



**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK  
*FLAKE* TEPUNG JAGUNG, AMPAS TAHU DAN MOCAF  
(MODIFIED CASSAVA FLOUR)**

**SKRIPSI**

Oleh

**Nur Karimah Rakhmawati  
NIM 111710101038**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2018**



**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK  
*FLAKE* TEPUNG JAGUNG, AMPAS TAHU DAN MOCAF  
(MODIFIED CASSAVA FLOUR)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Nur Karimah Rakhmawati  
NIM 111710101038**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan Rahmat serta Hidayah-Nya, skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Orang tua tercinta, yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang tanpa batas serta pengorbanan yang besar di setiap langkah hidupku;
2. Keluarga besar Zuhri dan Alimudin yang selalu memberikan semangat di mana pun dan kapan pun;
3. Pembimbing dan penyalur ilmuku, guru – guruku sejak taman kanak – kanak hingga perguruan tinggi;
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

**MOTTO**

“Jika Anda tidak mengejar apa yang Anda inginkan, maka Anda tidak akan mendapatkannya. Jika Anda tidak bertanya, maka jawabannya tidak. Jika Anda tidak melangkah maju, Anda akan terus berada di tempat yang sama”

– Nora Roberts

“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah melainkan orang-orang yang kufur” (QS Yusuf : 87)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri” (QS Ar-Ra'd : 11)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Karimah Rakhmawati

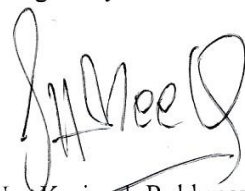
NIM : 111710101038

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Flake Tepung Jagung, Ampas Tahu dan Mocaf (Modified Cassava Flour)”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 6 Agustus 2018

Yang menyatakan,



Nur Karimah Rakhmawati

NIM. 111710101038

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK  
*FLAKE* TEPUNG JAGUNG, AMPAS TAHU DAN MOCAF  
(MODIFIED CASSAVA FLOUR)**

Oleh

**Nur Karimah Rakhmawati  
NIM 111710101038**

Pembimbing:

**Dosen Pembimbing Utama : Ahmad Nafi S.TP., M.P.**

**Dosen Pembimbing Anggota : Andrew Setiawan R S.TP., M.Si.**

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Flake Tepung Jagung, Ampas Tahu dan Mocaf (Modified Cassava Flour)**” karya Nur Karimah Rakhmawati NIM 111710101038 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari, Tanggal : Kamis, 7 Juni 2018

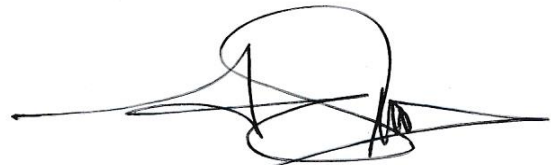
Tempat : Ruang sidang I Fakultas Teknologi Pertanian

Dosen Pembimbing Utama



Ahmad Nafi S.TP., M.P.  
NIP. 197804032003121003

Dosen Pembimbing Anggota



Andrew Setiawan R.S.TP., M.Si  
NIP.198204222005011002

Tim Penguji,

Penguji 1



Dr. Ir Herlina M.P.  
NIP. 196605181993022001

Penguji 2



Dr. Ir Maryanto, M.Eng.  
NIP. 195410101983031004

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember



Dr. Siswoyo Soekarno S.TP., M.Eng.  
NIP. 196809231994031009

## RINGKASAN

**Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik *Flake* Tepung Jagung, Ampas Tahu dan Mocaf (Modified Cassava Flour);** Nur Karimah Rakhmawati, 111710101038; 2018; 66 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

*Flake* adalah makanan ringan yang dikonsumsi saat sarapan dengan dicampur susu. *Flake* terbuat dari sereal seperti gandum, jagung, beras, atau umbi-umbian. *Flake* yang beredar di pasaran Indonesia sebagian besar berbahan baku biji gandum dan terigu. Salah satu bahan pangan lokal yang digunakan dalam pembuatan *flake* ini yaitu tepung jagung. Kandungan gizi tepung jagung tidak kalah dengan terigu, bahkan jagung memiliki keunggulan karena tepung jagung memiliki kandungan gizi seperti serat pangan, mineral Fe, dan betakaroten yang merupakan pro vitamin A.

Produk *flake* yang ada di pasaran kebanyakan terbuat dari jagung. Kandungan protein dalam jagung masih kurang mencukupi kebutuhan gizi yang diharapkan dalam produk *flake*, sehingga diperlukan bahan lain yang dapat meningkatkan nilai gizi dan mempertahankan kerenyahannya. Dalam penelitian ini, ditambahkan tepung ampas tahu dan mocaf. Ampas tahu memiliki kelebihan kandungan protein yang tinggi sebesar 33 - 42%, kadar lemak 18 - 22%, dan kadar air 80 - 84%. Penambahan mocaf dapat memperbaiki tekstus *flake*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik produk *flake* dan mendapatkan formula terbaik dari *flake* tepung jagung, tepung ampas tahu dan *mocaf*.

Penelitian ini dilakukan dengan tiga tahap, yaitu: 1) pembuatan tepung ampas tahu, 2) pembuatan *flake*, 3) uji fisik, kimia dan organoleptik. Rancangan penelitian menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan perlakuan formulasi tepung jagung, tepung ampas tahu dan mocaf (5%:35%:60%; 5%:40%:55%; 5%:45%:50%; 5%:50%:45% dan 5%:55%:40%) dilakukan empat kali pengulangan. Pengolahan data penelitian dilakukan secara deskriptif yang dilengkapi dengan data bentuk grafik serta dikomparasi dengan literatur.

Hasil analisis menunjukkan bahwa *flake* tepung jagung, tepung ampas tahu



dan *mocaf* memiliki karakteristik fisik warna dengan nilai *lightness* kisaran 72,83 – 80,75; nilai *hue* kisaran 107,36 – 108,03 (*yellow*); nilai daya serap air kisaran 67,27 – 117,25%; dan waktu rehidrasi dengan kisaran waktu 321 – 562 detik. Karakteristik kimia didapatkan nilai kadar air kisaran 3,52 – 3,76%; nilai kadar abu kisaran 3,57 – 3,92%; nilai kadar lemak kisaran 4,85 – 4,97%; nilai kadar protein kisaran 7,65 – 9,64%; dan total karbohidrat dengan kisaran 77,71 – 80,40%. Hasil uji kesukaan keseluruhan didapatkan panelis menyukai formulasi dengan penambahan tepung ampas tahu yang lebih banyak dan *mocaf* lebih sedikit.

## SUMMARY

**Physico-Chemical and Organoleptic Properties of Flake Product Made from Corn, Okara and Mocaf (Modified Cassava Flour);** Nur Karimah Rakhmawati, 111710101038; 2018; 66 pages; Department of Agricultural Products Technology, Faculty of Agricultural Technology University of Jember.

Flake is a snack consumed at breakfast with milk mixed. Flake is made from cereals such as wheat, corn, rice, or tubers. Flake circulated in the Indonesian market is mostly made from wheat and wheat flour. One of the local food stuffs used in the manufacture of flake is corn. Nutritional content of corn is not inferior to wheat flour, even though the corn has an advantage because corn contains nutrients such as dietary fiber, mineral Fe, and beta-carotene which is a pro vitamin A.

Flake products on the market are mostly made from corn. Protein content in corn is still insufficient for the nutritional needs expected in flake products, so additional ingredients are needed that can increase nutritional value and maintain its crispness. In this research, added tofu waste and mocaf. The tofu waste has a high protein content of 33 - 42%, fat of 18-22%, and water content of 80 - 84%. The addition of mocaf can improve the flake texture. The purpose of this research is to know the physico-chemical, and organoleptic properties of flake and to get the best formula of flake made from corn, okara and mocaf.

This research was conducted on three stages, namely: 1) making okara, 2) flake processing, 3) physical, chemical and organoleptic test. The design of the study used CDR (Completely Randomized Design) factorial with one factor, namely: corn, okara, and mocaf (5%:35%:60%; 5%:40%:55%; 5%:45%:50%; 5%:50%:45% dan 5%:55%:40%) with four repetitions. The data was analyzed descriptively and shown on graphic and it was compared with the literature.

The result of analysis showed that flake of corn, okara and mocaf had the physical properties of color with lightness value of about 72,83 - 80,75; hue value of about 107.36 - 108.03 (yellow); water absorption value of about 67.27 - 117.25%; and rehydration time of about 321 - 562 seconds. Chemical properties

were water content of about 3,52 - 3,76%; ash content of about 3.57 - 3,92%; fat content of about 4,85 - 4,97%; protein content of about 7,65 - 9,64%; and total carbohydrate of about 77.71 - 80.40%. Overall of hedonic test resulted panelists liked the formulation of the addition of more okara and less mocaf.



## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dengan segala niat dan keyakinan penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik *Flake* Jagung, Ampas Tahu dan Mocaf (Modified Cassava Flour)” Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan berbagai pihak, Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir Jayus selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Ahmad Nafi S.TP., M.P. selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang selalu membimbing dan selalu melancarkan usaha saya;
4. Andrew Setiawan Rusdianto S.TP., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang selalu membimbing dan memberikan saran bagi penulisan skripsi ini;
5. Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang selalu memberikan semangat setiap perkuliahan sampai pengerjaan tugas akhir;
6. Bapak dan Ibu Dosen beserta civitas akademik di lingkup Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
7. Ayahanda Sukirman dan Ibunda Rukmayani atas cinta dan kasih yang selalu mengalir tanpa batas, selalu sabar, terus mendoakanku dan selalu memberikan dukungan dalam segala hal;
8. Adekku Dewi Rusdiana Sholehah dan Siti Murdiyati Mukarromah yang selalu memberikan dukungan dan keceriaan padaku;

9. Keluarga besar Zuhri dan Alimudin yang selalu memberikan semangat dimanapun dan kapanpun;
10. Sahabatku Mai Dwi Rahayu yang selalu memberikan semangat dan dukungan yang membangun di setiap langkahku;
11. Dulur- Dulur UKM-K Dolanan yang selalu mendukung dan menemani dalam berproses dan berkarya;
12. Teman- temanku terkasih Edviene Yoshepine, Ferintis Iguh Yuridza, Fikri Arsyl Rambe, Ikhlas Darmawan, Firman Iswahyudi, M. Guntar Diosofi, Devara Herayasa, Robby Akroman, dan Dandy Pradita yang selalu membantu, memberikan semangat dan dukungan di setiap langkahku;
13. Teman-teman THP 2011 (Brotherhood), FTP 2011, dan lingkungan FTP yang telah memberikan semangat, doa dan motivasi;
14. Semua pihak yang telah memberikan dukungan serta membantu pelaksanaan skripsi ataupun dalam penulisannya sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan sepenuh hati penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu penulis selalu membuka diri terhadap kritik dan saran demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat dan sumbangan ilmiah yang sebesar-besarnya bagi penulis dan pembaca.

