



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

## **FORMULASI DAN PEMBUATAN PANGAN DARURAT DALAM BENTUK FLAKES SIAP SAJI DENGAN BAHAN BAKU LOKAL**

**SKRIPSI**



**NINING SRIWAHYUNI  
07 117 042**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG 2012**

**FORMULASI DAN PEMBUATAN PANGAN DARURAT  
DALAM BENTUK FLAKES SIAP SAJI DENGAN BAHAN BAKU LOKAL**

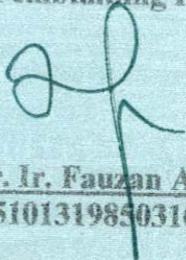
**OLEH :**

**NINING SRIWAHYUNI**

**07 117 042**

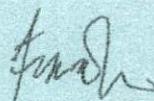
**MENYETUJUI :**

**Dosen Pembimbing I**



**Prof. Dr. Ir. Fauzan Azima, MS**  
**NIP. 195510131985031001**

**Dosen Pembimbing II**



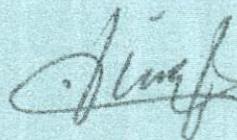
**Ir. Surini Siswardjono, MS**  
**NIP. 195411111983031003**

**Dekan  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Andalas**



**(Prof. Dr. Ir. Fauzan Azima, MS)**  
**NIP. 195510131985031001**

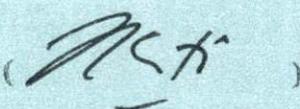
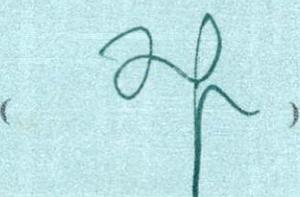
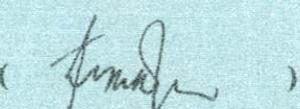
**Ketua Program Studi  
Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Andalas**



**(Dr. Ir. Novelina, MS)**  
**NIP. 195611071986032001**



**Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian  
Sarjana Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang  
pada tanggal 30 Januari 2012**

No.	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Ir. Rifma Eliyasmi	(  )	Ketua
2.	Neswati, S.TP, M.Si	(  )	Sekretaris
3.	Deivy Andhika Permata	(  )	Anggota
4.	Prof.Dr. Ir. Fauzan Azima, MS	(  )	Anggota
5.	Ir. Surini Siswardjono, MS	(  )	Anggota



Dan seandainya semua pohon yang ada di bumi dijadikan pena, dan lautan dijadikan tinta, ditambah lagi tujuh lautan sesudah itu, maka belum akan habislah kalimat-kalimat Allah yang akan dituliskan, sesungguhnya Allah maha Perkasa lagi Maha Bijaksana". (QS. Lukman: 27)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan maka apabila telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain dan hanya kepada Tuhanlah hendaknya kamu berharap (Qs. Alam Nasyrah: 7,9)

Ya Allah..

Pada-Mu kutitip secuil asa, Kau berikan selaksa bahagia

Pada-Mu kuharap setetes cinta, Kau limpahkan samudera cinta.

Sebuah harapan berakar keyakinan dari perpaduan hati yang memiliki keteguhan.

Walaupun didera oleh cobaan dan membutuhkan perjuangan panjang demi cita-cita yang tak mengenal kata usai. Setitik harapan itu telah kuraih, namun sejuta harapan masih kuimpikan dan ingin kugapai.

Dengan segenap kasih sayang dan Diiringi Do'a yang tulus ku persembahkan Karya mungil ini ku untuk :

*Ibu .....*

*Ketika aku sedih engkau lah obat kepada duka laraku Menceriakan dan menghibur perasaan yang membangkitkan semangatku.....*

*Ketika aku gembira engkau juga turut, kegembiraan yang menyinari saat aku hidup di muka bumi ini sebagai manusia.....*

*Pabila gelisah menyelubungi jiwaku engkau masih bersamaku menolong menyelesaikan*

*Masalah yang tak sudah-sudah mengusutkan perjalanan hidupku.....*

*Do'a mu menjadikan ku bersemangat, Kasih sayang mu yang membuatku menjadi kuat*

*Hingga aku selalu bersabar melalui ragam cobaan yang mengejar*

*Kini cita-cita dan harapan telah ku gapai*

*Papa .....*

*Petuah mu bak pelita, menuntun ku di jalan-Nya*

*Peluh mu bagai air, menghilangkan haus dahaga hingga darah ku tak membeku*

*Dan raga ku belum berubah kaku ..... pelukmu berkahi hidupku*

*diantara perjuangan dan doamu hadirkan keridhaan dan sebaht doa telah merangkul ku,,,,,,Menuju hari depan yang cerah*

*My older brother, Yuddy Ermen, STp n younger brother Gitral Hardiansyah, ST Yang selalu memberi ne semangat dalam mengerjakan karya kecil ini, Mendengarkan cerita ne kala ne sedih, menuntun ne kala ada kendala, n semua kekurangan dari segi apapun yang tidak bisa sebutkan,,,,,,*  
*Mbak n uni terima kasih terimakasih sudah mendengarkan setiap keluh kesah ne,,,,,, ne selalu nganggu mbak n uni heehhehe untuk Aira yg imut maniez kek tantenya,,, he, ceper besar y nak buat bangga kami semua,,, tante kangen,,, mamak, ambo, acik, etek, tante, lucky buruak semangat ngerjain skripsinya, saudara n saudari ne tersayang n semua my family terimakasih tas doanya nsemuanya apapun itu yang tidak bisa disebutkan.*

*Ummy sayang terimakasih tas semua hari yang telah kita lewati bersama baik itu duka maupun suka,,,,, semoga persahabatan kita menjadi persaudaraan yang abadi selamanya, banyak kisah yang sudah kita lewati bersama dikosan tercinta,,, banyak hal yang bisa nda tahu dari ummy,,,,, ummy akhirnya kita menggapai juga pa yang kita targetkan selama ini, tapi ini bukanlah akhir masih banyak lagi yg qta lewati,,,,, kisah baru menanti kita ummy,,,,, MyNda forever,,,,,*

*Penghuni kozan idam yang cuantik2 n muaniez,,,,, kak nini n kak alwes semangat! Kak pasti bisa,, cipeh buruak yang sellu nganggu ning2 tanda sllu kangen klian,,, hayo ngaku,,, cingu jgan cepet stress,,, nabun n Irma semangat, amiang sering2 lah berkunjung ke istana idam,,, kak ana jangan lupa ole2, adik n midud rajin belajar dengar kata2 ka2k,, jgan ngelunjuk,, anak kecil harus patuh,,,,,*

*spesial buatnya sahabat-sahabatku tercinta ,tersayang, ku jaga dan kubela hehehe , mbak tiw2 semua kisah t da hikmahnya, semangat y mbak ning yakin mbak bisa, tinggal 1 langkah lagi tiw2, tiw2 BISA,,,,, kisah baru, n cerita baru menanti tiw2, ditunggu cerita baru,,, Me2L makasih me2l, maaf dach sering buat me2l telat makan,, menunggu mpe sore sendiri pula t, tapi downlodnya banyak jadi klian mel,,, da hikmahnya juga mel,,, lewat sms mlez ah,,, ntar diketawain lagi,,, ..... Sawira , ning yakin sawira bisa melewati semua nie, tetap semangat yach,,, jaga kesehatanya, jangan sampe sakit kek kemaren lagi,,, papy kita menunggumu tuk selanjutnya,,,,, dirimu tak sendiri, kami ada selalu ada disini,,, banyak hal yang telah qta lewati akhirnya kita bisa melewati juga,,,,, Bersama kalian warna indah dalam hidupku, suka dan duka berbaur dalam kasih.*

*Ajhuma jangan suka ngambek,,,, peace,,,, Ucriiiiiit hayo semangat , tinggal sedikit lagi ,, chayooo ! omochi tetap semangat ,, ada kendala berbagi jangan hadapi sendiri, jangan takut m bapak t hadapi jha bapak g khan marah , sering2 lah konsul biar tahu solusinya,,,,, mbak yu kesehatan t tolong diperhatikan, kerjakanlah lagi pembahasannya,, elfi penelitian dengan semangat yach,, uncup cepet besar y nak, banyak menanti tuch ,, phanji n wahyu semangat,, jangan mengulur2 waktu,, waktu t sangat berharga,, saudari ita satu langkah lagi khan, jangan mikir macam2 sebelum dihadapi, saudari ana mu bisa ngak da kata terlambat.....*

*indah, uti, aka, wirda kfen bisa...*

*Fadil akhirnya, mbak sus, rahima, kyjul, ri2n yg super sibuk, eingthis miss u (one, makgek, septi, aka, pemi, ceci, nipit, n ce2p), n keluarga besar tehape zero, riki, oki, nopen, riopd, rio, rufy, rika jangan dirumah terus, iwit, mere, say sayang, gita, mbak nop, rafi, ice jangan diundur terus, mela, nela, mpuang mu bisa, ting2, yuddy, tetsy, dikg, ayu, tia, angle, ipat, rini, lia, risa, lia ketek, vony, elfa, ri2 icha,, kiting yg ntah kemana, acik, hendri, arif, eka, hayo kejar, bina, mahiludin, laura, necli, rony febrri, codoik, n banyak lagi yang lainnya, Terima kasih tas kebersamaan... (yg g disebut jangan sedih yach,,)*

*Special plus2 Fa club: icha, rini, enji, wina, say, fadil, ibes, mbak nop, indah, sawira, kebersamaan yang indah,,,,,,,,,,,,,*

*bg oje semangat bg, tq sirsakx, bg ajo, kak ican, chayo kak, tubay, bg rudi, kak ri2n, makasih tas konsultasinya, kak nia tanpamu ning tak bisa menyelesaikan nie semua, kak we2 terima kasih semangatnya,, ,,,*

*ni zur, bg mon makasih tas saran2nya, ni wati tercinta, buk emi, pak alfi, buk bert, buk may tersayang, n banyak lagi yang lain*

*KSR angkatan VIII ( kekeluargaan, persaudaraan, kekompakan, kisah yg tidak bisa dilupakan rindu suasana itu lagi,,, Serta terima kasih kepada semua pihak yang telah menyumbangkan bantuan dan doa dari awal hingga akhir yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.*

*Kesuksesan bukanlah suatu kesenangan, buka juga suatu kebanggaan, Hanya suatu perjuangan dalam menggapai sebutir mutiara keberhasilan... Semoga Allah memberikan rahmat dan karunia-Nya Amin.....*

## **BIODATA**

Penulis dilahirkan di Sungai Nanam, pada 7 April 1989 sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara, dari pasangan Ermen dan Syamsiwarni. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD N 02 Sungai Nanam (1995-2001), Sekolah Menengah Pertama (SMP) SMP N 02 Sungai Nanam (2001-2004), Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA N 1 Lembah Gumanti lulus pada tahun 2007. Pada tahun 2007 diterima di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang Program Studi Teknologi Hasil Pertanian.

Padang, Februari 2012

Nining Sri Wahyuni

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal penelitian ini, yang diberi judul **"Formulasi dan Pembuatan Pangan Darurat dalam Bentuk *Flakes* Siap Saji dengan Bahan Baku Lokal"**.

Pada kesempatan ini, penulis juga ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Fauzan Azima, MS sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberi bantuan, petunjuk, arahan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini. Kepada Bapak Ir. Surini Siswardjono, MS sebagai pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran dan masukan untuk menyempurnakan skripsi ini. Penghormatan dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada kedua orang tua yang telah memberikan semangat, dorongan serta doa kepada penulis. Tak lupa penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada teman-teman dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Dengan segala kekhilafan sebagai manusia, penulis juga menyadari bahwa penulisan skripsi ini pun tak luput dari kesalahan. Sehingga kritik dan saran untuk kemajuan penulisan selanjutnya sangat penulis harapkan. Semoga bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Padang, Februari 2012

N.S.W

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK . .....</b>	<b>vi</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Pangan Darurat .....	4
2.1.1 Karakteristik Pangan Darurat .....	5
2.1.2 Persyaratan Pangan Darurat .....	7
2.2 Pangan Instan.....	8
2.2.1 Sereal Sarapan (breakfast Cereal) .....	9
2.2.2 Teknologi Pembuatan Sereal Sarapan.....	10
2.3 Bahan Pangan Lokal .....	12
2.3.1 Jagung .....	13
2.3.2 Tepung Tapioka .....	14
2.3.3 Tepung Beras . .....	15
2.3.4 Sagu.....	16
2.4 Umur Simpan .....	17

2.4.1	Isotermi Sorpsi Air .....	17
2.4.2	Aktifitas Air .....	19
<b>III.</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1	Waktu Penelitian dan Tempat Penelitian .....	21
3.2	Alat dan Bahan .....	21
3.3	Tahapan Penelitian .....	21
3.3.1	Penelitian Pendahuluan.....	21
	a. Formulasi Produk Dengan Menggunakan Excel.....	21
	b. Persiapan Bahan Baku.....	22
3.3.2	Penelitian Utama.....	22
	a. Formulasi Produk Pangan Darurat .....	22
	b. Cara Pembuatan.....	23
3.4	Metode Analisa.....	24
3.4.1	prosedur Analisa Kimia.....	24
	a. Pengujian Kadar Air .....	24
	b. kadar abu.....	25
	c. Pengujian Kadar Protein .....	25
	d. Pengujian Kadar Lemak .....	26
	e. Pengujian Kadar Karbohidrat.....	26
	f. Penetapan Nilai Energi .....	27
3.4.2	Uji Fisik.....	27
	a. Uji kekerasan .....	27
	b. Daya Serap Air.....	27
	c. Waktu Rehidrasi.....	27
3.4.3	Penentuan Masa Kadaluarsa Bahan Pangan .....	28
3.4.4	Analisa Total Mikroba dan Kapang-khamir .....	29
3.4.5	Uji Organoleptik.....	30
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1.	Penelitian Pendahuluan .....	31

a. Pemilihan Bahan Baku.....	31
b. Persiapan Bahan Baku.....	31
c. Formulasi Sereal Sarapan Siap Saji.....	33
4.2. Penelitian Utama.....	35
4.2.2. Uji Organoleptik <i>Flakes</i> .....	39
4.2.3. Uji Organoleptik <i>Flakes</i> Setelah Diseduh.....	42
4.2.4 Penentuan Masa Kadaluwarsa.....	44
4.2.5 Analisa Total Mikroba dan Kapang-Khamir.....	45
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>47</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR TABEL

### Halaman

Tabel 1. Rata-rata Kebutuhan Energi.....	5
Tabel 2. Kandungan Nilai Gizi Jagung.....	13
Tabel 3. Kandungan Nilai Gizi Tepung Tapioka.....	15
Tabel 4. Standar Mutu Tepung Beras. ....	15
Tabel 5. Komposisi Kimia Tepung Beras .....	16
Tabel 6. Komposisi Kimia Pati Sagu .....	16
Tabel 7. Kelembaban nisbi larutan garam jenuh.....	18
Tabel 8. Komposisi Kimia berbagai Tepung. ....	32
Tabel 8. Formulasi Lengkap Produk (150gr).....	32
Tabel.9 Hasil Analisa Kimia Fisika Produk.....	33
Tabel. 11. Nilai Rata-rata Uji Organoleptik Pangan Darurat ( <i>Flakes</i> ). ....	40
Tabel .12. Nilai Rata-rata Uji Organoleptik <i>Flakes</i> seduhan. ....	43
Tabel 13.umur simpan <i>flakes</i> pangan darurat. ....	44
Tabel.14. Jumlah Total Mikroba dan Kapang-hamir <i>flakes</i> .....	45

## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

Gambar 1. Kurva Isa Produk Pangan Darurat.....	19
Gambar 2. Stabilitas Bahan Pangan Sebagai Fungsi Dari aw.....	19
Gambar 3. Formulasi EFP dengan Menggunakan Program <i>Microsoft Excel</i> ..	22
Gambar 4. Contoh Tepung yang Digunakan Sebagai Bahan Baku. ....	30
Gambar 5. Pangan Darurat bentuk <i>flakes</i> .....	40
Gambar 5. Grafik Radar Nilai Organoleptik <i>Flakes</i> Pangan Darurat. ....	40
Gambar 6. produk Pangan Darurat bentuk <i>Flakes</i> setelah diseduh. ....	42
Gambar 7. Grafik Penilaian Pangan Darurat Berupa <i>Flakes</i> seduhan. ....	43
Gambar 8. Tepung .....	60
Gambar 9. Kacang tanah. ....	60
Gambar 10. Susu .....	60
Gambar 11. Pencampuran Bahan Baku. ....	61
Gambar 12. Pengukusan (10 menit). ....	61
Gambar 13. Pendiaman <i>Flakes</i> (12 jam). ....	61
Gambar 14. <i>Flakes</i> Sesudah Dicitak. ....	61
Gambar 15. Sebelum Diseduh.....	61
Gambar 16. Sesudah diseduh. ....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung .....	52
Lampiran 2. Diagram Alir Pembuatan Flakes.....	53
Lampiran 3. Penyajian Sereal EFP.....	54
Lampiran 4. Lembaran Uji Organoleptik terhadap warna, rasa, tekstur.....	55
Lampiran 5. Larutan Garam Jenuh, nilai RH, Aw, dan kadar air setimbang (Me) Pangan Darurat Berupa <i>Flakes</i> pada Suhu Ruang. ....	56
Lampiran 6. Perbandingan Komposisi Kimia dan energi yang Dirancangan dan Hasil Analisa dalam 450 gr. ....	57
Lampiran 7. Daftar Komposisi Bahan Makanan .....	58
Lampiran 8. perhitungan Persentase Kalori hasil Produk Pangan Darurat. ....	59
Lampiran 9. Dokumentasi.....	60

# FORMULASI DAN PEMBUATAN PANGAN DARURAT DALAM BENTUK *FLAKES* SIAP SAJI DENGAN BAHAN BAKU LOKAL

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formula *flakes* dari berbagai bahan baku lokal sehingga dapat dijadikan sebagai pangan darurat yang memenuhi standar kebutuhan energi 2100 kkal/hari dengan komposisi *makronutrient* seimbang, serta menentukan umur simpan produk yang dihasilkan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Laboratorium Teknik Pertanian Fakultas Teknologi dan Laboratorium Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas, pada bulan Juli 2010 – Januari 2011.

