



**KARAKTERISASI NUGGET AYAM BERSUBSTITUSI DAGING ANALOG
BERBAHAN BAKU TEPUNG KIMPUL (*Xanthosoma sagittifolium*)
DAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI**

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

Novia Rossita Ain

NIM 151710101006

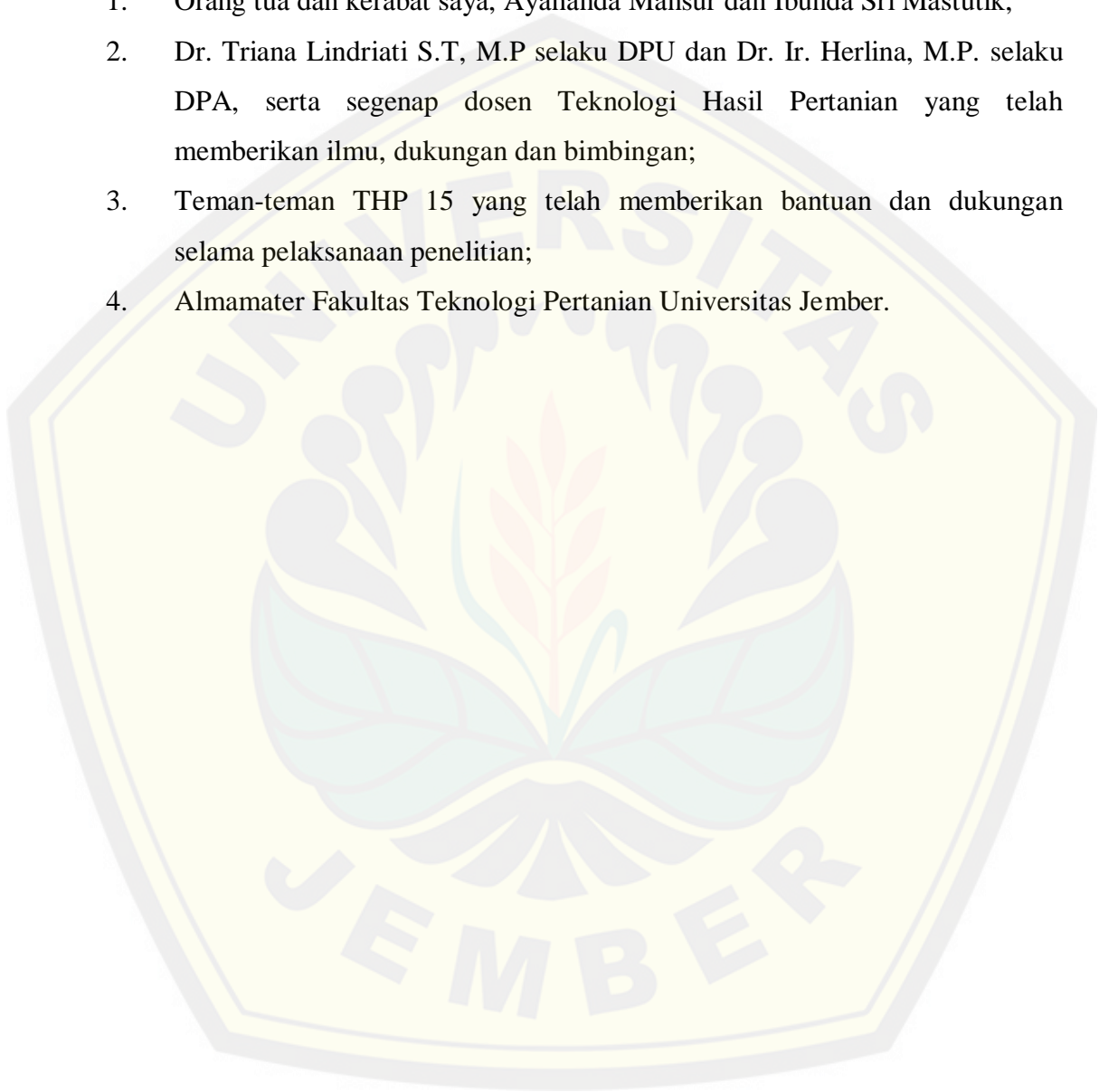
**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2019

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Orang tua dan kerabat saya, Ayahanda Mansur dan Ibunda Sri Mastutik,
2. Dr. Triana Lindriati S.T, M.P selaku DPU dan Dr. Ir. Herlina, M.P. selaku DPA, serta segenap dosen Teknologi Hasil Pertanian yang telah memberikan ilmu, dukungan dan bimbingan;
3. Teman-teman THP 15 yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan penelitian;
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum
Hingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”
(terjemahan QS *Al Ra'ad* ayat 11)

“Segala sesuatu yang baik, selalu datang disaat terbaiknya. Persis waktunya.
Tidak datang lebih cepat, pun tidak lebih lambat. Itulah kenapa rasa sabar itu
harus disertai keyakinan”
(Tere Liye)

“Saya ingin menjadi seperti bunga matahari, bahkan pada hari-hari tergelap saya
akan berdiri tegak dan menemukan sinar matahari”
(Penulis)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Novia Rossita Ain

NIM : 151710101006

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Karakteristik Nugget Ayam Bersubstitusi Daging Analog Berbahan Baku Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Isolat Protein Kedelai” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, 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 di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 Juli 2019

Yang menyatakan,

Novia Rossita Ain
NIM 151710101006

SKRIPSI

**KARAKTERISASI NUGGET AYAM BERSUBSTITUSI DAGING ANALOG
BERBAHAN BAKU TEPUNG KIMPUL (*Xanthosoma sagittifolium*)
DAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI**

Oleh
Novia Rossita Ain
NIM 151710101006

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Triana Lindriati S.T, M.P
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Herlina, M.P.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakterisasi Nugget Ayam Bersubstitusi Daging Analog Berbahan Baku Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Isolat Protein Kedelai” karya Novia Rossita Ain, NIM 151710101006 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P

Dr. Ir. Herlina, M.P

NIP. 196808141998032001

NIP 196605181993022001

Penguji Utama

Penguji Anggota

Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P.

Ir. Giyarto M.Sc.

NIP. 196507081994032002

NIP. 196607181993031013

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

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

RINGKASAN

“Karakterisasi Nugget Ayam Bersubstitusi Daging Analog Berbahan Baku Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Isolat Protein Kedelai”;
Novia Rossita Ain, 151710101006; halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Pola konsumsi masyarakat saat ini cenderung memilih makanan siap saji. Produk makanan siap saji yang banyak digemari masyarakat diantaranya adalah nugget ayam. Nugget ayam dibuat dari campuran daging ayam giling, yang diberi bahan pelapis dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain serta bahan tambahan makanan yang diperbolehkan. Daging ayam mengandung protein yang tinggi, namun juga mengandung lemak yang tinggi. Konsumsi lemak yang berlebih dapat memberikan dampak tidak baik bagi kesehatan, terutama pada penderita penyakit degeneratif. Penyediaan sumber protein nabati dalam bentuk daging analog merupakan salah satu upaya untuk membatasi konsumsi lemak yang berlebih.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk (1) mengetahui pengaruh penambahan daging analog berbahan dasar umbi kimpul dan Isolat Protein Kedelai (IPK) terhadap karakteristik organoleptik nugget ayam bersubstitusi daging analog (2) mengetahui komposisi kimia nugget dari tiga sampel nugget yang paling disukai panelis dan (3) mengetahui pengaruh penambahan daging analog berbahan dasar tepung kimpul dan Isolat Protein Kedelai (IPK) dengan teknik pemasakan yang berbeda terhadap karakteristik fisik nugget berbahan daging analog. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua factor perlakuan yaitu faktor komposisi bahan baku dan teknik pemasakan. Faktor komposisi bahan baku terbagi 5 taraf yaitu penggunaan bahan baku daging analog 0%, 25%, 50%, 75% dan 100%, bahan baku ayam 0%, 25%,

50%, 75% dan 100%. Faktor teknik pemasakan terbagi menjadi dua yaitu oven dan freezer. Pembuatan daging analog menggunakan tepung umbi kimpul dan isolat protein kedelai yang diekstruksi menggunakan ekstruder. Daging analog dibedakan dua teknik pemasakan yang berbeda. Pemasakan yang pertama dioven dan direbus, yang kedua yaitu pengukusan dan difreezer.

Karakteristik: organoleptik kesukaan oleh panelis (warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan), pemilihan perlakuan terbaik yang disukai panelis, Fisik (tekstur dan warna) dan analisis kimia (kadar air, abu, preotein, lemak dan karbohidrat). Hasil pengamatan karakteristik fisik dan kimia diolah menggunakan sidik ragam *Two Way* ANOVA. Apabila terdapat perbedaan atau pengaruh yang signifikan, maka akan dilanjutkan dengan uji pengaruh. Hasil pengujian organoleptik dianalisis menggunakan uji *Chi square*. Penyajian data disusun dalam bentuk tabel dan dimuat dalam bentuk grafik untuk mempermudah proses analisis.

Hasil penelitian menunjukkan Nugget ayam dengan substitusi daging analog berbahan umbi kimpul dan Isolat Protein Kedelai (IPK) dengan dua variasi perlakuan yaitu substitusi daging analog dan jenis daging analog berpengaruh nyata terhadap parameter organoleptik. Karakteristik nugget yang dihasilkan dengan nilai paling disukai panelis yaitu pada perlakuan A1B2 (100% ayam), A2B2 (25% analog freezer : 75% ayam) dan A3B2 (50% analog freezer : 50% ayam). Nugget yang paling disukai memiliki kadar air 33,31% - 35,99%, kadar abu 1,15% - 2,38%, kadar protein 15,33% - 24,95%, kadar lemak 11,93% - 16,04%, dan kadar karbohidrat 27,43% - 31,49%. Nugget ayam dengan substitusi daging analog berbahan umbi kimpul dan Isolat Protein Kedelai (IPK) dengan dua variasi perlakuan yaitu substitusi daging analog dan jenis daging analog berpengaruh nyata terhadap parameter tekstur dan warna. Nugget dengan penambahan daging analog freezer mempunyai nilai *lightness* yang lebih cerah dibandingkan dengan nugget daging analog oven. Nugget dengan penambahan daging analog freezer mempunyai nilai tekstur yang lebih keras dibandingkan dengan nugget dengan penambahan daging analog oven.

SUMMARY

Characteristic of Chicken Nugget Substituted Analog Meat from Kimpul and Isolated Soy Protein"; Novia Rossita Ain, 151710101006; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

The food consumption patterns of people is fast food. Fast food products that popular are chicken nuggets. Chicken nuggets are made from a mixture of ground chicken meat, which is coated with or without the addition of food ingredients and food additives. Chicken meat contains high protein, but also contains high fat. Consumption of excess fat can cause a negative effect on health, especially in patients with degenerative diseases. Provision of vegetable protein sources in the form of analog meat is one effort to limit the consumption of excess fat.

The purpose of this study is (1) knowing the effect of adding analog meat based on knots and Soybean Protein Isolate (ISP) on the organoleptic characteristics of analogue meat substituted chicken nuggets (2) to find out the chemical composition of the nugget samples from the panelists and (3) find out the effect of adding analog meat based on flour and soybean protein isolation (GPA) with different cooking techniques to the physical characteristics of analogue meat nuggets. The study was conducted using a Completely Randomized Design (CRD) with two factors, namely raw material composition factors and cooking techniques. Factors in the composition of raw materials are divided into 5 levels, namely the use of analog meat raw materials 0%, 25%, 50%, 75% and 100%, chicken raw materials 0%, 25%, 50%, 75% and 100%. The cooking technique factor is divided into two types, namely oven and freezer. Producing analog meat using soybean tuber and soy protein isolates using

extruder. Analog meat is distinguished by two different cooking techniques. The first type cooking is boiling and boiling, the second type is steaming and heating.

Characteristics: organoleptics favored by panelists (color, aroma, taste, texture, and overall), selection of the best treatment preferred by panelists, Physical (texture and color) and chemical analysis (moisture content, ash, protein, fat and carbohydrate). The observation of physical and chemical characteristics was processed using variance Two Way ANOVA. If there are significant differences or influences, it will be followed by an influence test. The organoleptic test results were analyzed using the Chi square test. Data presentation is arranged in the form of tables and loaded in graphical form to facilitate the analysis process.

The results showed that chicken Nugget with analogue meat substitution made from knots and Soybean Protein Isolate (ISP) with two variations of treatment, namely analog meat substitution and analog meat type had significant effect on organoleptic parameters. The characteristics of the nuggets produced with the most preferred value were panelists, namely in the treatment of A1B2 (100% chicken), A2B2 (25% analogue freezer: 75% chicken) and A3B2 (50% analogue freezer: 50% chicken). The most preferred nuggets have moisture content 33.31% - 35.99%, ash content 1.15% - 2.38%, protein content 15.33% - 24.95%, fat content 11.93% - 16, 04%, and carbohydrate levels 27.43% - 31.49%. Chicken nuggets with analogue meat substitution made from knots and Soybean Protein Isolates (ISP) with two variations of treatment, namely analog meat substitution and analog meat types significantly influence the texture and color parameters. Nugget with the addition of analogue meat freezer has a brighter lightness value compared to oven analogue meat nuggets. The nugget with the addition of analog freezer meat has a harder texture value compared to the nugget with the addition of analog oven meat.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Nugget Ayam Bersubstitusi Daging Analog Berbahan Baku Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Isolat Protein Kedelai”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikanstrata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tuaku, Ayahanda Mansur, Ibunda Sri Mastutik terima kasih atas segala doa, semangat, motivasi dan kasih sayang yang tak terhingga;
2. Dr. Triana Lindriati, ST, MP., selaku dosen pembimbing utama yang telah sabar membimbing, meluangkan waktu, pikiran dan perhatian;
3. Dr. Ir. Herlina, M.P selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan masukan dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
4. Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P. Ir. Giyarto M.Sc. selaku tim penguji yang telah memberikan masukan, kritik, saran serta perbaikan yang membangun dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
5. Dr. Ir. Jayus, selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
7. Tim penelitan kimpul (Ike, Nanda dan Mas Yayang) terimakasih telah berkerja sama dengan baik menyelesaikan penelitian ini.
8. Sahabat dirumah (Rozi, Faiz, Lucky, Irsadi, Fikar, Dika).

