



**PEMBUATAN DAGING ANALOG BERBAHAN BAKU TEPUNG
KEDELAI LOKAL UNGGUL (VARIETAS ANJASMORO)
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN GLUTEN DAN
ISOLAT PROTEIN KEDELAI**

SKRIPSI

Oleh:
Raisantara Pratami Putri
NIM. 151710101142

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**PEMBUATAN DAGING ANALOG BERBAHAN BAKU TEPUNG
KEDELAI LOKAL UNGGUL (VARIETAS ANJASMORO)
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN GLUTEN DAN
ISOLAT PROTEIN KEDELAI**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
Untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Oleh:
Raisantara Pratami Putri
NIM. 151710101142

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan sebagai rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT, puji syukur atas segala rahmat, hidayah serta Inayah-Nya;
2. Orang tuaku tersayang, Ibu (Nanik Hari Wahyuni) dan Bapak (Siswanto) yang sangat ku sayang dan ku cinta. Terima kasih banyak atas doa, kasih sayang dan pengorbanan baik moril maupun materil yang telah engkau berikan kepadaku;
3. Adikku (Hasna Febrilya Yuwan Tami) yang ku sayangi serta semua saudaraku yang telah mendukung dan memberi semangat selama aku belajar;
4. Dr. Ir Herlina, M.P dan Dr. Triana Lindriati, S.T,M.P selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Anggota, terima kasih atas seluruh bimbingan yang diberikan dan waktu yang telah diluangkan selama ini.
5. Ana, El, Eg, Dhan, terima kasih atas semangat dan dukungan kalian.
6. Teman-teman THP, terima kasih atas pengalaman yang telah diberikan.
7. Pihak-pihak yang telah membantu penulis secara langsung dan tidak langsung hingga terselesaikannya laporan skripsi ini, terima kasih atas bantuannya.
8. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

Tanpa adanya perjuangan, kemajuan tidak akan terjadi

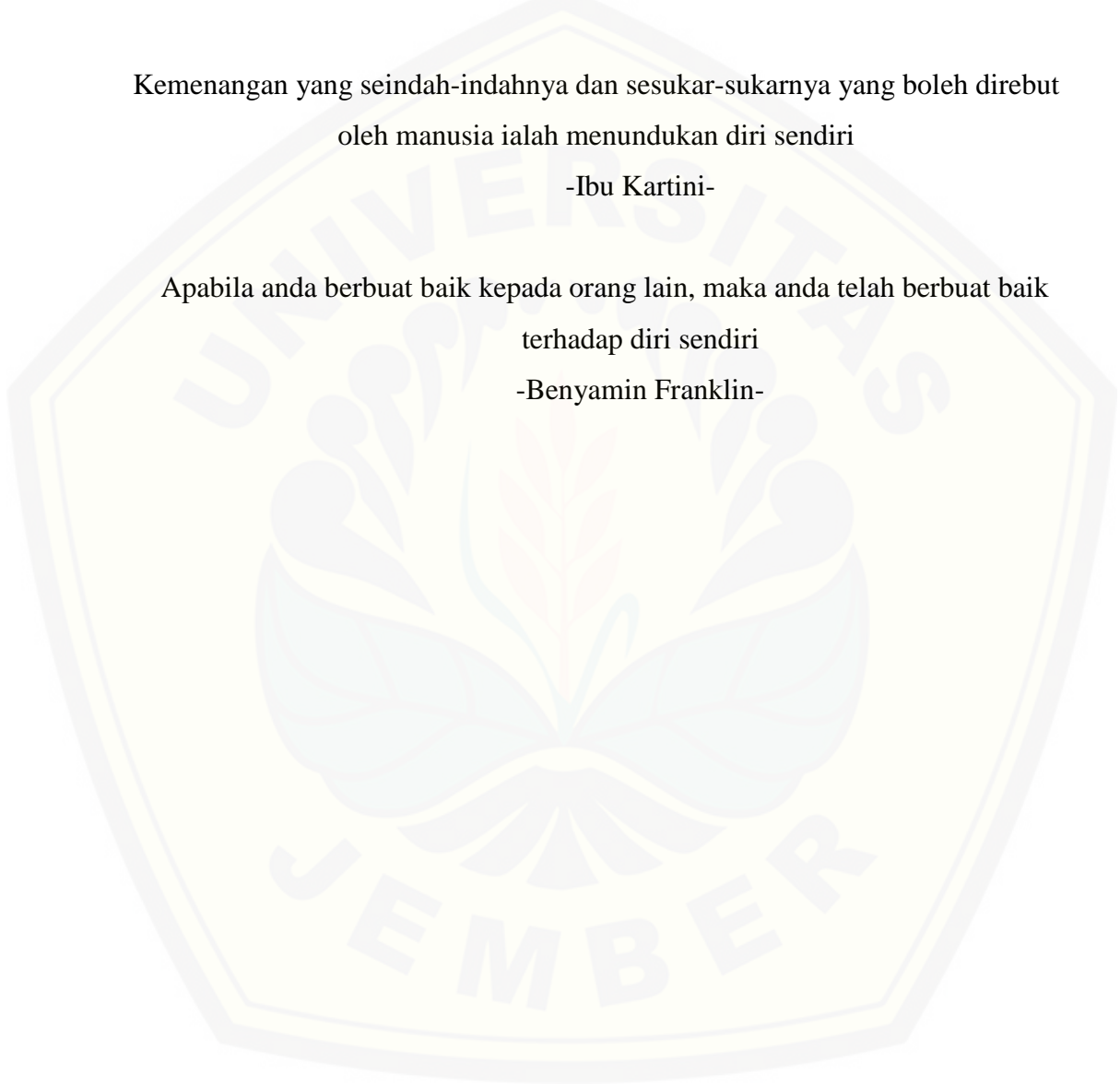
-Amaray Ferderick Douglas-

Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut
oleh manusia ialah menundukan diri sendiri

-Ibu Kartini-

Apabila anda berbuat baik kepada orang lain, maka anda telah berbuat baik
terhadap diri sendiri

-Benyamin Franklin-



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raisantara Pratami Putri

NIM : 151710101142

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Pembuatan Daging Analog Berbahan Baku Tepung Kedelai Lokal Unggul (Varietas Anjasmoro) dengan Variasi Penambahan Gluten dan Isolat Protein Kedelai" adalah hasil karya saya sendiri, serta arahan dari dosen pembimbing.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Jember, 30 April 2019
Yang menyatakan

Raisantara Pratami Putri
NIM. 151710101142

SKRIPSI

**PEMBUATAN DAGING ANALOG BERBAHAN BAKU TEPUNG
KEDELAI LOKAL UNGGUL (VARIETAS ANJASMORO)
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN GLUTEN DAN
ISOLAT PROTEIN KEDELAI**

Oleh:

**Raisantara Pratami Putri
NIM. 151710101142**

Pembimbing

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pembuatan Daging Analog Berbahan Baku Tepung Kedelai Lokal Unggul (Variteas Anjasmoro) dengan Variasi Penambahan Gluten dan Isolat Protein Kedelai” karya Raisantara Pratami Putri, NIM 151710101142 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

hari, tanggal : senin, 30 april 2019

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Ir Herlina, M.P
NIP. 196605181993022001

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

Tim Penguji:

Penguji Utama

Penguji Anggota

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

Ardiyan Dwi Masahid, S.TP., M.P
NIP. 760016797

Mengesahkan
Dekan,

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

RINGKASAN

Pembuatan Daging Analog Berbahan Baku Tepung Kedelai Lokal Unggul (Varietas Anjasmoro) dengan Variasi Penambahan Gluten dan Isolat Protein Kedelai; Raisantara Pratami Putri, 151710101142; 2019: 59 Halaman: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Vegetarian merupakan salah satu pola diet yang dipercaya dapat mencegah beberapa macam penyakit. Jumlah vegetarian yang terdaftar dalam Indonesian Vegetarian Society sebanyak 80.000 anggota pada tahun 2014. Salah satu alternatif olahan makanan sehat adalah daging analog. Daging analog merupakan produk yang terbuat dari protein nabati dan dari bahan yang bukan daging. Sumber protein dapat diperoleh dari kedelai, memiliki kandungan protein 35 gram. Tepung kedelai lokal varietas anjasmoro merupakan kedelai unggulan yang memiliki ukuran biji 14,8-15,8, protein sebesar 35-36,8% dan disenangi oleh para petani. Pengolahan daging analog masih memiliki kekurangan, tekstur daging analog masih belum menyerupai daging pada umumnya sehingga bahan baku untuk memperbaiki tekstur adalah gluten serta isolat protein kedelai. Gluten memiliki tekstur kenyal. Isolat protein kedelai sebagai pengemulsi dan pengikat semua bahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik daging analog, untuk mengetahui variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai yang tepat dan menghasilkan daging analog dengan sifat yang baik serta disukai panelis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai dengan 5 yaitu P1 (35%:65%), P2 (37,5%:62,5%), P3 (40%:60%), P4 (42,5%:57,5%) dan P5 (49%:51%) setiap perlakuan diulang 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA), apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan uji nyata jujur (BNJ) pada taraf uji 5%.

Parameter yang diamati meliputi karakteristik fisik, karakteristik kimia dan organoleptik (uji hedonik).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai pada pembuatan daging analog berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik, kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar karbohidrat. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan P5 (gluten 49%:isolat protein kedelai 51%) yang memiliki sifat kimia meliputi kadar air sebesar 7,95%, kadar abu sebesar 1,64%, kadar protein sebesar 25,36%, kadar lemak sebesar 0,208%, dan kadar karbohidrat sebesar 64,87%; sifat fisik meliputi warna (kecerahan) sebesar 77,85, dan tekstur (kekerasan) sebesar 261,1 g/mm; dan uji skoring deskriptif dengan kesukaan warna sebesar 72%, kesukaan rasa sebesar 84%, kesukaan aroma sebesar 72%, kesukaan tekstur sebesar 84%, dan kesukaan keseluruhan sebesar 88%.

