



**APLIKASI DAGING ANALOG BERBAHAN KOMBINASI ISOLAT
PROTEIN KEDELAI DAN TEPUNG UMBI KIMPUL (*Xanthosoma
sagittifolium*) PADA PEMBUATAN BAKSO**

SKRIPSI

Oleh:

Nanda Apreliya Hana

NIM 151710101021

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2020



**APLIKASI DAGING ANALOG BERBAHAN KOMBINASI ISOLAT
PROTEIN KEDELAI DAN TEPUNG UMBI KIMPUL (*Xanthosoma
sagittifolium*) PADA PEMBUATAN BAKSO**

SKRIPSI

Oleh:

Nanda Apreliya Hana

NIM 151710101021

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2020



**APLIKASI DAGING ANALOG BERBAHAN KOMBINASI ISOLAT
PROTEIN KEDELAI DAN TEPUNG UMBI KIMPUL (*Xanthosoma
sagittifolium*) PADA PEMBUATAN BAKSO**

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:

Nanda Apreliya Hana

NIM 151710101021

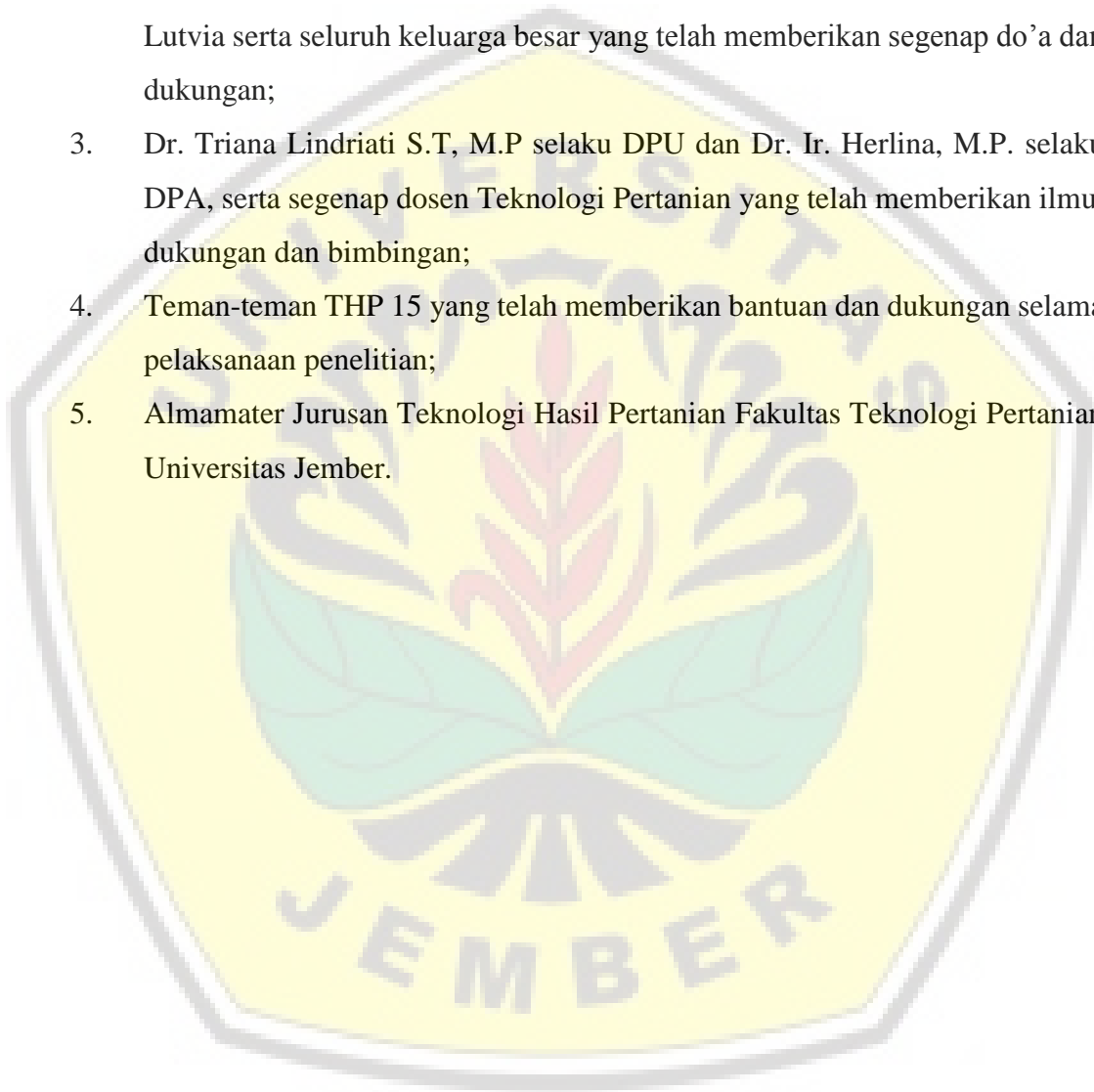
**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2020

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT, puji syukur atas segala rahmat, hidayah dan inayah-Nya;
2. Kedua orang tua saya Bapak Matori dan Ibu Wachidiyah, adik saya Laysiatul Lutvia serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan segenap do'a dan dukungan;
3. Dr. Triana Lindriati S.T, M.P selaku DPU dan Dr. Ir. Herlina, M.P. selaku DPA, serta segenap dosen Teknologi Pertanian yang telah memberikan ilmu, dukungan dan bimbingan;
4. Teman-teman THP 15 yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan penelitian;
5. Almamater Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

“Dan berikanlah berita gembira kepada orang-orang yang sabar, yaitu yang ketika ditimpa musibah mereka mengucapkan : sungguh kita semua ini milik Allah dan sungguh kepadaNya lah kita kembali”

(terjemahan QS Al Baqarah : 155 – 156)¹

“Bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu dan tetaplah bersiap siaga dan bertaqwalah kepada Allah supaya kamu menang”

(terjemahan QS. Al Imraan : 200)¹

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(terjemahan QS Al Baqarah : 286)¹



¹ Departemen Agama RI. 2006. Qur'an Tajwid dan terjemahan. Jakarta Timur : Magfirah Pustaka

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini;

Nama : Nanda Apreliya Hana

Nim : 151710101021

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Aplikasi Daging Analog Berbahan Kombinasi Isolat Protein Kedelai dan Tepung Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) pada Pembuatan Bakso” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, 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, 22 Juli 2020

Yang menyatakan,

Nanda Apreliya Hana

151710101021

SKRIPSI

**APLIKASI DAGING ANALOG BERBAHAN KOMBINASI ISOLAT
PROTEIN KEDELAI DAN TEPUNG UMBI KIMPUL (*Xanthosoma
sagittifolium*) PADA PEMBUATAN BAKSO**



Oleh:

Nanda Apreliya Hana

NIM 151710101021

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Herlina, M. P.

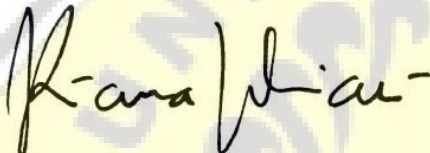
PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Aplikasi Daging Analog Berbahan Kombinasi Isolat Protein Kedelai dan Tepung Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) pada Pembuatan Bakso” karya Nanda Apreliya Hana, NIM 151710101021 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari/Tanggal : 12 Maret 2020

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,



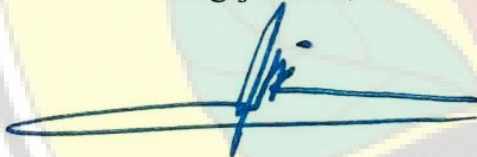
Dr. Triana Lindriati S.T., M.P.
NIP. 196808141998032001

Dosen Pembimbing Anggota,



Dr. Ir. Herlina, M.P.
NIP. 196605181993022001

Penguji Utama,



Prof. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P.
NIP. 196912121998021001

Penguji Anggota,



Ardiyan Dwi Masahid, S.TP., M.P.
NIP. 198503292019031011

Mengesahkan,



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

RINGKASAN

“Aplikasi Daging Analog Berbahan Kombinasi Isolat Protein Kedelai dan Tepung Umbi Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*) pada Pembuatan Bakso”;
Nanda Apreliya Hana, 151710101021; 2020; 84 halaman; Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember.

Bakso merupakan makanan yang banyak digemari masyarakat Indonesia. Bakso adalah produk olahan daging giling yang dicampur dengan tapioka dan bumbu-bumbu. Biasanya bakso terbuat dari daging ayam, sapi, atau ternak lainnya. Penggunaan daging ayam pada pembuatan bakso dapat menimbulkan dampak negatif pada kesehatan jika dikonsumsi secara berlebih mengingat kandungan lemak yang cukup tinggi yaitu 18,82 % per 100 gram. Konsumsi lemak yang berlebih pada daging dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah yang merupakan faktor resiko penyebab penyakit jantung koroner. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi resiko penyakit tersebut yaitu mengkonsumsi produk daging analog dari bahan nabati. Daging analog berasal dari protein nabati yang mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan daging asli, antara lain mengandung asam lemak jenuh yang lebih rendah, daya simpan lebih lama, serta harga lebih terjangkau.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi formulasi daging analog dengan pengukusan dan oven terhadap sifat fisik dan organoleptik bakso analog; mengetahui perlakuan terbaik pada formulasi daging analog sehingga dihasilkan bakso analog yang paling disukai panelis; dan mengetahui struktur kenampakan irisan dan komposisi kimia dari bakso analog. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor dan diulang sebanyak 3 kali ulangan. Faktor pertama yaitu perbedaan komposisi daging ayam dan daging analog. Faktor kedua yaitu perbedaan teknik pengolahan daging analog. Perlakuan terbaik diambil tiga dari hasil uji organoleptik kemudian dilakukan uji kenampakan irisan dan uji sifat kimia. Faktor komposisi bahan baku

terbagi menjadi 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 pengovenan dan pengukusan.

Karakteristik: organoleptik kesukaan oleh panelis (warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan), Fisik (tekstur dan warna), pemilihan perlakuan terbaik yang disukai panelis (kenampakan irisan dan analisis kimia meliputi kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat). Hasil pengamatan karakteristik fisik dan sifat kimia diolah menggunakan sidik ragam *Two Way* ANOVA. 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 bahwa Bakso ayam dengan variasi formulasi daging analog dan dua variasi perlakuan (pengukusan kemudian *freezer* dan pengovenan kemudian perebusan) berpengaruh nyata terhadap parameter fisik dan organoleptik. Bakso analog dengan perlakuan terbaik berdasarkan sifat organoleptik seperti warna, rasa, aroma, tekstur, kenampakan serta keseluruhan yaitu sampel dengan penambahan daging analog sebesar 25% (A2B1) dan 50% (A3B1) dengan perlakuan daging analog pengukusan dan *freezer*. Bakso ayam dengan variasi formulasi daging analog kukus dan *freezer* 50% merupakan titik optimum pembentukan tekstur yaitu memiliki kenampakan pori-pori yang halus dan tidak terlalu besar. Bakso ayam dengan variasi formulasi daging analog 0%, 25% dan 50% dengan perlakuan pengukusan dan *freezer* memiliki kadar air 50,85% - 52,45%, kadar abu 0,95% - 1,81%, kadar protein 13,18% - 21,79%, kadar lemak 5,26% - 9,93%, dan kadar karbohidrat 20,30% - 23,50%.

SUMMARY

“Application of Meat Analog from Combination of Isolate Soy Protein and Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) in Making Meatballs”; Nanda Apreliya Hana, 151710101021; 2020; 84 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Meatballs is a food that has many popular Indonesian people. Meatballs is a milled meat product mixed with tapioca and spices. Usually, meatballs are made from chicken, beef, or other cattle. Chicken chops on making meatballs can harm health if consumed overconsumption considering the high-fat content of 18.82% per 100 gram. Excessive consumption of fats in the flesh can increase cholesterol levels in the blood, which is a risk factor for the cause of coronary heart disease. One of the efforts that can be done to reduce the risk of the disease is consuming analog meat products from vegetable material. Analog meat derived from vegetable proteins that have some excess compared to the original meat, among others, contain lower saturated fatty acids, longer shelf life, as well as more affordable prices.

The purpose of the study was to know the influence of analog meat formulation application with the polishing and oven to the physical properties and organoleptic analog meatballs; Find out the best treatment on analog meat formulations so that the most liked analog meatballs produced by panelist; And know the structure of the appearance of slices and chemical composition of the analog meatballs. The research was conducted using a complete random draft (RAL) consisting of two factors and repeated 3 times. The first factor is differences in the composition of chicken meat and analog meat. The second factor is the difference between analog meat processing techniques. The best treatment was taken three of the organoleptic test results and then carried out test slices and chemical properties test. The composition factor of raw material is 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 technique of cooking techniques is divided into two namely the formulation and the steaming.

Characteristic: Organoleptic Delight by panelists (color, aroma, flavor, texture, and overall), physical (texture and color), selection of the best treatment the panelists love (the slice and chemical analysis include moisture content, ash, protein, fats, and carbohydrates). The observation of physical characteristics and chemical properties is processed using a print of Two Way ANOVA. Organoleptic test results were analyzed using the Chi-square test. Data presentation is arranged in tabular form and is loaded in graphical form to facilitate the analysis process.

