



**KARAKTERISASI STEAK DAGING DENGAN SUBSTITUSI
*TEXTURIZED VEGETABLE PROTEIN (TVP) MODIFIED
LEGUME FLOUR (MOLEF) KORO PEDANG*
(*Canavalia ensiformis L.*)**

SKRIPSI

Oleh:

Vania Dyta Pramita

NIM 141710101007

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

2018



**KARAKTERISASI STEAK DAGING DENGAN SUBSTITUSI
*TEXTURIZED VEGETABLE PROTEIN (TVP) MODIFIED
LEGUME FLOUR(MOLEF) KORO PEDANG*
(*Canavalia ensiformis L.*)**

SKRIPSI

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

Oleh:

Vania Dyta Pramita

NIM 141710101007

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

2018

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Tuhan Yesus Kristus, segala puji syukur dan kemuliaan hanya bagi Dia yang telah memberikan hikmat dan penyertaan-Nya dalam setiap proses pelaksanaan penelitian dari awal hingga akhir, karena hanya oleh campurtangan-Nya penelitian ini dapat selesai dengan baik.
2. Orang tua tercinta Mama Ester Dyah Pangastuti Sulistyia Rini dan Papa Yohanes Supriyanta, yang tiada henti selalu memanjatkan doa untuk setiap langkah yang saya hadapi, memberikan cinta dan kasih sayang yang tulus, mampu menjadi sahabat dalam hal apapun serta memberikan dukungan.
3. Adik-adikku Azalia Dyta Permata dan Henoch Dyta Prasajo, yang telah mendukung dalam doa, menghibur dan memberikan semangat serta menjadi motivasi untuk dapat menyelesaikan pendidikan dengan baik.
4. Revaldo Laksamana Ardika, yang senantiasa mendukung dalam doa dan setiap proses yang saya hadapi dengan penuh kesabaran serta selalu memberikan semangat dengan cinta dan kasih sayangnya.
5. Almamater tercinta, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“...Aku sekali-kali tidak akan membiarkan engkau dan Aku sekali-kali tidak akan meninggalkan engkau. Sebab itu dengan yakin kita dapat berkata:
Tuhan adalah Penolongku. Aku tidak akan takut...”
(Ibrani 13:5b-6a)

Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur.
(Filipi 4:6)

Dan apa saja yang kamu minta dalam doa dan penuh kepercayaan, kamu akan menerimanya.
(Matius 21:22)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vania Dyta Pramita

NIM : 141710101007

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Karakterisasi Steak Daging dengan Substitusi *Texturized Vegetable Protein*(TVP) *Modified Legume Flour*(Molef) Koro Pedang (*Canavalia ensiformis L.*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 19 Desember 2018

Yang menyatakan,

Vania Dyta Pramita

NIM 141710101007

SKRIPSI

**KARAKTERISASI STEAK DAGING DENGAN SUBSTITUSI
*TEXTURIZED VEGETABLE PROTEIN (TVP) MODIFIED
LEGUME FLOUR(MOLEF) KORO PEDANG*
(*Canavalia ensiformis L.*)**

Oleh:

Vania Dyta Pramita

NIM 141710101007

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

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakterisasi Steak Daging dengan Substitusi *Texturized Vegetable Protein*(TVP) *Modified Legume Flour*(Molef) Koro Pedang (*Canavalia ensiformis L.*)” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 19 Desember 2018

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P.
NIDN. 760016850

Penguji Utama

Penguji Anggota

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

Ardiyani Dwi M., S.TP., M.P.
NRP. 760016797

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

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

RINGKASAN

Karakterisasi Steak Daging dengan Substitusi *Texturized Vegetable Protein*(TVP) *Modified Legume Flour*(Molef) Koro Pedang (*Canavalia ensiformis L.*); Vania Dyta Pramita; 141710101007; 2018; halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian; Fakultas Teknologi Pertanian; Universitas Jember.

Steak daging merupakan salah satu makanan berbasis daging sapi yang digemari oleh masyarakat karena memiliki citarasa yang nikmat, tekstur daging yang padat serta makanan yang cepat saji dan praktis namun pasokan daging sapi dalam negeri kurang sehingga perlu *import* daging sapi. Selain itu mengonsumsi daging sapi dan cara hidup yang kurang sehat dapat menyebabkan terjadinya penyakit degeneratif dan telah menjadi penyebab kematian terbesar di dunia. *Texturized Vegetable Protein*(TVP) *modified legume flour*(*molef*) koro pedang (*Canavalia ensiformis L.*) diharapkan dapat digunakan sebagai substitusi untuk mengurangi penggunaan daging sapi dalam pembuatan *steak* daging. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu fisik, kimia dan organoleptik serta mengetahui formulasi terbaik dalam pembuatan *steak* daging dengan substitusi *Texturized Vegetable Protein*(TVP) *modified legume flour*(*molef*) koro pedang (*Canavalia ensiformis L.*);

Penelitian ini diawali dengan pembuatan *molef* yang kemudian digunakan untuk pembuatan TVP. Tahap selanjutnya dilakukan pencampuran daging sapi dan TVP dengan perbandingan 100:0 %; 70:30 %; 60:40 %; 50:50 %; 40:60 %. *Steak* daging substitusi TVP dianalisis sifat fisik (*lightness* dan tekstur); sifat kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat); uji organoleptik (warna, rasa, aroma, tekstur, keseluruhan) dan uji efektivitas. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh diolah menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan jika terdapat hasil yang berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

Hasil pengujian fisik, kimia dan organoleptik menunjukkan bahwa penggunaan daging sapi dan TVP berpengaruh nyata terhadap warna, tekstur, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat dan uji organoleptik *steak* daging substitusi TVP. Formulasi terbaik pada *steak* daging substitusi TVP yaitu pada perlakuan A2 (60 % daging sapi:40 % TVP) dapat diketahui dari nilai uji efektivitas sebesar 0,92. *Steak* daging substitusi TVP perlakuan A2 memiliki karakteristik kadar air 59,24 %; kadar abu 2,42 %; kadar protein 24,35 %; kadar lemak 9,68 %; kadar karbohidrat 4,30 %; *lightness* 27,68; tekstur 216,2 g/35 mm.

SUMMARY

Characterization of Beef Steak Substituted by Texturized Vegetable Protein (TVP) from Jack Bean (*Canavalia ensiformis L.*); Vania Dyta Pramita; 141710101007; 2018; page; Department of Agricultural Product Technology; Faculty of Agricultural Technology; University of Jember.

Beef steak is one of food with beef based ingredient which people like it. It has good taste, solid meat texture, and practical fast food. However, the domestic beef stock was less, so the beef import was needed. On other hand, consuming beef and unhealthy lifestyle could cause degenerative diseases which became the lead cause of death around the world. Texturized Vegetable Protein (TVP) modified legume flour (molef) from jack bean (*Canavalia ensiformis L.*) could be expected for substitute to reduce beef stock in order to make beef steak. This study aimed to find out physical, chemical, and organoleptic quality, also to find out the best formulation in order to make beef steak by using Texturized Vegetable Protein (TVP) from jack bean (*Canavalia ensiformis L.*) as a substitution.