SUMMARY

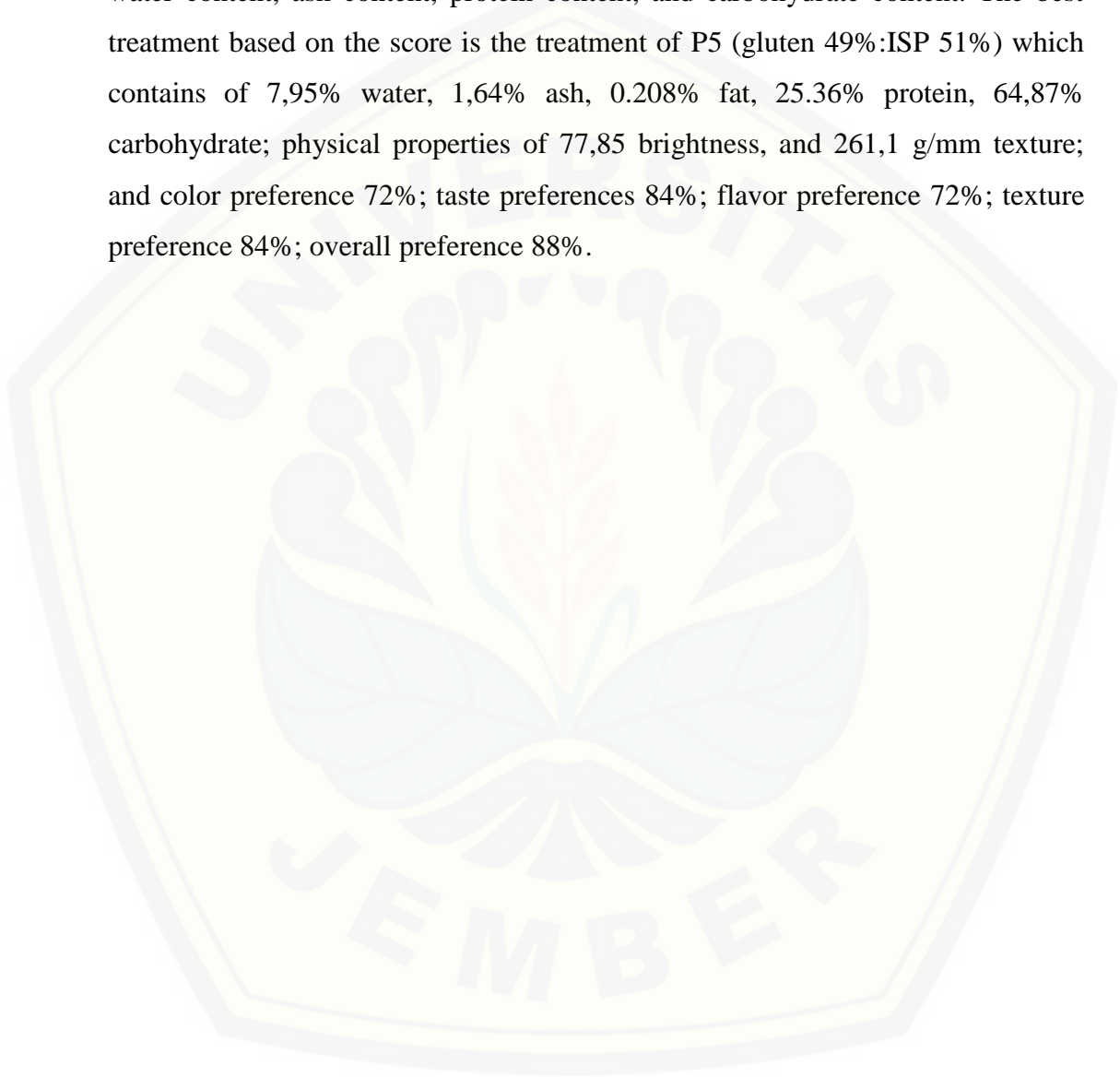
Production of Meat Analogue Made from Soybean Anjasmoro Variety Adedd with Gluten and Soy Protein Isolates; Raisantara Pratami Putri, 151710101142; 2019: 59 pages: Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Vegetarian is one of diet habits that is believed to prevent several diseases. The number of vegetarians registered with the Indonesian Vegetarian Society are as many as 80,000 members in 2014. One of the alternatives to get healthy processed foods is meat analogue. Meat analogue is a product made from vegetable protein and from non-meat ingredients. Protein sources can be obtained from soybeans which have 35 grams of protein content. Anjasmoro variety of local soybean flour is a superior soybean which has a seed size of 14.8-15.8, protein of 35-36.8% and the variety is favored by farmers. Meat analogue processing still has this advantages, the meat analogue texture still does not resemble meat in general, so the raw material to improve the texture is gluten and soy protein isolates. Gluten has a chewy texture. The soy protein isolate is an emulsifier and binder of all ingredients. This study aims to determine the effect of variations in gluten addition and soy protein isolates on the physical, chemical, and organoleptic properties of the meat analogue, to determine the variation in gluten addition and soybean protein isolates and to produce the meat analogue with good properties and to be liked by panelists.

This study uses a Completely Randomized Design (CRD) with single factor that is variations of gluten addition and soy protein isolates by using 5 treatments. The treatments are P1 (35%:65%), P2 (37.5%:62,5%), P3 (40%:60%), P4 (42,5%:57,5%) and P5 (49%:51%) and each treatment is repeated 3 times. The data are analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). If the results obtained are significantly different, then further testing is done with an Honestly

Significant Difference (HSD) test in 5% test level. The observed parameter includes physical, chemical and organoleptic characteristics (hedonic test).

The result shows that the variations of gluten addition:ISP in the producing of meat analogue has a significant effect on physical characteristics, water content, ash content, protein content, and carbohydrate content. The best treatment based on the score is the treatment of P5 (gluten 49%:ISP 51%) which contains of 7,95% water, 1,64% ash, 0.208% fat, 25.36% protein, 64,87% carbohydrate; physical properties of 77,85 brightness, and 261,1 g/mm texture; and color preference 72%; taste preferences 84%; flavor preference 72%; texture preference 84%; overall preference 88%.



PRAKATA

Segala puji kehadiran Allah SWT, yang Maha Pengasih dan Maha Pemurah, yang telah telah memberikan rahmat dan karunia Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pembuatan Daging Analog Berbahan Baku Tepung Kedelai Lokal Unggul (Varietas Anjasmoro) dengan Variasi Penambahan Gluten dan Isolat Protein Kedelai” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember.

Dalam penyusunan laporan akhir ini, penulis banyak mendapatkan arahan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
3. Dr. Ir Herlina, M.P selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian serta memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Dr. Triana Lindriati S.T.,M.P selaku Dosen Pembimbing Anggota yang selalu sabar memberi bimbingan, perhatian serta arahan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini;
5. Ahmad Nafi, S.TP., M.P dan Ardiyan Dwi Masahid, S.TP., M.P selaku tim penguji, atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi ini;
6. Seluruh karyawan dan teknisi Laboratorium Kimia dan Biokimia, Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, dan Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
7. Bapak dan Ibu dosen beserta segenap civitas akademik di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;

8. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, dukungan dan motivasi tiada henti;
9. Sahabat dan teman-teman, terima kasih atas doa, dukungan, nasihat, dan kebersamaannya selama ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dengan baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi kita bersama.

Jember, 30 April 2019

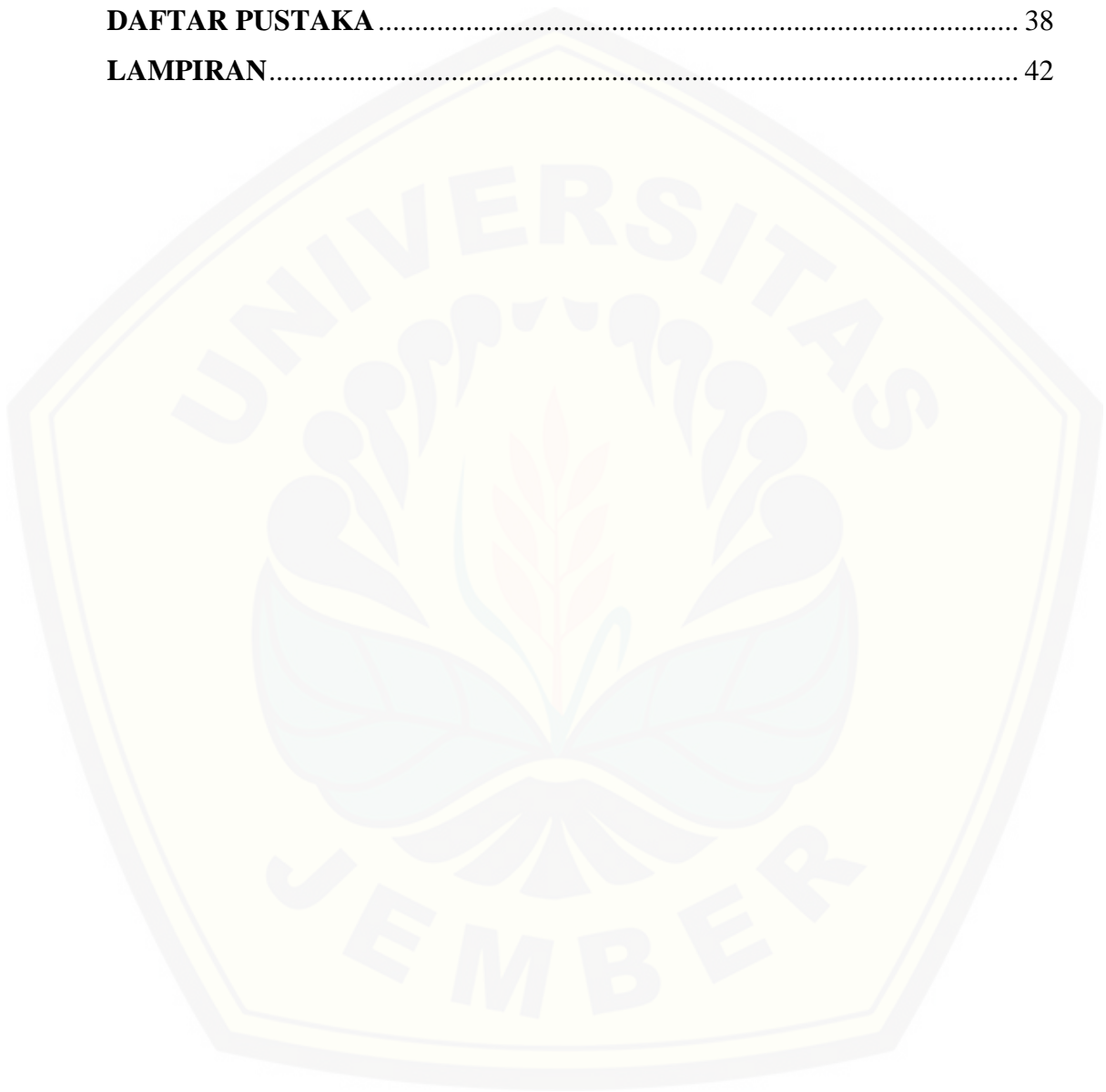
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kedelai Varietas Anjasmoro	4
2.2 Isolat Protein Kedelai	5
2.3 Gluten	6
2.4 Daging Analog	8
2.5 Proses Pembuatan Daging Analog	8
2.6 Reaksi yang Terjadi Selama Proses Pembuatan Daging Analog	10
2.6.1 Gelatinisasi	10

2.6.2 Denaturasi Protein	10
2.6.3 Reaksi Maillard	12
BAB 3. METODELOGI	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	14
3.2.1 Alat Penelitian	14
3.2.2 Bahan Penelitian	14
3.3 Metode Penelitian	14
3.3.1 Rancangan Penelitian	14
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	15
3.4 Prosedur Analisis	17
3.4.1 Pengamatan Fisik.....	17
3.4.2 Pengamatan Kimia.....	18
3.4.3 Uji Organoleptik (Uji Hedonik)	21
3.4.4 Penentuan Perlakuan Terbaik	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Karakteristik Fisik Daging Analog	22
4.1.1 Warna / Kecerahan (<i>Lightness</i>).....	22
4.1.2 Tekstur (Kekerasan).....	23
4.2 Karakteristik Kimia Daging Analog	25
4.2.1 Kadar Air	25
4.2.2 Kadar Abu.....	26
4.2.3 Kadar Protein	27
4.2.4 Kadar Lemak.....	29
4.2.5 Kadar Karbohidrat	30
4.3 Karakteristik Organoleptik Daging Analog.....	31
4.3.1 Tingkat Kesukaan Warna.....	31
4.3.2 Tingkat Kesukaan Aroma	32
4.3.3 Tingkat Kesukaan Rasa	33
4.3.4 Tingkat Kesukaan Tekstur	34
4.3.5 Tingkat Kesukaan Keseluruhan	35

4.4 Penentuan Perlakuan Terbaik.....	35
BAB 5. PENUTUP.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	42



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Varietas unggul kedelai berukuran biji besar.....	5
Tabel 2.2 Komposisi kimia gluten	7
Tabel 4.1 Persentase tingkat kesukaan warna daging analog	31
Tabel 4.2 Persentase tingkat kesukaan aroma daging analog	32
Tabel 4.3 Persentase tingkat kesukaan rasa daging analog.....	33
Tabel 4.4 Persentase tingkat kesukaan tekstur daging analog	34
Tabel 4.5 Persentase tingkat kesukaan keseluruhan daging analog	35
Tabel 4.6 Nilai penentuan perlakuan terbaik secara deskriptif daging analog	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Gluten	7
Gambar 2.2 Denaturasi protein	12
Gambar 3.1 Diagram alir proses pembuatan tepung kedelai anjasmoro.....	16
Gambar 3.2 Diagram alir proses pembuatan daging analog	17
Gambar 4.1 Diagram batang nilai rerata warna (kecerahan) daging analog variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai.....	22
Gambar 4.2 Diagram batang nilai rerata tekstur (kekerasan) daging analog variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai.....	24
Gambar 4.3 Diagram batang nilai rerata kadar air (%b/b) daging analog dengan variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai.....	25
Gambar 4.4 Diagram batang nilai rerata kadar abu (%b/b) daging analog variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai.....	26
Gambar 4.5 Diagram batang nilai rereta kadar protein (%b/b) daging analog variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai.....	28
Gambar 4.6 Diagram batang nilai rerata kadar lemak (%b/b) daging analog variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai.....	29
Gambar 4.7 Diagram batang nilai rerata kadar karbohidrat (%b/b) daging analog variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Hasil uji kecerahan warna (<i>Lightness</i>) daging analog	42
Lampiran B. Hasil uji tekstur daging analog	43
Lampiran C. Hasil uji kadar air daging analog	44
Lampiran D. Hasil uji kadar abu daging analog	45
Lampiran E. Hasil uji kadar protein daging analog	46
Lampiran F. Hasil uji kadar lemak daging analog	47
Lampiran G. Hasil uji kadar karbohidrat daging analog	48
Lampiran H. Data analisis kecerahan warna (<i>Lightness</i>) daging analog	49
Lampiran I. Data analisis rasa daging analog	51
Lampiran J. Data analisis aroma daging analog	53
Lampiran K. Data analisis tekstur daging analog	55
Lampiran L. Data analisis keseluruhan daging analog	57
Lampiran M. Dokumentasi pembuatan daging analog	59

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini pola makanan vegetarian berkembang dengan cepat dan semakin populer. Vegetarian merupakan pola diet yang tidak mengonsumsi makanan sumber hewani, keuntungan menjadi vegetarian yaitu dapat mengurangi beberapa macam penyakit seperti diabetes, obesitas, tekanan darah dan beberapa jenis kanker (Audinovic, 2013). Menurut hasil survei tahun 2014 menunjukkan bahwa anggota Indonesian Vegetarian Society sebanyak 80.000 anggota yang tersebar diseluruh Indonesia (Wahyuni and Dewi, 2018). Salah satu produk alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan makanan vegetarian adalah daging analog.