9. Teman-teman SYALALA (Lutfi, Aqe, Hilda, Anggi, Kind, Ilham, Cahya, Nanda, Dewi, Dian, dan Helmi) yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa;
10. Teman DUNIA LAIN (Syifa, Dian, Susi) yang telah memberikan dukungan dan semangat
11. Teman KELUARGA CEMARA (Dika, Andi, Dian, Aulia, Hamza, Awi dan Boncel) yang telah memberikan dukungan dan semangat.
12. Teman-temanku THP-C yang kece, dengan slogan “THP C GRAGASS” yang selalu bersama menghadapi suka dan duka perkuliahan.
13. Keluarga besar UKMK DOLANAN yang telah memberikan pelajaran organisasi yang luar biasa;
14. Teknisi laboratorium (mbak wim, pak mistar, mbak ani, mbak ketut), terima kasih atas bimbingan dan arahnya saat melakukan penelitian;
15. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan serta membantu melaksanakan penelitian skripsi ataupun dalam penulisan skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan memiliki banyak kesalahan. Penulis berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnanya skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan dapat menambah wawasan pembaca.

Jember, 29 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN.....	vii
SUMMARY.....	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Nugget.....	4
2.1.1 Deskripsi Nugget	4
2.1.2 Persyaratan Mutu dan Karakteristik Nugget	4
2.2 Daging Analog	5
2.3 Tepung Umbi Kimpul	6
2.4 Isolat Protein Kedelai (IPK)	7
2.5 Bahan- bahan Pembuatan Nugget.....	8
2.5.1 Daging ayam	8
2.5.2 Tapioka.....	9

2.5.3 Telur	10
2.5.3 Bumbu-bumbu.....	10
2.5.4 Tepung Roti.....	11
2.5.5 STPP (<i>Sodium Tri Proly Phosphat</i>)	11
2.5.6 Air Es	11
2.6 Teknologi Pembuatan Nugget	11
2.6.1 Penggilingan.....	12
2.6.2 Pembuatan adonan	12
2.6.3 Pengukusan	12
2.6.4 Pendinginan.....	13
2.6.5 <i>Batter dan Breading</i>	13
2.6.6 Pembekuan	13
2.6.7 Penggorengan	14
2.7 Reaksi yang terjadi selama pembuatan nugget.....	14
2.7.1 Gelatinisasi	13
2.7.2 Pencoklatan Non Enzimatis	14
2.7.3 Retrogradasi	16
2.7.4 Denaturasi Protein	17
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.2.1 Alat Penelitian.....	18
3.2.2 Bahan Penelitian.....	18
3.3 Pelaksanaan Penelitian	20
3.3.1 Rancangan Percobaan.....	20
3.3.2 Rancangan Penelitian	21
3.4 Parameter Pengamatan	25
3.5 Prosedur Analisis	25
3.5.1 Organoleptik	25
3.5.2 Pemilihan Perlakuan Terbaik.....	26
3.5.3 Analisis Mutu Fisik	26

3.5.4 Analisis Mutu Kimia.....	27
3.6 Analisis Data.....	30
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Organoleptik Nugget	31
4.1.1 Warna	31
4.1.2 Aroma.....	32
4.1.3 Rasa.....	33
4.1.4 Tekstur.....	34
4.1.5 Keseluruhan.....	35
4.2 Pemilihan Perlakuan Terbaik	37
4.3 Sifat Fisik.....	37
4.3.1 Warna (<i>Lighness</i>).....	37
4.3.2 Tekstur.....	38
4.3 Karakteristik Kimia.....	42
4.3.1 Kadar air	42
4.3.2 Kadar abu.....	44
4.3.3 Kadar protein.....	45
4.3.4 Kadar lemak	46
4.3.5 Kadar karbohidrat.....	47
BAB 5. PENUTUP	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

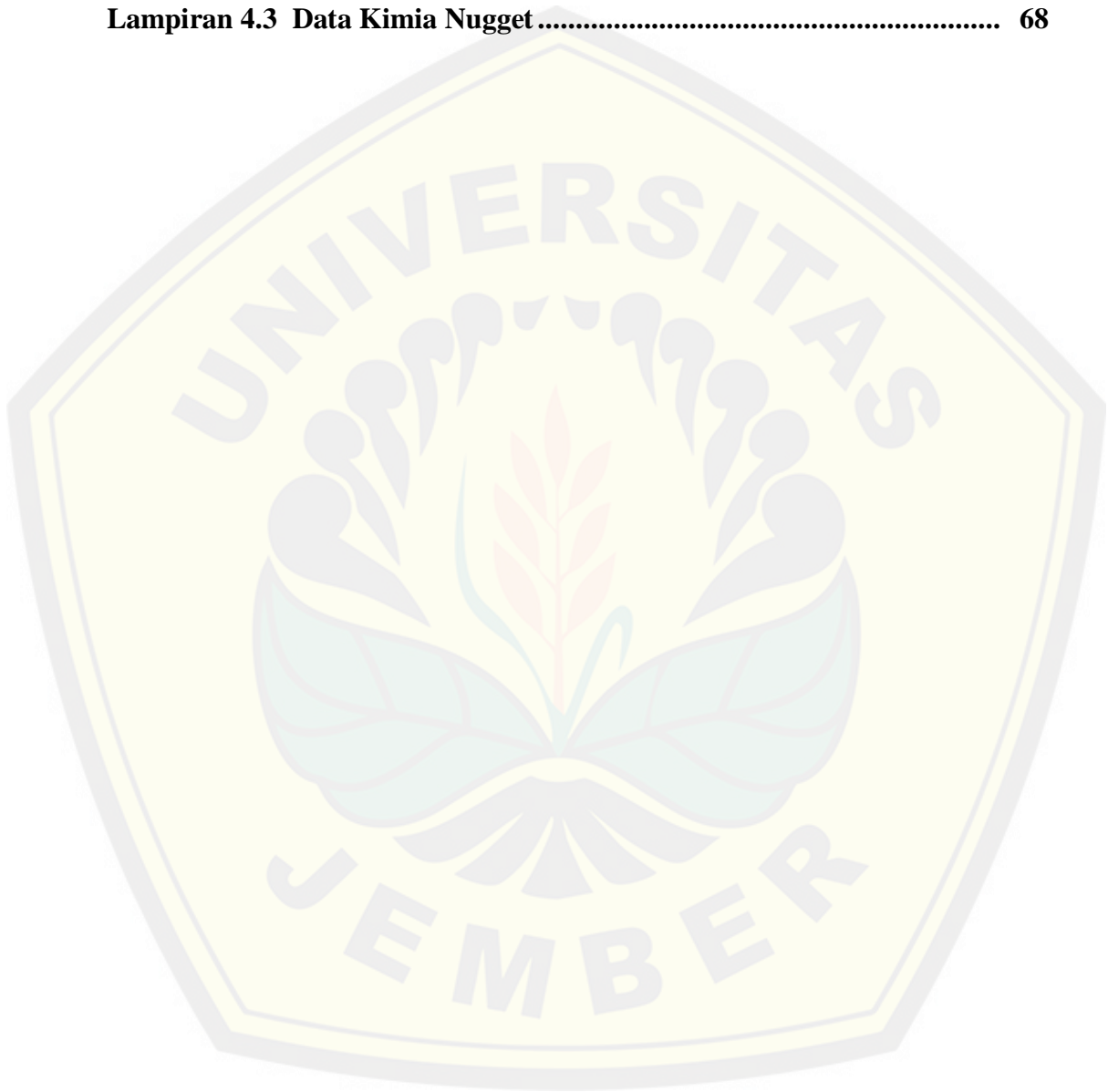
	Halaman
Tabel 2.1 Syarat mutu nugget daging berdasarkan SNI 01-3820-1995.....	5
Tabel 2.2 Kandungan gizi tepung umbi kimpul (per 100 g).....	7
Tabel 2.3 Komposisi isolat protein kedelai.....	8
Tabel 2.4 Komposisi kimia daging ayam (per100 g).....	9
Tabel 3.1 Rasio perbedaan formulasi daging analog dan perbedaan teknik pengolahan daging.....	20
Tabel 4.1 Persentase tingkat kesukaan warna nugget.....	31
Tabel 4.2 Persentase tingkat kesukaan aroma nugget.....	32
Tabel 4.3 Persentase tingkat kesukaan rasa nugget.....	33
Tabel 4.4 Persentase tingkat kesukaan tekstur nugget.....	35
Tabel 4.5 Persentase tingkat kesukaan keseluruhan nugget.....	36
Tabel 4.6 Persentase tingkat perlakuan terbaik.....	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Mekanisme reaksi Maillard	15
Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan tepung kimpul	20
Gambar 3.2 Proses pembuatan daging analog.....	21
Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan nugget	22
Gambar 4.1 Nilai warna nugget.....	30
Gambar 4.2 Plot interaksi perlakuan dan formulasi nugget ayam dengan terhadap nilai <i>lightness</i>	32
Gambar 4.3 Nilai Tekstur nugget Analog	32
Gambar 4.4 Plot interaksi perlakuan dan formulasi nugget ayam terhadap nilai tekstur.....	34
Gambar 4.5 Kenampakan Irisan	35
Gambar 4.6 Diagram batang nilai kadar air nugget.....	36
Gambar 4.7 Diagram batang nilai kadar abu	37
Gambar 4.8 Diagram batang nilai kadar protein nugget.....	39
Gambar 4.9 Diagram batang nilai kadar lemak nugget	40
Gambar 4.10 Diagram batang nilai kadar karbohidrat nugget.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 4.1 Hasil Organoleptik	55
Lampiran 4.2 Data Fisik Nugget	65
Lampiran 4.3 Data Kimia Nugget	68



BAB.1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pola konsumsi masyarakat saat ini lebih cenderung mengonsumsi makanan praktis atau siap saji. Cara penyajian yang mudah dan cepat menyebabkan masyarakat lebih menyukai makanan siap saji. Salah satu produk makanan siap saji yang banyak digemari masyarakat yaitu nugget. Badan Standarisasi Nasional (BSN) (2002) mendefinisikan nugget ayam sebagai produk olahan ayam yang dicetak, dimasak, dibuat dari campuran daging ayam giling yang diberi bahan pelapis dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diperbolehkan. Produk nugget yang populer ada di pasaran biasanya berupa nugget berbahan baku ayam. Nugget daging ayam rasanya enak namun mengandung kadar lemak yang tinggi (18,82 g/100g) dan kandungan serat yang rendah (0,9g/100g) (Saragih, 2015).

Kandungan lemak yang tinggi pada daging ayam memberi dampak tidak baik bagi kesehatan, terutama pada penderita penyakit degeneratif yang perlu membatasi konsumsinya. Selain itu, produk yang berasal dari protein hewani mempunyai harga yang relatif mahal. Penyediaan sumber protein nabati dalam bentuk daging analog merupakan salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut. Nugget dengan bahan dasar daging analog dari protein nabati dapat dijadikan alternatif olahan berbahan daging yang disukai masyarakat.

Daging analog merupakan daging yang berasal dari protein nabati yang memiliki kelebihan dari daging hewani seperti nilai gizi lebih baik, daya simpan lebih lama, tidak mengandung lemak hewani, serta harga lebih terjangkau (Astawan, 2009). Bahan dasar daging analog biasanya terbuat dari IPK (Isolat Protein Kedelai) yang berfungsi meningkatkan daya ikat air dan memperbaiki emulsi adonan (Aberle *et al.*, 2001). Proses pembuatan daging analog tidak cukup hanya menggunakan protein kedelai, namun perlu ditambahkan bahan pengisi yang memiliki kandungan karbohidrat untuk menghasilkan gel dalam pembentuk serat yang menyerupai daging. Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) mempunyai

potensi sebagai bahan baku tepung mengingat kandungan karbohidratnya yang cukup tinggi terutama pati sebesar 77,90% (Kresnawati, 2010). Tepung kimpul merupakan produk olahan dari umbi kimpul yang mengalami proses pengeringan, dan pengayakan. Penggunaan tepung kimpul digunakan sebagai bahan pengisi pembuatan daging analog. Pembuatan daging analog umumnya menggunakan metode ekstruksi yang menyebabkan adanya pembentukan serat pada daging analog yang diakibatkan oleh adanya pencampuran antara tepung kimpul dan IPK. Hal tersebut dapat mengakibatkan pembentukan matriks serat karena adanya gaya geser dan suhu tinggi dari ulir ekstruder.

Penggunaan daging analog berbahan tepung umbi kimpul dan Isolat Protein Kedelai (IPK) pada pembuatan nugget diharapkan dapat menghasilkan nugget yang baik untuk kesehatan, mengurangi kebutuhan daging dan lebih ekonomis, serta dapat meningkatkan nilai jual kimpul. Daging analog dalam pembuatan nugget dibedakan menjadi dua teknik pemasakan. Perlakuan daging analog oven rebus dan kukus freezer untuk mengetahui karakteristik nugget dengan perbedaan perlakuan daging analog. Oleh karena itu dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik nugget dari daging analog dengan teknik pemasakan dan perbandingan daging analog yang ditambahkan dalam pembuatan nugget.