This research was begun by preparing of molef, which was used on the production of TVP. The next step is mixing beef and TVP with ratio of 100:0%; 70:30%; 60:40%; 50:50%; 40:60%. The beef steak substituted by TVP was analyzed for the physical properties (lightness and texture); chemical properties (water, ash, protein, fat, carbohydrate); organoleptic test (color, taste, flavour, texture, overall) and effectiveness test. This study used a completely randomized design (CRD) with triplicates. The obtained data were processed by analysis of variance (ANOVA), and the significantly different data were processed further using DMRT (Duncan Multiple Range Test).

The analysis results showed that beef and TVP significantly affected the color, texture, water content, ash content, protein content, fat content, carbohydrate content and organoleptic test. The best formulation of beef steak substituted by TVP was in A2 beef treatment (60% of beef: 40% of TVP). It can be seen from the effectiveness test value of 0.92. The treatment of beef steak

substituted by TVP was characteristics of 59.24 % of water content; 2.42 % of ash content; 24.35 % of protein content; 9.68 % of fat content; 4.30 % of carbohydrate content; 27.68 of lightness; and 216.2 g /35 mm of texture.



PRAKATA

Segala puji syukur saya naikkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas hikmat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakterisasi Steak Daging dengan Substitusi *Texturized Vegetable Protein*(TVP) Modified Legume Flour(*Molef*) Koro Pedang (*Canavalia ensiformis L.*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penulis skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M. Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Ahmad Nafi, S.TP., M.P. selaku Dosen Pembimbing Utama skripsi yang telah meluangkan waktu untuk membimbing demi penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini agar terselesaikan dengan baik;
4. Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P selaku Dosen Pembimbing Anggota skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dengan sabar serta memotivasi demi penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini agar terselesaikan dengan baik;
5. Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P dan Ardiyan Dwi M., S.TP., M.P. selaku tim penguji yang telah memberikan saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;
6. Seluruh karyawan dan teknisi laboratorium di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
7. Sahabat seperjuangan Etika Hanif Rosyidawati yang telah menemani dan membantu selama masa perkuliahan serta memberikan semangat;

8. Adellia Sonia Borneoputeri, Ambar Sukma Sekarina, Dhina Puspitaningrum, teman senasib seperjuangan dalam penelitian yang telah membantu dan memberikan semangat;
9. Sobat PORTAL yang telah menemani selama masa perkuliahan dengan canda tawa dan saling menopang satu sama lain;
10. Sahabatku geng Kapak dan Lambe Turah yang selalu menjadi tempat berbagi cerita, membantu memberi masukan dan semangat;
11. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh karena itu setiap kritik dan saran yang berguna bagi penyempurnaan skripsi ini diterima dengan senang hati. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi semua pihak.

Jember, 19 Desember 2018

Penulis

Vania Dyta Pramita

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.2.1 Tujuan	3
1.2.2 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Steak Daging	3
2.2 Koro Pedang	6
2.3 Isolat Protein Kedelai	8
2.4 Modified Legume Flour (Molef)	9
2.5 Texturized Vegetable Protein (TVP)	10
2.6 Proses Pengolahan Steak Daging	12
2.7 Karagenan	13

2.8 Perubahan-perubahan yang Terjadi Selama Proses Pengolahan	
Steak Daging Substitusi TVP	14
2.8.1 Denaturasi	14
2.8.2 Reaksi Maillard	15
2.8.3 Gelatinisasi Pati	15
BAB 3. METODE PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	16
3.2.1 Alat Penelitian	16
3.2.2 Bahan Penelitian	16
3.3 Rancangan Penelitian	16
3.4 Rancangan Percobaan	17
3.5 Pelaksanaan Penelitian	17
3.5.1 Pembuatan <i>Molef</i> Koro Pedang	17
3.5.2 Pembuatan TVP <i>Molef</i> Koro Pedang.....	19
3.5.3 Pembuatan <i>Steak</i> Daging TVP <i>Molef</i> Koro Pedang	19
3.6 Parameter Pengamatan	21
3.6.1 Sifat Kimia	21
3.6.2 Sifat Fisik	21
3.6.3 Uji Organoleptik menggunakan Uji Hedonik	21
3.6.4 Nilai Efektivitas.....	21
3.7 Prosedur Analisa	21
3.7.1 Analisa Fisik.....	21
a. Warna.....	21
b. Tekstur	22
3.7.2 Analisa Kimia.....	22
a. Air	22
b. Abu	22
c. Protein.....	23
d. Lemak	23
e. Karbohidrat	24

3.7.3 Uji Organoleptik	24
3.7.4 Nilai Efektivitas	24
BAB 4. PEMBAHASAN	25
4.1 Sifat Fisik <i>Steak Daging TVP Molef Koro Pedang</i>	25
4.1.1 Warna	25
4.1.2 Tekstur	26
4.2 Sifat Kimia <i>Steak Daging TVP Molef Koro Pedang</i>	27
4.2.1 Kadar Air	27
4.2.2 Kadar Abu	28
4.2.3 Kadar Protein	29
4.2.4 Kadar Lemak	30
4.2.5 Kadar Karbohidrat	31
4.3 Sifat Organoleptik <i>Steak Daging TVP Molef Koro Pedang</i>	33
4.3.1 Warna	33
4.3.2 Rasa	34
4.3.3 Aroma	35
4.3.4 Tekstur	36
4.3.5 Keseluruhan	37
4.4 Nilai Efektivitas	38
BAB 5. PENUTUP	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	47