Jember, 6 Agustus 2018

Penulis

**DAFTAR ISI**

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>SUMMARY</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTARGAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Flake</b> .....	4
<b>2.2 Ampas Tahu</b> .....	6
<b>2.3 Tepung Ampas Tahu</b> .....	6
<b>2.4 Tepung Jagung</b> .....	8
<b>2.5 Mocaf</b> .....	10
<b>2.6 Bahan Tambahan pada Pembuatan Flakes</b> .....	12
2.6.1 Gula .....	12
2.6.2 Garam .....	12

2.6.3 Telur .....	12
2.6.4 Air.....	13
<b>2.7 Perubahan yang Terjadi saat Pembuatan <i>Flake</i> .....</b>	<b>13</b>
2.7.1 Gelatinisasi .....	13
2.7.2 Retrogradasi .....	15
2.7.3 Pencoklatan atau <i>Browning</i> .....	15
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Bahan dan Alat Penelitian .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>16</b>
<b>3.3 Rancangan Penelitian .....</b>	<b>16</b>
3.3.1 Pembuatan Tepung Ampas Tahu .....	16
3.3.2 Pembuatan Flakes.....	17
<b>3.4 Rancangan Percobaan .....</b>	<b>18</b>
<b>3.5 Parameter Pengamatan .....</b>	<b>19</b>
<b>3.6 Prosedur Analisa .....</b>	<b>20</b>
3.6.1 Pengamatan Fisik .....	20
3.6.2 Analisa Kimia.....	21
3.6.3 Uji Organoleptik.....	24
3.6.4 Uji Efektifitas .....	24
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
<b>4.1 Sifat Fisik .....</b>	<b>26</b>
4.1.1 Warna .....	26
4.1.2 Daya Serap Air .....	28
4.1.3 Waktu Rehidrasi .....	29
<b>4.2 Sifat Kimia .....</b>	<b>30</b>
4.2.1 Kadar Air.....	30
4.2.2 Kadar Abu .....	32
4.2.3 Kadar Lemak.....	33
4.2.4 Kadar Protein.....	34
4.2.5 Total Karbohidrat .....	35
<b>4.3 Sifat Organoleptik .....</b>	<b>36</b>

4.3.1 Warna .....	36
4.3.2 Rasa .....	37
4.3.3 Kerenyahan.....	38
4.3.4 Tekstur Setelah di Seduh.....	39
4.3.5 Keseluruhan.....	41
<b>4.4 Uji Efektifitas.....</b>	<b>42</b>
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>43</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>43</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>43</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>48</b>



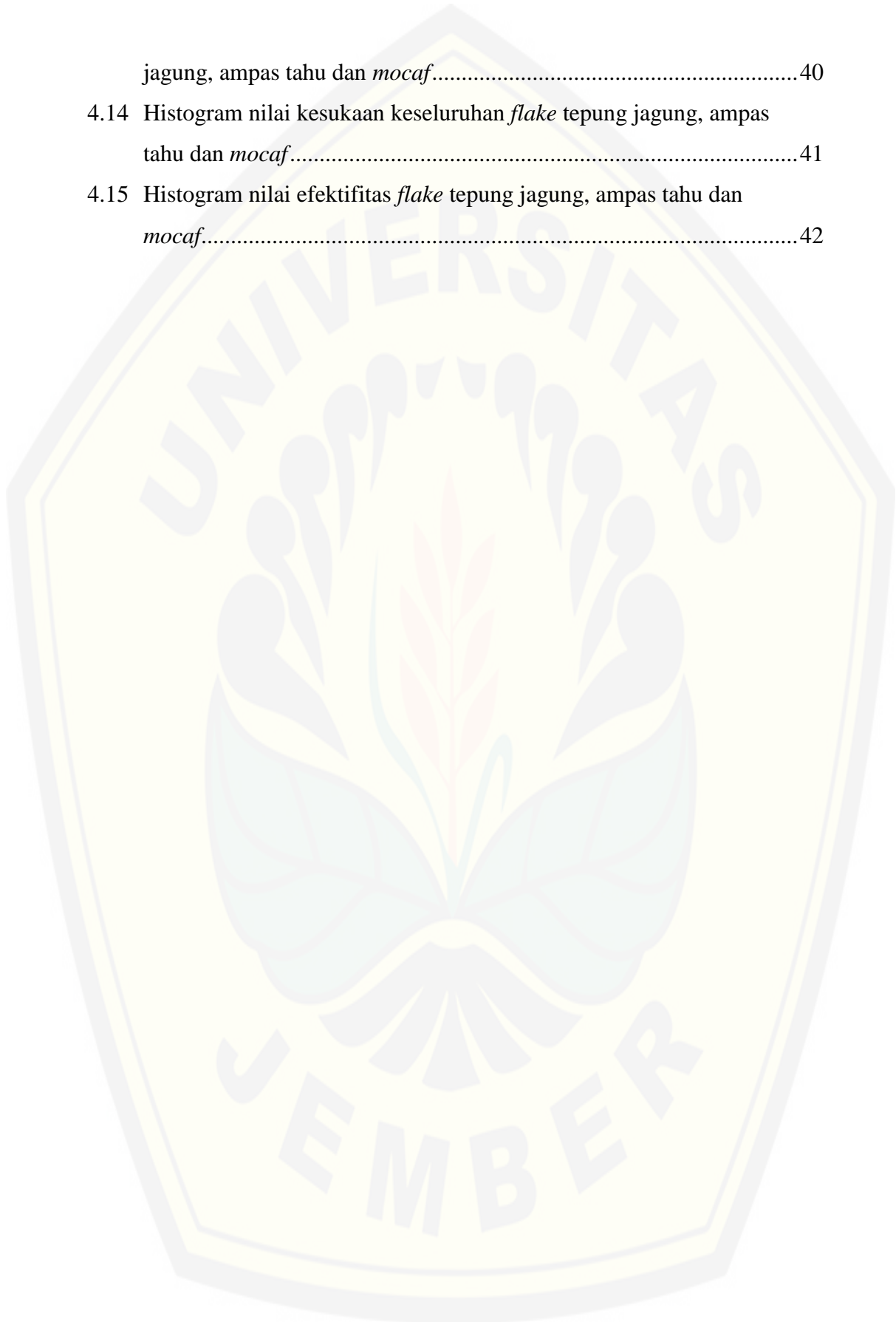
**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Syarat mutu <i>flakes</i> (SNI 01-4270-1996).....	4
2.2 Komponen Tepung Ampas Tahu.....	6
2.3 Syarat mutu tepung jagung (SNI 01-3727-1995) .....	9
2.4 Komposisi Kimia Tepung Jagung .....	9
2.5 Syarat mutu <i>mocaf</i> (SNI 01-7622-2011) .....	11
2.6 Komposisi kimia <i>mocaf</i> .....	12
2.7 Komposisi gizi telur.....	13
3.1 Penentuan warna ° <i>hue</i> .....	21

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram alir pembuatan tepung ampas tahu .....	17
3.2 Diagram alir pembuatan <i>flake</i> .....	18
4.1 Histogram nilai warna ( <i>lightness</i> ) <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	26
4.2 Histogram nilai warna ( <i>hue</i> ) <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	27
4.3 Histogram nilai daya serap air <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	28
4.4 Histogram waktu rehidrasi <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	29
4.5 Histogram nilai kadar air <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	30
4.6 Histogram nilai kadar abu <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	32
4.7 Histogram nilai kadar lemak <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	33
4.8 Histogram nilai kadar protein <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	34
4.9 Histogram nilai total karbohidrat <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	35
4.10 Histogram nilai kesukaan warna <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	36
4.11 Histogram nilai kesukaan rasa <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	37
4.12 Histogram nilai kesukaan kerenyahan <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	38
4.13 Histogram nilai kesukaan tekstur setelah di seduh <i>flake</i> tepung	

jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	40
4.14 Histogram nilai kesukaan keseluruhan <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	41
4.15 Histogram nilai efektifitas <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i> .....	42



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>A. Data hasil analisa sifat fisik <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i></b> .....	48
A1. Lightness .....	48
A2. Hue .....	49
A3. Daya serap air .....	50
A4. Waktu rehidrasi .....	51
<b>B. Data hasil analisa sifat kimia <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i></b> .....	52
B1. Kadar air .....	52
B2. Kadar abu .....	53
B3. Kadar lemak .....	54
B4. Kadar protein .....	55
B5. Total karbohidrat .....	56
<b>C. Data hasil analisa uji organoleptik <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i></b> .....	58
C1. Warna .....	58
C2. Rasa .....	59
C3. Kerenyahan .....	60
C4. Tekstur setelah di seduh .....	61
C5. Keseluruhan .....	62
<b>D. Data hasil uji efektifitas <i>flake</i> tepung jagung, ampas tahu dan <i>mocaf</i></b> .....	63
<b>E. Dokumentasi</b> .....	65

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Flake* adalah makanan ringan yang dikonsumsi saat sarapan dengan dicampur susu. *Flake* terbuat dari sereal seperti gandum, jagung, beras, atau umbi-umbian. Menurut Matz (1970) *flake* adalah produk dari hasil proses sederhana yang dilakukan pada biji-bijian atau sereal yang telah dimasak dengan meratakan bahan diantara dua roller dan memanggang serpihan yang dihasilkan pada suhu tinggi. *Flake* yang beredar di pasaran Indonesia sebagian besar berbahan baku biji gandum atau terigu. Berdasarkan data Asosiasi Tepung Terigu Indonesia (APTINDO) volume impor gandum Indonesia pada 2017 naik sekitar 9% menjadi 11,48 juta ton dari tahun sebelumnya (APTINDO, 2017). Oleh sebab itu perlu inovasi dalam rangka pemberdayaan pangan lokal untuk pembuatan *flake* dengan menggunakan bahan sereal lainnya.

Salah satu bahan pangan lokal yang dapat digunakan dalam pembuatan *flake* yaitu tepung jagung. Jagung memiliki kandungan gizi yang tidak kalah dengan terigu karena mengandung pangan fungsional seperti serat pangan, unsur Fe, dan beta-karoten (pro vitamin A) (Suarni dan Firmansyah 2005). Menurut Suarni (2009), tepung jagung kuning memiliki kandungan karbohidrat sebesar 73,3g/100g, protein 9,2g/100g dan lemak 3,9g/100g. Namun, kandungan proteinnya masih sangat rendah yaitu sekitar 9,2%. Maka diperlukan bahan lain yang dapat meningkatkan sumber protein.

Bahan lainnya yang dapat meningkatkan nilai tambah yaitu ampas tahu. Ampas tahu merupakan limbah industri tahu yang memiliki kelebihan kandungan protein yang tinggi sebesar 33 - 42%, kadar lemak 18 - 22% (Masturi *et al.*, 1992), dan kadar air 80 - 84% (Pulungan dan Rangkuti, 1984). Namun ampas tahu biasanya digunakan sebagai bahan pakan karena kandungan serat kasar dan air yang tinggi. Beberapa kandungan yang ada pada ampas tahu menyebabkan umur simpannya pendek, sehingga diperlukan pengeringan untuk mengatasi kadar air yang tinggi dari ampas tahu segar. Hasil pengeringannya dijadikan tepung ampas tahu supaya memiliki umur simpan yang lebih lama dan

mudah untuk diaplikasikan atau dicampurkan dengan bahan lain.

Bahan pangan tambahan lainnya adalah *mocaf*. *Mocaf* merupakan rekayasa modifikasi tepung *casava* dengan teknik fermentasi sehingga menyebabkan perubahan karakteristik yang dihasilkan berupa naiknya visikositas (daya lekat), kemampuan gelasi, daya rehidrasi dan *solubility* (kemampuan melarut) sehingga memiliki tekstur yang lebih baik dibandingkan tepung tapioka atau tepung singkong biasa (Salim, 2011: 37-38).

Berdasarkan karakteristik yang dimiliki tepung jagung, ampas tahu dan *mocaf*, diduga dapat dikembangkan sebagai bahan pembuatan *flake*. Sehingga perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui formulasi yang tepat pada pengolahan *flake* dan selanjutnya dapat dilakukan analisis sifat fisik, kimia dan organoleptik.

## 1.2 Rumusan masalah

Produk *flake* yang ada di pasaran kebanyakan terbuat dari tepung jagung. Kandungan protein dan serat dalam tepung jagung masih kurang mencukupi kebutuhan gizi yang diharapkan dalam produk *flake*. Oleh karena itu perlu ditambahkan bahan yang tinggi protein dan serat yaitu tepung ampas tahu. Tingginya kadar serat kasar dalam tepung ampas tahu dapat mempengaruhi kerenyahan *flake*. Penambahan *mocaf* yang mengandung pati cukup tinggi dapat membantu mempertahankan kerenyahan *flake*. Namun formulasi tepung jagung, ampas tahu dan *mocaf* yang dapat menghasilkan *flake* yang baik belum diketahui.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui karakteristik *flake* tepung jagung, ampas tahu dan *mocaf* yang meliputi fisik, kimia, dan organoleptik produk *flake*.
- b. Mendapatkan formula terbaik *flake* berbahan tepung jagung, ampas tahu dan *mocaf* berdasarkan karakteristik fisik, kimia dan organoleptik.