Daging analog merupakan produk yang terbuat dari protein nabati dan dari bahan yang bukan daging tetapi memiliki kemiripan fungsional dengan daging asli seperti kenampakan, tekstur, cita rasa, dan warnanya. Daging analog mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan daging asli, antara lain mengandung asam lemak jenuh yang lebih rendah (Hoek *et al.*, 2004). Daging analog yang dihasilkan harus mempunyai karakteristik dan kandungan yang mirip untuk dapat menggantikan daging asli (Yusniardi *et al.*, 2010). Komponen yang penting pada daging adalah protein dimana salah satu sumber protein dapat diperoleh dari kedelai. Kedelai mengandung 35 gram protein untuk setiap 100 gramnya (Kusumaningrum *et al.*, 2007). Tingginya kadar protein pada kedelai dapat digunakan sebagai bahan untuk meningkatkan kadar protein pada daging analog.

Beberapa varietas unggul yang dilepas di Indonesia cukup banyak namun hanya sekitar 15% yang berkembang luas. Salah satu varietas unggul yang disenangi oleh petani yaitu varietas anjasmoro. Varietas anjasmoro lebih peka terhadap suhu pengeringan dan masa simpan yang lebih lama karena kandungan proteinnnya lebih tinggi dan memiliki ukuran benih yang lebih besar dari varietas wilis (Shaumiyah 2014). Berbeda dengan kedelai impor, Varietas anjasmoro memiliki ukuran biji 14,8-15,8 gram/100 biji, mengandung protein 35-36,8%,

warna kulit biji kuning agak mengkilap, hilum berwarna cerah dan menjadi salah satu preferensi para petani karena memiliki ukuran biji yang berukuran besar (Balitkabi, 2008). Kedelai dapat diolah menjadi produk setengah jadi yaitu tepung. Tepung kedelai memiliki banyak kegunaan dalam pemanfaatannya sehingga dapat digunakan sebagai pembuatan daging analog. Daging analog yang terbuat dari tepung kedelai masih memiliki banyak kekurangan yaitu tekstur daging analog masih belum menyerupai daging pada umumnya, yang memiliki banyak rongga berukuran kecil sehingga diperlukan bahan untuk memperbaiki teksturnya yaitu gluten serta isolat protein kedelai. Gluten diaplikasikan untuk membantu terbentuknya tekstur dan kekenyalan (Irawan, 2001) sedangkan isolat protein kedelai diaplikasikan sebagai pengemulsi dan pengikat semua bahan. Menurut penelitian (Yung, 1995) variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai dengan tepung kedelai sebesar 75%:25% dalam pembuatan daging analog dengan proses ekstraksi menghasilkan kadar protein tertinggi yaitu 44,60% dengan kadar air terendah sebesar 5,6%. Oleh karena itu, penelitian yang berbahan dasar tepung kedelai dengan variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai diharapkan bisa menjadi solusi dalam menciptakan produk dengan karakteristik yang baik dan disukai oleh panelis, khususnya bagi vegetarian serta mudah untuk diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

1.2 Perumusan Masalah

Tepung kedelai memiliki kandungan protein sekitar 34,39 % sehingga dapat digunakan dalam pembuatan daging analog. Pembuatan daging analog berbahan dasar tepung kedelai memerlukan gluten untuk memberikan tekstur yang elastis sedangkan isolat protein kedelai sebagai pengemulsi dan pengikat semua bahan pada pembuatan daging analog. Namun belum diketahui variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai yang tepat untuk menghasilkan daging analog dengan sifat yang baik dan disukai oleh panelis. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang pembuatan daging analog berbahan baku tepung kedelai dengan variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui pengaruh variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai terhadap sifat fisik, kimia dan organoleptik daging tiruan.
2. Mengetahui variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai yang tepat untuk menghasilkan daging analog dengan sifat yang baik dan disukai panelis.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:

1. Memberikan informasi variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai yang tepat dan teknologi pengolahan pembuatan daging analog.
2. Memberikan informasi variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai terhadap karakteristik fisik dan organoleptik daging analog.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai Varietas Anjasmoro

Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) merupakan tanaman yang banyak tumbuh di Indonesia yang termasuk tanaman semusim yang diusahakan pada musim kemarau, karena tidak memerlukan air dalam jumlah besar. Klasifikasi tanaman kedelai sebagai berikut :

Divisio : Spermatophyta

Classis : Dicotyledoneae

Ordo : Rosales

Familia : Papilionaceae

Genus : Glycine

Species : *Glycine max* L Merrill

Bentuk tanaman kedelai berupa perdu yang tumbuh tegak, berdaun lebat dengan sifat morfologinya yang beragam. Tinggi tanaman berkisar antara 10 cm-200 cm. Batang, daun dan polongnya ditumbuhi bulu-bulu berwarna abu-abu atau coklat (Susila, 2003). Kedelai merupakan sumber protein yang penting bagi manusia, sehingga sebagian besar kebutuhan protein nabati dapat terpenuhi dari olahan kedelai. Produk olahan kedelai seperti tempe, tahu, dan susu kedelai. Salah satu olahan kedelai menjadi setengah jadi adalah tepung kedelai. Tepung kedelai merupakan tepung yang terbuat dari biji kedelai kering yang digiling halus, sebagai bahan yang dapat memperkaya gizi dalam bahan pangan yang berprotein tinggi. Contoh produk hasil dari olahan tepung kedelai adalah biscuit, makanan bayi, dan susu kedelai (Kress Dahana dan Warsino, 2010: 122). Didalam industry pangan tepung kedelai dapat digunakan sebagai bahan pengikat yang dapat meningkatkan daya ikat, karena didalam tepung kedelai terdapat pati dan protein yang dapat mengikat air. Disamping itu kedelai juga dapat digunakan sebagai sumber lemak, vitamin, mineral dan serat (Sundarsih, 2009).

Varietas yang dilepas setelah tahun 1982 mempunyai rata-rata hasil biji lebih tinggi yaitu 1,5 hingga 1,9 t/ha, dan mulai tahun 1995 hingga 2015 rata-rata

hasil biji kedelai telah mebcapai lebih dari 2 t/ha (Balitkabi, 2015) Varietas unggul yang dilepas di Indonesia cukup banyak namun hanya sekitar 15% yang berkembang luas. Varietas unggulan disenangi petani karena produksinya tinggi, berbiji besar, dan polong tidak mudah pecah (Jumakir dan Endrizal 2003).

Beberapa Varietas unggul berbiji besar yang diminati petani antara lain Anjasmoro, Argomulyo, Grobongan, dan Dega 1. Berbeda dengan kedelai impor, Varietas anjasmoro memiliki ukuran biji 14,8-15,8 gram/ 100 biji, mengandung protein 41,80-42,10 %, warna kulit biji kuning agak mengkilap, hilum berwarna cerah dan menjadi salah satu prefensi para petani karena memiliki ukuran biji yang berukuran besar. Deskripsi Varietas unggul kedelai berukuran biji besar dapt dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Varietas unggul kedelai berukuran biji besar

Nama	Tahun dilepas	Produkti vitas (t/ha)	Berat 100 biji (g)	Umur masak (hari)	Protein (% bk)	Lemak (% bk)
Argomulyo	1998	1,5-2,0	16	80-82	37-40,20	19,30-20,80
Anjasmoro	2001	2,03-2,25	14,8-15,8	83-93	41,80-42,10	17,20-18,60
Grobongan	2008	2,77	18	76	43,9	18,4
Dega 1	2015	3,82	23	71	37,78	17,29

Sumber: Balitkabi 2015

2.2 Isolat Protein Kedelai

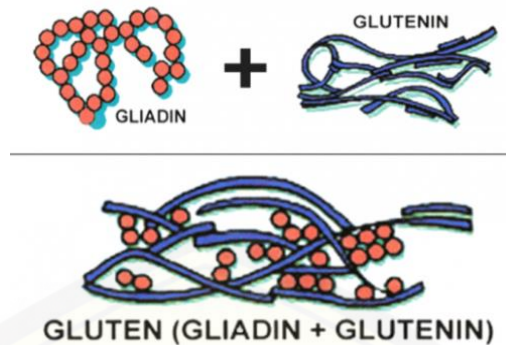
Isolat protein kedelai merupakan protein nabati yang paling murni, dengan kualitas tinggi dan harus mempunyai kadar protein tidak kurang dari 90 %, biasanya dibuat dari tepung kedelai rendah lemak yang dilarutkan dalam air. Kemudian endapannya dipisahkan dari larutan dan dikeringkan. Isolat protein kedelai hampir bebas dari karbohidrat, serat dan lemak sehingga sifat fungsionalnya jauh lebih baik dari pada tepung atau bubuk kedelai. Protein kedelai adalah protein nabati yang paling digemari karena berisi semua asam amino esensial sehingga sering digunakan sebagai bahan campuran untuk makanan olahan, sebagai bahan pengikat dan pengemulsi dan juga banyak digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan daging analog yang dikombinasikan dengan penambahan gluten dari tepung terigu (Fennema, 1985).

Isolat protein kedelai cukup kaya dengan nutrisi sehingga banyak digunakan untuk meningkatkan nilai nutrisi berbagai jenis olahan pangan. Adanya pemanasan akan menginaktivasi antitrypsin dan enzim lipoksigenase sehingga akan menghasilkan tepung atau bubuk isolat protein kedelai yang bergizi tinggi dan bau langu pada kedelai hilang (Liu dan Tang 2014; Wu *et al*, 2009). Hal yang diinginkan dari isolat protein kedelai adalah sifat fungsional proteinnya. Sifat ini menentukan pemakaian atau fungsi produk tersebut dalam berbagai produk makanan (Meissina dan Redmond, 2006).

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

2.3 Gluten

Gluten adalah protein yang ditemukan pada rumput tertentu (genus *Triticum*). Gluten ini merupakan gabungan antara dua protein, gliadin dan glutenin, yang terikat pada pati biji gandum dan biji-bijian terkait. Gluten akan terbentuk ketika tepung terigu bercampur dengan air serta dilakukan pengadukan hingga kalis, gluten memiliki sifat yang tidak larut memungkinkan untuk dipisahkan dari bahan-bahan lain yang terdapat didalam tepung terigu (Wieser, 2003). Gliadin, glutenin, dan protein prolamin lainnya pada dasarnya adalah merupakan blok pembangun yang digunakan oleh biji saat tumbuh menjadi tumbuh-tumbuhan. Molekul gliadin sebagian besar merupakan monomer, sedangkan molekul glutenin biasanya ada sebagai polimer besar. Biji-bijian yang mengandung gluten meliputi gandum, gandum hitam, barley dan terigu. Gluten ditambahkan kedalam makanan biasanya untuk menambahkan kandungan protein dan memberikan tekstur yang kenyal.