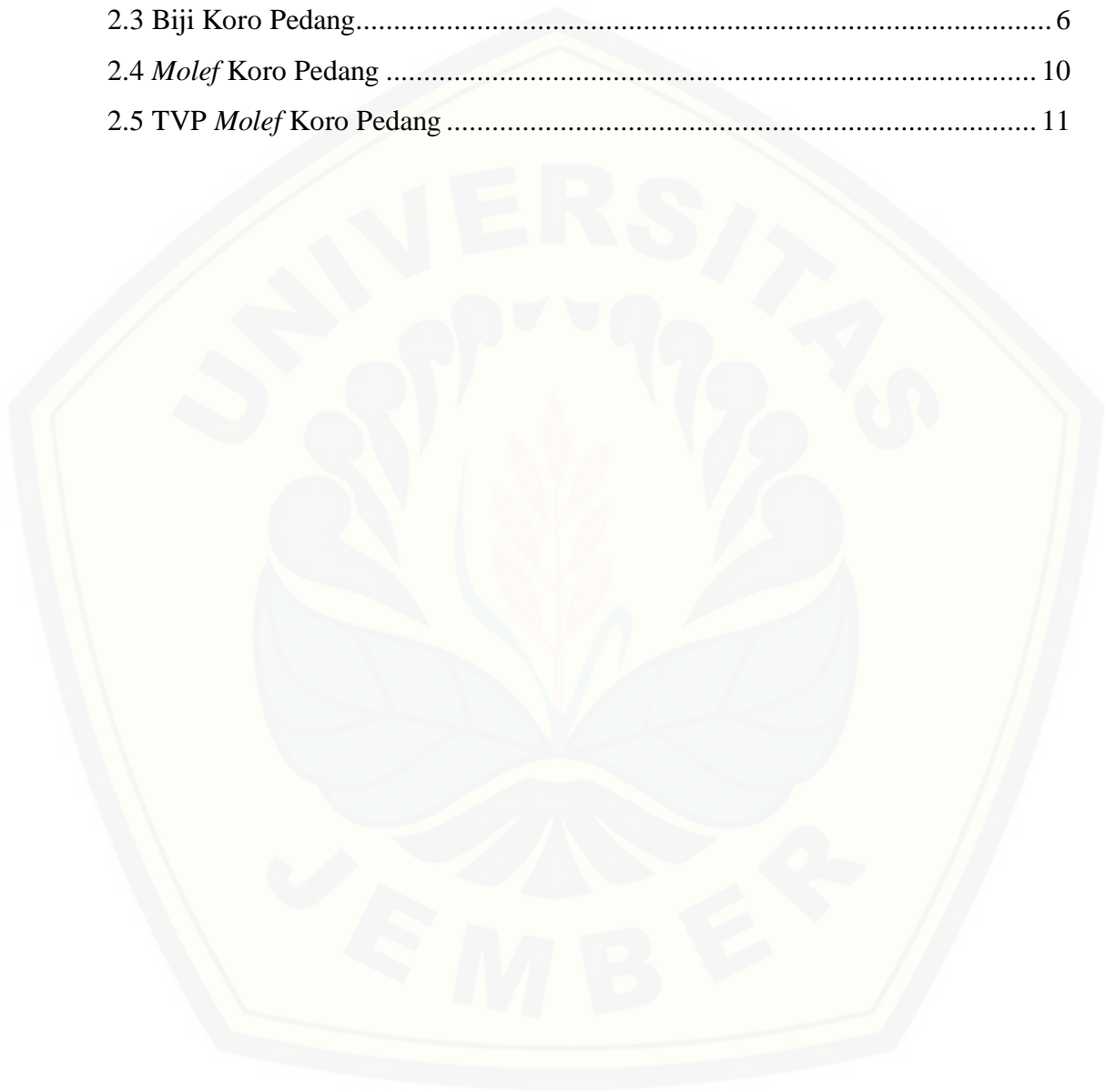
DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi Daging Sapi Per 100 g Bahan	5
2.3 Kandungan Kimia Koro Pedang	8
2.4 Kandungan Nutrisi Isolat Protein Kedelai.....	9



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Steak</i> Daging	4
2.2. Tanaman Koro Pedang	6
2.3 Biji Koro Pedang.....	6
2.4 <i>Molef</i> Koro Pedang	10
2.5 TVP <i>Molef</i> Koro Pedang	11



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
4.1 Warna (<i>lightness</i>) <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	47
4.1.1 Nilai Tingkat Kecerahan Warna (<i>lightness</i>) <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	47
4.1.2 Data Sidik Ragam Warna (<i>lightness</i>) <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP.....	47
4.1.3 Data Uji Beda Nyata Warna (<i>lightness</i>) <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	47
4.2. Tekstur <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	47
4.2.1 Nilai Tekstur <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	47
4.2.2 Data Sidik Ragam Tekstur <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	48
4.2.3 Data Uji Beda Nyata Tekstur <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP ...	48
4.3 Kadar Air <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	48
4.3.1 Nilai Kadar Air <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	48
4.3.2 Data Sidik Ragam Kadar Air <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP...	48
4.3.3 Data Uji Beda Nyata Kadar Air <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP.....	49
4.4 Kadar Abu <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	49
4.4.1 Nilai Kadar Abu <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	49
4.4.2 Data Sidik Ragam Kadar Abu <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP.....	49
4.4.3 Data Uji Beda Nyata Kadar Abu <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP.....	49
4.5 Kadar Protein <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	50
4.5.1 Nilai Kadar Protein <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	50
4.5.2 Data Sidik Ragam Kadar Protein <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP.....	50
4.5.3 Data Uji Beda Nyata Kadar Protein <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP.....	50

4.6 Kadar Lemak <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	50
4.6.1 Nilai Kadar Lemak <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	50
4.6.2 Data Sidik Ragam Kadar Lemak <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP.....	51
4.6.3 Data Uji Beda Nyata Kadar Lemak <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP.....	51
4.7 Kadar Karbohidrat <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP.....	51
4.7.1 Nilai Kadar Karbohidrat <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	51
4.7.2 Data Sidik Ragam Kadar Karbohidrat <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP.....	51
4.7.3 Data Uji Beda Nyata Kadar Karbohidrat <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	52
4.8 Uji Organoleptik Warna <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP.....	53
4.8.1 Penilaian Kesukaan Panelis Terhadap Warna <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	53
4.8.2 Akumulasi Kesukaan Panelis Terhadap Warna	54
4.8.3 Presentase Tingkat Kesukaan Terhadap Warna	54
4.8.4 Chi-square	54
4.9 Uji Organoleptik Rasa <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	55
4.9.1 Penilaian Kesukaan Panelis Terhadap Rasa <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	55
4.9.2 Akumulasi Kesukaan Panelis Terhadap Rasa	56
4.9.3 Presentase Tingkat Kesukaan Terhadap Rasa	56
4.9.4 Chi-square	56
4.10 Uji Organoleptik Aroma <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP.....	57
4.10.1 Penilaian Kesukaan Panelis Terhadap Aroma <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	58
4.10.2 Akumulasi Kesukaan Panelis Terhadap Aroma	58
4.10.3 Presentase Tingkat Kesukaan Terhadap Aroma.....	58
4.10.4 Chi-square	58

4.11 Uji Organoleptik Tekstur <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	59
4.11.1 Penilaian Kesukaan Panelis Terhadap Tekstur <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	59
4.11.2 Akumulasi Kesukaan Panelis Terhadap Tekstur	60
4.11.3 Presentase Tingkat Kesukaan Terhadap Tekstur	60
4.11.4 Chi-square	60
4.12 Uji Organoleptik Keseluruhan <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	61
4.12.1 Penilaian Kesukaan Panelis Terhadap Keseluruhan <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP	61
4.12.2 Akumulasi Kesukaan Panelis Terhadap Keseluruhan	62
4.12.3 Presentase Tingkat Kesukaan Terhadap Keseluruhan	62
4.12.4 Chi-square	62
4.13 Data Hasil Penentuan Nilai Efektivitas <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP...	63
4.13 Dokumentasi Pembuatan <i>Steak</i> Daging Substitusi TVP.....	64

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daging sapi merupakan sumber nutrisi yang berkualitas bagi manusia terutama sebagai sumber protein dan dapat diolah dengan berbagai macam teknik pengolahan. Daging sapi disukai konsumen Indonesia karena pertimbangan gizi, pertimbangan kuliner dan pengaruh budaya (Joosen *et al.*, 2009). Salah satu makanan berbasis daging sapi yang digemari oleh masyarakat yaitu *steak* daging. *Steak* daging memiliki citarasa yang nikmat, tekstur daging yang padat serta makanan yang cepat saji dan praktis (Disti, 2007) namun kebutuhan daging sapi tahun 2014 diperkirakan 575.000 ton sedangkan pasokan dalam negeri kurang, ditambah lagi kuota *impor* daging sapi dibatasi hanya 80.000 ton atau berkurang 5.000 ton dari tahun 2013 (Reni, 2014). Gaya hidup modern dengan banyak pilihan menu berbasis daging dan cara hidup yang kurang sehat menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah penyakit degeneratif (Sartika, 2013). Hampir 17 juta orang meninggal lebih awal setiap tahun akibat penyakit degeneratif (WHO) dan telah menjadi penyebab kematian terbesar di dunia (Handajani, 2007). Adanya permasalahan ini maka *World Cancer Research Fund* (WCRF) dan *American Institute for Cancer Research* (AICR) (2009) membuat rekomendasi agar masyarakat mengurangi konsumsi daging merah menjadi <500 g/minggu untuk menekan penggunaan daging sapi dan mencegah terjadinya penyakit degeneratif.