### 1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Meningkatkan nilai tambah dari produk pangan lokal tepung jagung, ampas tahu, dan *mocaf*.
- b. Diversifikasi produk pangan berbentuk *flake* siap saji berbahan baku tepung jagung, ampas tahu, dan *mocaf*.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Flake

*Flake* merupakan salah satu produk sereal siap santap yang berbentuk lembaran tipis, bulat, berwarna kuning kecoklatan dan biasanya dikonsumsi dengan menggunakan susu atau dapat juga dikonsumsi langsung sebagai makanan ringan (Tamtarini, 2005). *Flake* digolongkan kedalam jenis makanan sereal siap santap yang telah dioalah dan direkayasa menurut jenis dan bentuknya. Syarat mutu *flake* yang sesuai dengan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

**Tabel 2.1** Syarat Mutu *Flake* (SNI 01-4270-1996)

No	Komponen	Jumlah
1	Keadaan (bau dan rasa)	Normal
2	Air	Maksimal 3,0%
3	Abu	Maksimal 4,0%
4	Protein	Minimal 5,0%
5	Lemak	Minimal 7,0%
6	Karbohidrat	Minimal 60,0%
7	Serat kasar	Maksimal 7,0%
8	Bahan tambahan makanan	Tidak boleh ada
	Pemanis buatan (sakarín dan siklamat)	Sesuai SNI 01-0222-1995
	Pewarna tambahan	
9	Cemaran Logam:	Maksimal 2,0 mg/kg
	Timbal (Pb)	Maksimal 30,0 mg/kg
	Tembaga (Cu)	Maksimal 40,0 mg/kg
	Seng (Zn)	Maksimal 0,16 mg/kg
	Timah (Sn)	Maksimal 0,03 mg/kg
	Raksa (Hg)	Maksimal 1,0 mg/kg
	Arsen	
10	Cemaran mikroba :	Maksimal 5.10 <sup>5</sup>
	Angka Lempeng Total	Maksimal 10 <sup>2</sup> APM/g
	Koliform	Maksimal < 3 APM/g
	Eschericia coli	Negatif
	Samonella	Negatif
	Staphylococcus aureus	Maksimal 10 <sup>2</sup> koloni /g
	Kapang	

Sumber : BSN, 1996



Menurut Hildayanti (2012) secara tradisional, pembuatan produk *flake* dilakukan dengan mengukus biji sereal yang sudah dihancurkan (kurang lebih sepertiga dari ukuran awal biji) pada kondisi bertekanan selama dua jam atau lebih lalu dipipihkan di antara dua rol baja, setelah itu dikeringkan dan di panggang pada suhu tinggi. Namun pada saat ini telah dikembangkan inovasi dalam pengolahan *flake*.

Proses pengolahan *flake* yang sering digunakan adalah pengukusan, pencetakan dan pemanggangan. Prinsip pengolahan dengan cara mengukus menggunakan uap air dari air panas bersuhu 100°C. Bahan makanan tidak kontak langsung dengan air mendidih. Metode ini termasuk dalam teknik memasak basah. Dalam metode ini perubahan warna, tekstur dan aroma yang terjadi lebih banyak dibanding dengan teknik merebus dan menyetup. Efek dari sistem ini sama dengan sistem basah lainnya yaitu menjadikan makanan lebih lunak dan lembut. Karena bahan makanan tidak bersentuhan langsung dengan air maka kehilangan nilai gizinya pun lebih sedikit (Astawan, 2008).

Pencetakan merupakan proses mekanik yang bertujuan untuk membentuk campuran bahan. Bentuk dan ukuran sangat diperhatikan dalam hal ini. Proses ini dapat berpengaruh pada tekstur dan kenampakan produk yang dihasilkan. Selain itu pencetakan juga dapat mempermudah proses pemanggangan. Pemanggangan merupakan suatu proses pengolahan yang menggunakan udara panas dan bertujuan untuk mencapai *eating quality*, destruksi mikrobia serta menurunkan aktivitas air bebas pada makanan. Proses pemanggangan pada pembuatan breakfast juga bertujuan untuk menyempurnakan gelatinisasi pati. Pemanggangan dapat dilakukan dengan menggunakan oven (Desrosier, 1988).

Metode yang paling penting dalam pengolahan pangan yaitu penerapan panas. Keuntungan yang diperoleh dari pengolahan bahan pangan dengan pemanasan adalah (Fellowes, 2000).

1. Pengawetan disebabkan aktivitas enzim, mikroba, serangga, serta parasit.
2. Rusaknya komponen anti gizi, misalnya tripsin inhibitor pada legume.
3. Perbaikan ketersediaan beberapa zat gizi, misalnya peningkatan daya cerna protein, gelatinisasi pati, dan pelepasan ikatan niasin.

## 2.2 Ampas Tahu

Ampas tahu merupakan limbah dalam bentuk padatan dari bubur kedelai yang diperas dan tidak berguna lagi dalam pembuatan tahu dan cukup potensial dipakai sebagai bahan makanan karena ampas tahu masih mengandung gizi yang baik. Ampas tahu basah dalam 100 gram mengandung karbohidrat 11,07%, protein 4,71%, lemak 1,94%, abu 0,08% (Rahayu, 2012). Ampas tahu mempunyai kadar protein yang baik dari segi kualitasnya untuk campuran dalam pembuatan berbagai bahan makanan.

Ampas tahu juga mengandung unsur-unsur mineral mikro yaitu Fe sebanyak 200-500 ppm, Mn sebanyak 30-100 ppm, Cu sebanyak 5-15 ppm, Co kurang dari 1 ppm, Zn lebih dari 50 ppm. Ampas tahu basah tidak tahan disimpan dan menjadi busuk setelah 2-3 hari sehingga harus dikeringkan. Ampas tahu kering mengandung air sekitar 10,0-15,5 % sehingga umur simpannya lebih panjang dibandingkan dengan ampas tahu segar (Noor, 2012). Hasil pengeringan ampas tahu dapat diolah menjadi prodak tepung ampas tahu yang bisa memenuhi kandungan gizi lebih tinggi dan fleksibel dalam penggunaannya.

## 2.3 Tepung Ampas Tahu

Tepung ampas tahu adalah ampas tahu kering, yang dihaluskan (giling) dan diayak dengan tingkat kehalusan kurang lebih 80 mesh. Kandungan gizi tepung ampas masih tinggi antara lain karbohidrat, protein, lemak, serat kasar, sehingga sangat baik untuk dimanfaatkan karena kandungan-kandungan tersebut sangat penting bagi tubuh manusia. Kandungan gizi tepung ampas tahu dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

**Tabel 2.2 Komponen Tepung Ampas Tahu**

Komponen	Jumlah (%)
Air	10,43
Karbohidrat	26,92
Protein	23,25
Serat kasar	16,53
Lemak	5,87
Abu	17,03

Sumber : Kumalasari, 2008

Kandungan gizi tepung ampas yang masih tinggi antara lain karbohidrat, protein, lemak, serat kasar, sehingga sangat baik untuk dimanfaatkan karena kandungan-kandungan tersebut sangat penting bagi tubuh manusia. Fungsi kandungan-kandungan tersebut antara lain :

a. Karbohidrat

Tepung ampas tahu berfungsi sebagai penyediaan energi bagi tubuh. Karbohidrat merupakan sumber utama energi bagi penduduk di seluruh dunia, karena banyak di dapat di alam dan harganya relatif murah. Satu gram karbohidrat menghasilkan 4 kkalori. Sebagian karbohidrat di dalam tubuh berada dalam sirkulasi darah sebagai glukosa untuk keperluan energi segera.

b. Protein

Protein berfungsi sebagai pertumbuhan dan pemeliharaan sebelum sel-sel dapat mensintesis protein baru, tersediannya semua asam amino esensial yang diperlukan dan cukup nitrogen atau ikatan amino ( $\text{NH}_2$ ) guna pembentukan asam-asam amino nonesensial yang diperlukan, pembentukan ikatan-ikatan esensial tubuh, mengatur keseimbangan air, memelihara netralitas tubuh, pembentukan antibodi, mengangkut zat-zat gizi dan sumber energi.

c. Lemak

Tepung ampas tahu memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi, lemak mempunyai fungsi sebagai sumber energi, sumber asam lemak esensial, alat angkut vitamin larut lemak, menghemat protein, memberi rasa kenyang dan kelezatan, sebagai pelumas, memelihara suhu tubuh, pelindung organ tubuh (Almatsier, 2009).

d. Serat kasar

Serat dalam bahan makanan mempunyai sifat kimiawi yang heterogen. Berasal dari polisakarida penyusun dinding sel tumbuhan (structural), misalnya : sellulosa, hemisellulosa dan pektin. Adapula yang berasal dari polisakarida nonstruktural, misalnya : getah (secreted & reversegums). Serat berguna untuk mencegah sembelit, gangguan pencernaan dan mengurangi gangguan buang air

besar pada tubuh (Loekmonohadi, 2010:34-35).

#### 2.4 Tepung Jagung

Tepung jagung merupakan produk olahan dari jagung yang mengalami penepungan. Bahan baku tepung jagung adalah jagung pipilan kering (*Zea mays* spp. *Mays*) tanpa tambahan bahan lain. Jagung dapat dijadikan sebagai alternatif makanan pokok karena mempunyai beberapa keunggulan. Menurut Sugiyono et al., (2004), dilihat dari nilai gizinya, jagung mempunyai kadar protein lebih tinggi dibandingkan dengan beras. Selain itu, kandungan mineral dan vitamin antara beras dan jagung juga hampir sama. Keunggulan jagung dibanding jenis sereal lainya adalah warna kuning pada jagung. Warna kuning pada jagung dikarenakan kandungan karotenoid. Jagung kuning mengandung karotenoid berkisar antara 6,4-11,3 µg/g, 22% diantaranya beta-karoten dan 51% xantofil., Pigmen xantofil yang utama adalah lutein dan zeaxanthin (Koswara, 2000). Beta-karoten memiliki aktivitas provitamin A yang dapat memberikan perlindungan terhadap kebutaan, khususnya disebabkan oleh katarak dengan menjadi filter terhadap sinar UV.

Tepung jagung mengandung protein (8-11%). Tepung jagung memiliki tekstur agak kasar dan kandungan gluten relatif rendah (< 1%). Tepung jagung merupakan pangan fungsional seperti serat pangan, unsur Fe, dan betakaroten yang merupakan pro vitamin A (Suarni dan Firmansyah 2005). Menurut Suarni (2009), tipe jagung dataran rendah mengandung serat pangan 12,79%. Olahan *flake* tidak memerlukan pengembangan volume seperti kue basah dan roti-rotian, tetapi harus renyah, tidak cepat menyerap air, tidak keras dan tidak mudah hancur.

Syarat mutu jagung meliputi keadaan bau, rasa, warna, cemaran benda asing, kehalusan, kadar air, abu, serat kasar, derajat asam, kandungan logam, dan mikroba. Syarat mutu tepung jagung menurut SNI 01-3727-1995 dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

**Tabel 2.3** Syarat Mutu Tepung Jagung (SNI 01-3727-1995)

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan:		
- Bau	-	Normal
- Rasa	-	Normal
- Warna	-	Normal
- Benda asing	-	Tidak boleh
- Serangga	-	Tidak boleh
- Pati selain jagung	-	Tidak boleh
Kehalusan:		
- Lolos 80 mesh	%	Min 70
- Lolos 60 mesh	%	Min 99
Kadar air	% (b/b)	Maks 10
Kadar abu	% (b/b)	Maks 1.5
Silikat	% (b/b)	Maks 0.1
Serat kasar	% (b/b)	Maks 1.5
Derajat asam	ml N NaOH / 100 g	Maks 4.0
Timbal	Mg/kg	Maks 1.0
Tembaga	Mg/kg	Maks 10
Seng	Mg/kg	Maks 40
Raksa	Mg/kg	Maks 0.04
Cemaran arsen	Mg/kg	Maks 0.5
Angka lempeng total	Koloni/g	Maks 5 x 10 <sup>6</sup>
E.coli	APM/g	Maks 10
Kapang	Koloni/g	Maks 10 <sup>4</sup>

Sumber : BSN, 1995

Komposisi kimia tepung jagung dalam 100 g bahan menurut Departemen Kesehatan RI ditampilkan pada **Tabel 2.4**.