(Sumber: <http://kswheat.com>)

Gambar 2.1 Gluten

Gluten dihasilkan ketika dua protein yaitu gliadin dan glutenin saling mengikat satu sama lain. Hal ini terjadi ketika air ditambahkan ke dalam tepung, kemudian dicampur dan membentuk sebuah adonan kemudian adonan dicuci dibawah air mengalir hingga seluruh pati dan mineral larut dengan air sehingga terpisah dari masa gluten. Akibatnya, gliadin dan glutenin membentuk lingkaran viskoelastik atau gluten. Kedua protein ini adalah bagian dari endosperma kernel gandum, bagian dari makanan yang tersimpan untuk embrio tanaman. Endosperma adalah bagian dari biji gandum yang digiling menjadi tepung (Kansaswheat, 2014), hingga seluruh pati dan mineral larut dengan air sehingga terpisah dari masa gluten. Sehingga gluten yang diperoleh dari 2/3 bagian adalah air dan 1/3 bagian bahan kering (Pomeranz, 1983). Komposisi kimia gluten dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Komposisi kimia gluten

Komponen	Jumlah (%)
Protein	75
Lemak	6
Karbohidrat	15
Abu	0,8
Air	3,2

Sumber: Sarkki (1980)

Bagi kelompok vegetarian penambahan gluten dalam pembuatan daging analog merupakan salah satu bahan alternatif, karena memiliki beberapa kelebihan yaitu mampu memperbaiki tekstur daging analog menjadi lebih elastis selain

dapat memperbaiki tekstur gluten juga aman dikonsumsi oleh vegetarian (Move Indonesia, 2007)

2.4 Daging Analog

Daging analog merupakan produk yang terbuat dari protein nabati, tetapi memiliki sifat yang mirip dengan daging asli. Setelah proses pemasakan daging analog memiliki tekstur yang kenyal sebagai salah satu ciri spesifiknya. Mutu daging analog sangat bervariasi, karena perbedaan bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan. Daging analog mempunyai beberapa keistimewaan antara lain nilai gizinya lebih baik, lebih homogen dan lebih awet untuk disimpan (Astawan, 2009). Selain itu juga tidak memiliki kolesterol dan asam lemak jenuh sehingga dapat dikonsumsi oleh orang-orang yang tidak dapat mengonsumsi daging hewani. Kriteria yang diharapkan dari daging analog adalah memiliki warna yang menarik, tekstur yang sedikit liat dan kompak sehingga mudah digulung atau tidak mudah patah. Pembuatan daging analog dapat dijadikan menjadi salah satu alternatif dalam upaya pengurangan jumlah konsumsi daging dan menurunkan harga jual produk pangan yang terlalu tinggi. Pembuatan daging analog biasanya dilakukan dengan proses perebusan untuk mendapatkan tekstur yang menyerupai daging asli. Proses pengolahan dengan cara perebusan dapat mempengaruhi kandungan zat gizi, meningkatkan daya cerna, dan menurunkan berbagai senyawa antinutrisi yang terkandung didalam makanan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jenis bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan daging analog berbeda-beda juga dapat mempengaruhi kualitas daging analog, bahan dasar seperti kacang-kacangan dapat mempengaruhi tekstur daging analog yang dihasilkan (Kanetro dan Dewi, 2013).

2.5 Proses Pembuatan Daging Analog

Proses pembuatan daging analog dilakukan melalui suatu proses mekanis yang disebut proses ekstruksi. Ekstruksi adalah proses transfer massa, pencampuran, pemanasan, pemasakan dan pembentukan (Rossen dan Miller dalam Mian, 2000). Prinsip berbagai jenis operasi tersebut hampir sama, yaitu

memasukkan bahan-bahan mentah ke dalam barrel ekstruder kemudian ulir mendorong bahan sehingga bahan keluar pada lubang *die*. Selanjutnya, celah antara ulir yang lebih kecil akan membatasi volume bahan yang mengalir dan meningkatkan resistensi perpindahannya. Bahan yang terdapat di dalam barrel mengalami penekanan. Selama bahan melewati barrel, ulir meremas atau mengadon bahan menjadi semi-solid dan membentuk massa yang liat. Jika bahan dipanaskan pada suhu di atas 100⁰C, prosesnya disebut ekstruksi pemanasan atau ekstruksi panas. Produk ekstruksi sangat beraneka ragam karena bagian *die*-nya, fungsi *die* adalah meningkatkan keragaman produk dengan berbagai macam bentuk, kandungan, dan konsistensinya (Holmes, 2007).

Proses pembuatan daging analog melalui dua tahapan yaitu pra ekstruksi dan ekstruksi. Pra ekstruksi merupakan tahap pencampuran bahan (*blending*) dan penambahan air (*moisturizing*). Pencampuran bahan daging analog dilakukan sesuai dengan perlakuan penambahan gluten:isolat protein kedelai yaitu (35%:65%; 37,5%:62,5%; 40%:60%; 42,5%:57,5%; 49%:51%) yang akan diolah menjadi daging analog. Sedangkan untuk tahap selanjutnya adalah proses ekstruksi dimana adonan daging analog mentah dimasukkan ke dalam alat (ekstruder) dan terjadi proses ekstruksi. Pada proses ekstruksi akan terjadi penekanan terhadap adonan daging analog mentah secara paksa melalui ujung keluaran (*die*). Tekanan tersebut terjadi karena adanya penyempitan ruangan, sehingga energi mekanis dan gaya geser terhadap bahan meningkat. Dalam proses ekstruksi air memegang peranan penting dalam proses ekstruksi karena mempengaruhi derajat gelatinisasi dan pengembangan produk. Selain itu, air berpengaruh terhadap struktur seluler produk (Harper, 1981) dan sifat mekanis produk. Struktur yang berongga didapat dengan membentuk gel koloid pada suhu dan tekanan tinggi di dalam ekstruder. Jika gel cukup kuat, pengembangan uap air akan menghembus gel membentuk sel-sel yang berongga.

2.6 Reaksi yang Terjadi Selama Proses Pembuatan Daging Analog

2.6.1 Gelatinisasi

Gelatinisasi merupakan proses yang terjadi ketika pati dipanaskan dengan kandungan air yang mencukupi akan terjadi pembengkakan granula-granula (Copeland, *et al* 2009). Selama pemanasan granula pati akan terus menyerap air sampai granula pecah dan molekul amilosa akan keluar sehingga mengakibatkan ketidakteraturan struktur granula, peningkatan viskositas suspensi pati, dan hilangnya sifat *birefringent* pati. Perubahan yang dikenal dengan sebutan gelatinisasi pati sifatnya tidak dapat balik (Roder *et al.*, 2005).

Beberapa faktor yang mempengaruhi gelatinisasi yaitu kandungan amilopektin pada pati, pati yang mengalami gelatinisasi maka butir pati menyerap air dan mengembang. Adanya panas dan tekanan yang cukup tinggi menyebabkan terputusnya ikatan struktur heliks dan molekul. Sedangkan faktor lain yang juga dapat mempengaruhi yaitu pati mudah terhidrolisis membentuk karbohidrat rantai lebih pendek pada kondisi asam. Hidrolisis pati ini mengurangi kemampuan gelatinisasinya (Kusnandar, 2010).

2.6.2 Denaturasi Protein

Denaturasi protein merupakan suatu perubahan struktur sekunder, tersier, dan kuartener terhadap molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen, sehingga denaturasi protein merupakan suatu proses terpecahnya ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, ikatan garam dan terbukanya lipatan atau wiru molekul protein (Sumardjo, 2008).

Mekanisme denaturasi protein disebabkan oleh beberapa faktor yaitu:

1. Denaturasi karena logam berat

Garam logam berat mendenaturasi protein sama dengan halnya asam dan basa. Garam logam berat umumnya mengandung Hg^{+2} , Pb^{+2} , Ag^{+1} , Tl^{+1} , Cd^{+2} dan logam lainnya dengan berat atom yang besar. Reaksi yang terjadi antara garam logam berat akan mengakibatkan terbentuknya garam protein-logam yang tidak larut (Ophart, 2003). Protein akan mengalami presipitasi bila bereaksi dengan ion logam. Pengendapan oleh ion positif (logam) diperlukan pH larutan diatas pi

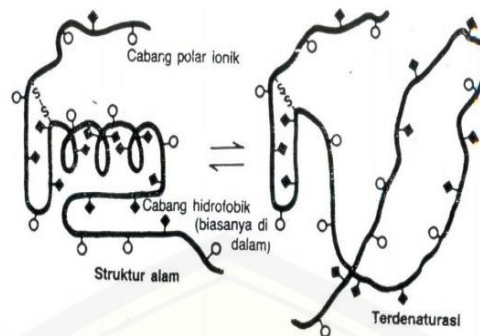
karena protein bermuatan negatif, pengendapan oleh ion negatif diperlukan pH larutan dibawah pI karena protein bermuatan positif. Ion-ion positif yang dapat mengendapkan protein adalah; Ag^+ , Ca^{++} , Zn^{++} , Hg^{++} , Fe^{++} , Cu^{++} dan Pb^{++} , sedangkan ion-ion negatif yang dapat mengendapkan protein adalah; ion salisilat, triklorasetat, piktrat, tanat dan sulfosalisilat.

2. Denaturasi karena panas

Panas dapat digunakan untuk mengacaukan ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik non polar. Hal ini terjadi karena suhu tinggi dapat meningkatkan energi kinetik dan menyebabkan molekul penyusun protein bergerak atau bergetar sangat cepat sehingga mengacaukan ikatan molekul tersebut. Protein telur mengalami denaturasi dan terkoagulasi selama pemasakan. Beberapa makanan dimasak untuk mendenaturasi protein yang dikandung supaya memudahkan enzim pencernaan dalam mencerna protein tersebut. Pemanasan akan membuat protein bahan terdenaturasi sehingga kemampuan mengikat airnya menurun. Hal ini terjadi karena energi panas akan mengakibatkan terputusnya interaksi non-kovalen yang ada pada struktur alami protein tapi tidak memutuskan ikatan kovalennya yang berupa ikatan peptida. Proses ini biasanya berlangsung pada kisaran suhu yang sempit.

3. Denaturasi karena asam dan basa

Protein akan mengalami kekeruhan terbesar pada saat mencapai pH isoelektris yaitu pH dimana protein memiliki muatan positif dan negatif yang sama, pada saat ini protein mengalami denaturasi yang ditandai kekeruhan meningkat dan timbulnya gumpalan (Anna, 1994). Asam dan basa dapat mengacaukan jembatan garam dengan adanya muatan ionik. Sebuah tipe reaksi penggantian dobel terjadi sewaktu ion positif dan negatif di dalam garam berganti pasangan dengan ion positif dan negatif yang berasal dari asam atau basa yang ditambahkan. Reaksi ini terjadi di dalam sistem pencernaan, saat asam lambung mengkoagulasi susu yang dikonsumsi.



Gambar 2.2 Denaturasi protein

Denaturasi mungkin dapat bersifat bolak-balik seperti pada kimotripsin yang hilang aktivitasnya bila dipanaskan, tetapi aktivitasnya akan pulih kembali bila didinginkan. Namun demikian, umumnya tidak mungkin memulihkan protein kembali ke bentuk aslinya setelah mengalami denaturasi. Kelarutan protein berkurang dan aktivitas biologisnya juga hilang pada saat denaturasi. Aktivitas biologis protein di antaranya adalah sifat hormonal, kemampuan mengikat antigen, serta aktivitas enzimatik. Tingkat kepekaan suatu protein terhadap pereaksi denaturasi tidak sama, sehingga sifat tersebut dapat digunakan untuk memisahkan protein yang tidak diinginkan dari suatu campuran dengan cara koagulasi (Bintang, 2010).

2.6.3 Reaksi Maillard

Reaksi Maillard merupakan reaksi yang melibatkan gula reduksi dan gugus amin dari protein pada suhu tinggi, menghasilkan senyawa baru yang berwarna coklat yaitu melanioidin. Reaksi maillard terjadi pada kondisi aktivitas air yang rendah dan penyimpanan produk pangan dalam waktu yang panjang.

Menurut Winarno (2008), reaksi maillard menghasilkan warna coklat yang sering dikehendaki atau menjadi pertanda penurunan mutu. Kecepatan dari reaksi maillard ini tergantung oleh beberapa faktor, yaitu keadaan dan rasio molar reaktan, kadar air, suhu, pH, adanya garam Cu, dan lain sebagainya (Estiasih *et al.*, 2016). Warna coklat yang dihasilkan terjadi saat senyawa-senyawa karbonil yang berasal dari pemecahan karbohidrat atau lemak dengan senyawa amino dalam bahan pangan.