1.2 Rumusan Masalah

Saat ini belum diketahui karakterisasi fisik, organoleptik dan kandungan kimia nugget ayam tersubstitusi daging analog. Selain itu juga perlu diketahui jumlah komposisi daging analog yang akan menghasilkan nugget paling disukai panelis. Daging analog berbahan kimpul dan Isolat Protein Kedelai (IPK) dapat digunakan sebagai bahan substitusi pembuatan nugget ayam. Hingga saat ini belum dijumpai produk olahan daging berbahan dasar daging analog. Oleh karena itu dilakukan penelitian yang mengenai nugget berbahan daging analog dari tepung kimpul dan Isolat Protein Kedelai.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. mengetahui pengaruh penambahan dan teknik pemasakan daging analog berbahan dasar tepung kimpul dan Isolat Protein Kedelai (IPK) terhadap karakteristik organoleptik nugget yang paling disukai panelis.
2. mengetahui pengaruh penambahan daging analog berbahan dasar tepung kimpul dan Isolat Protein Kedelai (IPK) dengan teknik pemasakan yang berbeda terhadap karakteristik fisik nugget berbahan daging analog.
3. mengetahui komposisi kimia nugget dari tiga sampel nugget yang paling disukai panelis.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. memberikan informasi bahwa tepung kimpul, isolat protein kedelai dapat dibuat daging analog yang diaplikasikan pada nugget ayam sebagai bahan substitusi daging.
2. memberikan alternatif nugget ayam yang disubstitusikan dengan daging analog, sehingga dapat menekan biaya produksi yang pada akhirnya diterima konsumen dengan harga terjangkau.
3. meningkatkan nilai jual dan nilai guna umbi kimpul

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nugget

2.1.1 Deskripsi Nugget

Nugget adalah salah satu makanan siap saji yang banyak disukai masyarakat mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Nugget memiliki bentuk makanan beku siap saji yang telah mengalami pemanasan sampai setengah matang kemudian dibekukan untuk mempertahankan mutunya selama penyimpanan (Permadi *et al.*, 2012). Produk beku siap saji ini hanya memerlukan waktu penggorengan selama 1 menit pada suhu 150⁰C atau tergantung pada ketebalan dan ukuran produk. Bahan utama pembuatan nugget biasanya berasal dari bahan pangan hewani seperti daging ayam, daging sapi, dan ikan. Selain terbuat dari olahan hewani, nugget juga dapat dibuat dari bahan nabati. Nugget dari bahan nabati menambah nilai gizi produk karena terdapat kandungan vitamin, mineral dan serat (Alamsyah, 2008). Bahan yang digunakan dalam pembuatan nugget terdapat bahan dasar dan bahan pengisi. Bahan pengisi yang bagus mengandung karbohidrat dan bahan pengikat sehingga dapat menyatukan semua bahan dan membuat tekstur yang bagus.

2.1.2 Persyaratan Mutu dan Karakteristik Nugget

Standarisasi kualitas nugget meliputi sifat fisik kimia dan organoleptik. Persyaratan untuk menguji kualitas bahan pangan menggunakan uji kualitas kimia meliputi kadar lemak, kadar air, abu, protein dan karbohidrat (BSN, 2002). Uji organoleptik meliputi aroma, rasa dan tekstur. Tekstur nugget yang dihasilkan tergantung dari bahan yang digunakan. Nugget memiliki standarisasi kualitas setelah memenuhi uji kualitas dan persyaratan yang ditetapkan oleh BSN (2002)

Badan Standarisasi Nasional (BSN) (2002) megratikan nugget ayam sebagai salah satu produk olahan daging ayam yang dicetak, dimasak dan dibekukan serta terbuat dari campuran daging ayam giling yang diberi bahan pelapis atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan

makanan yang telah diizinkan. Persyaratan mutu dan karakteristik nugget ayam dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Syarat mutu nugget ayam SNI 01-6683-2002

Jenis uji		Persyaratan
Keadaan		
-Aroma		Normal, sesuai label
-Rasa		Normal, sesuai label
-Tekstur		Normal
Air	% b/b	Maks. 60
Protein	% b/b	Min. 12
Jenis uji		Persyaratan
Lemak	% b/b	Maks. 20
Karbohidrat	% b/b	Maks. 25
Kalsium	mg/100g	Maks. 30

Sumber: (BSN, 2002)

2.2 Daging Analog

Daging analog adalah produk yang dibuat dari protein nabati yang dibuat dari bahan bukan daging, tetapi memiliki kemiripan dengan sifat-sifat daging hewani. Daging tiruan mempunyai beberapa keistimewaan, antara lain nilai gizinya lebih baik, lebih homogen dan lebih awet disimpan, dapat diatur hingga tidak mengandung lemak hewani dan harganya lebih murah (Astawan, 2009).

Dibandingkan dengan daging hewani, daging analog nabati mempunyai kelebihan antara lain dapat dibuat atau diformulasi sedemikian rupa sehingga nilai gizinya lebih tinggi dari daging hewani lebih homogen lebih tahan lama disimpan (dalam bentuk keringnya). Kelebihan lainnya yaitu tidak mengandung lemak hewani, namun tinggi kandungan asam lemak tidak jenuhnya sehingga baik untuk kesehatan. Harga daging analog lebih murah dibandingkan harga daging dari hewani. Teksturnya dapat dirasakan oleh mulut sebagai butiran atau serabut daging asli. Jika dicampur dengan daging asli dan dimasak dapat diolah menjadi berbagai produk olahan daging (Hudaya, 1999).



2.3 Tepung Kimpul

Tepung kimpul adalah tepung yang dibuat dari umbi kimpul kering yang digiling atau ditumbuk dan disaring dengan ayakan tepung (Ridal, 2003). Tepung kimpul merupakan produk olahan dari umbi kimpul yang mengalami proses pengeringan, penghalusan dan pengayakan. Umbi kimpul merupakan umbi jenis talas Umbi kimpul yang tergolong tumbuhan berbunga “*Agiospermae*“ dan berkeping satu “*Monocotylae*”. Umbi kimpul hanya dapat tumbuh ditempat yang tidak becek atau memerlukan pengairan yang cukup (Lingga, 1995). Kandungan kimia tertinggi pada umbi kimpul yaitu karbohidrat. Permasalahan yang terjadi ketika tepung kimpul ini akan dikonsumsi yaitu adanya rasa gatal yang disebabkan adanya senyawa kalsium oksalat. Disamping rasanya, senyawa oksalat juga dapat menyebabkan iritasi pada kulit, mulut dan saluran pencernaan. Agar aman dikonsumsi, kalsium oksalat yang ada pada tepung kimpul harus dikurangi. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan proses pembuatan tepung yang baik sehingga dapat menurunkan kadar oksalat. Kalium oksalat dapat dihilangkan dengan cara fisik, mekanis, dan kimiawi. Cara fisik yaitu dengan cara perebusan dengan suhu tinggi sampai kulitnya dapat dikelupas. Sedangkan cara mekanis yaitu dengan menggunakan bantuan alat seperti Stamp Mill dan Blower. Secara kimiawi dengan menggunakan garam dapur karena selama proses penggaraman akan terjadi proses osmosa yaitu air dalam jaringan bahan akan ditarik oleh larutan garam (Arisandy *et al.*, 2016: 254). Berikut merupakan kandungan gizi tepung kimpul kimpul dalam 100 g bahan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Kandungan gizi tepung umbi kimpul per 100 g berat bahan

Kandungan gizi	Jumlah (%)
Protein (g)	6,69
Lemak (g)	0,18
Karbohidrat (g)	83,68
Abu (g)	1,76
Pati (g)	58,82
Serat Kasar	1,28
Serat Pangan Larut Air	1,92
Serat Pangan Tidak Larut Air	4,97
Polisakarida Larut Air	4,33

Sumber : (Jatmiko dan Estiasih, 2014)

2.4 Isolat Protein Kedelai

Kedelai (*Glycine max L. Merr*) adalah tanaman semusim yang diusahakan pada musim kemarau, karena tidak memerlukan air dalam jumlah besar. Kedelai merupakan sumber protein, dan lemak, serta sebagai sumber vitamin A, E, K, dan beberapa jenis vitamin B dan mineral K, Fe, Zn, dan P. Kadar protein kacang kacangan berkisar antara 20-25%, sedangkan pada kedelai mencapai 40%. Kadar protein dalam produk kedelai bervariasi misalnya, tepung kedelai 50%, konsentrat protein kedelai 70% dan isolat protein kedelai 90% (Winarsi, 2010).

Isolate protein kedelai (IPK) adalah produk protein kedelai yang memiliki protein paling sedikit 90 % (berat kering) dan banyak diaplikasikan pada industri pangan. Isolate protein kedelai (IPK) ini penting bagi industri pangan karena karena memiliki nilai gizi dan sifat fungsional yang diinginkan. Komposisi kimia kedelai dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3. Komposisi kimia kedelai kering per 100 g

Komposisi	Jumlah
Kalori (kkal)	331,0
Protein (g)	34,9
Lemak (g)	18,1
Karbohidrat (g)	34,8
Kalsium (mg)	227,0
Fosfor (mg)	585,0
Besi (mg)	8,0
Vitamin A (SI)	110,0
Vitamin B1 (mg)	1,1
Air (g)	7,5

Sumber : Koswara (1995)

Isolat protein kedelai memiliki beberapa fungsi dalam olahan daging seperti penyerapan dan pengikat lemak, pengikatan flavor, pembentuk dan menstabilkan emulsi lemak, dan membuat ikatan disulfida. Hal ini berkaitan dengan kuantitas air yang terikat bersama dengan protein dalam emulsi produk. Jumlah protein yang ditambahkan akan berdampak pada jumlah air yang terikat dalam matriks protein-air atau matriks emulsi yang ditandai dengan peningkatan nilai *water holding capacity* (Bahnoel dan El-Aleem, 2004).

2.5 Bahan Pembuatan Nugget

Bahan-bahan pembuatan nugget meliputi tapioka, telur, gula, garam, air es, daging ayam, tepung roti, STPP (*Sodium Tri Poly Phospat*), bawang putih, lada putih. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan nugget sekaligus fungsinya, yaitu :

2.5.1 Daging Ayam

Daging untuk konsumsi diartikan sebagai otot hewan termasuk pengikat bagian tubuh lainnya. Hewan penghasil daging yang biasa digunakan sebagai bahan industry pertanian adalah sapi, domba, kambing, babi, dan unggas. Sebagian besar daging mengandung air, protein, dan lemak. Komposisi daging berbeda-beda tergantung dari jenis hewan, umur, jenis kelamin dan bagian mana daging diambil. Untuk mengetahui komposisi rata-rata daging ayam dapat dilihat Tabel 2.4

Tabel 2.4. Komposisi kimia daging ayam per 100 g

Komposisi	Jumlah
Kalori (g)	30,20
Protein (g)	18,20
Lemak (g)	25,00
Karbohidrat (g)	0,00
Kalsium (mg)	14,00
Fosfor (mg)	200,00
Besi (mg)	1,50
Vitamin A (SI)	810,10
Vitamin B1 (mg)	0,08
Air (g)	55,90

Sumber : Direktorat Gizi, Depkes (1992).

Protein yang terdapat dalam daging terdiri dari aktin dan myosin. Karbohidrat yang ada dalam bentuk glikogen. Selain itu daging juga mengandung pigment pemberi warna merah (migloblin

2.5.2 Tapioka

Tapioka merupakan granula pati yang terdapat dalam sel umbi ketela pohon yang telah dipisahkan dari komponen pohon lainnya dan dikeringkan. Pati ketela pohon mengandung 17% amilosa dan 83% amilopektin, sehingga tidak mudah menggumpal pada suhu yang normal dan tidak menjadi keras, memiliki daya

pemekatan yang tinggi, tidak mudah pecah atau rusak serta memiliki suhu gelatinisasi sekitar 59°C. Tapioka digunakan sebagai bahan pengental, bahan pengisi dan bahan pengikat dalam pengolahan daging, dan lain-lain. Tapioka merupakan salah satu bahan pengisi karena memiliki kandungan pati sangat tinggi dan kandungan proteinya sangat rendah sehingga tepung tapioka hanya dapat mengikat air dan tidak dapat mengemulsi lemak (Wiriano, 1984).

2.5.3 Telur

Telur adalah bahan pangan yang mempunyai banyak kandungan zat gizi terutama kandungan proteinnya, biasanya digunakan dalam pembuatan berbagai macam lauk dan adonan kue. Penambahan telur merupakan emulsifier pada pembuatan nugget. Telur dapat berfungsi agar adonan nugget memiliki stabilitas yang baik. Kuning telur sebagai emulsifier yang dapat mempertahankan emulsi (Muchtadi, 2009). Putih telur adalah pembentuk struktur dan berfungsi sebagai pengembang sekaligus pengemulsi sedangkan kuning telur berfungsi sebagai pengemulsi (Hui, 2006). Pada saat pemaniran (*coating*) putih telur berfungsi sebagai perekat tepung roti.

2.5.4 Bumbu-bumbu

Pada pembuatan nugget ditambahkan bahan-bahan pembantu seperti gula, garam, lada putih, dan bawang putih. Garam digunakan sebagai penguat cita rasa sekaligus digunakan sebagai pengawet (Buckle *et al.*, 2007). Konsentrasi garam yang digunakan biasanya sebanyak 2-3% dari berat daging yang digunakan (Aswar, 2005). Pemberian gula dapat memperbaiki rasa dan aroma produk nugget yang dihasilkan, serta menetralkan rasa asin dari garam yang berlebihan (Buckle *et al.*, 2007). Bawang putih mempunyai aroma yang sangat khas salah satu bahan yang berfungsi sebagai bumbu yang memberikan rasa gurih dalam pembuatan nugget. Bawang putih memiliki jenis minyak atsiri yaitu 'allicin' yang merupakan zat aktif sebagai pengawet (Rismunandar, 2003). Penggunaan bawang putih dalam pembuatan nugget dicampurkan dengan daging saat proses penghalusan.

Lada putih memiliki aroma dan rasa pedas tujuan penambahan lada putih sebagai penyedap makanan dan memperpanjang daya awet produk. Rasa pedas

merica disebabkan oleh adanya zat piperin dan piperanin, serta chavicia yang merupakan persenyawaan dari piperin dengan alkaloida (Rismunandar, 2003).

2.5.5 Tepung Roti

Tepung roti pembuatan nugget tepung digunakan untuk melapisi nugget. Tepung roti terbuat dari bahan dasar roti tawar yang dipanggang sampai kering lalu dihancurkan. Pelumuran tepung roti (*breeding*) merupakan pelapisan produk-produk makanan dengan menggunakan tepung roti. Tepung roti dapat menghasilkan produk menjadi renyah dan melindungi produk selama pemasakan dan penyimpanan. Pelumuran tepung roti (*breeding*) merupakan pelapisan produk-produk makanan dengan menggunakan tepung roti (Yuyun,2007)

2.5.6 STPP (*Sodium Tri Proly Phosphat*)

Penambahan STPP (*Sodium Tri Proly Phosphat*)dapat meningkatkan nilai pH, meningkatkan kekuatan ion dan kemampuan mengikat air. Fungsi fofat adalah untuk meningkatkan daya ikat air dan prorein daging, mereduksi pengerutan daging dan menghambat ketengikan. Jumlah penambahan fosfat tidak boleh melebihi dari 5% dan produk akhir harus mengandung fosfat dari kurang 0,5%. Fosfat digunakan dalam sistem pangan yaitu dapat mengontrol pH, meningkatkan kekuatan ionik dan memisahkan logam (Soeparno, 2005).

