



**SUBSTITUSI REMAH BERAS CERDAS TERHADAP REMAH ROTI  
SEBAGAI BAHAN PELAPIS PADA NUGGET AYAM**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**TITIK KHOIRIYAH**

**NIM 101710101039**

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

**2018**



**SUBSTITUSI REMAH BERAS CERDAS TERHADAP REMAH ROTI  
SEBAGAI BAHAN PELAPIS PADA NUGGET AYAM**

**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**TITIK KHOIRIYAH**

**NIM 101710101039**

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

**2018**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur yang tak terhingga penulis ucapkan kepada Allah SWT sang Maha Pencipta Langit dan Bumi serta shalawat kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi panutan dalam menapaki setiap tangga kehidupan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua Orang tuaku, Bapak Suraji dan Ibu Tumisah tercinta, terima kasih atas doa, pengorbanan, perhatian dan kasih sayang yang tiada henti-hentinya dari Titik kecil hingga dewasa seperti saat ini,
2. Suami ku Febri Riyanto dan buah hatiku Reyfan Nafety Muhammad Rezky yang selalu memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang kepadaku.
3. Kedua mertuaku, Bapak Misiran dan Ibu Sunarsih yang selalu pengertian terhadapku dalam menuntut ilmu.
4. Sahabatku, Denik, Iga, Rizky dan Nur Izza yang selalu bersama dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran, bantuan dan masukkannya selama ini,
5. Kepala Desa Dra. Dyah Purwaningsih, Sekertaris Desa Naning Agustiana S. Sos, dan Bapak H. Rachmat HM, beserta rekan-rekan staf dan perangkat Desa Bulurejo, Kecamatan Purwoharjo, Kab. Banyuwangi, terima kasih atas segala dukungan serta pengertiannya.
6. Dosen Pembimbing Utama Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P. dan Dosen Pembimbing Anggota Nurud Diniyah, S. TP., M.P. yang telah dengan tulus memberikan ilmu pengetahuan dan semangat serta bimbingannya dengan penuh kesabaran,
7. Almamater yang ku banggakan, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

**MOTTO**

Hidup ini seperti sepeda. Agar tetap seimbang, kau harus terus bergerak.

(Albert Einstein)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan

(terjemahan Surat Asy Syarh ayat 5)

Jangan pergi mengikuti ke mana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan

tinggalkan jejak

(Ralph Waldo Emerson)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Titik Khoiriyah

NIM : 101710101039

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Substitusi Remah Beras Cerdas terhadap Remah Roti sebagai Bahan Pelapis pada Nugget Ayam”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata ini tidak benar.

Jember, 1 Februari 2018  
Yang menyatakan,

Titik Khoiriyah  
NIM 101710101039

**SKRIPSI**

**SUBSTITUSI REMAH BERAS CERDAS TERHADAP REMAH ROTI  
SEBAGAI BAHAN PELAPIS PADA NUGGET AYAM**

Oleh:

**TITIK KHOIRIYAH**

**101710101039**

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P  
Dosen Pembimbing Anggota : Nurud Diniyah, S. TP., M.P.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Substitusi Remah Beras Cerdas terhadap Remah Roti sebagai Bahan Pelapis pada Nugget Ayam” karya Titik Khoiriyah NIM 101710101039 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

Hari, tanggal : Selasa, 6 Februari 2018

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas jember

oy Dosen Pembimbing Utama,

Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P.  
NIP. 195311211979032002

Pembimbing

Dosen Pembimbing Anggota,

Nurud Diniyah, S. TP., M.P.  
NIP. 198202192008122002

Ketua,

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

Tim Penguji

Anggota,

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

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember,



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

## RINGKASAN

**Substitusi Remah Beras Cerdas Terhadap Remah Roti Sebagai Bahan Pelapis Pada Nugget Ayam;** Titik Khoiriyah; 2018; 68 Halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

*Nugget* merupakan salah satu produk makanan beku siap saji, yang terbuat dari campuran daging giling yang diberi bahan pelapis. Umumnya, *nugget* ayam menggunakan bahan pelapis remah roti. Remah roti terbuat dari roti tawar yang dikeringkan dan dihancurkan. Saat ini, harga remah roti yang dijual di pasaran masih cukup mahal. Remah roti sebagai bahan pelengkap pada *nugget* ayam dapat disubstitusi dengan bahan lain, misalnya Beras Cerdas yang telah dihancurkan atau digiling. Substitusi remah Beras Cerdas terhadap remah roti bertujuan untuk diversifikasi produk *nugget* ayam dan salah satu solusi pemanfaatan Beras Cerdas yang mengalami cacat mutu. Beras Cerdas yang berkualitas rendah digunakan sebagai pakan ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan organoleptik *nugget* ayam kontrol dan *nugget* ayam dengan variasi penambahan remah beras cerdas serta mendapatkan formula substitusi remah Beras Cerdas terhadap remah roti untuk menghasilkan *nugget* ayam yang berkualitas baik dan disukai.

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga (3) kali ulangan pada setiap perlakuan. Data yang diperoleh dari hasil penelitian diolah menggunakan program SPSS 17.0. Untuk data organoleptik menggunakan Uji Friedman. Data sifat fisik dianalisis menggunakan ANOVA dan jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan menggunakan uji *Duncan New multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf uji  $\alpha \leq 5\%$ . Analisis satu perlakuan terbaik dibandingkan dengan nugget kontrol (100% remah roti) dilakukan dengan menggunakan uji efektifitas. Faktor yang berpengaruh pada *nugget* ayam adalah variasi substitusi remah beras cerdas terhadap remah roti. Variasi substitusi remah roti dan remah beras cerdas yang digunakan yaitu 100%:0%, 80%:20%, 60:40%,

40%:60%, 20%:80%, 0%:100%. Parameter pengamatan pada penelitian ini yaitu analisis sifat organoleptik, kecerahan, tekstur dan daya lekat. Dari hasil analisis organoleptik dan sifat fisik kemudian dilakukan uji efektifitas untuk menentukan formula terbaik.

Berdasarkan hasil penelitian, pada analisis sifat organoleptik *nugget* ayam, variasi substitusi remah beras cerdas terhadap remah roti sebagai bahan pelapis pada *nugget* berpengaruh nyata terhadap kesukaan warna, aroma, rasa, kerenyahan, dan keseluruhan. Sedangkan berdasarkan analisis sifat fisik *nugget* ayam, variasi substitusi remah beras cerdas terhadap remah roti sebagai bahan pelapis *nugget* berpengaruh nyata terhadap : nilai daya lekat, namun tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna (kecerahan) dan nilai tekstur *nugget*. Perlakuan substitusi remah beras cerdas terhadap remah roti yang terbaik dari uji efektifitas adalah perlakuan P1 (80% remah roti : 20 % remah beras cerdas) dengan nilai efektifitas 0,63 sedikit lebih rendah jika dibandingkan dengan *nugget* kontrol (P0, 100% remah roti). *Nugget* perlakuan P1 mempunyai nilai kesukaan warna 4,00 (suka), kesukaan aroma 3,88 (agak suka-suka), kesukaan rasa 3,88 (agak suka-suka), kesukaan kerenyahan 3,42 (agak suka-suka), kesukaan keseluruhan 3,85 (agak suka-suka), warna (kecerahan) 46,42; tekstur 64,67 g/5mm; dan daya lekat 24,50%.

## SUMMARY

**Substitution of *Beras Cerdas* Crumb on Breadcrumbs as Coating Agent on Chicken Nugget;** Titik Khoiriyah; 2018; 68 Pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Nugget is one of frozen ready to eat food products, it is made from a mixture of ground meat with a coating material. Generally, chicken nugget use a breadcrumb. The breadcrumbs are made from dried and crushed white bread. Currently, the price of breadcrumbs sold in the market is still quite expensive. Breadcrumb as complementary agent on chicken nugget can be substituted with other ingredients, such as *Beras Cerdas* has been crushed or ground. Substitution of *Beras Cerdas* crumb on breadcrumbs aims to diversification chicken nugget product and one of the solutions utilizing *Beras Cerdas* that suffers from quality defect. *Beras Cerdas* that has bad quality is only used as animal feed. The aims of this research were to determine the physical and organoleptice properties of chicken nugget control and chicken nuggets with variations addition of *Beras Cerdas* Crumb and to knows the best formulation of substitute *Beras Cerdas* crumb on breadcrumb to produce chicken nugget with good quality and high preference.

This research was conducted by Random Block Design (RBD) with three (3) repeats on each treatment. The data obtained from the research results are processed using SPSS 17.0 program. Organoleptice properties data Wet analyzed by using Friedman Test. Physical properties data were analyzed by using ANOVA and if there are differences result continued by using Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) test at  $\alpha \leq 5\%$ . The best one treatment analysis compared to control nuggets (100% breadcrumbs) was performed using the effectiveness index test. Factor that influence chicken nugget is substitution of variation of *Beras Cerdas* crumbs on breadcrumb. Variations of breadcrumb and *Beras Cerdas* crumbs substitution used are 100%: 0%, 80%: 20%, 60: 40%, 40%: 60%, 20%: 80%, 0%: 100%. The Observation parameters in this research are the analysis of

organoleptice properties, brightness, texture and stickiness. The results of organoleptice analysis and physical properties then performed effectiveness index test to determine the best formula.

Based on experiment results, organoleptice properties of chicken nugget, variation of *Beras Cerdas* crumb on breadcrumb substitution as coating agent on chicken nugget significantly affect to preference color, preference smell, preference taste, preference crispness and preference overall. In the analysis of physical properties of chicken nugget, variation *Beras Cerdas* crumb on breadcrumb substitution on chicken nugget coating agent significantly effect to the stickiness value, but no significantly effect to color value (brightness) and nugget texture value. The best substitution of *Beras Cerdas* crumb on breadcrumb from the effectiveness index test was P1 treatment (80% breadcrumb: 20% *Beras Cerdas* crumb) with a slightly lower effectiveness value of 0.63 compared with control nuggets (P0, 100% bread crumb). Nugget treatment P1 has a preference color value of 4.00 (like), preference smell value of 3.88 (rather like until like), preference taste value of 3,88 (rather like until like), preference crispness value of 3.42 (rather like until like), preference overall value of 3,85 (rather like until like), color value of (brightness) 46,42; texture value of 64.67 g / 5mm; and stickiness value of 24.50%.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya. Penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Substitusi Remah Beras Cerdas Terhadap Remah Roti Sebagai Bahan Pelapis Pada Nugget Ayam”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik pada program S1 Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi, Pertanian Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan 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. Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan, bantuan dan semangat yang luar biasa demi selesainya skripsi ini,
4. Nurud Diniyah, S. TP., M.P., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan, bantuan dan semangat yang luar biasa demi selesainya skripsi ini,
5. Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc. sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan, bantuan dan semangat yang luar biasa demi selesainya skripsi ini, serta memberikan arahan dan bimbingan selama masa kuliah,
6. Tim penguji skripsi Dr. Ir. Maryanto, M. Eng. dan Ahmad Nafi, S. TP., M.P., atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi,
7. Ahmad Nafi, S. TP., M.P., selaku Komisi Bimbingan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian,

8. Segenap Teknisi Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian dan Laboratorium Biokimia Pangan dan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember yang telah mendukung sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar,
9. Segenap Staff Karyawan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember atas bantuan selama ini,
10. Kedua Orang tuaku, Bapak Suraji dan Ibu Tumisah tercinta, terima kasih atas doa, pengorbanan, perhatian dan kasih sayang yang tiada henti-hentinya dari Titik kecil hingga dewasa seperti saat ini,
11. Suami ku Febri Riyanto dan buah hatiku Reyfan Nafety Muhammad Rezky yang selalu memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang kepadaku.
12. Kedua mertuaku, Bapak Misiran dan Ibu Sunarsih yang selalu pengertian terhadapku dalam menuntut ilmu.
13. Sahabatku, Denik, Iga, Rizky dan Nur Izza yang selalu bersama dalam penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran, bantuan dan masukkannya selama ini,
14. Semua teman-teman THP'10 dan FTP'10 yang kubanggakan, terima kasih atas kerjasama dan dukungan selama ini,
15. Semua pihak yang telah membantu penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Jember, Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN .....	viii
SUMMARY .....	x
PRAKATA .....	xii
DAFTAR ISI .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Nugget .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Bahan Pelapis (Coating) .....</b>	<b>6</b>
2.2.1 Berdasarkan Warna.....	8
2.2.2 Berdasarkan Bentuk.....	9
2.2.3 Mutu Remah Roti .....	9
<b>2.3 Beras Cerdas .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Bahan-bahan Pembuat Nugget .....</b>	<b>11</b>

2.4.1	Daging Ayam.....	11
2.4.2	Tapioka.....	12
2.4.3	Terigu.....	13
2.4.4	Roti Tawar.....	15
2.4.5	Telur.....	15
2.4.6	Remah Roti.....	16
2.4.7	Bumbu-bumbu Pembuat <i>Nugget</i> .....	16
<b>2.5</b>	<b>Proses Pembuatan <i>Nugget</i></b> .....	<b>18</b>
2.5.1	Pengecilan Ukuran atau Penggilingan.....	18
2.5.2	Pembuatan Adonan.....	19
2.5.3	Pengukusan.....	19
2.5.4	Pencetakan.....	20
2.5.5	Pendinginan.....	20
2.5.6	<i>Battering</i> dan <i>Breading</i> .....	20
2.5.7	Pengemasan.....	21
2.5.8	Pembekuan.....	22
2.5.9	Penggorengan.....	22
<b>2.6</b>	<b>Perubahan yang Terjadi Selama Proses Pengolahan</b>	
	<b><i>Nugget</i></b> .....	<b>23</b>
2.6.1	Gelatinisasi.....	23
2.6.2	Denaturasi Protein.....	24
2.6.3	Retrogradasi.....	24
2.6.4	Pencoklatan ( <i>Browning</i> ).....	25
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	<b>27</b>
<b>3.2</b>	<b>Bahan dan Alat Penelitian</b> .....	<b>27</b>
3.2.1	Bahan Penelitian.....	27
3.2.2	Alat Penelitian.....	27
<b>3.3</b>	<b>Rancangan Penelitian</b> .....	<b>27</b>
<b>3.4</b>	<b>Analisis Data</b> .....	<b>28</b>
<b>3.5</b>	<b>Pelaksanaan Peneltian</b> .....	<b>28</b>