Reaksi maillard tidak memerlukan oksigen untuk memulai prosesnya tetapi harus ada senyawa amino. Pembentukan warna coklat yang diakibatkan oleh reaksi gula dengan asam amino dimulai dengan pembentukan basa *schiff's*. dimana senyawa ini bersifat labil yang selanjutnya akan mengalami siklisasi membentuk senyawa glykosilamin tersubstitusi -N. Selanjutnya senyawa ini mengalami isomerisasi dan mengalami penyusunan amadori, serta mengalami berbagai perubahan kompleks sehingga dihasilkan senyawa melanoidin yang merupakan pigmen yang berwarna coklat.

Berikut ini merupakan produk-produk yang dihasilkan dari reaksi maillard (Estiasih *et al.*, 2016).

1. Pigmen coklat (melanodin) yang mengandung nitrogen dengan berbagai berat molekul dan tingkat kelarutan dalam air. Pembentukan melanodin ini terjadi pada produk pengolahan pangan tertentu, seperti roti dan produk panggang.
2. Senyawa volatil yang merupakan pembentuk aroma. Aroma yang dihasilkan ini terbentuk melalui proses pemasakan, pemanggangan, dan penggorengan.
3. Flavor, terutama senyawa pahit yang seringkali terbentuk pada produk tertentu seperti kopi tetapi tidak terbentuk pada produk lain seperti daging dan ikan panggang.
4. Senyawa dengan sifat reduktan (pereduksi tinggi) yang akan mempengaruhi stabilitas oksidatif produk pangan, sehingga berperan sebagai senyawa antioksidan.

BAB 3. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian yang berjudul “Pembuatan Daging Analog Berbahan Baku Tepung Kedelai Lokal Unggul (Varietas Anjasmoro) dengan Variasi Penambahan Gluten dan Isolat Protein Kedelai” ini dilakukan di Laboratorium Kimia dan Biokimia, Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret sampai bulan Juni 2018.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu baskom, oven, ayakan 80 mesh, panci, pisau, talenan, kompor gas, ekstruder, gelas ukur 100 ml, corong kaca, beaker glas, loyang, dandang, timbangan analitik (Ohaus), oven, desikator, spatula, color reader (*Minolta CR-10*), texture analyzer (*Rheotex SD 700*), cawan porselen, dan tanur pengabuan Nabertherm.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kedelai lokal unggul (Anjasmoro), ragi, isolat protein kedelai, gluten, air, aquades, asam klorida (HCl) 0,1 N, asam sulfat (H₂SO₄), selenium, indikator mmb, dan petroleum benzene.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada proses pembuatan daging analog berbahan dasar tepung kedelai unggul (Anjasmoro) menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai, dengan 5 perlakuan dan masing-masing perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan. Berikut merupakan berbagai macam perlakuan yaitu :

Faktor P = Persentase gluten dengan isolat protein kedelai

P1 = gluten : isolat protein kedelai = 35%:65%

P2 = gluten : isolat protein kedelai = 37,5%:62,5%

P3 = gluten : isolat protein kedelai = 40%:60%

P4 = gluten : isolat protein kedelai = 42,5%:57,5%

P5 = gluten : isolat protein kedelai = 49%:51%

Data yang diperoleh diolah menggunakan minitab, data dari analisis sifat fisik dan kimia dihitung menggunakan ANOVA (*Analysis Of Variance*) dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf uji $\alpha \leq 5\%$. Data hasil organoleptik/sensoris dihitung menggunakan *chi-square*. Penyajian data dalam bentuk tabel dan grafik.

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

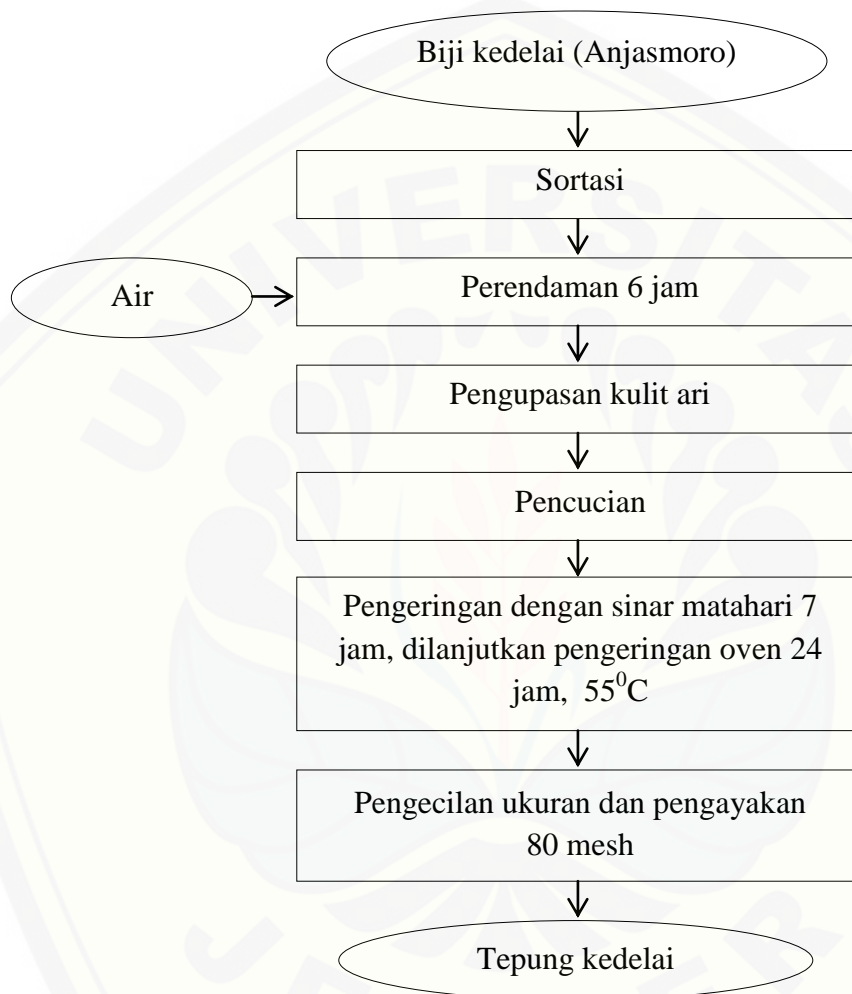
1. Pembuatan Tepung Kedelai

Tahap pertama pembuatan tepung kedelai adalah biji kedelai disortasi untuk mendapatkan biji kedelai yang baik. Kemudian biji kedelai direndam selama 6 jam sehingga memudahkan pengelupasan kulit pada biji. Setelah proses perendaman dilanjutkan dengan pencucian biji kedelai, pada proses ini biji kedelai sambil diremas-remas agar kulit yang terdapat pada biji terkelupas. Kemudian dilanjutkan pengeringan, proses pengeringan menggunakan 2 tahap yaitu sinar matahari selama 7 jam dan dioven selama 24 jam pada suhu 55°C . Biji kedelai yang sudah kering dilakukan penggilingan sampai halus dan dilakukan pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh, sehingga menghasilkan tepung kedelai. Proses pembuatan tepung kedelai dapat dilihat pada Gambar 3.1

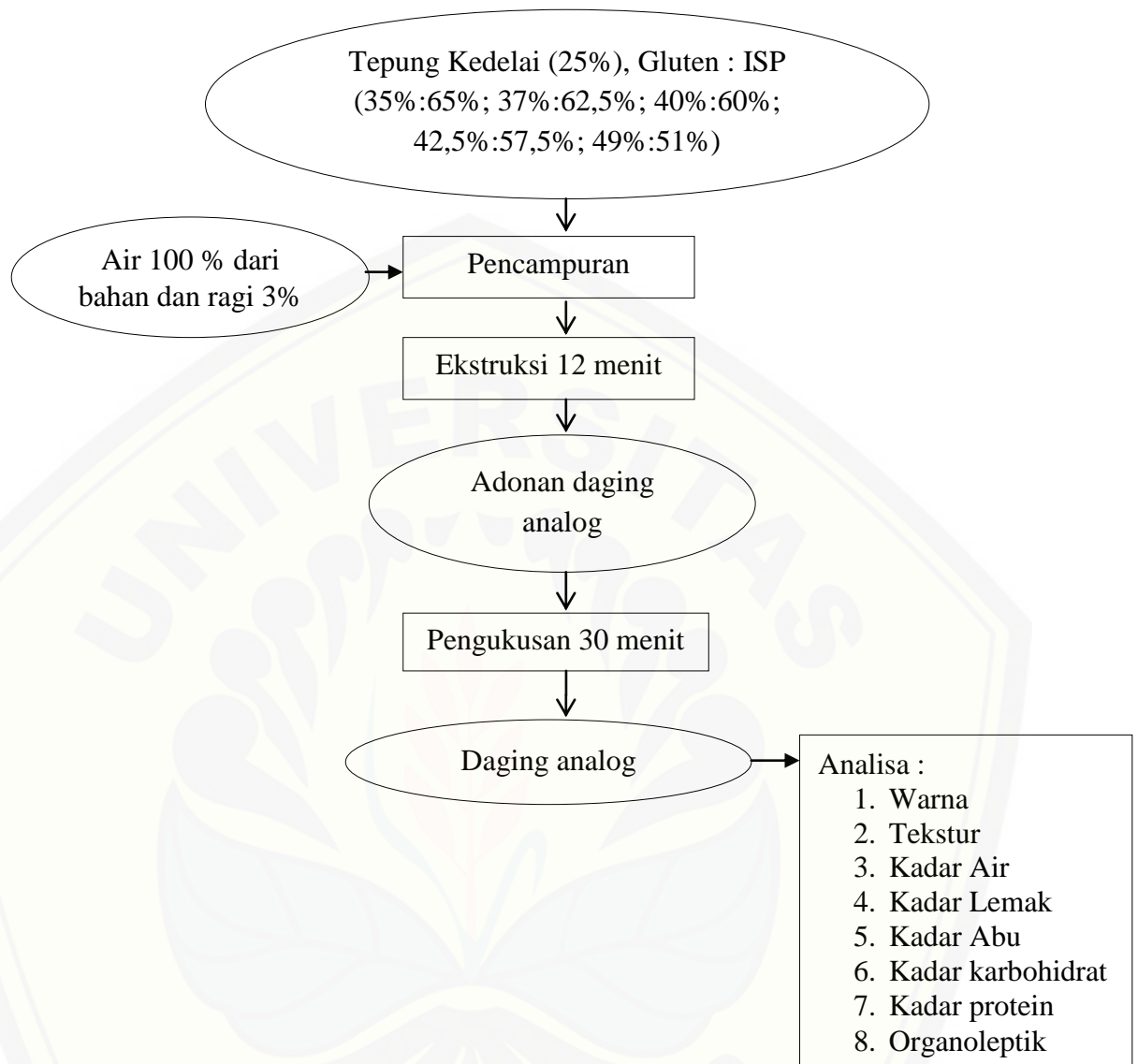
2. Pembuatan Daging Analog

Proses pembuatan daging analog dilakukan dengan cara pencampuran tepung kedelai unggul (anjasmoro) dan campuran antara gluten dengan isolat protein kedelai, penambahan ragi sebanyak 3% dan pendiaman selama 10 menit yang berfungsi untuk membuat rongga rongga pada daging analog dan ditambahkan air sebanyak 150 ml pada proses pencampuran. Penambahan gluten dan isolat protein kedelai disesuaikan dengan perlakuan yaitu gluten 35%, 37,5%, 40%, 42,5%, 49% dan isolat protein kedelai 65%, 62,5%, 60%, 57%, 51%.

Adonan dimasukkan ke dalam alat (ekstruder) dan di ekstruksi selama 12 menit sehingga di dapat adonan daging mentah. Kemudian adonan daging mentah dikukus selama 30 menit. Proses pembuatan daging analog dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan tepung kedelai varietas Anjasmoro



Gambar 3.2 Diagram alir proses pembuatan daging analog

3.4 Prosedur Analisis

3.4.1 Pengamatan Fisik

1. Tekstur

Tekstur daging analog dianalisis menggunakan alat tekstur (*Rheotex*) tipe SD 700 (Jepang) dengan metode *distance*. Bahan dengan ketebalan ± 2 cm ditusuk di lima tempat irisan pada masing-masing sampel daging analog secara acak dengan menggunakan jarum pipih. Prosedur pengukuran tekstur dilakukan

dengan cara menyalakan power, jarum penekan berbentuk pipih diletakkan tepat diatas tempat test, kedalaman diatur sebesar 10 mm, tombol start ditekan dan ditunggu sampai jarum penekan menusuk sampel. Setelah sinyalnya mati maka skala akan dapat terbaca (x). Semakin besar nilai yang dapat dilihat maka teksturnya akan semakin keras.