The results showed that chicken meatballs with a variety of analog meat formulations and two variations of treatment (the later polishing of freezers and processing then boiling) have a noticeable effect on the physical and organoleptic parameters. The analog meatballs with the best treatment based on the organoleptic properties such as color, flavor, aroma, texture, appearance as well as the overall sample with an analog meat addition of 25% (A2B1) and 50% (A3B1) with the polishing and freezer analog meat treatment. Chicken meatballs with a variation of steamed analog meat formulations and freezers 50% are the optimum point of the formation of textures that has smooth pores and not too large. Chicken meatballs with a variation of the analog meat formulations 0%, 25% and 50% with the curing and freezer treatment have a water content of 50.85%-52.45%, ash content 0.95%-1.81%, protein content 13.18%-21.79%, Fat content 5.26%-9.93%, and carbohydrate content 20.30% – 23.50%.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi berjudul “Aplikasi Daging Analog Berbahan Kombinasi Isolat Protein Kedelai dan Tepung Umbi Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*) pada Pembuatan Bakso” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak, baik moral maupun material, oleh karena-Nya penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih antara lain kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng. selaku dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Dr. Triana Lindriati, ST, M.P., selaku dosen pembimbing utama yang telah sabar membimbing, meluangkan waktu, pikiran dan perhatian hingga selesai;
4. Dr. Ir. Herlina, M.P. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan masukan dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini;
5. Prof Dr. Yuli Witono, S.TP. MP., dan Ardiyan Dwi Masahid, S.TP., M.P. selaku tim penguji yang telah memberikan masukan, kritik, saran serta perbaikan yang membangun dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
6. Seluruh teknisi laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberi masukan dan bantuan selama di laboratorium, sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik;
7. Seluruh staff dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas waktu dalam memberi informasi yang dibutuhkan untuk penelitian ini;
8. Bapak, ibu, adik, serta keluarga besar tercinta yang selalu memberikan dukungan dan doa demi kelancaran untuk dapat menyelesaikan skripsi ini;

9. Teman-teman seperjuangan THP 2015 yang sudah saling mendukung dan membantu selama kurang lebih 4 tahun ini;
10. Sahabat-sahabatku ku di syalala (Dewi, Dian, Kind, Aqe, Hilda, Novia, Lutfi, Anggi, Ilham, Cahya, Helmi) yang sudah menemani dan mendukung selama awal kuliah sampai selesai penelitian;
11. Tim penelitian umbi kimpul (Novia, Ike dan Mas Vito) yang sudah berjuang menyamakan pendapat dengan segala perbedaan pemikiran hingga sampai selesainya penelitian ini;
12. Sahabat-sahabatku Kediri yang selalu mendukungku selama ini (Devita, Yesi, Kiki)
13. Teman-temanku di Agritechship (Yusuf, Enrico, Debra, Firas, Dewi, Ilham, Fitri, Ririn, dan Sakinah serta teman-teman yang lain) yang telah memberikan pelajaran organisasi yang luar biasa;
14. Teman-teman magang (Jassy dan Melinda) yang sudah memberikan dukungan, semangat, dan doa;
15. Teman-teman KKN Desa Karanganyar Kec. Tegal Ampel (Elma, Saiful, Yosafat, Dana, Fahmi, serta temen-teman yang lain) yang telah mengingatkan dan mengajarkan saya arti bersyukur menjalani kehidupan setelah adanya musibah yang menimpa saya;
16. Yulian Prakoso yang telah memberikan doa, semangat, dukungan, motivasi, serta kesabaran yang luar biasa kepada saya hingga penelitian ini selesai;
17. Dan pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang telah banyak memberikan bantuan sejak awal penelitian sehingga selesainya skripsi ini disusun.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, baik dari isi maupun bentuk susunannya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan bagi semua pihak khususnya pembaca.

Jember, 22 Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bakso	4
2.2 Daging Analog.....	5
2.3 Daging Ayam.....	6
2.4 Umbi Kimpul.....	7
2.5 Tepung Umbi Kimpul.....	9
2.6 Isolat Protein Kedelai (IPK)	10
2.7 Bahan dalam Pembuatan Bakso.....	11
2.8 Teknologi Pembuatan Bakso	13
2.9 Perubahan yang Terjadi Selama Proses Pembuatan Bakso	15

BAB 3. METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	18
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	18
3.2.1 Bahan Penelitian	18
3.2.2 Alat Penelitian.....	18
3.3 Metode Penelitian	18
3.3.1 Rancangan Percobaan	18
3.4 Parameter Pengamatan.....	23
3.5 Prosedur Analisis	23
3.5.1 Tekstur	23
3.5.2 Warna (<i>Lightness</i>).....	23
3.5.3 Uji Organoleptik	24
3.5.4 Penentuan Perlakuan Terbaik	24
3.5.5 Kenampakan Irisan	24
3.5.6 Analisis Kadar Air	25
3.5.7 Analisis Kadar Abu.....	25
3.5.8 Analisis Kadar Protein	26
3.5.9 Analisis Kadar Lemak.....	26
3.5.10 Analisis Kadar Karbohidrat	27
3.6 Analisis Data.....	27
BAB 4. PEMBAHASAN	28
4.1 Karakteristik Fisik Bakso dengan Variasi Formulasi Daging Analog... 28	
4.1.1 Warna (<i>Lightness</i>).....	28
4.1.2 Tekstur	29
4.2 Karakteristik Sensori Bakso dengan Variasi Formulasi Daging Analog31	
4.2.1 Tingkat Kesukaan Warna.....	31
4.2.2 Tingkat Kesukaan Aroma	32
4.2.3 Tingkat Kesukaan Rasa.....	34
4.2.4 Tingkat Kesukaan Tekstur	35
4.2.5 Tingkat Kesukaan Keseluruhan	37

4.3 Pemilihan Perlakuan Terbaik dengan Variasi Formulasi Daging Analog	38
4.4 Kenampakan Irisan	39
4.5 Karakteristik Kimia Bakso dengan Variasi Formulasi Daging Analog.	40
4.5.1 Kadar Air	40
4.5.2 Kadar Abu	42
4.5.3 Kadar Protein	43
4.5.4 Kadar Lemak	44
4.5.5 Kadar Karbohidrat	45
BAB 5. PENUTUP	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

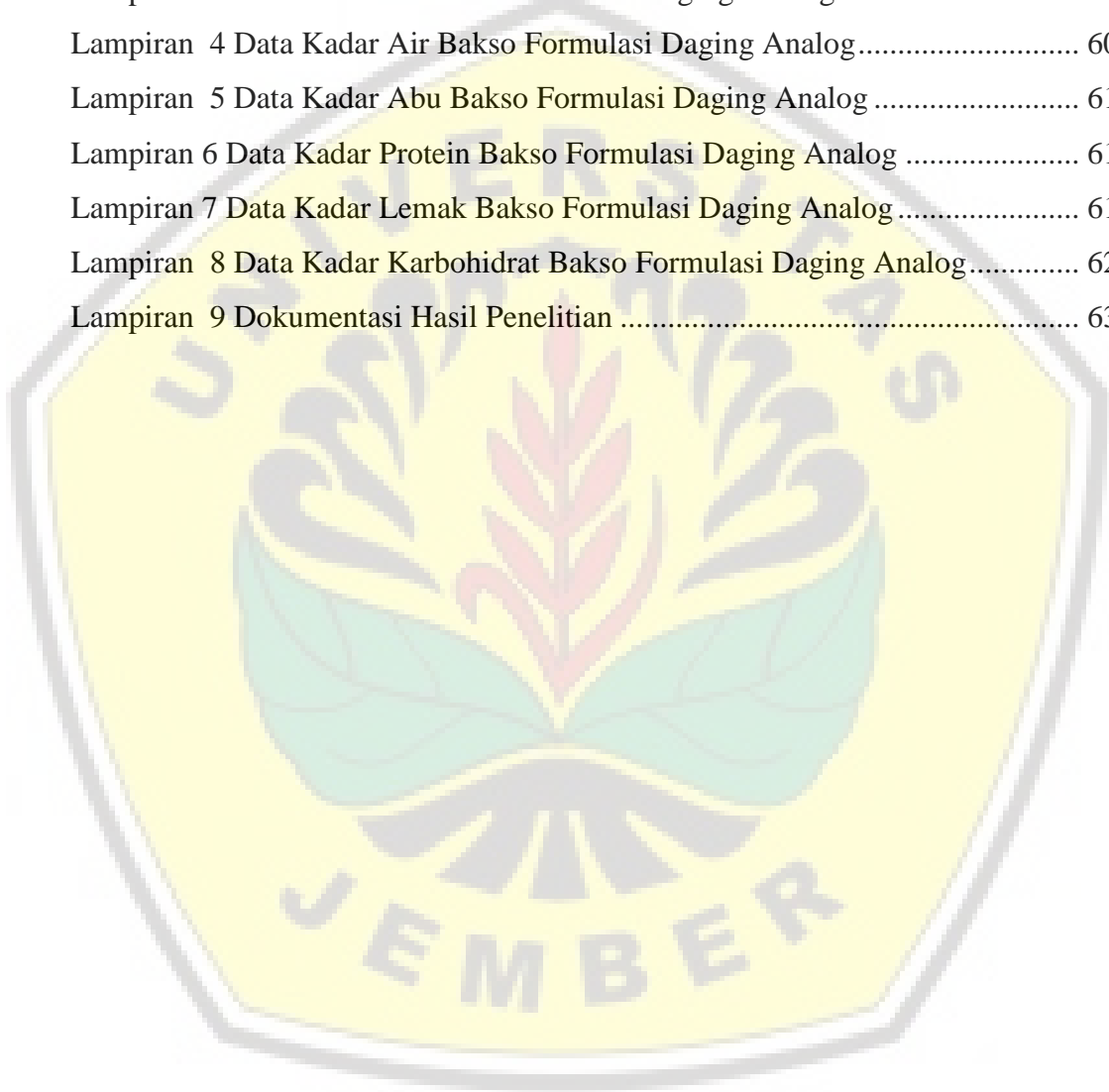
	Halaman
Tabel 2. 1 Syarat mutu bakso.....	5
Tabel 2. 2 Komposisi daging ayam.....	7
Tabel 2. 3 Kandungan gizi umbi kimpul per 100 g berat bahan.....	9
Tabel 2. 4 Kandungan gizi tepung umbi kimpul per 100 g berat bahan.....	10
Tabel 2. 5 Komposisi asam amino dalam isolat protein kedelai (IPK).....	11
Tabel 3. 1 Rasio perbedaan formulasi daging analog dan perbedaan teknik pengolahan daging analog.....	19
Tabel 3. 2 Skala penilaian kesukaan.....	24
Tabel 4. 1 Persentase tingkat kesukaan warna bakso formulasi daging analog....	32
Tabel 4. 2 Persentase tingkat kesukaan aroma bakso formulasi daging analog....	33
Tabel 4. 3 Persentase tingkat kesukaan rasa bakso formulasi daging analog.....	35
Tabel 4. 4 Persentase tingkat kesukaan tekstur bakso formulasi daging analog... 36	
Tabel 4. 5 Persentase tingkat kesukaan keseluruhan bakso formulasi daging analog.....	37
Tabel 4. 6 Persentase tingkat perlakuan terbaik.....	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Umbi Kimpul (<i>Xanthosoma sagittifolium</i>).....	8
Gambar 3. 1 Proses pembuatan tepung umbi kimpul	20
Gambar 3. 2 Proses pembuatan daging analog	21
Gambar 3. 3 Proses pembuatan bakso analog.....	22
Gambar 4. 1 Plot interaksi perlakuan dan variasi formulasi daging analog pada bakso ayam terhadap nilai <i>lightness</i>	28
Gambar 4. 2 Plot interaksi perlakuan dan variasi formulasi daging analog pada bakso ayam terhadap nilai tekstur	30
Gambar 4. 3 Kenampakan irisan bakso ayam dengan variasi formulasi daging analog menggunakan photo mikroskop.....	40
Gambar 4. 4 Nilai kadar air bakso ayam dengan variasi formulasi daging analog (pengukuran)	41
Gambar 4. 5 Nilai kadar abu bakso ayam dengan variasi formulasi daging analog (pengukuran)	42
Gambar 4. 6 Nilai kadar protein bakso ayam dengan variasi formulasi daging analog (pengukuran)	43
Gambar 4. 7 Nilai kadar lemak bakso ayam dengan variasi formulasi daging analog (pengukuran)	45
Gambar 4. 8 Nilai kadar karbohidrat bakso ayam dengan variasi formulasi daging analog (pengukuran).....	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Warna (<i>Lightness</i>) Bakso Formulasi Daging Analog	53
Lampiran 2 Data Tekstur Bakso Formulasi Daging Analog.....	54
Lampiran 3 Data Sensoris Bakso Formulasi Daging Analog	55
Lampiran 4 Data Kadar Air Bakso Formulasi Daging Analog.....	60
Lampiran 5 Data Kadar Abu Bakso Formulasi Daging Analog	61
Lampiran 6 Data Kadar Protein Bakso Formulasi Daging Analog	61
Lampiran 7 Data Kadar Lemak Bakso Formulasi Daging Analog	61
Lampiran 8 Data Kadar Karbohidrat Bakso Formulasi Daging Analog.....	62
Lampiran 9 Dokumentasi Hasil Penelitian	63



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bakso merupakan makanan yang banyak digemari masyarakat Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (2017) konsumsi daging ayam di Indonesia meningkat setiap tahunnya yaitu pada tahun 2015-2017 berturut-turut yaitu 0,103; 0,111; dan 0,124 kg/kapita/minggu. Bakso adalah produk olahan daging giling yang dicampur dengan tapioka dan bumbu-bumbu (Effendi, 2009). Biasanya bakso terbuat dari daging ayam, sapi, atau ternak lainnya. Penggunaan daging ayam pada pembuatan bakso dapat menimbulkan dampak negatif pada kesehatan jika dikonsumsi secara berlebih mengingat kandungan lemak yang cukup tinggi yaitu 18,82 % per 100 gram (Dinkes, 2010).

Konsumsi lemak yang berlebih pada daging ayam dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah yang merupakan faktor resiko penyebab penyakit degeneratif misalnya jantung koroner (PJK) (Hu *et al.*, 1999). Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengurangi resiko penyakit tersebut yaitu mengkonsumsi produk daging analog dari bahan nabati. Daging analog berasal dari protein nabati yang mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan daging asli, antara lain mengandung asam lemak jenuh yang lebih rendah, daya simpan lebih lama, serta harga lebih terjangkau (Hoek *et al.*, 2004). Daging analog dapat dijadikan sebagai alternatif mengurangi konsumsi daging ayam di Indonesia dengan cara sebagai bahan formulasi pada pembuatan bakso ayam dan sebagai alternatif pengganti bakso ayam bagi penderita penyakit degeneratif.

