



ISSN : 1693-5977

# JURNAL ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN

( JOURNAL OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY )

Volume 8, No. 1, April 2010



ISSN 1693-5977



9 771693 597764



ISSN : 1693-5977  
Volume 8, No. 1, April 2010

## JURNAL ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN

### Penanggung Jawab/Pemimpin Redaksi:

Dr. Ir. Hardoko, MS

### Dewan Penasehat :

Jonathan L. Parapak  
Prof. Dr. John E. Batubara

### Dewan Redaksi :

Ir. Melanie Cornelia, MT  
Nuri Arum, SSi, MP  
Mery Tambaria DA, Spi, Msi  
Dra. Julia Ratna Wijaya, Mapp.Sc.

### Sekretariat / Sirkulasi :

Tetty Sihaloho, SE  
Agustina F. Putri Fernandez, S.Sos.

### Diterbitkan oleh :

Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas  
Teknologi Industri, UPH

### Alamat Redaksi :

Kampus UPH, Gedung B  
Jl. M.H. Thamrin Boulevard  
Tangerang 15811 – Indonesia  
Telp. (021) 546 0901-05  
Fax. (021) 546 0910  
Email : jurnal\_pangan@uph.edu

### DAFTAR ISI

1. Pengaruh Minyak Ikan Tuna Terhadap Kemampuan Belajar Anak Tikus Wistar (*Ratus norvegicus*)  
(Oleh : Hardoko) ..... 1 - 10
  2. Potensi Beberapa Kopi Lokal Indonesia Sebagai Inhibitor  $\alpha$ -Glukosidase  
(Oleh : Nuri Arum Anugrahati, Lucky Golden, Broto Kardono)..... 11 - 16
  3. Studi Aktivitas Antioksidan Cider dan Selai Cider Kulit Manggis (*Garcinia mangostana*)  
(Oleh : Tagor M.Siregar, Herry Cahyana, Yeniwati) ..... 17 - 30
  4. Pengaruh Konsistensi Serbuk dan Konsentrasi Kappa Karagenan Terhadap Karakteristik Minuman Serbuk Jeli Belimbing Manis  
(Oleh: Eveline , Djohan Sofia, C. Winarto) ..... 31 - 44
  5. Potensi Aktivitas Antimikroba Ekstrak Putri Malu (*Mimosa pudica* L.) Terhadap Mikroba Patogen Pangan  
(Oleh : Adolf J N Parhusip, E. Friska Romasi, Denny Saputra) ..... 45 - 54
  6. Cookies Formulation as an Alternative of Emergency Food Product by Using Mass Balance Concept  
(Oleh : Azis B. Sitanggang dan Elvira Syamsir) ..... 55 - 68
- Pedoman Penulisan .....
- Template Jurnal .....

# FORMULASI COOKIES SEBAGAI ALTERNATIF PRODUK PANGAN DARURAT MENGUNAKAN PRINSIP KESETIMBANGAN MASSA

## COOKIES FORMULATION AS AN ALTERNATIVE OF EMERGENCY FOOD PRODUCT BY USING MASS BALANCE CONCEPT

Azis Boing Sitanggung<sup>1\*</sup> dan Elvira Syamsir<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

### Abstract

Natural disaster such as flood makes limited resources of pure water supplies, fire and other house-food processing equipments. These conditions will push the victims of disaster to consume "meals ready to eat" or in other words, we could say Emergency Food Product (EFP). The goal of an EFP (Emergency Food Product) is to reduce morbidity and mortality among displaced persons by providing a nutritionally food that will be adequate as a source of average energy needs (2100 kcal) for as long as 15 days. It should provide nutrition for the period between initial displacement and establishment of a more stable food supplies. Formulation of EFP could be carried by using mass balance concept. The aim of the formulation is for getting optimum caloric density; 233 kcal/50 gram product (1 bar) with optimum palatability and lower cost. The ingredients of EFP could be from local materials such as roasted mung bean flour, tapioca, and other materials except wheat flour to form cookies which was the aim of this study. There were five best formulations that complied as the prototype of EFP. They were mung bean cookies including FA1, FA2, FA3 and cheese cookies including FB1, FB2. Screening for these five cookies were water activity ( $a_w$ ), analysis of texture, appearance, sensory evaluation including rating and ranking test and the last was cost evaluation. From all screening, the chosen formulation was from mung bean cookies F32-20%. The composition of this formulation was made from 45.45% of roasted mung bean flour, 5.16% of coconut oil, 7.23% of margarine, 10.33% solid milk of full cream, 20.66% of sugar and 20% of added water based on the amount of the materials formed like flour.

**Keywords:** emergency, food, cookies, prototype, disaster

### PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keadaan geografis yang kompleks. Keadaan geografis yang kompleks dengan kondisi alam yang semakin memburuk mengakibatkan bencana alam (gunung meletus, banjir, longsor), yang dapat menyebabkan kerugian yang besar dan bahkan menelan korban jiwa sering terjadi. Selain karena keadaan geografis, bencana yang terjadi dapat disebabkan oleh perbuatan manusia. Sebagai contoh,

peningkatan populasi manusia akan mendorong meningkatnya kebutuhan wilayah pemukiman yang berakibat pada pembukaan hutan sebagai areal pemukiman serta tingginya pembuangan sampah pada waduk atau sungai akibat kebiasaan buruk. Pembukaan hutan, pembuangan sampah secara sembarangan akan meminimalisir daerah resapan air dan penyumbatan aliran air yang mengakibatkan terjadinya banjir pada musim hujan.

Terputusnya jalur distribusi pangan pasca bencana seringkali menyulitkan

---

Korespondensi : Azis Boing Sitanggung  
Email: boing.lipan@gmail.com

masyarakat dalam memenuhi kebutuhan hidup (terutama pangan). Aktivitas untuk mengolah pangan yang didapatkan juga akan sulit karena keterbatasan dalam memperoleh api dan persediaan air bersih. Keadaan inilah yang mengakibatkan pemberian bantuan pangan berupa mie instan dan atau beras bagi korban bencana (terutama banjir) kurang efektif dan cenderung tidak dapat memenuhi keseluruhan kebutuhan masyarakat. Salah satu cara mengatasi masalah bahaya kelaparan pasca bencana yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian pangan darurat bagi korban bencana. Penyediaan pangan darurat yang bersifat *ready to eat* diperlukan pada kondisi dimana para korban bencana tidak dapat hidup normal untuk memenuhi kebutuhannya. Pada kondisi ini, pangan darurat harus memiliki kandungan kalori sesuai dengan kebutuhan manusia normal perharinya.