Bahan baku lokal antara lain jagung, ubi kayu, beras dan sagu sebagai bahan utama. Kemudian ditentukan formulasi yang ingin dicapai (standar) dengan menambahkan bahan lain untuk mencukupi nutrisi. Perancangan komposisi formula dengan menggunakan *software Microsoft excel* berdasarkan prinsip kesetimbangan. Formulasi memanfaatkan bahan pangan lokal sebagai sumber karbohidrat yaitu Formula A (tepung jagung), Formula B (tepung tapioka), Formula C (tepung beras), Formula dan D (tepung sagu). Masing-masing produk dilakukan uji organoleptik, uji kekerasan, daya serap air, waktu rehidrasi dan total energi. Selain itu juga dilakukan analisis kimia, pendugaan umur simpan dan analisa mikrobiologi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keempat produk pangan darurat yang dibuat dengan berbagai bahan baku lokal dapat memenuhi kebutuhan energi untuk setiap hari yaitu 2097,82 kkal untuk formula A, 2095,93 kkal formula B, 2095,44 kkal formula C dan 2084,65 kkal formula D untuk setiap 450 gram *flakes*. Penentuan umur simpan berdasarkan kadar air kesetimbangan umur simpan produk formula A 285 hari, formula B 304 hari, formula C 268 hari dan formula D 299 hari.

Kata kunci : Pangan darurat, *flakes*, jagung, tapioka, beras, sagu

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang terletak dipertemuan dua jalur pegunungan terpanjang didunia. Selain itu, Indonesia juga terdapat tiga lempeng tektonik yang menyusun wilayah Indonesia. Lempeng daratan Indonesia disusun oleh lempeng Eurasia, lempeng Indo-Australia dan lempeng pasifik. Kondisi yang seperti ini memberikan potensi besar bagi Indonesia untuk ditimpa bencana berupa gempa bumi dan tsunami. Bencana gempa dan tsunami di Aceh, gempa di Padang, di Pariaman lebih dari 1.000 orang meninggal dunia, dan sebanyak 70.883 orang yang kehilangan tempat tinggalnya dan tinggal ditempat pengungsian ([www.pkpu.or.id](http://www.pkpu.or.id)). Selain itu, gunung merapi meletus di Jogja, gempa dan tsunami di Mentawai. Hal ini tentunya merupakan potensi masalah yang cukup besar.

Selain itu bencana alam menimbulkan banyak problem lainnya seperti terputusnya jalur distribusi pangan pasca bencana yang menyebabkan masyarakat kesulitan dalam memenuhi kebutuhan terutama dalam pangan. Pendistribusian bahan makanan dalam keadaan darurat sering disalurkan dari pesawat dengan ketinggian tertentu karena lokasi bencana yang tidak memungkinkan dijangkau melalui darat. Hal ini akan menyebabkan bahan makanan menjadi hancur sehingga korban bencana hanya dapat mengkonsumsi bahan makanan seadanya.

Bahan makanan yang dapat disalurkan lewat pesawat hanya berupa mie sedangkan bahan bakar serta air bersih tidak ada. Seperti kejadian gempa dan tsunami di Mentawai karena lokasi yang sulit dijangkau penyaluran bahan makanan berupa mie disalurkan lewat pesawat sehingga mie instan banyak yang hancur. Pasca bencana masyarakat sangat sulit mendapat air bersih padahal bantuan yang sering didapatkan yaitu mie instan, beras serta bahan pangan lain yang membutuhkan pengolahan lebih lanjut untuk dapat dikonsumsi. Selama ini mie instan menjadi makanan pokok bagi pengungsi. Apabila kondisi ini terjadi akan menyebabkan menurunnya daya tahan dan vitalitas pengungsi. Ditambah lagi dengan kandungan bahan-bahan aditif seperti zat pewarna, zat penyedap rasa, pengawet yang berdampak buruk terhadap korban bencana (Restyawati,2008).

Melihat kenyataan diatas, maka perlu dilakukan pengembangan pangan darurat berupa stok makanan yang dapat langsung dikonsumsi (*ready to eat*). Hal ini sangat diperlukan dimana kondisi korban bencana tidak dapat hidup normal untuk memenuhi kebutuhannya. Produk tersebut hendaknya tidak hanya sebagai pengganti perut, tetapi juga memiliki kemampuan untuk menjadi pengganti fungsi makanan dalam arti mampu memberikan energi dalam jumlah yang cukup, sejatinya harus siap saji. Selain itu harus memenuhi karakteristik seperti aman konsumsi dengan warna, bau, aroma, tekstur, penampilan yang dapat diterima, kemudahan dalam pendistribusian, dan kemudahan dalam penggunaannya. Pangan siap saji yang diperlukan juga harus memenuhi standar nutrisi yang diperlukan, sesuai dengan kebutuhan yang akan mengkonsumsinya. Produk harus diformulasikan sedemikian rupa sehingga dapat memberikan asupan energi harian (2100 kkal untuk orang dewasa). Pangan darurat yaitu produk pangan olahan yang dirancang khusus untuk dikonsumsi disaat tidak normal keadaan yang dimaksud berupa kejadian gempa, tsunami, lonsor, banjir, dan kejadian lain yang menyebabkan manusia tidak bisa hidup dalam keadaan normal (Zoumas *et. al.* 2002).

Masalah dalam pendistribusian pangan darurat diantaranya jalur distribusi yang panjang menuju lokasi bencana sehingga pengiriman sering tertunda. Pengiriman yang tertunda akan berdampak buruk bagi korban yang sangat membutuhkan bantuan. Hal ini dapat diatasi dengan memutus jalur distribusi dari pemerintah pusat menjadi ke pemerintah daerah. Sehingga menjadi hak otonomi daerah dalam penanggulangan bencana dengan memanfaatkan bahan baku lokal atau memformulasikan produk pangan yang ada dan disukai oleh masyarakat di daerahnya dengan sedikit modifikasi proses. Meningkatkan pemanfaatan bahan baku lokal yang belum termanfaatkan secara optimal serta dapat juga memberdayakan industri dan masyarakat setempat. Diantara Bahan baku lokal sebagai sumber karbohidrat yang banyak dijumpai di Sumatra Barat yaitu jagung, ubi kayu, beras dan sagu yang sebelumnya bahan baku lokal ini diolah menjadi tepung sagu, tapioka, tepung beras dan tepung jagung sebagai bahan baku pangan darurat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Sumatra Barat tahun 2010 produksi jagung (354.262 ton), beras (2.188.709 ton), ubi kayu (193.188 ton). Data tersebut

menunjukkan potensi yang bagus untuk dijadikan sebagai bahan baku dalam pangan darurat. Produk pangan darurat yang akan dibuat atau diteliti dalam bentuk *flakes*. *Flakes* merupakan salah satu produk pangan yang berbentuk lembaran tipis, bulat, berwarna kuning kecoklatan dan biasanya dikonsumsi dengan menggunakan susu atau dapat juga dikonsumsi langsung sebagai makanan ringan (Tamtarini dan Yuwanti, 2005). Bentuk itu dipilih karena lebih mudah dikemas, disajikan, dan lebih menarik atau disukai oleh banyak konsumen. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian dengan judul **“Formulasi Pangan Darurat Dalam Bentuk *Flakes* Siap Saji Dengan Bahan Baku Lokal”**

### **1.2 Tujuan**

Penelitian ini bertujuan menghasilkan produk pangan darurat berbentuk *flakes* siap saji berbasis bahan baku lokal. Sebagai pangan darurat harus memenuhi kebutuhan energi 2100 kkal dan dapat diterima secara organoleptik. Menentukan jenis formula yang dapat memenuhi persyaratan EFP (*Emergency Food Product*).

### **1.3 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan manfaat bahan baku lokal. Dapat menghasilkan pangan darurat yang memenuhi standar dan dapat diterima.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pangan Darurat

Pangan darurat EFP (*Emergency Food Produc*) ialah pangan khusus yang dikonsumsi pada saat darurat. Karakteristik kritis yang perlu diperhatikan dalam pengembangan pangan darurat ialah aman, memiliki Gizi yang cukup, dapat diterima, mudah dipindahkan, dan mudah digunakan (Zoumas, *et al.* 2002). Keadaan darurat tersebut adalah banjir, longsor, gempa bumi, musim kelaparan, kebakaran, peperangan, dan kejadian lain yang mengakibatkan manusia tidak dapat hidup secara normal. Ada dua jenis EFP, jenis EFP pertama merupakan pangan darurat yang dirancang untuk kondisi dimana para korban bencana dapat memasak dan mempersiapkan makanan. Jenis EFP yang kedua adalah pangan darurat yang didesain untuk kondisi dimana akses terhadap air dan api terbatas sehingga korban bencana tidak dapat memasak makanan. Pangan darurat untuk korban bencana, terutama yang bersifat siap santap sampai saat ini belum dikembangkan di Indonesia tetapi sudah banyak berkembang untuk kepentingan tentara di lapangan (Syamsir, 2008).

Tujuan utama pengembangan pangan darurat ialah mengurangi jumlah kematian diantara pengungsi dengan menyediakan pangan bergizi lengkap sebagai sumber energi satu-satunya. Pangan darurat juga diharapkan dapat dikonsumsi oleh berbagai kalangan usia (bayi berusia 0-12 bulan tidak termasuk di dalamnya). Jumlah energi yang dianjurkan terkandung di dalam pangan darurat adalah sebesar 2100 kkal per hari. Nilai ini berdasarkan laporan *Institute of Medicine* (IOM) (1995), bahwa rata-rata kebutuhan energi harian atau *estimated the mean per capita energi requirements* (EMCPER) individu di negara berkembang dengan aktifitas fisik yang cukup tinggi adalah sekitar 2100 kkal. Laporan ini menggunakan beberapa asumsi yaitu 1. Data populasi penduduk yang digunakan berdasarkan data dari *World Population Profile* tahun 1994 di negara berkembang, 2. Rata-rata tinggi pria dewasa adalah 170 cm sedangkan untuk wanita dewasa adalah 155 cm, 3. Nilai berat badan diukur berdasarkan median berat badan orang dewasa, dan 4. Total energi yang dikeluarkan oleh pria dan wanita dewasa adalah sebesar 1,55 dan 1,56 kali BMR (*basal metabolic rate*). Kebutuhan energi sesuai dengan usia, jenis kelamin, berat badan, dan BMR

(IOM,1995). Menurut departemen kesehatan RI (2005) nilai rata-rata setiap harinya sesuai dengan angka kecukupan gizi masyarakat Indonesia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata berat dan kebutuhan energy dari masyarakat Indonesia berdasarkan kelompok umur.

Kelompok	Umur	Berat(kg)	Energi(kkal/hari)
Anak-anak	0-6 bulan	5	550
	7-11 bulan	8.5	65
	1-3 tahun	12	1000
	4-6 tahun	17	1550
	7-9 tahun	25	1800
Laki-laki	10-12 tahun	35	2050
	13-15 tahun	45	2400
	16-18 tahun	55	2600
	19-29 tahun	56	2550
	30-49 tahun	62	2350
	50-64 tahun	62	2250
	65 + tahun	62	2050
Perempuan	10-12 tahun	37	2050
	13-15 tahun	48	2350
	16-18 tahun	50	2200
	19-29 tahun	52	1900
	30-49 tahun	55	1800
	50-64 tahun	55	1750
	65 + tahun	55	1600

Sumber : Depkes 2005

### 2.1.1 Karakteristik Pangan Darurat

Regulasi persyaratan pangan darurat di Indonesia belum ditetapkan. *USAgencyfor International Development* (USID) memberikan spesifikasi untuk pangan darurat, yaitu:

- a. Dapat dikonsumsi dalam kondisi bergerak, tanpa perlu melakukan preparasi atau proses memasak.
- b. Memenuhi kebutuhan gizi untuk populasi dengan umur diatas 6 bulan dengan acuan pemenuhan kebutuhan kalori 2100 kkal/hari.

- c. Dapat diterima oleh semua etnik dan semua agama, serta tidak menggunakan bahan yang dapat menimbulkan alergi pada orang tertentu.
- d. Dapat dijatuhkan dari udara tanpa merusak produk dan tidak mencelakakan orang yang ada dibawah.
- e. Mempunyai nilai gizi makro dan mikro.
- f. Memiliki kestabilan dalam organoleptik, patalabiliti, konsisten mutu dan nilai gizi.

Dalam pengembangan pangan darurat, selain 5 karakteristik yang kritis ada hal-hal yang perlu diperhatikan, yaitu kestabilan mikrobiologis, kestabilan kimia dan gizi, komposisi bahan yang digunakan dan penerimaan produk (Zoumas, *et al.* 2002). Kestabilan mikrobiologis teknik pengawetan, termasuk didalamnya kombinasi rendahnya nilai  $a_w$  dan beberapa pengawet merupakan cara yang baik untuk mendapatkan EFP yang stabil secara mikrobiologis.

Hal lain yang perlu diperhatikan ialah kestabilan kimia dan ketahanan gizi. Degradasi nutrient dapat dijaga dengan mengusahakan besarnya  $a_w$  sebesar 0,4. Mikroenskapsulasi nutrient atau penggunaan antioksidan seperti asam askorbat, vitamin E dapat digunakan untuk mengurangi oksidasi lemak maupun hilangnya gizi. Kombinasi antara antioksidan dengan mikroenskapsulasi dapat digunakan, bergantung dengan komposisi bahan baku EFP.

Penggunaan EFP ialah untuk para pengungsi dengan berbagai latar belakang, oleh karena itu, sebaiknya dilakukan percobaan penerimaan produk. Berat EFP yang direkomendasikan untuk memberikan total kalori 2100 kkal adalah 450 gram. Jumlah ini setara dengan 3 kali penyajian sereal sarapan dengan 1 kali penyajian mengandung 700 kkal. Pangan darurat tidak didesain untuk memenuhi kebutuhan bayi 0-6 bulan, pada bayi usia 7-12 bulan pangan darurat yang dikombinasikan dengan air merupakan makanan komplementer (Zoumas, *et al.* 2002).

Dalam mengembangkan komposisi nutrient pangan darurat ada beberapa asumsi yang digunakan (Zoumas, *et al.* 2002). Asumsi ini merupakan gambaran dengan kondisi lingkungan yang akan mendapatkan pangan darurat. Asumsi yang digunakan pada pengembangan komposisi gizi pangan darurat ialah:

- a. Penyediaan air minum merupakan prioritas utama dan pengkonsumsian pangan darurat bersamaan dengan air.
- b. Pengkonsumsian dilakukan untuk memenuhi kebutuhan energi. Tidak digunakan sebagai produk terapi dan sangat tidak tepat untuk penderita malgizi yang cukup parah.
- c. Produk dapat dikonsumsi oleh semua kategori usia, kecuali bayi kurang dari 6 bulan, dan produk tidak digunakan sebagai bahan pengganti ASI.
- d. Produk harus menyediakan memenuhi atau melebihi kebutuhan gizi sesuai dengan rekomendasi IOM yang didesain untuk memenuhi kebutuhan hampir keseluruhan individu dari berbagai kalangan usia dan jenis kelamin.
- e. Kebutuhan gizi untuk wanita hamil dan menyusui tidak termasuk dalam perhitungan namun diasumsikan bahwa apabila mereka mengkonsumsi lebih dari kebutuhan energi per hari telah mencapai lebih dari 2100 kkal/hari.

### **2.1.2 Persyaratan Gizi Dasar Pangan Darurat**

Untuk mencapai total kalori yang dibutuhkan (2100 kkal) maka dalam pengembangan pangan darurat komposisi makronutrien penyumbang energi perlu diperhatikan. Zoumas, *et al.* 2002) menyatakan jumlah lemak yang direkomendasikan ialah 35-45% dari total kalori yang dibutuhkan dengan minimal 10 % energi berasal dari lemak jenuh, energi, perbandingan antara asam linoleat dengan  $\alpha$  - linoleat harus 5 : 1. Produk menjadi kurang stabil akibat oksidasi apabila jumlah lemak lebih dari 45 % total energi (Zoumas, *et al.* 2002). Kandungan protein dalam pangan darurat ialah 10-15 % dari total energi. Jumlah maksimum 15% direkomendasikan untuk menghindari timbulnya gangguan pada ginjal dan rasa haus yang berlebihan (Briend dan Golden, 1993 dalam Zoumas, *et al.* 2002).