Salah satu upaya untuk mengurangi penggunaan daging sapi dalam olahan makanan berbasis daging yaitu dengan menciptakan daging tiruan sebagai substitusi *steak* daging yang saat ini digemari oleh masyarakat. Berdasarkan hasil penelitian Subagio (2002), kandungan protein koro pedang yang tinggi mempunyai potensi sebagai bahan pangan pengganti protein hewani. Biji koro pedang memiliki kandungan protein yang tinggi sekitar 18-25 %, kandungan lemaknya 0,2-3,0 % dan kandungan karbohidratnya relatif tinggi 50-60 %. Koro pedang dapat diolah menjadi tepung termodifikasi atau *molef* untuk meningkatkan nutrisi dan sifat fungsionalnya (Subagio, 2002).

Modified legume flour (molef) mempunyai sifat fungsional yang baik meliputi daya serap air, daya serap minyak, aktivitas emulsi, dan stabilitas emulsi, daya cerna proteinnya sebanding dengan isolat protein kedelai (Nafi', 2005). *Molef* koro pedang mengandung protein 29,01 %, karbohidrat 57,50 % dan lemak 2,14 %. Kandungan protein yang tinggi pada *molef* koro pedang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan *Texturized Vegetable Protein* (TVP). TVP berpotensi sebagai pengganti protein hewani dalam bahan pangan karena tekstur, *flavour* dan warnanya memiliki kemiripan fungsional dengan daging sapi (Muchtadi, 1988; Syapri, 2010).

Texturized Vegetable Protein (TVP) dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan campuran dalam pembuatan makanan berbasis daging yaitu *steak* daging. Penggunaan TVP dalam pembuatan *steak* daging diharapkan dapat memberikan karakteristik dan nilai gizi yang lebih baik dibandingkan *steak* daging pada umumnya serta memiliki harga yang lebih ekonomis. Penelitian yang telah dilakukan mengenai penggunaan TVP dalam produk pangan yaitu pada pembuatan nugget ayam (Eka, 2006) dan sosis (Rahayu, 2016). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia dan organoleptik *steak* daging substitusi TVP sehingga dapat menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi penggunaan daging sapi dalam olahan pangan berbasis daging dan mencegah terjadinya penyakit degeneratif.

1.2 Perumusan Masalah

Salah satu makanan berbasis daging sapi yang digemari oleh masyarakat Indonesia yaitu *steak* daging, namun pasokan daging sapi dalam negeri tidak mencukupi. Selain itu gaya hidup modern dengan banyak pilihan menu berbasis daging dan cara hidup yang kurang sehat menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah penyakit degeneratif (Sartika, 2013). Hampir 17 juta orang meninggal lebih awal setiap tahun akibat penyakit degeneratif (WHO) dan telah menjadi penyebab kematian terbesar di dunia (Handajani, 2007). Adanya permasalahan ini maka *World Cancer Research Fund* (WCRF) dan *American Institute for Cancer Research* (AICR) (2009) membuat rekomendasi agar masyarakat mengurangi

konsumsi daging merah menjadi <500 g/minggu untuk menekan penggunaan daging sapi mencegah terjadinya penyakit degeneratif. Perlu adanya upaya untuk mengurangi penggunaan daging sapi yaitu dengan menciptakan daging tiruan sebagai substitusi *steak* daging. TVP berpotensi sebagai pengganti protein hewani dalam bahan pangan karena tekstur, *flavour* dan warnanya memiliki kemiripan fungsional dengan daging (Muchtadi dkk., 1988; Syapri, 2010). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia dan organoleptik *steak* daging dengan substitusi TVP *molef* koro pedang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan daging sapi dan TVP *molef* koro pedang terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik *steak* daging dengan substitusi TVP *molef* koro pedang.
2. Mengetahui formulasi terbaik dalam pembuatan *steak* daging dengan substitusi TVP *molef* koro pedang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi penggunaan daging sapi pada produk olahan berbasis daging
2. Meningkatkan pemanfaatan koro pedang pada produk olahan
3. Meningkatkan nilai ekonomis koro pedang
4. Memberikan informasi tentang inovasi penggunaan *Texturized Vegetable Protein* (TVP) dalam olahan pangan berbasis daging.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Steak* Daging

Steak daging dalam bahasa Indonesia adalah potongan daging besar berbentuk pipih, dipanggang dan disajikan dipiring panas (*hot plate*) bersama kentang dan sayuran. Makanan ini sudah dikenal sejak lama dengan bumbu minimalis dan menggunakan api arang (Rizky, 2009). Daging *steak* tidak terbatas hanya pada daging sapi (*beef steak*) saja, tetapi juga bisa dari daging domba, kambing atau ayam (*chicken steak*) bahkan dari aneka hasil laut (*seafood*) seperti ikan, udang, kerang, cumi dan sebagainya (Johannes dalam Wed, 2004; Disti, 2007). *Steak* daging dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Steak* daging

Nurchahyo (2005) menjelaskan bahwa ada beberapa jenis *steak* daging sapi, salah satunya adalah tenderloin. Daging tenderloin tidak bekerja keras sehingga tenderloin adalah bagian sapi yang paling lembut. Tenderloin berbentuk memanjang seperti ular, biasanya dipotong secara diagonal untuk pembuatan *steak*. Menurut Disti (2007) *steak* yang bermutu baik dapat dilihat dari berbagai atribut diantaranya yaitu aroma, rasa, penyajian, dan harga. Apabila penilaian tersebut sesuai dengan yang diharapkan oleh konsumen, maka produk *steak* tersebut dapat dikategorikan *steak* yang bermutu baik dan sebaliknya jika penilaian tentang mutu produk *steak* tidak sesuai dengan yang diharapkan konsumen, maka produk *steak* tersebut dapat dikategorikan produk yang tidak bermutu baik. Yahyono (2009) menjelaskan bahwa kualitas *steak* daging yang baik dihasilkan dari pemilihan bahan baku yang digunakan, pengempukan daging, pengemasan daging dan penyimpanan daging kualitas *steak* daging dipengaruhi

oleh kualitas daging serta metode pemasakan yang digunakan. Komposisi daging sapi per 100 g dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi daging sapi per 100 g bahan

Komponen	Jumlah
Kalori (kal)	207,00
Protein (g)	18,80
Lemak (g)	14,00
Karbohidrat (g)	0
Kalsium (mg)	11,00
Fosfor (mg)	170,00
Besi (mg)	2,80
Vitamin A (SI)	30,00
Vitamin B1 (mg)	0,08
Vitamin C (mg)	0
Air (g)	66,00

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1981) dalam Sopotan (2004).