3.5.1	Formulasi dan Pembuatan <i>Nugget</i> Ayam .....	29
3.5.2	Uji Organoleptik .....	30
3.5.3	Analisis Sifat Fisik <i>Nugget</i> Ayam .....	30
3.5.4	Penentuan Formula Terbaik.....	30
<b>3.6</b>	<b>Parameter Pengamatan</b> .....	<b>32</b>
<b>3.7</b>	<b>Prosedur Analisis</b> .....	<b>32</b>
3.7.1	Uji Organoleptik .....	32
3.7.2	Kecerahan .....	33
3.7.3	Tekstur .....	33
3.7.4	Daya Lekat.....	33
3.7.5	Uji Efektifitas .....	34
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>Uji Organoleptik</b> .....	<b>35</b>
4.1.1	Warna.....	35
4.1.2	Aroma .....	36
4.1.3	Rasa .....	38
4.1.4	Kerenyahan .....	39
4.1.5	Keseluruhan .....	40
<b>4.2</b>	<b>Sifat Fisik <i>Nugget</i> Ayam</b> .....	<b>41</b>
4.2.1	Kecerahan (L) .....	41
4.2.2	Tekstur .....	43
4.2.3	Daya Lekat.....	44
<b>4.3</b>	<b>Perlakuan Terbaik</b> .....	<b>45</b>
<b>BAB 5.</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>47</b>
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan</b> .....	<b>47</b>
<b>5.2</b>	<b>Saran</b> .....	<b>47</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>48</b>
	<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>54</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Syarat mutu <i>nugget</i> ayam menurut SNI 01-6683-2002 .....	5
2.2 Komposisi Kimia Remah Roti per 100 gram Bahan.....	8
2.3 Karakteristik Fisikokimia Beras Cerdas.....	11
2.4 Komposisi Kimia Daging Ayam per 100 gram Bahan .....	12
2.5 Komposisi kimia dalam 100 gram tapioka .....	13
2.6 Komposisi Kimia Tepung Terigu per 100 gram Bahan .....	14
2.7 Komposisi kimia roti tawar per 100 gram bahan.....	15
3.1 Perlakuan <i>nugget</i> ayam dengan variasi substitusi remah Beras Cerdas .....	28
3.2 Jenjang skala uji kesukaan Organoleptik .....	32
4.1 Data hasil uji efektivitas nugget ayam .....	46

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
3.1 Diagram alir proses pembuatan <i>nugget</i> ayam Komansilan (2015) dan Fachirah (2013) yang telah dimodifikasi .....	31
4.1 Nilai Kesukaan Warna <i>Nugget</i> Ayam pada Berbagai Perlakuan.....	35
4.2 Nilai Kesukaan Aroma <i>Nugget</i> Ayam pada Berbagai Perlakuan .....	37
4.3 Nilai Kesukaan Rasa <i>Nugget</i> Ayam pada Berbagai Perlakuan.....	38
4.4 Nilai Kesukaan Kerenyahan <i>Nugget</i> Ayam pada Berbagai Perlakuan .....	40
4.5 Nilai Kesukaan Keseluruhan <i>Nugget</i> Ayam pada Berbagai Perlakuan ....	41
4.6 Nilai Kecerahan <i>Nugget</i> Ayam pada Berbagai Perlakuan .....	42
4.7 Nilai Tekstur <i>Nugget</i> Ayam pada Berbagai Perlakuan .....	43
4.8 Nilai Daya Lekat <i>Nugget</i> Ayam pada Berbagai Perlakuan.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran A. Data Hasil Analisis Organoleptik <i>Nugget</i> Ayam.....</b>	<b>54</b>
A.1 Data Pengamatan Uji Organoleptik terhadap Warna <i>Nugget</i> Ayam .....	54
A.2 Data Pengamatan Uji Organoleptik terhadap Aroma <i>Nugget</i> Ayam.....	56
A.3 Data Pengamatan Uji Organoleptik terhadap Rasa <i>Nugget</i> Ayam .....	58
A.4 Data Pengamatan Uji Organoleptik terhadap Kerenyahan <i>Nugget</i> Ayam .....	60
A.5 Data Pengamatan Uji Organoleptik terhadap Keseluruhan <i>Nugget</i> Ayam .....	62
<b>Lampiran B. Data Hasil Analisis Sifat Fisik <i>Nugget</i> Ayam .....</b>	<b>64</b>
B.1 Data Pengamatan Kecerahan <i>Nugget</i> Ayam.....	64
B.2 Data Pengamatan Tekstur <i>Nugget</i> Ayam.....	65
B.3 Data Pengamatan Daya Lekat <i>Nugget</i> Ayam .....	66
<b>Lampiran C. Data Hasil Uji Efektifitas .....</b>	<b>68</b>

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Nugget merupakan salah satu bentuk produk makanan beku siap saji, yaitu produk yang telah mengalami pemanasan sampai setengah matang (*precooked*), kemudian dibekukan. Konsumsi daging olahan seperti sosis dan *nugget* di Indonesia tumbuh dengan baik, pertumbuhan konsumsi *nugget* sebesar 16,72% per tahun. Meningkatnya konsumsi makanan cepat saji ini di topang oleh tren konsumsi makanan praktis oleh masyarakat (Afrisanti, 2010).

*Nugget* adalah produk olahan ayam yang dicetak, dimasak dan dibekukan, dibuat dari campuran daging giling yang diberi bahan pelapis dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan (BSN, 2002). Produk *nugget* yang ada di pasaran biasanya berupa *nugget* ayam, *nugget* daging sapi, dan *nugget* ikan. Saat ini *nugget* ayam adalah salah satu produk pangan yang paling banyak ditemukan dipasaran (Bintoro, 2008). Secara umum, bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *nugget* ayam meliputi tapioka, terigu, telur, remah roti dan bumbu-bumbu lainnya. Mayoritas *nugget* ayam yang beredar dipasaran menggunakan bahan pelapis remah roti. Remah roti (*bread crumb*) atau biasa disebut dengan nama tepung/remah roti (*panir*) adalah tepung yang dibuat dari roti tawar yang dikeringkan dan dihancurkan. Tapi ada kalanya produsen tepung roti tidak cermat, sehingga roti tawar untuk tepung tercampur dengan roti manis. Tepung roti yang tercampur roti manis, akan cepat gosong saat digoreng. Begitu juga tepung roti yang dibuat dari kulit roti tawar (Harja, 2006). Selain itu, harga remah roti dipasaran cukup mahal yaitu antara Rp 10.000,- hingga Rp 15.000,- per 250 gram.

Pembuatan *nugget* ayam, bahan pelengkap seperti halnya tepung panir atau remah roti dapat disubstitusi dengan bahan lain, misalnya Beras Cerdas yang telah dihancurkan atau digiling. Substitusi remah Beras Cerdas terhadap remah roti ini selain bertujuan untuk diversifikasi atau penganekaragaman produk *nugget* ayam juga merupakan salah satu solusi pemanfaatan Beras Cerdas yang

mengalami cacat mutu akibat proses pencetakan yang kurang sempurna. Selama ini Beras Cerdas yang mengalami cacat mutu hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak.

Beras Cerdas merupakan sebutan lain dari beras tiruan (*artificial rice*). Beras Cerdas adalah beras yang dibuat dari non padi dengan kandungan karbohidrat mendekati atau melebihi beras dengan bentuk menyerupai beras dan dapat berasal dari kombinasi tepung lokal atau padi (Samad, 2003).

Karakteristik Beras Cerdas sebagai produk menyerupai beras (beras analog) diteliti dengan menggunakan variasi komposisi bahan baku antara MOCAF dan tepung beras. Tahap pertama, Beras Cerdas diproduksi menggunakan teknologi ekstruksi dingin, dan hasilnya dikarakterisasi sifat kimia, fisik, dan organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua formula Beras Cerdas mempunyai kadar air pada kisaran 9 % (db) yang menjamin tingginya umur simpan. Sifat fisik Beras Cerdas yang meliputi derajat putih, daya kembang, bahan terdispersi, dan daya rehidrasi juga sangat dipengaruhi oleh formula perbandingan MOCAF dan tepung beras (Subagio dkk, 2012).

Remah roti memiliki kandungan protein dan pati yang merupakan komponen penting sebagai bahan pelapis. Interaksi antara kedua komponen tersebut dapat mempengaruhi tingkat daya lekat (adhesivitas) pada produk nugget. Kandungan protein pada remah roti antara 8-9,7 %, dan kandungan pati pada remah roti sebesar 13% (Jenie, 1993). Menurut Subagio (2012), Beras Cerdas dipengaruhi oleh formula perbandingan MOCAF dan tepung beras, dengan kadar protein cukup tinggi yang berkisar antara 7,2 – 9,7%. Sedangkan kadar pati pada Beras Cerdas yaitu 64,48% (Santika, 2012). Berdasarkan kandungan protein dan pati tersebut Beras Cerdas dapat dimanfaatkan atau disubstitusikan terhadap remah roti sebagai bahan pelapis pada nugget ayam.

Pada proses produksi, hasil pencetakan Beras Cerdas secara keseluruhan tidak selalu sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pada hasil pencetakan biasanya terdapat sebanyak kurang lebih 5% bulir beras yang saling menempel satu sama lain. Sehingga hal tersebut mengakibatkan cacat mutu pada kategori kenampakan (bentuk). Adanya cacat mutu pada sebuah produk dapat menurunkan

minat beli konsumen. Mensubstitusikan remah Beras Cerdas terhadap remah roti sebagai bahan pelapis pada pembuatan *nugget* ayam dapat meningkatkan daya guna dan nilai jual Beras Cerdas yang mengalami cacat mutu, serta dapat menurunkan tingkat konsumsi tepung panir atau remah roti.

### 1.1 Rumusan Masalah

Hasil pencetakan Beras Cerdas secara keseluruhan tidak selalu sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pada hasil pencetakan biasanya terdapat sebagian bulir beras yang saling menempel satu sama lain. Hal tersebut mengakibatkan cacat mutu pada kategori kenampakan (bentuk). Oleh karena itu, beras cerdas yang mengalami cacat mutu tersebut harus ditingkatkan daya gunanya. Beras cerdas tersebut dapat disubstitusikan terhadap remah roti sebagai bahan pelapis pada *nugget* ayam. Namun, selama ini belum diketahui formulasi penambahan remah Beras Cerdas yang tepat untuk substitusi remah roti sebagai bahan pelapis pada pembuatan *nugget* ayam yang disukai oleh konsumen. Selain itu, juga belum diketahui sifat fisik *nugget* ayam dengan variasi penambahan remah Beras Cerdas sebagai bahan pelapis yang disukai oleh konsumen.

### 1.2 Tujuan Penelitian

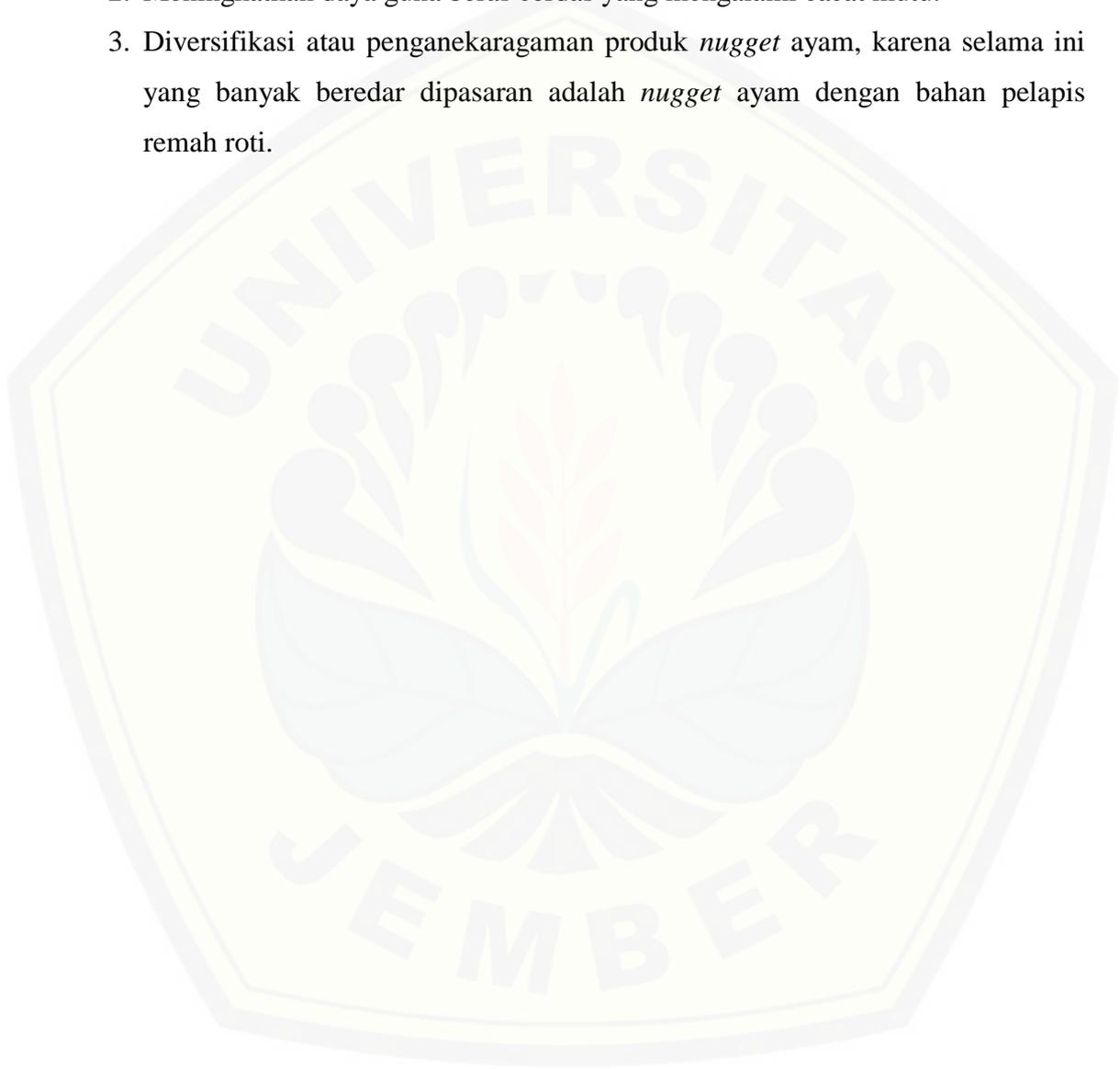
Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui sifat fisik dan organoleptik *nugget* ayam kontrol dan *nugget* ayam dengan variasi penambahan remah beras cerdas sebagai bahan pelapis yang disukai konsumen.
2. Mendapatkan formula penambahan remah beras cerdas yang tepat untuk substitusi remah roti sebagai bahan pelapis pada pembuatan *nugget* ayam sehingga menghasilkan *nugget* ayam yang disukai konsumen

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Informasi pembuatan *nugget* ayam dengan substitusi remah beras cerdas terhadap remah roti sebagai bahan pelapis
2. Meningkatkan daya guna beras cerdas yang mengalami cacat mutu.
3. Diversifikasi atau penganeekaragaman produk *nugget* ayam, karena selama ini yang banyak beredar dipasaran adalah *nugget* ayam dengan bahan pelapis remah roti.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Nugget

*Nugget* ayam menurut SNI 01-6683-2002 didefinisikan sebagai produk olahan ayam yang dicetak, dimasak, dan dibekukan, dibuat dari campuran daging ayam giling yang diberi bahan pelapis dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan. Syarat mutu *nugget* ayam dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

**Tabel 2.1** Syarat mutu *nugget* ayam menurut SNI 01-6683-2002

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Aroma	-	normal, sesuai label
1.2	Rasa	-	normal, sesuai label
1.3	Tekstur	-	Normal
2	Benda Asing	-	tidak boleh ada
3	Air	%, b/b	maks. 60
4	Protein	%, b/b	min. 12
5	Lemak	%, b/b	maks. 20
6	Karbohidrat	%, b/b	maks. 25
7	Kalsium (Ca)	mg/100g	maks. 30
8	Bahan tambahan makanan		
8.1	Pengawet	-	Sesuai dengan SNI 01-
8.2	Pewarna	-	0222-1995
9	Cemaran logam		
9.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 2,0
9.2	Tembaga	mg/kg	maks. 20,0
9.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 40,0
9.4	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0
9.5	Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,03
10	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	maks. 1,0
11	Cemaran mikroba		
11.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	maks. $5 \times 10^4$
11.2	Bakteri <i>Coliform</i>	Apm/g	maks. 10
11.3	<i>E. Coli</i>	Apm/g	<3
11.4	<i>Salmonella sp.</i>	/25g	Negative
11.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	maks. $10 \times 10^2$

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2002).