2.5.7 Air Es

Air es ditambahkan saat penggilingan daging untuk mempertahankan suhu adonan agar tetap stabil. Adonan nugget yang panas dapat merusak protein, sehingga tekstur yang dihasilkan rusak. Hal tersebut dikarenakan pada proses penggilingan daging terjadi gesekan-gesekan yang dapat menimbulkan panas. Air es juga berfungsi mempertahankan stabilitas emulsi dan kelembaban adonan nugget sehingga adonan tidak kering selama pencetakan dan perebusan (Wibowo, 1995)

2.6 Teknologi Pembuatan Nugget

Tahapan pembuatan nugget meliputi : penggilingan, pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, pendinginan, pelapisan (*battering*) dan pelumuran

tepung roti (*breeding*), pembekuan dan penggorengan. Berikut merupakan penjelasan dari tahapan tersebut :

2.6.1 Penggilingan

Pendinginan bertujuan untuk mencegah denaturasi protein aktomiosin oleh panas. Pada proses penggilingan daging terjadi gesekan-gesekan yang dapat menimbulkan panas. Air yang ditambahkan ke dalam adonan nugget pada waktu penggilingan daging dalam bentuk serpihan es. Air es selain berfungsi sebagai fase pendispersi dalam emulsi daging, juga berfungsi untuk melarutkan protein sarkoplasma dan sebagai pelarut garam yang akan melarutkan protein myofibril (Afrisanti, 2010).

2.6.2 Pembuatan Adonan

Pencampuran bertujuan untuk meratakan bahan-bahan yang digunakan. Pada tahap ini ditambahkan bahan-bahan seperti telur, bawang putih, lada putih, gula, garam, air es dan STPP. Pada tahap ini terjadi proses pelembutan dan pengadukan untuk mendapatkan emulsi yang stabil dan adonan menjadi homogen. Pencampuran menyebabkan lebih banyakatan molekuler yang putus dan adonan menjadi sifat lunak (Desrosier, 2008). Tahap selanjutnya dilakukan pencetakan di loyang agar memberi bentuk produk yang sesuai dengan permintaan dan menghasilkan kenampakan yang lebih baik.

2.6.3 Pengukusan

Pengukusan bertujuan untuk menyatukan komponen adonan dan mematikan mikroba. Pada pembuatan nugget, dilakukan pengukusan agar terjadi proses gelatinisasi. Gelatinisasi merupakan pengembangan dan proses tidak teratur yang terjadi dalam garnula-garnula pati saat dipanaskan dengan air. Selain itu, jaringan gluten juga mengalami denaturasi. Denaturasi adalah proses perubahan protein dari sifat aslinya yang terjadi perubahan struktur, kehilangan fungsi biologis dan kelarutannya (Winarno, 2008).

Tahap pengukusan dilakukan dengan menggunakan suhu air lebih besar dari 66°C. Pada saat tahap pengukusan, terjadi perubahan karakteristik pati. Selain itu, pada saat pengukusan dapat membentuk warna dan rasa. Pemanasan pada saat pengukusan biasanya tidak merata karena bahan makanan dibagikan tepi

tumpukan mengalami pengukusan yang berlebihan dibandingkan pengukusan yang di tengah (Laily, 2010).

2.6.4 Pendinginan

Pendinginan menyebabkan terjadinya proses pembentukan kelompok termolekular molekul-molekul pati yang menghasilkan perubahan gel yang disebut retrogradasi. Retrogradasi ini disebabkan oleh energi kinetik tidak lagi cukup tinggi untuk melawan kecenderungan molekul-molekul amilosa untuk menyatu. Proses retrogradasi dapat menyebabkan terjadinya pengerutan dan sinersis gel pati jika dibiarkan lama dan memiliki pengaruh makin besar jika pangan dibekukan kemudian dilelehkan (Haryadi, 2006)

2.6.5 *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. *Battering* adalah putih telur 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 *breading*. 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).

2.7.6 Pembekuan

Pembekuan dapat mempengaruhi rasa, tekstur, nilai gizi, dan sifat-sifat lainnya. Pembekuan yang bagus biasanya dilakukan pada suhu -12°C hingga -24°C (Winarno, 2008). Pengaruh pendinginan yaitu, menurunkan suhu yang akan mengakibatkan turunya proses kimia mikrobiologi dan biokimia yang berhubungan dengan kekenyalan, kerusakan, dan pembusukan. Pada saat suhu dibawah 0°C air akan membeku dan terpisah dari larutan pembekuan es (Buckle *et al.*, 2007)

2.6.7 Penggorengan

Pada penggorengan nugget dilakukan penggorengan awal (*pre-frying*) yang merupakan langkah terpenting dari proses *batter* dan *breading*. Sehingga dapat menempelkan perekat pada produk dan mempermudah proses pembekuan. Penggorengan dapat mengubah *eating quality* suatu makanan dan memberikan efek perservasi akibat deaktivasi ternal mikroorganisme dan enzim serta mengurangi kadar air sehingga daya simpan menjadi lebih baik (Ketaren, 2008). Selain itu juga dapat memberi aroma dan rasa renyah pada produk. Penggorengan awal dilakukan menggunakan minyak mendidih (180-195°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 yang dibutuhkan 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). Bahan pangan yang digoreng dapat menyebabkan warna produk coklat keemasan. Warna yang muncul disebabkan karena reaksi pencoklatan (*Maillard*).

2.7 Reaksi-Reaksi yang Terjadi Selama Pembuatan Nugget

Perubahan-perubahan yang terjadi selama pembuatan nugget antara lain : Gelatinisasi, Pencoklatan Non Enzimatis (Reaksi *Maillard*), retrogradasi dan denaturasi protein.

2.7.1 Gelatinisasi

Gelatinisasi adalah proses pembengkakan yang terjadi pada granula-granula pati karena adanya air dan panas dan merupakan peristiwa pembentukan gel yang dimulai dengan hidrasi pati yaitu penyerapan molekul air oleh molekul pati (Bennion, 1980). Peningkatan granula pati dalam air terjadi pada suhu antara 55°C-65°C. Terjadinya gelatinisasi pati ditandai dengan perubahan larutan pati yang semula keruh menjadi jernih. Faktor yang mempengaruhi gelatinisasi adalah bentuk dan ukuran granula, kandungan amilosa dan amilopektin serta keadaan medium (Meyer, 1960).

Kandungan amilopektin yang tinggi pada pati akan membentuk gel yang tidak kaku, sedangkan pati yang mempunyai kandungan pati rendah akan membentuk gel yang kaku. Terjadinya gelatinisasi karena adanya proses pemanasan pada adonan tepung yang menyebabkan garnula semakin membengkak karena proses penyerapan air semakin banyak. Garnula pati yang mengembang, menyebabkan air yang terperangkap pada susunan molekul-molekul penyusun pati dan berpengaruh pada kenaikan viskositas (Winarno, 2008)

2.7.2 Pencoklatan Non Enzimatis (Reaksi *Maillard*)

Reaksi *Maillard* merupakan reaksi kimia non-enzimatik antara gula pereduksi dengan protein atau asam amino yang menghasilkan pigmen-pigmen berwarna coklat. Selain menghasilkan warna coklat, reaksi *Maillard* juga menghasilkan *flavor* pada berbagai produk pangan. Reaksi *Maillard* dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain temperatur, aktivitas air, pH, kadar uap air dan komposisi kimia suatu bahan. Mekanisme reaksi pencoklatan ini diawali dengan adanya reaksi antara gugus karbonil dari gula pereduksi dengan gugus amino bebas dari protein atau asam amino dengan adanya pemanasan akan menghasilkan pigmen-pigmen melanoidin yang berwarna coklat (David *et al.*, 1994).

Mekanisme reaksi *Maillard* terdiri dari atas tiga tahap yaitu tahap awal meliputi kondensasi gula amin dan Amadori rearrangement. Tahap kedua yaitu tahap intermediate meliputi dehidrasi, fragmentasi dan degradasi stracker dari asam amino. Tahap akhir meliputi kondensasi dan polimerisasi aldehyd-amin. Pada tahap awal, gula reduksi berkondensasi dengan asam amino membentuk imin (basa Schiff), yang dilanjutkan dengan siklisasi membentuk glikosilamin tersubstitusi-N. Selanjutnya glikosilamin dikonversi menjadi 1,2-eneaminol, yang kemudian menjadi 1-amino-1deoxy-2-ketose melalui *Amadori rearrangement* (Powirrie *et al.*, 1986). Pada tahap ini belum ada pembentukan warna coklat. Mekanisme reaksi *maillard* dapat dilihat pada Gambar 2.1

retrogadasi antara lain rasio amilosa dan amilopektin, suhu penyimpanan, dan kadar air. Amilosa lebih mudah mengalami retrogadasi yang lebih tinggi dibandingkan penyimpanan pada suhu kamar. Namun, penyimpanan pada suhu beku dapat menghambat retrogadasi pati. Rekrystalisasi pati sangat sensitive terhadap kadar air. Rekrystalisasi atau retrogadasi terhambat pada bahan dengan kadar air yang tinggi (Rauf, 2015)

2.7.4 Denaturasi Protein

Denaturasi terjadi jika susunan ruang atau polipeptida suatu molekul protein berubah. Denaturasi protein dapat terjadi karena beberapa hal yaitu oleh panas, pH, bahan kimia, mekanik dan sebagainya. Jika ikatan-ikatan yang membentuk konfigurasi molekul protein rusak, maka molekul mengembang. Pengembangan molekul protein yang terdenaturasi akan menyebabkan gugus reaktif yang ada pada rantai polipeptida terbuka. Selanjutnya akan terjadi pengikatan kembali pada gugus reaktif yang sama atau berdekatan. (Winarno, 2008)

Bila unit yang terbentuk cukup banyak sehingga protein tidak lagi terdispersi dengan suatu koloid, maka protein tersebut mengalami koagulasi. Ikatan-ikatan antara gugus-gugus reaktif protein tersebut menahan seluruh cairan, maka akan terbentuk gel. Sedangkan apabila cairan terpisah dari protein yang terkoagulasi, maka protein tersebut akan mengendap. Protein yang terdenaturasi mengalami perubahan sifat diantaranya menurunnya kemampuan menyerap dan menahan air karena terbentuknya matriks jaringan protein yang kuat, sehingga lapisan molekul protein yang bersifat hidrofobik terbalik keluar dan lebih cenderung mengikat minyak (Winarno, 2008)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian (RPHP) dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian (KBHP), Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Oktober 2018.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain oven, ayakan 60 mesh, ekstruder, *food processor*, pengiris kimpul, penggorengan dan langsung. Alat yang digunakan dalam analisis antara lain alat-alat gelas, kurs porselen, *color reader* (Minolta CR 3009 (Japan)), neraca analitik eksikator, alat-alat gelas, *senrtifus* (Hermle Z206 A), tanur pengabuan (Naberthem), *vortex* (IKA Genius 3), spatula besi, labu *Kjedahl* (Buchi), labu lemak, alat ekstraksi *soxhlet* (DET-GRAS N), *Texture Analyzer* dan photo mikroskop.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada pembuatan nugget adalah tepung kimpul, IPK (Isolat Protein Kedelai) komersial, daging ayam potong, es batu, tapioka komersial, tepung roti (panir) komersial, telur, bawang putih, lada putih, garam, minyak goreng, STTP komersial dan air. Bahan yang digunakan dalam analisis adalah kertas label, *aquades*, alkohol, aluminium foil, asam klorida (HCl), natrium hidroksida (NaOH), asam borat (H_2BO_3), heksan, selenium, asam sulfat (H_2SO_4) dan indikator MMB.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu substitusi daging ayam dan daging analog dengan 5 perlakuan. Faktor kedua yaitu perbedaan teknik

pengolahan daging analog dengan 2 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan terbaik diambil tiga dari hasil uji organoleptic. Rasio perbedaan formulasi daging analog dan perbedaan teknik pengolahan daging analog dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel. 3.1 Rasio perbedaan formulasi daging analog dan perbedaan teknik pengolahan daging analog

Faktor A	Faktor B	
	1	2
1	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂
2	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂
3	A ₃ B ₁	A ₃ B ₃
4	A ₄ B ₁	A ₄ B ₂
5	A ₅ B ₁	A ₅ B ₅

Keterangan :

Faktor A = (%) daging analog : (%) daging ayam

A1 = 0% daging analog : 100% daging ayam

A2 = 25% daging analog : 75% daging ayam

A3 = 50% daging analog : 50% daging ayam

A4 = 75% daging analog : 25% daging ayam

A5 = 100% daging analog : 0% daging ayam

Faktor B = perbedaan teknik pengolahan daging analog

B1 = oven dan rebus

B2 = kukus dan freezer

3.3.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap, yaitu pembuatan tepung kimpul, pembuatan daging analog, dan pembuatan nugget dengan substitusi dari daging analog dan ayam. Produk nugget dianalisis sifat sensoris (warna, aroma, aroma, rasa tekstur dan keseluruhan), sifat fisik (warna dan tekstur) dan sifat kimia (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat).