Pangan darurat (*Emergency Food Product*, EFP) adalah pangan yang diproduksi untuk memenuhi kebutuhan konsumsi harian (2100 kkal) yang terjadi bila keadaan darurat (IOM, 1995b). Keadaan darurat yang dimaksudkan adalah banjir, longsor, gempa bumi, musim kelaparan, kebakaran, peperangan dan kejadian lain yang mengakibatkan manusia tidak dapat hidup secara normal (USAID, 2001b).

Tujuan pemberian EFP adalah mengurangi timbulnya penyakit atau kematian diantara pengungsi dengan menyediakan pangan bernutrisi yang sesuai dengan asupan harian selama lima belas

(15) hari, terhitung mulai dari terjadinya pengungsian (Zoumas, *et al.*, 2002). EFP harus menyediakan pangan bernutrisi dimulai dari awal terjadinya pengungsian sampai datangnya bantuan pangan yang lebih lengkap. Konsumsi EFP dapat menyebabkan rasa haus karena karakteristik produk yang kering dengan nilai  $a_w \pm 0,4$  serta densitas kamba yang tinggi. Oleh karena itu, pemberian EFP hendaknya dilakukan bersama-sama dengan air yang cukup.

EFP dapat dibuat berdasarkan produk yang telah ada (*existing products*) dengan menggunakan bahan pangan lokal, seperti tepung kacang hijau, tepung ubi jalar, tapioka. Pembuatan EFP berdasarkan produk yang telah ada memerlukan tahap reformulasi komposisi dari produk yang telah ada untuk mendapatkan densitas kalori sesuai dengan asupan harian (2100 kkal).

Penggunaan bahan lokal ini bertujuan meningkatkan kemampuan wilayah tertentu untuk dapat memenuhi kebutuhan pangan sendiri dalam keadaan darurat. Tujuan lainnya adalah pemanfaatan potensi lokal pangan daerah tertentu yang memiliki produktivitas komoditi tertentu yang cukup besar seperti, Sumatera Utara yang memiliki produktivitas kacang hijau 10.64 ku/ha (2007), dan produktivitas kelapa 916 kg/ha (2006), Jawa timur yang memiliki produktivitas kacang hijau 11.06 ku/ha (2007) dan produktivitas kelapa 1,317 kg/ha (2006) ([www.deptan.go.id](http://www.deptan.go.id)). Alasan lain penggunaan bahan lokal ini bertujuan mengurangi konsumsi tepung terigu impor.

Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian ini bertujuan mencari formulasi terbaik dari EFP dalam bentuk *cookies* dengan komposisi bahan-bahan lokal. Manfaat dari penelitian ini adalah didapatkannya formulasi *cookies* yang memiliki kandungan kalori 233 kkal/50 gr produk (1 bar) dengan sifat sensori yang dapat diterima dan biaya yang lebih rendah.

## METODOLOGI

### Bahan

Bahan-bahan meliputi bahan penyusun formulasi adonan, yaitu: tepung kacang hijau sangrai, tepung ubi jalar, tapioca, kaseinat, isolate protein kedelai, susu bubuk *full-cream*, susu bubuk skim, minyak kelapa, minyak jagung, margarin, gula pasir dan air.

Alat yang digunakan terdiri dari *mixer* kering, *disc mill*, ayakan bertingkat,  $a_w$  meter Shibura Electronics co.LTD WA-360), *Texture Analyzer TA-XT<sub>2</sub> stable Micro system*, serta peralatan kecil lainnya.

### Metode

Penelitian ini terdiri dari 3 tahap, yaitu 1) karakterisasi beberapa produk pasaran target sebagai dasar produk pengembangan EFP dengan analisis tekstur (kerenyahan), kadar air, aktivitas air ( $a_w$ ) dan uji penampakan (diskusi kelompok kecil); 2) formulasi produk pasaran terpilih dengan standar densitas kalori 233 kkal/50 gr produk dengan jumlah persentasi energi protein/50 gr adalah 13.5-15%, lemak 35-45%, dan karbohidrat 40-48.5% (Zoumas, *et al.*, 2002); 3) pembuatan dan *screening* formulasi

terpilih melalui analisis tekstur (kerenyahan), aktivitas air ( $a_w$ ), analisis sensori (Meilgard, *et al.*, 1999) yang meliputi uji rating dan ranking hedonik dan evaluasi biaya penyusunan formulasi terpilih.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakterisasi Produk Pangan Tradisional

Karakterisasi merupakan upaya pendahuluan untuk mengetahui mutu dan sifat-sifat (kimia, fisik, mikrobiologi) suatu produk. Mutu adalah hal-hal tertentu yang membedakan produk satu dengan yang lainnya, terutama yang berhubungan dengan daya terima dan kepuasan konsumen (Hariyadi, 2006).

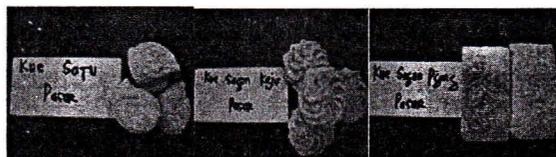
Beberapa produk pasaran yang telah dikarakterisasi adalah kue satu, sagu keju dan sagon panggang. Dasar pemilihan ketiga produk ini adalah komposisi penyusunnya yang bersifat lokal, telah lama dikonsumsi oleh masyarakat serta proses pembuatan yang relatif mudah sehingga dapat diproduksi oleh industri rumah tangga. Karakterisasi ketiga jenis produk di atas meliputi analisis kadar air, aktivitas air, tekstur berupa kerenyahan serta uji deskripsi kelompok kecil.