*Nugget* adalah suatu bentuk produk olahan daging yang terbuat dari daging giling yang dicetak dalam bentuk potongan empat persegi dan dilapisi dengan tepung berbumbu (*battered* dan *braded*) (Maghfiroh, 2000). *Nugget* dikonsumsi setelah proses penggorengan rendam (*deep fat frying*) (Saleh *et al*, 2002). *Nugget* dibuat dari daging giling yang diberi bumbu, dicampur bahan pengikat, kemudian dicetak membentuk tertentu, dikukus, dipotong dan dilumuri perekat tepung (*batter*) dan diselimuti tepung roti (*breadcrumbing*). *Nugget* digoreng setengah matang dan dibekukan untuk mempertahankan mutunya selama penyimpanan (Astawan, 2007). *Nugget* merupakan salah satu bentuk produk makanan beku siap saji, yaitu produk yang telah mengalami pemanasan sampai setengah matang (*precooked*), kemudian dibekukan (Afrisanti, 2010). Produk beku siap saji ini hanya memerlukan waktu penggorengan selama 1 menit pada suhu 150° C. Tekstur *nugget* tergantung dari bahan asalnya (Astawan, 2007).

Daging restrukturisasi dikembangkan melalui beberapa metode yaitu perlakuan mekanis dan penambahan *binding agent*. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan produk daging restrukturisasi di titik beratkan pada kemampuan membentuk matriks protein yaitu terjadinya ikatan antara partikel daging dan bahan-bahan lain yang ditambahkan, oleh karena itu diperlukan pati sebagai bahan pengisi (Raharjo *et al*, 1995).

## 2.2 Bahan Pelapis (*Coating*)

Bahan pelapis untuk proses *coating* yang digunakan dalam pembuatan *chicken nugget* terbagi menjadi dua, yaitu pelapis basah (*batter*) dan pelapis kering (*breader*). Menurut Davis (1983), *batter* adalah campuran yang terdiri dari air, tepung pati dan bumbu-bumbu yang digunakan untuk mencelupkan produk sebelum dimasak. Komposisi bahan penyusun *batter* terbagi menjadi dua, (1) tepung, telur dan susu sebagai komponen utama, dan (2) bumbu, gum, dan bahan lain yang ditambahkan dalam jumlah sedikit. Tepung yang digunakan dalam pembuatan *batter* harus halus dan berwarna putih, bersih dan tidak mengandung benda-benda asing. Komponen utama memberikan karakter dasar bagi fungsi utama *batter* sedangkan komponen minor memberikan karakter spesifik seperti

viskositas, daya adhesi, tekstur, *flavor*, dan warna. Weiss (1983) menambahkan bahwa sebisa mungkin formulsi *batter* tidak menggunakan kuning telur karena mengandung fosfolipid yang dapat terpisah dari *batter* dan dapat menyebabkan kerusakan minyak goreng.

Pelapis kering digunakan tepung roti atau tepung panir (*bread crumb*) yang ditaburkan setelah produk diberi lapisan *batter*. *Breader* adalah campuran tepung, pati dan bumbu, berbentuk kasar, dan diaplikasikan sebelum digoreng yang digunakan untuk melapisi produk-produk makanan (*coating*). *Breader* memiliki banyak jenis yang dibedakan berdasarkan ukuran, warna, *flavor*, absorbs, tekstur, dan densitas. Menurut Owens (2001), terdapat lima jenis utama *breader*, yaitu *american bread crumbs*, *japanese bread crumbs*, *crackmeal*, *flour breader*, dan *extruded crumbs*. Hal yang membedakan jenis *breader* adalah ukuran, bentuk, tekstur, warna, *flavour*. Kerenyahan produk-produk yang *dibreading* membuat produk tersebut lebih enak dan lezat.

“*Pickup*” adalah istilah yang digunakan untuk menyatakan jumlah *batter* dan *breader* yang menempel pada permukaan nugget. Kekentalan *batter* dan ukuran *breader* mempengaruhi jumlah *pickup*. Jumlah *pickup* *breader* pada nugget yang menggunakan *batter* kental lebih besar dari pada jumlah *pickup* *breader* jika menggunakan *batter* yang encer. *Breader* yang kasar akan menghasilkan *pick-up* yang lebih baik jika dibandingkan dengan *breader* yang halus. Ukuran *breader* juga mempengaruhi tekstur *nugget*. *Breader* yang halus menghasilkan tekstur yang lembut sedangkan *breader* yang kasar akan menghasilkan tekstur yang renyah (Owens, 2001). Selain itu, dapat digunakan untuk melindungi produk dari dehidrasi selama penyimpanan.

Remah roti atau tepung panir adalah sejenis tepung yang dibuat dari roti kering yang ditumbuk halus. Tepung ini gunanya untuk memberikan makanan memiliki lapisan luar yang renyah. Tepung roti biasa digunakan untuk membuat kroket dan sebagainya. Dalam masakan Jepang ada pula tepung sejenis yang diberi nama *panko* (Selera Agustus, 2004:17).

Tepung panir atau sering disebut remah roti, adalah tepung yang dibuat dari roti tawar yang dikeringkan dan dihancurkan. Tapi adakalanya produsen

tepung roti tidak cermat, sehingga roti tawar untuk tepung tercampur dengan roti manis. Tepung roti yang tercampur roti manis, akan cepat gosong saat digoreng. Begitu juga tepung roti yang dibuat dari kulit roti tawar. Pilihlah tepung roti yang warnanya terang, cream pucat, daripada yang berwarna kecoklatan (Harja, 2006). Tepung roti sering digunakan untuk memanis, oleh karena itu tepung roti sering juga disebut sebagai tepung panir. Untuk jenis panku biasanya digunakan sebagai tepung panir pada makanan goreng ala Jepang seperti *Chicken katsu*, sedangkan tepung roti yang biasa sering digunakan untuk tepung panir makanan tradisional seperti risoles. Komposisi kimia remah roti dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

**Tabel 2.2** Komposisi Kimia Remah Roti per 100 gram Bahan

Komposisi	Jumlah
Energi total (kkal)	360
Lemak total (g)	50
Protein (g)	8
Karbohidrat total (g)	82
Natrium (g)	1,04

Sumber : PT. Kobe dan Lina Food (2015).

Remah roti yang ada dipasaran sangat banyak. Untuk memudahkan, remah roti dibagi dalam beberapa jenis. Ada beberapa faktor yang dapat digunakan untuk membedakan jenis-jenis remah roti.

### 2.2.1 Berdasarkan Warna

Berdasarkan warna remah roti dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu :

- White*, sesuai dengan namanya remah roti jenis ini warnanya putih. Remah roti ini tanpa menggunakan bahan pewarna. Biasanya ukuran partikelnya besar dan bentuknya panjang atau runcing. Remah roti ini sering digunakan untuk produk *shrimp* udang dan *seafood* lainnya.
- Yellow*, remah roti ini berwarna kuning. Pewarna yang digunakan adalah *yellow sunset* dan *tartrazine*.
- Orange*, remah roti ini berwarna merah. Pewarna yang digunakan adalah *red ponceau*. Walaupun warnanya merah, akan tetapi pewarna yang digunakan

masih dalam batas yang diijinkan. Biasa digunakan untuk *coating* kakinaga dan makanan sejenisnya.

- d. *Blending*, remah roti jenis ini merupakan gabungan dari warna diatas. Biasanya *orange* dengan *yellow*. Perbandingan warna antara keduanya bisa beragam, bisa 30:70, 40:60, atau 50:50. Biasanya digunakan untuk *coating nugget* (Mukhibin, 2012).

### 2.2.2 Berdasarkan Bentuk

Berdasarkan bentuk remah roti dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu :

- a. *Japanyse style*, remah roti jenis ini mempunyai bentuk partikel yang panjang. BD (*Bulk Dencity*) kecil dan ukurannya besar. Jenis remah roti ini biasanya berwarna putih ataupun kuning. Cocok untuk *coating nugget, shrimp* udang dan makanan lainnya.
- b. *Superbike style*, remah roti jenis ini mempunyai ukuran partikel umumnya kecil. Bentuknya bulat, serta mempunyai BD yang besar. Cocok untuk *coating* kakinaga dan makanan sejenisnya.

### 2.2.3 Mutu Remah Roti

- a. BD (*Bulk Dencity*)

BD (*Bulk Dencity*) adalah perbandingan antara berat bahan dengan volume dari bahan tersebut. BD dalam remah roti sangat penting karena akan mempengaruhi ukuran dari bahan pengemas. Selain itu juga akan mempengaruhi rendemen dari remah roti pada aplikasi *coating* ke dalam produk. BD untuk remah roti tergantung dari jenis remah roti. Untuk yang *japanese style* mempunyai BD 200-300 gram / liter. Sedangkan untuk *superbike style* antara 350-450 gram/ liter.

- b. Kadar air

Kadar air adalah jumlah air yang terkandung dalam suatu bahan per satuan berat (b/b). Kadar air remah roti dipengaruhi pada proses pengeringan. Batas maksimal kadar air remah roti adalah 11%.

c. Kadar garam

Kadar garam merupakan jumlah garam yang terdapat dalam bahan. Kadar garam remah roti ditentukan maksimal 2% (Mukhibin, 2012).

### 2.3 Beras Cerdas

Beras Cerdas merupakan sebutan lain dari beras tiruan (*artificial rice*). Beras cerdas adalah beras yang dibuat dari non padi dengan kandungan karbohidrat mendekati atau melebihi beras dengan bentuk menyerupai beras dan dapat berasal dari kombinasi tepung lokal atau padi (Samad, 2003). Metode pembuatan beras cerdas terdiri atas dua cara yaitu metode granulasi dan ekstruksi. Perbedaan pada kedua metode ini adalah tahapan gelatinisasi adonan dan tahap pencetakan. Hasil cetakan metode granulasi adalah butiran sedangkan hasil cetakan metode ekstruksi adalah bulat lonjong dan sudah lebih menyerupai beras.

Pembuatan beras analog yang telah dipatenkan oleh Kurachi (1995) dengan metode granulasi diawali dengan tahap pencampuran tepung, air, dan hidrokoloid sebagai bahan pengikat. Proses pencampuran dilakukan pada suhu 30-80°C sehingga sebagian adonan telah mengalami gelatinisasi (semigelatinisasi). Setelah itu adonan dicetak menggunakan granulator, kemudian dikukus dan dikeringkan.

Metode pembuatan beras cerdas oleh Budijanto (2011) dengan cara ekstruksi memiliki sedikit perbedaan dengan metode granulasi yaitu adanya tahap penyangraian dan ekstruksi. Tahap penyangraian bertujuan untuk menggelatinisasi sebagian adonan atau pengkodisian adonan sebelum diekstruksi. Tahap ekstruksi meliputi proses pencampuran, pemanasan, dan pencetakan melalui *die*. Tahap berikutnya adalah ekstrudat dikeringkan menggunakan *oven dryer* pada suhu 60°C selama 4 jam.

Teknologi pembuatan beras cerdas menggunakan metode ekstruksi juga dilakukan oleh Mishra *et al.*, (2012). Proses pembuatan beras analog meliputi persiapan bahan, pembentukan adonan, pengkondisian adonan (*pre-conditioning*) ekstruksi dan pengeringan. Bahan yang digunakan antara lain tepung beras, air, bahan pengikat (sodium alginat), *setting agent* (kalsium laktat

dan kalsium klorida), *fortificarts* (multivitamin), antioksidan dan pewarna (titanium). Tujuan dari tahap *pre-conditioning* adalah untuk mencampur dan mengadon air atau uap dengan bahan-bahan yang telah mengalami pemanasan sebelumnya.