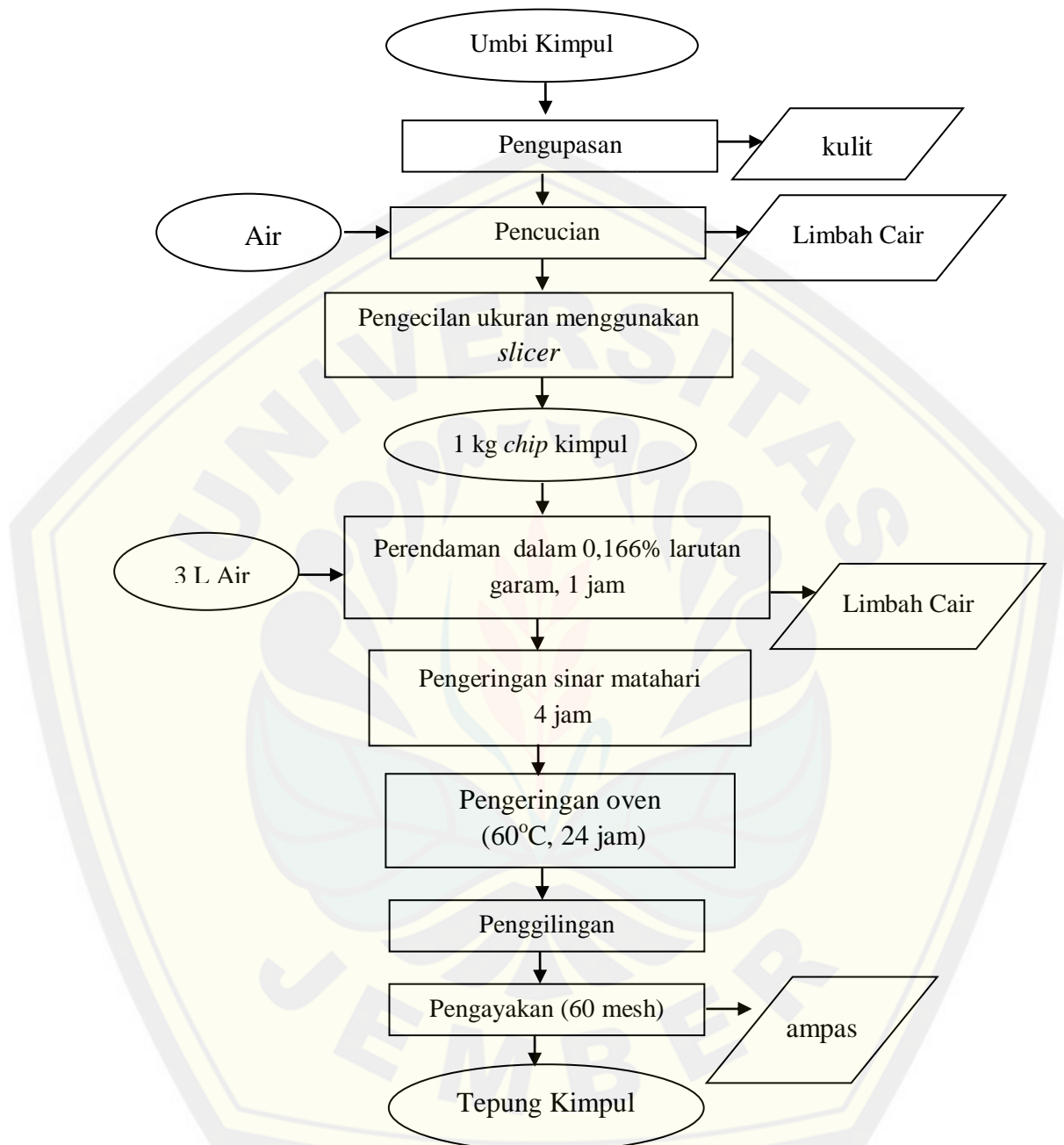
a. Pembuatan Tepung Kimpul

Pembuatan tepung kimpul yang mengacu metode modifikasi dari Suismono (2011). Umbi kimpul dilakukan pengupasan untuk memisahkan antara daging

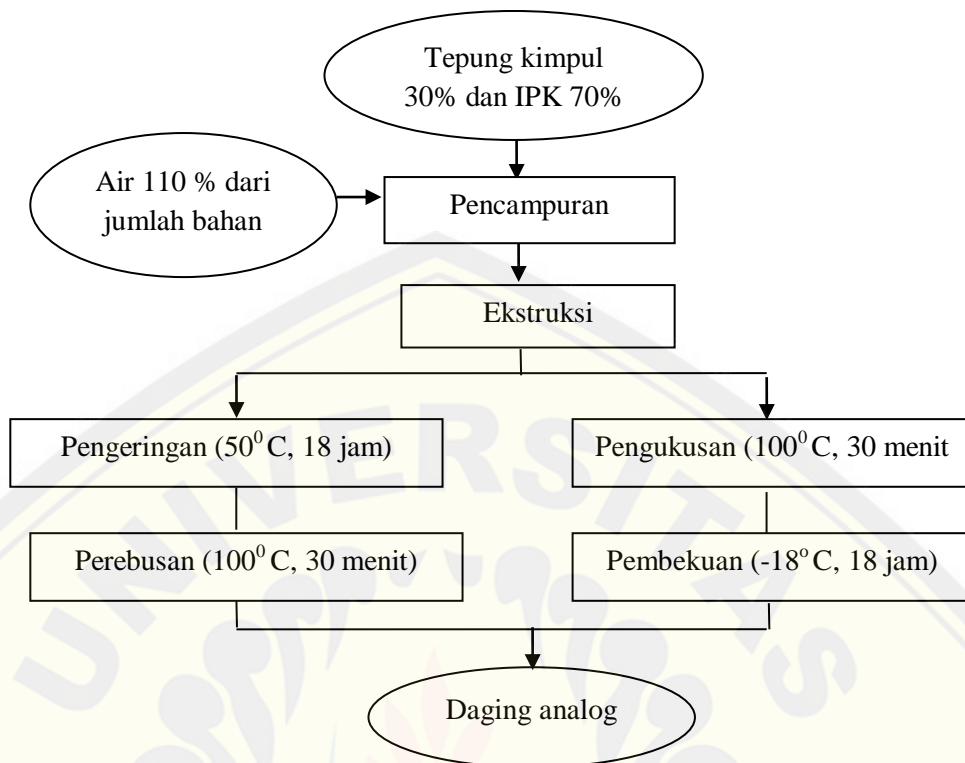
kimpul dari kulitnya. Daging kimpul dicuci untuk menghilangkan sisa-sisa kotoran seperti tanah, lalu dilakukan pengecilan ukuran menggunakan *slicer* pada daging kimpul tersebut hingga membentuk *chip*. 1 kg *Chip* tersebut direndam dalam larutan garam. Perendaman dilakukan selama 1 jam untuk menghilangkan kandungan kalium oksalat pada *chip* kimpul yang akan dikeringkan. Pengeringan *chip* kimpul dilakukan menggunakan sinar matahari dan oven. Pengeringan menggunakan sinar matahari dilakukan selama 4 jam, dilanjutkan pengeringan menggunakan oven dengan suhu 60°C selama 24 jam. *Chip* kimpul yang telah kering digiling dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh sehingga dihasilkan tepung kimpul untuk pembuatan daging analog. Diagram alir proses pembuatan tepung kimpul dapat dilihat pada Gambar 3.1.

b. Pembuatan Daging Analog Berbahan Dasar Tepung Kimpul dan Isolat Protein Kedelai

Pembuatan daging analog dilakukan dengan mencampurkan semua bahan, yaitu tepung kimpul 30% dan isolat protein kedelai 70%. Proses pencampuran dilakukan secara manual dan dilakukan penambahan air sebanyak 110%. Adonan daging analog tersebut dimasukkan ke dalam ekstruder untuk mencetak adonan. Adonan yang tercetak dibedakan dalam dua perlakuan. Perlakuan pertama yaitu pengovenan dengan suhu 50°C selama 18 jam yang dilanjutkan perebusan. Perlakuan kedua yaitu pengukusan pada suhu 100°C selama 30 menit yang dilanjutkan penyimpanan di freezer selama 18 jam. Proses pembuatan daging analog dapat dilihat pada Gambar 3.2



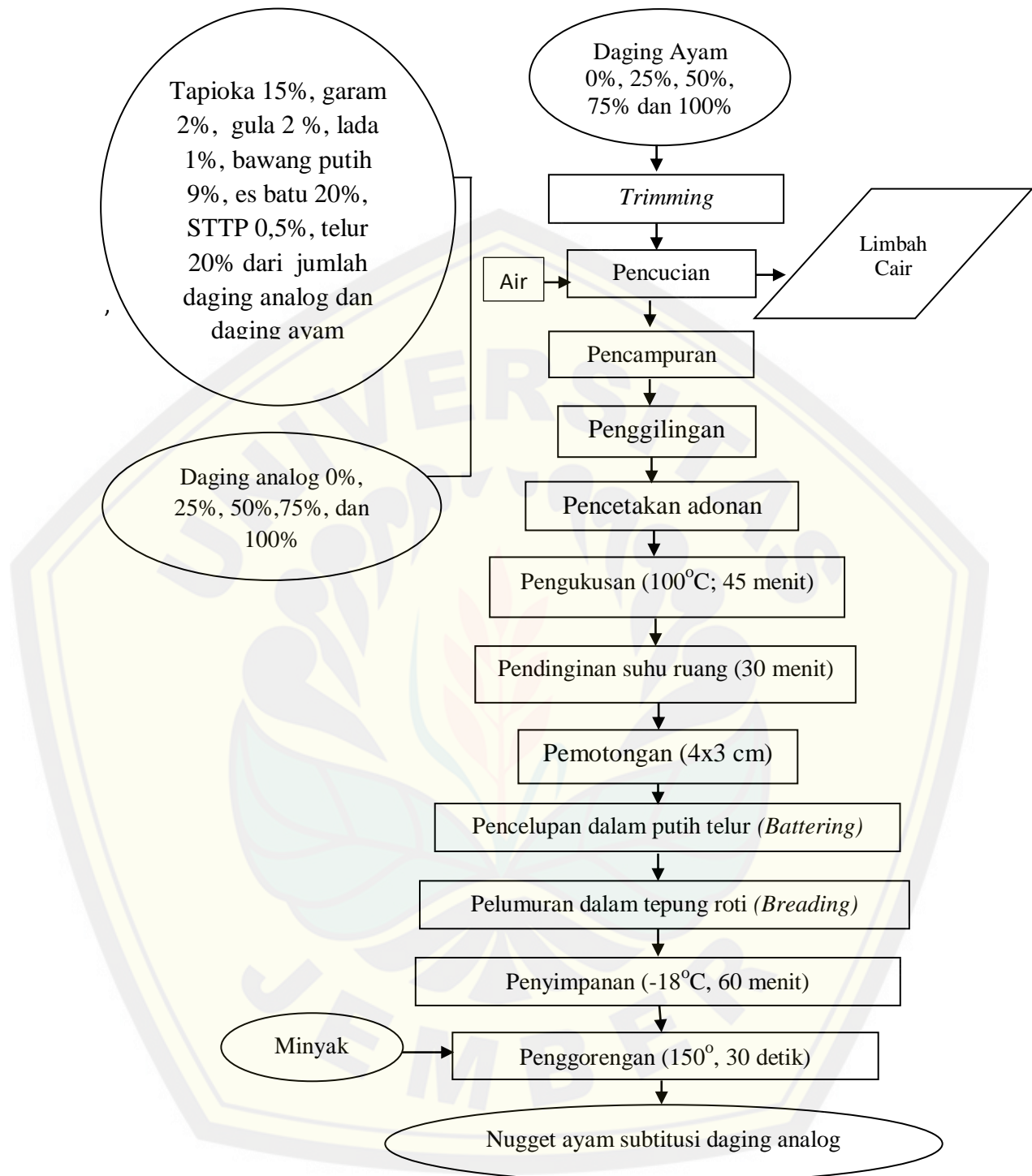
Gambar 3.1 Pembuatan tepung kimpul



Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan daging analog

c. Pembuatan Nugget

Pembuatan nugget mengacu pada metode modifikasi dari Mardiana (2006). Pembuatan nugget diawali dengan *trimming* daging ayam untuk menghilangkan kulit dan tulang, lalu dilakukan pencucian. Daging ayam dicampur dengan bumbu, tapioka, telur dan daging analog. Bahan dilakukan penggilingan menggunakan *food processor*. Pada saat penggilingan ditambahkan es batu untuk mencegah terjadinya denaturasi protein. Hasil penggilingan dimasukkan dalam loyang sebagai cetakan, kemudian dikukus dengan suhu 100°C selama 45 menit. Adonan yang sudah matang didinginkan pada suhu ruang selama 30 menit. Nugget dipotong dengan ukuran 3x3 cm dengan ketebalan 1 cm. Potongan nugget dilakukan *battering* dengan putih telur dan *breeding* dengan tepung roti. Nugget disimpan dalam *Freezer* pada suhu -18°C selama 60 menit. Nugget digoreng menggunakan minyak panas dengan suhu 150°C-175°C selama 30 detik sehingga dihasilkan nugget setengah matang. Diagram alir pembuatan nugget dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pembuatan nugget ayam substitusi daging analog

3.4 Parameter Pengamatan

Penelitian ini menggunakan sembilan parameter, yaitu uji organoleptik kesukaan oleh panelis (warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan), pemilihan perlakuan terbaik yang disukai panelis, pengamatan warna dengan *color reader* (Hutching,1999), pengamatan tekstur menggunakan *texture analyser*, analisis kadar air, abu, preotein, lemak dan karbohidrat (AOAC,2005).

3.4 Prosedur Analisis

3.4.1 Uji Organoleptik

Sampel kesukaan panelis dapat diketahui dengan menggunakan uji organoleptik yaitu uji kesukaan yang mengacu pada Setyaningsih *et al* (2010). Uji yang dilakukan meliputi warna, aroma, tekstur, rasa dan keseluruhan. Cara pengujian dilakukan dengan uji kesukaan (uji hedonik). Penilaian diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya (ketidak sukaan). Panelis mengemukakan tanggapan senang, suka atau sebaliknya, panelis juga mengungkapkan tingkat kesukaanya. Panelis yang digunakan adalah panelis semi terlatih sebanyak 30 orang mahasiswa jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember. Tingkat kesukaan dinyatakan dalam skala hedonik yang terdiri dari sembilan skala numerik (1-9). Adapun penilaian produk yang diamati sebagai berikut:

- 1 = Amat sangat tidak suka
- 2 = Sangat tidak suka
- 3 = Tidak suka
- 4 = Agak tidak suka
- 5 = Netral
- 6 = Agak suka
- 7 = Suka
- 8 = Sangat suka
- 9 = Amat sangat suka

3.5.2 Penentuan Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan kesukaan panelis. Sampel diuji organoleptik kemudian diambil yang banyak disukai panelis selanjutnya akan diuji lanjut yaitu uji kimia (kadar air, abu, lemak, protein dan karbohidrat).