**Tabel 2.4** Komposisi Kimia Tepung Jagung dalam 100 g Bahan

No.	Komposisi	Jumlah
1.	Kalori (kal)	355
2.	Protein (g)	9.2
3.	Lemak (g)	3.9
4.	Karbohidrat (g)	73.7
5.	Kalsium (mg)	10
6.	Fosfor (mg)	256
7.	Besi (mg)	2,4
8.	Vit A (SI)	510
9.	Vit B1 (mg)	0,38
10.	Vit C (mg)	0
11.	Air (g)	12
12.	Bdd ( %)	100

Sumber : Departemen Kesehatan RI (1996)

## 2.5 Mocaf

*Mocaf (modified cassava flour)* adalah tepung ubi kayu yang dimodifikasi melalui proses fermentasi, pengeringan, penghancuran dan penapisan sehingga aroma dan rasa ubi kayu hilang (Subagio, 2009). Tepung *mocaf* diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel singkong secara fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (bal). Perubahan karakteristik tepung dari fermentasi yang dihasilkan yaitu berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Demikian pula, cita rasa *mocaf* menjadi netral dengan menutupi cita rasa singkong sampai 70%. Walaupun dari komposisi kimianya tidak jauh berbeda, *mocaf* mempunyai karakteristik fisik dan organoleptik yang spesifik jika dibandingkan dengan tepung singkong pada umumnya. Kandungan nitrogen *mocaf* lebih rendah dibandingkan tepung singkong, di mana senyawa ini dapat menyebabkan warna coklat ketika pengeringan atau pemanasan. Dampaknya adalah warna *mocaf* yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung singkong biasa (BALIBANGDA,2012). Syarat mutu *mocaf* yang sesuai dengan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) dapat dilihat pada **Tabel 2.5**.

**Tabel 2.5** Syarat Mutu *Mocaf* (SNI 01-7622-2011)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	serbuk halus
1.2	Bau	-	normal
1.3	Warna	-	putih
2	Benda asing	-	tidak ada
3	Serangga dalam semua bentuk stadia dan potongan-potongan yang tampak	-	tidak ada
4	Kehalusan		
4.1	Lolos ayakan 100 mesh (b/b)	%	min. 90
4.2	Lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	100
5	Kadar air (b/b)	%	maks. 13
6	Abu (b/b)	%	maks. 1,5
7	Serat kasar (b/b)	%	maks. 2,0
8	Derajat putih (MgO = 100)	-	min. 87
9	Belerang dioksida (SO <sub>2</sub> )	µg/g	negatif
10	Derajat asam	mL NAOH 1 N/100g	maks. 4,0
11	HCN	mg/kg	maks. 10
12	Cemaran logam		
12.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
12.2	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,3
12.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0
12.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
13	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5
14	Cemaran mikroba		
14.1	Angka lempeng total (35°C, 48 jam)	koloni/g	maks. 1 x 10 <sup>6</sup>
14.2	Escherichia coli	APM/g	maks. 10
14.3	Bacillus cereus	koloni/g	< 1 x 10 <sup>4</sup>
14.4	Kapang	koloni/g	maks. 1 x 10 <sup>4</sup>

Sumber : BSN,2011

*Mocaf* memiliki karakteristik mirip terigu sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengganti atau campuran terigu sehingga dapat menekan biaya konsumsi tepung terigu. Perbaikan karakteristik tepung terjadi akibat adanya proses liberasi pati dan hidrolisis pati. Karakteristik yang dimiliki *mocaf* lebih menguntungkan dibanding tepung atau bahan lain, seperti beraroma dan bercitarasa khas, warna *mocaf* lebih putih dibanding tepung galek, Kandungan serat terlarut pada *mocaf* lebih tinggi dari tepung galek, dan kandungan mineral pada *mocaf* lebih tinggi dibanding gandum dan padi. Karakteristik tersebut membawa dampak yang sangat baik bagi pemanfaatan *mocaf*, karena *mocaf* mempunyai daya kembang setara dengan tepung terigu protein sedang (Subagio, 2009). Adapun komposisi kimia *mocaf* dapat dilihat pada **Tabel 2.6**.

**Tabel 2.6 Komposisi kimia mocaf**

No.	Kriteria uji	Satuan	Jumlah
1.	Kadar air	%	12
2.	Kadar protein	%	8-13
3.	Kadar abu	%	1,13
4.	Kadar pati	%	60-68
5.	Kadar Serat	%	2-2,5
6.	Kadar lemak	%	1,5-2

Sumber : Salim, 2011

## 2.6 Bahan Tambahan pada Pembuatan *Flake*

### 2.6.1 Gula

Gula merupakan salah satu bahan pemanis yang sangat penting karena hampir setiap produk menggunakan gula. Fungsi gula sebagai bahan penambah rasa, sebagai bahan perubah warna dan sebagai bahan untuk memperbaiki susunan dalam jaringan (Subagjo, 2007).

### 2.6.2 Garam

Garam adalah benda padat berwarna putih berbentuk Kristal yang merupakan kumpulan senyawa dengan bagian terbesar Natrium Chlorida (>80%) serta senyawa lainnya, seperti Magnesium Chlorida, Magnesium sulfat, dan Calcium Chlorida. Sumber garam yang didapat di alam berasal dari air laut, air danau asin, deposit dalam tanah, tambang garam, sumber air dalam tanah (Burhanuddin, 2001).

Sebagai bahan tambahan, natrium klorida sangat berpengaruh dalam proses pengolahan bahan pangan. Apabila digunakan dalam konsentrasi rendah dapat mempengaruhi cita rasa, tetapi jika digunakan dengan konsentrasi tinggi maka garam tersebut dapat bertindak sebagai pengawet bahan makanan (Astawan, 2008).

### 2.6.3 Telur

Telur berpengaruh terhadap tekstur produk *flakes* sebagai hasil dari fungsi emulsifikasi, pelembut tekstur dan daya pengikat. Telur merupakan pengikat bahan-bahan lain, sehingga struktur *flakes* lebih stabil. Fungsi telur adalah sebagai bahan penambah nilai gizi, penambah rasa, pengubah warna produk, dan pelunak jaringan (Subagjo, 2007).



Kuning telur adalah bagian yang lebih padat dan terkandung di dalamnya hampir semua fat dari telur itu. Kuning telur mengandung lechitin, ini berfungsi sebagai emulsifier (Hamidah, 1996). Komposisi gizi telur dapat dilihat pada **Tabel 2.7**.

**Tabel 2.7 Komposisi gizi telur**

Komponen	Seluruh bagian telur	Putih telur	Kuning telur
Air (%)	73,7	87,8	49,05
Protein (%)	13,4	10 (albumin, Ovoglobulin, dan Mucin	Phosphor, terutama Ovovitelin 16,7
Lemak (%)	10,0	0,05	31,6 lesitin dan 0,0087 kolesterol
Zat besi (Fe) (%)	-	0,0001	0,0087
Vitamin	-	Riboflavin	Riboflavin, Vitamin A, dan Thiamin

Sumber : Tarwotjo, 1998

#### 2.6.4 Air

Air berfungsi sebagai media reaksi antara gluten dan karbohidrat, melarutkan garam, dan membentuk sifat kenyal gluten. Pati dan gluten akan mengembang dengan adanya air. Air yang digunakan sebaiknya memiliki pH antara 6 – 9 hal ini disebabkan absorpsi air makin meningkat dengan naiknya pH. Selain pH, air yang digunakan harus air yang memenuhi persyaratan sebagai air minum, diantaranya tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Jumlah air yang ditambahkan pada umumnya sekitar 28-38% dari campuran bahan yang akan digunakan. Jika lebih dari 38%, adonan akan menjadi sangat lengket dan jika kurang dari 28%, adonan akan menjadi rapuh sehingga sulit dicetak (Astawan, 2008).

## 2.7 Perubahan yang Terjadi saat Pembuatan *Flake*

### 2.7.1 Gelatinisasi

Moorthy (2004) menyatakan bahwa gelatinisasi merupakan fenomena kompleks yang bergantung dari ukuran granula, persentase amilosa, bobot molekul, dan derajat kristalisasi dari molekul pati di dalam granula. Pada umumnya granula yang kecil membentuk gel lebih lambat sehingga mempunyai

suhu gelatinisasi yang lebih tinggi daripada granula yang besar. Hal ini disebabkan oleh pemanasan energi kinetik molekul-molekul air yang menjadi lebih kuat dari pada daya tarik menarik antara molekul pati dan granula, sehingga air dapat masuk ke dalam pati tersebut dan pati akan membengkak (mengembang). Granula pati dapat membengkak luar biasa dan pecah sehingga tidak dapat kembali pada kondisi semula. Perubahan sifat inilah yang disebut gelatinisasi. Karena jumlah gugus hidroksil dalam molekul pati sangat besar maka kemampuan menyerap air sangat besar. Pati yang telah mengalami gelatinisasi dapat dikeringkan, tetapi molekul tersebut tidak dapat kembali lagi ke sifat-sifatnya sebelum gelatinisasi (Winarno, 2007).

Jika suspensi pada pati dalam air dipanaskan, air akan menembus lapisan luar granula dan granula ini menggelembung. Ini terjadi saat temperature meningkat dari 60°C sampai 80°C. Granula-granula dapat menggelembung hingga hingga volumenya lima kali lipat volume semula. Pada suhu kira-kira 85°C granula pati pecah dan isinya terdispersi merata keseluruh air di sekelilingnya. Pada pendinginan, jika pendinginan pati dan air cukup besar, molekul pati membentuk jaringan dengan molekul air terkurung di dalamnya sehingga berbentuk gel. Keseluruhan proses ini dinamakan gelatinisasi. Gelatinisasi pati sangat penting dalam proses pengolahan (Gaman and Sherrington, 1992).

Mekanisme gelatinisasi dapat dibedakan menjadi 3 fase. Pertama pada suhu ruang air secara perlahan-lahan menyerap ke dalam granula dan tahap ini sifatnya bolak-balik (reversible). Kemudian pada suhu 60-65°C granula akan mengembang dengan cepat hingga mencapai volume maksimal yakni sekitar lima kali lipat volume semula. Selanjutnya jika suhu tetap dinaikkan maka granula pati tersebut akan pecah dan molekul pati terdifusi keluar. Pembengkakan granula pati terjadi karena masuknya air ke dalam butir-butir pati akibat energi kinetik molekul-molekul air menjadi lebih kuat daripada daya tarik-menarik antara molekul pati di dalam granula. Granula pati dapat membengkak luar biasa dan pecah sehingga tidak dapat kembali pada kondisi semula (Winarno, 2007).

Suhu gelatinisasi adalah suhu pada saat granula pati pecah. Suhu gelatinisasi berbeda-beda bagi tiap jenis pati dan merupakan suatu kisaran.

Dengan viskometer suhu gelatinisasi dapat ditentukan, misalnya pada jagung 62–70°C, beras 68–78°C gandum 54,5–64°C, kentang 58–66°C, dan tapioka 52–64°C (Winarno, 2007).

## 2.7.2 Retrogradasi

Retrogradasi adalah proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinisasi. Molekul pati seperti amilosa yang dapat terdispersi dalam air panas, meningkatkan granula-granula yang membengkak dan masuk ke dalam cairan yang ada di sekitarnya. Pasta pati yang telah mengalami gelatinisasi terdiri dari granula-granula yang membengkak yang tersuspensi ke dalam air panas dan molekul-molekul amilosa yang terdispersi ke dalam air. Molekul-molekul amilosa tersebut akan terus terdispersi, asalkan pati tersebut dalam kondisi panas. Saat kondisi panas, pasta masih memiliki kemampuan mengalir yang fleksibel dan tidak kaku. Bila pasta pati tersebut kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk bersatu kembali. Molekul-molekul amilosa berikatan kembali satu sama lain serta berikatan dengan cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula, dengan demikian mereka menggabungkan butir-butir pati yang bengkak menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap (Winarno, 2007).

## 2.7.3 Pencoklatan atau *Browning*

Proses pencoklatan (*browning*) adalah terbentuknya warna coklat pada bahan pangan akibat reaksi ataupun secara alami. Ada 2 macam pencoklatan yaitu enzimatik dan non enzimatik. Proses pencoklatan yang terjadi pada proses pembuatan *flake* adalah pencoklatan non enzimatik, dimana proses pencoklatan tersebut terdiri dari reaksi karamelisasi dan reaksi *maillard*. Pada proses pengovenan terjadi reaksi *maillard*, sehingga *flake* menjadi lebih gelap. Reaksi *maillard* adalah reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amino (-NH<sub>2</sub>) yang mengalami pemanasan (Winarno, 2007).