Makronutrient lain yang memberikan energi ialah karbohidrat yang terdiri dari monosakarida, disakarida, dan poliakarida. Sumber utama karbohidrat ialah pati ditujukan untuk memenuhi kebutuhan spesifik untuk rasa, palatabilitas, stabilitas dan fungsi metabolic (FAO/WAO, 1998 dalam Zoumas, *et al.* 2002). Total energi yang disumbangkan oleh karbohidrat ialah 40-50 % dengan 50 % didalam berasal dari pati. Tidak lebih dari 25% karbohidrat sebagai monosakarida. Dalam 1000 kkal tidak terdapat kandungan laktosa lebih dari 17 gram, hal ini

untuk menghindari *lactose intolerance*. Komposisi bahan yang akan digunakan harus mengandung nilai gizi tertentu. Pangan darurat akan didistribusikan pada berbagai etnis dan kultur. Karenanya alkohol maupun produk hewan selain susu sebaiknya tidak digunakan. Penggunaan bahan makanan yang dikenal dapat menimbulkan alergi, sebaiknya dihindari. Menurut Zoumas, *et al.* (2002) ada beberapa komposisi bahan yang direkomendasikan, yaitu:

- a. Sumber karbohidrat: tepung terigu, jagung, tepung beras.
- b. Sumber protein: produk-produk kacang seperti konsentrat atau isolat protein; susu bubuk seperti kasein dan turunnya; campuran antara bahan dasar sereal dan protein harus memiliki skor asam amino  $\geq 1,0$ .
- c. Sumber lemak : hidrogenasi parsial dari kacang kedelai, minyak kanola, minyak bunga matahari.
- d. Gula : glukosa, *high fructose corn syrup*, maltodekstrin.
- e. Vitamin dan mineral juga dapat ditambahkan untuk meningkatkan profil produk.

## 2.2 Pangan instan

Pangan instant merupakan makanan cepat saji dan praktis untuk dikonsumsi (Kamus Besar Bahasa Indonesia 1989). Penyajian pangan instant dapat dengan menambahkan air panas ataupun susu sesuai dengan selera. Pada dasarnya untuk membuat makanan instant dilakukan dengan menghilangkan kadar airnya sehingga mudah ditangani dan praktis dalam penyediaannya. Makanan instan memiliki sifat yang ditentukan oleh beberapa kriteria tertentu antara lain: 1) sifat hidrofilik, bila bahan pangan mengandung lemak/minyak sebagai bagian hidrofobiknya, maka perlu dilakukan peningkatan afinitasnya terhadap air, 2). kandungan lapisan gel yang dapat menghambat proses pembasahan, 3). Waktu pembasahan yang tepat yaitu harus segera turun (tenggelam tanpa menggumpal), 4). mudah terdispersi yaitu tidak membentuk endapan (Hartomo dan Widiatmoko, 1992).

Pembuatan makanan yang bersifat instan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu penambahan zat aditif dan perlakuan permukaan dengan modifikasi sifat kimia bahan. Penggunaan zat aditif dilakukan dengan menambahkan zat tertentu

untuk membuat sifat produk lebih mudah dibasahi, aglomerat tidak terlalu keras, partikel mudah mekar (Hartomo dan Widiatmoko, 1992). Perlakuan permukaan dengan modifikasi sifat kimia dibuat dengan memberi perlakuan dengan panas dan pengadukan. Hal ini membuat partikel bubuk diperbesar menjadi aglomerat berstruktur pori.

Ada beberapa kriteria bahan pangan yang harus dipenuhi dalam pembuatan produk pangan instant. Menurut Hartomo dan Widiatmoko (1992) kriteria yang harus dimiliki bahan makanan agar dapat dibentuk produk pangan instant antara lain a) memiliki sifat hidrofilik, yaitu sifat mudah yang mengikat air, b) tidak memiliki lapisan gel yang tidak permeable sebelum digunakan yang dapat menghambat laju pembasahan, dan c) rehidrasi produk akhir tidak menghasilkan produk yang menggumpal dan mengendap.

### 2.2.1 Sereal Sarapan

Produk sereal sarapan pertama kali dikembangkan di Amerika Serikat oleh John Harvey Kellogg pada tahun 1895 sebagai produk sarapan pagi siap saji. Pada awalnya, produk sereal sarapan ini dikembangkan untuk pasien di Battle Creek Sanatorium yang mengalami gangguan pencernaan, guna meningkatkan konsumsi serat pada dietnya. Sereal sarapan terbuat dari biji-bijian dan didisain untuk dipasarkan kepada konsumen sebagai makanan sarapan pagi siap saji. Saat ini jenis sereal sarapan yang ada di pasaran sangat beragam. Ciri khas dari produk ini adalah kadar airnya yang rendah dengan tekstur yang renyah. Berdasarkan teknik pengolahannya, maka sereal sarapan dijumpai dalam bentuk serpihan (*flakes*), hancuran atau parutan, dan ekstrudat (Syamsir et al., 2006).

Sereal sarapan biasanya dikonsumsi pada pagi hari dengan menambahkan susu ataupun dicampurkan dengan bahan-bahan lain yang dijadikan sebagai minuman sarapan. Menurut Tribelhorn (1991) *cit* Felicia (2006), produk sereal sarapan dapat dikelompokkan berdasarkan sifat fisik alami dari produk. Jenis pertama adalah kelompok sereal tradisional yang memerlukan pemasakan. Sereal jenis ini dijual dipasaran dalam bentuk biji mentah yang sudah diproses. Contoh sereal jenis pertama ini adalah gandum atau oat.



Jenis kedua adalah sereal tradisional panas cepat. Sereal jenis ini dijual dipasaran dalam bentuk biji masak dan hanya memerlukan air mendidih untuk dikonsumsi. Contoh sereal jenis kedua ini adalah gandum atau oat.

Jenis ketiga adalah *Ready-to-eat cereals*. Sereal jenis ini merupakan kelompok sereal yang dibuat dari biji yang sudah dimasak dan dimodifikasi. Jenis sereal ini dapat dikelompokkan lagi menjadi produk *flaked, puffed, atau shredded*.

Jenis keempat adalah *Ready-to-eat cereal mixes*. Sereal jenis ini merupakan kombinasi dari bermacam-macam biji sereal, polong-polongan (*legumes*) atau oil seeds, serta buah-buahan kering. Contoh sereal jenis ini adalah Granola yang diproduksi Quaker Oats Company.

Jenis kelima adalah produk sereal lainnya (*Miscellaneous cereal products*). Jenis ini merupakan produk sereal yang tidak dapat dikelompokkan kedalam empat jenis sereal sarapan diatas karena adanya pengkhususan dari proses atau pengguna akhir. Contoh sereal jenis ini adalah makanan bayi dan *cereal nuggets*.

Saat ini sereal sarapan yang paling digemari masyarakat adalah jenis *ready-to-eat* karena berkaitan dengan kepratisan dan waktu penyajian yang cepat, dimana produk jenis ini merupakan produk instan dengan persiapannya kurang dari 3 menit (Felicia, 2006)

Bahan tambahan pangan umumnya digunakan untuk memperbaiki tekstur sereal atau mengubah karakteristik fungsional dari produk akhir. Mineral dan vitamin juga sering ditambahkan pada produk sereal sarapan, karena pada umumnya konsumen hanya mengkonsumsi produk tersebut pada pagi hari. Dengan demikian produk sereal sarapan harus memenuhi kebutuhan nutrisi manusia. (Moetia, 2009)

### **2.2.2 Teknologi Pembuatan Sereal Sarapan**

Komponen utama bahan baku sereal adalah karbohidrat dan protein. Lemak juga penting tetapi kandungannya relatif rendah. Karbohidrat yang dapat bereaksi dengan air mempunyai arti terpenting dalam pengembangan tekstur pada hampir semua produk dan proses dalam industri sereal (muchtadi et al., 1987).

Pada awal perkembangannya, beberapa produk sereal yang dijual dipasaran berupa biji gandum dan oats yang digiling. Biji-bijian ini memerlukan pemasakan lebih lanjut oleh konsumen sebelum dikonsumsi. Berbagai usaha telah dilakukan untuk mengurangi waktu pemasakan oleh konsumen sehingga konsumen dapat lebih nyaman. Salah satu metoda ini untuk mewujudkan hal tersebut adalah menggunakan bahan tambahan pangan. Bahan tambahan pangan yang dapat digunakan adalah gum polisakarida, monogliserida dan sebagainya (Tribelhorn, 1991 ; Roger, 1974 *cit* moetia, 2009)

Sereal memiliki andil yang cukup besar dalam perkembangan makanan untuk sarapan pada abad ini. Teknologi pembuatannya pun semakin berkembang seiring dengan tuntutan konsumen yang menginginkan produk dengan kualitas baik. Teknologi sereal sarapan telah berkembang cukup baik, dari metode sederhana dengan hanya menggiling biji sereal untuk produk makanan sereal yang memerlukan pemasakan lebih lanjut, sampai metode yang cukup canggih dengan membuat produk *ready-to-eat* yang cepat saji. Saat ini, produk sereal sarapan yang banyak terdapat di pasar, adalah oatmeal , produk ekstrusi, *flakes*, bubur instan, serta minuman sarapan.

Pada awal perkembangannya, beberapa produk sereal yang dijual di pasaran berupa biji gandum dan oats yang digiling. Biji-bijian ini memerlukan pemasakan lebih lanjut oleh konsumen sebelum dikonsumsi. Berbagai usaha telah dilakukan untuk mengurangi waktu pemasakan yang dilakukan oleh konsumen sehingga konsumen dapat lebih nyaman. Salahsatu metode untuk mewujudkan hal tersebut adalah dengan *precooking* atau penggunaan bahan tambahan pangan. Bahan tambahan pangan yang dapat digunakan adalah gum polisakarida, monogliserida, dan sebagainya. Dengan ditemukannya teknologi oven microwave, pemasakan sereal sarapan dapat lebih cepat (Tribelhorn, 1991; Roger, 1974).

*Flakes* merupakan bentuk pertama dari produk sereal siap santap. Menurut Marsetio, et al. (2006) proses pembuatan *flakes* yaitu meliputi penyiapan bahan, pencampuran bahan, pembentukan lembaran, pengukusan, pendinginan, pembentukan *flakes*, pemanggangan, dan pendinginan.

Pengeringan pati yang telah mengalami gelatinisasi merupakan prinsip dasar sereal sarapan instan berbentuk *flakes* ini. Pati kering tersebut masih

memiliki kemampuan untuk menyerap sejumlah air. Setelah itu air terserap kedalam pati maka pati/ sereal tersebut dapat langsung dikonsumsi.

*Tressler process* merupakan metode pembuatan oats instan yang dikembangkan oleh Tressler adalah pembuatan oat instan dengan melakukan penambahan susu untuk mengurangi kelengketan dan Moore dari perusahaan *The Quaker Oats* menggunakan gum polisakarida, metode ini dinamakan Nabisco Processes, dengan penambahan hidrosilat sereal kedalam oat yang sudah diproses (Roger, 1974 *cit* Moetia, 2009)

Apapun teknologi pembuatannya, proses pemasakan merupakan tahapan proses yang harus dilakukan dalam pembuatan sereal makanan. Proses pemasakan membentuk fisik yang diperlukan untuk membentuk tekstur produk yang diinginkan. Produk sereal sarapan didasarkan pada formulasi produk yaitu sereal, pemanis dan bahan pembentuk flavor. Ingredient lain yang umum digunakan adalah garam, ragi, pewarna, vitamin, mineral dan pengawet. Secara pembentukan adonan (pemasakan), pembentukan sereal sarapan, penambahan bahan pelapis (sifat optional dan pengemasan (Syamsir, et al. 2006).

### **2.3 Bahan Pangan Lokal**

Pembuatan produk dengan menggunakan bahan baku lokal yang ada di daerah atau mereformulasi produk pangan yang ada dan disukai oleh masyarakatnya sehingga komposisi gizinya mampu memenuhi kebutuhan energi harian. Sehingga, produk pangan darurat siap santap tersebut dapat diproduksi oleh industri lokal dengan sedikit modifikasi proses. Kondisi ini berarti turut memberdayakan industri dan masyarakat setempat (Syamsir, et al. 2006).

Produk pangan lokal yang dapat direformulasi sebagai produk pangan darurat seperti produk kering, seperti kue satu, kue sagon, dan kue sago. Produk-produk ini dapat dengan mudah kita temui di banyak daerah di Indonesia. Ciri khas dari produk ini adalah tingginya kandungan karbohidrat sementara kandungan lemak dan protein tidak memadai. Beberapa jenis produk lain dapat dikembangkan menjadi produk pangan darurat tetapi dengan beberapa kelemahan dibandingkan dengan produk kering. Produk pangan semi basah seperti dodol dan produk sejenis dodol juga dapat dikembangkan menjadi produk pangan darurat.

Sama seperti halnya dengan kue satu, maka produk ini harus diformulasi ulang sehingga target pemenuhan energi harian sebesar minimal 2100 Kal dapat terpenuhi (Syamsir et al.,2006)

### 2.3.1 Jagung

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi. Departemen Pertanian (2009) mengakui bahwa jagung merupakan bahan pangan potensial untuk diversifikasi pangan Indonesia.

Jagung merupakan serelia bergizi paling lengkap dari serelia lainnya. Kalori dalam 100 gram, jagung mencapai 450 kkal ini lebih besar ketimbang kalori yang terkandung dalam padi yakni 209, 8 kalori dalam takaran yang sama. Dengan potensi demikianmaka jagung merupakan alternatif terbaik untuk program diversifikasi pangan.

Tetapi, sampai saat ini masih banyak yang belum mengenal implementasi Jagung sebagai bahan makanan pokok alternatif. Apalagi ditengah badai krisis yang menghantam negeri ini, pengembangan Jagung makanan pokok alternatif dalam hal diversifikasi pangan harus segera digalakkan. Oleh karena itu, melalui penelitian tentang pangan darurat ini guna menghasilkan konsep makanan darurat dari Jagung guna menghasilkan makanan yang enak, sehat, bergizi, murah, aman, tahan lama dan halal.

Tabel 2. Kandungan nilai gizi tepung jagung per 100 gram

Kandungan	Jumlah
Energi (kalori)	450
Protein (g)	9,2
Lemak (g)	3,9
Karbohidrat (g)	73,7
Kalsium (mg)	10
Fosfor (mg)	256
Ferrum (mg)	2,4
Vitamin A (SI)	510
Vitamin B1 (mg)	0,38
Air (g)	12

Sumber : Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2008)



Dengan kandungan glukosa yang tinggi maka jagung akan cepat dicerna, karena glukosa merupakan gula yang siap dicerna oleh tubuh. Dalam hal protein jagung mengandung 8-11 % protein. Ini juga merupakan kandungan protein yang cukup tinggi diantara serelia-serelian lainnya. Kandungan gizi jagung cukup untuk menjadi bahan diversifikasi pangan. Menurut Suarni (2008) Jagung hampir mengandung semua zat gizi yang diperlukan tubuh, diantaranya karbohidrat yang cukup tinggi, protein, mineral dan vitamin dan kandungan air yang sedikit. Dalam kaitannya dengan pangan darurat kandungan kalori, kandungan gizi yang lengkap, kandungan air, dan kemudahan untuk dicerna merupakan alasan utama mengapa jagung digunakan sebagai bahan dasar makanan darurat.

### **2.3.2 Tepung tapioka**

Ubi kayu atau singkong merupakan salah satu bahan makanan sumber karbohidrat (sumber energi). Tepung tapioka yang dibuat dari ubi kayu mempunyai banyak kegunaan, antara lain sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Dibandingkan dengan tepung jagung, kentang, dan gandum atau terigu, komposisi zat gizi tepung tapioka cukup baik sehingga mengurangi kerusakan tenun, juga digunakan sebagai bahan bantu pewarna putih (Esti, 2000).

Tapioka yang diolah menjadi sirup glukosa dan destrin sangat diperlukan oleh berbagai industri, antara lain industri kembang gula, penggalangan buah-buahan, pengolahan es krim, minuman dan industri peragian. Tapioka juga banyak digunakan sebagai bahan pengental, bahan pengisi dan bahan pengikat dalam industri makanan, seperti dalam pembuatan puding, sop, makanan bayi, es krim, pengolahan sosis daging, industri farmasi, dan lain-lain (Esti, 2000).

Kualitas tapioka sangat ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu :

- 1) Warna Tepung: tepung tapioka yang baik berwarna putih.
- 2) Kandungan Air: tepung harus dijemur sampai kering benar sehingga kandungan airnya rendah.
- 3) Banyaknya serat dan kotoran: usahakan agar banyaknya serat dan kayu yang digunakan harus yang umurnya kurang dari 1 tahun karena serat dan zat kayunya masih sedikit dan zat patinya masih banyak.

- 4) Tingkat kekentalan: usahakan daya rekat tapioka tetap tinggi. Untuk ini hindari penggunaan air yang berlebihan dalam proses produksi.

Komposisi tepung tapioka terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Tepung Tapioka

Komponen	Jumlah
Energi (kal)	363
Protein (g)	1.1
Lemak (g)	0.5
Karbohidrat (g)	88.2
Serat (g)	-
Abu (g)	1.1

Sumber: Persatuan Ahli Gizi Indonesia (2009)

### 2.3.3 Tepung Beras

Tepung beras berasal dari beras yang telah melalui tahap penggilingan sampai mencapai ukuran granula yang diinginkan. Sedangkan menurut SNI 01-3549-1994, definisi tepung beras adalah tepung yang diperoleh dengan cara menggiling beras (*Oryza-sativa* LINN) yang baik dan bersih. Menurut BPS dan *The Rice Report*, produksi beras di Indonesia pada tahun 2007 adalah sebesar 36.970 juta ton. Syarat mutu tepung beras menurut SNI dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Standar Mutu Tepung Beras (SNI 01-3549-1994)

Karakteristik	Mutu
Air (maks,%)	12
Serat Kasar (maks.,%)	1.0
Benda-benda asing	Tidak boleh ada
Derajat asam (maks., ml NaOH 1 N per 100 g)	4.0

Tepung beras berwarna putih agak transparan dan sebagian besar terdiri dari karbohidrat yaitu 89.96% (Prawiranegara, 1981). Kandungan amilosa yang dimiliki tepung beras lebih tinggi dibandingkan tepung ketan, yaitu sebesar 24,59%. Rasio amilosa dan amilopektin dari pati beras ini merupakan factor penting dalam menentukan mutu rasa atau tekstur. Peningkatan amilosa akan meningkatkan kapasitas granula pati dalam menyerap air dan pengembangan volume tanpa menimbulkan *collaps*, swbab amilosa mempunyai kapasitas lebih besar dalam mengikat hydrogen (Juliano, 1972).