3.5.3 Analisis mutu fisik

a. Warna

Pengukuran warna dilakukan dengan alat *Colour Readertipe* CR-10, (Hutching, 1999). Prinsip dari alat *colour reader* adalah pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel pembacaan dilakukan pada 5 titik pada sampel berwarna. Pertama menghidupkan *Colour Reader* dengan menekan tombol power. Lensa diletakan pada porselin standar secara tegak lurus dan menekan tombol "Target" maka muncul nilai pada layar (L, a, b) yang merupakan nilai standarisasi. Sampel nugget yang digunakan dilakukan pembacaan warna dengan cara yang sama dan akan muncul nilai dE, dL, da, dan db. Nilai pada standar porselin yaitu L = 94,35, a = -5,75, b = 6,51, dari nilai tersebut dapat dihitung nilai L, a, b dari sosis menggunakan rumus berikut :

Rumus :

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

$$a = \text{standart } a + da$$

$$b = \text{standart } b + db$$

Nilai L menyatakan parameter kecerahan (*lightness*) yang mempunyai nilai dari 0 -100 (hitam-putih). Nilai dari a merupakan nilai cahaya pantul yang dapat menghasilkan warna kromatik campuran merah-hijau. Nilai +a (positif) yaitu dari 0-100 untuk warna merah dan nilai -a (negatif) yaitu dari 0-(-80) untuk warna hijau. Notasi b menyatakan bahwa warna kromatik campuran biru dan kuning, nilai +b (positif) dari 0-70 untuk kuning dan nilai -b (negatif) dari 0-(-70) untuk warna biru (Hutching, 1999).

b. Pengukuran Tekstur

Pengujian tekstur tingkat kekerasan diuji menggunakan alat *Texture Analyzer*. Langkah pengujian kekerasan yang pertama adalah kabel data dari

Texture Analyzer dipastikan telah tersambung. Jarum penusuk sampel dipasang menggunakan jarum jenis probe silinder yang mempunyai diameter 1 cm dan diatur posisinya sampai mendekati sampel. Selanjutnya mengatur *trigger* deformasi 5 gram dan kecepatan 0,50 mm/s. Langkah berikutnya menekan tombol start dan akan muncul analisa nilainya.

3.5.4 Analisis mutu kimia

a. Analisis Kadar air

Analisis kadar air dilakukan dengan mengacu pada AOAC (2005). Prinsipnya adalah menguapkan molekul air (H₂O) bebas yang ada dalam sampel. Sampel ditimbang sampai didapat bobot konstan yang diasumsikan semua air yang terkandung dalam sampel sudah diuapkan. Selisih bobot sebelum dan sesudah pengeringan merupakan banyaknya air yang diuapkan. Prosedur analisis kadar air sebagai berikut: cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C, selanjutnya didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dioven pada suhu 100-105°C selama 6 jam dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C). Tahap ini diulang hingga dicapai bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100 \%$$

Keterangan :

A : berat cawan kosong dinyatakan dalam gram

B : berat cawan + sampel awal dinyatakan dalam gram

C : berat cawan + sampel kering dinyatakan dalam gram

b. Analisis Kadar Abu

Analisis kadar abu mengacu pada AOAC (2005). Prinsipnya adalah pembakaran atau pengabuan bahan-bahan organik yang diuraikan menjadi air (H₂O) dan karbondioksida (CO₂) tetapi zat anorganik tidak terbakar. Zat anorganik ini disebut abu. Prosedur analisis kadar abu sebagai berikut: cawan

yang akan digunakan di oven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C, cawan didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) dan dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap. Pengabuan di dalam tanur bersuhu 550-600°C sampai pengabuan sempurna. Sampel yang sudah diabukan didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai didapat bobot yang konstan. Kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ kadar abu} = \frac{C-A}{B-A} \times 100 \%$$

Keterangan :

A : berat cawan kosong dinyatakan dalam gram

B : berat cawan + sampel awal dinyatakan dalam gram

C : berat cawan + sampel kering dinyatakan dalam gram

c. Analisis Kadar Protein

Analisis kadar protein dilakukan dengan metode *Kjeldahl* mengacu pada AOAC (2005). Prinsipnya adalah oksidasi bahan-bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi amonia oleh asam sulfat, selanjutnya amonia bereaksi dengan kelebihan asam membentuk amonium sulfat. Amonium sulfat yang terbentuk diuraikan dan larutan dijadikan basa dengan NaOH. Amonia yang diuapkan akan diikat dengan asam borat. Nitrogen yang terkandung dalam larutan ditentukan jumlahnya dengan titrasi menggunakan larutan baku asam.

Prosedur analisis kadar protein sebagai berikut: sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g, dimasukkan ke dalam labu *kjeldahl* 100 ml, ditambahkan dengan 13 ml H₂SO₄ pekat dan selenium 0,25 g, kemudian didekstruksi (pemanasan dalam keadaan mendidih) sampai larutan menjadi hijau jernih dan SO₂ hilang. Larutan dibiarkan dingin dan dipindahkan ke labu 50 ml dan diencerkan dengan akuades sampai tanda tera, dimasukkan ke dalam alat destilasi, ditambahkan dengan 5-10 ml NaOH 30-33% dan dilakukan destilasi. Destilat ditampung dalam larutan 10 ml asam borat 3% dan beberapa tetes indikator (larutan *bromcresol green* 0,1% dan 29 larutan metil merah 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah dan dicampurkan antara 10 ml *bromcresol green* dengan 2 ml metil merah) kemudian

dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N sampai larutan berubah warnanya menjadi merah muda. Kadar protein dihitung dengan rumus:

$$d. N (\%) = \frac{(\text{volume HCl sampel} - \text{volume HCl blanko}) \times 0,02 \times 14,008}{\text{berat sampel} \times 1000}$$

$$e. \text{ Kadar Protein} = N\% \times 6,25$$

f. Analisis kadar lemak

Analisis kadar lemak dilakukan dengan metode *soxhlet* mengacu pada AOAC (2005). Prinsipnya adalah lemak yang terdapat dalam sampel diekstrak dengan menggunakan pelarut lemak non polar. Prosedur analisis kadar lemak sebagai berikut: labu lemak yang akan digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram (B) lalu dibungkus dengan kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi *soxhlet* yang telah dihubungkan dengan labu lemak yang telah dioven dan diketahui bobotnya. Pelarut heksan atau pelarut lemak lain dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan refluks atau ekstraksi lemak selama 5-6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling dan ditampung setelah itu ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105°C selama 1 jam, lalu labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan. Kadar lemak dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

a = berat kertas saring dan benang (gram)

b = berat kertas saring dan sampel setelah dioven (gram)

c = berat kertas saring dan sampel setelah disoxhlet (gram)

g. Analisis kadar karbohidrat

Pengukuran kadar karbohidrat dapat dilakukan dengan metode *by difference* yakni pengurangan 100% dengan jumlah dari hasil empat komponen yakni kadar air, protein, lemak, dan abu. Penentuan kadar karbohidrat menggunakan *by difference* dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar karbohidrat}(\%) = 100\% - \%(\text{air} + \text{protein} + \text{abu} + \text{lemak})$$

3.6 Analisis Data

Pengolahan data penelitian sifat kimia dan fisik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) Two Way. Sedangkan untuk hasil uji organoleptik dilakukan analisa uji *Chi square* bertaraf kepercayaan 95% menggunakan aplikasi SPSS 16.0. Penyajian data disusun dalam bentuk tabel dan dimuat dalam bentuk grafik untuk mempermudah proses analisa.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Nugget ayam dengan substitusi daging analog berbahan umbi kimpul dan Isolat Protein Kedelai (IPK) dengan dua variasi perlakuan yaitu substitusi daging analog dan jenis daging analog berpengaruh nyata terhadap parameter organoleptik. Karakteristik nugget yang dihasilkan dengan nilai paling disukai panelis yaitu pada perlakuan A1B2 (100% ayam), A2B2 (25% analog kukus: 75% ayam) dan A3B2 (50% analog kukus : 50% ayam).
2. Nugget ayam dengan substitusi daging analog berbahan tepung kimpul dan Isolat Protein Kedelai (IPK) dengan dua variasi perlakuan yaitu substitusi daging analog dan jenis daging analog berpengaruh nyata terhadap parameter tekstur dan warna. Nugget dengan penambahan daging analog freezer mempunyai nilai *lightness* yang lebih cerah dibandingkan dengan nugget daging analog oven. Nugget dengan penambahan daging analog freezer mempunyai nilai tekstur yang lebih keras dibandingkan dengan nugget dengan penambahan daging analog oven.
3. Nugget yang paling disukai memiliki kadar air 33,31% - 35,99%, kadar abu 1,15% - 2,38%, kadar protein 15,33% - 24,95%, kadar lemak 11,93% - 16,04%, dan kadar karbohidrat 27,43% – 31,49%.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya penelitian ini dilakukan uji masa simpan nugget ayam substitusi daging analog untuk mengetahui waktu masa disimpan produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle, E.D., J.C. Forrest, H.B. Hendrick, M.D. Judge dan R.A. Merkel. 2001. *Principles of Meat Science*. W.H. Freeman and Co., San Fransisco.
- 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
- Agustini, Priyanto, Basuni, Santoso, dan Pambayun. 2014. Changes on The Physical-Chemical Properties of Kue Delapan Jam on Various Steaming Time. *J. Sci. Eng.* 7 (2) : 161-165.
- Alamsyah. 2008. *Nugget*. Bandung: Gramedia Pustaka Utama.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis The Association of Official Analytical Chemists*. Washington: Benjamin Franklin Station.
- Arisandy, O.M.P and T. Estiasih. 2016. Beras Tiruan Berbasis Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*): Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*; 4(1): 253- 261.
- Astawan, M. 2009. *Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Aswar. 2005. Pembuatan Fish Nugget dari Ikan Nila Merah (*Oreochromis Sp.*). *Skripsi*. Bogor: Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Insitut Pertanian Bogor.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Nugget Ayam*. SNI 01-6638-2002. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bahnol dan El-Aleem. 2004. Beef Sausage by Adding Treated Mung Been. *Annals Of Agric.* 42 (4):1791 –1807.
- Bastian, Ishak, Tawali, dan Bilang. 2013. Daya Terima dan Kandungan Zat Gizi Formula Tepung Tempe dengan Penambahan *Semi Refined Carrageenan* (SRC) dan Bubuk Kakao. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan.* 2 (1) : 5-8.
- Buckle, Edward, Fleet, and Wooton. 2007. *Ilmu Pangan*. Cetakan keempat. Penerjemah: H.Purnomo dan Adiono. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Daroini. 2006. Kajian Proses Pembuatan Teh Herbal dari Campuran Teh Hijau (*Camellia sinensis*), Rimpang Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) dan Daun Ciremai (*Phyllanthus Acidus* (L.) Skeel.). *Skripsi*. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

- David, C. G. A. and Labuza, T. P. 1994. *The Maillard Reaction; Application Confectionery Product*. Minnesota: Departemen of Food Science and Nutrition, University of Minnesota.
- De Garmo, E.P.W.G. Sullivan dan J.R. Canada. 1984. *Engineering Economy The 7th Edition*. New York: Macmillan Publishing Comp.
- Departemen Kesehatan RI. 1992. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- Desrosier, N. W. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Jakarta: UI Press.
- Estiasih, T dan Putra. 2014. Mie dari Umbi Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(2); 127-134.
- Fellow, A. P. 2000. *Food Proccession Technology, Principles and Practise*. 2nd ed. Cambridge, England: Woodread Pub.Lim.
- Haryadi. 1995. *Sifat-sifat Fungsional Pati dalam Pangan*. Yogyakarta : Fakultas Teknologi Pertanian UGM.
- Hendra W. 2008. Pengeringan Jamur dengan Dehumidifier. *J. Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM*. 2 (1) : 30-33.
- Hudaya. 1999. *Modul Perkuliahan. Teknologi Pangan*. Jatinagor: Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran.
- Hui. 2006. *Handbook Of Food Science, Technology, And Engineering*. USA: CRC Press.
- Hutching, J.B. 1999. *Food colour and Appereance*. Marylan: Aspen Publisher. Inc.
- Iswanto, H. 2005. *Ayam Kampung Pedaging*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Kamuf, W., Nixon, A., Parker, O. dan Barnum, Jr. G. C., 2003. Overview of caramel colors. *American Association of Cereal Chemists, Inc.*, 48 (2): 64-69
- Koswara, S. 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan. 131 hlm.
- Ketaren. 2008. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI.

- Kresnawati, Y. 2010. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Talas (*Colocasia esculenta*). *Skripsi*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Kusnadi, D. C., V. P. Bintoro, dan Al-Baarri, A. N. 2012. Daya Ikat Air, Tingkat Kekenyalan Dan Kadar Protein Pada Bakso Kombinasi Daging Sapi Dan Daging Kelinci. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1 (2) : 28-31.
- Kusumaningrum, M. Kusrahayu, dan Mulyani, S. 2013. Pengaruh Berbagai *Filler* (Bahan Pengisi) Terhadap Kadar Air, Rendemen dan Sifat Organoleptik (Warna) *Chicken Nugget*. *Animal Agriculture Journal*. 2 (1) : 370 – 376.
- Labuza, T.P. 1982. *Shelf Life Dating of Foods*. Westport, Connecticut: Food and Nutrition Press.
- Laily. 2010. *Olahan dari Kentang*. Yogyakarta: Kasinus.
- Lindiarti, T. 2018. *Teknologi Ekstruksi dalam Pengolahan Pangan*. Jember: Caramedia communication.
- Lingga, P. 1995. *Bertanam Ubi-Ubian*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Mardiana, E. 2006. Aplikasi *Protein-Rich Flour* (RPF) dari Koro Pedang (*Canavalia ensiformis L.*) pada Nugget Ayam. *Skripsi*. Jember: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember.
- Meyer, L. H. 1960. *Food Chemistry*. Westport Connecticut : The AVI Publishing Company Inc
- Muchtadi. 2009. *Pengantar Ilmu Gizi*. Bandung : ALfabet.
- Permadi, A. dan D. Nike. 2012. *Pengolahan Ikan Nila*. Jakarta: Sekolah Tinggi Perikanan.
- Pratama, I dan F. Nisa. 2014. Formulasi Mie Kering Dengan Substitusi Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan Penambahan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus sadiatus L.*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2 (4).
- Prihatiningrum. 2012. Pengaruh Komposit Tepung Kimpul dan Tepung Terigu terhadap Kualitas Cookies Semprit. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Priestly, R. J. 1979. *Effect of Heating on Food Tuft*. London : Applied Sciensis Publisher LTD