2. Warna

Pengukuran warna daging analog dilakukan menggunakan alat *color reader*. Cara menggunakan *colour reader* adalah menekan tombol power, kemudian lensa diletakkan pada porselin standar secara tegak lurus dan menekan tombol “Target” maka muncul nilai pada layar (L, a, b) yang merupakan nilai standarisasi. Notasi L merupakan notasi yang menyatakan tingkat kecerahan (light) dan memiliki nilai L dari 0 (hitam) sampai 100 (putih) Nilai kecerahan dapat diperoleh dengan rumus:

$$\text{Rumus: Standar L} + dL$$

Keterangan:

L = Kecerahan warna, nilai berkisar 0-100 yang menunjukkan warna hitam hingga putih.

3.4.2 Pengamatan Kimia

1. Kadar Air

Analisis kadar air diawali dengan cara mengeringkan botol timbang yang akan digunakan didalam oven selama 30 menit pada suhu 105⁰C dan didinginkan dalam eksikator 15 menit, kemudian ditimbang (a gram). Sampel yang sudah ditimbang sebanyak 2 gram dimasukkan kedalam botol timbang dan ditimbang beratnya (b gram). Setelah itu dioven dengan suhu 105⁰C selama 24 jam, botol timbang didinginkan didalam eksikator selama 15 menit dan ditimbang hingga diperoleh beratnya (c gram). Perlakuan ini diulang hingga diperoleh berat konstan. Kadar air dalam bahan ditentukan dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

a = Botol timbang

b = Berat bahan awal + botol timbang

c = Berat bahan setelah dioven + botol timbang

2. Kadar Protein, Metode Mikro Kjeldahl

Analisis kadar protein dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 0,1 gram kemudian dimasukkan ke dalam labu kjeldahl dan menambahkan 2 ml H₂SO₄ pekat dan 0,9 g selenium. Mula-mula sampel dipanaskan dengan api kecil, kemudian dibesarkan sampai larutan berwarna jernih. Setelah itu menambahkan 5 ml aquadest bila larutan telah dingin. Kemudian mendestilasi larutan dan menampung destilat didalam erlenmeyer yang telah diisi dengan 15 ml asam borat 4% dan 2 tetes indikator metil merah metil biru. Kemudian larutan dititrasi HCl 0,02 N hingga terjadi perubahan warna menjadi biru agak keunguan. Menghitung kadar protein sampel berdasarkan rumus:

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{(ts - tb) \times 0,02 \times 6,25 \times 14,008}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

Ts = Volume titrasi HCl sampel

Tb = Volume titrasi HCL blanko

0,02 = Normalitas HCl

6,25 = Faktor konversi dari nitrogen ke protein

14,008 = Berat molekul nitrogen

3. Kadar Abu, Metode gravimetri

Analisis kadar abu dilakukan dengan cara mengoven cawan poerselen terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian mendinginkan dalam esikator dan menimbang berat awal (a gram). Menimbang sampel sebanyak 2 gram dalam cawan yang sudah dikeringkan (b gram), kemudian membakar sampel di dalam tanur sampai tidak berasap dan melanjutkan dengan proses pengabuan di dalam tanur bersuhu 550-600°C sampai pengabuan sempurna (±4 jam). Sampel yang sudah diabukan kemudian didinginkan di dalam eksikator dan ditimbang (c gram).

Menghitung kadar abu dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{C-A}{B-A} \times 100 \%$$

Keterangan:

a = bobot cawan perselen kosong (gram)

b = bobot cawan dan sampel (gram)

c = bobot botol dan sampel setelah pengabuan (gram)

4. Kadar Lemak, Metode *Soxhlet*

Analisis kadar lemak dilakukan dengan cara menggunakan kertas saring yang dioven pada suhu 60°C, kemudian ditimbang (a gram). Sebanyak 2 gram sampel dimasukkan ke dalam tabung ekstraksi soxhlet atau kertas saring yang telah diketahui beratnya (b gram). Bahan yang sudah dimasukkan dalam kertas saring di oven, kemudian ditimbang (c gram). Air pendingin diuapkan melalui kondensor dalam tabung ekstraksi dipasang pada alat destilasi pelarut petroleum benzen secukupnya selama 4-6 jam. Sampel kemudian di ambil dan di oven pada suhu 60°C, ditimbang (d gram) dan diulang beberapa kali hingga diperoleh berat konstan. Kadar lemak dalam sampel dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{C-D}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan:

a = Berat kertas saring(gram)

b = Berat kertas saring dan sampel (gram)

c = Berat kertas saring dan sampel setelah di oven (gram)

d = Berat kertas saring dan sampel setelah di soxhlet (gram)

5. Kadar Karbohidrat

Analisis kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference*. Karbohidrat total diperoleh dari hasil pengurangan 100 dengan presentasi komponen lain kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Kadar karbohidrat dapat ditentukan dengan menggunakan perhitungan:

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

3.4.3 Uji Organoleptik (Uji Hedonik)

Uji organoleptik dilakukan meliputi warna, aroma, tekstur, rasa dan keseluruhan dengan menggunakan minimal 25 orang panelis. Cara pengujian dilakukan secara acak dengan menggunakan sampel daging analog yang telah diberi kode. Pada penilaian uji kesukaan ini, panelis diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya (ketidaksukaan). Tingkat kesukaan dinyatakan dalam skala hedonik yang terdiri dari tujuh skala numerik (1-7). Skor yang diberikan sebagai berikut :

1 = Sangat tidak suka

2 = Tidak suka

3 = Sedikit tidak suka

4 = Sedikit suka

5 = Agak suka

6 = Suka

7 = Sangat suka

3.4.4 Penentuan Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan persentase kesukaan tertinggi untuk parameter organoleptik dengan pengambilan penilaian kesukaan mulai rentang sedikit suka hingga sangat suka. Sampel terbaik diperoleh dari akumulasi uji skoring deskriptif, dimana nilai skoring paling banyak ditetapkan sebagai perlakuan terbaik.

BAB 5. PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan daging analog berbahan baku tepung kedelai (varietas anjasmoro) dengan variasi penambahan gluten dan isolat protein kedelai dapat disimpulkan bahwa :

1. Penambahan gluten dan isolat protein kedelai berpengaruh nyata terhadap kecerahan, tekstur, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar karbohidrat pada daging analog yang dihasilkan.
2. Penambahan gluten dan isolat protein kedelai yang tepat untuk menghasilkan daging analog yang baik dan disukai oleh panelis terdapat pada perlakuan P5 (gluten 49%:isolat protein kedelai 51%). Daging tiruan yang dihasilkan memiliki sifat kimia yang meliputi kadar air sebesar 7,95%, kadar abu sebesar 1,64%, kadar protein sebesar 25,36%, kadar lemak sebesar 0,208%, dan kadar karbohidrat sebesar 64,87%; sifat fisik yang meliputi warna (kecerahan) sebesar 77,85, tekstur (kekerasan) sebesar 261,1 g/mm; dan uji skoring deskriptif dengan kesukaan warna sebesar 72%, kesukaan rasa sebesar 84%, kesukaan aroma sebesar 72%, kesukaan tekstur sebesar 84%, dan kesukaan keseluruhan sebesar 88%.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan saran yang dapat disampaikan adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap umur simpan daging analog berbahan tepung kedelai varietas anjasmoro.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap pengolahan daging analog.

DAFTAR PUSTAKA

- Anna, P. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. Penerbit UI-Press: Jakarta
- Ackbarali, D., S. and Rohanie. M. 2013. Sensory Evaluation As A Tool in Determining Acceptability of Innovative Products Developed by Undergraduate Students in Food Science and Technology at The University of Trinidad and Tobago. *J. Curriculum and Teaching* 3 (1) :10-27
- Astawan, M. 2009. *Sehatdengan hidangan kacang dan biji-bijian*. Penerbit Swadaya. Jakarta
- Audinovic. 2013. Keuntungan Menjadi Vegetarian. (www.merdeka.com) diakses 27 Maret 2018.
- Bahnol and El-Aleem. 2004. *Beef Sausage by Adding Treated Mung Bean, Annals of Agric Moshtohor*. 72:1791-1807.
- Balitkabi. 2008. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang-Kacangan dan Umbi-umbian*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. Hal 171.
- Balitkabi. 2015. *Deskripsi Varietas Unggul Kedelai*. Balitkabi, Malang.
- Bintang, M. 2010. *Biokimia Teknik Penelitian*. Jakarta: Erlangga.
- Budjianto, S., A. B. Sitanggang and W. Murdiati. 2011. Karakteristik Sifat Fisiko-Kimia dan Fungsional Isolat Protein Biji Kecapir (*Psophocarpus tetragonolobus L.*) *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 21 No 2. Hal. 130-136.
- Copeland, L., Blazek J., Salman H., and Tang M.C. 2009. Form and Functionality of Starch. *Food Hydrocolloids* 23:1527-1534
- Estiasih, T., Harijono, E. Waziiroh, and K. Fibrianto. 2016. *Kimia dan Fisik Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fennema, O.R. (ed). 1985. *Food Chemistry*. Marcel Dekker Inc. New York.
- Harper, J. M. 1981. *Ekstrusion of Food Vol II*. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc.
- Hartman. 1993. Researchers Finding New Ways to Use Soy. *Inform* 4(12).1324-1332.

- Hidayat, W. 2009. *Pengaruh Konsentrasi Gluten Tepung Terigu Terhadap Karakteristik Daging Tiruan dari Kedelai (Glycine max.)*. Artikel Ilmiah. Universitas Pasundan Bandung.
- Hoek, A.C., Luning, P.A., Stafleu, A., and de Graaf, C. 2004. Food-related Lifestyle and Health Attitudes of Dutch Vegetarians, Non-Vegetarian Consumers of Meat Substitutes and Meat Consumers. *Appetite*, 42: 265–272.
- Holmes, Z. A. 2007. *Ekstrusion*. Food Resource Oregon State University Website. food.oregonstate.edu/g/extrusion [9 januari 2010]
- Irawan, Yudi, and Safitri. 2001. *Teknik Pembuatan Daging Tiruan dengan Unsur Tempe Sebagai Sumber Protein*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Jumakir and Endrizal. 2003. Potensi produksi dilahan pasang surut wilayah Rantau Rasau Provinsi Jambi. Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian dan Pengkajian Teknologi Spesifik Lokasi. Jambi, 18-19 Desember 2003. BPTP dan Badan Litbang daerah Provinsi Jambi
- Kansawheat. 2014. *G is for Gluten*. (<http://www.kswheat.com>) diakses 21 Februari 2018.
- Kanetro, B., and 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*. *Agritech*, Vol. 33, No 1.
- Koswara, S. 2009. *Teknologi Pengolahan Kedelai : Menjadikan Makanan Bermutu*. Jakarta : PT. Penebar Swadaya.
- Kusumaningrum, A., and Winiati P.R. 2007. Penambahan Kacang – kacang dalam Formulasi makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) Berbahan Dasar Pati Aren (*Arenga pinnata (Wurmb) Merr*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 18(2): 73-80.
- Kusnandar, F. 2010. *Kimia Pangan Komponen Makro. Seri 1*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Liu, F. and C. H. Tang. 2014. *Emulsifying properties of soy protein nanoparticles: influence of the protein concentration and/or emulsification process*. *J Agric Food Chem* 2 : 211-228.
- Meissina, M. and G. Redmond. 2006. *Effects of soy protein and soy bean isoflavones on thyroid function in healthy adults and hypothyroid patients*. *Thyroid* 3 : 249-58.