Reaksi ini dapat menghasilkan warna dan cita rasa yang diinginkan dalam bahan makanan. Namun reaksi ini juga merugikan karena dapat menurunkan cita rasa dan tekstur yang tidak disukai.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung jagung, tepung ampas tahu, mocaf, gula, garam, telur dan air mineral.

Alat yang digunakan adalah neraca analitik, oven (Memmert), penggiling mie, ayakan 80 mesh, loyang, sendok, wadah plastik, timbangan analitik, *color reader* (Minolta CR-10), eksikator, botol timbang, tanur, gelas ukur (Pyrex), beaker glass (Pyrex), labu kjeldahl (Buchi), destilator (Buchi Distillation Unit K-355), soxhlet (Buchi) dan kurs porselen.

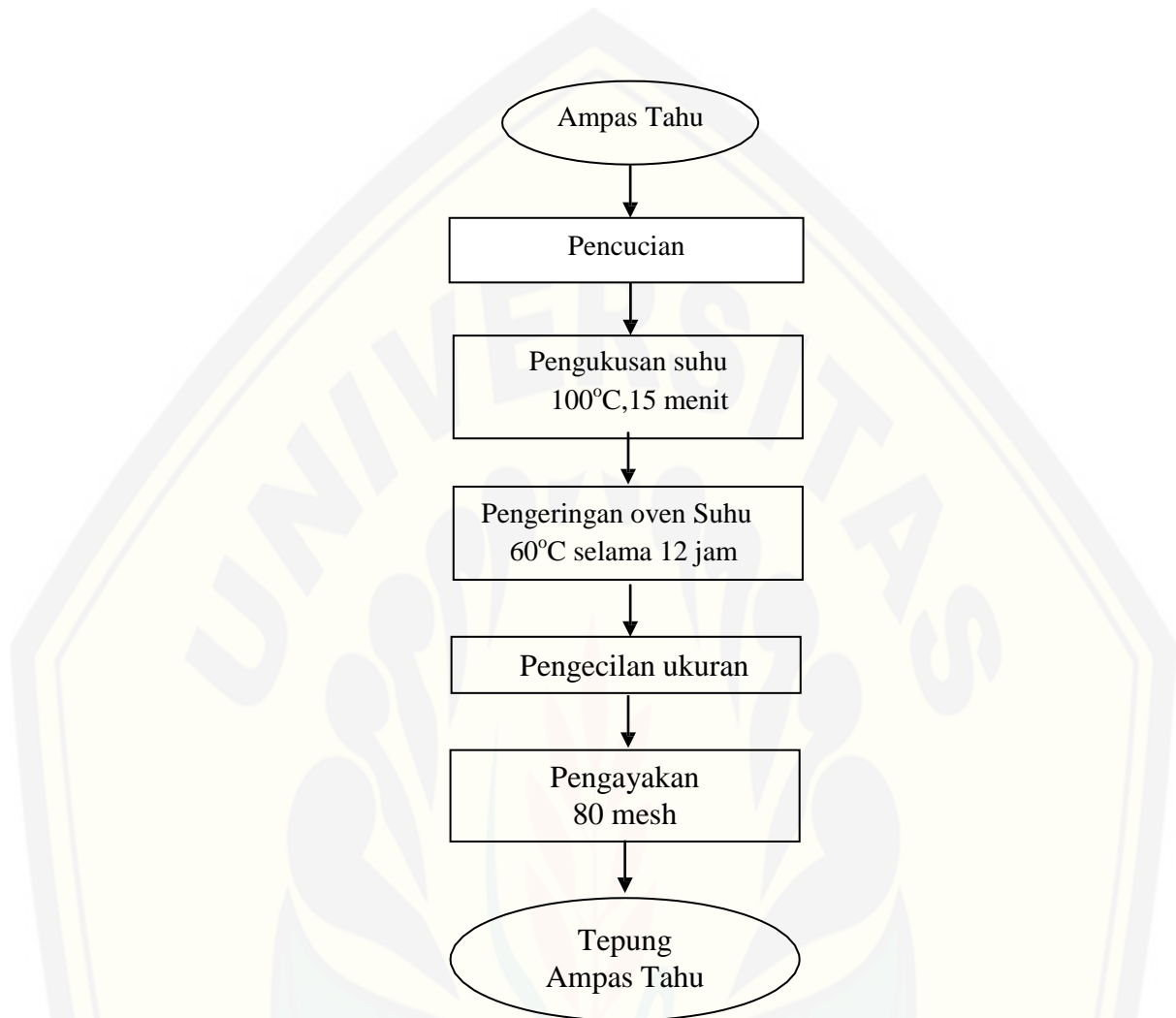
### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian, Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Laboratorium Analisa Terpadu, dan Laboratorium Kewirausahaan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember. Sedangkan waktu penelitian di mulai pada bulan Februari hingga Mei 2016.

### 3.3 Rancangan Penelitian

#### 3.3.1 Pembuatan Tepung Ampas Tahu

Pelaksanaan penelitian di mulai dengan pembuatan tepung ampas tahu yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *flake*. Proses pembuatan tepung ampas tahu terdiri dari tiga tahap yaitu pencucian, pengeringan, dan pengecilan ukuran. Pencucian dilakukan sampai bersih, lalu diperas, dikukus pada suhu 100°C selama 15 menit, setelah itu dikeringkan dengan cara pengovenan dengan suhu 60°C selama 12 jam, kemudian dilakukan pengecilan ukuran dengan di blender dan diayak sebanyak dua kali dengan ayakan 80 mesh. Proses pembuatan tepung ampas tahu dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.

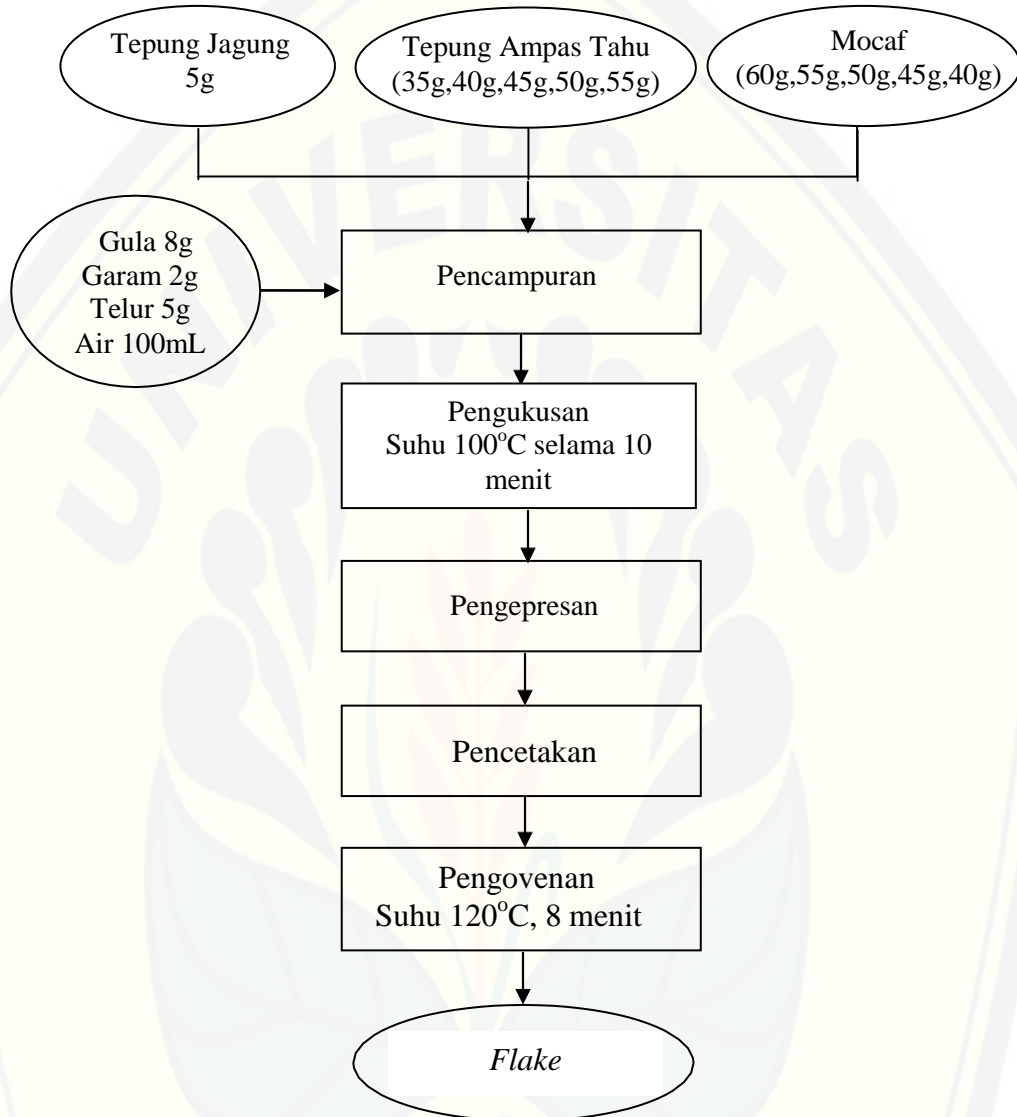


**Gambar 3.1** Diagram Alir Pembuatan Tepung Ampas Tahu

### 3.3.2 Pembuatan *Flake*

*Flake* dibuat dari campuran tepung jagung, tepung ampas tahu dan *mocaf* dengan berbagai variasi perbandingan ditambah dengan 8 gram gula, 2 gram garam dapur, 5 gram kuning telur dan 100 ml air mineral. Mula-mula tepung jagung, tepung ampas tahu dan *mocaf* di campur dengan komposisi yang telah ditentukan, kemudian ditambah gula, dan garam. Selanjutnya diaduk perlahan dan ditambah air sedikit demi sedikit hingga adonan kalis. Kemudian dilakukan pengukusan selama 10 menit pada suhu 100°C. Adonan dipipihkan dengan ketebalan  $\pm 1$  mm dan dicetak dengan ukuran 2x1cm, setelah itu dilakukan pemanggangan pada suhu 120°C selama 8 menit. Proses pembuatan *Flake* dapat

dilihat pada **Gambar 3.2**.



**Gambar 3.2** Diagram Alir Pembuatan *Flake*

### 3.4 Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal terdiri dari 5 perlakuan dengan formulasi perbandingan tepung mocaf, ampas tahu dan tepung jagung, yaitu :

F1 = Tepung Jagung 5% + Tepung Ampas Tahu 35% + Mocaf 60%

F2 = Tepung Jagung 5% + Tepung Ampas Tahu 40% + Mocaf 55%

F3 = Tepung Jagung 5% + Tepung Ampas Tahu 45% + Mocaf 50%

F4 = Tepung Jagung 5% + Tepung Ampas Tahu 50% + Mocaf 45%

F5 = Tepung Jagung 5% + Tepung Ampas Tahu 55% + Mocaf 40%

Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 4 kali ulangan dengan pengolahan data penelitian secara deskriptif yang dilengkapi data bentuk grafik serta dikomparasi dengan literatur.