Pembuatan daging analog tidak cukup hanya berbahan dasar isolat protein kedelai akan tetapi perlu bahan pengisi dan air. Penggunaan IPK pada daging dapat meningkatkan daya ikat air dan memperbaiki emulsi adonan (Aberle *et al.*, 2001). Penambahan tepung umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) mempunyai potensi sebagai sumber karbohidrat atau bahan pengisi mengingat kandungan karbohidratnya yang cukup tinggi terutama pati sebesar 77,90% (Kresnawati, 2010). Pembuatan daging analog umumnya menggunakan metode ekstrusi. Pada proses ekstrusi menyebabkan adanya pembentukan serat pada daging analog yang

diakibatkan oleh adanya pencampuran antara tepung kimpul dan IPK. Hal tersebut dapat membentuk matriks serat karena diakibatkan oleh gaya geser pada ulir ekstruder.

Aplikasi daging analog pada pembuatan bakso diharapkan dapat menghasilkan bakso yang baik untuk kesehatan, mengurangi konsumsi daging ayam, dapat dikonsumsi bagi penderita penyakit degeneratif, dan dapat meningkatkan nilai fungsional pada umbi kimpul. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh aplikasi campuran IPK, tepung umbi kimpul, dan air yang dibuat daging analog terhadap karakteristik bakso serta mengetahui perlakuan terbaik pada formulasi daging analog sehingga dihasilkan bakso yang disukai panelis.

1.2 Rumusan Masalah

Penambahan daging analog dari isolat protein kedelai dan tepung umbi kimpul dalam pembuatan bakso diharapkan menghasilkan bakso yang baik untuk kesehatan dan dapat mengurangi konsumsi daging ayam. Akan tetapi belum pernah dilakukan pembuatan bakso dengan menggunakan bahan tersebut. Sehingga belum diketahui karakteristik fisik, kimia, dan organoleptiknya. Selain itu, juga belum diketahui perlakuan terbaik dan jumlah formulasi dari daging analog dengan proses pengukusan dan pengovenan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai hal tersebut.

1.3 Tujuan

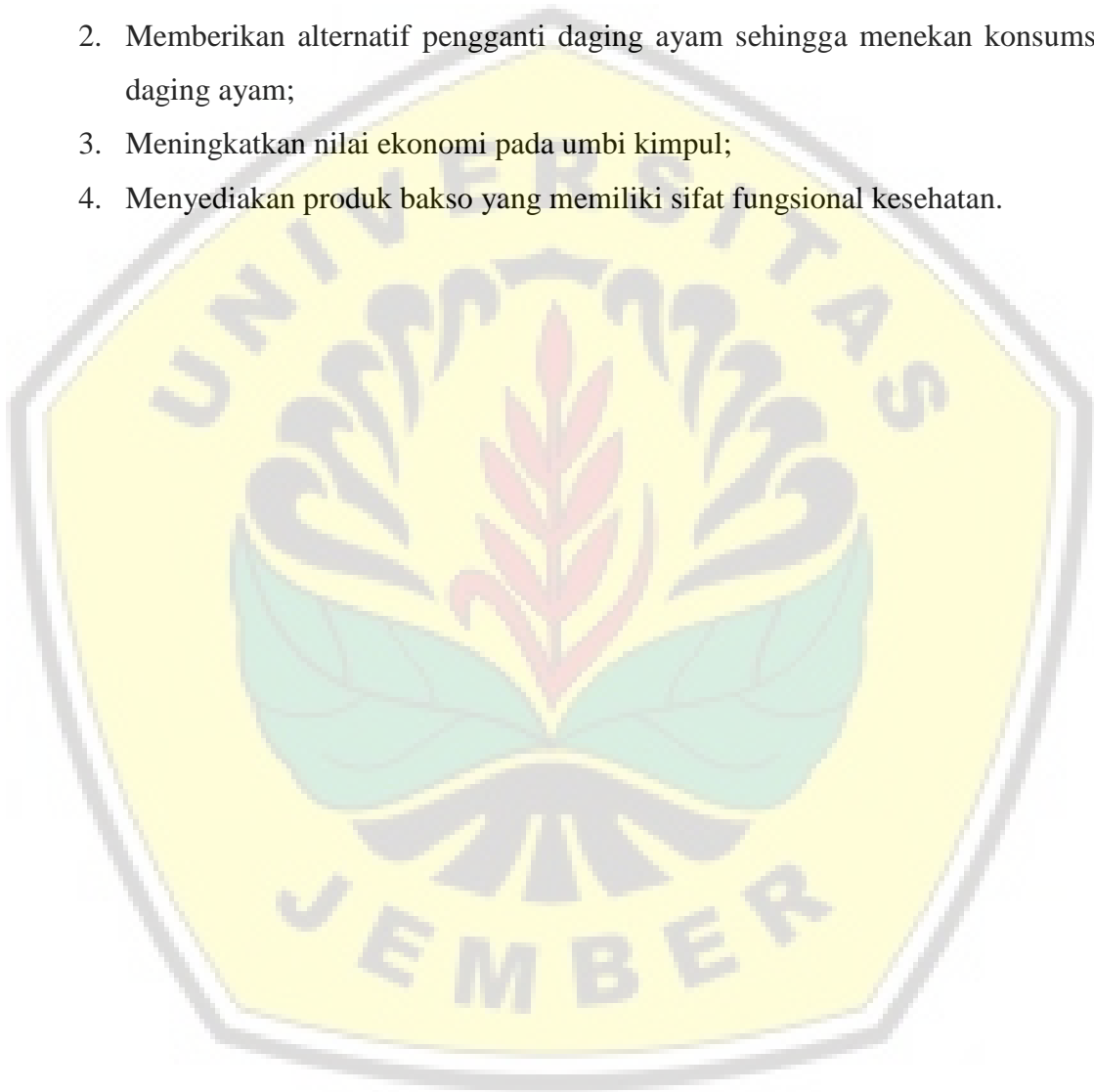
Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh aplikasi formulasi daging analog dengan pengukusan dan oven terhadap sifat fisik dan organoleptik bakso analog;
2. Mengetahui perlakuan terbaik pada formulasi daging analog sehingga dihasilkan bakso analog yang paling disukai panelis;
3. Mengetahui struktur kenampakan irisan dan komposisi kimia dari bakso analog.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan informasi bahwa campuran isolat protein kedelai dan tepung umbi kimpul dapat dibuat daging analog yang diaplikasikan pada bakso sebagai bahan formulasi daging;
2. Memberikan alternatif pengganti daging ayam sehingga menekan konsumsi daging ayam;
3. Meningkatkan nilai ekonomi pada umbi kimpul;
4. Menyediakan produk bakso yang memiliki sifat fungsional kesehatan.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bakso

Bakso merupakan makanan yang banyak digemari masyarakat Indonesia yang berbahan baku daging yang digiling. Bakso adalah produk olahan daging yang dibuat dari daging hewan ternak yang dicampur pati dan bumbu-bumbu, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lainnya, dan atau bahan tambahan pangan yang diizinkan, yang berbentuk bulat atau bentuk lainnya dan dimatangkan (Badan Standardisasi Nasional, 2014). Menurut Astawan (2008), bahwa bakso adalah produk olahan daging giling yang dicampur dengan tapioka dan bumbu-bumbu yang dihaluskan, kemudian dibentuk bulatan-bulatan dan direbus hingga matang dengan air mendidih. Bakso merupakan sumber protein, lemak, mineral dan karbohidrat yang berasal dari daging sebagai bahan baku utama pembuatannya. Daging yang umum digunakan pada pembuatan bakso antara lain daging sapi, ayam, kerbau, kambing, domba, babi, dan hewan ternak lainnya.

Bakso terdiri dari dua klasifikasi yaitu bakso daging dan bakso daging kombinasi. Klasifikasi tersebut didasarkan pada jumlah daging yang digunakan. Bakso daging mengandung daging minimal 45%, sedangkan bakso daging kombinasi mengandung daging minimal 20% (Badan Standardisasi Nasional, 2014). Sedangkan menurut Nurani dan Amar (2011) bakso digolongkan menjadi tiga kelompok yaitu bakso daging, bakso urat, dan bakso aci. Penggolongan bakso ini dilakukan berdasarkan perbandingan jumlah pati yang digunakan dalam pembuatan bakso. Bakso daging dibuat dengan menggunakan bahan dasar daging. Bakso aci dibuat dengan menggunakan pati dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan dengan daging yang digunakan. Bakso urat dibuat dengan menggunakan daging yang banyak mengandung jaringan ikat dalam jumlah lebih besar dibandingkan dengan jumlah pati.

Menurut Wibowo (2005) kualitas bakso yang baik dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusunnya. Daging yang digunakan harus baik dan masih segar yaitu dari ternak yang baru dipotong. Hal ini berkaitan dengan sifat menahan air daging WHC (*Water Holding Capacity*) yang berperan dalam menentukan tekstur

bakso. Semakin segar daging yang digunakan maka semakin bagus kualitas bakso yang dihasilkan. Selain itu hendaknya daging tidak banyak berlemak dan tidak banyak berurat. Kualitas bakso dikatakan baik jika bahan tambahan lain yang digunakan kurang dari 50%. Bakso pada umumnya memiliki kandungan protein dan karbohidrat yang cukup tinggi. Berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (2014) syarat mutu bakso dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Syarat mutu bakso

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Bakso daging	Bakso daging kombinasi
1.	Keadaan			
1.1	Bau	-	Normal, khas daging	Normal, khas daging
1.2	Rasa	-	Normal, khas bakso	Normal, khas bakso
1.3	Warna	-	Normal	Normal
1.4	Tekstur	-	Kenyal	Kenyal
2.	Kadar air	% (b/b)	Maks. 70,0	Maks. 70,0
3.	Kadar abu	% (b/b)	Maks. 3,0	Maks. 3,0
4.	Kadar protein (N x 6,25)	% (b/b)	Min. 11,0	Min. 8,0
5.	Kadar lemak	% (b/b)	Maks. 10	Maks. 10

Sumber: Badan Standardisasi Nasional 3018 (2014).

2.2 Daging Analog

Daging analog merupakan daging yang berasal dari protein nabati yang mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan daging asli, antara lain mengandung asam lemak jenuh yang lebih rendah, daya simpan lebih lama, serta harga lebih terjangkau (Hoek *et al.*, 2004). Daging analog banyak terbuat dari kacang kedelai (dalam bentuk tepung, konsentrat ataupun isolat). Daging analog dapat dimodifikasi sedemikian rupa untuk mendapatkan kualitas yang lebih dibandingkan daging asli seperti kandungan gizi lebih tinggi serta berdampak baik pada kesehatan tubuh karena tidak mengandung kolesterol dan tinggi asam lemak tidak jenuh.

Daging analog diharapkan berpotensi sebagai pangan fungsional karena adanya penambahan protein dari kedelai. Potensi protein kedelai sebagai pangan

fungsional berkaitan dengan komposisi asam aminonya, khususnya kandungan arginin, selanjutnya diketahui bahwa rasio arginin/lisin lebih berperan penting dalam mengontrol kolesterol (Damasceno *et al.*, 2000). Protein kedelai memiliki efek hipoglikemik karena dapat memacu sekresi insulin secara *in vitro*, mencegah *insulin resistance* dan mencegah terjadinya peningkatan gula darah melalui pengujian *in vivo* pada tikus normal maupun diabetes (Kanetro, 2008; Tse, *et al.*, 1995; Noor, *et al.*, 2000).

Menurut beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan baku pada pembuatan daging analog yang berbeda dapat menentukan kualitas daging analog yang dihasilkan. Kanetro dan Dewi (2013), menyatakan jenis bahan dasar seperti kacang-kacangan berpengaruh terhadap tekstur maupun deformasi daging analog yang dihasilkan. Perbedaan tekstur dipengaruhi oleh adanya keragaman sifat protein pada berbagai kacang-kacangan. Protein memiliki kemampuan untuk mengikat air maupun minyak, sebagai pengemulsi dan pembentuk gel.

Pembuatan daging analog umumnya menggunakan metode ekstrusi. Metode ekstrusi dapat menghasilkan mutu tinggi karena kerusakan nutrisi selama proses relatif rendah. Pada proses ekstrusi menyebabkan adanya pembentukan serat pada daging analog yang diakibatkan oleh adanya pencampuran protein nabati dengan bahan pengisi. Hal tersebut dapat membentuk matriks serat karena diakibatkan oleh adanya gaya geser dan suhu yang tinggi dalam ulir ekstruder. Penambahan air dan perbandingan bahan baku yang digunakan akan mempengaruhi kualitas serat pada daging analog yang dihasilkan. Daging analog dapat ditambahkan dengan bahan lain dan diolah menjadi berbagai produk olahan daging seperti daging rendang, sosis, sarung sosis (*casing*), hamburger, *meatloaf*, *meatball*, *beef steak*, bakso, dan *nugget* (Hudaya 1999).