Tabel 5. Komposisi kimia tepung beras dalam 100 gr

Komponen	Jumlah
Energi (kalori)	353
Proten (g)	7
Lemak (g)	0.5
Karbohidrat(g)	80
Kalsium (mg)	5
Fosfor (mg)	140
Besi (mg)	0.8
Vit. B1 (mg)	0.12
Air (gr)	12

*Sumber persatuan ahli gizi Indonesia, 2009*

#### 2.3.4 Sagu

Sagu adalah salah satu bahan pangan lokal Indonesia yang mempunyai potensi cukup tinggi untuk dijadikan bahan pangan alternatif makanan tinggi kalori selain beras atau gandum. Sagu tersebar luas terutama di bagian timur Indonesia seperti Maluku dan Irian Jaya. Sagu memiliki jumlah kalori yang cukup tinggi, sehingga sebagian masyarakat Indonesia menjadikan sagu sebagai makanan pokok. Kandungan kalori sagu adalah sebesar 353 kkal per 100 g bahan (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1990). Angka ini tidak jauh berbeda dengan jumlah kalori beras yaitu 364 kkal per 100 g bahan yang merupakan makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia.

Sebagaimana bahan pangan lain, pati sagu mempunyai kandungan kimia yang tidak jauh berbeda yaitu terdiri dari karbohidrat, protein, lemak dan mineral. Menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1990), pati sagu sebagian besar terdiri dari karbohidrat dan sedikit protein. Kandungan kalori pati sagu relatif besar yaitu 353 kkal. Nilai ini tidak jauh berbeda dengan nilai kalori beras yaitu 364 kkal.

Tabel 6. Komposisi kimia pati sagu per 100 g bahan

Komponen	Jumlah
Energi (Kalori)	353
Protein (g)	0.7
Lemak (g)	0.2
Karbohidrat (g)	84.7
Air (g)	14
Fosfor (mg)	13
Kalsium (mg)	11
Besi (mg)	1.5

Sumber: Prawiranegara (1991)

## 2.4 Umur simpan

Menurut Institute of Food Science and Technology (1974), umur simpan produk pangan adalah selang waktu antara saat produksi hingga konsumsi di mana produk berada dalam kondisi yang memuaskan berdasarkan karakteristik penampakan, rasa, aroma, tekstur, dan nilai gizi.

Umur simpan produk pangan dapat diduga dan kemudian ditetapkan waktu kadaluwarsanya dengan menggunakan dua konsep studi penyimpanan produk pangan yaitu dengan *Extended Storage Studies* (ESS) dan *Accelerated Storages Studies* (ASS). ESS sering juga disebut metoda konvensional adalah penentuan kadaluwarsa dengan jalan menyimpan suatu seri produk pada kondisi normal sehari-hari sambil dilakukan pengamatan terhadap penurunan mutunya hingga mencapai mutu tingkat kadaluwarsa. Metode ini akurat dan tepat, namun pada awal-awal penemuan dan penggunaannya metode ini memerlukan waktu yang panjang dan analisis parameter yang relatif banyak. Metode ESS ini sering digunakan untuk produk yang mempunyai masa kadaluwarsa kurang dari 3 bulan. ASS menggunakan suatu kondisi lingkungan dapat mempercepat reaksi deteriorasi (penurunan *usable quality*) produk pangan. Metode ini membutuhkan pengujian yang relatif singkat dengan ketepatan dan akurasi yang cukup tinggi. Salah satu metode ASS yang sering digunakan adalah penggunaan kurva Isotermi Sorpsi Air (ISA).

### 2.4.1 Isotermi Sorpsi Air (ISA)

Isotermi sorpsi air menunjukkan hubungan antara kadar air bahan dengan *equilibrium relative humidity* ruang tempat penyimpanan bahan (ERH) atau aktivitas air ( $a_w$ ) pada suhu tertentu (Syarief dan Halid, 1993). Kurva isotermi sorpsi air menggambarkan kadar air kesetimbangan dalam hubungannya dengan aktivitas air atau kelembaban relatif keseimbangan pada suhu tertentu. Bentuk kurva isotermi sorpsi air khas untuk setiap bahan pangan.

Salah satu cara untuk mendapatkan kurva ISA yaitu dengan menempatkan sejumlah kecil contoh makanan pada berbagai tingkat kelembaban yang konstan. Setelah kesetimbangan tercapai selanjutnya kadar air dihitung, sedangkan  $a_w$

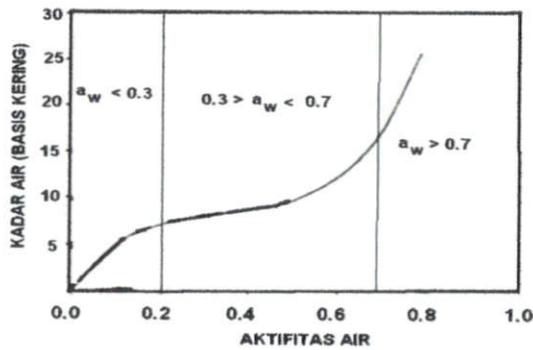
diperoleh dari nilai kelembaban udara kesetimbangan (ERH) dari larutan garam jenuh. Beberapa contoh kelembaban nisbi larutan garam jenuh dapat dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Kelembaban Nisbi Larutan garam Jenuh.

Jenis Garam	RH	$a_w$
NaOH <sup>3)</sup>	6	0.06
LiCl <sup>2)</sup>	11	0.11
CH <sub>3</sub> COOK <sup>2)</sup>	23	0.23
MgCl <sub>2</sub> <sup>2)</sup>	32	0.32
NaI <sup>1)</sup>	36	0.36
K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> <sup>3)</sup>	44	0.44
NaBr <sup>1)</sup>	57	0.57
Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	51	0.51
NaNO <sub>2</sub> <sup>2)</sup>	64	0.64
KI <sup>3)</sup>	69	0.69
SrCl <sub>2</sub> <sup>4)</sup>	71	0.71
NaNO <sub>3</sub> <sup>4)</sup>	73	0.73
KBr <sup>4)</sup>	80	0.80
KCl <sup>3)</sup>	84	0.84
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> <sup>1)</sup>	85	0.85
k <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	86	0.86
BaCl <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	90	0.90
NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>4)</sup>	92	0.92
KNO <sub>3</sub> <sup>3)</sup>	93	0.93
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>1)</sup>	97	0.97

Sumber : <sup>1)</sup> Syarif dan Halid, 1993  
<sup>2)</sup> Buckle, 1987  
<sup>3)</sup> Rahayu dan Arpah, 2003  
<sup>4)</sup> Hayati dkk, 2005

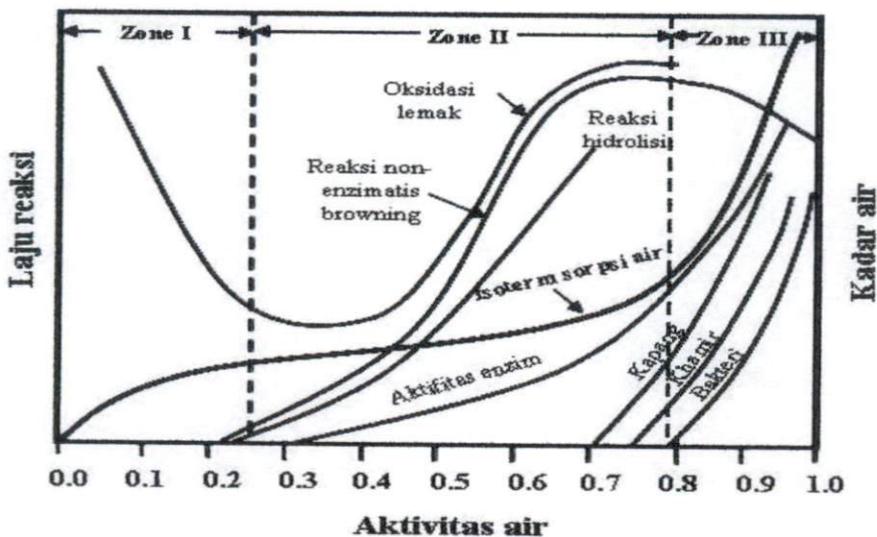
Tipe kurva ISA yang sering dijumpai berbentuk sigmoid (Rahayu dan Arpah, 2003). Lebih lanjut dijelaskan bahwa kurva ISA dibagi kedalam 3 daerah menurut keadaan air dalam bahan pangan (Gambar 1). Daerah I merupakan daerah yang memiliki  $a_w$  sampai dengan 0,3 dimana air terikat pada posisi polar dan memiliki energi yang relatif tinggi, sehingga adsorpsi air hanya bersifat satu lapis molekul air (monolayer). Kadar air monolayer penting untuk stabilitas kimia dan fisik bahan kering. Daerah II memiliki kisaran  $a_w$  0,3-0,7 (air multilayer), yaitu terjadinya penambahan lapisan-lapisan diatas lapisan monolayer yang terikat dengan ikatan hydrogen. Daerah III memiliki nilai  $a_w$  lebih dari 0,7 dan air bersifat bebas.



Gambar 1. Kurva ISA Produk Pangan Secara Umum

#### 2.4.2 aktifitas air

Kandungan air suatu bahan pangan tidak dapat digunakan sebagai indikator nyata dalam menentukan ketahanan masa simpan. Oleh karena itu digunakan istilah aktivitas air untuk menjabarkan air yang tidak terikat atau bebas dalam suatu system yang dapat menunjang reaksi biologis dan kimiawi. Aktivitas air memiliki peranan penting dalam hubungannya dengan stabilitas bahan. Gambar 3 menunjukkan hubungan aktivitas air dengan Aktivitas air atau *water activity* ( $a_w$ ) adalah jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroba untuk pertumbuhannya (Syarief dan Halid, 1993).



Gambar 2. Stabilitas bahan pangan sebagai fungsi dari  $a_w$  (Fennema, 1996)

Masih di dalam Syarief dan Halid (1993) aktivitas air berdasarkan hukum Raoult berbanding lurus dengan jumlah mol zat terlarut dan berbanding terbalik dengan jumlah mol pelarut. Tahanan air dalam makanan juga dipaparkan oleh hubungan antara kandungan air makanan dan kelembaban nisbi udara di sekelilingnya. Perbandingan kedua angka ini juga menyatakan aktivitas air. Kelembaban nisbi yang berlaku dalam terminologi ini adalah kelembaban nisbi kesetimbangan atau *equilibrium relative humidity* (ERH) (deMan, 1989).

### **III. METODOLOGI**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang dan laboratorium Non Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas. pada bulan Juli 2011 sampai Januari 2012.

#### **3.2. Bahan dan Alat**

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung jagung, tepung tapioka, tepung beras, tepung sagu, rumput laut, pisang, kacang tanah, gula pasir, garam, vanili, susu *full krim*, dan air.

Bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah  $K_2SO_4$ ,  $HgO$ ,  $H_2SO_4$ ,  $H_3BO_3$ , indikator merah metal, indikator metal biru,  $NaOH-Na_2S_2O_3$ ,  $HCl$ , Heksana, larutan garam jenuh dan kertas saring *whatman* no. 1.

Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan produksi ini adalah timbangan, blender, wadah plastik, cetakan produk, dan alat pemanggang. Alat-alat yang digunakan untuk analisa kimia adalah: analisa protein, analisa lemak, analisa karbohidrat, neraca analitik, oven, desikator, tanur, dan alat-alat gelas lainnya.

#### **1.3. Tahapan Penelitian**

##### **3.3.1 Penelitian Pendahuluan**

###### **a. Formulasi Produk Dengan Menggunakan *Excel***

Formulasi dari berbagai bahan baku lokal untuk memenuhi standar nutrisi yang diperlukan sebagai pangan darurat dengan menggunakan program excel. Penelitian ini bertujuan memilih produk sasaran yang akan dijadikan dasar yang akan dikembangkan menjadi EFP. Karakterisasi produk sasaran dilakukan dengan deskripsi produk target secara keseluruhan yang dilakukan dengan diskusi kelompok kecil. Produk target tersebut dibuat dengan komposisi berbahan lokal yang telah

ditinjau produktifitasnya khususnya di wilayah Sumatera Barat. Selanjutnya dilakukan pula pengumpulan informasi mengenai proses pengolahan melalui bahan pustaka. Selain itu diperkirakan jumlah energi yang di bentuk oleh makronutien di dalamnya dengan menggunakan perhitungan :  $((\text{gram lemak} \times 9) + (\text{gram KH} \times 4) + (\text{gram protein} \times 4))$ . Data-data tersebut akan dijadikan pertimbangan dalam pengembangan formulasi EFP.

#### **b. Persiapan Bahan Baku**

Meliputi pembelian bahan-bahan (tepung jagung, tepung tapioka, tepung sagu, dan tepung ubi jalar) bahan pelengkap (gula pasir, susu *full krim*, vanili, pisang serta rumput laut) serta pengolahan bahan baku menjadi bahan setengah jadi.

Pengolahan tepung jagung meliputi Jagung pipilan dipilih, yang keropos dibuang, kemudian dicuci bersih dan ditiris supaya kering. Untuk memudahkan pembuangan pericarp dilakukan perendaman. Hal ini penting karena penggilingan jagung utuh akan menghasilkan tepung yang kurang disukai terutama menyangkut tekstur yang kasar. Jagung yang sudah direndam kemudian dilakukan penggilingan dan diayak. (Indri, 2003) .

Proses pembuatan tepung beras dimulai dengan penepungan kering dilanjutkan dengan penepungan beras basah (beras direndam dalam air semalam, ditiriskan, dan ditepungkan). Penepungan tepung beras menggunakan mesin penepung. (Astawan, 2000).

### **3.3.2 Penelitian Utama**

#### **a. Formulasi Sereal Sarapan Siap Saji dengan Kandungan Energi 2100 kkal**

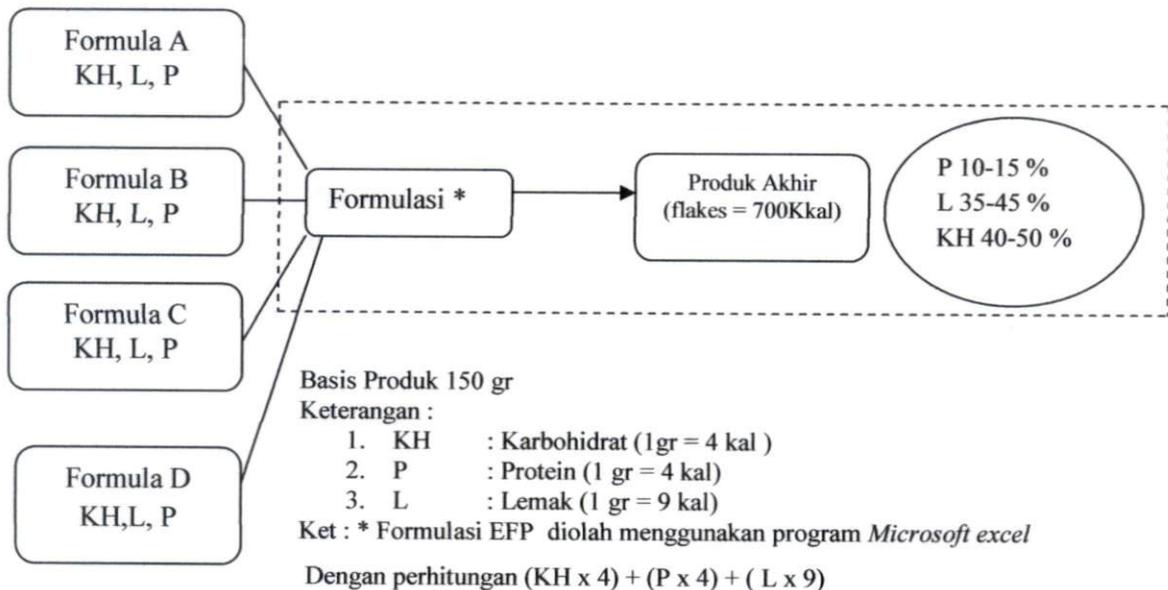
Pada tahap ini dilakukan perancangan komposisi formula dengan menggunakan *software Microsoft excel* berdasarkan prinsip kesetimbangan. Formulasi dilakukan berdasarkan nilai makronutrien bahan baku yang terdapat pada Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM). Produk sereal sarapan yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan kalori sebanyak 2100 kkal yang disumbangkan oleh 35-45% lemak, 15% protein, dan 40-50% karbohidrat.

Bahan baku yang digunakan untuk membuat produk yaitu :

Sumber karbohidrat : tepung jagung, tapioka, tepung sagu, tepung beras, gula pasir.

Sumber protein : susu *full krim*

Sumber lemak : kacang tanah



**Gambar 3.** Formulasi EFP diolah dengan menggunakan program *Microsoft Excel*

### b. Cara Pembuatan

Metoda yang digunakan dalam pembuatan *flakes* adalah metoda Marsetio, *et al.* (2006) yang telah dimodifikasi. Proses pembuatan *flakes* adalah sebagai berikut:

#### 1. Penyangraian

Penyangraian dilakukan sampai tepung matang yang bertujuan mempercepat proses gelatinisasi pada waktu pengukusan.

#### 2. Pencampuran

Pencampuran bahan baku serta bahan pelengkap dengan formula yang berbeda, campuran tersebut diaduk sampai kalis hingga diperoleh adonan yang homogen.