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Santika (2012), tentang pembuatan Beras Cerdas dari berbagai sumber karbohidrat dengan menggunakan teknologi *Hot Extrusion* atau ekstruksi panas diperoleh hasil yang dapat dilihat pada **Tabel 2.3**

**Tabel 2.3** Karakteristik Fisikokimia Beras Cerdas

Parameter	Beras Cerdas (%)
Kadar air	10,58
Kadar abu	0,52
Protein	6,95
Lemak	1,12
Karbohidrat	91,60
Serat Pangan	4,00
Pati	64,48
Amilosa	21,72
Warna	Kuning-merah
Bobot 1000 butir	18,84 gram
Densitas kamba	0,63 gram/ml

Sumber : Santika (2012)

## 2.4 Bahan-bahan Pembuat *Nugget*

### 2.4.1 Daging Ayam

Daging ayam merupakan salah satu produk yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan gizi protein yang mengandung asam amino yang lengkap (Astawan dan Astawan, 1998). Nilai kalori daging tergantung pada jumlah daging yang dimakan. Secara relatif kandungan gizi daging dari berbagai bangsa ternak berbeda, tapi setiap gram daging dapat memenuhi kebutuhan gizi seorang dewasa setiap 10% kalori, 50% protein, 35% zat besi (Forest, *et al.*, 1975). Komposisi kimia daging ayam dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

**Tabel 2.4** Komposisi Kimia Daging Ayam per 100 gram Bahan

<b>Komposisi</b>	<b>Jumlah</b>
Kalori (kal)	302
Protein (g)	18,2
Lemak (g)	25
Karbohidrat (g)	0
Kalsium (mg)	14
Fosfor (mg)	400
Besi (mg)	1,5
Nilai vitamin A (SI)	820
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0,08
Vitamin C (mg)	0
Air (g)	55,9
b.d.d (%)	58

Sumber : Departemen Kesehatan R.I., (1996)

#### 2.4.2 Tapioka

Tapioka adalah salah satu hasil olahan dari ubi kayu. Tapioka banyak mengandung pati. Menurut Winarno (1993) pati terdiri atas dua fraksi yang dapat terpisah dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi yang tidak terlarut disebut amilopektin. Fraksi amilosa berperan penting dalam stabilitas gel, karena sifat hidrasi amilosa dalam pati yang dapat molekul air dan kemudian membentuk massa yang elastis. Stabilitas ini dapat hilang dengan penambahan air yang berlebihan.

Tepung tapioka mempunyai banyak kegunaan, antara lain sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Komposisi zat gizi tepung tapioka lebih baik bila dibandingkan dengan tepung jagung, kentang, dan gandum atau terigu, tapioka juga dapat digunakan sebagai bahan bantu pewarna putih (Tri dan Agosto, 1990). Komposisi gizi setiap 100 gram tapioka dapat dilihat pada **Tabel 2.5**.

**Tabel 2.5** Komposisi kimia dalam 100 gram tapioka

<b>Komposisi</b>	<b>Jumlah</b>
Energi (kal)	363
Protein (g)	1,1
Karbohidrat (g)	88,2
Lemak (g)	0,5
Air (g)	9,0
Kalsium (mg)	84
Fosfor (mg)	125
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0,4
Besi (mg)	1,0

Sumber : Departemen Kesehatan RI (1996).

Tapioka banyak digunakan sebagai bahan pengisi dan bahan pengikat dalam industri makanan. Kualitas tapioka ditentukan oleh tingkat atau derajat keputihan, tingkat kehalusan, kadar air tersisa, dan ada tidaknya kandungan unsure-unsur berbahaya. Tapioka kaya akan karbohidrat sedangkan kandungan proteinnya rendah. Tapioka mampu mengikat air tetapi tidak dapat mengemulsi lemak. Bahan pengisi yang ditambahkan dalam produk restrukturisasi berfungsi untuk menambah bobot produk dengan mensubstitusi sebagian daging sehingga biaya dapat ditekan. Fungsi lain dari bahan pengisi adalah membantu meningkatkan volume produk (Purnomowati *et al.*, 2008).

#### 2.4.3 Terigu

Menurut Syarbini (2013: 15), tepung terigu adalah hasil dari penggilingan biji gandum. Gandum merupakan salah satu tanaman biji-bijian yang biasa tumbuh di negara seperti Amerika, Kanada, Eropa, dan Australia. Secara umum tepung terigu biasa digunakan untuk membuat aneka macam makanan seperti kue dan roti. Hal ini menjadi salah satu dikonsumsi masyarakat karena dianggap sebagai pengganti karbohidrat dan praktik. Tepung terigu mengandung gluten yang dapat membuat adonan makanan menjadi tipis dan elastis.

Komponen yang terbanyak dari tepung terigu adalah pati, sekitar 70% yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Besarnya kandungan amilosa dalam pati ialah sekitar 20% dengan suhu gelatinisasi 56 - 62 (Belitz *and* Grosch, 1987). Gandum yang telah diolah menjadi tepung terigu menurut (Rustandi, 2011) dapat digolongkan menjadi 3 tingkatan yang dibedakan berdasarkan kandungan protein yang dimiliki, yakni :

a. *Hard flour* (kandungan protein 12% – 14%)

Tepung ini mudah dicampur dan difermentasikan, memiliki daya serap air tinggi, elastis, serta mudah digiling. Jenis tepung ini cocok untuk membuat roti, mie, dan pasta.

b. *Medium Flour* (Kandungan Protein 10,5% - 11,5%)

Tepung ini cocok untuk membuat adonan dengan tingkat fermentasi sedang, seperti donat, bakso, cake, dan *muffin*.

c. *Soft flour* (kandungan protein 8% – 9%)

Tepung ini memiliki daya serap rendah, sukar diuleni, dan daya pengembangan rendah. Tepung ini cocok untuk membuat kue kering, biskuit, pastel.

Komponen utama yang terkandung di dalam tepung terigu seperti protein, lemak, kalsium, fosfor, besi dan vitamin A cukup tinggi. Banyaknya kandungan komponen utama dapat di lihat pada **Tabel 2.6**.

**Tabel 2.6** Komposisi Kimia Tepung Terigu per 100 gram Bahan

Komponen	Jumlah
Kalori (kal)	332
Protein (g)	9,61
Lemak (g)	1,95
Karbohidrat (g)	74,48
Kalsium (mg)	33
Fosfor (mg)	323
Besi (mg)	3,71
Vitamin A (IU)	9
Vitamin C (mg)	0,0
Air (g)	12,42

Sumber : USDA (2014).

#### 2.4.4 Roti Tawar

Menurut SNI (1995), definisi roti adalah produk yang diperoleh dari adonan tepung terigu yang diragikan dengan ragi roti dan dipanggang, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan. Jenis roti yang beredar saat ini sangat beragam dan secara umum roti biasanya dibedakan menjadi roti tawar dan roti manis atau roti isi.

Roti tawar ialah salah satu jenis roti yang berbahan dasar tepung terigu, mentega, telur, susu, dan air. Roti ini biasanya tanpa diisi dengan bahan tambahan lain serta memiliki bentuk kotak, panjang, dan tabung (Maurisal, dalam Kusumastuti, R 2006). Roti tawar memiliki komposisi yang dapat dilihat pada **Tabel 2.7** berikut:

**Tabel 2.7** Komposisi kimia roti tawar per 100 gram bahan

<b>Komposisi</b>	<b>Jumlah</b>
Kalori (kal)	11,1
Protein (g)	11,7
Lemak (g)	1,4
Karbohidrat (g)	19,9
Kalsium (mg)	10,3
Besi (mg)	14,7
Nilai vitamin A (SI)	-
Vitamin C (mg)	-
Air (%)	39,0

Sumber: Departemen Kesehatan RI., (1996).

#### 2.4.5 Telur

Telur adalah salah satu bahan makanan hewani yang dikonsumsi selain daging, ikan dan susu. Umumnya telur yang dikonsumsi berasal dari jenis-jenis unggas, seperti ayam, bebek, dan angsa. Telur merupakan bahan makanan yang sangat akrab dengan kehidupan kita sehari-hari. Telur sebagai sumber protein mempunyai banyak keunggulan antara lain, kandungan asam amino paling lengkap dibandingkan bahan makanan lain seperti ikan, daging, ayam, tahu, tempe, dll. Telur mempunyai citarasa yang enak sehingga digemari oleh banyak orang. Telur juga berfungsi dalam aneka ragam pengolahan bahan makanan.

Selain itu, telur termasuk bahan makanan sumber protein yang relatif murah dan mudah ditemukan. Hampir semua orang membutuhkan telur (Mietha, 2008).

Telur berfungsi sebagai perekat tepung roti pada proses pamaniran sehingga dapat menambah kekompakan dan kerenyahan (*crispy*) pada *nugget*. Selain itu juga dapat memperbaiki warna pada produk akhir (Ronsivalli dan Vieira, 1992). Menurut Hui (1992) telur berfungsi sebagai pembentuk struktur, pengembang, pengemulsi, dan pelumas. Putih telur merupakan pembentuk struktur dan berfungsi sebagai pengembang sedangkan kuning telur lebih efektif sebagai pengemulsi.

#### 2.4.6 Remah Roti

Remah roti atau tepung roti yang digunakan terbuat dari roti yang dikeringkan dan dihaluskan sehingga berbentuk serpihan. Pelapis yang digunakan dalam pembuatan *nugget* berupa tepung halus yang berwarna putih atau kuning, bersih, dan tidak mengandung benda-benda asing. Tepung roti yang segar, yaitu berbau khas roti, tidak berbau tengik atau asam, warnanya cemerlang, serpihan rata, tidak berjamur dan tidak mengandung benda-benda asing (Fellow, 2002).

#### 2.4.7 Bumbu-bumbu Pembuat *Nugget*

Bumbu-bumbu yang digunakan dalam pembuatan *nugget* antara lain garam, gula, merica, bawang putih, dan minyak kelapa sawit.

##### a. Garam

NaCl adalah senyawa garam yang berwarna putih, berbentuk kristal padat yang berfungsi sebagai penyedap rasa yang tertua. Garam khususnya garam dapur (NaCl) merupakan komponen bahan makanan yang penting. Makanan yang mengandung kurang dari 0,35 natrium akan terasa hambar sehingga tidak disenangi (Winarno, 2004).

Garam merupakan komponen bahan makanan yang ditambahkan dan digunakan sebagai penegas cita rasa dan bahan pengawet. Garam mungkin terdapat secara alamiah dalam makanan atau ditambahkan pada waktu pengolahan dan penyajian makanan. Penggunaan garam tidak boleh terlalu banyak karena akan menyebabkan

rasa produk menjadi asin. Biasanya garam yang ditambahkan pada produk berkisar antara 2-3% dari berat bahan yang digunakan (Herawati, 2008)

#### b. Gula

Menurut Darwin (2013), gula adalah karbohidrat sederhana karena dapat larut dalam air dan langsung diserap tubuh untuk diubah menjadi energi. Gula merupakan salah satu pemanis yang umum dikonsumsi masyarakat. Gula bisa digunakan sebagai pemanis di makanan maupun minuman, dalam bidang makanan, selain sebagai pemanis, gula juga digunakan sebagai *stabilizer* dan pengawet.

Gula adalah suatu istilah umum yang sering digunakan sebagai pemanis, tetapi dalam industri pangan biasanya digunakan untuk menyatakan sukrosa yang diperoleh dari bit atau gula tebu. Pemakaian gula dapat mempengaruhi cita rasa yaitu menambah rasa manis, kelezatan, mempengaruhi aroma dan tekstur daging serta mampu menetralkan garam yang berlebih. Gula merupakan senyawa organik yang penting pada bahan makanan, mudah dicerna dan didalam tubuh manusia berfungsi sebagai kalori. Penggunaan gula pada produk penting untuk memperbaiki aroma tekstur daging (Buckle, *et al.*, 1987).

#### c. Merica

Merica atau lada (*Paperningrum*) sering ditambahkan dalam bahan pangan. Tujuan penambahan merica adalah sebagai penyedap masakan dan memperpanjang daya awet makanan. Merica sangat digemari karena memiliki dua sifat penting yaitu rasa pedas dan aroma khas. Rasa pedas merica disebabkan oleh adanya zat piperin dan piperanin, serta *chavicia* yang merupakan persenyawaan dari piperin dengan alkaloida (Rismunandar, 2003).

#### d. Bawang Putih

Bawang putih termasuk tanaman rempah yang bernilai ekonomi tinggi karena memiliki beragam kegunaan. Tidak hanya di dapur, bawang putih memegang peranan sebagai tanaman apotek hidup yang sanggup berkiprah. Manfaat utama bawang putih adalah sebagai bumbu penyedap masakan yang membuat masakan menjadi beraroma dan mengundang selera. Meskipun

kebutuhan untuk bumbu masakan hanya sedikit, namun tanpa kehadirannya masakan akan terasa hambar (Tim Penulis Swadaya, 1999).

#### e. Minyak Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan tanaman tropis penghasil minyak nabati yang hingga saat ini diakui paling produktif dan ekonomis dibandingkan tanaman penghasil minyak nabati lainnya, misalnya kedelai, kacang tanah, kelapa, bunga matahari dan lain-lain.

Jika dibandingkan dengan minyak nabati lain, minyak kelapa sawit memiliki keistimewaan tersendiri, yakni rendahnya kandungan kolesterol dan dapat diolah lebih lanjut menjadi suatu produk yang tidak hanya dikonsumsi untuk kebutuhan pangan (minyak goreng, margarin, lemak, tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan nonpangan (gliserin, sabun, detergen, bahan bakar).

Minyak sawit adalah minyak yang diperoleh dari hasil ekstraksi buah kelapa sawit minyak sawit secara alami berwarna kemerahan karena mengandung betakaroten yang tinggi. Minyak sawit mengandung kalori, lemak, dan vitamin A. minyak sawit sering dimanfaatkan sebagai minyak goreng yang berfungsi sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih, dan penambah kalori bahan (Winarno, 1997). Selain itu, minyak bila dicampur dengan protein dan pati dapat memperbaiki tekstur dan kenampakan pada waktu pembentukan adonan sehingga mengurangi kelarutan pati pada waktu pemasakan.

## 2.5 Proses Pembuatan *Nugget*

Dalam pembuatan *nugget* tahapan proses yang harus dilakukan yaitu pengecilan ukuran (penggilingan), pembuatan adonan, pengukusan, pencetakan, pendinginan, *battering dan breading*, pembekuan dan penggorengan.

### 2.5.1 Pengecilan Ukuran atau Penggilingan

Proses penggilingan pada pembuatan nugget dimulai dari membersihkan daging ayam kemudian dihaluskan menggunakan alat penggilingan dan ditambahkan air es untuk mencegah kerusakan pada saat penghalusan (Alamsyah, 2008).

Penggilingan yang berlebihan akan menyebabkan terjadinya pemecahan emulsi. Hal ini disebabkan diameter partikel lemak semakin kecil dan luas permukaan lemak semakin besar sehingga protein tidak cukup untuk menyelubungi semua partikel lemak, sehingga lemak yang terselubungi akan keluar dari emulsi sehingga akan terbentuk kantong lemak (Tauber, 1977).

### 2.5.2 Pembuatan Adonan

Daging yang telah dihaluskan dicampur dengan garam, gula pasir menjadi satu, tambahkan tepung terigu, bawang putih, bawang merah, merica dan penyedap rasa, dan diaduk kembali hingga tercampur merata dan siap dimasukan ke dalam loyang (Alamsyah, 2008).