2.3 Daging Ayam

Daging secara umum didefinisikan sebagai semua jaringan hewan yang dikonsumsi namun tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang mengkonsumsinya kecuali jika dikonsumsi secara berlebihan. Otot pada hewan berubah menjadi daging setelah pemotongan atau penyembelihan karena fungsi

fisiologisnya telah berhenti (Siregar *et al.* 1982). Daging mempunyai kandungan asam amino esensial yang lengkap dan seimbang serta beberapa jenis mineral dan vitamin. Jika dibandingkan dengan protein nabati dalam kemudahan untuk dicerna lebih baik protein hewani yang berasal dari daging. Konsumen dalam hal pemilihan daging umumnya dilihat dari sifat fisiknya. Sifat fisik dalam hal ini antara lain warna, keempukan, tekstur, kekenyalan dan kebasahan (Komariah *et al.*, 2005). Komposisi daging berbeda-beda tergantung dari jenis hewan, umur, jenis kelamin dan bagian mana daging diambil. Nilai gizi pada daging ayam per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Komposisi daging ayam

Komposisi	Jumlah
Air (%)	55,9
Protein (%)	18,2
Lemak (%)	18,82
Kalsium (mg/100 g)	14,0
Fosfor (mg/ 100 g)	200,0
Besi (mg/ 100 g)	1,5
Vitamin A (SI)	810,0
Vitamin B1 (mg/ 100 g)	-
Vitamin C (mg/ 100 g)	-

Sumber: Dinkes (2010)

2.4 Umbi Kimpul

Umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) merupakan sumber pangan umbi-umbian yang mengandung karbohidrat, protein, lemak, beberapa mineral dan vitamin. Umbi kimpul merupakan tumbuhan menahun yang mempunyai umbi batang maupun batang palsu yang sebenarnya adalah tangkai daun. Umbinya digunakan sebagai bahan makanan dengan cara direbus ataupun digoreng. Umbi kimpul dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Umbi Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*)

Umbi kimpul memiliki rata-rata hasil per rumpun berkisar antara 0,25-20kg. Tanaman kimpul mempunyai ukuran yang lebih besar dari talas dan yang dimanfaatkan adalah umbi anakan yang tumbuh di sekitar umbi induk. Tinggi tanaman kimpul dapat mencapai dua meter, tangkai daun tegak, ujung daun lebih runcing dan pada bagian pangkal daun mempunyai belahan yang agak dalam. Umbi kimpul hanya dapat tumbuh di tempat yang tidak becek atau memerlukan pengairan yang cukup. Menurut Ligga (1995), klasifikasi ilmiah tanaman kimpul adalah sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Bangsa	: Arales
Suku	: Araceae
Marga	: Xanthosoma
Jenis	: <i>Xanthosoma sagittifolium</i>

Umbi kimpul termasuk salah satu komoditas sumber karbohidrat karena komponen terbesarnya adalah karbohidrat. Selain itu, juga mengandung protein, lemak, vitamin, dan mineral. Salah satu keunggulan yang terdapat pada umbi kimpul adalah adanya kandungan senyawa bioaktif yaitu senyawa diosgenin. Senyawa diosgenin diketahui bermanfaat sebagai anti kanker, menghambat proliferasi sel, dan memiliki efek hipoglikemik. Selain itu umbi kimpul juga mengandung Polisakarida Larut Air (PLA) yang berfungsi untuk melancarkan pencernaan, meningkatkan populasi Bifidobacterium dalam kolon. Selain mengandung senyawa gizi, kimpul juga mengandung senyawa anti gizi yaitu kalsium oksalat. Kalsium oksalat ini menyebabkan rasa gatal ketika dikonsumsi (Lee, 1999).

Kandungan gula dan lemak pada umbi kimpul yang cukup rendah membuat kimpul cocok dikonsumsi oleh pasien dengan diabetes, jantung osteoporosis dan hipertensi. Kimpul juga baik untuk kesehatan gigi karena memiliki sifat basa sehingga tidak merusak gigi. Berikut kandungan gizi umbi kimpul per 100 g berat bahan dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 Kandungan gizi umbi kimpul per 100 g berat bahan

Kandungan gizi	Jumlah
Energi (Kal)	145,0
Protein (g)	1,2
Lemak (g)	0,4
Hidrat arang (g)	34,2
Abu (g)	1,0
Kalsium (mg)	26,0
Fosfor (mg)	54,0
Ferrum (mg)	1,4
Vitamin B1 (mg)	0,10
Vitamin C (mg)	2,0
Air (g)	63,1
Berat yang dapat dimakan (%)	85,0

Sumber : Lingga (1995)

2.5 Tepung Umbi Kimpul

Tepung umbi kimpul adalah tepung yang dibuat dari umbi kimpul kering yang digiling atau ditumbuk dan disaring dengan ayakan tepung (Ridal, 2003). Tepung umbi 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 "*Angiospermae*" 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. Senyawa oksalat juga dapat menyebabkan iritasi pada kulit, mulut dan saluran pencernaan, agar aman dikonsumsi, kalsium oksalat yang ada pada tepung kimpul harus dikurangi. 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 osmosis 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 2.4.

Tabel 2. 4 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 : (Estiasih dan Jatmiko, 2014)

2.6 Isolat Protein Kedelai (IPK)

Isolat Protein Kedelai (IPK) merupakan isolat yang terbuat dari tepung kedelai bebas lemak maupun dari biji kedelai utuh. IPK merupakan hasil ekstraksi kedelai yang paling murni dibandingkan tepung konsentrasi protein kedelai. Kandungan protein minimum pada IPK sebesar 95% sehingga hampir bebas dari karbohidrat, serat dan lemak. Kadar protein yang lebih murni menyebabkan sifat fungsional IPK lebih baik daripada tepung atau konsentrasi protein kedelai (Koswara, 1995).

Isolat protein kedelai hampir bebas dari karbohidrat dan lemak sehingga sifat fungsionalnya jauh lebih baik. Berdasarkan sifatnya, penggunaan isolat protein dapat digunakan sebagai bahan pengikat, memperkaya jumlah protein pada makanan dan sebagai pengemulsi produk daging. 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. Hal ini terindikasi dengan peningkatan nilai WHC (*water holding capacity*) yang mengalami peningkatan sejalan dengan penambahan level protein yang diberikan.

IPK mensuplai protein kualitas tinggi yang mengandung semua asam amino yang diperlukan untuk pertumbuhan. IPK ini sepadan dalam kualitas dengan protein dari produk-produk ternak dan hampir tak mengandung lemak, kolesterol dan lemak jenuhnya sedikit atau hampir tidak ada. Penggunaan isolat protein di AS dan Eropa banyak diaplikasikan untuk untuk memproduksi - daging seperti *meatless ham*, *meatless bacon* dan *meatless hot dog*, terutama untuk para vegetarian (Santoso, 2005). IPK digunakan dalam daging untuk memperbaiki tekstur, kualitas serta palatabilitas (*eating quality*) produk olahannya. Adapun susunan asam amino dari isolat protein kedelai dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2. 5 Komposisi asam amino dalam isolat protein kedelai (IPK)

Jenis Asam Amino <i>Essential</i>	Jumlah (%)	Jenis Asam Amino <i>Non Essential</i>	Jumlah (%)
<i>Lysine</i>	6,1	<i>Arginine</i>	7,8
<i>Methionine</i>	1,1	<i>Histidine</i>	2,5
<i>Cystine</i>	1,0	<i>Tyrosine</i>	3,7
<i>Tryptophan</i>	1,4	<i>Serine</i>	5,5
<i>Threonine</i>	3,7	<i>Glutamic acid</i>	20,5
<i>Isoleucine</i>	4,9	<i>Aspartic acid</i>	11,9
<i>Leucine</i>	7,7	<i>Glycine</i>	4
<i>Phenylalanine</i>	5,4	<i>Alanine</i>	3,9
<i>Valine</i>	4,8	<i>Proline</i>	5,3

Sumber: Soy Protein Council (1987).

2.7 Bahan dalam Pembuatan Bakso

a. Tapioka

Tapioka adalah pati yang diperoleh dari ubi kayu (*cassava*) setelah melalui proses pengupasan, pencucian, penghancuran, pengendapan, dan pengeringan. Tapioka dalam industri makanan selain digunakan sebagai sumber karbohidrat juga sebagai bahan tambahan yang berfungsi sebagai pengental, bahan pengisi, dan penstabil makanan. Kualitas tapioka sangat ditentukan oleh beberapa faktor

antara lain warna tapioka berwarna putih, kandungan airnya rendah, dan daya rekat tapioka tinggi. 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.

b. Bumbu-bumbu

Bumbu merupakan bahan yang sengaja ditambahkan bertujuan untuk meningkatkan konsistensi, nilai gizi, cita rasa, memantapkan bentuk atau rupa. Bumbu yang digunakan dalam pembuatan bakso adalah garam dapur, bawang putih, dan lada putih (Wibowo, 2005). Garam dapur (NaCl) merupakan bumbu yang berfungsi sebagai citarasa, sebagai pelarut protein, pengawet jika dalam konsentrasi tinggi, dan sebagai daya ikat air dari protein daging. Penambahan garam pada pembuatan bakso memiliki fungsi penting untuk menyerap protein-protein pada daging yang larut dalam garam, seperti myosin, tropomyosin, actin myosin, dan actin. Hal ini menyebabkan terbentuk massa sol, apabila terkena panas akan berubah dan membentuk tekstur gel (Suprapti, 2003). Pada pembuatan bakso penambahan garam berkisar antara 2-10% dari berat daging (Effendi, 2009). Bawang putih berfungsi sebagai penambah aroma dan meningkatkan citarasa produk yang dihasilkan, sehingga mampu meningkatkan selera makan. Aroma pada bawang putih berasal dari minyak volatil yang mengandung komponen sulfur. Karakteristik bawang putih akan muncul apabila terjadi pemotongan atau kerusakan jaringan yang terdapat pada bawang tersebut (Palungkun dan Budiarti, 1992). Senyawa allicin pada bawang putih merupakan penyebab timbulnya bau yang sangat tajam. Penambahan bawang putih pada pengolahan bakso sekitar 2% (Wibowo, 2005). Lada putih adalah tumbuhan penghasil rempah – rempah yang berasal dari bijinya, digunakan untuk memberikan rasa pedas dan segar pada masakan. Rempah adalah bahan aromatik yang digunakan untuk memasak dan berasal dari tumbuhan dan pada umumnya dalam keadaan kering. Rasa lada yang pedas disebabkan oleh adanya zat piperin dan piperin dengan alkaloida. Penambahan lada pada pengolahan bakso sekitar 2% (Wibowo, 2005)

c. Air Es

Pada pembuatan bakso air es berfungsi membantu pembentukan adonan dan membantu memperbaiki tekstur bakso. Sedangkan menurut Yuyun (2008), berperan sebagai pelarut adonan agar lembut dan menjaga suhu agar tetap dingin atau rendah yang ditimbulkan oleh gesekan selama penggilingan karena proses penggilingan berlebih mengakibatkan emulsi akan pecah dan produk tidak akan bersatu selama pemasakan. Penggunaan air es juga dapat berfungsi sebagai pelarut adonan agar lembut, melarutkan garam, dan menyebarkan secara merata keseluruhan bagian masa daging, dan memudahkan ekstraksi protein dari daging. Pada dasarnya air es ditambahkan sekitar 20% dari berat daging (Suprapti, 2009).

d. Putih Telur

Putih telur yang terkandung di dalam telur sekitar 56-61% dan dibentuk dari sebagian besar air (90%) dan protein (10%). Putih telur mengandung vitamin riboflavin, niasin, biotin, dan mineral seperti magnesium dan potasium. Putih telur banyak digunakan dalam aplikasi pangan karena sifat-sifat fungsionalnya yang sangat baik, seperti daya buih, emulsifikasi, dan daya gel (Brown, 2000). Putih telur adalah sebagai bahan tambahan yang berfungsi sebagai pengikat bahan tambahan lainnya sehingga dihasilkan tekstur yang kuat dan kenampakan yang baik. Putih telur berfungsi memberikan kenampakan yang baik pada bakso, serta sebagai penstabil dan pengikat bahan tambahan agar diperoleh bakso yang mempunyai tekstur yang kuat.

2.8 Teknologi Pembuatan Bakso

Tahapan pembuatan bakso terdiri dari beberapa tahapan yaitu penanganan daging segar, penghalusan daging, pembentukan bakso, dan perebusan menggunakan air panas.

a. Penanganan Daging Segar dan Pematangan

Pada pembuatan bakso digunakan daging yang benar-benar segar yaitu memiliki ciri-ciri daging masih lemas, liat, merah cerah, cemerlang, dan bau hampir netral. Daging ayam segar sangat mempengaruhi mutu bakso yang dihasilkan. Semakin

segar yang digunakan semakin baik bakso yang dihasilkan. Akan tetapi, jika tidak memungkinkan mendapat daging yang baru dipotong atau daging harus terpaksa disimpan terlebih dahulu, sebaiknya disimpan pada suhu 15⁰C atau 20⁰C atau dibekukan pada suhu -5⁰C. Daging yang disimpan pada suhu 15⁰C selama 24 jam masih bagus untuk pembuatan bakso. Demikian pula untuk daging yang disimpan pada suhu 20⁰C selama 8 jam atau disimpan beku pada suhu -5⁰C selama 4 hari (Wibowo, 2005). Pemotongan daging bertujuan untuk memudahkan pada proses selanjutnya yaitu penghalusan atau penglumatan (Suprapti, 2003)

b. Penghalusan Daging

Daging yang sudah dipotong dihaluskan menggunakan *food procesor*, penghalusan daging bertujuan untuk memudahkan pembentukan adonan, dinding sel serabut otot daging juga akan dipecah sehingga aktin dan miosin yang merupakan pembentuk tekstur dapat diambil sebanyak mungkin (Wibowo, 2005). Penambahan garam dapat dicampurkan pada saat penghalusan daging. Kemudian hasil pelumatan tersebut diaduk kuat secara manual agar terbentuk Sol Actomyosin dari protein yang larut dalam garam dan gula. Sol tersebut akan berubah menjadi gel saat perebusan. Oleh karena itu, agar tidak segera berubah menjadi gel (yang disebabkan oleh naiknya temperatur), maka harus ditambahkan bongkahan- bongkahan es batu atau air es (Suprapti, 2003). Penggunaan es juga berfungsi menambahkan air ke adonan sehingga adonan tidak kering selama pembentukan adonan maupun selama perebusan. Penambahan es juga meningkatkan rendemennya. Untuk itu dapat digunakan es sebanyak 10-15% dari berat daging, atau bahkan 30% dari berat daging (Wibowo, 2005).

c. Pembentukan Bola Bakso

Adonan dicetak menjadi bola-bola bakso yang siap direbus. Pembentukan adonan menjadi bola bakso dapat menggunakan tangan atau dengan mesin pencetak bola bakso. Ukuran bola bakso diusahakan seragam, tidak terlalu kecil, tetapi juga tidak terlalu besar. Jika tidak seragam, matangnya bakso ketika direbus tidak bersamaan dan menyulitkan pengendalian proses (Wibowo, 2005).

d. Perebusan

Bakso yang sudah terbentuk kemudian di rebus ke dalam air mendidih hingga matang. Jika bakso sudah mengapung ke permukaan air berarti sudah matang dan perebusan dapat dihentikan. Perebusan dilakukan sekitar 15 menit. Setelah itu, bakso diangkat, ditiriskan, dan didinginkan pada suhu ruang.