### 3.5 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini antara lain :

#### 1. Sifat Fisik

- a. Warna (lightness dan hue)
- b. Daya serap air
- c. Waktu rehidrasi

#### 2. Sifat Kimia

- a. Kadar air
- b. Kadar abu
- c. Kadar lemak
- d. Kadar protein
- e. Kadar karbohidrat

#### 3. Uji organoleptik

Meliputi :

- Warna
- Rasa
- Kerenyahan
- Tekstur setelah di seduh
- Keseluruhan

#### 4. Uji Efektivitas

### 3.6 Prosedur Analisa

#### 3.6.1 Pengamatan Fisik

##### a. Analisis warna

Pengukuran warna dilakukan menggunakan *colour reader*. Diawali dengan standarisasi *colour reader* pada porselin putih. Setelah distandarisasi, ujung alat ditempelkan pada permukaan bahan yang diamati. Pengukuran dilakukan sebanyak minimal 3 kali ulangan pada beberapa daerah yang berbeda dan dirata-rata. Nilai yang tertera pada layar *colour reader* ditulis dan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$L^* = 94,35 + dL$$

$$a^* = -5,75 + da$$

$$b^* = 6,51 + db$$

$$C^* = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{1/2}$$

$$H = \tan^{-1} b^*/a^*$$

Keterangan :

$L^*$  = *Lightness* Kecerahan warna, menunjukkan warna hitam hingga putih (nilai 0-100)

$a^*$  = *Redness*, menunjukkan warna kromatik campuran hijau-merah, dengan nilai +a (positif) dari 0 sampai +100 untuk warna merah, nilai -a (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau

$b^*$  = *Yellowness*, menunjukkan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai +b (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan -b (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna biru

$C^*$  = *Chroma*, intensitas warna,  $C^*$  tidak berwarna. Semakin besar nilai  $C^*$  maka intensitas warna semakin besar

$H^*$  = *Hue*, sudut warna. Penentuan warna  $^{\circ}Hue$  terdapat pada Tabel

**3.1.**



**Tabel 3.1** Penentuan warna °Hue

No	Kriteria warna	Kisaran °Hue
1	<i>Red Purple</i> (RP)	342°-18°
2	<i>Red</i> (R)	18°-54°
3	<i>Yellow Red</i> (YR)	54°-90°
4	<i>Yellow</i> (Y)	90°-126°
5	<i>Yellow Green</i> (YG)	126°-162°
6	<i>Green</i> (G)	162°-198°
7	<i>Blue Green</i> (BG)	198°-234°
8	<i>Blue</i> (B)	234°-270°
9	<i>Blue Purple</i> (BP)	270°-306°
10	<i>Purple</i> (P)	306°-342°

Sumber : (Winarno, 2007)

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)

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.

3.6.2 Analisa Kimia

a. Kadar Air (AOAC, 2005)

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode thermogravimetri. Prinsipnya adalah menguapkan molekul air (H<sub>2</sub>O) bebas yang ada dalam sampel. Kemudian sampel ditimbang sampai didapat bobot konstan yang diasumsikan semua air yang terkandung dalam sampel sudah diuapkan. Selisih bobot sebelum dan sesudah pengeringan merupakan banyaknya air yang diuapkan. Prosedur analisis kadar air sebagai berikut: botol timbang yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105 °C,

kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (a). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam botol timbang yang sudah dikeringkan (b) kemudian dioven pada suhu 100-105°C selama 6 jam lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (c). Tahap ini diulangi hingga dicapai bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{b - c}{b - a} \times 100\%$$

Keterangan :

- a = bobot botol timbang (gram)
- b = bobot botol timbang dan bahan (gram)
- c = bobot botol timbang dan bahan setelah dioven (gram)

## b. Kadar Abu (cara kering) (AOAC,2005)

Prinsipnya adalah pembakaran atau pengabuan bahan-bahan organik yang diuraikan menjadi air (H<sub>2</sub>O) dan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) tetapi zat anorganik tidak terbakar. Zat anorganik ini disebut abu. Prosedur analisis kadar abu sebagai berikut: kurs porselen yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (a). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (b) kemudian dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap dan dilanjutkan dengan pengabuan di dalam tanur bersuhu 550-600°C sampai pengabuan sempurna. Sampel yang sudah diabukan didinginkan dalam desikator dan ditimbang (c). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai didapat bobot yang konstan. Kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{c - a}{b - a} \times 100\%$$

Keterangan:

- a = bobot kurs porselen (gram)
- b = bobot kurs porselen dan bahan (gram)
- c = bobot kurs porselen dan abu (gram)

c. Analisis protein (Metode Mikro Kjeldahl, Sudarmadji dkk, 1997)

Sampel sebanyak 0,1 gram dimasukkan kedalam labu kjedhal. Kemudian ditambahkan 2 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 0,9 selenium yang termasuk katalisator. Larutan di destruksi selama 45 menit. Selanjutnya ditambahkan 5 ml aquades. Larutan kemudian didestilasi dan destilat ditampung dalam penampung erlenmeyer yang berisi 15 ml larutan asam borat 4% dan beberapa tetes indikator metil biru dan metil merah. Larutan kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N hingga terjadi perubahan warna abu – abu, dan menentukan penetapan blanko. Total N atau % protein sampel dihitung berdasarkan rumus :

$$\%N = \frac{(ml\ HCl\ sampel - ml\ HCl\ blanko)}{g\ sampel \times 1000} \times N\ NaOH \times 100\% \times 14,008$$

Kadar Protein = %N x Faktor konversi, dimana FK = 6,25

d. Analisis Kadar Lemak metode Soxhlet (Metode Soxhlet, Sudarmadji, 1997)

Kertas saring dioven pada suhu 60°C, kemudian ditimbang (a gram). Sebanyak 2 gram sampel dimasukkan kedalam tabung ekstraksi soxhlet dalam timbal atau kertas saring yang telah diketahui beratnya (b gram). Bahan yang telah dimasukkan dalam kertas saring di oven, kemudian ditimbang (c gram). Air pendingin diupkan melaui kondensor dalam tabung ekstraksi dipasang pada alat destilasi pelarut petroleum bensen secukupnya selama 4-6 jam. Selanjutnya sampel di ambil dan di oven pada suhu 60°C, ditimbang (d gram) dan diulangi sampai diperoleh bobot konstan. Kadar lemak dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{c - d}{b - a} \times 100\%$$

Keterangan :

- a = bobot kertas saring (gram)
- b = bobot kertas saring dan bahan (gram)
- c = bobot kertas saring dan bahan setelah dioven (gram)
- d = bobot kertas saring dan bahan setelah disoxhlet (gram)

e. Total Karbohidrat (by difference) (Winarno, 2007)

Penentuan karbohidrat *by difference* dilakukan dengan mengurangi 100% total komponen dengan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Rumus perhitungan kadar karbohidrat adalah :

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - \%(Protein + lemak + abu + air)$$

### 3.6.3 Uji Organoleptik (Meilgaard, 2007)

Penentuan tingkat kesukaan menggunakan uji hedonik yang dilakukan dengan cara *hedonik scale scoring* dimana panelis diminta untuk menentukan penerimaan produk dengan memberi nilai pada produk kisaran nilainya sudah ditentukan. Sampel yang digunakan dalam uji sensoris dalam bentuk *flake*. Panelis yang digunakan yaitu penalis tidak terlatih dengan jumlah 25 orang. Panelis diminta untuk memberikan penilaian terhadap warna, rasa, kerenyahan, tekstur setelah di seduh dan keseluruhan dari sampel dengan skala numerik sebagai berikut :

- 1 = sangat tidak suka
- 2 = tidak suka
- 3 = agak suka
- 4 = suka
- 5 = sangat suka

### 3.6.4 Uji Efektifitas (De Garmo dkk., 1984)

Langkah pertama yaitu memberikan bobot nilai pada masing-masing variabel dengan angka relatif 0-1. Bobot nilai yang diberikan tergantung pada kontribusi masing-masing variabel terhadap sifat mutu produk. Kemudian menentukan nilai terbaik dan terjelek dari data pengamatan. Setelah itu menentukan bobot normal variabel yaitu bobot variabel dibagi bobot total. Selanjutnya menghitung nilai efektifitas dengan rumus :

$$\text{Nilai Efektifitas} = \frac{\text{nilai rataan perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai rataan terbaik} - \text{nilai rataan terjelek}}$$

Setelah diketahui nilai efektifitas, dihitung nilai hasil dengan mengalikan nilai efektifitas dengan bobot normal setiap variabel.



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan, bahwa :

1. Semakin besar penambahan tepung ampas tahu dan semakin sedikit penambahan *mocaf* pada pembuatan *flake* cenderung meningkatkan nilai hue, daya serap air, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan organoleptik (warna dan tekstur setelah diseduh), sedangkan kadar karbohidrat, lightness, waktu rehidrasi, dan organoleptik (rasa dan kerenyahan) cenderung mengalami penurunan.
2. Formulasi *flake* terbaik adalah *flake* formulasi F5 (tepung jagung 5%, tepung ampas tahu 55%, dan *mocaf* 40%) yang memiliki kadar abu 3,92%; kadar protein 9,64%; daya serap air sebesar 117,25; kerenyahan dalam susu 321 detik; kesukaan warna sebesar 3,36; kesukaan rasa sebesar 3,16; kesukaan kerenyahan sebesar 3,12; kesukaan tekstur setelah diseduh sebesar 3,56; kesukaan keseluruhan sebesar 3,64.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini diharapkan adanya kontrol dan dilakukan analisa fisik dan kimia pada setiap bahan utama yang digunakan untuk membantu dalam setiap pembahasan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Almatsier, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association Analytical Chemist*. USA: Wahington D.C. inc.
- Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO). 2017. Laporan APTINDO Tahun 2017. APTINDO. Jakarta.
- Astawan, M. 2008. *Membuat Mie dan Bihun*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *Syarat Mutu Mocaf (SNI 01-7622-2011)*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *Syarat Mutu Tepung Jagung (SNI 01-3727-1995)*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *Syarat Mutu Sereal (SNI 01-4270-1996)*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Balitbangda Kaltim. 2012. *Pemanfaatan Ubikayu Menjadi Tepung Mocaf Sebagai Pengganti Terigu*. <http://litbang.kaltimprov.go.id/berita-149-pemanfaatan-ubikayu-menjadi-tepung-mocaf-sebagai-pengganti-terigu.html>. [Diakses pada 11 November 2015].
- Belitz, H.D and W. Grosch. 1999. *Food Chemistry*. Springer-Verlag. Berlin.
- Burhanuddin. 2001. *Strategi Pengembangan Industri Garam di Indonesia*. Yogyakarta : Kanisius.
- Chinachotti. P. 1990. A Model for Quantitating Energy and Degree of Starch Gelatinization Based on Water, Sugar and Salt Contents. *Journal of Food Science*. 53: 543-545.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1996. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Penerbit Bhratara.
- Desrosier, N. W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Terjemahan Muljoharjo. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Felicia, A. 2006. Pengembangan Produk Sereal Sarapan Siap Santap Berbasis Sorghum. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Fellows, P.J. 2000. *Food Processing Technology Principles and Practice Second Edition*. CRC Press. Boca Raton.
- Gaman, P.M dan Sheringtone K.B. 2004. *Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Yogyakarta : UGM Press.
- Hamidah, S. 1996. *Bahan Ajar Patiseri*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hildayanti. 2012. Studi Pembuatan Flakes Jewawut (*Setaria italica*). *Skripsi*.

Makasar: Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

- Haryadi. 1997. Physical characteristics and acceptability of the crackers from different starches. *Journal Indonesian Food & Nutrition*. 1 (1): 23-26.
- Jacobs, H dan J. A. Delcour. 1998. Hidrotermal modifications of granular starch, with retention of the granular structure : a review. *Journal of Agriculture. Food Chemistry*. 46(8):2895-2905.
- Kumalasari. 2008. Aneka Olahan Ampas Tahu. Jakarta. Kanisius.
- Kusumanegara AI, Jamhari, Erwanto Y. 2012. Kualitas fisik, sensoris, dan kadar kolesterol nugget ampela denganimbangan filler tepung mocaf yang berbeda. *Buletin Peternakan*. 36 (1): 19-24.
- Koswara, S. 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Koswara. 2000. *Teknologi Fermentasi Tepung Jagung*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Loekmonohadi. 2010. *Kimia Makanan*. Semarang: UNNES.
- Lopulalan, C.G. 2008. Kajian Formulasi Dan Isotherm Sorpsi Air Biskuit Jagung. *Disertasi*. Bogor: IPB.
- Marissa, D. 2010. Formulasi Cookies Jagung Dan Pendugaan Umur Simpan Produk Dengan Pendekatan Kadar Air Kritis. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- Marsono. 1996. *Dietary Fiber Dalam Makanan dan Minuman Fungsional. Kursus Singkat Makanan Fungsional PAU Pangan dan Gizi*. Yogyakarta: UGM.
- Masturi, A., Lestari dan R. Sukadarwati. 1992. *Pemanfaatan Limbah Padat Industri Tahu Untuk Pembuatan Isolasi Protein*. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. Semarang: Departemen Perindustrian.
- Matz, A. 1970. *Food Texture*. The AVI Publishing Co.Inc., Westport.Connecticut.
- Meilgaard, MC, GV Civille dan BT Carr, 2007. *Sensory Evaluation Techniques*, 4<sup>th</sup>edition. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- Midayanto DN, dan Sudarminto SY. 2014. Penentuan atribut mutu tekstur tahu untuk direkomendasikan sebagai syarat tambahan dalam standart nasional indonesia. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 No 4 p.259-267.
- Moorthy, S.N. 2004. *Tropical sources of starch*. Ann Charlotte Eliasson (ed). *Starch in Food: Structure, Function, and Application*. CRC Press, Baco Raton, Florida.
- Murtiningsih dan Suyanti. 2011. *Membuat Tepung Umbi dan Variasi Olahannya*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Noor, T.F.D. 2012. Pemanfaatan Tepung Ampas Tahu Pada Pembuatan Produk Cookies (Chocolate Cookies, Bulan Sabit Cookies, dan Pie Lemon Cookies). *Skripsi*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta.