### 3. Pengukusan

Pengukusan dilakukan selama 10-15 menit dengan menggunakan panci pengukus. Adonan *flakes* yang akan dikukus diletakkan kedalam panci pengukus secara teratur dan tidak menumpuk.

### 4. Tempering

Proses tempering dilakukan selama 12 jam pada suhu ruang.

### 5. Pemipihan

Pemipihan dilakukan dengan ampia dengan ketebalan 1 mm

### 6. Pencetakan *flakes*

Bahan yang telah dipipihkan kemudian dicetak menggunakan alat pencetak manual yang berbentuk bulat dengan diameter 2-4 cm.

### 7. pemanggangan

pemanggangan dilakukan di dalam oven pada suhu  $100^{\circ}$  C selama 25 menit.

Proses pemanggangan ini merupakan proses akhir dari pembuatan *flakes*.

Diagram alir pembuatan produk dapat dilihat pada Lampiran 2.

## 3.4 Metode Analisis

### 3.4.1 Prosedur Analisis Kimia

#### a. Kadar Air Oven (AOAC, 1995)

Cawan aluminium kosong yang telah bersih dikeringkan dalam oven bersuhu  $\pm 105-110^{\circ}$  C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Dua gram sampel dimasukkan kedalam cawan lalu dioven pada suhu  $105-110^{\circ}$  C selama tiga jam. Sampel kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Pengeringan diulangi sampai mencapai bobot konstan. Kadar air dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar air (\% bk)} = \frac{(W1 + W2) - W3}{(W3 - W1)} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar air (\% bb)} = \frac{(W1 + W2) - W3}{W2} \times 100 \%$$

Keterangan :

W1 = bobot cawan alumunium kosong (g)

W2 = bobot sampel (g)

W3 = bobot cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)

#### b. Kadar Abu (Sudarmadji *et al*, 1997)

Contoh ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan kedalam cawan porselen. Dipanaskan menjadi arang dan tidak mengeluarkan asap. Kemudian diabukan di dalam tanur pada suhu maksimal 550<sup>0</sup>C hingga menjadi abu. Dinginkan dalam desikator selama 15 menit dan timbang segera setelah mencapai suhu ruang.

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{(\text{BeratAbu}) - \text{beratCawan}}{\text{BeratContoh}} \times 100\%$$

#### c. Kadar Protein Metode Mikro Kjeldahl (AOAC, 1995)

Sampel sebanyak ±2 gram (kira-kira membutuhkan 3-10 ml HCl 0.01/0.02 N) ditimbang dan dimasukkan dalam labu kjeldahl lalu ditambahkan 1.9 ± 0.1 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 40 ± 10 mg HgO, 2.0 ± 0.1 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, dan beberapa butir batu didih. Sampel didestruksi selama ± 1.5 jam sampai menjadi jernih lalu dinginkan. Isi labu kjeldahl tersebut (cairan hasil destruksi) ditambah aquades lalu dipindahkan kedalam alat destilasi dan labu dibilas dengan air. Air bilasan juga dipindahkan kedalam alat destilasi kemudian ditambahkan 10 ml NaOH-Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dan didestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam Erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dan 2 tetes indikator (metal merah : metal biru = 2:1) sampai kurang lebih 50 ml. larutan dalam Erlenmeyer kemudian kemudian dititrasi dengan HCl 0.02 N sampai larutan berubah warna menjadi abu-abu. Prosedur yang sama juga dilakukan untuk penetapan blanko.

Perhitungan :

$$\text{Kadar N (\%)} = \frac{(V_s - V_b) \times C \times 14.007 \times 100\%}{\text{bobot sampel}}$$

$$\text{Kadar protein (\%)} = \% \text{ N} \times 6.25$$

Keterangan :

$V_s$  = volume HCl untuk titrasi sampel

$V_b$  = volume HCl untuk titrasi blanko

$C$  = konsentrasi HCl (N)

#### d. Kadar Lemak (AOAC, 1995)

Sebanyak 5 gram sampel (W) dibungkus dengan kertas saring, lalu dimasukkan kedalam labu soxhlet yang sebelumnya telah ditimbang. Heksana dituangkan kedalam labu lemak dan kemudian alat dirangkai. Refluks dilakukan selama 5-6 jam. Labu lemak yang berisi lemak dari hasil ekstraksi dan sisa pelarut dipanaskan dalam oven pada suhu 105 C sampai pelarut menguap semua. Labu yang berisi lemak didinginkan dalam desikator dan kemudian ditimbang (X). Perhitungan :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{X - Y}{W} \times 100 \%$$

Keterangan :

$X$  = bobot lemak hasil ekstraksi dan labu lemak

$Y$  = bobot labu lemak kosong

$W$  = bobot sampel

#### e. Kadar Karbohidrat (Winarno, 2004)

Kadar karbohidrat dihitung sebagai sisa dari kadar air, abu, lemak dan protein.

Kadar karbohidrat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Kadar Karbohidrat (\%)} = 100 - (\text{k. air} + \text{kadar abu} + \text{kadar protein} + \text{kadar lemak})$$

**f. Penetapan Nilai Energi (Almatsier, 2004)**

Kandungan energi produk ditentukan dengan kalorimetri langsung dengan menggunakan alat kalometer bom/ *bom calorimeter*.

**3.4.2 Prosedur Analisis Fisik**

**a. Uji Kekerasan (Fatimah, cit Monika, 2009)**

Pengukuran kekerasan dilakukan dengan menggunakan alat *Digital Force Gauge* (DFG). Hidupkan alat dengan menekan tombol ON, lalu tekan MEMO SET sebelum melakukan pengukuran tenaga tekan dan tarik. Setelah pengukuran selesai tekan tombol MEMO SET kembali yang bertujuan untuk data hasil pengukuran. Untuk melihat data hasil pengukuran tekan tombol RECALL, maka data akan muncul sesuai dengan record-nya. Sebelum melakukan pengukuran kembali hapus data dengan cara menekan tombol ON dan RESET bersamaan.

**b. Daya Serap Air (Felicia, 2006)**

Sebanyak 5 gram contoh yang telah diketahui kadar airnya dimasukkan ke dalam air mendidih selama 4 menit kemudian ditiriskan selama 10 menit. Segera setelah itu dipindahkan ke dalam cawan yang telah diketahui bobotnya dan ditimbang (A). cawan beserta isinya dioven 100°C selama 3-5 jam sampai dengan berat konstan. Setelah itu didinginkan dalam desikator dan ditimbang (B).

$$\text{Daya serap air} = \frac{(A - B) - (\text{Kadar air contoh} \times \text{Bobot awal contoh})}{\text{Bobot awal contoh} (1 - \text{Kadar air contoh})} \times 100\%$$

**c. Waktu Rehidrasi (Felicia, 2006)**

Waktu rehidrasi merupakan waktu yang dibutuhkan produk untuk menyerap air seduhan. Waktu mulai dihitung saat menyiramkan air atau penyeduhan dimulai pada 0 menit, 1 menit, 2 menit dan seterusnya dengan jarak waktu analisa 1 menit, sampai air seduhan diserap sempurna oleh produk. Produk yang siap dikonsumsi memiliki karakteristik sifat fisik dengan tekstur yang masih sedikit rapuh atau tidak lembek secara keseluruhan. Uji waktu rehidrasi ini dibandingkan antara formulasi

yang ada. Sebanyak 5 gram contoh ditambahkan 50 ml air mendidih, kemudian dihitung waktu yang diperlukan sampai air membasahi seluruh bagian contoh tersebut, sehingga tidak ada lagi bagian yang keras.

### 3.4.3 Pendugaan Masa Kadaluwarsa Bahan Pangan (Arpah, 2003)

Pengujian masa kadaluwarsa pangan terhadap kemasan yang digunakan dilakukan dengan menyeimbangkan kadar air dan  $a_w$  dengan cara memasukan ke dalam desikator berisi larutan garam jenuh dan ditutup rapat. Sampel pangan terlebih dahulu diturunkan dahulu kadar airnya. Sampel ditimbang kurang lebih 2 gr lalu dimasukan ke dalam desikator. Sebanyak 4 tingkatan  $a_w$  dibuat dengan 4 larutan garam jenuh. Setiap tiga hari sekali dilakukan pengamatan sifat fisik berupa perubahan warna, aroma dan penimbangan sampai setimbang. Kesetimbangan kadar air sampel yang diukur dengan metode oven dihubungkan dengan RH dalam bentuk grafik *Isotermi Sorpsi Air*. Dengan demikian didapatkan kadar air kritikal yang selanjutnya digunakan untuk menentukan umur simpan dengan rumus :

$$ts = \frac{\ln \left\{ \frac{Me - Mi}{(Me - Ms)} \right\}}{\left( \frac{k}{x} \right) \times \left( \frac{A}{W} \right) \times \left( \frac{Po}{B} \right)}$$

Dimana :

- ts = Umur Simpan Produk (Hari)
- Me = Kadar Air Kesetimbangan (%bk)
- Mi = Kadar Air Awal (%bk)
- Ms = Kadar Air Kritis (%bk)
- Ws = Berat Bahan (g)
- Po = Tekanan Uap Air Murni/Jenuh Pada Ruang Penyimpanan (mmHg)
- k/x = Permeabilitas Kemasan (g H<sub>2</sub>O/hari.m<sup>2</sup>.mmHg)
- A = Luas Permukaan (m<sup>2</sup>)
- B = Slope Kurva Sorpsi Isotermi Air (g H<sub>2</sub>O/g bk)

### 3.4.4 Uji Total Mikroba dan Kapang-Khamir (Modifikasi SNI 01-3751-2006)

Pengujian ini dilakukan pada akhir penyimpanan. Analisa yang dilakukan meliputi analisis total mikroba (TPC) dengan menggunakan *plate count agar* (PCA) dan total tapang khamir menggunakan *acidified potato dextrose agar* (APDA). APDA merupakan PDA yang diasamkan dengan penambahan asam tartarat 10%. Analisis mikrobiologi mengacu pada SNI 01-3751-2006 yaitu cara uji cemaran mikroba pada tepung terigu. Hal ini dikarenakan produk pangan darurat ini berbahan baku tepung.

Sampel uji yang berupa padatan ditimbang 10 gram kemudian ditempatkan dalam plastik steril dan ditambahkan garam fisiologis NaCl 0.85 % sebanyak 90 ml. Larutan ini kemudian dihomogenisasi dalam alat stomacher selama 1 menit. Larutan itu merupakan larutan konsentrasi  $10^{-1}$ . Pemupukan dilakukan sampai  $10^{-5}$ . Metode yang digunakan adalah cawan tuang, yaitu agar steril dituangkan kedalam cawan yang telah berisi sampel pada tingkat pengenceran tertentu. Cawan yang telah diinokulasi kemudian di inkubasi selama dua hari dalam inkubator suhu  $37^{\circ} C$  untuk total mikroba dan  $25^{\circ} C$  untuk kapang-khamir. Cawan diinkubasi dalam keadaan terbalik. Pada analisis total mikroba, dipilih cawan yang menunjukkan jumlah koloni antara 25-250, sedangkan pada analisis kapang-khamir dipilih cawan dengan jumlah koloni 10-150. Perhitungan koloni total mikroba :

$$N = \frac{\sum C}{[(1.n1) + (0.1.n2)] \times d}$$

Keterangan :

- N = total koloni per ml atau gram sampel
- C = jumlah koloni yang dapat dihitung
- n1 = jumlah cawan pada pengenceran pertama
- n2 = jumlah cawan pada pengenceran kedua
- d = tingkat pengenceran pertama saat mulai perhitungan

Perhitungan koloni kapang khamir :

- N = rata-rata jumlah koloni x faktor pengenceran

#### **3.4.5 Uji Organoleptik (Rahayu, 1994)**

Pengujian organoleptik dilakukan pada produk yang dihasilkan. Sampel disajikan dalam bentuk seragam. Uji organoleptik ini meliputi uji kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan kesukaan dilakukan oleh 25 orang panelis. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk yang dihasilkan. Uji yang digunakan adalah uji skala hedonik yang digunakan mempunyai rentang dari sangat tidak suka (skala numerik = 1) sampai dengan sangat suka (skala numerik = 5). Lebih jelasnya dapat dilihat pada formulir uji organoleptik yang terdapat pada lampiran 4.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Penelitian Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan ini terlebih dahulu dilakukan pemilihan bahan baku yang akan digunakan dalam pembuatan produk pangan dalam bentuk flakes. Ada beberapa tahap persiapan bahan baku untuk pembuatan produk dan formulasi produk pangan darurat dalam bentuk flakes siap saji yaitu :

#### a. Pemilihan Bahan Baku

Dalam pemilihan bahan baku yang digunakan dipilih berdasarkan fungsinya masing-masing seperti sumber karbohidrat, bahan-bahan sumber protein, dan beberapa bahan sumber lemak yang bisa digunakan dalam pembuatan *flakes*. Selain itu, bahan baku yang dipilih merupakan bahan baku lokal yang belum dimanfaatkan secara optimal. Sumber karbohidrat yang digunakan berasal dari tepung jagung, tepung tapioka, tepung beras, dan tepung sagu. Bahan lain yang digunakan yaitu kacang tanah sebagai sumber lemak dan susu *fullcream* digunakan sebagai sumber protein. Bahan pelengkap lain yang digunakan dalam pembuatan *flakes* yaitu gula, rumput laut dan tepung pisang.

#### b. Persiapan Bahan Baku

Meliputi pembelian bahan-bahan (tepung jagung, tepung tapioka, tepung sagu, dan tepung beras) bahan pelengkap (gula pasir, susu *full cream*, kacang tanah dll) serta pengolahan bahan baku menjadi bahan setengah jadi.

Pengolahan tepung jagung meliputi pipilan dipilih yang keropos dibuang, kemudian dicuci bersih dan ditiriskan supaya kering. Untuk memudahkan pembuangan pericarp dilakukan perendaman. Jagung yang sudah direndam kemudian dilakukan penggilingan dan diayak.

Proses pembuatan tepung beras dimulai dengan penepungan kering dilanjutkan dengan penepungan beras basah (beras direndam dalam air semalam, ditiriskan, dan ditepungkan). Penepungan tepung beras menggunakan mesin penepung.(Astawan, 2000). Selain tepung beras dan tepung jagung bahan baku

yang digunakan sebagai sumber karbohidrat disini yaitu tepung tapioka dan tepung sagu. Penampakan masing-masing tepung tersaji pada gambar 4.



**Gambar 4.** Contoh Tepung yang digunakan sebagai bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *flakes* terlebih dahulu dilakukan analisa secara kimia untuk mengetahui komposisi gizinya. Analisa yang dilakukan yaitu analisa proksimat. Analisa proksimat merupakan suatu metode analisis yang biasa dilakukan untuk memberikan gambaran mengenai kandungan komponen utama pada bahan. Analisa ini meliputi analisa lemak, protein, kadar air, kadar abu, dan kadar serat. Hasil analisis proksimat ini hanya memberikan gambaran umum karena nilai yang dihasilkan hanya berupa nilai perkiraan, artinya tidak menunjukkan nilai yang sebenarnya. Hasil dari analisa proksimat dari bahan baku sebagai sumber karbohidrat selengkapnya dapat dilihat pada Tabel. 8

**Tabel 8.** Komposisi kimia berbagai tepung

Komposisi kimia	Jenis Tepung			
	Jagung	Tapioka	Beras	Sagu
Air (%)	12,16	12,89	11,94	14,12
Abu (%)	1,19	0,09	0,30	0,35
Protein (%)	12,60	4,54	9,05	3,02
Lemak (%)	5,58	2,97	2,45	2,60
Serat (%)	0,76	0,12	0,17	1,15
Karbohidrat (%)	68,47	79,51	76,26	79,91

Analisis proksimat ini dilakukan pada bahan baku sumber karbohidrat yang digunakan dalam pembuatan *flakes*. dari hasil analisa dapat diketahui tepung jagung, tepung tapioka, tepung beras dan tepung sagu sangat berpotensi untuk pangan darurat sebagai sumber karbohidrat karena tepung jagung, tapioka, beras dan tepung sagu mengandung karbohidrat yang tinggi. Komposisi nutrisi susu bubuk mengacu pada daftar nutrisi yang terdapat pada kemasan produk, sedangkan nutrisi pada kacang tanah, gula dan *ingredient* lain dilihat berdasarkan nilai makronutrien yang terdapat pada DKBM yang dikembangkan oleh Prawiranegara (1991).

*Ingredient* lain yang digunakan dalam formulasi ini adalah susu bubuk. Susu bubuk yang digunakan adalah susu bubuk *full cream* sebagai sumber protein. Kacang tanah dalam komposisi formula digunakan sebagai sumber lemak. Sumber lemak di dalam komposisi pangan darurat hendaknya berupa lemak nabati dan tidak boleh menggunakan lemak hewani, seperti lemak babi, lemak sapi, dan produk turunannya (Zoumas *et. al.* 2002).

Selain itu gula, gula berperan sebagai pencita rasa manis, sesuai dengan target rasa produk, sebagaimana dijelaskan oleh Zoumas *et. al.* (2002) bahwa pangan darurat dianjurkan memiliki cita rasa manis. Gula yang digunakan berupa gula pasir (sukrosa) Kristal yang dihaluskan. Gula dihaluskan terlebih dahulu untuk mempermudah pencampuran bahan.