- Move Indonesia. 2007. *Vegetarian Hidup Ekologis*. Mojokerto (ID): Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup.
- Pomeranz, Y. and Meloan, C.E. 1983. *Food Analysis : Theory and Practice Second Edition*. An Avi Published by Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Poste, L. M., Deborah, A. M., Gail, B., and Elizabeth L. 2011. *Laboratory Methods For Sensory Analysis Of Food*. Research Branch Agriculture Canada Publication 1864/E. Canada
- Roder, N. Elis, P.R., and Butterworth, P.J. 2005. *Starch molecular and Nutritional Properties: a review*. Adv in Mol Med 1:5-14.
- Shaumiyah, F., Damanhuri and Nur, B. 2014. *Pengaruh Pengeringan Terhadap Kualitas Benih Kedelai (Glycine max (L.) Merr.)*. Jurnal Produksi Tanaman 2(5).
- Simamora, F.M. 2016. *Kajian Konsentrasi Tepung kacang Merah dan Tepung Tempe Terhadap Kualitas Daging Analog*. Artikel ilmiah. Universitas Pasundan Bandung
- Soekarto. 1985. *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Penerbit Batara Karya Aksara. Jakarta.
- Sumardjo, D. 2008. *Pengantar Kimia: Buku Panduan Kuliah Mahasiswa kedokteran*. EGC Emergency Arcan. Jakarta.
- Sundarsih. 2009. *Pengaruh Waktu dan Suhu Perendaman Kedelai pada Tingkat Kesempurnaan Ekstraksi Protein Kedelai dalam Proses Pembuatan Tahu*”, Laporan Penelitian, Fakultas Teknik, UNDIP.
- Susila, A. D. 2003. *Pengembangan Teknologi Hidroponik Sistem Terapung Untuk Sayuran Daun*. Laporan penelitian. Proyek Due-Like. Progam Studi Hortikultura. Departemen Budi Daya. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- Titiek, S., G. Purwantoro and N. Nugrahaeni. 2014. *Deskripsi Varietas Kedelai Dena 1*. Malang: Balai Penelitian Kacang dan Umbi.
- Utama, A.N. 2016. *Substitusi Isolat Protein Kedelai pada Daging Analog Kacang Merah (Phaseolus Vulgaris L)*. Artikel Penelitian. Universitas Diponegoro Semarang.
- Utama, A.N., and Gemala A. 2016. *Substitusi Isolat Protein Kedelai pada Daging Analog Kacang Merah (Phaseolus Vulgaris L)*. Journal of Nutrition Collage Vol 5 (4) : 402-411.

- Wahyuni, Yulia and Ratna Dewi. 2018. Gangguan Siklus Menstruasi Kaitannya dengan Asupan Zat Gizi pada Remaja Datang Bulan. *Jurnal Gizi Indonesia (Dindonesian Journal Nutritions)* 6 (2 E- ISSN:2338-3119)
- Weiser, H. 2003. Determination of Gliadin dan Gluten in Wheat Starch by Means of Alcohol Extraction and Gel Permeation Chromatography. In Stern.M.ed. Proceedings of the 17th Meeting of The Working Group on Prolamin Analysis and Toxicity. *Zwickau Verlag Wissenschaftliche Scripten*. pp 53-57
- Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi : Edisi Terbaru*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Wu, H., Wang, Q., Ma T., and Ren J. 2009. Comparative Studies on the Functional Properties of Various Protein Concentrate Preparation of Peanut Protein. *Food Resint* 42: 343 – 348.
- Yusniardi, E., Bayu, K and Agus S. 2010. Pengaruh Jumlah Lemak Terhadap Sifat Fisik Dan Kesukaan Meat Analog Protein Kecambah Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*). *Jurnal AGRITECH*, Vol. 30, No. 3. Hal.148-151.

LAMPIRAN A. Hasil Uji Kecerahan Warna (*Lightness*) Daging AnalogTabel A1. Hasil Pengukuran Kecerahan Warna (*lightness*) Daging Analog

Perlakuan (Gluten : ISP)	Nilai Kecerahan (L)			Rerata	StDev
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
(35%:65%)	73,11	72,53	73,23	72,96	0,374
(37,5%:62,5%)	76,71	76,99	76,86	72,96	0,14
(40%:60%)	77,53	78,01	76,49	77,34	0,777
(42,5%:57,5%)	75,37	77,45	76,01	76,28	1,065
(49%:51%)	78,11	77,75	77,69	77,85	0,227

Tabel A2. Hasil Sidik Ragam Kecerahan Warna (*lightness*) Daging Analog

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 0,05	Hasil
Perlakuan	4	44,898	11,2245	28,78	0,000	Bn
Galat	10	3,900	0,3900			
Total	14	48,798				

Keterangan:

Bn : beda nyata

Tbn : tidak berbeda nyata

Tabel A3. Hasil Uji Beda Nyata Kecerahan Warna (*lightness*) Daging Analog

Perlakuan (Gluten : ISP)	N	Subset for alpha = 0.05					Notasi
		1	2	3	4	5	
(35%:65%)	3	72,96					B
(37,5%:62,5%)	3		72,96				A
(40%:60%)	3			77,34			A
(42,5%:57,5%)	3				76,28		A
(49%:51%)	3					77,85	A

LAMPIRAN B. Hasil Uji Tekstur (Kekerasan) Daging Analog

Tabel B1. Hasil Pengukuran Tekstur Daging Analog

Perlakuan (Gluten : ISP)	Nilai Tekstur			Rerata	StDev
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
(35%:65%)	570,7	567,5	568,3	568,833	1,665
(37,5%:62,5%)	579,4	580,0	582,4	580,600	1,587
(40%:60%)	355,6	355,4	356,4	355,800	0,529
(42,5%:57,5%)	236,6	235,1	238,1	236,600	1,500
(49%:51%)	263,2	260,4	259,7	261,100	1,850

Tabel B2. Hasil Sidik Ragam Tekstur Daging Analog

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 0,05	Hasil
Perlakuan	4	327197	81799,3	36344,48	0,000	Bn
Galat	10	23	2,3			
Total	14	327220				

Keterangan:

Bn : beda nyata

Tbn : tidak berbeda nyata

Tabel B3. Hasil Uji Beda Nyata Tekstur Daging Analog

Perlakuan (Gluten : ISP)	N	Subset for alpha = 0.05					Notasi
		1	2	3	4	5	
(35%:65%)	3	568,3					B
(37,5%:62,5%)	3		580,6				A
(40%:60%)	3			355,8			C
(42,5%:57,5%)	3				236,6		E
(49%:51%)	3					261,1	D

LAMPIRAN C. Hasil Uji Kadar Air Daging Analog

Tabel C1. Hasil Pengukuran Kadar Air Daging Analog

Perlakuan (Gluten : ISP)	Nilai Kadar Air			Rerata	StDev
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
(35%:65%)	7,71	7,62	7,71	7,68	0,053
(37,5%:62,5%)	7,79	7,81	7,74	7,78	0,036
(40%:60%)	7,94	7,86	7,81	7,87	0,064
(42,5%:57,5%)	7,96	7,95	7,84	7,92	0,067
(49%:51%)	7,99	7,99	7,88	7,95	0,064

Tabel C2. Hasil Sidik Ragam Kadar Air Daging Analog

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 0,05	Hasil
Perlakuan	4	0,14500	0,036250	10,84	0,001	Bn
Galat	10	0,03344	0,003344			
Total	14	0,17844				

Keterangan:

Bn : beda nyata

Tbn : tidak berbeda nyata

Tabel C3. Hasil Uji Beda Nyata Kadar Air Daging Analog

Perlakuan (Gluten : ISP)	N	Subset for alpha = 0.05					Notasi
		1	2	3	4	5	
(35%:65%)	3	7,68					C
(37,5%:62,5%)	3		7,78				BC
(40%:60%)	3			7,87			AB
(42,5%:57,5%)	3				7,92		AB
(49%:51%)	3					7,95	A

LAMPIRAN D. Hasil Uji Kadar Abu Daging Analog

Tabel D1. Hasil Pengukuran Kadar Abu Daging Analog

Perlakuan (Gluten : ISP)	Nilai Kadar Abu			Rerata	StDev
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
(35%:65%)	1,48	1,45	1,46	1,46	0,015
(37,5%:62,5%)	1,48	1,55	1,50	1,51	0,036
(40%:60%)	1,53	1,56	1,57	1,55	0,021
(42,5%:57,5%)	1,58	1,62	1,58	1,59	0,023
(49%:51%)	1,64	1,65	1,63	1,64	0,010

Tabel D2. Hasil Sidik Ragam Kadar Abu Daging Analog

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 0,05	Hasil
Perlakuan	4	0,059027	0,014757	26,99	0,000	Bn
Galat	10	0,005467	0,000547			
Total	14	0,064493				

Keterangan:

Bn : beda nyata

Tbn : tidak berbeda nyata

Tabel D3. Hasil Uji Beda Nyata Kadar Abu Daging Analog

Perlakuan (Gluten : ISP)	N	Subset for alpha = 0.05					Notasi
		1	2	3	4	5	
(35%:65%)	3	1,46					D
(37,5%:62,5%)	3		1,51				CD
(40%:60%)	3			1,55			BC
(42,5%:57,5%)	3				1,59		AB
(49%:51%)	3					1,64	A

LAMPIRAN E. Hasil Uji Kadar Protein Daging Analog

Tabel E1. Hasil Pengukuran Kadar Protein Daging Analog

Perlakuan (Gluten : ISP)	Nilai Kadar Protein			Rerata	St Dev
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
(35%:65%)	26,65	26,70	26,65	26,67	0,027
(37,5%:62,5%)	25,92	25,96	25,94	25,94	0,020
(40%:60%)	25,87	25,75	25,86	25,83	0,066
(42,5%:57,5%)	25,67	25,62	25,59	25,63	0,039
(49%:51%)	25,40	25,36	25,33	25,36	0,037

Tabel E2. Hasil Sidik Ragam Kadar Protein Daging Analog

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	$\frac{F\text{-Tabel}}{0,05}$	Hasil
Perlakuan	4	2,84817	0,712043	439,53	0,000	Bn
Galat	10	0,01620	0,001620			
Total	14	2,86437				

Keterangan:

Bn : beda nyata

Tbn : tidak berbeda nyata

Tabel E3. Hasil Uji Beda Nyata Kadar Protein Daging Analog

Perlakuan (Gluten : ISP)	N	Subset for alpha = 0.05					Notasi
		1	2	3	4	5	
(35%:65%)	3	26,67					A
(37,5%:62,5%)	3		25,94				B
(40%:60%)	3			25,83			C
(42,5%:57,5%)	3				25,63		D
(49%:51%)	3					25,36	E

LAMPIRAN F. Hasil Uji Kadar Lemak Daging Analog

Tabel F1. Hasil Pengukuran Kadar Lemak Daging Analog

Perlakuan (Gluten : ISP)	Nilai Kadar Lemak			Rerata	StDev
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
(35%:65%)	0,20	0,20	0,20	0,201	0,0004
(37,5%:62,5%)	0,20	0,20	0,20	0,204	0,0005
(40%:60%)	0,21	0,20	0,20	0,206	0,0011
(42,5%:57,5%)	0,21	0,21	0,21	0,207	0,0004
(49%:51%)	0,21	0,21	0,21	0,208	0,0008

Tabel F2. Hasil Sidik Ragam Kadar Lemak Daging Analog

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 0,05	Hasil
Perlakuan	4	0,007586	0,001897	0,86	0,518	Tbn
Galat	10	0,021953	0,002195			
Total	14	0,029539				

Keterangan:

Bn : beda nyata

Tbn : tidak berbeda nyata

Tabel F3. Hasil Uji Beda Nyata Kadar Lemak Daging Analog

Perlakuan (Gluten : ISP)	N	Subset for alpha = 0.05					Notasi
		1	2	3	4	5	
(35%:65%)	3	0,201					A
(37,5%:62,5%)	3		0,204				A
(40%:60%)	3			0,206			A
(42,5%:57,5%)	3				0,207		A
(49%:51%)	3					0,208	A

LAMPIRAN G. Hasil Uji Kadar Karbohidrat Daging Analog

Tabel G1. Hasil Pengukuran Kadar Karbohidrat Daging Analog

Perlakuan (Gluten : ISP)	Nilai Kadar Karbohidrat			Rerata	StDev
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
(35%:65%)	63,91	63,94	63,88	63,91	0,029
(37,5%:62,5%)	64,55	64,49	64,57	64,54	0,043
(40%:60%)	64,44	64,61	64,59	64,54	0,092
(42,5%:57,5%)	64,54	64,64	64,79	64,66	0,126
(49%:51%)	64,78	64,86	64,96	64,87	0,092