Ketiga produk ini didapatkan dari pasar lokal di daerah Bara, Dramaga Bogor. Hasil karakterisasi ketiga produk tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini. Penampakan produk pasaran dapat dilihat pada Gambar 1.

**Tabel 1.** Hasil karakterisasi kue kering tradisional

Jenis kue/ Parameter	kue satu (satu)	kue sagu keju	kue sagon panggang
$a_w$	0,52; T=31,2 °C	0,46; T=31,2 °C	0,32; T=31,0°C
kadar air (%BB)	4,33	4,07	2,50
Kerenyahan, peak force (+)	4.027, 7 gr; 3,16 sec; 1,580 mm	902,4 gr; 1,673 sec; 0,836 mm	583,7 gr; 0,742 sec; 0,371 mm

Menurut Zoumas, *et al.*, (2002) bahwa pangan darurat harus memiliki kadar air maksimum 9.5% dan  $a_w$  maksimum 0.6. Berdasarkan data diatas maka ketiga produk tersebut memenuhi syarat untuk dikembangkan menjadi EFP.



**Gambar 1.** Penampakan ketiga produk pasaran target.

Selain beberapa parameter karakterisasi diatas, digunakan juga parameter proses pembuatan sebagai dasar pemilihan produk pangan yang akan dikembangkan sebagai EFP. Proses pembuatan yang lebih sederhana mengakibatkan modifikasi pembuatan EFP lebih mudah. Proses pembuatan ketiga produk diatas dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari Gambar 2, walaupun kue sagon panggang memiliki kadar air,  $a_w$ , serta karakteristik sensori yang memenuhi syarat

prototipe EFP lebih tepat namun proses pembuatan kue sagon panggang (Gambar 2) lebih kompleks dibandingkan dengan kedua kue lainnya. Hal ini akan mengakibatkan kerumitan dalam memodifikasi proses pembuatannya untuk mendapatkan EFP yang diinginkan. Maka, kue satu dan sagu keju lah yang dikembangkan sebagai prototipe pangan darurat (EFP).



**Gambar 2.** Proses pembuatan a) kue satu, b) kue keju, c) kue sagon panggang.

### Formulasi Pangan Darurat (EFP)

Sebelum melakukan formulasi EFP, sebelumnya dilakukan standarisasi proses penepungan tepung kacang hijau sangrai. Informasi komposisi dari tepung kacang hijau sangrai belum ada pada DKBM yang dikembangkan oleh Prawiranegara (1981). Oleh karena itu, tujuan standarisasi ini adalah mendapatkan proses baku penepungan kacang hijau sangrai dan

mendapatkan informasi makronutrien dari tepung ini sehingga dapat digunakan dalam perhitungan kesetimbangan massa dalam formulasi EFP.

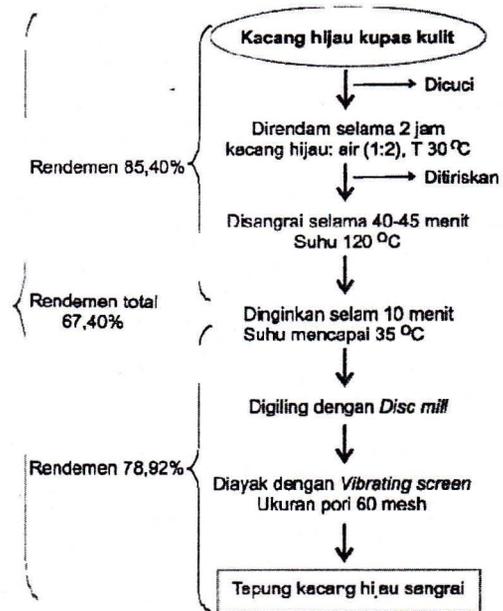
### Standarisasi proses penyangraian dan penepungan kacang hijau sangrai

Kacang hijau kupas kulit yang digunakan diperoleh dari PD. Aneka Loyang yang terletak di Pasar Anyer, Bogor. Kacang hijau dikemas dalam plastik polietilen (PE) dengan jumlah per kemasan sebesar 250 gram. Warna kacang hijau kupas kulit adalah kuning terang dengan kondisi biji kacang telah pecah menjadi dua bahagian.

Sebelum disangrai kacang hijau kupas kulit dicuci terlebih dahulu untuk membersihkannya dari kontaminan fisik, kimia, maupun mikrobiologis. Setelah itu kacang hijau kupas kulit direndam selama 2 jam pada suhu ruang ( $30^{\circ}\text{C}$ ), dengan perbandingan kacang hijau dengan air perendam sebesar 1:2.

Penyangraian kacang hijau dilakukan dengan suhu  $\pm 120^{\circ}\text{C}$  selama 40-45 menit. Perbedaan kondisi fisik (ukuran) dari biji kacang hijau dapat mengakibatkan beragamnya warna biji kacang hijau. Pindah panas pada biji kacang hijau yang lebih kecil akan lebih cepat terjadi karena memiliki luas permukaan yang lebih kecil dibandingkan dengan biji kacang hijau besar. Oleh karena itu, jika penyangraian biji-biji kecil dicampur dengan biji-biji yang besar, maka biji-biji yang kecil akan tersangrai lebih dahulu dan akan berwarna lebih gelap (Widyotomo dan Sri, 2000).

Kacang hijau hasil penyangraian ditepungkan menggunakan alat penggiling sereal *disc mill*. Hasil penggilingan *disc mill* langsung diayak menggunakan ayakan bertingkat (*vibrating screen*) dengan ukuran pori sebesar 60 mesh. Proses penepungan kacang hijau sangrai dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses penepungan kacang hijau sangrai. Persentase basis basah (wb)



Gambar 4. Tepung kacang hijau sangrai

Hasil penepungan dianalisis proksimat untuk mendapatkan nilai makronutrientnya. Hasil analisis proksimat dapat dilihat pada Tabel 2. Jumlah kalori yang dihasilkan dari tepung kacang hijau sangrai per 100 gram adalah 368.37 kkal.