- Powrie, W. D., Wu, C. H dan Molund, V. P., 1986. Browning reaction system as sources of mutagens and antimutagens. *Environmental Health Perspectives*, 67: 47-54.
- Rauf,R. 2015. *Kimia Pangan*. Jogjakarta: C.V Andi Offset.
- Ridal,S. 2003. Karakterisasi Sifat FisikoKimia Tepung dan Pati Talas (*Colocasiaesculenta*) dan Kimpul (*Xanthosoma sp*) dan Uji Penerimaan Alfa-Amilase terhadap Patinya. *Skripsi*. Bogor: IPB.
- Rismunandar. 2003. *Lada Budidaya dan Tataniaganya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Saragih R,. 2015. Nugget Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) sebagai Alternatif Pangan Sehat Vegetarian. *Skripsi*. Jakarta: Institut Teknologi Indonesia.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono, dan M. P. Sari. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo*. Bogor: IPB Press.
- Simamora, F. M. 2016. Kajian Konsentrasi Tepung Kacang Merah Dan Tepung Tempe Terhadap Kualitas Daging Analog. *Artikel Tugas Akhir*. Bandung: Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Subagio, A., W. S. Windarti, dan Y. Witono. 2003. *Devolpement of Functional Protein from non-oilseed Legumes as Food Addictive, Proceeding of ITSF*. Seminar on Science and Technology, Indonesia Toray Science Foundation, pp. 1-10.
- Sudarmadji, S. Haryono, dan B. Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian*. Edisi Keempat. Yogyakarta : Liberty.
- Suismono. 2001. Teknologi Pembuatan Tepung dan Pati Ubi-Ubian untuk Menunjang Ketahanan Pangan. *Majalah Pangan*. 10 (37) : 37-49.
- Tanoto, E. 1994. Pembuatan Fish Nugget dari Ikan Tenggiri. *Skripsi*. Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Wahyuningtyas, R. 2016. Formulasi Ikan Tongkol (*Euthynus affinis*) dengan Daging Analog Berbasis Molef (*Modified Legume Flour*) Koro Pedang (*Canavalia ensiformis L.*) dan STPP pada Pembuatan Sosis. *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember.
- Wibowo. 1995. *Bakso Ikan dan Bakso Daging*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Widjanarko, S. B. 2008. Gelatinisasi Pati/Adonan Berbasis Pati. www.simonbdwijanarko.wordpress.com. [28 Februari 2019].

Wiriano, H. 1984. *Mekanisme Teknologi Pembuatan Kerupuk*. Jakarta: Balai Pengembangan Makanan Phytokimia Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. Departemen Perindustrian.

Winarno., F. G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

Yuyun. 2007. *Aneka Nugget Sehat nan Lezat*. Depok: Agromedia Pustaka.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 4.1. Hasil Organoleptik
Tabel Perhitungan Sifat Organoleptik Nugget

No	SAMPEL									
	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1	A5B1	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2	A5B2
1	8	4	6	4	3	7	6	4	3	3
2	8	3	7	7	3	8	8	3	3	2
3	7	3	4	3	3	7	4	3	3	3
4	8	4	7	4	2	8	7	4	4	2
5	7	4	4	5	2	5	4	4	4	3
6	7	5	8	7	4	7	5	5	4	4
7	7	7	7	6	4	7	7	7	4	4
8	9	6	8	6	5	9	7	6	4	3
9	7	4	4	5	3	8	6	4	4	7
10	5	7	7	8	5	5	8	7	8	4
11	7	5	6	6	3	8	6	5	4	2
12	6	5	8	4	4	8	5	5	5	2

13	4	7	6	6	4	5	6	7	4	3
14	7	6	6	6	3	7	6	6	1	1
15	7	4	4	5	4	7	4	4	5	3
16	7	8	7	7	6	8	6	8	7	4
17	7	4	4	4	3	6	4	4	3	2
18	8	4	5	5	6	8	4	4	3	2
19	5	4	4	4	3	6	4	4	4	4
20	6	3	3	7	4	7	3	3	4	4
21	7	7	7	6	7	7	7	7	6	3
22	7	6	6	6	4	7	6	6	4	4
23	8	5	5	5	4	8	5	5	4	4
24	6	7	3	7	3	7	3	7	5	3
25	7	5	4	5	3	8	5	5	4	4
26	5	5	6	4	4	4	7	5	4	5
27	6	6	5	6	6	6	7	6	5	5
28	8	6	7	4	4	7	6	6	4	4
29	9	5	9	5	3	9	8	5	5	2
30	6	5	5	7	4	6	5	5	4	3
JML	206	154	172	164	116	210	169	154	126	99
Rata-rata	6,87	5,13	5,73	5,47	3,87	7,00	5,63	5,13	4,20	3,30

Tabel Presentase Tingkat Kesukaan Warna Nugget

Perlakuan	Amat	Sangat	Agak		Netral	Agak	Suka	Sangat	Amat
	Sangat	Tidak	Tidak	Tidak					Sangat
	Tidak	Suka	Suka	Suka		Suka	Suka	Suka	Suka
	Suka	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
	(%)								
A1B1	0	0	0	3,3	10,0	16,7	43,3	20,0	6,7
A2B1	0	0	10,0	26,7	26,7	16,7	16,7	3,3	0
A3B1	0	0	6,7	23,3	13,3	20,0	23,3	10,0	3,3
A4B1	0	0	3,3	23,3	23,3	26,7	20,0	3,3	0
A5B1	0	6,7	36,7	36,7	6,7	10,0	3,3	0	0
A1B2	0	0	0	3,3	10,0	13,3	36,7	30,0	6,7
A2B2	0	0	6,7	20,0	16,7	26,7	20,0	10,0	0
A3B2	0	0	10,0	26,70	26,7	16,7	16,7	3,30	0
A4B2	3,3	0	16,7	53,3	16,7	3,3	3,3	3,3	0

A5B2	3,3	23,3	30,0	33,3	6,7	0	3,3	0	0
-------------	-----	------	------	------	-----	---	-----	---	---

Tabel Hasil analisis Chi-square Warna

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	210,825(a)	72	,000
Likelihood Ratio	199,856	72	,000
Linear-by-Linear Association	44,118	1	,000
N of Valid Cases	300		

Tabel Hasil Organoleptik Aroma

No	SAMPEL									
	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1	A5B1	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2	A5B2
1	8	9	5	4	4	8	7	4	4	4
2	8	9	7	7	4	8	7	7	4	4
3	6	8	6	5	3	5	4	5	3	3
4	7	5	8	6	6	8	7	6	6	5
5	6	7	4	5	4	5	5	3	4	3
6	3	4	3	6	7	7	7	4	7	7
7	7	4	5	5	5	7	7	7	5	5
8	9	6	8	5	8	9	8	5	8	4
9	6	9	5	3	4	7	6	5	4	6
10	8	7	5	6	5	8	6	6	5	5
11	7	7	3	4	3	7	4	5	3	4
12	8	4	5	5	4	7	2	3	4	2

13	6	7	4	6	5	6	5	4	5	5
14	8	4	5	3	3	9	7	5	3	5
15	7	9	5	5	5	7	6	6	5	4
16	7	7	8	7	6	6	6	8	6	5
17	8	7	3	3	2	8	3	3	2	2
18	9	3	5	4	5	9	4	5	5	5
19	7	8	5	6	4	7	5	4	4	4
20	7	5	5	6	5	7	6	4	5	4
21	8	8	5	6	6	8	5	5	6	3
22	7	7	6	6	4	6	6	4	4	4
23	9	7	5	8	6	9	9	6	6	8
24	9	9	5	4	5	5	5	7	5	4
25	8	4	5	6	5	8	5	4	5	4
26	7	5	4	6	3	6	7	4	3	4
27	7	4	5	4	4	6	6	5	4	5
28	7	6	6	5	5	8	6	5	5	5
29	9	6	9	5	9	9	9	9	9	9
30	8	9	6	5	5	8	7	6	5	4
JML	221	194	160	156	144	218	177	154	144	136
Rata-Rata	7,37	6,47	5,33	5,20	4,80	7,27	5,90	5,13	4,80	4,53

Tabel Presentase Tingkat Kesukaan Aroma Nugget

Perlakuan	Amat Sangat Tidak Suka (%)	Sangat Tidak Suka (%)	Tidak Suka (%)	Agak Tidak Suka (%)	Netral (%)	Agak Suka (%)	Suka (%)	Sangat Suka (%)	Amat Sangat Suka (%)
A1B1	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	13,3	36,7	30,0	16,7
A2B1	0,0	0,0	3,3	20,0	10,0	10,0	26,7	10,0	20,0
A3B1	0,0	0,0	10,0	10,0	50,0	13,3	3,3	10,0	3,3
A4B1	0,0	0,0	10,0	16,7	30,0	33,3	6,7	3,3	0,0
A5B1	0,0	3,3	13,3	26,7	33,3	13,3	3,3	3,3	3,3
A1B2	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	16,7	26,7	30,0	16,7
A2B2	0,0	0,0	3,3	10,0	20,0	26,7	26,7	6,7	6,7

A3B2	0,0	0	10,0	26,7	30,0	16,7	10,0	3,3	3,3
A4B2	0,0	3,3	13,3	26,7	33,3	23,3	3,3	3,3	3,3
A5B2	0,0	6,7	10,0	40,0	30,0	3,3	3,3	3,3	3,3

Tabel Hasil analisis Chi-square Warna

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	159,043(a)	63	,000
Likelihood Ratio	171,794	63	,000
Linear-by-Linear Association	33,601	1	,000
N of Valid Cases	300		

Lampiran Hasil Organoleptik Rasa

NO	SAMPEL									
	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1	A5B1	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2	A5B2
1	7	3	6	4	3	7	7	3	4	2
2	7	6	7	6	3	7	7	7	3	3
3	5	6	4	4	4	6	5	3	4	3
4	6	6	6	2	2	8	7	7	3	3
5	8	5	6	5	3	6	5	3	4	2
6	3	6	3	3	4	6	3	7	7	4
7	7	7	6	4	4	7	6	7	5	5

8	9	6	8	5	5	6	9	6	7	6
9	7	7	4	4	4	8	7	3	4	4
10	7	7	5	6	4	8	7	6	5	4
11	7	2	3	2	1	7	3	3	3	1
12	8	5	4	4	4	7	6	4	4	3
13	7	4	5	5	5	5	5	4	4	4
14	9	7	5	3	2	9	7	7	4	4
15	7	7	5	6	3	7	7	4	4	3
16	7	8	7	8	6	8	6	6	7	4
17	6	2	2	1	2	6	1	1	3	1
18	8	7	7	5	3	8	5	4	7	4
19	4	4	5	4	5	5	4	5	6	3
20	7	4	4	4	4	7	6	7	5	3
21	8	7	4	4	5	7	5	4	3	2
22	7	7	6	4	4	7	7	6	4	4
23	8	8	7	5	2	8	8	6	4	4
24	9	4	5	3	3	8	6	6	6	2
25	9	4	5	5	4	9	6	5	6	5
26	6	5	4	4	3	7	7	4	3	3
27	6	5	6	6	4	7	6	6	5	6
28	8	6	7	6	4	5	5	8	3	8
29	9	9	9	5	5	9	9	5	8	2
30	7	5	5	4	5	8	6	5	5	4
JML	213	169	160	131	110	213	178	152	140	106
Rata-rata	7,10	5,63	5,33	4,37	3,67	7,10	5,93	5,07	4,67	3,53

Tabel Presentase Tingkat Kesukaan Rasa Nugget

Perlakuan	Amat	Sangat	Agak			Agak	Suka	Sangat	Amat
	Sangat	Tidak	Tidak	Tidak	Suka				
	Tidak	Suka	Suka	Suka	Netral	Suka	Suka	Suka	Suka
	Suka	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
A1B1	0	0	3,3	3,3	3,3	13,3	40,0	20,0	16,7
A2B1	0	6,7	3,3	16,7	16,7	20,0	26,7	6,7	3,3
A3B1	0	3,3	6,7	20,0	26,7	20,0	16,7	3,3	3,3

A4B1	3,3	6,7	10,0	36,7	23,3	16,7	0	3,3	0
A5B1	3,3	13,3	23,3	36,7	20,0	3,3	0	0	0
A1B2	0	0	0	0	10,0	16,7	36,7	26,7	10,0
A2B2	3,3	0	6,7	3,3	20,0	26,7	30,0	3,3	6,7
A3B2	3,3	0	16,7	20,0	13,3	23,3	20,0	3,3	0
A4B2	0	0	23,3	33,3	16,7	10,0	13,3	3,3	0
A5B2	6,7	16,7	26,7	33,3	6,7	6,7	0	3,3	0

Tabel Hasil analisis Chi-square Rasa

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	179,603(a)	72	,000
Likelihood Ratio	203,757	72	,000
Linear-by-Linear Association	26,202	1	,000
N of Valid Cases	300		

Lampiran Hasil Organoleptik Tekstur

NO	SAMPEL									
	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1	A5B1	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2	A5B2
1		3	6	3	3	6	8	4	3	4
2	7	7	7	7	3	7	7	7	3	3

3	6	4	4	3	3	6	4	3	3	3
4	6	3	3	2	1	8	6	7	4	3
5	4	6	6	7	1	5	3	4	5	3
6	3	5	4	3	2	7	4	7	7	4
7	7	7	5	4	4	7	7	6	6	6
8	7	9	8	9	7	7	8	6	6	4
9	7	4	4	3	3	8	7	5	4	4
10	7	7	7	4	4	7	7	5	7	6
11	7	3	6	3	1	7	7	7	5	3
12	8	8	8	3	5	7	4	2	5	3
13	6	4	4	6	4	6	5	4	3	4
14	8	8	6	3	1	9	8	7	6	6
15	7	6	6	4	3	7	6	5	5	3
16	8	7	6	8	6	8	6	7	6	6
17	2	1	7	3	1	8	1	3	1	1
18	9	3	2	5	2	9	5	5	5	5
19	6	4	4	3	3	4	5	4	5	3
20	7	3	5	4	3	6	7	7	6	4
21	7	6	4	3	3	6	5	6	6	3
22	7	6	4	4	3	7	7	6	6	4
23	7	7	6	4	3	7	7	7	7	4
24	9	4	5	4	3	8	6	7	6	3
25	9	4	4	4	3	8	5	7	5	5
26	4	4	4	4	2	6	6	6	3	4
27	7	5	5	4	4	7	6	4	6	6
28	8	5	7	5	3	7	6	8	4	5
29	9	9	5	2	2	9	9	9	9	8
30	5	4	5	4	4	7	7	5	6	4
JML	202	156	157	125	90	211	179	170	153	124
Rata-rata	6,73	5,20	5,23	4,17	3,00	7,03	5,97	5,67	5,10	4,13