2.9 Perubahan yang Terjadi Selama Proses Pembuatan Bakso

a. Pembentukan Emulsi

Emulsi adalah suatu sistem dua fase yang terdiri atas suatu dispersi dua cairan atau senyawa yang tidak dapat bercampur, yang satu terdispersi dengan yang lain. Cairan yang berbentuk globula-globula kecil disebut fase dispersi atau fase diskontinu. Protein-protein daging yang terlarut bertindak sebagai pengemulsi dengan membungkus atau menyelimuti suatu permukaan partikel yang terdispersi (Soeparno, 2005). Adonan bakso merupakan suatu emulsi minyak dalam air. Emulsi adonan bakso dibentuk dengan melarutkan protein daging dan mendispersikan partikel-partikel dalam larutan protein (Kramlich, 1982). Protein daging dapat menjalankan fungsinya sebagai pengemulsi dengan menyelimuti semua partikel lemak terdispersi, bila dilarutkan dalam garam. Pembentukan emulsi adonan bakso terjadi pada saat pelumatan atau penghalusan daging. Stabilitas emulsi cenderung menurun dengan semakin meningkatnya temperatur. Kenaikan temperatur dapat dikurangi dengan penambahan air dingin atau air es sehingga dapat mempercepat pembentukan emulsi dan mempertahankan stabilitas emulsi.

b. Gelatinisasi Pati

Gelatinisasi merupakan pecahnya granula pati yang besar dan bersifat tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula. Peningkatan granula pati dalam air terjadi pada suhu berkisar antara 55°C-65°C. Perubahan larutan pati yang semula keruh menjadi jernih merupakan ciri dari terjadinya gelatinisasi pati. Pati dengan kandungan amilopektin tinggi akan membentuk gel yang tidak kaku, sedangkan pati yang kandungan amilopektin rendah akan membentuk gel yang kaku (Winarno, 2004). Pada proses pembuatan bakso, gelatinisasi pati terjadi mulai

saat proses pembuatan adonan yaitu terjadi penyerapan air dari adonan emulsi daging oleh pati tapioka sampai saat perebusan yaitu terjadi penyerapan air perebusan oleh adonan bakso dan pati dalam adonan bakso yang membengkak luar biasa akan pecah karena panas (Kramlich, 1982).

c. Denaturasi Protein

Denaturasi protein terjadi bila susunan ruang atau rantai polipeptida suatu molekul protein berubah. Salah satu penyebab terjadinya denaturasi protein yaitu karena adanya panas. Jika ikatan-ikatan yang membentuk konfigurasi molekul protein rusak, maka molekul akan mengembang. Pengembangan molekul protein yang terdenaturasi akan membuka gugus reaktif yang ada pada rantai polipeptida selanjutnya, akan terjadi pengikatan kembali pada gugus reaktif yang sama atau berdekatan. Bila unit yang terbentuk cukup banyak sehingga protein tidak lagi terdispersi sebagai suatu koloid, maka protein tersebut mengalami koagulasi. Apabila 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 (Winarno, 2004). Denaturasi protein dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu oleh panas, pH, bahan kimia, dan masing-masing cara mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap denaturasi protein (Winarno, 2004). Proses denaturasi protein terjadi pada saat perebusan bakso. Peningkatan suhu perebusan dapat meningkatkan denaturasi protein. Akibat dari terdenaturasinya protein globin atau hemoprotein selama perebusan dihasilkan warna bakso yang kecoklatan, selain itu juga diperoleh tekstur yang lebih kokoh, kompak, dan kenyal.

d. Reaksi Pencoklatan

Reaksi pencoklatan merupakan reaksi yang menimbulkan perubahan warna coklat pada bahan makanan. Pencoklatan mengakibatkan perubahan kenampakan, cita rasa dan nilai gizi (Apandi, 1992). Reaksi pencoklatan dibagi menjadi dua yaitu pencoklatan enzimatis dan non enzimatis. Pencoklatan enzimatis memerlukan adanya enzim fenol oksidase dan oksigen yang harus berhubungan dengan substrat. Pencoklatan non enzimatis yaitu karamelisasi,

reaksi *maillard* dan pencoklatan akibat vitamin C (Winarno, 2004). Pada proses pembuatan bakso terjadi perubahan warna menjadi kecoklatan karena proses pemanasan yang menyebabkan terdenaturasinya protein mioglobin menjadi metmioglobin yang berwarna coklat (Lawrie, 1995). Selain itu warna bakso yang kecoklatan juga dapat disebabkan oleh proses pencoklatan non enzimatis yaitu reaksi *maillard* yang terjadi adanya reaksi-reaksi antara pati khususnya gugus glikosidik gula pereduksi dengan gugus amina primer dari asam-asam amino protein daging. Reaksi pencoklatan dipengaruhi oleh kandungan air dan pH. Reaksi *maillard* terjadi pada keadaan dengan kandungan air rendah dan $\text{pH} > 6$ (De man, 1997).



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 Juni 2018 sampai Oktober 2018.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain umbi kimpul, IPK (Isolat Protein Kedelai), garam, air, tapioka, putih telur, bawang putih, lada putih, air es, label, dan tisu. Bahan yang digunakan dalam analisis adalah 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.

3.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan bakso antara lain neraca analitik ohaus, ekstruder, ayakan 60 mesh, gelas ukur, spatula. Alat yang digunakan dalam analisis antara lain botol timbang, kurs porselen, *color reader* (Minolta CR 3009 (Japan)), *Texture Analyzer CT-3 Brookfield*, neraca analitik, deksikator, alat gelas, *centifuge* (Hermle Z206 A), tanur pengabuan (*Nabertherm*), *vortex* (*IKA Genius 3*), spatula besi, labu Kjeldahl (Buchi), labu lemak, alat ekstraksi soxhlet (DET-GRAS N), dan *photo mikroskop*.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada proses pembuatan bakso adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor dan diulang sebanyak 3 kali ulangan. Faktor pertama yaitu perbedaan komposisi daging ayam dan daging analog. Faktor kedua yaitu perbedaan teknik pengolahan daging analog. Perlakuan terbaik diambil tiga dari hasil uji organoleptik kemudian dilakukan uji kenampakan

irisan dan uji sifat kimia. 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	A1B1	A1B2
2	A2B1	A2B2
3	A3B1	A3B2
4	A4B1	A4B2
5	A5B1	A5B2

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 = Pengukusan dan *freezer*

B2 = Pengovenan dan perebusan

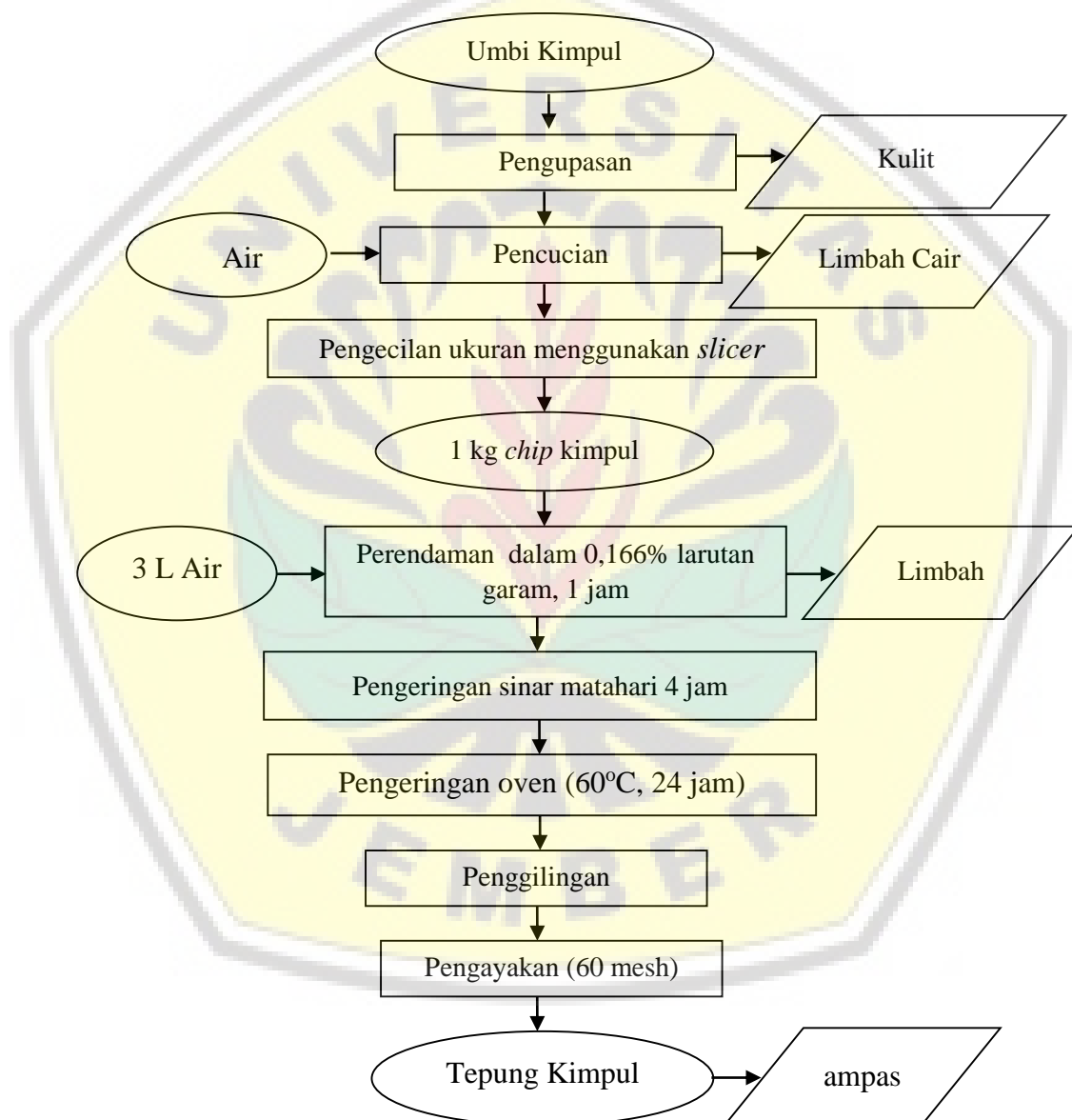
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan yang terdiri dari pembuatan tepung umbi kimpul, pembuatan daging analog dan pembuatan bakso dengan formulasi daging analog dan daging ayam .

a. Pembuatan Tepung Umbi Kimpul

Mengacu pada metode Suismono (2011), proses pembuatan tepung umbi kimpul diawali dengan 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 *chips*. 1 kg *Chips* tersebut direndam dengan larutan garam. Perendaman dilakukan selama 1 jam untuk menghilangkan kandungan kalium oksalat pada *chips* kimpul yang akan dikeringkan.

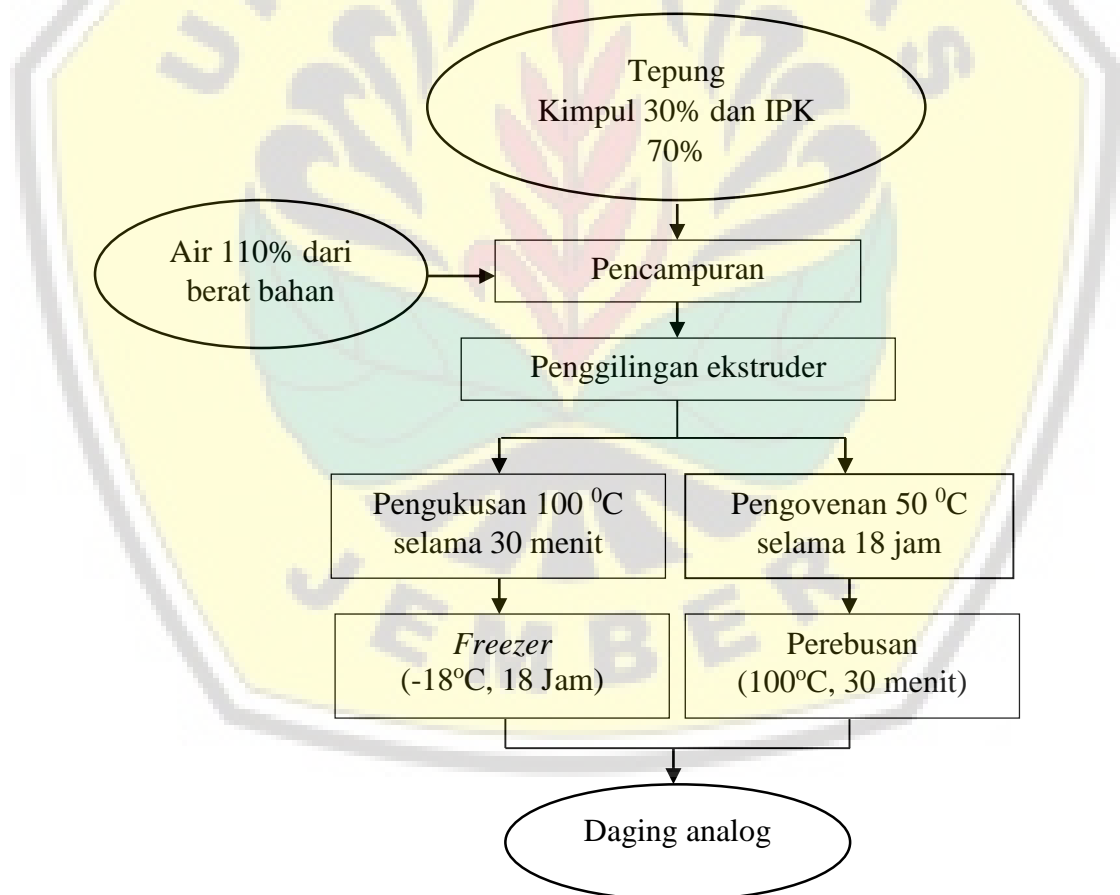
Pengeringan *chips* kimpul dilakukan menggunakan sinar matahari dan oven. Pengeringan menggunakan sinar matahari dilakukan selama 4 jam, dilanjutkan pengeringan menggunakan oven dengan suhu 60°C selama 24 jam. *Chips* kimpul yang telah kering digiling dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh, sehingga dihasilkan tepung umbi kimpul untuk pembuatan daging analog. Diagram proses pembuatan tepung umbi kimpul dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Proses pembuatan tepung umbi kimpul