**Tabel 2.** Hasil analisis proksimat tepung kacang hijau sangrai

Keterangan	Jumlah (%)
Kadar air	7,74
Kadar abu	2,78
Kadar protein	26,36
Kadar lemak	2,09
Kadar karbohidrat ( <i>by difference</i> )	61,03

**Formulasi Pangan Darurat**

Formulasi pangan darurat (EFP) dengan sistem kesetimbangan massa bertujuan mendapatkan produk pangan (dalam hal ini *cookies*) yang mengandung kalori sebesar 233 kkal per barnya (1 bar = 50 gram) (Zoumas, *et al.*, 2002). Densitas kalori hasil formulasi harus dapat memenuhi kebutuhan kalori manusia per hari (2100 kkal). Sehingga untuk sekali makan harus mengkonsumsi EFP sebanyak 3 bar untuk memberikan energi sebesar 700 kkal.

Secara keseluruhan kandungan makronutrien dari bahan-bahan penyusun formulasi EFP dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Nilai-nilai pada Tabel 3 akan digunakan dalam formulasi EFP berdasarkan prinsip kesetimbangan massa. Asumsi yang digunakan dalam formulasi adalah kadar air produk akhir sama dengan 3% (Zoumas, *et al.*, 2002). Hal ini bertujuan untuk mendapatkan umur simpan EFP sekitar 2 tahun.

Sesuai dengan penelitian sebelumnya, dua jenis kue kering (kue satu dan sagu keju) akan dikembangkan menjadi EFP. Formulasi terbaik yang didapatkan dari

kedua jenis kue ini masing-masing tiga jenis dari kue satu (FA1, FA2 dan FA3), dan dua jenis dari kue sagu keju (FB1 dan FB2).

**Tabel 3.** Kandungan makronutrien dan energi dari bahan penyusun EFP

Komposisi	Kalori /100g (kkal)	Makronutrien			Air
		Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	
Tapioka <sup>a</sup>	362	0,5	0,3	86,9	12,0
Tepung ubi jalar <sup>a</sup>	123	5,0	1,95	77,94	12,0
Tepung k. hijau sangrai <sup>c</sup>	353,57	26,36	2,09	57,33	7,74
Margarin <sup>b</sup>	733	0,6	81,0	0,4	15,5
Minyak kelapa <sup>b</sup>	886	1,0	98,0	0	0
Minyak jagung <sup>b</sup>	900	0	100,0	0	0
Keju <sup>b</sup>	326,3	22,8	20,3	13,1	38,5
Susu Full-cream <sup>b</sup>	513,2	24,6	30,0	36,2	35
Susu skim <sup>b</sup>	359,4	35,6	1,0	52,0	3,5
Shortening <sup>b</sup>	765	0	85,0	0	15,0
Isolate soy protein <sup>b</sup>	380	95	0	0	5
Kaseinat <sup>b</sup>	340	85	0	0	15,0
Gula halus <sup>a</sup>	376	0	0	94,0	5,4

Sumber: <sup>a</sup> DKBM (Prawiranegara, 1981); <sup>b</sup> Jumlah sesuai pada label dikemasan; <sup>c</sup> Hasil analisis proksimat

**Formulasi Cookies Keju (FB)  
Formulasi cookies kacang hijau 1 (FA1)**

Hasil akhir dari formulasi per 50 gr produk akhir FA1 (1 bar) memiliki kandungan protein sebesar 9,8218 gr (19,64%), lemak sebesar 10,4055 gr (20,81%), dan karbohidrat sebesar 29,5159 gr (59,03%). Dari keseluruhan total adonan, karbohidrat memiliki persentasi yang lebih besar dibandingkan kedua makronutrien lainnya. Dari hasil FA1 didapatkan nilai kalori akhir

dari produk tersebut per 1 barnya adalah 250,00 kkal. Formulasi FA1 dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Formulasi FA1

Nama Bahan	Jumlah (gr)	Persentasi (%)
Tepung Kacang hijau sangrai	165	20,50
Tapioka	168	20,87
Minyak jagung	73.5	9,13
Shortening	30	3,73
Blue Band	30	3,73
ISP	42	5,22
Kaseinat	42	5,22
Gula Pasir	192	23,86
Air	62,25	7,73
		(15,00)*
<b>Total adonan</b>	<b>742.5</b>	

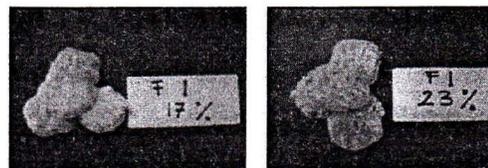
\* Jumlah air berdasarkan bahan berbentuk tepung-tepungan

Verifikasi proses pembuatan FA1 memberikan variasi dalam jumlah air yang ditambahkan pada proses pembuatannya. Pada awalnya FA1 diformulasikan dengan jumlah penambahan air 15%. Ternyata setelah dilakukan pembuatan produk, air yang ditambahkan tidak optimum dalam proses pengikatan tepung, sebagai akibatnya adonan menjadi sangat kering.

Menurut Husain (1993), air adalah bahan yang berfungsi dalam pengikatan adonan. Dengan kondisi jumlah air yang sedikit maka perlu dilakukan pengulenan (*external force*) agar air tersebut terdispersi secara merata.

Kekurangan jumlah air pada adonan FA1 diatasi dengan melakukan proses pengulenan dan penambahan air kepada adonan yang terlebih dahulu dibagi dua. Air yang ditambahkan sebesar 2% dan 8 %

basis bahan berbentuk tepung. Adonan yang memperoleh penambahan air sebesar 2%, untuk selanjutnya disebut sebagai FA1-17% dan adonan yang memperoleh penambahan air 8% untuk selanjutnya disebut sebagai FA1-23%. Kedua jenis produk FA1 tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Penampakan produk FA1

Pengukuran nilai  $a_w$  kedua produk memberikan nilai 0.247 pada suhu 30.5°C pada FA1-17% dan 0.292 pada suhu 30.1°C untuk produk FA1-23%. Untuk analisis penampakan dan tekstur (kerenyahan), kedua produk ini tidak terlalu berbeda.