Bahan pengikat dan bahan pengisi merupakan fraksi bukan daging yang ditambahkan pada nugget. Bahan-bahan ini ditambahkan dengan tujuan untuk memperbaiki stabilitas emulsi, memperbaiki kapasitas pengikat air, pembentukan cita rasa dan mengurangi penyusutan selama pemasakan dan mengurangi biaya produksi (Forrest, *et al.*, 1975).

### 2.5.3 Pengukusan

Pengukusan bertujuan membuat bahan makanan menjadi masak dengan uap air mendidih. Ada 2 cara pengukusan ialah uap panas langsung terkena bahan makanan atau uap panas tidak langsung kontak dengan makanan (Maryati, 2000). Pengukusan adalah proses pemanasan yang bertujuan menonaktifkan enzim yang akan merubah warna, cita rasa dan nilai gizi. Pengukusan dilakukan dengan menggunakan suhu air lebih besar dari 66°C dan lebih rendah dari 82°C. Pengukusan dapat mengurangi zat gizi namun tidak sebesar perebusan. Pemanasan pada saat pengukusan terkadang tidak merata karena bahan makanan dibagian tepi tumpukan terkadang mengalami pengukusan yang berlebihan dan bagian tengah mengalami pengukusan lebih sedikit (Laily, 2010).

#### 2.5.4 Pencetakan

Pencetakan dimaksudkan untuk memberi bentuk pada produk yang sesuai dengan permintaan. Di samping itu, juga agar diperoleh *nugget* dengan penampakan yang lebih baik (Hariyadi, 1995)

#### 2.5.5 Pendinginan

Pendinginan adonan ini bertujuan untuk membuat adonan menjadi kompak. Pada proses pendinginan terjadi pembentukan kelompok intermolekular molekul-molekul pati yang berakibat pada perubahan gel yang disebut retrogradasi. Retrogradasi ini dapat membentuk gel yang tegar (Hariyadi dalam Alfiana, 2014). Selain proses retrogradasi, terjadi juga proses gelasi protein. Gelasi adalah proses pembentukan gel dimana protein akan memerangkap air atau molekul berbobot rendah yang sebelumnya diawali dengan pembentukan ikatan silang tiga dimensi akibat denaturasi parsial. Faktor yang mempengaruhi peristiwa gelasi ini adalah panas, enzim maupun asam. Gelasi dapat terjadi melalui dua cara. Pertama, pembukaan struktur protein akibat denaturasi yang menyebabkan konformasi molekul protein berubah, baik karena pemanasan atau kimiawi. Kedua, tahap penggumpalan yang terjadi karena molekul protein saling berinteraksi satu dengan lainnya sehingga membentuk gumpalan (Winarno dalam Alfiana, 2014).

#### 2.5.6 *Battering* dan *Breading*

Menurut Fellow (2000), perekat tepung (*batter*) adalah campuran yang terdiri dari air, tepung pati, dan bumbu-bumbu yang digunakan untuk mencelupkan produk sebelum dimasak. Pelumuran tepung roti (*breading*) merupakan bagian yang paling penting dalam proses pembuatan produk pangan beku dan industri pangan yang lain. *Coating* adalah tepung yang digunakan untuk melapisi produk-produk makanan dan dapat digunakan untuk melindungi produk dari dehidrasi selama pemasakan dan penyimpanan. *Breading* dapat membuat produk menjadi renyah, enak dan lezat.

Nugget termasuk salah satu produk yang pembuatannya menggunakan *batter* dan *breeding*. *Batter* yang digunakan dalam pembuatan nugget berupa tepung halus dan berwarna putih, bersih dan tidak mengandung benda-benda asing. Tepung roti harus segar, berbau khas roti, tidak berbau tengik atau asam, warnanya cemerlang, serpihan rata, tidak berjamur dan tidak mengandung benda-benda asing (BSN, 2002).

#### 2.5.7 Pengemasan

Pengemasan merupakan salah satu cara untuk melindungi atau mengawetkan produk pangan maupun non pangan. Kemasan adalah wadah yang digunakan untuk mengemas suatu produk yang dilengkapi dengan label atau keterangan termasuk beberapa mamfaat dari isi kemasan. Pengemasan mempunyai peranan yang sangat peting dalam menunjang distribusi produk terutama yang mudah mengalami kerusakan (Susanto dan Suneto, 1994).

Pengemasan produk beku dapat melindungi bahan dari dehidrasi yang disebabkan karena terjadi proses sublimasi selama pembekuan dalam udara dan dalam semua kondisi penyimpanan beku. Pengemasan yang memadai dapat mencegah terjadinya *freeze burn*. *Freeze burn* adalah perubahan warna, tekstur, cita rasa dan nilai gizi yang bersifat *reversible* dari suatu bahan pangan beku (Desrosier, 1988).

Plastik yang digunakan untuk pengemasan umumnya terbuat dari turunan senyawa *selulosa (cellophane)*. *Selulosa-asetat*, *poliamida (nylon)*, *polyesterresin (mylar, scotch-pack)*, *polyetilen-resin*, *poliprotilen-resin*, *sitren-resin*, *polivinilidin klorida (saran)* dan *polivinil klorida*. Plastik tersebut digunakan masing-masing menurut kegunaan dan jenis bahan baku. Pemilihan plastik, sebagai bahan pengemas dikarenakan plastik harganya murah, mudah dibentuk, ringan dan tembus pandang. Beberapa produk seperti buah-buahan, daging dan beberapa produk olahan dan sayur-sayuran, memilih bahan pengemas plastik, kerana dapat menambah nilai ekonomis bahan (Potter, 1986).

### 2.5.8 Pembekuan

Pembekuan yang baik biasanya dilakukan pada suhu  $-12$  sampai  $-24^{\circ}\text{C}$ . Pembekuan yang cepat (*quick freezing*) dilakukan pada suhu  $-24$  sampai  $-40^{\circ}\text{C}$ . Pendinginan biasanya akan mengawetkan bahan pangan selama beberapa hari atau minggu tergantung dari bahan pangannya contohnya bahan pangan yang kandungan airnya tinggi akan lebih cepat rusak. Penyimpanan produk beku bias selama sebulan atau kadang-kadang beberapa tahun (Winarno, *et al.*, 1980).

Ada dua pengaruh pendinginan terhadap makanan yaitu : 1) penurunan suhu akan mengakibatkan penurunan proses kimia mikrobiologi dan biokimia yang berhubungan dengan kelayuan (*senescence*), kerusakan (*decay*), dan pembusukan, 2) pada suhu dibawah  $0^{\circ}\text{C}$  air akan membeku dan terpisah dari larutan pembekuan es, yang mirip dalam hal air yang diuapkan pada pengeringan (Buckle, *et al.*, 1987).

Pengawetan pangan dalam pembekuan melibatkan dua metode pengendalian pertumbuhan mikroorganisme : 1) laju reaksi mikroorganisme dikurangi oleh suhu rendah, juga laju pertumbuhan kimia yang tidak dikehendaki, berkuantitas pada suhu rendah. 2) sejumlah besar air bebas dalam pangan diubah menjadi es, sehingga tidak dapat dipergunakan oleh mikroorganisme (Gaman dan Sherrington, 1994).

### 2.5.9 Penggorengan

Penggorengan merupakan proses termal yang umum dilakukan orang dengan menggunakan minyak atau lemak pangan. Bahan pangan yang digoreng mempunyai permukaan luar berwarna coklat keemasan. Warna yang muncul disebabkan karena reaksi pencoklatan (*Maillard*) (Ketaren, 1986).

Reaksi *Maillard* terjadi antara protein, asam amino, dan amin dengan gula aldehida dan keton, yang merupakan penyebab terjadinya pencoklatan selama pemanasan atau penyimpanan dalam waktu yang lama pada bahan pangan berprotein.

Penggorengan awal (*pre-frying*) adalah langkah yang terpenting dalam proses aplikasi *batter* dan *breeding*. Tujuan penggorengan awal adalah untuk

menempelkan perekat tepung pada produk sehingga dapat diproses lebih lanjut dengan pembekuan selanjutnya didistribusikan kepada konsumen. Penggorengan awal akan memberikan warna pada produk, membentuk kerak pada produk setelah digoreng, memberikan penampakan goreng pada produk serta berkontribusi terhadap rasa produk (Fellow, 2000). Penggorengan awal dilakukan dengan menggunakan minyak mendidih ( $180-195^{\circ}\text{C}$ ) sampai setengah matang. Suhu penggorengan jika terlalu rendah, pelapis produk menjadi kurang matang. Jika suhu terlalu tinggi, pelapis produk akan berwarna gelap dan gosong. Waktu untuk penggorengan awal adalah sekitar 30 detik. Penggorengan awal dilakukan karena penggorengan pada produk akhir hanya berlangsung sekitar 4 menit, atau tergantung pada ketebalan dan ukuran produk (Tanoto, 1994). Menurut Jamaludin *et al* (2008) selama proses penggorengan terjadi secara simultan perpindahan panas dan massa.

## **2.6 Perubahan yang Terjadi Selama Proses Pengolahan Nugget**

### **2.6.1 Gelatinisasi**

Pada proses pembuatan *nugget*, gelatinisasi dapat terjadi pada tahap pengukusan. Gelatinisasi adalah peristiwa perkembangan granula pati sehingga granula pati tersebut tidak dapat kembali pada kondisi semula (Winarno, 1947). Pengembangan granula pati pada mulanya bersifat dapat balik, tetapi jika pemanasan mencapai suhu tertentu, pengembangan granula pati menjadi bersifat tidak dapat balik dan akan terjadi perubahan struktur granula. Suhu pada saat granula pati membengkak dengan cepat dan mengalami perubahan yang bersifat tidak dapat balik disebut suhu gelatinisasi pati.

Menurut Matz (1984) gelatinisasi suhu berkisar antara  $58,8^{\circ}\text{C}-70^{\circ}\text{C}$ . Pati kandungan amilopektinnya tinggi akan membentuk gel yang tidak kaku, sedangkan pati yang kandungan amilopektinnya rendah akan membentuk gel yang kaku.

Proses gelatinisasi terjadi karena kerusakan ikatan hidrogen yang berfungsi untuk mempertahankan struktur dan integritas granula pati. Kerusakan integritas pati menyebabkan granula pati menyerap air, sehingga sebagian fraksi

terpisah dan masuk ke dalam medium (Greenwood, 1979). Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -glikosidik. Setiap pati tidak sama sifatnya tergantung dari rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang rantai molekulnya. Pati yang mengalami proses gelatinisasi dapat mempengaruhi tekstur produk dengan menyerap air, membentuk gel, atau meningkatkan viskositas sol. Jumlah pati yang terlalu rendah menyebabkan kurang dapat mengikat potongan-potongan daging tersebut sehingga nugget yang dihasilkan kurang kompak sedangkan pati yang terlalu tinggi menyebabkan keempukan nugget rendah (Toledo, 1993).

### 2.6.2 Denaturasi Protein

Denaturasi protein dapat diartikan sebagai perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier dan kuartener molekul protein, tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Karena itu denaturasi dapat pula dikatakan sebagai suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen interaksi hidrofobik, ikatan garam, dan terbentuknya lipatan atau wiru molekul (Winarno, 1992).

Pada umumnya, protein sangat peka terhadap pengaruh-pengaruh fisik dari zat kimia, maka mudah mengalami perubahan bentuk. Perubahan atau modifikasi pada struktur molekul protein disebut dengan denaturasi. Hal-hal yang menyebabkan terjadinya denaturasi adalah panas, pH, tekanan, aliran listrik, dan adanya bahan kimia seperti urea, alkohol, dan sabun. Temperatur merupakan titik tengah dari proses denaturasi yang disebut dengan *melting temperature* ( $T_m$ ) yang pada umumnya protein mempunyai nilai  $T_m$  kurang dari  $100^\circ\text{C}$ , apabila di atas suhu  $T_m$ , maka protein akan mengalami denaturasi. Protein yang mengalami denaturasi akan menurunkan aktivitas biologinya dan berkurang kelarutannya, sehingga mudah mengendap (Yazid, 2006).

### 2.6.3 Retrogradasi

Retrogradasi pati adalah mengkristalnya kembali pati yang mengalami gelatinisasi sehingga kehilangan kemampuannya memerangkap air (Charley, 1982).

Retrogradasi pati adalah pembentukan ikatan-ikatan hidrogen yang terbentuk antara gugus hidroksil pada molekul-molekul amilosa dan amilopektin sehingga membentuk tekstur yang rigid (keras). Ikatan hidrogen ini akan semakin menguat bila suhu diturunkan sehingga struktur pati akan semakin padat. Terjadinya retrogradasi pati akan menyebabkan sineresis, perubahan tekstur dan penurunan pati (Kusnandar, 2010).

Beberapa molekul pati, khususnya amilosa yang dapat terdispersi dalam air panas, meningkatkan granula-granula yang membengkak dan masuk kedalam cairan yang ada di sekitarnya. Karena itu, pati yang telah mengalami gelatinisasi terdiri dari granula-granula yang membengkak tersuspensi dalam air panas, dan molekul amilosa yang terdispersi dalam air. Bila pati kemudian mendingin, energi kinetik tidak lagi cukup tinggi melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa bersatu kembali satu sama lain serta berikatan pada cabang amilopektin pada pinggir-pinggir luar granula. Dengan demikian mereka menggabungkan butir pati yang membengkak bergabung menjadi semacam jaring-jaring membentuk mikrokristal dan mengendap (Winarno, 2002).