- Papunas, M.E., Djarkasi, G.S.S. dan Moningga, J.S.C. 2013. Karakteristik fisikokimia dan sensoris flakes berbahan baku tepung jagung (*zea mays* l), tepung pisang goroho (*musa acuminata*,sp) dan tepung kacang hijau (*phaseolus radiates*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Unsrat*.Vol. 3 No. 5.
- Pulungan, H., J.E. van Eys, dan M. Rangkuti. 1984. Penggunaan ampas tahu sebagai makanan tambahan pada domba lepas sapih yang memperoleh rumput lapangan. *Ilmu dan Peternakan*. 1(7):331-335.
- Pratiwi, M. 2016. Karakteristik Roti Tawar Kaya Serat Dari Terigu Dengan Substitusi Tepung Ampas Tahu. *Skripsi*. Jember : FTP Universitas Jember.
- Rahayu, E. 2012. *Teknologi Proses Pembuatan Tahu*. Yogyakarta : Kanisius.
- Rahman, A. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Jakarta.: Penerbit Arcan.
- Richana, N. dan T. C. Sunarti. 2004. Karakterisasi sifat fisikokimia tepung umbi dan tepung pati dari umbi ganyong, suweg, ubi kelapa dan gembili. *Jurnal Pascapanen*. 1(1): 29-37.
- Salim, E. 2011. *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf Bisnis Produk Alternatif pengganti Terigu*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Soekarto, S.T. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Jakarta: Bharata Karya Aksara.
- Suarni dan Firmansyah. 2005. Beras Jagung : Prosesing dan Kandungan Nutrisi sebagai Bahan Pangan Pokok. *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung*. 29-30 September 2005. Makassar.
- Stephen, M.A. 1995. *Food Polysacharides and Their Application*. Marcell Dekker Inc. New York.
- Suarni. 2009. *Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung Untuk Pembuatan Kue Kering (Cookies)*. Jurnal Litbang Pertanian 28 (2).
- Suarni. 2009. Produk Makanan Ringan (Flakes) Berbasis Jagung dan Kacang Hijau Sebagai Sumber Protein Untuk Perbaikan Gizi Anak Usia Tumbuh. *Prosiding Seminar Nasional Serealia 2009*. Balai penelitian Serealia.
- Subagio, A. 2009. *Modified Cassava Flour Sebuah Masa Depan Ketahanan Pangan Nasional berbasis Lokal*. Jember: FTP Universitas Jember.
- Subagjo, A. 2007. *Manajemen Pengolahan Roti dan Kue*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sugiyono, Soekarto ST, Hariyadi P, dan Supriadi A. 2004. Kajian optimasi teknologi pengolahan beras jagung instan. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 15: 119-128.
- Tamtarini dan S. Yuwanti. 2005. Pengaruh penambahan koro-koroan terhadap sifat fisik dan sensorik flake ubi jalar. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol. 6

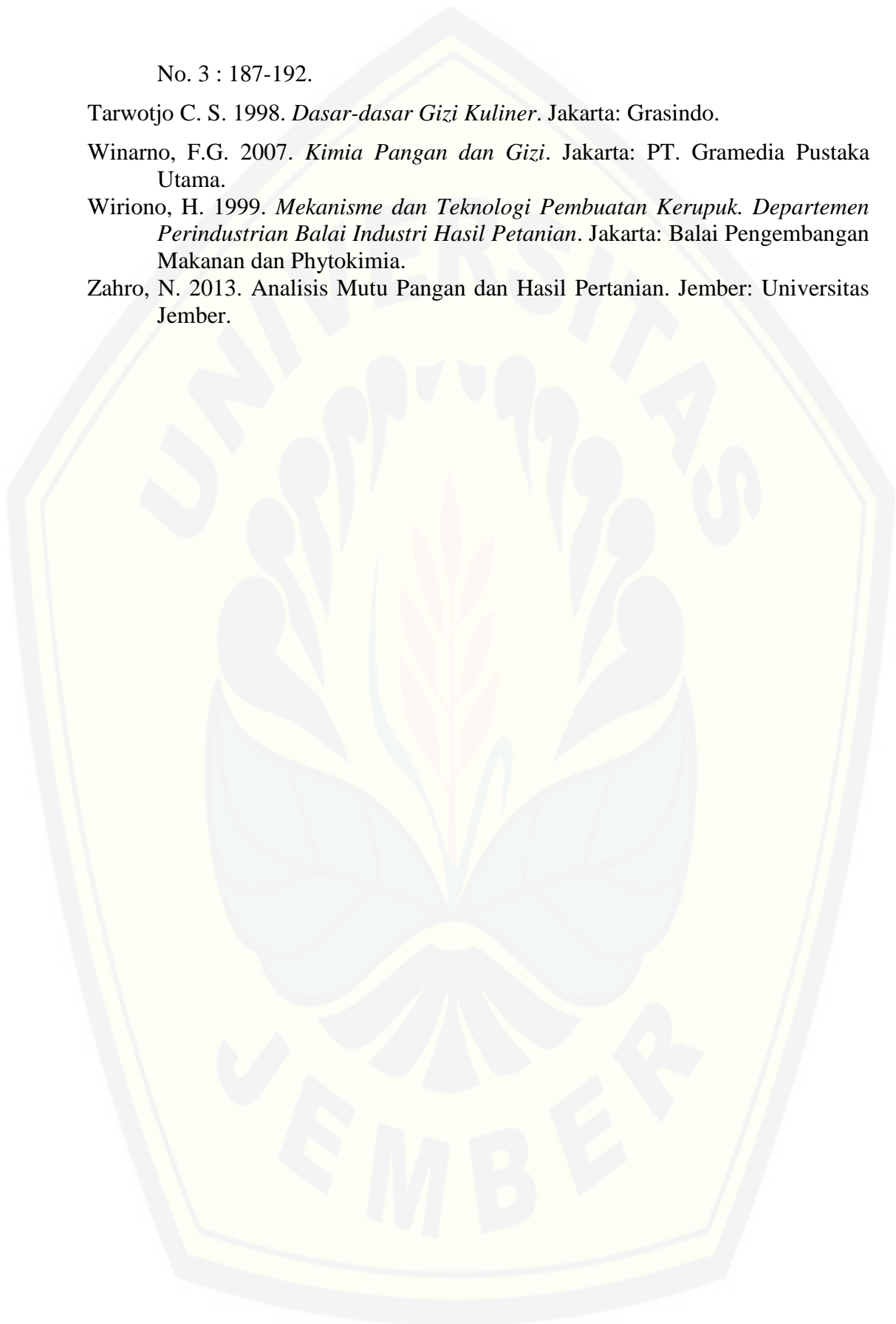
No. 3 : 187-192.

Tarwotjo C. S. 1998. *Dasar-dasar Gizi Kuliner*. Jakarta: Grasindo.

Winarno, F.G. 2007. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Wiriono, H. 1999. *Mekanisme dan Teknologi Pembuatan Kerupuk*. Departemen Perindustrian Balai Industri Hasil Petanian. Jakarta: Balai Pengembangan Makanan dan Phytokimia.

Zahro, N. 2013. *Analisis Mutu Pangan dan Hasil Pertanian*. Jember: Universitas Jember.



**Lampiran A. Data Hasil Analisis Sifat Fisik Produk *Flake* Tepung Jagung, Tepung Ampas Tahu Dan Mocaf**

**A1. Lightness**

Perlakuan	Ulangan	Analisa Warna L	Rata-Rata L	SD
F1	1	80,17	80,75	0,53
	2	80,68		
	3	81,46		
	4	80,68		
F2	1	79,48	79,19	0,50
	2	79,15		
	3	79,66		
	4	78,52		
F3	1	77,40	77,64	0,74
	2	78,73		
	3	77,04		
	4	77,37		
F4	1	75,18	76,10	0,68
	2	76,59		
	3	75,99		
	4	76,65		
F5	1	71,57	72,83	0,99
	2	72,59		
	3	73,26		
	4	73,89		

**A2. Hue**

Perlakuan	Ulangan	H	Rerata	SD
F1	1	107,30	107,36	0,31
	2	107,57		
	3	107,61		
	4	106,95		
F2	1	107,55	107,54	0,17
	2	107,31		
	3	107,63		
	4	107,69		
F3	1	108,19	107,65	0,40
	2	107,57		
	3	107,61		
	4	107,23		
F4	1	107,42	107,75	0,40
	2	108,06		
	3	108,13		
	4	107,40		
F5	1	108,16	108,03	0,25
	2	108,19		
	3	108,12		
	4	107,66		

**Lampiran A4. Waktu Rehidrasi**

Perlakuan	Ulangan	Waktu (Menit)		Waktu (Detik)		Rerata	SD
		Duplo 1	Duplo 2	Duplo 1	Duplo 2		
F1	1	9.20	9.23	560	563	562	0,85
	2	9.25	9.19	565	559		
	3	9.20	9.25	560	565		
	4	9.26	9.21	566	561		
F2	1	8.40	8.42	520	521	522	0,85
	2	8.45	8.38	522	523		
	3	8.41	8.43	525	522		
	4	8.42	8.44	518	524		
F3	1	7.33	7.36	453	456	455	0,85
	2	7.37	7.33	457	453		
	3	7.34	7.38	454	458		
	4	7.32	7.36	452	456		
F4	1	6.00	6.05	360	365	363	0,85
	2	6.02	6.04	362	364		
	3	6.02	6.05	362	365		
	4	5.58	6.04	358	365		
F5	1	5.20	5.19	320	319	321	0,85
	2	5.22	5.21	322	321		
	3	5.23	5.19	323	319		
	4	5.18	5.23	318	323		

**Lampiran B. Data Hasil Analisa Sifat Kimia Produk *Flake* Tepung Jagung, Tepung Ampas Tahu Dan Mocaf**

**B1. Kadar Air**

Perlakuan	Ulangan	Kadar Air		Rerata	SD
		Duplo 1	Duplo 2		
F1	1	3,529	3,524	3,524	0,010
	2	3,513	3,515		
	3	3,517	3,520		
	4	3,520	3,552		
F2	1	3,633	3,618	3,573	0,037
	2	3,621	3,522		
	3	3,563	3,543		
	4	3,540	3,542		
F3	1	3,647	3,591	3,613	0,028
	2	3,667	3,621		
	3	3,560	3,593		
	4	3,546	3,681		
F4	1	3,736	3,645	3,653	0,030
	2	3,654	3,623		
	3	3,547	3,774		
	4	3,640	3,604		
F5	1	3,790	3,788	3,761	0,023
	2	3,717	3,750		
	3	3,752	3,780		
	4	3,756	3,753		

**B2. Kadar Abu**

Perlakuan	Ulangan	Kadar Abu		Rerata	SD
		Duplo 1	Duplo 2		
F1	1	3,553	3,499	3,570	0,065
	2	3,545	3,509		
	3	3,568	3,563		
	4	3,640	3,687		
F2	1	3,677	3,605	3,689	0,057
	2	3,678	3,680		
	3	3,678	3,865		
	4	3,699	3,632		
F3	1	3,710	3,695	3,738	0,025
	2	3,781	3,725		
	3	3,779	3,739		
	4	3,761	3,714		
F4	1	3,863	3,772	3,805	0,017
	2	3,839	3,780		
	3	3,826	3,734		
	4	3,759	3,868		
F5	1	3,907	3,911	3,916	0,026
	2	3,940	3,902		
	3	3,938	3,959		
	4	3,845	3,928		