Produk ini memiliki beberapa kelemahan yaitu adanya bau langu dan memiliki remah yang banyak. Menurut Bressani, *et al.*, (1982) bau langu merupakan hasil oksidasi lemak oleh enzim tripsinogen. Adanya kaseinat dan ISP yang merupakan produk hasil olahan kedelai diduga masih membawa aroma langu sehingga mengakibatkan bau langu pada kedua produk tersebut.

#### **Formulasi cookies kacang hijau 2 (FA2)**

Hasil akhir dari formulasi per 1 barnya memberikan nilai protein sebesar 7,9947 gr (15,99%); lemak sebesar 7,5959 gr (15,19%) dan karbohidrat sebesar 30,3293 gr (60,66%). Nilai kalori yang didapatkan dari

formulasi kedua ini adalah 221,66 kkal. Formulasi FA2 dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Formulasi FA2

Bahan	Jumlah (gr)	Persentasi (%)
Tepung Kacang hijau sangrai	180	44,17
Margarin	50	12,26
Susu bubuk <i>Full Cream</i>	50	12,26
Gula halus	70	17,17
Air	57,5	14,1
<b>Total adonan</b>	<b>407,5</b>	<b>(25,00)*</b>

\* Jumlah air berdasarkan bahan berbentuk tepung-tepungan

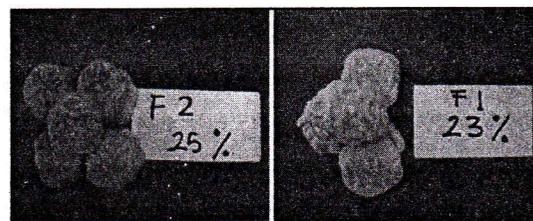
Jumlah air yang ditambahkan pada proses pembuatan FA2 sebesar 25% berbasis bahan-bahan yang berbentuk tepung. Peningkatan jumlah air yang ditambahkan pada FA2 adalah untuk meminimalisir terjadinya remah pada produk yang dihasilkan.

Pada proses pembuatan FA2, penambahan air dilakukan pada dua tahap yang berbeda. Tahap pertama, air yang ditambahkan saat pelarutan gula sebanyak 35% dari total air yang ditambahkan. Lalu tahap yang kedua dilakukan saat semua bahan telah tercampur. Air yang ditambahkan sebesar 65% dari total air yang ditambahkan.

Tujuan pemisahan penambahan air ini melihat karakteristik produk akhir, apakah masih memiliki permukaan yang retak jika terjadi perubahan waktu proses penambahan air. Jika air secara keseluruhan ditambahkan pada gula maka air tersebut akan terikat kuat pada adonan, saat

pemanggangan air tersebut akan sulit untuk keluar yang mengakibatkan bagian dalam produk akhir masih basah (Faridi, 1994). Sehingga jika jumlah air yang ditambahkan pada pembuatan larutan gula besar, kemungkinan bagian dalam produk basah masih tinggi.

Deskripsi produk ini memiliki warna yang lebih gelap dengan bagian dalam produk masih basah. Penampakan luar produk ini sangat berbeda dengan FA1-23% (Gambar 6). Analisis  $a_w$  produk sebesar 0.574 pada suhu 31.3°C. Nilai  $a_w$  yang mendekati  $a_w$  maksimum membuat produk ini kurang disukai.



**Gambar 6.** Perbandingan penampakan FA2 dengan FA1-23%

### **Formulasi cookies kacang hijau 3 (FA3)**

Formulasi ini (Tabel 6) memberikan nilai kalori per 50 gr produk sebesar 234,10 kkal. Kandungan makronutrien dari protein sebesar 8,7706 gr (17,54%); lemak sebesar 8,9809 gr (17,96%); dan karbohidrat sebesar 29,5486 gr (59,09%).

Menurut (Zoumas, *et al.*, 2002) kandungan laktosa maksimum yang harus dimiliki oleh EFP adalah 17 gr/1000 kkal. Nilai ini setara dengan 4 gr laktosa/50 gr EFP (1 bar). Berdasarkan formulasi FA3, kandungan laktosa yang dimiliki sebesar 2,24 gr/50 gr EFP. Dengan demikian produk

formulasi FA3 masih dapat dikonsumsi oleh manusia yang bersifat *lactose intolerance*

**Tabel 6.** Formulasi FA3

Bahan	Jumlah (gr)	Persentase (%)
Tepung Kacang hijau sangrai	220	46.75
Minyak Kelapa	25	5.31
Margarin	35	7.43
Susu Bubuk Full-Cream	50	10.62
Gula halus	100	21.25
Air	40.5	8.60 (15,00)*
<b>Total berat adonan</b>	<b>470.5</b>	

\* Jumlah air berdasarkan bahan berbentuk tepung-tepungan

Produk FA3 memberikan kemanisan yang cukup dengan rasa yang disukai dan tekstur yang renyah. Kekurangan dari produk ini adalah permukaan yang masih retak dan kasar serta menimbulkan rasa haus. Pengukuran nilai  $a_w$  memberikan nilai sebesar 0,423 pada suhu 30,9°C. Nilai  $a_w$  ini mendekati  $a_w$  yang diinginkan dari sebuah EFP yaitu  $\pm 0,4$  (Zoumas, *et al.*, 2002). Oleh karena itu diputuskan untuk memproduksi FA3 kembali dengan jumlah adonan diperbanyak.

*Scale up* FA3 dilakukan dengan menambah jumlah adonan menjadi empat kali dari resep awal (Tabel 6). Pada prosesnya adonan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu adonan dengan penambahan air 15% yang disebut dengan FA3-15%, adonan dengan penambahan air 20% yang disebut dengan FA3-20% dan 25% yang disebut dengan FA3-25%. Jumlah air yang ditambahkan basis total bahan

berbentuk tepung-tepungan. Dengan demikian, FA3 memiliki 3 jenis produk.