Steak daging restrukturisasi merupakan suatu produk yang berasal dari daging yang berukuran kecil, dimana dengan teknik restrukturisasi dapat dihasilkan produk dengan bentuk dan ukuran sesuai yang diinginkan kemudian dilekatkan kembali menjadi ukuran yang lebih besar menggunakan bahan pengikat ataupun jenis protein lain (Raharjo, 1996; Mastuti, 2008). *Steak* daging restrukturisasi tidak terbatas hanya pada daging sapi saja tapi dapat dibuat dari daging ayam (Raharjo, 1996), daging sapi (Raharjo, 1996), daging ikan (Setiawati, 2005; Wibowo, 2009), daging domba, daging kambing dan aneka hasil laut (*seafood*) seperti ikan, udang, kerang, cumi dan sebagainya (Johannes dalam Wed, 2004).

Selama proses restrukturisasi daging, metode pengikatan partikel daging dengan panas dan dingin berperan sangat penting dalam pembentukan gel (Gadekar, 2015). Pada *steak* daging restrukturisasi memerlukan bahan pengikat untuk mengikat air dan pembentukan gel. Bahan pengikat seperti karagenan dan alginat serta penambahan sumber protein lain secara luas berhasil digunakan dalam produksi daging yang direstrukturisasi (Sun, 2009; Hui, 1992).

Kandungan nutrisi pada daging juga mempengaruhi konsumen untuk mengkonsumsi daging, namun semua makanan yang berasal dari hewan

mengandung kolesterol termasuk telur, daging merah, dan udang. Konsumsi daging merah dapat meningkatkan resiko penyakit kardiovaskuler dan kanker kolon. Kolesterol tinggi yang dapat ditemukan pada daging adalah faktor resiko utama penyakit kardiovaskuler dan kanker kolon (Tabas, 2002). WCRF and AICR (2007) menyatakan yang diduga memicu terjadinya kanker selain gaya hidup yaitu daging merah segar dan olahan, minuman beralkohol, kegemukan perut dan merokok. Menurut Aulawi (2013) meskipun konsumsi daging bukanlah satu-satunya faktor risiko terjadinya kanker kolon, tetapi tetap menjadi titik kritis yang penting untuk diperhatikan. Le Marchand and Hankin (2002) menyimpulkan bahwa hubungan daging merah dengan kanker dengan proses pengolahan dan suhu di atas 100⁰C memicu terjadinya karsinogen sehingga memicu terjadinya kanker.

2.2 Koro Pedang

Koro pedang (*Canavalia ensiformis L.*) adalah jenis tanaman kacang-kacangan lokal yang secara turun-temurun telah dibudidayakan di Indonesia dan dapat ditemukan dengan mudah di Indonesia (Wahjuningsih, 2013). Pada tahun 2010-2011 tercatat dari lahan seluas 24 Ha di 12 kabupaten di Jawa Tengah (Kabupaten Blora, Banjarnegara, Temanggung, Pati, Kebumen, Purbalingga, Boyolali, Batang, Cilacap, Banyumas, Magelang dan Jepara) telah menghasilkan 216 ton koro pedang setiap panen (Dakornas, 2012). Koro pedang dapat dilihat pada Gambar 2.2 dan Gambar 2.3 di bawah ini.



Gambar 2.2. Tanaman koro pedang



Gambar 2.3 Biji koro pedang

Kandungan protein yang tinggi menjadikan protein koro pedang mempunyai potensi untuk dipertimbangkan sebagai sumber protein nabati untuk bahan pangan pengganti protein hewani dalam produk restrukturisasi daging (Subagio 2002). Berdasarkan kandungan yang dimiliki oleh koro pedang tersebut dinilai dapat menggantikan kedelai karena kebutuhan kedelai dari tahun ke tahun semakin meningkat sedangkan beberapa tahun ini produksi kedelai semakin menurun sehingga sebagian besar kedelai masih *impor* (Durrance, 1999). Biji koro pedang memiliki potensi yang sangat besar menjadi produk pangan karena memiliki kandungan gizi yang baik, sumber vitamin B1, mineral dan serat pangan yang penting bagi kesehatan, namun biji koro pedang tidak dapat dimakan secara langsung karena akan menyebabkan pusing (Gilang, 2013; Sudiyono, 2010).

Koro pedang mengandung senyawa anti gizi yang berbahaya apabila dikonsumsi, maka dari itu salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki karakteristik fisik dan mengurangi senyawa anti gizi koro pedang melalui proses modifikasi tepung koro pedang (Alsuhendra dan Ridawati, 2009). Biji koro pedang mengandung senyawa toksik sianida sebesar 0-11,2 mg/100g. Sianida bersifat larut dalam air sehingga perendaman dan pembilasan beberapa kali sudah mampu mengurangi sianida yang ada pada koro pedang (Sridhar dan Seenaa, 2006). Proses perendaman, perebusan, dan pengupasan kulit dapat mengurangi kandungan senyawa anti gizi yang ada dalam biji koro pedang. Selama perendaman senyawa anti gizi yang bersifat larut banyak berkurang karena ikut terbuang bersama air rendaman. Proses perendaman untuk menurunkan kandungan senyawa racun dalam koro dilakukan selama 6-72 jam,

tergantung dari jenis koronya (Mohamed, 2011). Kandungan koro yang tinggi akan protein sangat dimungkinkan untuk dijadikan PRF (*Protein Rich Flour*) (Wiwik, 2010).

Koro pedang dapat diolah menjadi beberapa produk pangan olahan seperti tepung koro pedang, cake, *cookies*, kerupuk koro pedang, dan tempe koro pedang (Sri Budi Wahjuningsih dan Wyati Saddewisasi, 2013). Koro pedang diolah menjadi tepung termodifikasi untuk meningkatkan nutrisi dan sifat fungsionalnya seperti daya ikat air, daya serap minyak, daya emulsi dan stabilitas emulsi yang baik (Subagio, 2002; Kurniana, 2015). Kandungan kimia koro pedang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kandungan kimia koro pedang

Kandungan kimia	Rerata \pm standart deviasi (%)
Air	8,4 \pm 0,1
Protein	21,7 \pm 0,1
Lemak	4,0 \pm 0,3
Karbohidrat	70,2 \pm 4,2
Abu	2,9 \pm 0,1

Sumber: Subagio (2002)

2.3 Isolat Protein Kedelai

Isolat protein kedelai merupakan produk tepung kedelai dengan kandungan protein minimum 90% dari bahan kering. Isolat protein kedelai dapat digunakan dalam pembuatan TVP (Cuptapun, 2013 dan Khurram, 2003). Isolat protein kedelai ini penting bagi industri pangan karena memiliki nilai gizi dan sifat fungsional yang diinginkan (Chen, 2011). Isolat protein kedelai biasanya digunakan sebagai bahan campuran dalam makanan olahan daging dan susu, sebagai bahan pengikat dan pengemulsi dalam produk daging, isolat protein kedelai juga banyak digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan daging tiruan yang dikombinasikan dengan penambahan gluten dari tepung terigu (Winarno dan Koswara, 2002; Fenema, 1985).