Tabel Presentase Tingkat Kesukaan Tekstur Nugget

Perlakuan	Amat Sangat Tidak Suka (%)	Sangat Tidak Suka (%)	Tidak Suka (%)	Agak Tidak Suka (%)	Netral (%)	Agak Suka (%)	Suka (%)	Sangat Suka (%)	Amat Sangat Suka (%)
-----------	----------------------------	-----------------------	----------------	---------------------	------------	---------------	----------	-----------------	----------------------

A1B1	0	3,3	3,3	6,7	3,3	13,3	40,0	16,7	13,3
A2B1	3,3	0	16,7	26,7	10,0	13,3	16,7	6,7	6,7
A3B1	0	3,3	3,3	30,0	20,0	23,3	13,3	6,7	0
A4B1	0	6,7	33,3	36,7	6,7	3,3	6,7	3,3	3,3
A5B1	16,7	13,3	43,3	16,7	3,3	3,3	3,3	0	0
A1B2	0	0	0	3,3	3,3	20,0	43,3	20,0	10,0
A2B2	3,3	0	3,3	10,0	16,7	23,3	30,0	10,0	3,3
A3B2	0	3,3	6,7	16,7	16,7	16,7	33,3	3,3	3,3
A4B2	3,3	0	16,7	10,0	23,3	33,3	10,0	0	3,3
A5B2	3,3	0	33,3	33,3	10,0	16,7	0	3,3	0

Tabel Hasil analisis Chi-square Tekstur

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	191,211(a)	72	,000
Likelihood Ratio	198,647	72	,000
Linear-by-Linear Association	3,719	1	,054
N of Valid Cases	300		

Lampiran Hasil Organoleptik Keseluruhan

NO	SAMPSEL									
	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1	A5B1	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2	A5B2
1	8	4	6	4	4	7	8	4	6	3
2	7	7	7	7	3	7	7	7	3	3
3	5	5	5	4	4	6	4	3	3	3
4	6	4	6	2	2	8	7	7	4	3
5	7	5	6	5	2	6	3	4	4	3
6	3	6	4	3	3	7	4	7	7	5
7	7	6	5	4	4	7	6	7	5	5
8	9	7	8	5	6	8	8	5	6	4
9	7	6	4	3	3	8	7	4	4	4
10	4	7	5	5	7	8	7	5	5	4
11	3	3	4	7	1	7	4	3	3	2
12	7	7	6	5	5	7	5	4	6	3
13	6	4	5	6	4	5	5	4	4	4
14	9	8	6	4	3	9	8	8	5	5
15	7	7	5	5	4	7	6	4	4	3
16	8	7	7	8	6	8	6	7	6	5
17	6	2	3	2	3	7	3	3	3	2
18	8	7	7	7	6	8	5	6	7	4
19	6	4	5	5	4	6	4	6	5	5
20	7	5	5	5	3	6	6	7	5	4
21	8	7	5	4	3	7	6	5	5	3
22	7	7	6	4	3	7	7	6	6	3
23	8	8	7	5	3	8	6	7	6	4
24	9	4	5	4	4	8	6	7	6	3
25	8	5	4	5	4	8	5	5	5	5
26	6	5	5	4	3	7	7	5	3	3
27	6	5	5	5	5	6	6	6	5	6
28	8	6	7	5	4	8	6	7	4	5
29	9	9	8	3	4	9	9	6	7	4
30	7	3	5	6	5	7	6	5	6	4
JML	206	170	166	141	115	217	177	164	148	114
Rata-Rata	6,87	5,67	5,53	4,70	3,83	7,23	5,90	5,47	4,93	3,80

Tabel Presentase Tingkat Kesukaan Keseluruhan Nugget

Perlakuan	Amat Sangat Tidak Suka (%)	Sangat Tidak Suka (%)	Tidak Suka (%)	Agak Tidak Suka (%)	Netral (%)	Agak Suka (%)	Suka (%)	Sangat Suka (%)	Amat Sangat Suka (%)
A1B1	0	0	6,7	3,3	3,3	20,0	30,0	23,3	13,3
A2B1	0	3,3	6,7	16,7	20,0	13,3	30,0	6,7	3,3
A3B1	0	0	3,3	13,3	40,0	20,0	16,7	6,7	0
A4B1	0	6,7	10,0	26,7	36,7	6,7	10,0	3,3	0
A5B1	3,3	6,7	33,3	33,3	10,0	10,0	3,3	0	0
A1B2	0	0	0	0	3,3	16,7	40,0	33,3	6,7
A2B2	0	0	6,7	13,3	13,3	33,3	20,0	10,0	3,3
A3B2	0	0	10,0	20,0	20,0	16,7	30,0	3,3	0
A4B2	0	0	16,7	20,0	26,7	26,7	10,0	0	0
A5B2	0	6,7	36,7	30,0	23,3	3,3	0	0	0

Tabel Hasil analisis Chi-square Keseluruhan

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	188,444(a)	72	,000
Likelihood Ratio	193,536	72	,000
Linear-by-Linear Association	20,950	1	,000
N of Valid Cases	300		

Tabel 4.2 Data Fisik Nugget

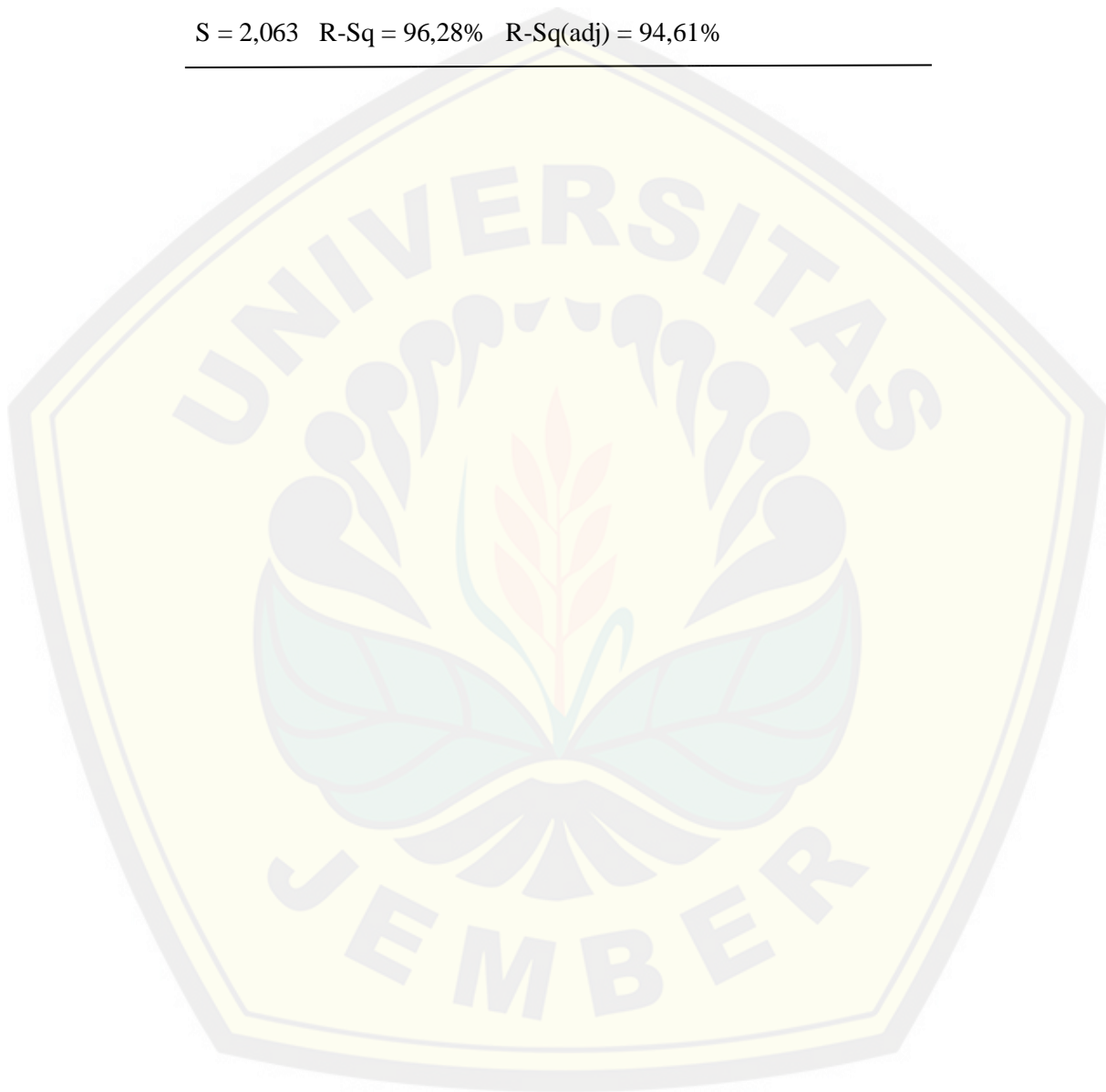
Tabel Perhitungan Warna (*lightness*) Nugget Ayam dengan Variasi Daging Analog

Perlakuan	Ulangan	L (%)	Rata-rata	SD
A1B1	1	65,05	64,60	0,62
	2	64,86		
	3	63,90		
A2B1	1	62,70	63,43	0,95
	2	63,10		
	3	64,50		
A3B1	1	59,60	60,25	0,75
	2	60,07		
	3	61,07		
A4B1	1	57,80	57,60	1,21
	2	58,70		
	3	56,30		
A5B1	1	59,60	56,63	3,91
	2	58,10		
	3	52,20		
A1B2	1	81,50	80,93	0,51
	2	80,80		
	3	80,50		
A2B2	1	77,60	77,90	0,79
	2	77,30		
	3	78,80		
A3B2	1	71,60	71,87	0,31
	2	71,80		
	3	72,20		
A4B2	1	70,10	70,67	1,07
	2	71,90		
	3	70,00		
A5B2	1	63,80	62,73	0,95
	2	62,40		
	3	62,00		

Tabel Hasil Analisis Sidik Ragam Parameter Uji Fisik Warna *lightness*

Source	DF	SS	MS	F	P
perlakuan	1	1336,00	1336,00	313,86	0,000
formulasi	4	715,81	178,95	42,04	0,000
Interaction	4	152,83	38,21	8,98	0,000
Error	20	85,13	4,26		
Total	29	2289,78			

S = 2,063 R-Sq = 96,28% R-Sq(adj) = 94,61%



Tabel Perhitungan Tekstur Nugget Ayam dengan Variasi Daging Analog

Perlakuan	Ulangan	Tekstur(%)	Rata- Rata	SD
A1B1	1	40,00		
	2	39,60	39,80	0,20
	3	39,80		

A2B1	1	46,00		
	2	35,20	40,60	5,40
	3	40,60		
A3B1	1	58,80		
	2	57,80	58,47	0,58
	3	58,80		
A4B1	1	29,20		
	2	23,20	26,20	3,00
	3	26,20		
A5B1	1	18,00		
	2	19,20	18,60	0,60
	3	18,60		
A1B2	1	29,00		
	2	42,40	35,67	6,70
	3	35,60		
A2B2	1	43,40		
	2	44,00	43,70	0,30
	3	43,70		
A3B2	1	45,60		
	2	83,40	64,50	18,90
	3	64,50		
A4B2	1	52,00		
	2	59,40	55,70	3,70
	3	55,70		
A5B2	1	55,60		
	2	52,40	54,00	1,60
	3	54,00		

Tabel Hasil Analisis Sidik Ragam Parameter Uji Fisik Tekstur

Source	DF	SS	MS	F	P
formulasi	4	2537,49	634,37	13,92	0,000
perlakuan	1	1449,08	1449,08	31,80	0,000
Interaction	4	1825,65	456,41	10,02	0,000
Error	20	911,34	45,57		
Total	29	6723,55			

S = 6,750 R-Sq = 86,45% R-Sq(adj) = 80,35%

Lampiran 4.3. Data Kimia Nugget

Tabel Perhitungan Kadar Air Nugget Ayam dengan Variasi Daging Analog

Perlakuan	Ulangan	Kadar Air	Rata-Rata	Stdev
A1B2	1	35,59		
	2	36,25	35,99	0,35
	3	36,13		
A2B2	1	34,23		
	2	34,18		
	3	34,26		
A3B2	1	33,31	33,31	0,12
	2	33,19		
	3	33,42		

Tabel Perhitungan Kadar Abu Nugget Ayam dengan Variasi Daging Analog

Perlakuan	Ulangan	Kadar Abu	Rata-rata	Stdev
A1B2	1	1,19		
	2	1,12	1,15	0,04
	3	1,15		
A2B2	1	1,56		
	2	1,57		
	3	1,53		
A3B2	1	2,38	2,38	0,03
	2	2,35		
	3	2,41		

Tabel Perhitungan Kadar Protein Nugget Ayam dengan Variasi Daging Analog

Perlakuan	Ulangan	Kadar Protein	Rata-Rata	Stdev
A1B2	1	15,30		
	2	15,35	15,33	0,03
	3	15,33		
A2B2	1	19,89		
	2	19,88		
	3	19,79		
A3B2	1	24,70	24,95	0,23
	2	25,15		
	3	25,01		

Tabel Perhitungan Kadar Lemak Nugget Ayam dengan Variasi Daging Analog

Perlakuan	Ulangan	Kadar Lemak	Rata-Rata	Stdev
A1B2	1	16,17	16,04	0,21
	2	15,80		
	3	16,15		
A2B2	1	14,53	14,42	0,09
	2	14,39		
	3	14,35		
A3B2	1	11,89	11,93	0,07
	2	11,90		
	3	12,01		

Tabel Perhitungan Kadar Karbohidrat Nugget Ayam dengan Variasi Daging Analog

Perlakuan	Ulangan	Kadar Karbohidrat	Rata-Rata	Stdev
A1B2	1	31,76	31,49	0,26
	2	31,48		
	3	31,23		
A2B2	1	29,79	29,95	0,14
	2	29,98		
	3	30,07		
A3B2	1	27,73	27,44	0,27
	2	27,41		
	3	27,17		