**B3. Kadar Lemak**

Perlakuan	Ulangan	Kadar Lemak		Rerata	SD
		Duplo 1	Duplo 2		
F1	1	4,802	4,914	4,853	0,011
	2	4,935	4,782		
	3	4,743	4,929		
	4	4,884	4,833		
F2	1	4,878	4,859	4,870	0,015
	2	4,872	4,904		
	3	4,819	4,920		
	4	4,927	4,779		
F3	1	4,894	4,914	4,902	0,007
	2	4,859	4,954		
	3	4,949	4,834		
	4	4,941	4,870		
F4	1	4,929	4,959	4,952	0,006
	2	4,936	4,980		
	3	4,963	4,946		
	4	4,905	5,002		
F5	1	4,964	4,981	4,973	0,007
	2	4,978	4,962		
	3	4,963	5,003		
	4	4,974	4,958		



**B4. Kadar Protein**

Perlakuan	Ulangan	Kadar Protein		Rerata	SD
		Duplo 1	Duplo 2		
F1	1	7,603	7,268	7,650	0,385
	2	7,200	7,468		
	3	7,683	8,379		
	4	7,994	7,603		
F2	1	8,624	8,132	8,611	0,312
	2	8,258	9,106		
	3	8,675	8,881		
	4	8,546	8,666		
F3	1	9,038	9,168	8,897	0,239
	2	8,804	8,619		
	3	8,981	9,131		
	4	8,937	8,502		
F4	1	8,650	9,238	9,023	0,253
	2	9,001	9,253		
	3	9,267	8,650		
	4	9,123	9,001		
F5	1	9,431	9,258	9,639	0,234
	2	9,881	9,879		
	3	9,459	9,718		
	4	9,835	9,648		

**B5. Kadar Karbohidrat**

Perlakuan	Ulangan	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Lemak	Kadar Protein	Kadar Karbohidrat	Rerata	SD
F1	1	3,529	3,553	4,802	7,603	80,513	80,40	0,43
		3,524	3,499	4,914	7,268	80,795		
	2	3,513	3,545	4,935	7,200	80,807		
		3,515	3,509	4,782	7,468	80,726		
	3	3,517	3,568	4,743	7,683	80,489		
		3,520	3,563	4,929	8,379	79,609		
	4	3,520	3,640	4,884	7,994	79,962		
		3,552	3,687	4,883	7,603	80,275		
F2	1	3,633	3,677	4,878	8,624	79,188	79,26	0,35
		3,618	3,605	4,859	8,132	79,786		
	2	3,621	3,678	4,872	8,258	79,571		
		3,522	3,680	4,904	9,106	78,788		
	3	3,563	3,678	4,819	8,675	79,265		
		3,543	3,865	4,92	8,881	78,791		
	4	3,540	3,699	4,927	8,546	79,288		
		3,542	3,632	4,779	8,666	79,381		
F3	1	3,647	3,710	4,894	9,038	78,711	78,85	0,21
		3,591	3,695	4,914	9,168	78,632		
	2	3,667	3,781	4,859	8,804	78,889		
		3,621	3,725	4,954	8,619	79,081		
	3	3,560	3,779	4,949	8,981	78,731		
		3,593	3,739	4,834	9,131	78,703		

F4	4	3,546	3,761	4,941	8,937	78,815	78,57	0,20			
		3,681	3,714	4,87	8,502	79,233					
	1	3,736	3,863	4,929	8,650	78,822					
		3,645	3,772	4,959	9,238	78,386					
	2	3,654	3,839	4,936	9,001	78,570					
		3,623	3,780	4,98	9,253	78,364					
	3	3,547	3,826	4,963	9,267	78,397					
		3,774	3,734	4,946	8,650	78,896					
	4	3,640	3,759	4,905	9,123	78,573					
		3,604	3,868	5,002	9,001	78,525					
	F5	1	3,790	3,907	4,964	9,431			77,908	77,71	0,22
			3,788	3,911	4,981	9,258			78,062		
2		3,717	3,940	4,978	9,881	77,484					
		3,750	3,902	4,962	9,879	77,507					
3		3,752	3,938	4,963	9,459	77,888					
		3,780	3,959	5,003	9,718	77,540					
4		3,756	3,845	4,974	9,835	77,590					
		3,753	3,928	4,958	9,648	77,713					

**Lampiran C. Data Hasil Analisa Uji Organoleptik Produk *Flake* Tepung Jagung, Tepung Ampas Tahu dan Mocaf**  
**C1. Warna**

panelis	F1	F2	F3	F4	F5
1	4	4	4	3	4
2	4	4	4	3	3
3	2	3	3	3	4
4	3	4	3	4	3
5	5	4	3	3	3
6	3	3	3	4	3
7	3	3	3	4	3
8	3	3	3	4	3
9	4	3	4	3	4
10	3	3	3	3	4
11	3	3	4	3	4
12	3	3	4	3	3
13	3	3	3	4	4
14	3	4	4	3	3
15	4	4	3	4	3
16	3	3	4	3	3
17	3	3	3	4	4
18	3	3	3	3	4
19	3	3	3	3	3
20	3	4	3	3	3
21	3	2	3	3	3
22	3	3	3	4	4
23	4	4	3	3	2
24	3	3	4	3	3
25	3	4	3	4	4
Total	81	83	83	84	84
Rerata	3,24	3,32	3,32	3,36	3,36
SD	0,60	0,56	0,48	0,49	0,57

**C2. Rasa**

Panelis	F1	F2	F3	F4	F5
1	3	2	3	3	3
2	4	4	3	3	4
3	4	4	3	3	3
4	4	3	4	3	3
5	3	3	3	3	3
6	3	3	4	4	3
7	3	4	4	3	3
8	3	3	3	2	3
9	3	3	3	3	3
10	4	3	3	4	3
11	4	3	3	4	3
12	4	4	3	3	3
13	2	4	3	3	3
14	4	3	3	3	3
15	3	3	4	4	4
16	3	3	4	4	4
17	4	3	3	3	3
18	3	3	3	3	3
19	4	4	3	3	3
20	4	4	3	3	3
21	3	3	4	3	3
22	3	4	3	3	3
23	3	3	3	3	3
24	3	3	3	3	3
25	3	3	4	4	4
Total	84	82	82	80	79
Rerata	3,36	3,28	3,28	3,20	3,16
SD	0,57	0,54	0,46	0,50	0,37

**C3. Kerenyahan**

Panelis	F1	F2	F3	F4	F5
1	3	3	3	4	4
2	3	3	3	3	3
3	4	4	3	3	3
4	4	4	3	3	3
5	4	3	3	3	3
6	3	3	4	4	3
7	3	3	3	3	3
8	3	3	3	3	3
9	3	3	3	3	3
10	3	3	4	4	4
11	3	3	3	4	4
12	3	3	3	3	3
13	3	3	3	3	3
14	4	4	4	3	3
15	4	4	4	3	3
16	4	4	3	3	3
17	4	4	3	3	3
18	3	4	4	3	3
19	3	4	3	3	3
20	4	4	4	3	3
21	4	4	4	3	3
22	4	3	3	3	3
23	4	3	3	3	3
24	4	4	4	3	3
25	4	4	3	4	3
Total	88	87	83	80	78
Rerata	3,52	3,48	3,32	3,20	3,12
SD	0,51	0,51	0,48	0,41	0,33

**C4. Tekstur Setelah di Seduh**

Panelis	F1	F2	F3	F4	F5
1	3	3	4	4	4
2	3	3	4	3	4
3	3	3	3	4	3
4	3	3	3	3	4
5	2	2	3	3	4
6	3	2	3	3	4
7	2	2	3	3	3
8	3	3	3	4	4
9	3	3	3	4	4
10	3	3	3	3	3
11	3	3	3	3	3
12	2	3	4	4	4
13	3	3	4	3	4
14	3	4	4	3	3
15	4	4	3	4	3
16	3	3	4	3	3
17	3	4	3	3	3
18	3	4	2	3	3
19	2	3	3	4	4
20	2	3	3	4	4
21	3	3	4	3	3
22	3	3	4	3	3
23	3	3	4	3	4
24	3	3	4	4	4
25	3	3	3	4	4
Total	71	76	84	85	89
Rerata	2,84	3,04	3,36	3,40	3,56
SD	0,47	0,54	0,57	0,50	0,51

**C5. Keseluruhan**

Panelis	F1	F2	F3	F4	F5
1	3	2	4	3	4
2	4	3	4	4	4
3	3	4	4	3	4
4	4	2	2	3	3
5	2	3	3	4	2
6	2	4	3	3	2
7	3	2	3	4	4
8	2	3	3	4	4
9	2	3	3	4	4
10	4	3	3	4	3
11	4	3	3	4	3
12	4	4	4	4	4
13	3	3	4	4	4
14	2	3	3	3	4
15	4	4	4	4	4
16	3	3	4	3	4
17	3	3	3	4	4
18	3	3	3	4	4
19	3	3	4	4	4
20	4	3	3	3	3
21	3	4	3	4	4
22	3	4	2	3	3
23	3	3	3	4	4
24	2	3	3	4	4
25	2	3	3	3	4
Total	75	78	81	91	91
Rerata	3,00	3,12	3,24	3,64	3,64
SD	0,76	0,60	0,60	0,49	0,64



## Lampiran D. Data Hasil Uji Efektifitas Produk *Flake* Tepung Jagung, Tepung Ampas Tahu dan Mocaf

Parameter	Terjelek	Terbaik	Nilai rata-rata				
			A	B	C	D	E
Kadar Air	3,52	3,76	3,52	3,57	3,61	3,65	3,76
Kadar Protein	7,65	9,64	7,65	8,61	8,89	9,02	9,64
Daya serap air	67,27	117,25	67,27	81,92	89,93	107,56	117,25
Waktu Rehidrasi	321,00	562,00	562	522	455	363	321
S. Warna	3,24	3,36	3,24	3,32	3,36	3,36	3,36
S. Rasa	3,16	3,36	3,36	3,28	3,28	3,20	3,16
S. Kerenyahan	3,12	3,52	3,52	3,48	3,32	3,20	3,12
S. Tekstur setelah diseduh	2,84	3,56	2,84	3,04	3,36	3,40	3,56
S. Keseluruhan	3,00	3,64	3,00	3,12	3,24	3,64	3,64

Parameter	Bobot Variabel	Bobot Normal	Nilai Hasil Perlakuan				
			A	B	C	D	E
Kadar Air	0,9	0,10	0,00	0,02	0,04	0,06	0,10
Kadar Protein	0,9	0,10	0,00	0,05	0,07	0,07	0,10
Daya serap air	0,9	0,10	0,00	0,03	0,05	0,08	0,10
Waktu Rehidrasi	0,9	0,10	0,10	0,09	0,06	0,02	0,00
S. Warna	1	0,12	0,00	0,08	0,12	0,12	0,12
S. Rasa	1	0,12	0,12	0,07	0,07	0,02	0,00
S. Kerenyahan	1	0,12	0,12	0,10	0,06	0,02	0,00
S. Tekstur setelah diseduh	1	0,12	0,00	0,03	0,08	0,09	0,12
S. Keseluruhan	1	0,12	0,00	0,02	0,04	0,12	0,12
Total	8,6	1,00	0,34	0,50	0,58	0,60	0,66

Lampiran E. Dokumentasi



Bahan Pembuat *Flake*



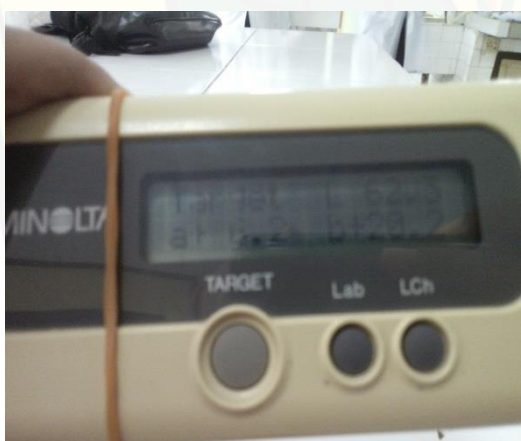
Proses Pembuatan Ampas Tahu



Pengovenan *Flake*



*Flake*



Uji Fisik Warna



Uji Kimia Kadar Lemak dengan Soxhlet



Uji Kimia Kadar Lemak dengan dekstruksi ditahap awal



Uji Organoleptik