Menurut Subagio (2003) bahwa isolat protein hampir bebas dari karbohidrat, serat dan lemak sehingga sifat fungsional dari isolat protein jauh lebih baik. Suseno (2016) menyatakan bahwa isolat protein kedelai dapat

digunakan sebagai *ingredient* pada berbagai produk olahan seperti sosis, nugget, susu formula, hingga biskuit. Bahnol dan El-Aleem (2004) menjelaskan beberapa fungsi dari isolat protein kedelai dalam olahan daging antara lain penyerapan dan pengikat lemak, pembentuk dan menstabilkan emulsi lemak dan pengikat flavor. Kandungan nutrisi isolat protein kedelai dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kandungan nutrisi isolat protein kedelai (%)

No	Kandungan	Jumlah
1.	Air	5
2.	Protein	90
3.	Lemak	4
4.	Karbohidrat	-
5.	Abu	5

Sumber: Guerrero (2012)

2.4 Modified Legume Flour (*molef*)

Modified legume flour (molef) adalah tepung yang terbuat dari biji koro pedang yang diolah dengan proses fermentasi. *Molef* mempunyai sifat fungsional yang baik meliputi daya serap air, daya serap minyak, aktivitas emulsi, dan stabilitas emulsi. Daya cerna proteinnya sebanding dengan isolat protein kedelai (Nafi', 2005). Pembuatan *molef* koro pedang dapat dilakukan dengan cara fermentasi secara spontan atau secara alami maupun menggunakan kultur murni seperti bakteri asam laktat (BAL). Proses fermentasi pada pembuatan *molef* koro pedang bertujuan untuk mendapatkan tepung yang memiliki sifat fungsional serta sifat nutrisi yang berkualitas baik (Aisah, 2015).

Pembuatan *molef* termodifikasi dengan cara fermentasi spontan seperti yang dijelaskan (Nafi, 2016) yaitu koro pedang direndam dalam larutan asam sitrat dengan pH 5 lalu diberi sinar UV selama 30 menit untuk menghilangkan mikroorganisme lain karena dapat menghambat fermentasi. Langkah berikutnya diinkubasi pada suhu 37°C dengan lama waktu 24 jam kemudian dilakukan pencucian untuk menghilangkan sisa rendaman lalu dilakukan perendaman dengan larutan NaCl 10% dengan perbandingan (3:1) selama 15 menit yang berfungsi untuk menghentikan fermentasi. Hasil fermentasi dilakukan pencucian sebanyak dua kali untuk menghilangkan NaCl pada bahan lalu ditiriskan

kemudian dilakukan penggilingan (blender basah) dan pengeringan menggunakan sinar matahari ± 1 jam dan dilanjutkan dengan pengeringan oven 60°C selama ± 24 jam. Koro pedang yang telah kering digiling lalu diayak dengan ayakan 70 mesh.

Modified legume flour (molef) adalah salah satu bahan pangan yang memiliki kandungan protein tinggi sehingga dapat digunakan dalam pembuatan *Texturized Vegetable Protein (TVP)* yang berpotensi menjadi pengganti protein hewani (Muchtadi, 1988; Lisa, 2010). Adanya peningkatan kandungan protein dalam *molef* koro pedang dapat digunakan sebagai bahan pengganti protein hewani dalam produk daging maupun restrukturisasi daging (Kurniana, 2015; Antony dan Chandra, 1998). *Molef* koro pedang mengandung protein 29 %, karbohidrat 57,49 %, air 9,16 %, abu 2,19 % dan lemak 2,13 % (Kurniana, 2015). *Molef* koro pedang dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Molef* koro pedang

2.5 *Texturized Vegetable Protein (TVP)*

Texturized Vegetable Protein (TVP) adalah salah satu produk daging tiruan yang dibuat dengan memodifikasi struktur protein nabati sehingga teksturnya menyerupai daging. TVP umumnya dibuat dari biji kedelai yang diolah melalui proses penghilangan lemak, lalu dimasak di bawah tekanan, diekstruksi dan dikeringkan (Cuptapun, 2013). TVP memiliki kemiripan fungsional dengan daging pada beberapa karakteristik seperti tekstur, *flavour* dan warna (Syapri, 2010).

Texturized Vegetable Protein (TVP) memiliki kadar air 5-7% dan bila sudah direhidrasi akan mengembang. *Texturized Vegetable Protein (TVP)* memiliki kandungan lemak tidak jenuhnya cukup tinggi, tanpa kolesterol dan

harga lebih murah dibandingkan dengan daging asli (Bunge, 2001). TVP *molef* koro pedang dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 TVP *molef* koro pedang

TVP banyak dimanfaatkan sebagai pengganti daging karena harga daging terus naik dan ketersediaanya semakin menurun sehingga diharapkan dari pembuatan daging tiruan yaitu memiliki harga yang lebih rendah dengan karakteristik gizi dan daya cerna yang sebanding dengan daging asli serta kualitas produk yang lebih baik (Anjum, 2011). Produk TVP biasanya diaplikasikan pada pembuatan sosis, daging cacah, hamburger, daging rendang, bakso serta dalam bentuk bacon dan bistik (Syapri, 2010).

Bahan-bahan lain yang ditambahkan dalam proses pembuatan TVP adalah bahan-bahan yang berfungsi untuk meningkatkan sifat fungsional protein, penampakan, serta nilai nutrisi lainnya seperti pewarna, pemberi *flavour*, vitamin, mineral, dan protein (Hartman, 1966). Penambahan bahan pembentuk tekstur dan *flavour* sangat penting karena akan membentuk tekstur dan *flavour* produk akhir agar produk tersebut dapat diterima oleh konsumen (Horan, 1974). TVP merupakan produk nabati buatan yang dapat menggantikan daging dan dapat dimakan dalam kombinasi dengan daging sebagai *meat extender* (Anjum, 2011). Bahan *meat extender* merupakan bahan selain daging yang berupa bahan pengisi, bahan pengikat dan pengemulsi atau penstabil (Ningsi, 2017). TVP adalah salah satu produk ekstruksi yang saat ini banyak dikembangkan di Indonesia dan makanan ringan hasil ekstruksi seakan-akan tidak bisa ditinggalkan dalam kehidupan sehari-hari, terutama di kalangan anak-anak dan remaja (Badan Standardisasi Nasional, 2000).