Analisis FA3-20% memberikan respon yang paling baik berdasarkan analisis deskriptif atribut rasa dibandingkan dengan kedua produk lainnya. Rasa yang enak dengan remah yang sedikit membuat produk ini lebih disukai. Analisis teksturnya memberikan nilai *peak force* (+) 3.685,36 gr; 5,466 sec; 2,731 mm. Nilai aktivitas airnya adalah 0,473 pada suhu 27,81°C. Menurut Rosenthal (1996), nilai *peak force* (+) atau *gram force* yang besar menunjukkan tingkat kerenyahan yang tinggi pada suatu produk. Oleh karena itu diputuskan untuk menstandarisasi proses FA3-20% dengan optimasi proses penambahan air. Formulasi FA3-20% berbeda dengan FA3 awalnya. Formulasi FA3 dapat dilihat pada Tabel 7.

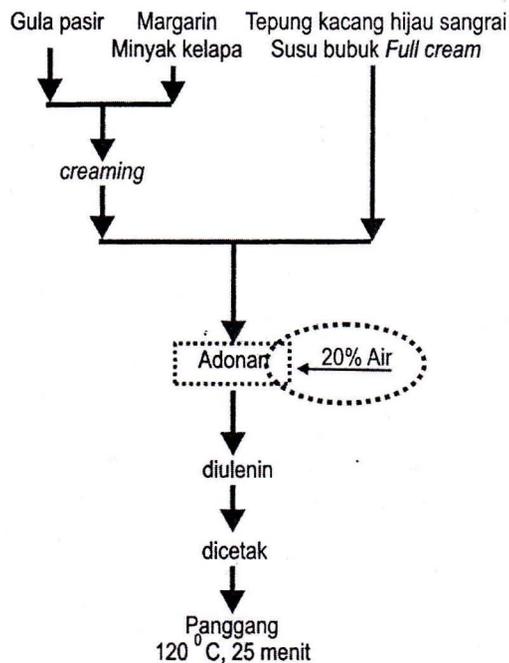
**Tabel 7.** Komposisi adonan FA3-20%

Bahan	Jumlah (gr)	Persentase (%)
Tepung Kacang hijau sangrai	110	45,45
Minyak kelapa	12.5	5,16
Margarin	17.5	7,23
Susu Bubuk Full-cream	25	10,33
Gula Halus	50	20,66
Air	27	11.15 (20)*
<b>Total Adonan</b>	<b>242</b>	

\* Jumlah air berdasarkan bahan berbentuk tepung-tepungan

Verifikasi proses pembuatan FA3-20% dilakukan pada tahap waktu penambahan air pada adonan. FA31-20% (a) adalah FA3-20% dengan penambahan air pada proses

pelarutan gula secara keseluruhan, FA32-20% (b) dengan penambahan air pada adonan dan FA33-20% (c) dengan penambahan air 50% pada pelarutan gula dan 50% pada adonan. Skematik proses pembuatan FA3-20% secara umum dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Proses pembuatan FA3-20% secara umum

Ketiga produk FA3-20% memiliki rasa yang enak, dengan penampakan yang tidak terlalu berbeda nyata. Tapi struktur remah ketiga produk berbeda dimana produk FA31-20% sama sekali tidak beremah sedangkan 2 produk lainnya beremah. Hal ini diakibatkan proses kriming yang berbeda.

Berdasarkan penjelasan Matz and Matz (1978) tentang jenis-jenis dari proses kriming, maka FA31-20% termasuk dalam proses kriming *two stage method*. Proses kriming ini akan menghasilkan struktur adonan yang kuat. Saat pemanggangan, struktur adonan yang kuat dapat menjerap

air secara kuat sehingga air dalam produk tidak dikeluarkan secara optimum. Produk hasilnya tidak akan beremah karena kadar air yang cukup tinggi dalam produk. Hal ini terbukti dari penampakan produk FA31-20% yang tidak beremah dan bagian dalamnya yang masih agak basah.

Produk FA32-20% dan FA33-20% tidak termasuk dalam proses kriming *three stage method*, dimana penambahan air dilakukan bukan pada saat pencampuran antara bahan-bahan pelembut. Dengan demikian, air hanya akan berfungsi sebagai *wetting material* dan akan terekstraksi pada saat pemanggangan (Manley, 2001).

Ketiga produk FA3-20% memiliki rasa yang enak dan penerimaan yang baik secara sensorik. Nilai  $a_w$  dari FA31-20% sebesar 0.529 pada suhu 28.69°C, FA32-20% sebesar 0.486 pada suhu 29.56°C, FA33-20% sebesar 0.527 pada suhu 29.43°C. Karakteristik aktivitas air dari ketiga produk ini masih memenuhi syarat EFP menurut Zoumas, *et al.*, (2002) yang menyatakan nilai  $a_w$  EFP maksimum 0.6.

Dengan demikian, diputuskan produk terpilih dari *cookies* kacang hijau yang akan dianalisis lebih lanjut adalah *cookies* kacang hijau FA31-20%, FA32-20%, FA33-20%.

### Formulasi Cookies Keju (FB)

Perbedaan formulasi *cookies* kacang hijau dan keju hanya terjadi pada jenis penyusunan adonan. Pada formulasi *cookies* keju, bahan keju tabur sangat berperan penting dalam penentuan atribut rasa, yang akan mempengaruhi preferensi konsumen.

**Formulasi Cookies Keju 1 (FB1)**

Pada Tabel 8, formulasi FB1 memiliki kandungan makronutrien (per 50 gr EFP) protein sebesar 7,9544 gr (15,91%); lemak 8,9226 gr (17,84%) dan karbohidrat sebesar 29,1887 gr (58,37%).

**Tabel 8.** Komposisi adonan cookies FB1

Bahan	Jumlah (gram)	Persentase (%)
Tepung ubi jalar	90	28,8
Tepung kacang hijau	40	12,8
Margarin	17,5	5,6
Minyak kelapa	20	6,4
Keju	40	12,8
Susu Full-Cream	20	6,4
Susu Skim	45	14,4
Gula halus	40	12,8
<b>Total Adonan</b>	<b>312,5</b>	

Formulasi cookies keju 1 ini tidak menambahkan air. Hal ini disebabkan oleh tingginya kadar air awal formulasi ini yang berasal dari bahan seperti keju tabur, yaitu sekitar 30,80% per 100 gr keju tabur (Tabel 8). Tingginya kadar air pada adonan dikhawatirkan dapat meningkatkan suhu dan waktu pemanggangan (Manley, 2001). Total kalori yang dimiliki oleh formula ini sebesar 228,88 kkal.