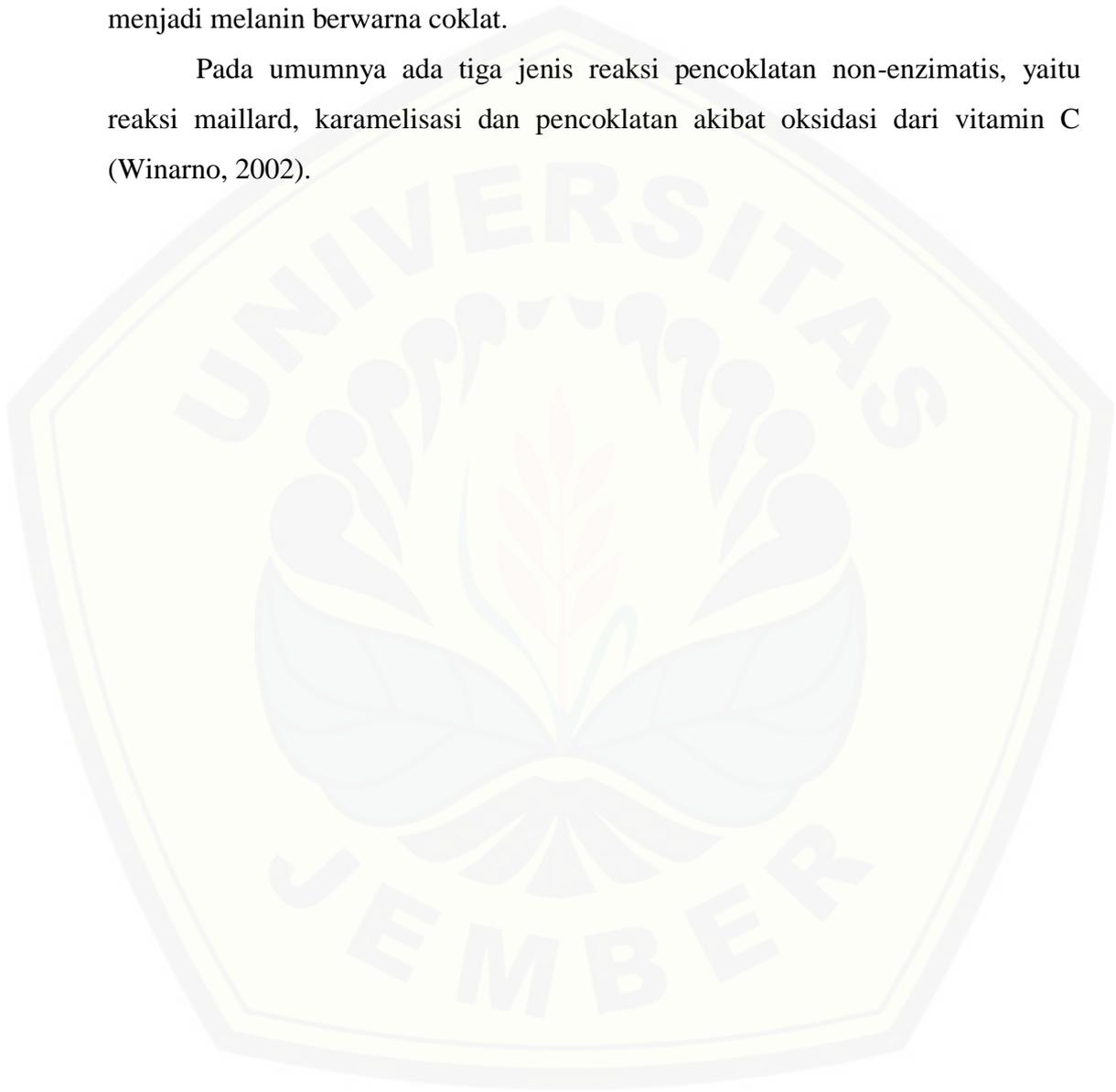
#### 2.6.4 Pencoklatan (*Browning*)

Perubahan yang terjadi setelah proses pengolahan *nugget* ayam yang lainnya adalah adanya reaksi pencoklatan (*browning*). Komponen yang dapat menyebabkan pencoklatan enzimatis yaitu oksigen, enzim dan substrat (Laurila *et al.*, 2001). Jaringan bahan yang rusak menjadi gelap warnanya setelah berhubungan dengan udara. Hal ini disebabkan oleh terjadinya konversi senyawa fenolik oleh enzim fenolase menjadi senyawa melanin (melanoidin) yang berwarna coklat.

Reaksi pencoklatan terdiri atas pencoklatan enzimatis dan non enzimatis. Pencoklatan enzimatis disebabkan oleh aktivitas enzim phenolase dan oliphenolase. Mekanisme pencoklatan enzimatis menurut Susanto dan Saneto (1994) disebabkan pecahnya sel bahan hasil pertanian akibat kerusakan mekanis, sehingga menyebabkan senyawa fenol yang ada dalam vakuola keluar dan bertemu dengan enzim yang ada dalam sitoplasma. Dengan adanya oksigen dan

katalis logam akan terbentuk senyawa quinon. Reaksi selanjutnya terjadi secara spontan dan tidak lagi tergantung oleh enzim atau oksigen. Bentuk quinon mengalami hidrolisis menjadi bentuk hidroksi. Selanjutnya hidroksi quinon mengalami polimerisasi dan menjadi polimer berwarna coklat yang akhirnya menjadi melanin berwarna coklat.

Pada umumnya ada tiga jenis reaksi pencoklatan non-enzimatis, yaitu reaksi maillard, karamelisasi dan pencoklatan akibat oksidasi dari vitamin C (Winarno, 2002).



## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan dan Hasil Pertanian serta Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penelitian dimulai bulan Februari 2016 sampai dengan selesai.

### 3.2 Bahan dan Alat Penelitian

#### 3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan *nugget* ayam yaitu daging ayam, tepung tapioka 99, tepung terigu segitiga biru, roti tawar, telur, tepung panir, beras cerdas dari pabrik beras analog CV An-Nahlah di Kelurahan Kranjingan Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember, garam, gula, merica bubuk, bawang putih, dan minyak kelapa sawit.

#### 3.2.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada pembuatan *nugget* ayam yaitu penggiling daging (*grinder*), blender merk Airlux BL-3042, loyang *stainlesssteel*, mortar dan penumbuk, pengukus, dan freezer. Sedangkan alat-alat yang digunakan untuk analisa yaitu neraca analitik ohaus Ap-310-O, colour reader Minolta CR-10, rheotex tipe SD-706 serta peralatan dan kuisisioner uji sensoris.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada pembuatan *nugget* ayam dengan substitusi remah Beras Cerdas sebagai bahan pelapis yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari satu faktor dengan perlakuan seperti pada **Tabel 3.1** dan masing-masing kombinasi perlakuan diulang tiga kali.

**Tabel 3.1** Perlakuan *nugget* ayam dengan variasi substitusi remah Beras Cerdas

Perlakuan	Formulasi	
	Remah roti (%)	Remah Beras Cerdas (%)
Kontrol	100	0
P1	80	20
P2	60	40
P3	40	60
P4	20	80
P5	0	100

Keterangan:

P0 (kontrol)	= 100 % remah roti
P1	= 80 % remah roti : 20 % remah beras cerdas
P2	= 60 % remah roti : 40 % remah beras cerdas
P3	= 40 % remah roti : 60 % remah beras cerdas
P4	= 20 % remah roti : 80 % remah beras cerdas
P5	= 100 % remah beras cerdas

### 3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan program SPSS 17.0. Untuk data organoleptik menggunakan Uji Friedman. Data sifat fisik dianalisis menggunakan ANOVA dan jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan menggunakan uji *Duncan New multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf uji  $\alpha \leq 5\%$ . Analisis satu perlakuan terbaik dibandingkan dengan *nugget* kontrol (100% remah roti) dilakukan dengan menggunakan uji efektifitas.

### 3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dimulai dengan penentuan formulasi dan pembuatan *nugget* ayam. Tahap selanjutnya yaitu dilakukan uji organoleptik dan analisa sifat fisik *nugget* ayam yang dihasilkan. Dilanjutkan dengan penentuan perlakuan terbaik berdasarkan uji organoleptik dan sifat fisik untuk dibandingkan dengan *nugget* ayam kontrol (*nugget* ayam yang menggunakan 100% remah roti sebagai bahan pelapis).

### 3.5.1 Formulasi dan Pembuatan *Nugget* Ayam

Formulasi bahan dilakukan terhadap bahan pelapis untuk *nugget* ayam yaitu remah roti (tepung panir) dengan remah beras cerdas. Remah beras cerdas yang digunakan pada penelitian ini memiliki perbandingan komposisi antara tepung jagung dan tepung mocaf (80:20)%. Sehingga diperoleh formulasi sesuai dengan perlakuan.

Pembuatan *nugget* ayam mengacu pada Komansilan (2015) dan Fachirah (2013) yang telah dimodifikasi. Hal pertama yang perlu disiapkan yaitu beras cerdas dan digiling selama 4 menit. Kemudian dilakukan pencampuran dengan remah roti sesuai dengan perlakuan, dan disisihkan terlebih dahulu. Kemudian daging ayam segar yang telah disediakan dicuci menggunakan air bersih. Daging ayam yang telah dicuci kemudian di potong-potong dan digiling sampai halus. Pada proses penggilingan daging ditambahkan es atau air es sebanyak 20%. Bumbu-bumbu yang digunakan seperti bawang putih 6%, gula 2%, dan garam 3% dihaluskan. Daging giling dan bumbu-bumbu yang telah dihaluskan tersebut dicampur menjadi satu dan ditambahkan dengan tapioka 10%, terigu 10%, roti tawar 10%, telur 6%, lada bubuk 0,5%, minyak kelapa sawit 1%, dan penyedap rasa 1,5%. Persentase bahan pembuatan *nugget* tersebut berdasarkan dari persentase berat bahan baku yang digunakan. Adonan tersebut kemudian dituang dalam loyang persegi yang telah dilapisi plastik dan diolesi minyak kelapa sawit dengan ketebalan 2 cm. Kemudian adonan dikukus selama 30 menit. Setelah *nugget* ayam matang maka *nugget* tersebut didinginkan pada suhu ruang selama  $\pm 1$  menit. *Nugget* ayam tersebut dipotong dengan ukuran 3 x 1,5 cm. Tahap selanjutnya yaitu *nugget* ayam dicelupkan ke dalam telur yang telah dikocok dan kemudian dilumuri dengan remah beras cerdas dan remah roti sesuai dengan perlakuan. Kemudian dilakukan proses pengemasan dan penyimpanan didalam *freezer* selama 12 jam. Kemudian dapat dilanjutkan proses penggorengan pada suhu 180°C selama 10 detik. Skema pembuatan *nugget* ayam disajikan pada **Gambar 3.1**

### 3.5.2 Uji Organoleptik

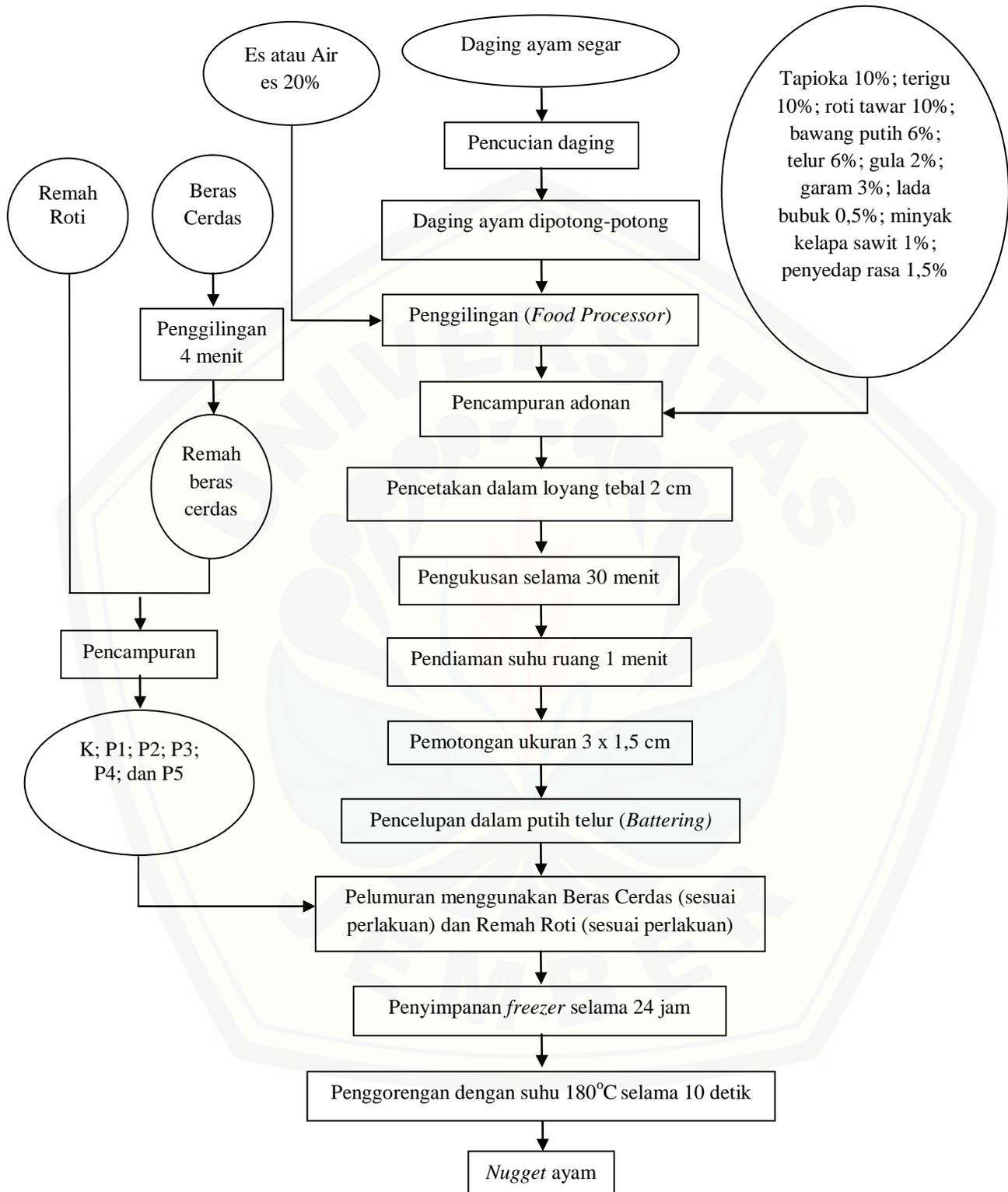
Uji organoleptik dilakukan dengan metode *Hedonic Test* (uji kesukaan) pada semua perlakuan kontrol, P1, P2, P3, P4, dan P5 (Mabesa, 1986). Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh formulasi bahan belapis pada *nugget* ayam matang terhadap kesukaan panelis dan menentukan tingkat kesukaannya. Hasil formulasi terbaik dan terpilih berdasarkan pengujian organoleptik kemudian dilakukan analisa sifat kimia terhadap sampel dan dibandingkan dengan perlakuan kontrol (100% remah roti).

### 3.5.3 Analisis Sifat Fisik *Nugget* Ayam

Analisis dilakukan untuk mengetahui sifat fisik *nugget* ayam mentah yang meliputi kecerahan, tekstur, dan daya lekat.

### 3.5.4 Penentuan Formula Terbaik

Parameter yang digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik meliputi uji organoleptik dan uji sifat fisik.