Ekstruksi adalah operasi pembentukan adonan dengan memberikan tekanan melalui restriksi atau cetakan, oleh karena itu pada awalnya proses ekstruksi berhubungan dengan pencetakan. Pada umumnya bahan yang digunakan dalam proses ekstruksi memiliki kadar air rendah, oleh karena itu proses ekstruksi merupakan proses pemasakan yang unik dan berbeda dengan proses pengolahan pangan yang lainnya (Lindriati dan Handayani, 2018). Menurut Noviriyanti *et al.*, (2014) semakin lama waktu ekstruksi yang digunakan menyebabkan pemerataan air semakin baik sehingga gelatinisasi pati akan semakin optimal dan ikatan antara pati dengan matriks protein yang terbentuk akan semakin kompak. Matriks protein yang semakin kompak akan menyebabkan tekstur yang dihasilkan akan semakin padat dan kompak sehingga adonan yang dihasilkan semakin kuat.

Teknologi ekstruksi memegang peranan penting dalam industri makanan karena merupakan proses yang efisien dan menghasilkan produk dengan berbagai variasi. Teknologi ekstruksi menjadi salah satu jenis alat pengolahan yang paling banyak digunakan di industri pangan saat ini karena merupakan teknologi dengan biaya yang rendah, produktifitas yang tinggi dibandingkan teknologi pemasakan, pencampuran dan pencetakan yang lain, dapat dioperasikan dalam waktu yang singkat. Alat ini juga mampu menghasilkan berbagai jenis produk dengan merubah bahan baku, kondisi operasi ekstruder dan desain die (Lindriati dan Handayani, 2018).

Alat yang digunakan untuk ekstruksi adalah ekstruder. Selain proses pengadukan, pemasakan dan pencetakan dalam ekstruder terdapat proses pengolahan pangan yang lain diantaranya terdapat proses pengurangan gas dan dehidrasi dimana terjadi pengurangan air hingga 4-5 %. Pada proses ekstruder terjadi proses penghancuran karena adanya gaya geser pada ekstruder. Selain itu adanya suhu tinggi dan gaya geser menyebabkan terjadinya proses gelatinisasi, denaturasi, pasteurisasi dan sterilisasi (Lindriati dan Handayani, 2018). Ekstruder memberikan energi mekanis dan panas secara bersamaan yang mengakibatkan protein kehilangan sifat alaminya dan terdenaturasi dengan cara yang berbeda sehingga membentuk struktur seperti serat (Sevatson dan Huber, 2000).

Prinsip kerja alat ekstruder adalah pemanasan dan kecepatan putar ulir sehingga menghasilkan ekstrudat (Guy, 2001). *Barrel* ekstruder yang di dalamnya terdapat *screw* dibagi menjadi tiga zona yaitu daerah pemasukan adonan (*feeding zone*), daerah pengadonan (*kneading zone*) dan daerah pemasakan (*cooking zone*). *Feeding zone* merupakan tempat masuknya partikel *diskret* bahan dengan densitas rendah ke dalam *barrel*. Di *kneading zone* bahan mulai kehilangan bentuk granulanya dan densitasnya mulai meningkat. Partikel *diskret* bahan mulai mengaglomerisasi karena meningkatnya suhu akibat dari panas konduksi, panas injeksi dan energi dissipasi akibat gesekan sehingga terbentuk massa adonan yang mengalir lebih kompak. Di *cooking zone* suhu dan tekanan meningkat paling cepat akibat konfigurasi *screw* dan kompresi yang maksimum sehingga menimbulkan laju geser yang tinggi (Riaz, 2000).

2.6 Proses Pengolahan *Steak Daging*

Teknik restrukturisasi daging merupakan pengolahan potongan-potongan daging yang kemudian disatukan kembali. Pembuatan *steak* daging restrukturisasi yaitu daging dipipihkan, dicincang, diblender dan dibentuk tergantung pada besarnya ukuran potongan (Franklin dan Cross, 1982; Sheard dan Jolley, 1988 dalam Gadekar, 2015) kemudian diberi tambahan bahan pengikat ataupun jenis protein nabati (Mastuti, 2008).

Berikut merupakan tahapan proses pembuatan *steak* daging restrukturisasi menurut Rahardjo (1995) dalam Mastuti (2008):

1. Persiapan daging segar

Daging dipisahkan kulit dan tulangnya, dicuci kemudian dipotong melintang dengan arah serat.

2. Penggilingan

Potongan daging kemudian digiling dengan *meat grinder* kemudian ditambahkan dengan bahan pengikat dan sumber protein lainnya.

3. Pencetakan

Daging yang telah digiling kemudian dipadatkan dan dicetak.

4. Penyimpanan

Daging yang telah dibentuk kemudian disimpan sampai mencapai suhu internal daging -20°C selama 24 jam.

5. Pencetakan II

Daging dalam keadaan beku dikeluarkan dari *freezer* dan dipotong setebal 2 cm, dikemas ulang (satuan) dalam kantung plastik dan disimpan kembali pada suhu -20°C selama 24 jam.

6. Pemanggangan

Daging yang telah berbumbu dimasukkan ke dalam *microwave*, kemudian dinyalakan dengan mengatur lama pemanggangan dengan suhu 150°C selama 10 menit.

7. Pengamatan dan analisa

2.7 Karagenan

Karagenan adalah polisakarida yang diekstraksi dari beberapa spesies rumput laut atau alga merah (*Rhodophyceae*). Karagenan dihasilkan oleh beberapa jenis rumput laut merah (*Rhodophyta*) antara lain dari famili *Gigartinaceae*, *Phylloporaceae*, dan *Solieriaceae*. Ciri-ciri spesies ini antara lain bentuk talusnya silindris, gepeng dan lembaran, tersusun atas berbagai jenis percabangan dari yang berbentuk filamen sederhana sampai yang kompleks. (Van de Velde, 2001).

Karagenan berbentuk bubuk kering dengan warna putih kekuningan, tidak berbau, dan tidak berasa. Kadar karagenan sekitar 61,5-73,0% tergantung pada spesies dan lokasi tempat tumbuhnya (Van de Velde 2001). Karagenan dipakai sebagai stabilisator, pengental, pembentuk gel, pengemulsi, pengikat dan pencegah kristalisasi dalam industri makanan ataupun minuman, farmasi dan kosmetik lainnya. Rumput laut diketahui kaya akan komponen seperti enzim, asam nukleat, asam amino, mineral, dan vitamin A, B, C, D, E dan K (Suwandi, 1992).

Karagenan merupakan senyawa hidrokolid yang memiliki kemampuan mengikat air. Karagenan digunakan untuk meningkatkan fungsi fisik seperti daya

ikat air sehingga nilai susut masak produk pangan semakin rendah dan menyebabkan peningkatan daya ikat air (Ayadi, 2009). Karagenan mempunyai gugus hidrofil (-OH) yang dapat bergabung dengan molekul-molekul air dalam daging melalui ikatan hidrogen, sehingga mampu mengikat dan mencegah keluarnya air (Rini, 2008). Nilai daya ikat air tinggi dikarenakan karagenan membengkak dan menambah elastisitas dengan mereduksi kandungan air serta meningkatkan kepadatan disekitar matrik protein. Peningkatan daya ikat air oleh karagenan menjaga atau menahan air dalam ruang matrix yang terbentuk (Gomez *et al.*, 1996).