### **c. Formulasi Sereal Sarapan Siap Saji dengan Kandungan Energi 2100 kkal**

Pada penelitian ini disusun empat macam formula sereal sarapan siap saji (*flakes*). Produk pangan darurat diformulasikan sedemikian rupa sehingga memberikan asupan energi harian (sekitar 2100 kkal untuk orang dewasa) dimana, tiap 150 gram produk kering diperkirakan akan mengandung energi minimal 700 kkal dalam satu kali penyajian. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan energi harian mengkonsumsi sebanyak 450 gram untuk mencapai energi 2100 kkal. Untuk menentukan formula yang akan disusun, diperlukan data komposisi kimia atau kandungan gizi tiap bahan yang digunakan. Oleh karena itu, sebelum dilakukan perhitungan terlebih dahulu dilakukan analisis proksimat terhadap bahan baku sumber karbohidrat penyusun *flakes*. Data komposisi kimia bahan

baku penyusun *flakes* dapat dilihat pada Tabel 8. Dari hasil analisa proksimik, komposisi bahan baku berdasarkan Daftar Komposisi Bahan Makanan, dan komposisi bahan baku dilihat dari kemasan bahan baku dapat dirancang formula dari *flakes*. formula yang digunakan dalam pembuatan *flakes* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Formula bahan yang digunakan pembuatan 150 g *flakes*

Bahan baku	Formula A	Formula B	Formula C	Formula D
Tepung Jagung	30 g	-	-	-
Tepung tapioka	-	30 g	-	-
Tepung beras	-	-	32 g	-
Tepung Sagu	-	-	-	30 g
Gula	31 g	36 g	34 g	23 g
Kacang Tanah	53 g	55 g	52 g	50 g
Susu full krim	29 g	24 g	27 g	34 g
Rumput laut	1 g	1 g	1 g	1 g
Tepung pisang	10 g	4 g	4 g	12 g
Perencanaan energi yang dihasilkan	700,01 kkal	700,8 kkal	700,01 kkal	700,02 kkal

A= Tepung Jagung, B= Tapung tapioka, C= tepung Beras, D= Tepung Sagu

Formulasi sereal sarapan siap saji (*flakes*) ini diformulasikan menggunakan prinsip kesetimbangan masa (input = output). Dimana jumlah bahan yang masuk setara dengan jumlah bahan yang keluar yang dihasilkan. Target formulasi ini adalah densitas kalori produk sebesar 700 kkal/150 gram produk. Sehingga formula yang dirancang dapat memenuhi kriteria nilai energi dan densitas kandungan *makronutrien* pangan darurat sebesar 2100 kkal dengan presentasi kalori protein sebesar 10-15 %, lemak 35-45 % dan karbohidrat sebesar 40-50 % dari total kalori.

Proses perhitungan dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Excel* dengan prinsip kesetimbangan masa berdasarkan jumlah *makronutrient* (protein, lemak dan karbohidrat). Tiap komponen *makronutient* (karbohidrat, lemak dan protein) yang terdapat di dalam bahan pangan dikalikan dengan nilai kalori masing-masing *makronutrient*. Protein memiliki nilai energi sebesar 4 kkal/gr, lemak 9 kkal/gr dan karbohidrat sebesar 4 kkal/gr.

Formulasi sereal sarapan siap saji (*flakes*) dibuat dengan tepung jagung, tepung tapioka, tepung beras dan tepung sagu sebagai sumber karbohidrat, susu *full cream* sebagai sumber protein dan kacang tanah sebagai sumber lemak.

#### 4.2. Penelitian Utama

Pengamatan yang dilakukan terhadap produk pangan darurat dalam bentuk *flakes* yaitu analisa kimia dan analisa fisik. Analisa ini dilakukan untuk melihat *makronutrien* antara produk yang dihasilkan dengan perencanaan awal. Hasil analisa kimia dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil analisa kimia dan fisik produk

Jenis Analisa	Formula A	Formula B	Formula C	Formula D
Kadar air (%)	5,45	5,10	5,86	5,11
Kadar abu (%)	2,24	3,10	3,72	3,93
Kadar protein (%)	14,17	15,10	14,48	14,21
Kadar lemak (%)	19,39	19,72	20,80	19,88
Kadar karbohidrat (%)	58,76	56,97	55,14	56,86
Energi (Kal/150gr)	699,27	698,64	698,48	694,88
Uji kekerasan(N/m <sup>2</sup> )	7,0 x 10 <sup>-4</sup>	1,25 x 10 <sup>-3</sup>	1,0 x 10 <sup>-3</sup>	4,7 x 10 <sup>-4</sup>
Daya serap (%)	115,67	119,04	111,87	120,48
Waktu rehidrasi(s)	319	315	323	311

A= Tepung Jagung, B= Tepung Tapioka, C= Tepung Beras, D= Tepung Sagu

Hasil analisa pada Tabel 9. diatas jika dikonversikan dalam perhitungan energi dalam masing-masing bahan baku akan didapatkan perbedaaan antara hasil analisa dengan rancangan namun, perbedaan itu tidak terlalu signifikan. Perbedaan analisa proksimat dari produk dengan yang dirancang dapat dilihat pada Lampiran 6. Berdasarkan Lampiran 6. dapat kita lihat perbandingan energi yang direncanakan dengan hasil analisa tidak sama. Namun, perbedaan tersebut tidak terlalu signifikan. Karbohidrat yang dihasilkan dengan yang direncanakan lebih tinggi sedangkan lemak lebih rendah dibandingkan dengan yang direncanakan. Selisih jumlah energi yang dihasilkan berkisar 0,11-0,73%.

Pada Lampiran 6. juga dapat diketahui bahwa jumlah energi yang disumbangkan sudah memenuhi standar energi yang disumbangkan oleh *makronutrient* menurut Zoumas et. al. (2002) dengan nilai protein sebesar 10-15% total kalori, lemak melebihi 35-45% dan karbohidrat 40-50% total kalori.

Pada Tabel 10. dapat diketahui *flakes* mempunyai kadar air sekitar 5,10-5,86 %. Kadar air dari *flakes* atau pangan darurat ini dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan dalam pembuatan *flakes* berbeda-beda. Selain itu juga dipengaruhi oleh proses pemasakan *flakes* yang belum kering. Selain itu, Menurut Marsetio, et al (2006) *flake* memiliki kadar air berkisar antara 3-5 %. Kadar air yang demikian dapat menentukan sifat renyah dari produk tersebut, semakin rendah kandungan air dari suatu produk maka akan renyah produk yang dihasilkan, begitupun sebaliknya. Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan yang dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta citarasa makanan (Winarno, 1984). Kadar air merupakan parameter utama yang terlibat dalam kebanyakan reaksi perusakan bahan pangan.

Beberapa kerusakan yang disebabkan oleh kadar air yang tinggi pada bahan pangan adalah pertumbuhan mikroba, reaksi pencoklatan, hidrolisis dan oksidasi lemak. Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96 % terdiri dari bahan organik dan air, sisanya terdiri dari bahan mineral. Unsur mineral juga dikenal sebagai abu. Dalam proses pembakaran bahan-bahan organik terbakar tetapi anorganiknya tidak karena itulah disebut abu (Winarno, 1984). Kadar abu pada formula D yang dihasilkan adalah 3,93 % . Dilihat dari data tersebut dapat diketahui kadar abu pada formula D lebih tinggi hal ini dipengaruhi oleh bahan baku penyusun pangan tersebut. Dapat kita ketahui dari Tabel 9. Penambahan susu pada formula D lebih banyak dibandingkan formula lainnya.

Kadar protein *flakes* yang dihasilkan adalah sekitar 14.17 % - 15.10 %. dengan angka yang demikian diharapkan dapat menyumbangkan kebutuhan protein bagi tubuh. protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh, karena zat ini disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur.

Lemak atau minyak merupakan sumber energi yang paling efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Satu gram lemak dapat

menghasilkan kalori 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan kalori 4 kkal.

Hampir semua bahan pangan banyak mengandung lemak dan minyak, terutama bahan yang berasal dari hewan. Selain sebagai sumber energi, lemak dan minyak berperan penting dalam penyediaan vitamin A, D, E, dan K dalam tubuh serta pembentukan cita rasa suatu makanan (Winarno, 1984). Kadar lemak yang dihasilkan dari analisis dalam 100g bahan didapatkan sekitar 19,39-20,80 % dari hasil analisa tersebut didapatkanlah persentase lemak dalam 450 gr sekitar 37,43-40,20 %. sedangkan pada perencanaan kadar lemak direncanakan sekitar 39,60 – 40,67 %.

Berkurangnya kadar lemak ini disebabkan karena proses pengolahan *flakes* terutama pada saat pengukusan dan pemanggangan *flakes*. Lemak mudah menguap saat pemanasan jadi hal tersebut menyebabkan berkurangnya kadar lemak pada *flakes*. Kadar lemak yang rendah mempunyai keuntungan, yaitu dapat mengurangi reaksi oksidasi selama penyimpanan. Reaksi oksidasi lemak dapat menyebabkan penurunan mutu produk karena menimbulkan ketengikan pada produk dan juga pembentukan radikal bebas yang sangat berbahaya bagi tubuh.

Penentuan karbohidrat dalam penelitian ini dihitung secara *by difference*, yaitu dengan menghitung selisih antara 100 % dengan total kadar air, abu, protein dan lemak. Kadar karbohidrat yang dihasilkan sekitar 47,36–50,41 % sedangkan kadar karbohidrat yang direncanakan sekitar 47,03–49,12 %. Hal ini disebabkan karena terjadi penurunan kadar lemak, protein, dan abu dari perkiraan, sehingga dengan perhitungan secara *by difference* kadar karbohidrat menjadi meningkat. Tingginya karbohidrat disebabkan karena rendahnya kadar lemak (Winarno, 1989). Karbohidrat merupakan sumber kalori utama dan mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, dan tekstur (Winarno, 1984).

Energi/kalori menggambarkan besarnya energi yang dapat digunakan oleh tubuh untuk melakukan aktivitas dan fungsi tubuh. Kalori dalam makanan diperoleh dari karbohidrat, protein, dan lemak. Untuk mengetahui nilai kalori produk diperlukan perhitungan menggunakan faktor konversi yang merupakan nilai efisiensi penyerapan terhadap zat gizi. Untuk karbohidrat dan protein

digunakan faktor konversi 4 kkal/gram, sedangkan untuk lemak digunakan faktor konversi 9 kkal/gram. Energi *flakes* yang dihasilkan yaitu sekitar 2084,65–2097,82 kkal/450 gr. Dengan energi yang dihasilkan tersebut dapat diharapkan mampu menyumbangkan kebutuhan energi bagi tubuh. Salah satu faktor yang sangat mempengaruhi kandungan energi pada pangan adalah lemak, karena semakin tinggi lemak pada suatu produk maka kandungan energi yang dihasilkan akan semakin tinggi. Menurut Winarno (1992), lemak merupakan sumber energi dan satu gram lemak dapat menghasilkan 9kkal.

Berdasarkan Tabel 10. Dapat dilihat Uji kekerasan uji kekerasan pada pangan darurat berupa *flakes* yaitu berkisar  $4.7 \times 10^{-4}$  -  $1.25 \times 10^{-3} \text{N/m}^2$ . Pada formula B dengan bahan baku tepung tapioka memiliki kekerasan yang paling tinggi yaitu  $4.7 \times 10^{-4}$  dan yang terendah pada formula D dengan bahan baku tepung sagu yaitu  $1.25 \times 10^{-3} \text{N/m}^2$ . Hal ini dipengaruhi oleh bahan baku yang menyusun produk pangan tersebut. Kekerasan suatu produk juga dipengaruhi oleh amilosa dan amilopektin suatu bahan, semakin tinggi amilopektin suatu bahan maka akan semakin keras produk yang dihasilkan seperti yang kita ketahui pada tepung tapioka mengandung amilopektin 83 % dan amilosa 17 % sedangkan tepung sagu mengandung amilopektin 73 % dan amilosa 27 %. (Nitta, 2011). Kekerasan merupakan daya tahan bahan untuk pecah akibat adanya gaya tekan (sitanggang, 2009).

Daya serap air menggambarkan kemampuan suatu bahan dalam menyerap air. Daya serap air penting dilakukan dalam uji rekonstitusi. Makin besar daya serap air suatu bahan, makin sempurna proses pengolahan yang dilakukan terhadap bahan tersebut. Dengan demikian proses rekonstitusi produk juga akan berlangsung dengan sempurna, dengan dicirikan konsistensi lunak, halus, bebas dari gumpalan-gumpalan, serta mudah disendok (Anonim, 1985).

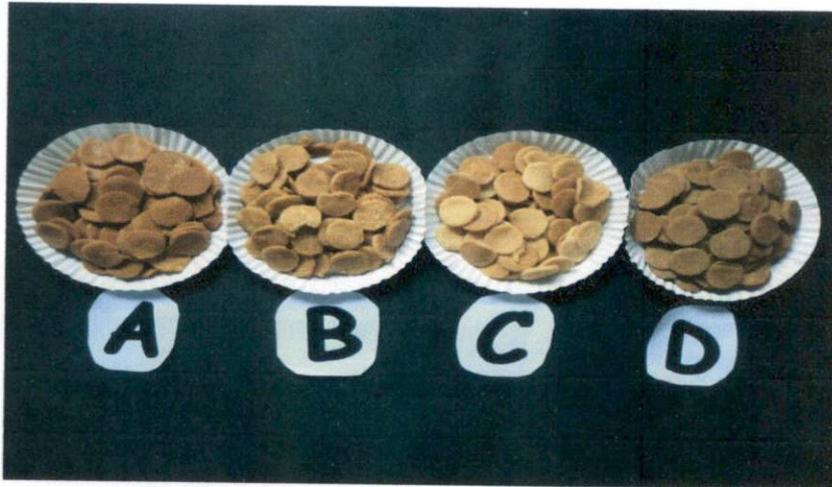
Berdasarkan Tabel 10. diatas hasil analisa fisik terhadap analisa daya serap air, yang paling tinggi adalah formula D yaitu 120.48 % sedangkan yang terendah formula C 111.87 % hal ini dipengaruhi oleh kadar air dari flakes tersebut. Selain itu, perbedaan daya serap air dari masing-masing formula disebabkan karena kerapuhan. Kerapuhan sangat mempengaruhi daya serap air. Semakin rapuh *flakes*

maka akan semakin tinggi daya serap air, karena flakes yang rapuh memiliki pori-pori atau rongga udara yang banyak akibat pemanggangan saat pembuatan *flakes*. Sehingga pada waktu *flakes* direndam dalam air pori-pori/rongga udara akan diisi oleh air dengan cepat. Menurut Winarno (1989) pati kering yang sudah tergelatinisasi memiliki kemampuan daya serap dengan mudah.

Waktu rehidrasi adalah waktu yang dibutuhkan oleh bahan untuk kembali menyerap air. Pengukuran waktu rehidrasi dilakukan secara subyektif, yaitu dengan melarutkan bahan dan air dengan perbandingan yang telah ditentukan sesuai pengukuran rasio rehidrasi. Bahan dan air yang telah tercampur kemudian diaduk sampai diperoleh tekstur yang diinginkan. Hasil analisa waktu rehidrasi dari flakes yang paling lama yaitu pada formula C yaitu 323 detik. Sedangkan waktu rehidrasi *flakes* yang paling cepat yaitu pada formula D yaitu 311 detik. Waktu rehidrasi dipengaruhi oleh komponen bahan baku selain itu juga dipengaruhi oleh daya serap air. Pada pengujian ini, waktu rehidrasi dikatakan selesai ketika seluruh bagian *flakes* sudah melunak. Untuk mengetahui *flakes* sudah lunak *flakes* ditekan dengan sendok. Jika tidak ada lagi bagian *flakes* yang keras berarti waktu rehidrasi telah selesai.

#### 4.2.2 Uji Organoleptik *Flakes*

Menurut Soekarto (1985), pengujian secara organoleptik suatu produk makanan merupakan kegiatan penilaian dengan alat pengindraan. Melalui hasil pengujian organoleptik akan diketahui daya penerimaan panelis (konsumen) terhadap produk tersebut. Pada Gambar 4. Dapat dilihat bentuk pangan darurat dalam bentuk *flakes*



**Gambar. 5** Pangan darurat bentuk *flakes*

Uji organoleptik *flakes* ini meliputi uji kesukaan (hedonik) dan rangking hedonik. Parameter mutu yang diuji adalah warna, aroma, tekstur, rasa dan kerenyahan. Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonic menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap produk. Skala yang digunakan pada uji hedonik ini adalah skala 1 sampai 5, dimana skala 1 menyatakan sangat tidak suka dan skala 5 menyatakan sangat suka. Pengujian dilakukan pada 25 orang panelis yang merupakan jumlah minimum panelis pada uji hedonik. Nilai rata-rata uji organoleptik sereal sarapan siap saji (*flakes*) dapat dilihat pada Tabel. 11

**Tabel 11.** Nilai rata-rata uji organoleptik *flakes* pangan darurat

Formula	Warna	Aroma	Rasa	kerenyahan
A	3.4	3.8	3.4	3.3
B	3.8	3.9	3.5	3.5
C	3.6	4.0	4.1	2.9
D	3.2	2.7	3	3.6

1= tidak suka, 2= kurang suka, 3= biasa, 4= suka, 5= sangat suka

Dari hasil organoleptik Tabel.11 dapat dilihat penilaian terhadap warna berkisar 3.2-3.8, penilaian tertinggi diberikan panelis pada formula B yaitu sebesar 3.8 yang berada pada kriteria suka sedangkan Penilaian terendah yaitu pada formula D yaitu 3.2 yang berada pada criteria biasa. Menurut soekarto (1985) warna suatu produk makanan merupakan daya tarik utama sebelum konsumen mengenal dan menyukai sifat-sifat lainnya. Warna memegang peranan

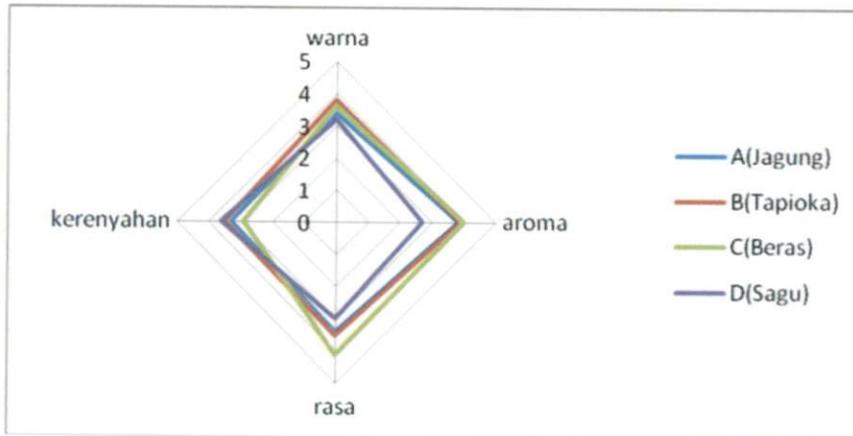
penting dalam menentukan tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk. Pembentukan warna pada *flakes* dipengaruhi oleh pati dan gula melalui reaksi pencoklatan selama pemasakan.