Hasil analisis deskriptif produk memberikan respon produk yang beremah dengan rasa yang disukai serta memiliki warna yang cukup gelap (Gambar 8). Analisis nilai  $a_w$  memberikan nilai 0,319 pada suhu 27,55°C



**Gambar 8.** Penampakan produk FB1

**Formulasi Cookies Keju 1 (FB1)**

Perbedaan antara FB1 dan FB2 (cookies keju 2) adalah substitusi tepung ubi jalar dengan tapioka. Substitusi diantara kedua bahan tersebut mengakibatkan meningkatnya jumlah dari tepung kacang hijau sangrai, yaitu sebesar 19,23% basis total adonan (Tabel 9). Hal ini diakibatkan kandungan protein dari tapioka tidak cukup besar sebagai sumber protein sehingga dibutuhkan sumbangan protein yang lebih dari bahan yang lain

Produk ini memiliki karakteristik sensori dengan rasa enak (disukai), agak beremah, tidak retak dengan warna yang lebih gelap (Gambar 9). Hasil analisis fisik FB2 memberikan nilai  $a_w$  yang rendah yaitu 0,303 pada suhu 27,70°C. Nilai ini sangat baik sebagai dasar untuk mengembangkan produk ini menjadi prototipe dari EFP.



**Gambar 9.** Penampakan produk FB2

**Tabel 9.** Komposisi adonan cookies FB 2

Bahan	Jumlah (gr)	Persentasi (%)
Tapioka	50	18,35
Tepung kacang hijau	45	16,51
Margarin	17,5	6,42
Minyak kelapa	15	5,50
Keju	40	14,67
Susu Full-Cream	20	7,33
Susu Skim	45	16,51
Gula halus	40	14,67
<b>Total Adonan</b>	<b>272,5</b>	

### Analisis Sensori

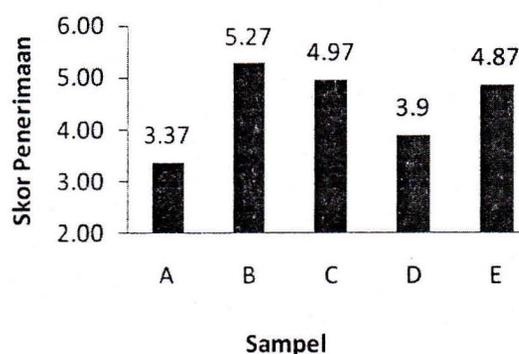
#### Rating hedonik

Pengujian rating hedonik dilakukan terhadap kelima produk cookies terbaik yang telah didapatkan melalui proses formulasi dan verifikasi proses pembuatan. Cookies tersebut adalah 3 jenis cookies kacang hijau, yaitu FA31-20% (A), FA32-20% (B), FA33-20% (C) dan 2 jenis dari cookies keju, yaitu FB1 (E) dan FB2 (E).

Pengujian dilakukan dengan menggunakan 30 panelis tidak terlatih. Menurut ASTM (*American Standards Testing Materials*) yang dikutip oleh (Meilgaard, et al., 1990), untuk melakukan uji rating hedonik diperlukan sebanyak 20 panelis tidak terlatih atau 8 panelis terlatih. Oleh karena itu untuk mengurangi kesalahan (*bias*) di dalam pengujian, maka panelis yang digunakan jauh lebih banyak dari standar yang ada. Ruang pengujian terdiri dari 10 booth, dengan tipe pintu *rounding door*.

Pada kuisisioner pengujian diberikan kode untuk mengindikasikan produk-produk yang diuji. Skala pengujian dimulai dari angka 1 (sangat tidak suka) sampai angka 7 (sangat suka). Pengujian rating hedonik ini dilakukan tanpa membandingkan tingkat kesukaan antar sampel (antar sampel tidak dibandingkan).

Skor Uji Duncan pada tabel *Homogenous Subsets (Skor)* ditemukan sampel A dan D berada pada kolom yang sama (*Subset 1*), sedangkan sampel B, C dan E berada pada kolom yang sama tapi berbeda dengan sampel A dan D (*Subset 2*). Hal ini menunjukkan bahwa pada taraf nyata 5% maka sampel A dan D tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan sampel B, C dan E pada taraf nyata 5% atau dapat dinotasikan  $[(A=D) \neq (B=C=E)]$ . Hasil uji Duncan dapat dilihat pada Gambar 10.



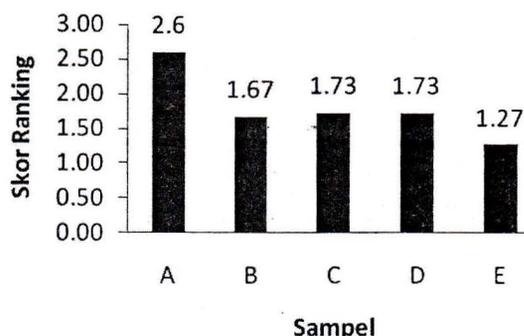
**Gambar 10.** Hasil rata-rata skor uji Duncan

Setelah mendapatkan hasil uji rating hedonik, maka dilakukan lagi uji ranking hedonik pada kelima produk. Uji ranking dibagi menjadi 2 bagian yaitu uji ranking hedonik khusus untuk cookies kacang hijau (FA31-20%, FA32-20%, FA33-20%) dan khusus untuk cookies Keju (FB1 dan FB2).