b. Pembuatan Daging Analog

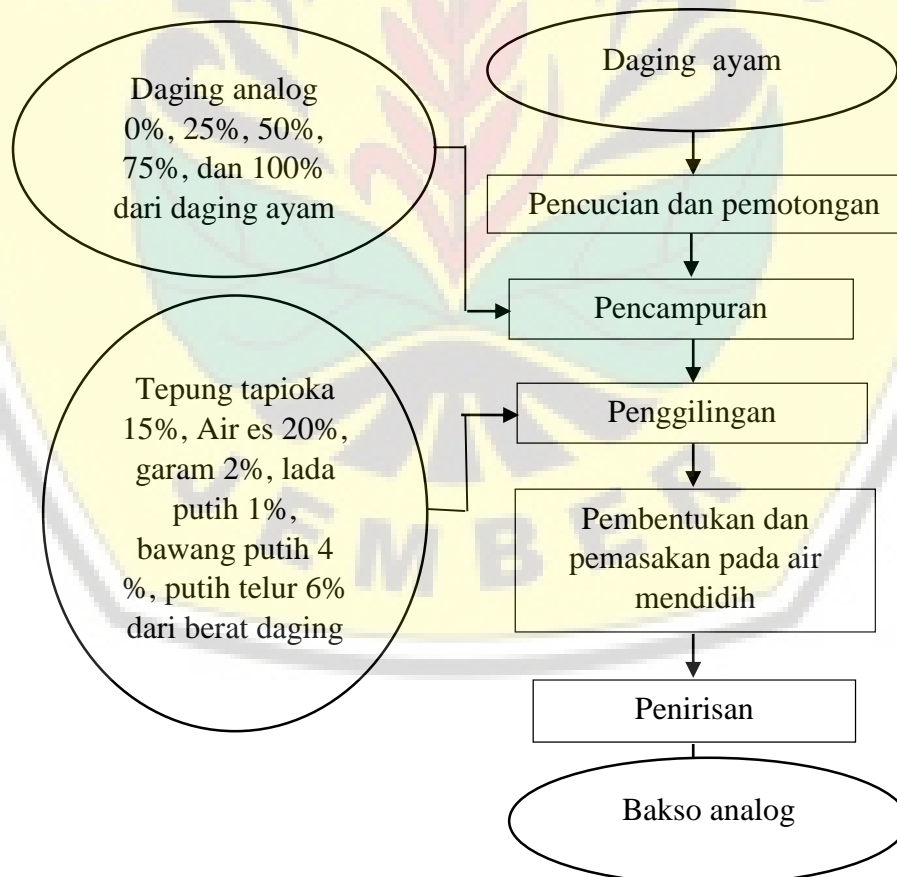
Pembuatan daging analog berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu terdiri dari tepung umbi kimpul 30%, IPK (Isolat Protein Kedelai) 70%, dan air 110% dari total bahan. Ketiga bahan tersebut selanjutnya dilakukan pencampuran pada wadah untuk memudahkan saat penggilingan dengan menggunakan ekstruder. Daging analog yang sudah terbentuk kemudian dibagi menjadi dua perlakuan yaitu di kukus selama 30 menit dengan suhu 100°C setelah itu dilakukan penyimpanan di dalam *freezer* sebelum digunakan untuk pembuatan bakso analog dan dilakukan pengovenan selama 18 jam dengan suhu 50°C lalu dilakukan perebusan pada saat sebelum proses pembuatan bakso analog. Proses pembuatan daging analog dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Proses pembuatan daging analog (Yayang, 2019)

c. Pembuatan Bakso dengan Perbedaan Formulasi Daging Analog

Menurut Bintoro (2008) yang sudah dimodifikasi, proses pembuatan bakso tahap pertama yaitu daging ayam dilakukan pencucian dan pemotongan kecil. Daging ayam dilakukan pemotongan kecil bertujuan mempermudah pada saat penggilingan. Daging ayam kemudian dilakukan pencampuran dengan daging analog dengan rasio 0%, 25%, 75%, dan 100% dari daging ayam. Campuran daging dilakukan penggilingan dengan penambahan garam 2%, lada putih 1%, bawang putih 4 %, tepung tapioka 15% , putih telur 6% dan es batu sebanyak 20% dari berat daging dengan menggunakan *food processor*. Campuran adonan daging yang sudah halus dilakukan pembentukan bola-bola kecil dan dilakukan pemasakan pada air mendidih sampai bakso terapung dipermukaan. Bakso yang sudah matang dilakukan penirisan dan dilakukan pengujian. Proses pembuatan bakso dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3. 3 Proses pembuatan bakso analog

3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini antara lain:

3.4.1 Sifat fisik yang meliputi:

1. Tekstur menggunakan *Texture Analyzer CT-3 Brookfield*
2. Kecerahan (*Lightness*) menggunakan *Color reader* (Hutching, 1990)

3.4.2 Uji organoleptik dengan metode hedonik (BSN, 2011)

3.4.3 Uji perlakuan terbaik

3.4.4 Kenampakan irisan menggunakan Metode *Photo mikroskop*

3.4.5 Sifat kimia yang meliputi:

1. Kadar air, metode thermogravimetri (AOAC, 2005)
2. Kadar abu, metode langsung (AOAC, 2005)
3. Kadar protein, metode kjeldahl (AOAC, 2005)
4. Kadar lemak, metode soxhlet (AOAC, 2005)
5. Kadar karbohidrat, (AOAC, 2005)

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Tekstur

Pengujian tekstur pada dapat dilakukan dengan alat *Texture Analyzer CT-3 Brookfield*. Prosedur pelaksanaan pengujian kekerasan adalah kabel data dari *Texture Analyzer* dipastikan telah tersambung dengan laptop. Jarum penusuk sampel (*probe*) dipasang dan diatur posisinya hingga mendekati sampel. *Probe* yang digunakan adalah jenis *puncture probes*. Selanjutnya yaitu mengatur *trigger* di formasi 5,0 gram dan kecepatan 0,50 mm/s. Kemudian tekan tombol *start* selanjutnya *display* akan mengeluarkan analisa nilainya.

3.5.2 Warna (*Lightness*)

Pengukuran kecerahan dilakukan dengan alat *Colour Reader* (Minolta CR 3009 (Japan)). Prinsip penggunaan *colour reader* adalah pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel. Pembacaan dilakukan pada 5 titik pada sampel berwarna. *Colour Reader* dihidupkan dengan menekan tombol *power*, kemudian lensa dilakukan peletakkan pada porselin standar secara tegak lurus dan menekan tombol "Target" maka akan muncul nilai pada layar (L, a, b)

yang merupakan nilai standar. Sampel dilakukan uji dengan kembali menekan tombol “Target” sehingga muncul nilai dE, dL, dad, dan db. Nilai pada standar porselin diketahui $L = 94,35$, $a = -5,75$, $b = 6,51$, sehingga dapat menghitung L , a , b dari sampel. L merupakan kecerahan warna, nilai berkisar antara 0-100 yang menunjukkan warna hitam sampai putih. Semakin besar nilai maka kecerahannya semakin tinggi (Hutching, 1990).

3.5.3 Uji Organoleptik

Uji organoleptik mengacu pada Badan Standardisasi Indonesia (2011) dengan menggunakan metode hedonik atau kesukaan dengan pengamatan terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan. Pengujian organoleptik dilakukan dengan panelis sebanyak 30 orang tidak terlatih. Panelis diminta untuk memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaannya dengan skor. Skala penilaian kesukaan yang digunakan untuk masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Skala penilaian kesukaan

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

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2011).

3.5.4 Penentuan Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan kesukaan konsumen. Sampel yang banyak disukai panelis akan dilakukan uji lanjutan yaitu uji kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat.

3.5.5 Kenampakan Irisan

Kenampakan irisan adalah kenampakan pori-pori dari bakso yang diiris melintang. Pengamatan ini dilakukan dengan menggunakan photo mikroskop dengan cara sampel bakso dilakukan pengirisan melintang dengan ketebalan antara 1 – 3 mm. Sampel bakso dilakukan peletakan pada meja benda, sekrup pengatur

tubus diputar untuk menyempurnakan fokus dengan perbesaran 4 kali. Pengambilan gambar dilakukan dengan meletakkan kamera digital pada statif dengan perbesaran 1,5 kali dan hasil *record* diamati secara visual.

3.5.6 Analisis Kadar Air

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven (gravimetri) mengacu pada AOAC (2005) prinsipnya adalah menguapkan molekul air (H_2O) bebas yang ada dalam sampel. Sampel dilakukan penimbangan hingga didapat bobot konstan yang diasumsikan semua air yang terkandung dalam sampel sudah diuapkan. Selisih bobot sebelum dan sesudah pengeringan merupakan banyaknya air yang diuapkan. Tahap pertama yang dilakukan adalah mengeringkan cawan porselen pada suhu $102-105^{\circ}C$ selama 30 menit kemudian diletakkan dalam desikator kurang lebih 15 menit dan ditimbang sebagai berat a gram. Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam cawan, berat sampel dan cawan dicatat sebagai b gram. Cawan yang telah berisi sampel dimasukkan ke dalam oven pada suhu $102-105^{\circ}C$ selama 24 jam. Cawan setelah 24 jam dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya hingga diperoleh berat yang konstan dicatat sebagai c gram. Perhitungan kadar air dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

a : berat cawan kosong (gram)

b : berat cawan dan sampel (gram) sebelum di oven

c : berat cawan dan sampel (gram) setelah di oven

3.5.7 Analisis Kadar Abu

Menurut AOAC (2005), analisis kadar abu dilakukan dengan mengabukan sampel di dalam tanur. Prinsip analisis ini adalah pembakaran atau pengabuan bahan-bahan organik yang diuraikan menjadi air (H_2O) dan karbondioksida (CO_2) tetapi zat anorganik tidak terbakar. Zat anorganik tersebut yang disebut abu. Sampel berupa serbuk atau telah dihaluskan dilakukan penimbangan sebanyak 2 gram dimasukkan pada kurs yang telah diketahui beratnya. Sampel kemudian diabukan dalam tanur pada suhu $550^{\circ}C$ selama 6 jam, lalu sampel dikeringkan dalam oven

selama 24 jam. Sampel yang telah dikeringkan kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan dilakukan penimbangan. Sampel yang telah ditimbang, dilakukan pemanasan dalam eksikator dan ditimbang kembali hingga mencapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg). Perhitungan kadar abu dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KA(\%) = \frac{(\text{berat sesudah diabukan}) - (\text{berat kurs kosong})}{(\text{berat sebelum diabukan}) - (\text{berat kurs kosong})} \times 100\%$$

3.5.8 Analisis Kadar Protein

Analisis kadar protein mengacu pada AOAC (2005), analisis dilakukan dengan metode kjeldahl. Sampel berupa serbuk atau telah dihaluskan dilakukan penimbangan dan dimasukkan pada labu kjeldahl. Langkah kedua yaitu penambahan H_2SO_4 dan selenium sebagai katalisator. Larutan kemudian di destilasi dan destilat ditampung dalam penampang erlenmeyer yang berisi asam borat 4% dan beberapa tetes indikator methyl biru (MB) dan metil merah (MM). Larutan kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N hingga terjadi perubahan warna dan blanko ditetapkan. Total N atau % protein sampel dapat dihitung sebagai berikut :

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

$$\text{Kadar protein} = N\% \times 6,26$$

3.5.9 Analisis Kadar Lemak

Pengukuran kadar lemak dilakukan dengan menggunakan metode soxhlet mengacu pada AOAC (2005). Kertas saring yang telah dilakukan pengeringan pada oven dengan suhu $60^{\circ}C$ dilakukan penimbangan (a gram). Langkah selanjutnya yaitu menyiapkan sampel dimasukkan dalam kertas saring dan benang yang telah di oven kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat (b gram). Labu lemak disiapkan untuk di oven pada suhu $105^{\circ}C$ selama 15 menit, kemudian penambahan larutan benzena pada labu lemak kemudian dihubungkan dengan seperangkat ekstraksi soxhlet. Langkah selanjutnya yaitu pemanasan selama 4-6 jam, kemudian pengovenan sampel pada suhu $60^{\circ}C$ selama 24 jam untuk mendapatkan berat (c gram). Pengukuran dan penimbangan dilakukan pengulangan beberapa kali hingga

diperoleh berat konstan dengan selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg. Perhitungan kadar lemak dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

a = berat kertas saring dan benang (gram)

b = berat kertas saring dan sampel setelah di oven (gram)

c = berat kertas saring dan sampel setelah di soxhlet (gram)

3.5.10 Analisis Kadar Karbohidrat

Menurut AOAC (2005), 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

Data yang sudah diperoleh dari penelitian sifat kimia dan fisik dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) *two way*. Analisa dilakukan menggunakan program mini tab. 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

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Bakso ayam dengan variasi formulasi daging analog dan dua variasi perlakuan (pengukusan kemudian *freezer* dan pengovenan kemudian perebusan) berpengaruh nyata terhadap parameter fisik dan organoleptik.
2. Bakso analog dengan perlakuan terbaik berdasarkan sifat organoleptik seperti warna, rasa, aroma, tekstur, kenampakan serta keseluruhan yaitu sampel dengan penambahan daging analog sebesar 25% (A2B1) dan 50% (A3B1) dengan perlakuan daging analog pengukusan dan *freezer*.
3. Bakso ayam dengan variasi formulasi daging analog kukus dan *freezer* 50% merupakan titik optimum pembentukan tekstur yaitu memiliki kenampakan pori-pori yang halus dan tidak terlalu besar. Bakso ayam dengan variasi formulasi daging analog 0%, 25% dan 50% dengan perlakuan pengukusan dan *freezer* memiliki kadar air 50,85% - 52,45%, kadar abu 0,95% - 1,81%, kadar protein 13,18% - 21,79%, kadar lemak 5,26% - 9,93%, dan kadar karbohidrat 20,30% - 23,50%.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya dilakukan uji masa simpan produk daging analog, uji kelayakan finansial, serta uji kelayakan produk bakso analog.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberle ED, John CF, David EG, Edward E.M. 2001. *Principles of Meat Science*. Iowa : Kendall/Hunt Publishing Co.
- Anggorodi. 1995. *Nutrisi Aneka Ternak Unggas*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- AOAC, 2005. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists. Washington: Benjamin Franklin Station.
- Apandi, M. 1992. *Teknologi Buah dan Sayur*. Bogor : Penebar Swadaya.
- 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. 2008. *Sehat dengan Hidangan Hewani*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. *Statistik Indonesia, Konsumsi, dan Harga Daging*. Jakarta: BPS.
- Badan Standardisasi Indonesia (BSN). 2011. SNI 2346-2011: *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori pada Produk Perikanan* . Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2014. SNI 3818-2014: *Syarat Mutu Bakso Daging*. Jakarta: BSN.
- Bintoro, V. P. 2008. *Teknologi Pengolahan Daging dan Analisis Produk*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Brown, A. 2000. *Understanding Food Principles and Preparation*. Wadsworth. University of Hawaii, United States.
- Damasceno, N.R., Goto, H., Dias, M.D.R., Okawabata, F.S., Abdalia, S.P. and Gidlund, M.A. 2000. Casein And Soy Protein Ekstrake In Experimental Atherosclerosis Influence On Hyperlipidemia And Lipoprotein Oxidation. *Annals of Nutrition and Metabolism* 45: 38-46.
- De man, J.M. 1997. *Kimia Makanan*. Terjemahan oleh K. Padmawinata. Bandung: Penerbit ITB.
- Departemen Kesehatan RI. 2010. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta : Bhratara.