Tabel G2. Hasil Sidik Ragam Kadar Karbohidrat Daging Analog

Sumber keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 0,05	Hasil
Perlakuan	4	1,55457	0,388643	54,69	0,000	Bn
Galat	10	0,07107	0,007107			
Total	14	1,62564				

Keterangan:

Bn : beda nyata

Tbn : tidak berbeda nyata

Tabel G3. Hasil Uji Beda Nyata Kadar Karbohidrat Daging Analog

Perlakuan (Gluten : ISP)	N	Subset for alpha = 0.05					Notasi
		1	2	3	4	5	
(35%:65%)	3	63,91					C
(37,5%:62,5%)	3		64,54				B
(40%:60%)	3			64,54			B
(42,5%:57,5%)	3				64,66		AB
(49%:51%)	3					64,87	A

LAMPIRAN H. Data Analisis Kecerahan Warna (*Lightness*) Daging Analog

Tabel H1. Hasil uji organoleptik warna daging analog

Panelis	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
1	4	5	4	4	4
2	1	3	6	3	7
3	5	6	3	6	3
4	1	3	7	3	6
5	4	4	5	3	4
6	6	5	4	7	4
7	1	6	5	4	3
8	4	3	6	2	6
9	3	5	3	5	6
10	5	3	5	2	3
11	1	3	6	5	7
12	4	6	4	3	3
13	1	1	5	6	5
14	1	3	5	4	4
15	4	5	4	3	3
16	1	3	6	6	5
17	3	6	4	5	3
18	1	3	5	7	4
19	1	4	4	3	6
20	4	5	5	3	5
21	1	5	4	4	5
22	1	4	6	5	3
23	4	3	3	5	7
24	2	5	7	4	4
25	3	4	3	7	5
Total	66	103	119	109	115
Rata-rata	2.64	4.12	4.76	4.36	4.60

Tabel H2. Data Pengamatan Tingkat Kesukaan Warna

Skor Nilai	Perlakuan (%)				
	P1	P2	P3	P4	P5
Sangat tidak suka (1)	44	4	0	0	0
Tidak suka (2)	4	0	0	8	0
Sedikit tidak suka (3)	12	36	16	28	28
Sedikit suka (4)	28	16	28	20	24
Agak suka (5)	8	28	28	20	20
Suka (6)	4	16	20	12	16
Sangat suka (7)	0	0	8	12	12
Total	100	100	100	100	100

Tabel H3. Data Analisis *Chi Square*

Sampel	Hasil
P1	38,09
P2	5,90
P3	5,39
P4	7,22
P5	4,51
$\sum X^2$	61,12

Keterangan :

- Nilai kesukaan dan perlakuan masing-masing = 7 dan 5, sehingga $df = (\text{nilai kesukaan}-1) \times (\text{perlakuan}-1)$
- Taraf uji *Chi Square* ($\alpha < 0,01$) dari tabel = 42,97
- Jumlah X^2 hitung lebih kecil dari X^2 tabel *Chi Square* ($61,12 > 42,97$), sehingga variasi konsentrasi gluten dan ISP mempengaruhi kesukaan terhadap warna (kecerahan) daging analog.

LAMPIRAN I. Data Analisis Rasa Daging Analog

Tabel II. Hasil uji organoleptik rasa daging analog

Panelis	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
1	3	3	4	5	5
2	5	4	6	3	5
3	3	3	3	4	6
4	5	6	6	5	3
5	4	5	5	5	5
6	3	3	3	5	5
7	4	5	4	2	4
8	3	5	4	3	4
9	2	3	5	3	6
10	3	4	3	4	5
11	4	3	4	5	4
12	4	3	4	4	5
13	4	3	5	4	4
14	3	3	3	4	4
15	3	3	4	4	6
16	2	2	4	3	3
17	3	4	5	5	4
18	4	5	5	4	3
19	3	4	5	3	5
20	3	3	4	3	4
21	5	4	5	3	4
22	3	5	3	4	5
23	5	4	3	5	5
24	3	4	3	3	6
25	3	5	3	5	4
Total	87	96	103	98	114
Rata-rata	3.48	3.84	4.12	3.92	4.56

Tabel I1. Data Pengamatan Tingkat Kesukaan Rasa

Skor Nilai	Perlakuan (%)				
	P1	P2	P3	P4	P5
Sangat tidak suka (1)	0	4	4	0	0
Tidak suka (2)	20	0	4	4	4
Sedikit tidak suka (3)	36	23	24	23	12
Sedikit suka (4)	24	28	32	28	28
Agak suka (5)	20	24	28	32	32
Suka (6)	0	12	8	4	16
Sangat suka (7)	0	0	0	0	8
Total	100	100	100	100	100

Tabel I2. Data Analisis *Chi Square*

Sampel	Hasil
P1	11,36
P2	3,71
P3	1,77
P4	1,95
P5	11,36
$\sum X^2$	30,14

Keterangan :

- Nilai kesukaan dan perlakuan masing-masing = 7 dan 5, sehingga $df = (\text{nilai kesukaan}-1) \times (\text{perlakuan}-1)$
- Taraf uji *Chi Square* ($\alpha < 0,01$) dari tabel = 42,97
- Jumlah X^2 hitung lebih kecil dari X^2 tabel *Chi Square* ($30,14 < 42,97$), sehingga variasi konsentrasi gluten dan ISP mempengaruhi kesukaan terhadap rasa daging analog.

LAMPIRAN J. Data Analisis Aroma Daging Analog

Tabel J1. Data Pengamatan Tingkat Kesukaan Aroma

Panelis	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
1	5	5	5	4	5
2	5	5	5	4	5
3	4	2	2	3	3
4	6	4	6	3	4
5	5	5	5	5	5
6	3	3	4	3	5
7	6	3	2	7	4
8	2	3	4	5	6
9	3	4	5	3	4
10	2	2	2	2	3
11	6	6	6	6	6
12	3	3	3	4	5
13	4	4	3	3	2
14	3	3	3	3	3
15	3	4	2	2	5
16	2	2	2	2	2
17	5	5	5	4	5
18	6	7	6	6	4
19	4	3	5	3	3
20	4	4	4	4	3
21	5	5	5	4	6
22	3	3	3	5	3
23	6	4	3	5	6
24	5	4	4	3	4
25	4	5	3	4	3
Total	104	98	97	97	104
Rata-rata	4.16	3.92	3.88	3.88	4.16

Tabel J1. Data Pengamatan Tingkat Kesukaan Aroma

Skor Nilai	Perlakuan (%)				
	P1	P2	P3	P4	P5
Sangat tidak suka (1)	0	0	0	4	0
Tidak suka (2)	12	12	20	8	8
Agak tidak suka (3)	32	28	24	20	20
Netral (4)	20	24	16	20	24
Agak suka (5)	24	24	20	16	28
Suka (6)	20	8	16	8	12
Sangat suka (7)	8	12	28	24	10
Total	100	100	100	100	100

Tabel J2. Analisis *Chi Square*

Sampel	Hasil
P1	5,74
P2	0,84
P3	2,29
P4	2,85
P5	1,69
$\sum X^2$	13,41

Keterangan :

- Nilai kesukaan dan perlakuan masing-masing = 7 dan 5, sehingga $df = (\text{nilai kesukaan}-1) \times (\text{perlakuan}-1)$
- Taraf uji *Chi Square* ($\alpha < 0,01$) dari tabel = 42,97
- Jumlah X^2 hitung lebih kecil dari X^2 tabel *Chi Square* ($13,41 < 42,97$), sehingga variasi konsentrasi gluten dan ISP tidak mempengaruhi kesukaan terhadap aroma daging analog.

LAMPIRAN K. Data Analisis Tekstur Daging Analog

Tabel K1. Hasil uji organoleptik tekstur daging analog

Panelis	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
1	6	4	4	4	5
2	4	4	5	3	6
3	4	3	5	3	4
4	5	5	3	4	3
5	6	5	6	6	5
6	3	3	4	4	5
7	4	5	3	3	7
8	3	4	6	7	5
9	2	3	6	4	6
10	4	2	3	2	3
11	5	6	5	5	6
12	3	3	3	4	6
13	5	4	6	5	2
14	3	3	4	4	6
15	3	3	5	5	3
16	3	3	3	3	3
17	5	6	6	5	5
18	5	3	6	4	3
19	4	2	5	3	3
20	3	4	5	4	5
21	5	4	6	4	6
22	5	3	3	5	3
23	6	3	4	5	5
24	4	4	3	5	5
25	5	3	4	4	5
Total	105	92	113	105	115
Rata-rata	4.20	3.68	4.52	4.20	4.60

Tabel K1. Data Pengamatan Tingkat Kesukaan Tekstur

Skor Nilai	Perlakuan (%)				
	P1	P2	P3	P4	P5
Sangat tidak suka (1)	4	0	0	0	0
Tidak suka (2)	28	8	0	0	0
Sedikit tidak suka (3)	36	32	32	24	16
Sedikit suka (4)	16	28	20	36	16
Agak suka (5)	8	24	28	20	40
Suka (6)	8	8	20	20	20
Sangat suka (7)	0	0	0	8	0
Total	100	100	100	100	100

Tabel K2. Analisis *Chi Square*

Sampel	Hasil
P1	23,27
P2	1,87
P3	3,20
P4	4,85
P5	13,29
$\sum X^2$	46,48

Keterangan :

- Nilai kesukaan dan perlakuan masing-masing = 7 dan 5, sehingga $df = (\text{nilai kesukaan}-1) \times (\text{perlakuan}-1)$
- Taraf uji *Chi Square* ($\alpha < 0,01$) dari tabel = 42,97
- Jumlah X^2 hitung lebih kecil dari X^2 tabel *Chi Square* ($46,48 > 42,97$), sehingga variasi konsentrasi gluten dan ISP mempengaruhi kesukaan terhadap tekstur daging analog.

LAMPIRAN L. Data Analisis Keseluruhan Daging Analog

Tabel L1. Hasil uji organoleptik keseluruhan daging analog.

Panelis	Perlakuan				
	P1	P2	P3	P4	P5
1	5	4	4	2	6
2	6	5	2	4	3
3	2	7	4	3	5
4	4	2	6	5	3
5	6	5	2	2	6
6	2	7	3	4	2
7	5	4	6	2	2
8	2	5	4	6	2
9	3	2	7	2	4
10	2	6	5	2	6
11	6	2	2	7	3
12	2	5	6	2	4
13	3	7	4	2	2
14	2	4	6	2	4
15	5	5	2	2	3
16	2	6	1	5	4
17	2	7	4	2	3
18	5	4	2	2	2
19	2	6	6	5	7
20	2	7	2	2	5
21	4	5	5	3	2
22	2	7	1	2	7
23	6	5	5	2	3
24	2	7	2	6	4
25	5	4	5	2	5
Total	87	128	96	78	90
Rata-rata	3.48	5.12	3.84	3.12	3.75

Tabel L1. Data Pengamatan Tingkat Kesukaan Keseluruhan

Skor Nilai	Perlakuan (%)				
	P1	P2	P3	P4	P5
Sangat tidak suka (1)	0	0	8		0
Tidak suka (2)	48	60	28		12
Sedikit tidak suka (3)	8	8	4		0
Sedikit suka (4)	8	8	20		20
Agak suka (5)	20	12	16		28
Suka (6)	16	8	20		12
Sangat suka (7)	0	4	4		28
Total	100	100	100	100	100

Tabel L2. Analisis *Chi Square*

Sampel	Hasil
P1	4,62
P2	20,89
P3	9,09
P4	7,16
P5	8,70
$\sum X^2$	50,46

Keterangan :

- Nilai kesukaan dan perlakuan masing-masing = 7 dan 5, sehingga $df = (\text{nilai kesukaan}-1) \times (\text{perlakuan}-1)$
- Taraf uji *Chi Square* ($\alpha < 0,01$) dari tabel = 42,97
- Jumlah X^2 hitung lebih kecil dari X^2 tabel *Chi Square* ($50,46 > 42,97$), sehingga variasi konsentrasi gluten dan ISP mempengaruhi kesukaan terhadap keseluruhan daging analog

LAMPIRAN M. DOKUMENTASI

		
<p>Penimbangan bahan</p>	<p>Proses ekstruksi</p>	<p>Uji kadar air</p>
		
<p>Uji tekstur</p>	<p>Uji warna</p>	<p>Uji abu</p>
		
<p>Uji protein</p>	<p>Uji lemak</p>	<p>Organoleptik</p>