### Ranking hedonik

Pengujian ranking hedonik dilakukan dengan jumlah panelis tidak terlatih sebanyak 30 orang atau dengan panelis terlatih dengan jumlah 5 orang. Pengujian dilakukan dengan *Friedman test*. Pada 3 jenis formulasi *cookies* kacang hijau, peringkat tertinggi diperoleh sampel B sebesar 1,67. Nilai *Assym sig.* sampel 0,000 yang lebih kecil dari taraf nyata 5% (0,05) menunjukkan ketiga produk diatas berbeda nyata pada taraf nyata 5%. Dengan demikian maka produk terpilih dari *cookies* kacang hijau yang akan dianalisis lebih lanjut adalah sampel B atau *cookies* kacang hijau FA32-20%.

Hasil Pengujian *Friedman test* pada *cookies* keju memberikan peringkat tertinggi pada sampel E dengan nilai peringkat 1,27 dibandingkan dengan sampel D sebesar 1,73. Nilai *Assym sig.* sampel sebesar 0,000 dan lebih kecil dari taraf nyata 5% (0,05). Dapat ditarik kesimpulan kedua produk diatas berbeda nyata pada taraf 5%. Oleh karena itu, sampel E (*cookies* keju FB2) akan dipilih untuk dianalisis lebih lanjut. Kedua hasil uji ranking dapat ilustrasikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil rata-rata skor uji Duncan

Dari hasil kedua uji hedonik diatas, maka ditarik kesimpulan bahwa ada dua formulasi (FA32-20%, FB2) yang akan dianalisis lebih lanjut untuk mendapatkan formulasi terpilih EFP.

### Analisis Biaya

Setelah mendapatkan dua formulasi produk terpilih (FA32-20%, FB2), selanjutnya dilakukan analisis biaya bahan pembuatan untuk mendapatkan satu formulasi produk yang akan di *scale up* sebagai produk pangan darurat (EFP).

Menurut Zoumas, *et al* (2002), untuk mengembangkan suatu pangan darurat (EFP) harus memperhatikan faktor efisiensi dari proses produksi EFP itu sendiri. Efisiensi dari proses produksi dilihat dari banyaknya biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi EFP, meliputi biaya pembelian bahan, proses produksi, karyawan dan lainnya. Analisis biaya yang dilakukan hanya pada bagian total biaya bahannya.

Biaya yang dibutuhkan untuk pembelian bahan penyusun *cookies* kacang hijau FA32-20% sebesar Rp. 8.142,51 per 450 gr/ hari/ orang. Sedangkan biaya untuk pembelian bahan penyusun *cookies* keju FB2 sebesar Rp. 9.768,92 per 450 gr /hari/ orang. Dengan demikian maka biaya bahan *cookies* kacang hijau lebih rendah dibandingkan *cookies* keju FB1 dengan selisih Rp. 1.626,41 per 450gr/ hari/ orang. Oleh karena itu, *cookies* kacang hijau FA32-20% terpilih sebagai prototipe dari EFP.

## KESIMPULAN

Formulasi terpilih yang dikembangkan adalah cookies kacang hijau dengan komposisi tepung kacang hijau sangrai sebesar 45,45%, minyak kelapa 5,16%, margarin 7,23%, susu bubuk *full-cream* 10,33%, gula pasir 20,66% dan air yang ditambahkan 20% basis bahan tepung-tepungan dengan jumlah 11,15% basis total adonan. Analisis biaya pembelian dari bahan penyusun formulasi terpilih sebesar Rp. 8.142,51 per 450 gr/ hari/ orang. Total densitas kalori yang diperoleh dari hasil formulasi sebesar 227,57 kkal. Penelitian ini akan dilanjutkan dengan proses *scale up* produk terpilih dengan analisis umur simpannya

## DAFTAR PUSTAKA

- Bressani, R., R. Fernandez, L. G. Elias, dan J. E. Braham. 1982. Trypsin Inhibitor and Hemagglutinins in Beans (*Phaseolus vulgaris*) and Their Relationship With The Content of Tannin and Associated Polyphenols. *J. Agric. Food. Chem.* 30: 734.
- Departemen Pertanian. 2007. Data Produksi komoditas Pertanian. 2000–2009. <http://www.deptan.go.id>. [7 Agustus 2007].
- Faridi, H. 1994. *The Science of Cookie and Cracker Production*. Great Britanian, Chapman and Hall, London.
- Hariyadi, P. 2006. Prinsip-prinsip penetapan dan pendugaan masa kadaluarsa produk pangan. Di dalam: Modul Pelatihan Pendugaan dan Pengendalian Masa Kadaluarsa Bahan dan Produk Pangan. 7-8 Agustus 2006, Bogor.
- Husain, E. 1993. Biskuit, *Crackers* dan *Cookies* Pengenalan Tentang; Aspek Bahan Baku, Teknologi dan Produksi. Makalah yang Disampaikan dalam Paket Seminar Industri Pangan. HIMITEPA-IPB, Bogor.
- IOM (*Institute of Medicine*). 1995b. Estimated Mean per Capita Energy Requirements for Planning Energy Food Aid Rations. National Academy Press, Washington, DC.
- Manley, D. 2001. *Biscuit, Cracker, Cookie Recipes for The Industry*. Woodhead Ltd and CRC Press LLC.
- Meilgaard, M., Civille, Gail Vance, Carr, B.Thomas. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press LLC, USA.
- Prawiranegara, D. D. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Rosenthal, A. J. 1999. *Food Texture, Measurement, and Perception*. An Aspen Publication, Maryland.
- USAID. 2001b. USAID Humanitarian Response. Online. Available at [www.usaid.gov/hum\\_response/](http://www.usaid.gov/hum_response/). [Accessed June 12, 2007]
- Widyotomo, S. dan Sri, M. 2000. *Alsin Produksi Lemak dan Bubuk Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Proyek Kawasan Sentra Produksi. Dinas Perkebunan Daerah tingkat I. Sulawesi Tengah.
- Zoumas, B. L., L. E. Armstrong., J. R Backstrand., W. L. Chenoweth., P. Chinachoti., B. P. Klein., H. W. Lane., K. S. Marsh., M. Tolvanen. High-Energy, Nutrient-Dense Emergency Relief Product. Food and Nutrition Board: Institute of Medicine. National Academy Press, Washington, DC.