- Effendi, S. 2009. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Estiasih, T dan Putra. 2014. Mie dari Umbi Kimpul(*Xanthosoma Sagittifolium*).*Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(2); 127-134.
- Forrest, J.C., Aberle, E.B. Hedrick, H.B. Judge, M.D. dan Merkel, R. A. 1975. *Principles of Meat Science*. San Francisco: W.H. Freeman and Co.
- Hoek, A.C., Luning, P.A., Stafleu, A., and deGraaf, C. 2004. Food-related Lifestyle and Health Attitudes of Dutch Vegetarians, Non-Vegetarian Consumers of Meat Substitutes and Meat Consumers. *Appetite*, 42: 265– 272.
- Hu, F.B., Stampfer, M.J., Manson, J.E., Ascherio, A., Colditz, G.A., Speizer, F.E.1999. Dietary Saturated Fats and Their Food Sources in Relation to the Risk of Coronary Heart Disease in Women. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70, 1001–1008.
- Hudaya, S. 1999. *Modul Perkuliahan. Teknologi Pangan*. Jatinangor: Fakultas Pertanian, Universitas Padjajaran.
- Hutchings, JB. (1990). *Food Colour and Appearance* 2nd edition. Maryland : Aspen Pub. Di dalam Lutfika, Efrin. (2006). Evaluasi Mutu Gizi dan Indeks Glikemik Produk Olahan Panggang Berbahan Dasar Tepung Ubi Jalar(*Ipomoea batatas L.*) Klon Unggul BB00105.10. *Skripsi*, Institut Pertanian Bogor.
- Iswanto, H. 2005. *Ayam Kampung Pedaging*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Kanetro, B. 2008. *Profil Asam Amino Kecambah Kedelai: Keterkaitannya dengan Jumlah Insulin Pancreas Islet Tikus Normal dan Diabetes*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada.
- Kanetro, B., dan Dewi, S.H.C. 2013. Pengaruh Berbagai Kecambah Kacang-Kacangan Lokal Sebagai Bahan Dasar Meat analog Terhadap Sifat Fisik (Tekstur), Kesukaan dan Rasio Arginin Lisin. *Journal Agritech*, Vol. 33, No. 1.
- Komariah, Ulupi, N., dan Hendrati, E.N. 2005. Sifat Fisik Bakso Daging Sapi dengan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Sebagai Campuran Bahan Dasar. *Journal. Indon. Trop. Anim. Agric. Vol.1. No.30*
- Koswara, S. (1995). *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan bermutu*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.

- Kramlich, W. E. 1982. *Saurage Product dalam The Science of Meat and Meat Product*. San Francisco.
- Kresnawati, Y. 2010. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Talas (*Colocasia esculenta*).*Skripsi*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Labuza, T.P. 1982. *Shelf Life Dating of Foods*. Westport, Connecticut: Food and Nutrition Press.
- Lawrie, R. A. 1995. *Ilmu Daging*. Edisi Kelima. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Lee, W. 1999. Taro. Di dalam Heidegger, A. (ed). *Tropical Root Crops Southern Illinois University, Illinois*.
- Leidy, Harold T., Charles M. Kerrigan, Wayne, Robert T. Tewey, Dobbs Fery, and Louis Bartenbach. 1977. *Sausage Process*. U.S Pat. No. 3,719,498 yang dipatenkan pada 25 November 1975.
- Lindiarti, T. 2018. *Teknologi Ekstrusi dalam Pengolahan Pangan*. Jember: Caramedia communication.
- Lingga, P. 1995. *Bertanam Ubi-Ubian*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Maharaja, L. 2008. *Penggunaan campuran tepung tapioka dengan tepung sagu dan natrium nitrat dalam pembuatan bakso daging sapi*. Fakultas Pertanian: Universitas Sumatera Utara
- Noor, Z., Marsono, Y. dan Astuti, M. 2000. Sifat hipoglisemik komponen kedelai. *Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan Vol. II* Surabaya: PATPI.
- Nurani, D, dan Amar, A. 2011. *Pengolahan Hasil Pertanian, Perikanan, dan Kelautan*. Modul. Serpong: Institut Teknologi Indonesia.
- Palungkun, R., dan Budiarti A. 1992. *Bawang Putih Dataran Rendah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pangastuti, H.A., D. R. Affandi dan D. Ishartani. 2013. Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2 (1) : 20- 29.
- Prayitno, M.A., Dewi, N.K., & Wijayati, N. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Bervisi SETS Berorientasi CEP pada Materi Asam asa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 10(1), 1617-1628

- Price J. F. dan B. S. Schweigert. 1986. *The Science of Meat and Meat Products, 3rd Edition*. San Francisco: W.H. Freeman and Company.
- Prihatiningrum. 2012. Pengaruh Komposit Tepung Kimpul dan Tepung Terigu terhadap Kualitas Cookies Semprit. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Ranken, M.D. 2000. *Handbook of Meat Product Technology*. Oxford: Blackwell Science Ltd.
- 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.
- Santoso. 2005. *Teknologi Pengolahan Kedelai (Teori Dan Praktek)*. Laboratorium Kimia Pangan. Malang: Fakultas Pertanian Universitas Widyagama Malang.
- Setyaningsih, D., A. Apriyantono, dan M. P. Sari. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo*. Bogor: IPB Press.
- Setyowati, M. T. 2002. Sifat Fisik, Kimia, dan Palatabilitas Nugget Kelinci, Sapi dan Ayam yang Menggunakan Berbagai Tingkat Konsentrasi Tepung Maizena. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Bogor: IPB.
- Simamora, F. M. 2016. Kajian Konsentrasi Tepung Kacang Merah Dan Tepung Tempe Terhadap Kualitas Daging Analog. *Artikel Tugas Akhir*. Bandung: Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
- Siregar,A.P., Sabrani dan Soeprawiro.1982. *Teknik Beternak Ayam Pedaging di Indonesia*. Cetakan kedua. Jakarta: Margie Group.
- Soeparno. 1994. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Soy Protein Council. 1987. *Soy Protein Produk*. Characteristics, Nutritional Aspect and Utilization. Washiton, DC.
- Suarnadwipa, N., dan Hendra, W. 2008. Pengeringan jamur dengan dehumifier. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM*. Vol 2. No. 1. Juni 2008 (30-33).
- Sudarmadji, S. Haryono, dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Bahan Makanan Dan Pertanian*. Edisi Keempat. Yogyakarta : Liberty.

- Suismono. 2011. Teknologi Pembuatan Tepung dan Pati Ubi-ubian untuk Menunjang Ketahanan Pangan. *Majalah Pangan Vol. X No. 37: 37- 49*. Jakarta : Puslitbang Bulog.
- Suprpti, M.L. 2003. *Membuat Bakso Daging dan Bakso Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Tse, E.O., Gregoire, F.M., Magrum, L.J., Johnson P.R., dan Stern, J.S. 1995. A Low Protein Diet Lowers Islet Insulin Secretion But Does Not Alter Hyperinsulinemia In Obese Zucker Rats. *American Institute of Nutrition: 1923-1929*.
- Usmiati S, Komariyah. 2007. *Karakteristik bakso daging kerbau dari berbagai bagian karkas dan tingkat tepung tapioka*. 2007 Des 6-7. Bogor, Indonesia. Bogor (ID): Puslitbang Pascapanen Pertanian. hlm 284-295.
- Vito, Yayang. 2019. Karakteristik Fisik Daging Analog Dengan Perlakuan Metode Pembuatan Dan Komposisi Bahan Baku. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian: Universitas Jember.
- Wibowo, S. 2005. *Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yulistiani, R. 2010. Studi Daging Ayam Bangkok: Perubahan Organoleptik dan Pola Pertumbuhan Bakteri. *Jurnal Teknologi Pertanian Vol 11 No.1. 27-36*.
- Yuyun, A. 2008. *Membuat Aneka Bakso*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Warna (*Lightness*) Bakso Formulasi Daging Analog

Tabel 1.1 Data hasil pengukuran warna (*lightness*)

Perlakuan	Ulangan	L(%)	Rata-rata	Standar Deviasi
A1B1	1	64.40	64.27	0.91
	2	65.10		
	3	63.30		
A2B1	1	61.20	60.00	1.25
	2	58.70		
	3	60.10		
A3B1	1	54.80	55.00	0.20
	2	55.00		
	3	55.20		
A4B1	1	54.80	54.60	0.35
	2	54.80		
	3	54.20		
A5B1	1	54.00	53.67	0.95
	2	54.40		
	3	52.60		
A1B2	1	62.40	62.47	0.31
	2	62.20		
	3	62.80		
A2B2	1	60.60	60.67	0.06
	2	60.70		
	3	60.70		
A3B2	1	55.10	55.40	0.30
	2	55.40		
	3	55.70		
A4B2	1	53.00	53.07	0.21
	2	52.90		
	3	53.30		
A5B2	1	49.90	48.87	0.91
	2	48.50		
	3	48.20		

Tabel 1.2 Analisis sidik ragam warna (*lightness*) dengan minitab16 *two way*

Source	DF	SS	MS	F	P
Formulasi	4	585,507	146,377	325,28	0,000
Perlakuan	1	14,981	14,981	33,29	0,000
Interaction	4	28,872	7,218	16,04	0,000
Error	20	9,000	0,450		
Total	29	638,360			

S = 0,6708 R-Sq = 98,59 R-Sq (adj) = 97,96%

Lampiran 2 Data Tekstur Bakso Formulasi Daging Analog

Tabel 2.1 Data hasil pengukuran tekstur

Perlakuan	Ulangan	Nilai	Rata-rata	Standar Deviasi
A1B1	1	62,30	62,87	0,61
	2	62,80		
	3	63,52		
A2B1	1	73,30	73,60	0,26
	2	73,70		
	3	73,79		
A3B1	1	90,20	90,13	0,21
	2	89,90		
	3	90,30		
A4B1	1	58,56	58,57	0,22
	2	58,36		
	3	58,80		
A5B1	1	43,96	44,20	0,31
	2	44,10		
	3	44,55		
A1B2	1	61,16	62,10	0,89
	2	62,93		
	3	62,20		
A2B2	1	72,97	73,40	0,71
	2	73,00		
	3	74,22		
A3B2	1	80,67	81,53	0,76
	2	81,79		
	3	82,12		
A4B2	1	55,23	54,47	0,73
	2	53,78		
	3	54,40		
A5B2	1	19,60	20,13	0,61
	2	20,00		
	3	20,80		

Tabel 2.1 Analisis sidik ragam tekstur dengan minitab16 *two way*

Source	DF	SS	MS	F	P
Formulasi	4	9721,0	2430,25	7124,33	0,000
Perlakuan	1	427,7	427,67	1253,72	0,000
Interaction	4	578,7	144,68	424,13	0,000
Error	20	6,8	0,34		
Total	29	10734,2			

S = 0,5841 R-Sq = 99,94% R-Sq (adj) = 99,91%

Lampiran 3 Data Sensoris Bakso Formulasi Daging Analog

Tabel 3.1 Data hasil sensoris warna

No	SAMPEL									
	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1	A5B1	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2	A5B2
1	3	6	6	7	4	3	6	7	7	6
2	3	4	5	5	4	3	4	5	6	6
3	3	3	7	7	2	3	3	4	4	2
4	3	3	7	6	2	3	3	6	5	2
5	4	5	5	4	1	4	4	4	4	1
6	2	6	8	5	2	2	5	5	5	2
7	3	4	6	4	6	4	3	4	6	7
8	4	5	7	6	3	4	5	6	7	3
9	7	6	5	5	3	7	7	4	5	3
10	2	4	6	6	8	3	3	5	7	7
11	7	5	5	5	5	7	7	5	5	5
12	4	6	6	7	8	3	5	7	7	8
13	6	6	5	5	3	5	7	2	7	5
14	4	5	5	4	4	6	4	5	4	4
15	2	3	8	8	2	3	2	6	7	2
16	8	7	7	7	2	8	8	7	6	4
17	4	6	7	8	3	4	6	7	8	3
18	3	4	5	4	3	3	3	4	5	4
19	6	7	8	8	4	6	7	7	8	4
20	7	7	7	6	4	6	7	8	7	3
21	7	6	6	7	3	7	6	7	6	3
22	4	8	7	9	1	3	5	6	5	2
23	3	3	5	4	6	3	3	4	5	6
24	2	1	7	5	8	1	3	4	5	9
25	3	3	4	5	6	3	3	4	5	3
26	1	2	4	7	5	2	3	5	7	3
27	3	4	7	8	4	3	4	6	7	5
28	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4
29	7	5	5	3	3	7	7	6	4	3
30	4	4	6	5	3	4	4	6	4	6
JML	122	141	179	174	116	123	140	159	172	125
Rata-rata	4.07	4.70	5.97	5.80	3.87	4.10	4.67	5.30	5.73	4.17