Cita rasa suatu makanan juga ditentukan oleh faktor aroma. Menurut Soekarto (1985), industri pangan menganggap sangat penting untuk melakukan uji aroma karena dapat diketahui dengan cepat bahwa produknya disukai atau tidak disukai. Aroma pada *flakes* ini terutama dihasilkan oleh susu *full cream* dan kacang tanah penyusun formula *flakes*. Hasil pengujian terhadap aroma menunjukkan nilai rata-rata antara 2.7-4 pada kriteria biasa sampai suka. Penilaian tertinggi yaitu pada formula C kriteria penilaian suka. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan lemak dan protein yang semakin tinggi pada *flakes*. Protein akan mengalami reaksi mailard dalam bahan saat pengolahan. Saat reaksi mailard terjadi, maka bahan akan mengeluarkan aroma yang khas. Begitu juga dengan lemak, pada saat proses pemasakan (pemanggangan) akan menghasilkan senyawa yang mudah menguap sehingga berpengaruh terhadap aroma yang ditimbulkan. Menurut Apriantono (2002), pecahnya komponen-komponen lemak pada saat pemasakan menjadi produksi volatile seperti aldehid, keton, alcohol, asam dan hidrokarbon sangat berpengaruh terhadap pembentukan aroma.

Faktor yang sangat penting dalam menentukan keputusan konsumen untuk menerima atau menolak suatu produk makanan adalah rasa. Rasa dimulai melalui tanggapan rangsangan kimiawi oleh indera pencicip (lidah), hingga akhirnya terjadi keseluruhan rasa makanan yang dinilai (Nasution, 1980). Hasil pengujian organoleptik terhadap rasa penilaian tertinggi pada formula C yaitu 4.1 dengan kriteria suka. Hal ini terjadi karena peningkatan komposisi gula yang menyebabkan peningkatan karamelisasi produk selama pengolahan. Karamelisasi menimbulkan rasa khas pada produk sehingga produk lebih disukai.

Dari hasil organoleptik pada tabel dapat dilihat rata-rata dari tekstur/kerenyahan produk berkisar 2,9-3,6 berada pada kriteria suka. penilaian tertinggi diberikan pada formula D yaitu 3,6 yang berada pada kriteria suka. Kerenyahan suatu produk dipengaruhi kadar air selain kadar air lemak juga mempengaruhi kerenyahan produk. Menurut Tamtarini dan Yuwanti (2005) lemak dapat mencegah terbentuknya serabut yang bersifat kuat dan keras dalam

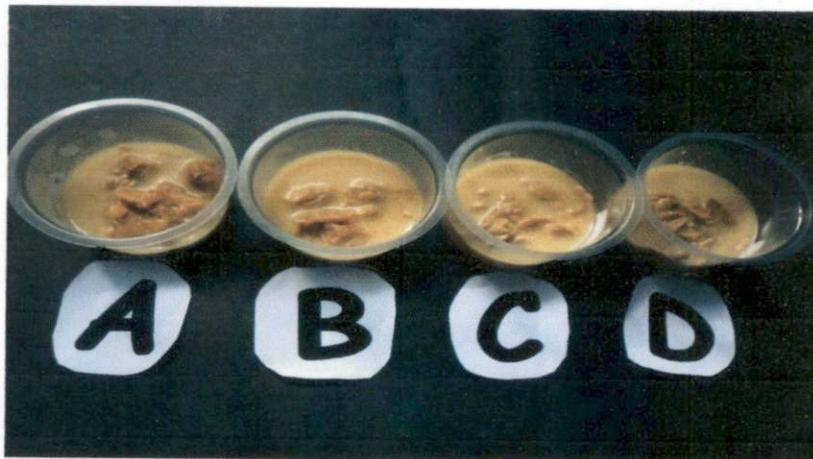
adonan, sehingga semakin tinggi lemak akan menghasilkan *flakes* yang rapuh. Untuk lebih jelas hasil rata-rata organoleptik *flakes* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik radar nilai organoleptik *flakes* pangan darurat

#### 4.2.3 Uji organoleptik *flakes* Seduhan

Uji organoleptik *flakes* seduhan meliputi uji kesukaan (hedonik) dan rangking hedonik. Parameter mutu yang diuji adalah warna, aroma, rasa dan tekstur. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat bentuk *flakes* seduhan pada Gambar 6.



Gambar . 6 produk pangan darurat bentuk *flakes* seduhan

Penilaian dilakukan menggunakan skala hedonik menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap produk. Skala yang digunakan pada uji hedonik ini adalah skala 1 sampai 5, dimana skala 1 menyatakan sangat tidak suka dan skala 5 menyatakan sangat suka. Pengujian dilakukan pada 25 orang panelis yang

merupakan jumlah minimum panelis pada uji hedonik. Nilai rata-rata uji organoleptik *flakes* seduhan dapat dilihat pada Tabel. 12

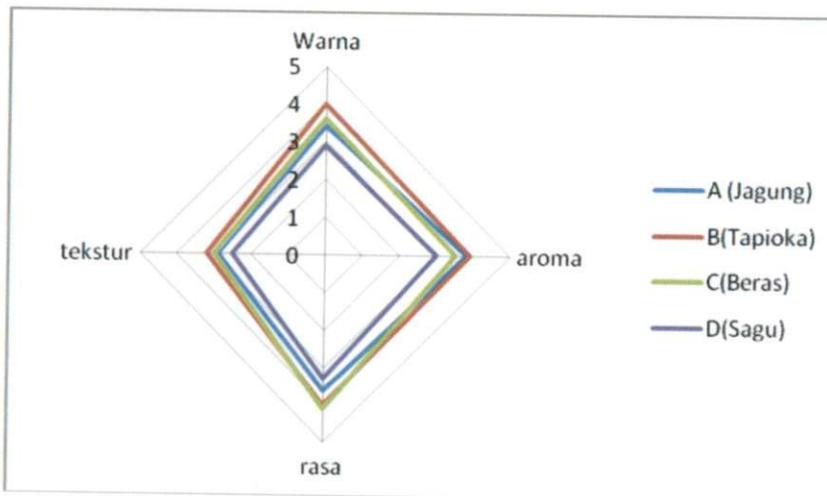
**Tabel 12.** Nilai rata-rata uji organoleptik *flakes* seduhan

Formula	Warna	Aroma	Rasa	tekstur
A	3.4	3.8	3.6	2.9
B	4.0	3.9	4.0	3.2
C	3.6	3.5	4.1	3
D	2.9	3.0	3.3	2.5

1= tidak suka, 2= kurang suka, 3= biasa, 4= suka, 5= sangat suka

Hasil pengujian organoleptik terhadap warna *flakes* seduhan dengan nilai rata-rata berkisar antara 3.3-4 yang berada pada kriteria suka. Untuk aroma nilai rata-rata dari *flakes* berkisar antara 3.5-3.9 yang berada pada kriteria suka. Rasa dengan nilai 3.4-3.9 hingga suka sedangkan tekstur 2.9-3.4 kriteria suka.

Hasil uji organoleptik tertinggi yang diberikan panelis terhadap formula ubi kayu. Setelah dilakukan uji organoleptik terhadap sereal sarapan berupa *flakes* dapat diketahui secara keseluruhan dapat diterima sehingga dapat dijadikan pangan alternatif. Hasil nilai rata-rata uji organoleptik pada *flakes* yang seduhan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik radar penilaian organoleptik *flakes* seduhan

Dari grafik radar dapat kita ketahui formula B dengan bahan baku tepung tapioka memiliki penilaian yang lebih tinggi terhadap Warna, rasa dan tekstur

sedangkan formula D dengan bahan baku tepung sagu memiliki penilaian yang lebih rendah terhadap warna, rasa, aroma maupun tekstur.

#### 4.2.4 Pendugaan Masa Kadaluarsa

Umur simpan adalah selang waktu yang menunjukkan antara saat produksi hingga saat akhir dari produk masih dapat dipasarkan, dengan mutu prima seperti yang dijanjikan. Meski setelah tanggal tersebut terdapat kemungkinan bahwa mutu produk tersebut masih memuaskan. Pendugaan umur simpan pangan darurat dengan menggunakan kadar air dengan aw (Arpah, 2007). Dimana sampel dimasukkan dalam desikator yang berisi garam jenuh. Kadar air kesetimbangan yang digunakan yaitu kadar air pada suhu kamar (RH 84 %). Hasil analisa penentuan kadaluwarsa dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. umur simpan *Flakes* pangan darurat

Formula	Umur simpan (hari)
A	285
B	304
C	268
D	299

A = jagung, B = Tapioka, C= Beras, D = Sagu

Dari Tabel 13. Dapat dilihat bahwa produk pangan berupa *flakes* memiliki rentang waktu yaitu antara 268 hari sampai 304 hari. Pada formula C dengan bahan baku tepung beras memiliki umur simpan yang lebih pendek dari formula lainnya hal ini disebabkan karena kadar air pada formula C lebih tinggi.

Umur simpan suatu produk juga dipengaruhi oleh kadar air dari suatu produk. Kadar air merupakan parameter utama yang terlibat dalam kebanyakan reaksi perusakan bahan pangan. Beberapa kerusakan yang disebabkan oleh kadar air yang tinggi pada bahan pangan adalah pertumbuhan mikroba, reaksi pencoklatan, hidrolisis dan oksidasi lemak (Winarno, 1984).

Pada formula B dengan bahan baku tepung tepung tapioka memiliki umur simpan yang paling lama dari formula lainnya. Hal ini disebabkan karena penambahan gula pada produk. Penambahan gula pada formula B lebih tinggi dibandingkan produk lain. Menurut Buckle *et. al.* (1987) dalam prinsip pengawetan, daya larut gula yang tinggi, kemampuan mengurangi keseimbangan

kelembaban relatif dan mengikat air adalah sifat-sifat yang menyebabkan gula dipakai dalam pengawetan bahan pangan.

#### 4.2.5 Uji Total Mikroba dan Total Kapang-Khamir

Uji yang dilakukan meliputi uji total mikroba, uji kapang khamir yang dilakukan pada akhir penyimpanan dari produk. Analisis kapang khamir menggunakan media *potato dextrose agar* (PDA) yang kemudian diasamkan dengan penambahan asam tartarat 10 % sedangkan total mikroba menggunakan media *plate count agar* (PCA). Pemupukan dilakukan dari pengenceran  $10^{-1}$  sampai pengenceran  $10^{-5}$  dengan metode cawan tuang atau *pour plate*. Hasil analisa total mikroba dan total kapang-khamir dapat dilihat pada Tabel. 14

Tabel 14. Jumlah Kapang-khamir dan total mikroba *Flakes*

Formula	Jumlah mikroba (CFU/g)	
	Kapang-khamir	Total mikroba
A	$1.6 \times 10^4$	$3.5 \times 10^4$
B	$1.0 \times 10^4$	$3.0 \times 10^4$
C	$7.8 \times 10^4$	$4.8 \times 10^5$
D	$1.6 \times 10^4$	$8.0 \times 10^4$

Dari Tabel. 14 dapat diketahui hasil pengujian total mikroba menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kapang-khamir. Hal ini dikarenakan pada pegujian total mikroba semua mikroba baik bakteri, kapang, atau khamir dapat tumbuh pada media tersebut. Jumlah total kapang dan khamir serta total mikroba sesuai dengan pernyataan Desrosier (1988) bahwa salah satu metode yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan mikroba adalah dengan mengatur/membatasi jumlah air yang terkandung dalam bahan pangan. Kadar air yang dikandung *flakes* tergolong rendah sehingga menyebabkan total mikroba dan kapang khamir tergolong rendah. Kapang dapat tumbuh pada substrat bahan pangan berkadar air  $> 12\%$  dan beberapa kapang telah diketahui dapat tumbuh pada bahan pangan dengan kadar air  $\leq 5\%$  sedangkan khamir dan bakteri dapat tumbuh pada kadar air  $> 30\%$ .

Hasil analisa menunjukkan total mikroba dan kapang-khamir tumbuh berkisar antara  $10^4 - 10^5$ . Nilai mutu mikrobiologis produk mengacu pada produk hasil olahan tepung, karena pangan darurat dalam bentuk *flakes* ini merupakan produk olahan tepung. Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan (1998) menyatakan bahwa produk olahan tepung memiliki angka lempeng total maksimal  $10^6$ .

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

- 1 Secara organoleptik semua produk *flakes* dapat diterima oleh panelis, sehingga dapat dikembangkan sebagai pangan darurat dengan nilai karbohidrat 47.36% - 50.41%, lemak 37.43% - 40.20% dan protein 12.06 – 12.82%.
- 2 Perbedaan energi yang diperoleh dari hasil analisa dengan yang direncanakan tidak begitu signifikan.
- 3 Analisa pendugaan masa kadaluarsa dapat diketahui umur simpan produk formula A 285 hari, formula B 304 hari, formula C 268 hari dan formula D 299 hari.
- 4 Berdasarkan uji mikrobiologi *flakes* pangan darurat masih dapat dikonsumsi dalam jangka waktu lebih dari 9 minggu.

### 5.2 Saran

Untuk menentukan jenis kemasan yang tepat dilakukan penyimpanan dengan berbagai kemasan dan untuk meningkatkan daya terima konsumen terhadap produk dengan formula sagu dapat diberikan bahan tambahan makanan untuk cita rasa, warna dan aroma.

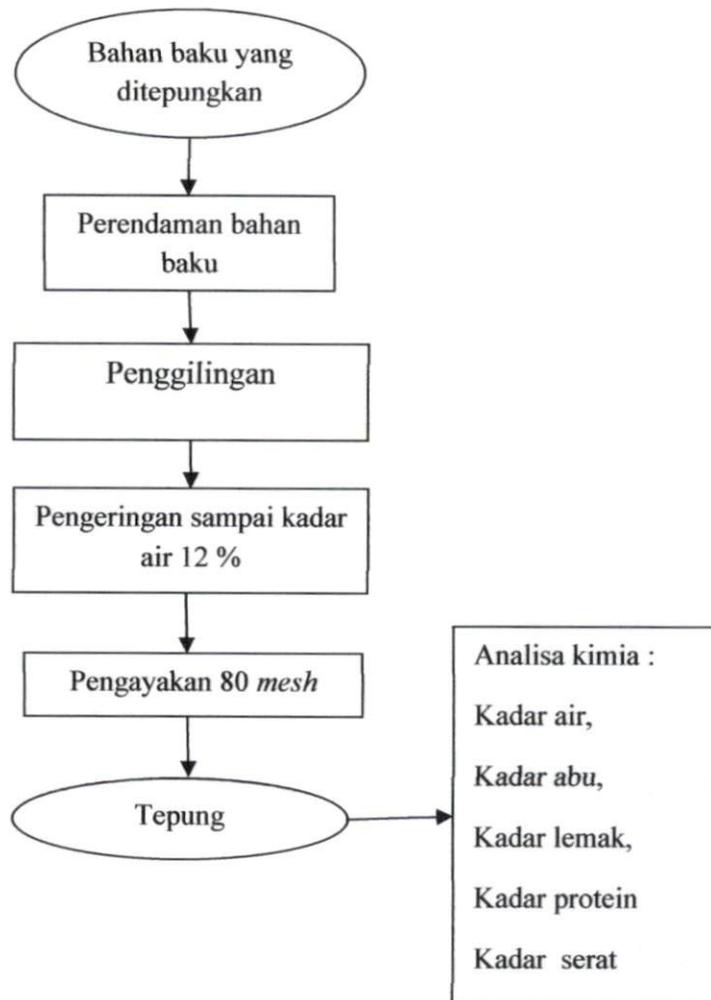
## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.
- Apriantono, A. 2002. Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi dan Keamanan Pangan. <http://xa.yimg.com> [ 2 Januari 2011]
- Arpah. 2003. *Penentuan Kedaluwarsa Produk Pangan*. Program Studi Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor.
- Astawan, M. 2000. *Tetap Sehat Dengan Produk Makanan Olahan*. Suakarta: Tiga. Serangkai.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, dan M. Wooton. 1987, *Ilmu Pangan, Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- DeMan, J. M. 1989. *Kimia Makanan*. Kosasih Padmawinata, penerjemah. Penerbit ITB, Bandung.
- Departemen Pertanian. 2009. *Jagung*. Departemen Pertanian, Jakarta.
- Desrosier, N W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. UI-press. Jakarta
- Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan RI. 1998. *Kumpulan Peraturan Perundang-undangan Bidang Makanan dan Minuman*. Depkes. Jakarta.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1990. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bharata Karya aksara, Jakarta.
- Esti, Kemal Prihatman. 2000. *Tepung Tapioka*. Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.Tersedia: <http://www.ristek.go.id>
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan 1*. PAU Pangan dan Gizi dan Gramedi Pustaka Utama, Jakarta
- Felicia, Arvi. 2006. *Pengembangan Produk Sereal Sarapan Siap santap Berbasis Sorgum*. [Skripsi]. Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. 51 hal.
- Fennema, O. R. 1996. *Food Chemistry*. 3rd Ed. Marcel Dekker, Inc., New York
- Hartomo, A.J dan M.C Widiatmoko. 1992. *Emulsi dan Pangan Instan Berlesitin*. Andi Offset, Yogyakarta