**Gambar 3.1** Diagram alir proses pembuatan *nugget* ayam Komansilan (2015) dan Fachirah (2013) yang telah dimodifikasi

### 3.6 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini antara lain:

1. Uji Organoleptik (Uji Hedonik) (Mabesa, 1986)
2. Sifat Fisik yang meliputi:
  - a. Kecerahan, Metode *Color Reader* (Subagio dan Morita, 1997)
  - b. Tekstur (Muchtadi, 1989)
  - c. Daya Lekat
3. Penentuan Formula Terbaik (Metode Indeks Efektifitas) (De Garmo, *et al.*, 1994)

Parameter yang digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik meliputi uji organoleptik dan uji sifat fisik.

### 3.7 Prosedur Analisis

#### 3.7.1 Uji Organoleptik (Uji Hedonik) (Mabesa, 1986)

Uji organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan uji kesukaan yang meliputi warna, aroma, rasa, kerenyahan, dan keseluruhan dengan menggunakan minimal 25 orang panelis. Cara pengujian ini dilakukan secara acak dengan menggunakan sampel yang terlebih dahulu diberi kode 3 digit angka acak. Panelis diminta menentukan tingkat kesukaan mereka terhadap *nugget* yang dihasilkan. Jenjang skala uji kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, kekenyalan, dan kesukaan keseluruhan dari masing-masing sampel dapat dilihat pada **Tabel 3.2** berikut ini :

**Tabel 3.2** Jenjang skala uji kesukaan Organoleptik

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat tidak suka	1
Tidak Suka	2
Agak suka	3
Suka	4
Sangat Suka	5

### 3.7.2 Kecerahan Menggunakan *Color Reader* (Subagio dan Morita, 1997)

Penentuan kecerahan dilakukan menggunakan alat color reader. Alat color reader distandarkan dengan cara mengukur nilai dL, da, dan db papan keramik standar yang telah diketahui nilai L, a, dan b. selanjutnya sejumlah sampel, diletakkan dalam cawan dan di ukur nilai dL, da, dan db dengan color reader. Pengukuran nilai dL, da, dan db dilakukan pada tiga titik yang berbeda. Tingkat kecerahan diperoleh berdasarkan rumus:

$$L = \text{Standar L} + dL$$

Keterangan:

Standar L = 94,35

L = kecerahan warna, nilai berkisar antara 0-100 yang menunjukkan semakin besar nilainya maka kecerahannya semakin tinggi

### 3.7.3 Tekstur (Muchtadi, 1989)

Tekstur *nugget* diukur dengan menggunakan alat pengukur tekstur Rheotex. Pengukuran tekstur diawali dengan menekan tombol *power* dan penekan diletakkan tepat di atas tempat tes. Kemudian tombol *distance* ditekan dengan kedalaman 5 mm. Tombol *hold* diaktifkan dan *nugget* diletakkan di tempat tes tepat di bawah jarum penekan. tekan tombol *start* tunggu hingga jarum menusuk sampel dengan kedalaman 5 mm dan sinyal akan mati. Skala yang terbaca ( $X_1$ ) merupakan tekstur yang dinyatakan dalam satuan yang berbeda. Hasil yang diperoleh dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Tekstur} = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3} \text{ g/5mm}$$

### 3.7.4 Daya Lekat

Prosedur analisa daya lekat dilakukan sebelum *nugget* digoreng. Analisa ini dimulai dari penimbangan *nugget* mentah yang telah dilakukan pemotongan (penyeragaman ukuran) sebagai A gram. Kemudian setelah diperoleh A gram,

dilanjutkan dengan proses *battering* dan *breeding* dan sampel tersebut ditimbang, kembali sebagai B gram. Selanjutnya *nugget* yang sudah ditimbang sebagai B gram tersebut disimpan dalam *freezer* Penimbangan diulang sebanyak 3 kali. Daya lekat dihitung dengan rumus:

$$\text{Daya lekat} = \frac{B - A}{A} \times 100\%$$

### 3.7.5 Penentuan Formula Terbaik (Metode Indeks Efektifitas) (De Garmo, *et al.*, 1994)

Parameter yang digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik meliputi uji organoleptik dan uji sifat fisik.

- a. Menentukan bobot nilai (BN) pada masing-masing parameter dengan angka relatif 0–1. Bobot normal tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang hasilnya diperoleh sebagai akibat perlakuan.
- b. Mengelompokkan parameter yang dianalisis menjadi dua kelompok, yaitu: kelompok A, terdiri atas parameter yang semakin tinggi reratanya semakin baik; kelompok B, terdiri atas parameter yang semakin rendah reratanya semakin baik.
- c. Mencari bobot normal parameter (BNP) dan nilai efektifitas dengan rumus:

$$\text{Bobot Nilai Parameter (BNP)} = \frac{\text{Bobot Nilai (BN)}}{\text{Bobot Nilai Total (BNT)}}$$

$$\text{Nilai Efektifitas (NE)} = \frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{Nilai terjelek}}$$

Pada parameter dalam kelompok A, nilai terendah sebagai nilai terjelek. Sebaliknya, pada parameter dalam kelompok B, nilai tertinggi sebagai nilai terjelek.

- d. Menghitung nilai hasil (NH) semua parameter dengan rumus:

$$\text{Nilai Hasil (NH)} = \text{Nilai efektifitas} \times \text{Bobot Normal Parameter}$$

Formula yang memiliki nilai tertinggi dinyatakan sebagai formula terbaik

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Variasi substitusi remah beras cerdas terhadap remah roti sebagai bahan pelapis pada nugget berpengaruh nyata terhadap kesukaan warna, aroma, rasa, kerenyahan, dan keseluruhan. Sedangkan berdasarkan analisis sifat fisik nugget ayam, variasi substitusi remah beras cerdas terhadap remah roti sebagai bahan pelapis nugget berpengaruh nyata terhadap : nilai daya lekat, namun tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna (kecerahan) dan nilai tekstur nugget.
2. Perlakuan substitusi remah beras cerdas terhadap remah roti yang terbaik dari uji efektivitas adalah perlakuan P1 (80% remah roti : 20 % remah beras cerdas) dengan nilai efektivitas 0,63 sedikit lebih rendah jika dibandingkan dengan nugget kontrol (P0, 100% remah roti). Nugget perlakuan P1 mempunyai nilai kesukaan warna 4,00 (suka), kesukaan aroma 3,88 (agak suka-suka), kesukaan rasa 3,88 (agak suka-suka), kesukaan kerenyahan 3,42 (agak suka-suka), kesukaan keseluruhan 3,85 (agak suka-suka), warna (kecerahan) 46,42; tekstur 64,67 g/5mm; dan daya lekat 24,50%.

### 5.2 Saran

Pada penelitian ini belum diketahui pengaruh substitusi remah beras cerdas terhadap remah roti sebagai bahan pelapis pada nugget ayam terhadap sifat dan kandungan kimia nugget sehingga perlu adanya penelitian lanjutan mengenai pengaruh substitusi tersebut.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Afrisanti, D.W. 2010. *Kualitas Kimia dan Organoleptik Nugget Daging Kelinci dengan Penambahan Tepung Tempe*. Skripsi. Program Studi Peternakan. Fakultas Pertanian. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Alamsyah, Y., 2008. *Nugget*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Anjarsari, B. 2010. *Pangan Hewani Fisiologi Pasca Mortem dan teknologi*. Yogyakarta: graha ilmu
- Astawan, M.W. dan M. Asatawan, 1998. *Teknologi Pengolahan Bahan Pangan Hewani Tepat Guna*. Jakarta : Akademik-Press.
- Astawan, M. 2007. *Nugget Ayam Bukan Makanan Sampah* <http://64.203.71.11/kesehatan/news/0508/0/130052.htm>. Diakses 10 januari 2016
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *Tepung Jagung*. SNI 01-3727-1995. Hal. 2.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *Nugget Ayam*. SNI 01-6683-2002. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Belitz, H.D. dan Grosch, W. 1987. *Food Chemistry*. 2<sup>nd</sup> Ed. Springer.
- Bintoro, P. 2008. *Teknologi Pengolahan Daging dan Analisis Produk*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Buckle, K. A., R. A Edward, G. H. Fleet dan M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Penerjemah : H. Purnomo dan Adiono. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- De Garmo E.G., Sullivan W.G., and Canada. 1994. *Engineering Economy*. Mc Milan Pub. Company, New York
- De Man, J. M. 1997. *Kimia Makanan*. Bandung : ITB
- Departemen Kesehatan, R.I., 1996. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta : Bhatara.

- Desrosier, N.W., 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerjemah M. Jakarta : Muljohardjo. UI-Press.
- Fellow, A.P. 2000. *Food Proccession Technology, Principles and Practise*. 2<sup>nd</sup> ed. Woodread.Pub.Lim. Cambridge. England. Terjemahan Ristanto.W dan Agus Purnomo.
- Forrest, J.C., E.B. Aberle, H.B. Hedrick, M.D. Judge, dan R.A. Merkel. 1975. *Principles of Meat Science*. W.H. Freeman and Co., San Fransisco.
- Gaman, P.M. dan Sherrington, K.B. 1994. *Ilmu Pangan: Pengantar Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi*. Terjemahan A. Murdiati, S. Naruki dan Sarjono. Yogyakarta : UGM-Press.
- Gumilar, J, Obin Rachmawan, Winda Nurdyanti. 2011. *Kualitas Fisikokimia Naget Ayam yang Menggunakan Filer Tepung Suweg (Amorphophallus campalunatus B1)*. Universitas Padjadjaran : Fakultas Peternakan.
- Herawati. 2008. *Produksi Karkas, Hasil Olahan, dan perubahan Histologi Organ dan Jaringan Ayam Broiler dengan Suplemen Fitobiotik Jahe Merah*. Disertasi. Yogyakarta : Program Studi Ilmu Peternakan Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada.
- Inglett, G. E. 1987. *Kernel, structure, composition and quality. ed. Corn: Culture. Processing and Products*. Avi Publishing Company, Westport.
- Jamaludin, R.B; Hastuti P; dan Rochmadi.2008. *Model Matematik Perpindahan Panas dan Massa Proses Penggorengan Buah pada Keadaan Hampa. Dalam : Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian*. Yogyakarta : Universitas Gajah mada
- Jenie, B.S.L. 1993. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Kanisius.Yogyakarta.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Cetakan ke VI. 2001. Jakarta : Universitas Indonesia Press

- Komansilan, S. 2015. *Pengaruh Penggunaan Beberapa Jenis Filler Terhadap Sifat Fisik Chicken Nugget Ayam Petelur Afkir*. Manado : Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi.
- Kurachi, H. 1995. *Process for Making Enriched Artificial Rice*. US Patent 5.403.606.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan*. Jakarta : PT.Dian Rakyat.
- Laily, R. 2010. *Olahan dari Kentang*. Yogyakarta : Penerbit Kanisus.
- Mabesa, L.B.,. 1986. *Sensory Evaluation of Foods: Principles and Methods, College of Agricultural*. Los Banos: Laguna
- Maghfiroh, I. 2000. *Pengaruh Penambahan Bahan Pengikat Terhadap Karakteristik Nugget Ikan Patin (Pangasius hypothalamus)*. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Matz, S. A. Dan T. D. Matz. 1978. *Cookies and Creackers Technology*. 2nd ed. The AVI Pub. Co. Inc.. Westport. Conecticut.
- Mishra, A., Mishra, H. N. and Rao, P. S. 2012. *Preparation of Rice Analogues Using Extrusion Technology*. *International Journal of Food Science and Technology*. 47 (9): 1789-1797
- Mukhibin, M. 2012. *Bread Crumbs sebagai Food Coating*. <http://muhamadmukhibin.blogspot.co.id/2012/03/bread-crumbs-sebagai-food-coating.html?m=1> Diakses 10 januari 2016
- Owens, C. M. 2001. *Coated Poultry Products*. Di dalam: Sam, A. R. *Poultry Meat Processing*. London: CRC Press.
- Potter, N. 1986. *Food Science, 4th Edition*. The Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.
- Pomeranz, Y. and Meloan, C.E. (1987). *Food Analysis : Theory and Practice*. Second Edition. New York : Van Nostrand Reinhold Company. p.146-147.

- Purnomowati, I., Hidayati, D., dan Saparinto, C. 2007. *Ragam Olahan Bandeng. Cetakan I. Yogyakarta : Kanisius.*
- Radiyah, T., Agosto, W.M. 1990. *Tepung tapioka (perbaikan).* Subang : BPTTG Puslitbang Fisika Terapan – LIPI, 1990.
- Ranggana, S. 1986. *Handbook of Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetable Products.* New Delhi: Tata Mc Graw Publ. Co. Ltd
- Rismunandar, M., N. Riski. 2003. *Lada Budidaya dan Tata Niaga. Edisi revisi.* Jakarta : Penebar Swadaya.
- Saleh, M., K. Prana, S. Hartatik. 2002. *Dokumen Tepat Guna. Institut Pertanian.* Bogor. UPT. Perpustakaan. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Samad, M. Y. 2003. *Pembuatan Beras Tiruan dengan Bahan Baku Ubi Kayu dan Sagu. Prosiding Seminar Teknologi Untuk Negeri. 2: 36-40.*
- Santika, S. 2012. “*Studi Pembuatan Beras Analog Dari Berbagai Sumber Karbohidrat Menggunakan Teknologi Hot Extruksion*” Tidak diterbitkan. Skripsi Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Soekarto ST. 1985. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian.* Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- Soeparno. 1998. *Ilmu dan Teknologi Susu.* Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Suarni. 2009. *Komposisi Nutrisi Jagung Menuju Hidup Sehat.* Bogor : Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Subagio, A. 2006. *Ubi Kayu Substitusi Berbagai Tepung-tepungan.* Jakarta : Food Review
- Subagio, A., W. Siti, Y. Witono, dan F. Fahmi. 2008. *Prosedur Operasi Standar (POS) Produksi Mocal Berbasis Klaster.* Bogor : Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFast) Center, Institut Pertanian Bogor

- Subagio, A., Witono, Y., Hermanuadi, D., Nafi', A. dan Windrati, W.S. 2012. *Pengembangan "Beras Cerdas" Sebagai Pangan Pokok Alternatif Berbahan Baku Mocaf. Prosiding InSINnas.*
- Susanto, T. dan B. Suneto, 1994. *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian.* Surabaya : Bina Ilmu Offset.
- Syamsir, E. 2012. *Mutu produk nugget dan parameter-parameter proses yang mempengaruhinya.* <http://ilmupangan.blogspot.co.id/2012/03/6-mutu-produk-nugget-dan-parameter.html>
- Syarbini., M. Husin. 2013. *A-Z Bakery.* Solo : Metagraf.
- Tanoto, E. 1994. *Pembuatan Fish Nugget dari Ikan Tenggiri. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi.* Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Tranggono dan Sutardi, 1990. *Biokimia, Teknologi Pasca Panen dan Gizi.* Yogyakarta : PAU Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada.
- Trihaditia, R. 2015. *Penentuan Formulasi Optimum Pada Pembuatan Minuman Fungsional Rambut Jagung Dengan Penambahan Madu Dan Jeruk Nipis Menggunakan Metode RSM (Response Surface Method).* Tesis. Fakultas Teknologi Pangan UNPAS. Bandung.
- U.S Wheat Associates (1981). *Pedoman Pembuatan Roti dan Kue.* Jakarta : Djambatan.
- Weiss, T.J. 1983. *Food Oils and Their Uses.* Connecticut: The Avi Publ. Co., Inc.
- Winarno, F.G., 2004. *Kimia Pangan dan Gizi.* Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G., 2002. *Kimia Pangan dan Gizi.* Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi.* Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F.G., 1993. *Pangan dalam Gizi, Teknologi dan Konsumen.* Jakarta : Gramedia.

Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Penerbit Gramedia.

Winarno, F. G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz, 1980. *Pengantar Teknologi Pertanian*.  
Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

Wiyoto, H. 2009. *Hasil- Hasil Olahan Susu, Telur dan Daging*. Jakarta : Liberty.

Zayas, J.F. 1997. *Functionaly of protein in food*. Berlin: Springer.



**A. DATA HASIL ANALISIS ORGANOLEPTIK NUGGET AYAM**

A.1 Kesukaan Warna

A.1.1 Data Hasil Kesukaan Warna Nugget Ayam

No	Kode Sampel					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
	471	359	527	693	248	735
1	4	5	5	3	3	2
2	5	5	4	3	3	2
3	5	3	4	3	2	2
4	4	4	4	3	3	2
5	4	5	2	3	2	2
6	2	3	1	5	4	5
7	4	4	4	4	3	2
8	4	4	4	2	2	3
9	5	5	5	5	4	4
10	5	5	4	4	4	3
11	5	5	4	4	3	2
12	4	4	4	3	3	2
13	4	4	4	4	4	4
14	4	4	3	4	3	5
15	5	4	4	4	2	2
16	5	3	3	4	3	2
17	4	4	4	3	2	2
18	5	4	5	4	4	3
19	5	4	5	3	3	2
20	3	3	4	4	3	3
21	4	5	5	3	3	1
22	4	4	3	2	3	2
23	4	3	3	3	4	3
24	4	2	3	3	1	1
25	5	4	4	3	3	2
26	5	4	3	3	2	1

Skor : 1 = Sangat Tidak Suka, 2 = Tidak Suka, 3 = Agak Suka, 4 = Suka  
5 = Sangat Suka

## A.1.2 Uji Friedman

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
P0	26	4.31	.736	2	5
P1	26	4.00	.800	2	5
P2	26	3.77	.951	1	5
P3	26	3.42	.758	2	5
P4	26	2.92	.796	1	4
P5	26	2.46	1.067	1	5

**Ranks**

	Mean Rank
P0	4.94
P1	4.37
P2	4.06
P3	3.37
P4	2.46
P5	1.81

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	26
Chi-Square	62.910
Df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

## A.2 Kesukaan Aroma

## A.2.1 Data Hasil Kesukaan Aroma Nugget Ayam

No	Kode Sampel					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
	471	359	527	693	248	735
1	3	2	3	2	4	2
2	5	4	4	3	2	2
3	5	4	2	2	2	2
4	4	4	4	3	2	2
5	5	5	4	4	3	3
6	2	3	1	5	4	5
7	3	3	4	3	3	3
8	4	4	4	4	2	3
9	5	5	3	5	5	5
10	5	5	4	3	2	2
11	4	3	4	4	3	3
12	4	4	4	4	3	2
13	4	4	3	4	5	4
14	3	3	4	4	4	4
15	5	4	5	4	3	3
16	4	4	4	4	3	3
17	4	4	4	5	5	4
18	5	4	5	4	3	3
19	4	5	4	5	5	3
20	2	2	4	4	3	2
21	3	5	4	3	3	2
22	5	4	3	3	2	4
23	4	3	4	4	4	3
24	3	5	3	4	3	2
25	5	4	4	3	2	2
26	5	4	3	3	2	2

Skor : 1 = Sangat Tidak Suka, 2 = Tidak Suka, 3 = Agak Suka, 4 = Suka

5 = Sangat Suka

## A.2.2 Uji Friedman

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
P0	26	4.04	.958	2	5
P1	26	3.88	.864	2	5
P2	26	3.65	.846	1	5
P3	26	3.69	.838	2	5
P4	26	3.15	1.047	2	5
P5	26	2.88	.952	2	5

**Ranks**

	Mean Rank
P0	4.29
P1	3.92
P2	3.87
P3	3.87
P4	2.87
P5	2.19

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	26
Chi-Square	62.910
Df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

## A.3 Kesukaan Rasa

## A.3.1 Data Hasil Kesukaan Rasa Nugget Ayam

No	Kode Sampel					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
	471	359	527	693	248	735
1	2	4	3	3	4	5
2	5	4	5	3	2	2
3	4	4	5	3	3	1
4	4	4	3	3	3	3
5	5	5	4	3	2	2
6	2	3	4	1	3	5
7	4	3	4	3	3	4
8	4	3	3	3	3	2
9	5	4	5	4	3	2
10	5	5	3	4	1	1
11	4	4	5	3	3	3
12	4	4	4	3	3	2
13	4	3	3	3	3	3
14	4	3	3	3	3	3
15	5	5	5	5	5	5
16	5	5	4	4	3	3
17	4	4	3	4	4	4
18	5	4	4	4	3	3
19	4	4	5	4	3	2
20	3	3	5	4	3	2
21	3	5	4	2	2	1
22	4	4	3	4	3	2
23	3	4	4	3	3	4
24	4	3	2	2	3	1
25	5	4	4	3	3	2
26	5	3	4	3	3	2

Skor : 1 = Sangat Tidak Suka, 2 = Tidak Suka, 3 = Agak Suka, 4 = Suka

5 = Sangat Suka

## A.3.2 Uji Friedman

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
P0	26	4.08	.891	2	5
P1	26	3.88	.711	3	5
P2	26	3.88	.864	2	5
P3	26	3.23	.815	1	5
P4	26	2.96	.720	1	5
P5	26	2.65	1.231	1	5

**Ranks**

	Mean Rank
P0	4.71
P1	4.21
P2	4.15
P3	3.06
P4	2.62
P5	2.25

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	26
Chi-Square	46.083
Df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

## A.4 Kesukaan Kerenyahan

## A.4.1 Data Hasil Kesukaan Kerenyahan Nugget Ayam

No	Kode Sampel					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
	471	359	527	693	248	735
1	2	4	2	4	1	1
2	3	4	4	2	2	2
3	5	3	4	2	2	1
4	3	3	3	2	2	2
5	5	4	4	4	2	2
6	4	5	4	3	1	2
7	4	3	4	4	3	3
8	3	2	3	2	2	2
9	5	4	5	4	2	2
10	4	4	4	5	5	3
11	3	3	3	4	3	3
12	3	4	3	2	2	2
13	3	3	3	2	5	4
14	3	4	4	4	4	3
15	4	5	5	3	3	3
16	4	4	3	2	2	2
17	4	4	4	3	3	3
18	4	2	3	2	2	2
19	4	4	4	3	2	2
20	2	3	3	4	2	2
21	2	2	2	5	4	3
22	3	3	3	3	3	3
23	3	3	4	3	3	3
24	3	2	1	1	1	1
25	5	4	4	3	2	2
26	5	3	3	2	2	1

Skor : 1 = Sangat Tidak Suka, 2 = Tidak Suka, 3 = Agak Suka, 4 = Suka

5 = Sangat Suka

## A.4.2 Uji Friedman

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
P0	26	3.58	.945	2	5
P1	26	3.42	.857	2	5
P2	26	3.42	.902	1	5
P3	26	3.00	1.058	1	5
P4	26	2.50	1.068	1	5
P5	26	2.27	.778	1	4

**Ranks**

	Mean Rank
P0	4.38
P1	4.15
P2	4.37
P3	3.35
P4	2.60
P5	2.15

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	26
Chi-Square	43.970
Df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

## A.5 Kesukaan Keseluruhan

## A.5.1 Data Hasil Kesukaan Keseluruhan Nugget Ayam

No	Kode Sampel					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
	471	359	527	693	248	735
1	2	3	3	3	1	1
2	5	4	4	3	2	2
3	5	4	4	3	3	1
4	4	4	3	2	2	2
5	5	5	4	4	3	3
6	5	4	5	1	3	2
7	4	3	4	3	3	2
8	4	3	3	3	2	2
9	5	4	4	4	4	3
10	5	5	4	4	3	3
11	4	4	4	4	3	3
12	4	4	4	3	3	3
13	4	4	3	4	4	4
14	5	4	5	4	3	2
15	5	4	5	4	3	3
16	4	4	3	3	3	2
17	4	4	4	3	2	2
18	5	3	4	3	3	2
19	4	4	5	3	2	1
20	3	3	4	4	3	2
21	3	5	4	3	3	1
22	5	4	4	3	2	1
23	4	3	4	3	4	3
24	5	3	2	2	2	1
25	5	4	4	3	2	2
26	5	4	3	3	2	1

Skor : 1 = Sangat Tidak Suka, 2 = Tidak Suka, 3 = Agak Suka, 4 = Suka

5 = Sangat Suka

## A.5.2 Uji Friedman

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
P0	26	4.35	.797	2	5
P1	26	3.85	.613	3	5
P2	26	3.85	.732	2	5
P3	26	3.15	.732	1	4
P4	26	2.69	.736	1	4
P5	26	2.08	.845	1	4

**Ranks**

	Mean Rank
P0	5.19
P1	4.37
P2	4.42
P3	3.21
P4	2.37
P5	1.44

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	26
Chi-Square	86.713
Df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

**B. DATA HASIL ANALISIS SIFAT FISIK NUGGET AYAM**

B.1 Kecerahan

B.1.1 Data Hasil Analisa

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata	STDEV
	1	2	3			
P0	49,06	46,58	44,82	140,46	46,82	2,13
P1	47,26	47,06	44,94	139,26	46,42	1,29
P2	46,86	47,12	44,24	138,22	46,07	1,59
P3	46,78	45,88	44,84	137,50	45,83	0,97
P4	45,08	46,66	45,32	137,06	45,69	0,85
P5	43,6	43,82	44,54	131,96	43,99	0,49

B.1.2 Uji ANOVA Kecerahan

**Test of Homogeneity of Variances**

Kecerahan

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.484	5	12	.266

**ANOVA**

Kecerahan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14.405	5	2.881	1.625	.227
Within Groups	21.275	12	1.773		
Total	35.679	17			

## B.2 Tekstur

## B.2.1 Data Hasil Analisa

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata	STDEV
	1	2	3			
P0	63,50	63,50	65,50	192,50	64,17	1,15
P1	63,25	66,50	64,25	194,00	64,67	1,66
P2	65,00	68,50	67,00	200,50	66,83	1,76
P3	64,75	69,00	67,25	201,00	67,00	2,14
P4	66,00	68,75	67,75	202,50	67,50	1,39
P5	68,25	67,00	68,00	203,25	67,75	0,66

## B.2.2 Uji ANOVA Tekstur

**Test of Homogeneity of Variances**

Tekstur

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.599	5	12	.702

**ANOVA**

Tekstur

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	35.333	5	7.067	2.984	.056
Within Groups	28.417	12	2.368		
Total	63.750	17			

## B.3 Daya Lekat

## B.3.1 Data Hasil Analisa

Sampel	Ulangan			Jumlah	Rata-Rata	STDEV
	1	2	3			
P0	24,79	25,54	22,75	73,08	24,36	1,44
P1	24,66	23,05	25,80	73,51	24,50	1,38
P2	29,53	25,00	25,48	80,01	26,67	2,49
P3	35,41	32,27	36,63	104,31	34,77	2,25
P4	41,69	36,01	37,57	115,28	38,43	2,94
P5	43,37	36,04	38,95	118,36	39,45	3,69

## B.3.2 Uji ANOVA Daya Lekat

**Test of Homogeneity of Variances**

Daya\_Lekat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.985	5	12	.466

**ANOVA**

Daya\_Lekat

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	734.607	5	146.921	23.456	.000
Within Groups	75.165	12	6.264		
Total	809.772	17			

**Daya\_Lekat**Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P0	3	24.3600		
P1	3	24.5033		
P2	3	26.6700		
P3	3		34.7700	
P4	3		38.4233	38.4233
P5	3			39.4433
Sig.		.303	.099	.627

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

**C. UJI EFEKTIVITAS**

Parameter	BV	BN	P0		P1		P2		P3		P4		P5		Terbaik	Terjelek
			NE	NH												
Kesukaan warna	0,90	0,12	1,00	0,12	0,84	0,10	0,71	0,09	0,52	0,06	0,25	0,03	0,00	0,00	4,30	2,46
Kesukaan aroma	0,80	0,11	1,00	0,11	0,87	0,10	0,67	0,07	0,70	0,08	0,23	0,03	0,00	0,00	4,03	2,88
Kesukaan Rasa	1,00	0,14	1,00	0,14	0,87	0,12	0,87	0,12	0,41	0,06	0,22	0,03	0,00	0,00	4,07	2,65
Kesukaan kerenyahan	0,90	0,12	1,00	0,12	0,89	0,11	0,89	0,11	0,56	0,07	0,18	0,02	0,00	0,00	3,57	2,26
Kesukaan keseluruhan	1,00	0,14	1,00	0,14	0,78	0,11	0,78	0,11	0,48	0,07	0,27	0,04	0,00	0,00	4,34	2,07
Kecerahan	0,80	0,11	0,55	0,06	0,47	0,05	0,48	0,05	1,00	0,11	0,31	0,03	0,00	0,00	48,37	43,99
Tekstur	0,90	0,12	0,00	0,00	0,30	0,04	0,31	0,04	0,31	0,04	0,23	0,03	1,00	0,12	81,46	59,00
Daya Lekat	1,00	0,14	0,00	0,00	0,04	0,01	0,12	0,02	0,44	0,06	0,64	0,09	1,00	0,14	0,48	0,23
<b>Total</b>	<b>7,30</b>	<b>1,00</b>		<b>0,69</b>		<b>0,63</b>		<b>0,60</b>		<b>0,54</b>		<b>0,30</b>		<b>0,26</b>		