Tabel 3.2 Hasil uji chi square warna

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	121.622 ^a	72	,000
Likelihood Ratio	141.237	72	,000
Linear-by-Linear Association	.074	1	,786
N of Valid Cases	300		

Tabel 3.3 Data hasil sensorsis aroma

No	SAMPEL									
	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1	A5B1	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2	A5B2
1	7	7	7	5	4	7	7	4	6	5
2	4	5	7	3	4	4	6	4	6	4
3	4	4	6	4	3	4	6	6	3	3
4	7	6	4	3	2	7	7	3	5	1
5	7	6	8	1	1	6	7	2	1	1
6	7	8	8	5	2	7	8	6	7	2
7	3	5	4	4	6	4	6	4	6	4
8	4	4	7	4	7	4	4	4	7	7
9	7	5	4	5	4	7	7	5	5	4
10	4	6	3	2	7	5	7	4	2	5
11	5	5	5	5	6	5	5	5	6	6
12	4	3	7	3	3	6	4	2	8	3
13	7	4	4	2	2	5	7	2	2	3
14	5	6	4	3	3	7	5	3	3	3
15	6	3	7	3	3	6	4	3	3	3
16	7	7	4	7	2	7	7	7	4	4
17	7	8	9	4	3	7	8	6	4	3
18	5	5	7	3	3	5	7	3	5	2
19	8	6	6	5	4	7	7	5	5	4
20	7	6	8	4	3	7	7	6	7	3
21	5	6	7	4	6	4	7	3	5	2
22	5	7	7	4	3	6	8	6	4	5
23	6	7	6	4	5	6	6	4	3	2
24	7	6	5	1	2	8	8	3	2	2
25	4	5	7	4	6	5	7	4	5	3
26	3	3	4	5	6	3	3	5	5	4
27	4	5	5	4	3	5	4	4	4	4
28	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3
29	6	6	4	3	2	6	5	5	4	3

30	5	5	5	5	5	5	5	3	7	3
JML	164	163	173	112	113	169	183	124	138	101
Rata-rata	5.47	5.43	5.77	3.73	3.77	5.63	6.10	4.13	4.60	3.37

Tabel 3.4 Hasil uji chi square aroma

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	145.733 ^a	72	,000
Likelihood Ratio	155.388	72	,000
Linear-by-Linear Association	17.416	1	,000
N of Valid Cases	300		

Tabel 3.5 Data hasil sensorsis rasa

No	SAMPEL									
	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1	A5B1	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2	A5B2
1	7	6	7	3	4	7	6	4	6	4
2	6	6	6	2	3	6	5	4	4	4
3	6	7	6	3	3	6	7	4	3	3
4	5	6	4	3	1	6	6	3	1	1
5	7	5	4	1	2	5	6	3	1	2
6	8	8	6	2	2	8	8	7	3	2
7	8	4	3	3	2	7	6	6	4	2
8	7	7	4	3	2	7	8	4	3	2
9	7	5	4	3	3	7	6	3	4	3
10	3	6	7	4	3	4	3	5	2	1
11	6	6	6	6	4	6	6	6	5	3
12	8	6	4	2	1	9	7	3	2	1
13	6	3	6	2	3	5	6	3	3	2
14	6	4	4	3	3	7	5	3	3	4
15	7	5	3	2	2	6	5	3	2	2
16	8	7	5	3	1	8	7	7	4	4
17	6	6	8	4	3	6	7	7	3	2
18	5	7	5	1	1	5	6	5	6	1
19	8	6	5	4	3	7	7	5	4	3
20	7	8	8	3	1	7	8	4	3	1
21	5	3	5	2	1	5	4	5	2	1
22	9	8	6	4	1	8	7	5	3	1
23	6	8	8	3	6	7	5	4	3	2
24	8	7	3	1	3	8	4	1	1	1

25	5	3	6	3	3	4	4	4	5	3
26	6	6	7	3	2	7	6	4	3	2
27	6	4	5	3	5	5	4	5	4	5
28	6	5	4	3	3	5	5	3	4	3
29	7	6	4	3	2	6	6	4	3	2
30	7	6	4	3	1	7	6	6	4	1
JML	196	174	157	85	74	191	176	130	98	68
Rata-rata	6.53	5.80	5.23	2.83	2.47	6.37	5.87	4.33	3.27	2.27

Tabel 3.6 Hasil uji chi square rasa

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	265.781 ^a	72	,000
Likelihood Ratio	299.364	72	,000
Linear-by-Linear Association	49.697	1	,000
N of Valid Cases	300		

Tabel 3.7 Data hasil sensorsis tekstur

No	SAMPEL									
	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1	A5B1	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2	A5B2
1	7	6	7	3	4	7	6	4	6	4
2	6	6	6	2	3	5	5	4	4	4
3	6	7	6	3	3	6	7	4	3	3
4	5	6	4	3	1	5	6	3	1	1
5	7	5	4	1	2	3	6	3	1	2
6	8	8	6	2	2	7	8	7	3	2
7	8	4	3	3	2	6	6	6	4	2
8	7	7	4	3	2	6	8	4	3	2
9	7	5	4	3	3	7	6	3	4	3
10	3	6	7	4	3	4	3	5	2	1
11	6	6	6	6	4	3	6	6	5	3
12	8	6	4	2	1	8	7	3	2	1
13	6	3	6	2	3	4	6	3	3	2
14	6	4	4	3	3	6	5	3	3	4
15	7	5	3	2	2	6	5	3	2	2
16	8	7	5	3	1	6	7	7	4	4
17	6	6	8	4	3	7	7	7	3	2
18	5	7	5	1	1	5	6	5	6	1
19	8	6	5	4	3	7	7	5	4	3

20	7	8	8	3	1	8	8	4	3	1
21	5	3	5	2	1	6	4	5	2	1
22	9	8	6	4	1	8	7	5	3	1
23	6	8	8	3	6	5	5	4	3	2
24	8	7	3	1	3	7	4	1	1	1
25	5	3	6	3	3	3	4	4	5	3
26	6	6	7	3	2	6	6	4	3	2
27	6	4	5	3	5	4	4	5	4	5
28	6	5	4	3	3	5	5	3	4	3
29	7	6	4	3	2	6	6	4	3	2
30	7	6	4	3	1	5	6	6	4	1
JML	196	174	157	85	74	171	176	130	98	68
Rata-rata	6.53	5.80	5.23	2.83	2.47	5.70	5.87	4.33	3.27	2.27

Tabel 3.8 Hasil uji chi square tekstur

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	251.575 ^a	72	,000
Likelihood Ratio	279.408	72	,000
Linear-by-Linear Association	53.130	1	,000
N of Valid Cases	300		

Tabel 3.9 Data hasil sensorsis keseluruhan

No	SAMPEL									
	A1B1	A2B1	A3B1	A4B1	A5B1	A1B2	A2B2	A3B2	A4B2	A5B2
1	6	7	7	3	3	6	6	4	4	3
2	4	7	7	3	2	5	5	4	3	4
3	6	7	7	6	3	6	6	4	4	3
4	3	7	7	3	1	4	6	6	2	1
5	5	7	5	2	1	4	6	3	1	1
6	7	8	7	3	2	7	5	6	3	2
7	4	7	4	3	3	6	5	4	4	3
8	7	7	6	3	2	8	7	6	3	1
9	7	7	5	4	3	7	6	5	4	3
10	5	7	6	4	5	6	5	7	4	6
11	7	7	5	5	4	7	6	5	5	3
12	7	7	5	4	3	8	6	5	4	3
13	6	7	5	7	3	5	7	3	3	3
14	6	7	5	4	3	7	5	4	4	3

15	6	7	7	3	2	6	7	6	3	2
16	8	7	6	3	1	8	7	6	4	4
17	6	7	8	7	4	6	7	7	4	4
18	5	7	5	2	1	5	6	3	1	1
19	7	7	6	6	4	6	6	6	6	4
20	7	7	8	3	3	6	8	6	3	2
21	6	6	6	4	4	5	5	5	4	3
22	9	7	5	3	1	7	6	4	2	1
23	6	7	7	3	5	7	5	4	3	2
24	8	6	8	3	4	7	6	5	1	2
25	4	3	7	5	6	7	7	4	5	3
26	4	6	7	5	3	5	6	4	5	2
27	5	4	6	5	4	4	4	5	5	4
28	5	5	4	3	3	5	5	3	4	3
29	8	6	5	3	2	6	6	5	3	2
30	7	6	6	4	4	7	7	5	4	4
JML	181	197	182	116	89	183	179	144	105	82
Rata-rata	6.03	6.57	6.07	3.87	2.97	6.10	5.97	4.80	3.50	2.73

Tabel 3.10 Hasil uji chi square keseluruhan

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	281.126 ^a	72	,000
Likelihood Ratio	269.132	72	,000
Linear-by-Linear Association	63.172	1	,000
N of Valid Cases	300		

Lampiran 4 Data Kadar Air Bakso Formulasi Daging Analog

Tabel 4.1 Data hasil pengukuran kadar air (%b/b)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	Stdv
	1	2	3		
A1B1	52,45	52,44	52,46	52,45	0,009
A2B1	51,18	51,19	51,19	51,18	0,009
A3B1	50,85	50,84	50,85	50,85	0,005

Tabel 4.2 Analisis varian kadar air (%b/b) dengan minitab 16 *one way* anova

Source	DF	SS	MS	F	P
Formulasi	2	4,282289	2,141144	38540,60	0,000
Error	6	0,000333	0,000056		
Total	8	4,282622			

S = 0,007454 R-Sq = 99,99% R-Sq (adj) = 99,99%

Lampiran 5 Data Kadar Abu Bakso Formulasi Daging Analog

Tabel 5.1 Data hasil pengukuran kadar abu (%b/b)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	Stdv
	1	2	3		
A1B1	0,88	1,00	0,97	0,95	0,06
A2B1	1,37	1,36	1,39	1,37	0,02
A3B1	1,82	1,82	1,81	1,81	0,01

Tabel 5.2 Analisis varian kadar abu (%b/b) dengan minitab 16 *one way* anova

Source	DF	SS	MS	F	P
Formulasi	2	1,12687	0,56343	405,67	0,000
Error	6	0,00833	0,00139		
Total	8	1,13520			

S = 0,03727 R-Sq = 99,27% R-Sq (adj) = 99,02%

Lampiran 6 Data Kadar Protein Bakso Formulasi Daging Analog

Tabel 6.1 Data Hasil pengukuran kadar protein (%b/b)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	Stdv
	1	2	3		
A1B1	13,18	13,21	13,15	13,18	0,03
A2B1	17,44	17,44	17,43	17,44	0,01
A3B1	21,79	21,78	21,79	21,79	0,01

Tabel 6.2 Analisis varian kadar protein (%b/b) dengan minitab 16 *one way* anova

Source	DF	SS	MS	F	P
Formulasi	2	111,1164	55,5582	172422,03	0,000
Error	6	0,0019	0,0003		
Total	8	111,1184			

S = 0,01795 R-Sq = 100,00% R-Sq (adj) = 100,00%

Lampiran 7 Data Kadar Lemak Bakso Formulasi Daging Analog

Tabel 7.1 Data hasil pengukuran kadar lemak (%b/b)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	Stdv
	1	2	3		
A1B1	9,93	9,91	9,97	9,93	0,03
A2B1	7,64	7,61	7,65	7,63	0,02

A3B1	5,27	5,26	5,26	5,26	0,01
------	------	------	------	------	------

Tabel 7.2 Analisis varian kadar lemak (%b/b) dengan minitab 16 *one way* anova

Source	DF	SS	MS	F	P
Formulasi	2	32,76229	16,38114	35102,45	0,000
Error	6	0,00280	0,00047		
Total	8	32,76509			

S = 0,02160 R-Sq = 99,99% R-Sq (adj) = 99,99%

Lampiran 8 Data Kadar Karbohidrat Bakso Formulasi Daging Analog

Tabel 8.1 Data hasil pengukuran kadar karbohidrat (%b/b)

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	Stdv
	1	2	3		
A1B1	23,57	23,45	23,47	23,50	0,064
A2B1	22,38	22,40	22,36	22,38	0,024
A3B1	20,28	20,31	20,31	20,30	0,016

Tabel 8.2 Analisis varian kadar karbohidrat (%b/b) dengan minitab 16 *one way* anova

Source	DF	SS	MS	F	P
Formulasi	2	15,79202	7,89601	4900,97	0,000
Error	6	0,00967	0,00161		
Total	8	15,80169			

S = 0,04014 R-Sq = 99,94% R-Sq (adj) = 99,92%

Lampiran 9 Dokumentasi Hasil Penelitian

		
<p>Pembuatan <i>chips</i> tepung umbi kimpul</p>	<p>Pencampuran tepung kimpul dan isolat protein kedelai</p>	<p>Daging analog</p>
		
<p>Hasil daging analog setelah di oven</p>	<p>Penimbangan</p>	<p>Daging analog setelah perebusan</p>
		
<p>Daging analog setelah dikukus</p>	<p>Penggilingan Bakso</p>	<p>Perebusan Bakso</p>

		
<p>Sampel Bakso</p>	<p>Uji Organoleptik</p>	<p>Uji kenampakan Irisan</p>
		
<p>Uji Tekstur</p>	<p>Uji Warna</p>	