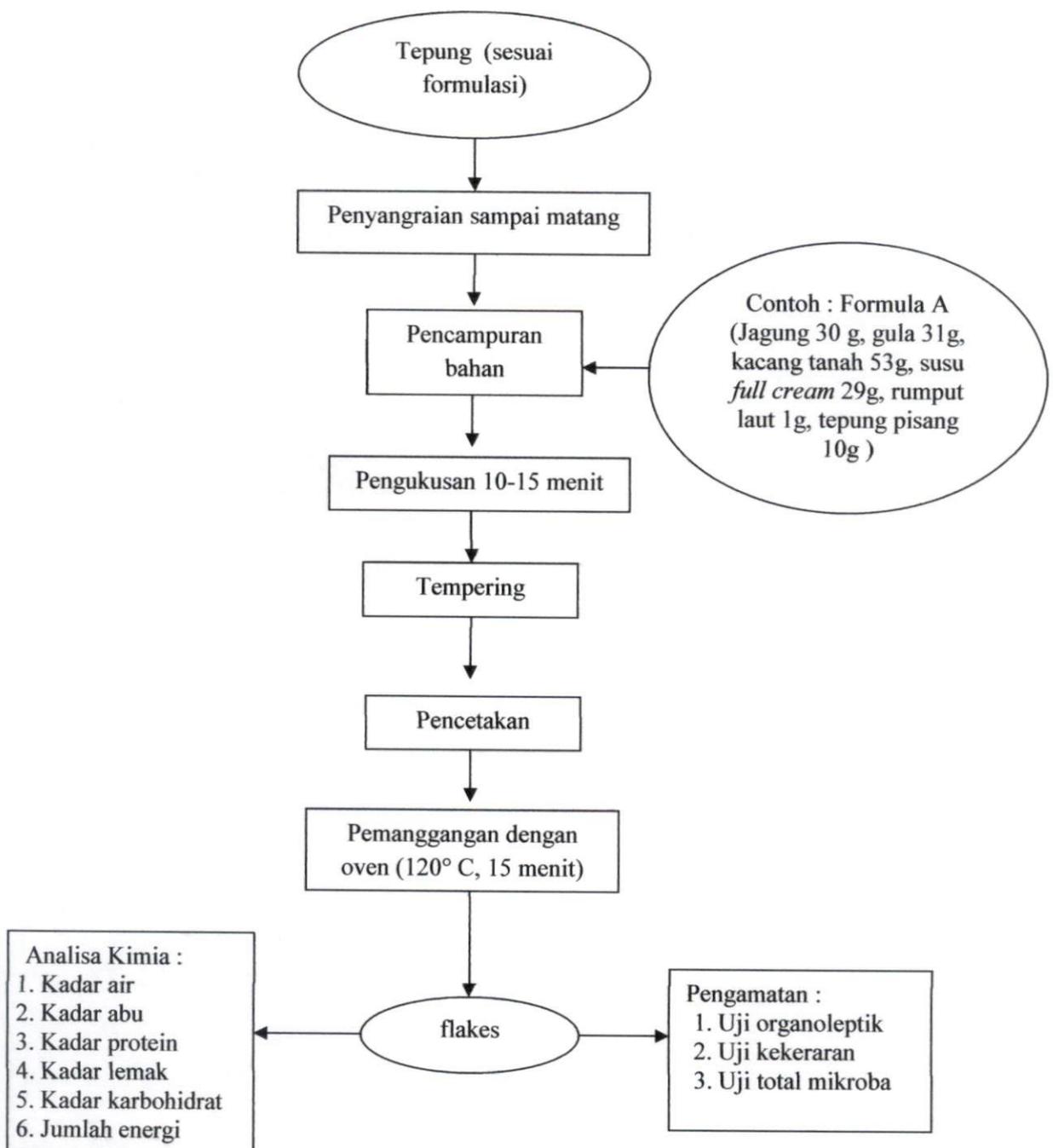
- Hendy. 2007. *Formulasi Bubur Instant berbasis singkong (Manihot Esculanta Crantz) sebagai pangan pokok alternative*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- IOM (*Institut Of Medicine*). 1995. *Estimated Mean Per Capita Energy Requirements For Planning Emergency Food Aid Ration*. National Academy Press, Washington, DC.
- Institute of Food Science and Technology. 1974. Shelf life of food. *J. Food Sci.* 39: 861-865.
- Juliano, B.O. 1972. The rice caryopsis and its composition. *In: D.F. Houston (Ed). Rice chemistry and technology*. St Paul, Minnesota: America Assoc. Cereal Chemists, Inc. p. 16-26.
- Marsetio, M. Herudianto, dan S. herliana. 2006. *Pengaruh Jumlah Air dan Lama Pengukusan Terhadap Beberapa Karakteristik Flakes Ubi Kayu (Manihot esculenta)*. hal 301-309 didalam : *Rekayasa dan Teknologi Pengolahan*. Seminar Nasional PATPI; Yogyakarta 2-3 Agustus 2006. Yogyakarta PAPTPI.
- Nasution, A 1980. *Metode Penilaian Citarasa* . Fakultas Pertanian IPB : Bogor
- Gianesa, Moetia. 2009. *Pembuatan Makanan Sarapan Siap Saji dari Campuran Tepung Ubi Jalar Kuning, Terigu, dan Tepung Kacang Merah*. [Skripsi]. Padang. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas. 50 hal.
- Pembinaan dan Pengembangan Bahasa. 1989. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Kedua*. Balai Pustaka, Jakarta.
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. PT Elexmedia Komputindo. Jakarta
- Rahayu, W.P. dan Arpah. 2003. *Penetapan Kadarluarsa Produk Industri Kecil Pangan*. IPB. Bogor.
- Rukmana, H.R. 1997. *Ubi Jalar Budidaya dan Pasca Panen*. Yogyakarta. Kanisius. 66 hal
- Shanmugasundaram S., S.T. Cheng, M.T. Huang, and M.R. Yan. 1991. Varietal improvement of vegetable soybean in Taiwan. *In Vegetable Soybean. Research Needs for Production and Quality Improvement*. AVRDC
- Sitanggang, P.D.L. 2009. *Pengembangan Pangan Darurat Berbentuk Pangan Semi Basah*. [skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Soekarto, S. T. 1985. *Penilaian Organoleptik*. Bhatara Karya Aksara : Jakarta.

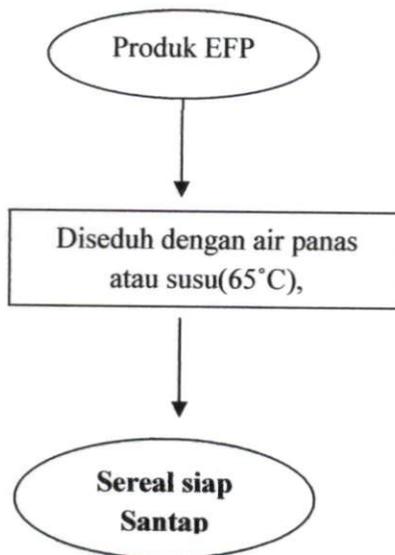
- Suarni dan I.U. Firmansyah. 2005. *Beras Jagung: Prosesing dan kandungan nutrisi sebagai bahan pangan pokok*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan :Bogor.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1996. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta Bekerja sama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suhandhono, Septian. *Pangan Darurat Fungsional Untuk Korban Bencana*. Tersedia  
: [http://septiansuhandono.blogspot.com/2010\\_05\\_01\\_archive.html](http://septiansuhandono.blogspot.com/2010_05_01_archive.html) [ 9 April 2011]
- Susanto, T. Dan B. Saneto. 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*. Bina Ilmu. Surabaya.
- Syamsir, Elvira. 2008. *Pengembangan Pangan Darurat*. Tersedia: <http://ilmupangan.blogspot.com/2008/01/pengembangan-pangan-darurat.html> [9 April 2011]
- Syarief, R dan H. Halid. 1993. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Arcan, Jakarta
- Tamtarini dan Yuwanti, S. 2005. *Pengaruh Penambahan Koro-Koroan Terhadap Sifat Fisik dan Sensorik Flakes Ubi Jalar* hal 187-192 didalam : Jurnal Teknologi Pertanian
- Zoumas, B.L., L.E. Amstrong.,J.R Bacstrand., W.L.Chenoweth., P. Chinachoti., B.P. Klein., H.W. Lane., K.S Marsh., M. Tolvanen. 2002. *High-Energy. Nutrient-Dense Emergency Relief Product*. National Academy Press, Washington, DC.
- Wuwiwa, I. 2007. *Seribu Manfaat Kacang Hijau*. Milis Republik Ceria. Jakarta. <http://www.wikipedia.co.id> [ 2 mei 2011].
- Winarno, F.G. 1984. *Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.

# LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Diagram Alir Pembuatan tepung

**Lampian 2.** Diagram Alir pembuatan Flakes



**Lampiran 3. Penyajian sereal EFP**

**Lampiran 4.** Lembar uji organoleptik terhadap warna, rasa, aroma, tekstur

- a. Nomor penguji :  
 Nama :  
 Tanggal :  
 Bahan yang diuji :  
 Pria/ wanita :  
 Umur :

- b. Berilah tanda v pada nilai yang dipilih sesuai dengan kode contoh

Spesifikasi	Nilai	Kode contoh			
		234	345	456	567
1. Warna					
a. Sangat suka	5				
b. Suka	4				
c. Biasa	3				
d. Tidak suka	2				
e. Sangat tidak suka	1				
2. Aroma					
a. Sangat suka	5				
b. Suka	4				
c. Biasa	3				
d. Tidak suka	2				
e. Sangat tidak suka	1				
3. Rasa					
a. Sangat suka	5				
b. Suka	4				
c. Biasa	3				
d. Tidak suka	2				
e. Sangat tidak suka	1				
4. Tekstur					
a. Sangat suka	5				
b. Suka	4				
c. Biasa	3				
d. Tidak suka	2				
e. Sangat tidak suka	1				
Produk yang paling disukai					

**Lampiran 5.** Larutan garam jenuh, nilai RH, Aw dan kadar air kesetimbangan (Me) pangan darurat berupa *Flakes* pada suhu ruang

No.	Larutan	RH (%)	Aw	Me A (%bk)	Me B (%bk)	Me C (%bk)	Me D (%bk)
1	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	44	0,44	14.19	11.44	15.97	13.99
2	NaNO <sub>3</sub>	73	0,73	14.92	14.20	16.17	14.84
3	NaCl	75	0,75	18.25	17.09	17.27	18.73
4	KBr	80	0,80	19.67	18.53	18.39	19.25
5	KCl	84	0,84	20.04	20.01	19.73	21.50
6	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	85	0,85	22.45	20.29	21.12	21.74
7	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	86	0,86	21.64	19.96	20.91	20.91

MILIK  
UPT PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS ANDALAS

**Lampiran 6.** Perbandingan komposisi kimia dan energi yang dirancang dan hasil analisa dalam 450gram

F	Perencanaan Komposisi Kimia dan Energi				Analisa Komposisi Kimia dan Energi				Perbedaan Energi (%)
	Jumlah Komposisi Kimia (%)			Energi (kkal)	Jumlah Komposisi Kimia(%)			Energi (kkal)	
	L	P	KH		L	P	KH		
A	40,30	12,67	47,03	2100	37,43	12,06	50,40	2098	0,11
B	39,60	11,28	49,12	2102	38,11	12,82	48,93	2096	0,31
C	40,21	12,33	47,47	2100	40,20	12,30	47,36	2095	0,23
D	40,67	11,85	47,36	2100	38,63	12,11	49,10	2085	0,73

F = formula, L = Lemak, P = Protein, KH = Karbohidrat, E = energi, A= Jagung, B= Tapioka, C= Beras, D= Sagu

### Lampiran 7. Daftar Komposisi Bahan Makanan

Bahan pangan	Kalori (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)	Kalsium (mg)	Fosfor (mg)	Besi (mg)	Vit. A (SI)	Vit. B1 (mg)	Vit. C (mg)	Air (g)	B.d.d (%)
Tepung jagung <sup>a</sup>	335	9.2	3.9	73.7	10	256	2.4	510	0.38	0	12	100
Sagu <sup>c</sup>	353	0.7	0.2	84.7	11	13	1.5	0	0.01	0	14.0	100
Kedele <sup>c</sup>	331	34.9	18.1	34.8	227	595	8	110	1.07	0	7.5	100
Tepung Pisang <sup>b</sup>	340	4.4	0.8	88.6	-	-	-	-	-	-	12	100
Tepung Beras <sup>b</sup>	353	7	0.5	80	5	140	0.8	0	0.12	0	12	100
Tepung tapioka <sup>b</sup>	363	1.1	0.5	88.2	84	125	1	0	0.04	0	9.1	100
Rumput laut <sup>c</sup>	312	1.3	1.2	83.5	756	18	7.8	-	0.52	-	-	100
Susu <i>full cream</i> <sup>d</sup>	361	3.5	0.1	5.1	123	0	0	0	0.04	1	90.5	100
Gula pasir <sup>b</sup>	394	0	0	94	5	1	0.1	0	0	0	5.4	100
Kacang tanah <sup>b</sup>	452	25.3	42.8	21.1	58	335	1.3	0	0.30	3	4.0	100
Pisang <sup>b</sup>	104	1.2	0.3	27	-	-	-	2.4	-	-	70	95

Keterangan:

<sup>a</sup> Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan Republik Indonesia (2008)

<sup>b</sup> Komposisi berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (Persatuan Ahli Gizi Indonesia, 2009)

<sup>c</sup> Komposisi makanan berdasarkan DKBM (Prawiranegara, 1991)

<sup>d</sup> Komposisi makanan Departemen Gizi Masyarakat . FEMA IPB (2009)

<sup>e</sup> kemasan produk

**Lampiran. 8** Perhitungan persentase kalori yang dihasilkan produk pangan darurat

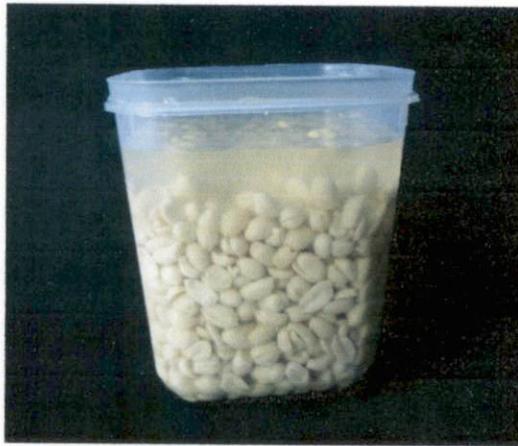
K. sampel	%L	%P	%KH	grL/150gr	grP/150gr	grKH/150gr	E.L	E.P	E.KH	Kalori	%EL	%EP	%E KH
A	19.39	14.17	58.76	29.08	21.25	88.13	261.73	85.01	352.53	699.27	37.43	12.16	50.41
B	19.72	15.10	56.97	29.58	22.64	85.45	266.25	90.57	341.82	698.64	38.11	12.96	48.93
C	20.80	14.48	55.14	31.20	21.72	82.71	280.78	86.88	330.82	698.48	40.20	12.44	47.36
D	19.88	14.21	56.86	29.83	21.32	85.29	268.43	85.29	341.17	694.88	38.63	12.27	49.10

L= lemak, P = protein, KH= karbohidrat

EL= energi dari lemak, EP= energi dari protein, EKH= energi dari karbohidrat

**Lampiran 9. Dokumentasi**

Gambar 8. Tepung



Gambar 9. Kacang tanah



Gambar 10. Susu



Gambar 11. Pencampuran bahan baku



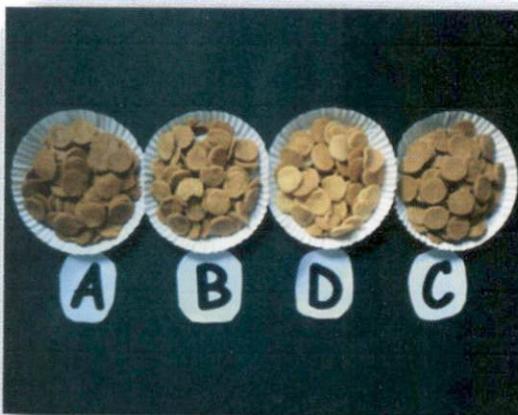
Gambar 12. Pengukusan (10 menit)



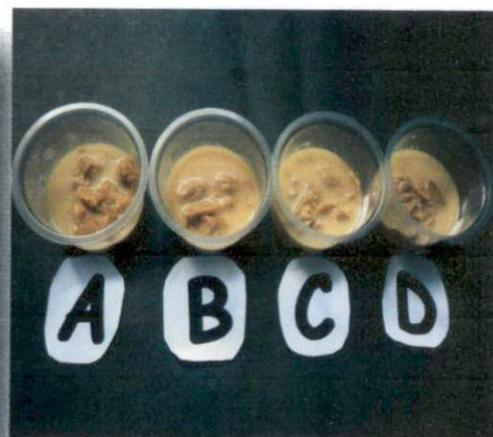
Gambar 13. Pendiaman *flakes* (12 jam)



Gambar 14. *Flakes* sesudah dicetak



Gambar 15. Sebelum diseduh



Gambar 16. Sesudah diseduh