Karagenan dapat membentuk gel pada saat larutan panas menjadi dingin. Proses pembentukan gel karagenan bersifat *thermoreversible* yaitu gel dapat mencair pada saat pemanasan dan membentuk gel kembali pada saat pendinginan (Glicksman, 1983; Imeson, 2000). Karagenan dapat membantu pembentukan gel yang dapat mengikat partikel-partikel daging sehingga menyebabkan terjadinya tekstur yang keempukan (Ayadi, 2009). Keempukan produk restrukturisasi daging dipengaruhi oleh jaringan ikat, karakteristik serat daging dan bahan pengisi (Lee *et al.*, 2008), ukuran partikel daging dan homogenitas produk (Petracci dan Baeza, 2011). Karagenan berinteraksi dengan protein dan karbohidrat mengikat air, memperbaiki karakteristik pemotongan serta meningkatkan keempukan (Pearson, 1999 dalam Wiguna, 2015). Menurut Keeton (2001) penggunaan karagenan dimaksudkan untuk memperbaiki gel produk dan merupakan bahan pengental dan pengikat. Soeparno (2005) menyatakan bahwa keempukan secara menyeluruh meliputi tekstur dan melibatkan beberapa aspek diantaranya mudahnya penetrasi gigi ke dalam produk pangan dan mudah dikunyah.

2.8 Perubahan-perubahan yang Terjadi Selama Proses Pengolahan *Steak* Daging

Substitusi TVP

2.8.1 Denaturasi Protein

Denaturasi dapat diartikan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier dan kuaterner terhadap molekul protein tanpa terjadinya

pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Denaturasi protein dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu oleh panas, pH, bahan kimia, mekanik dan sebagainya (Winarno, 2004).

Denaturasi yang disebabkan oleh pemanasan pada suhu 55-75°C dapat menyebabkan perubahan struktur tersier protein, namun tidak menyebabkan perubahan susunan asam aminonya. Denaturasi protein dapat menyebabkan bahan pangan yang mengandung protein mengalami perubahan tekstur (misalnya pembentukan gel), kehilangan kemampuan daya ikat air, atau mengalami pengerutan (Kusnandar, 2010).

2.8.2 Reaksi Maillard

Pada proses pembuatan *steak* daging substitusi TVP terjadi perubahan warna menjadi kecoklatan karena adanya reaksi pencoklatan non enzimatis seperti reaksi Maillard yang terjadi selama proses pemanasan. Reaksi maillard yaitu reaksi antara gugus hidoksil gula pereduksi pada karbohidrat dengan gugus amina primer pada asam amino protein apabila keduanya dipanaskan. Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat (reaksi Maillard) (Lakshmi, 2014). Warna coklat yang dihasilkan dari reaksi Maillard pada pembuatan sate atau pemanggangan daging adalah warna yang pada umumnya dikehendaki (Kusnandar, 2010).

Reaksi Maillard dapat dipicu oleh pemanasan pada suhu tinggi seperti proses penyangraian, penggorengan, pemanggangan dan pemasakan. Reaksi Maillard juga terjadi selama penyimpanan produk pangan namun dengan laju reaksi yang lebih lambat (Kusnandar, 2010). Semakin lama waktu dan semakin tinggi suhu pemanasan, reaksi maillard akan semakin banyak terjadi (Eriksson, 1981).

2.8.3 Gelatinisasi Pati

Proses gelatinisasi pati adalah proses mengembangnya pati karena penyerapan secara maksimal sehingga pati tidak mampu kembali pada kondisi semula (Winarno, 2008). Mekanisme gelatinisasi pada dasarnya terjadi dalam tiga tahap yaitu penyerapan air oleh granula pati sampai batas yang akan mengembang secara lambat dimana air secara perlahan-lahan dan bolak balik berimbibisi ke

dalam granula sehingga terjadi pemutusan ikatan hidrogen antara molekul-molekul granula, pengembangan granula secara cepat yang dikarenakan menyerap air secara tepat sampai kehilangan sifat *birefringence*-nya, dan granula pecah jika cukup air dan suhu terus naik sehingga molekul amilosa keluar dari granula (Kusnandar, 2010).



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian dan Kimia Biokimia Hasil Pertanian, Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2018 hingga Oktober 2018.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

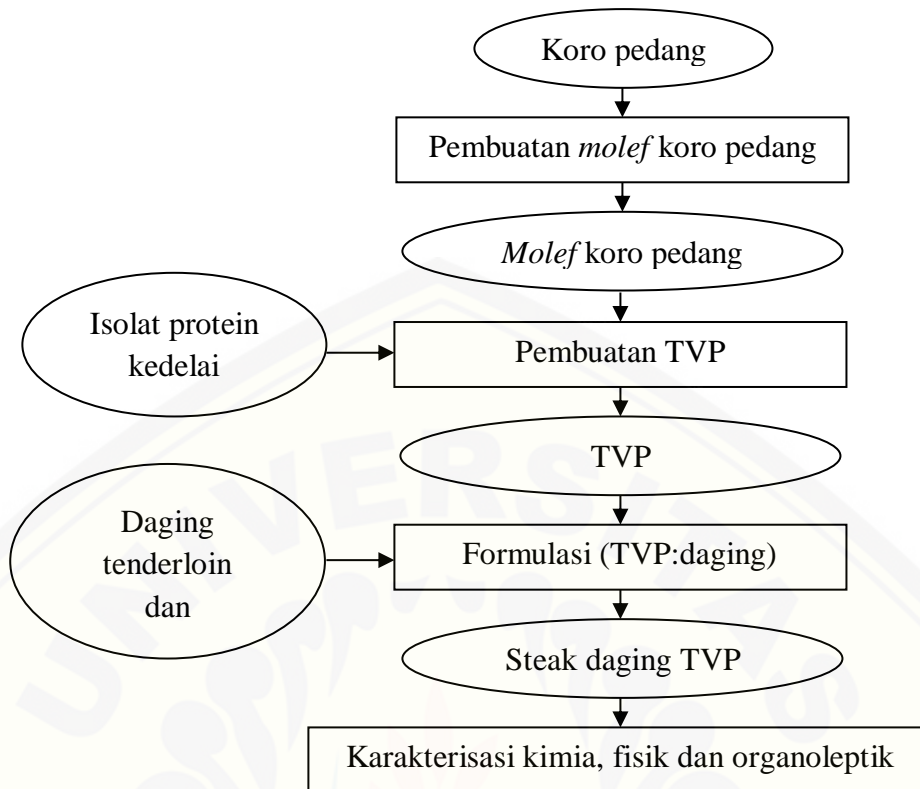
Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah oven, blender (Philip), ayakan *tyler70* mesh, ekstruder ulir tunggal (*single screw extruder*), pisau, *food processor* (Phillip), *colour reader* (Minolta (CR-10)), botol timbang, cawan pengabuan, tanur (Naberthem), deksikator, *rheotex* tipe SD-700, kompor (Rinnai), Teflon, neraca analitik (Ohaus), gelas ukur (*Pyrex*), spatula, loyang, *beaker glass*, *erlenmeyer*, mesin penggilingan dan labu Kjeldahl.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu koro pedang (*Canavalia ensiformis* L.) diperoleh dari Asosiasi Tani Hutan Rakyat Indonesia (ATHRI), isolat protein kedelai (ISP), asam sitrat (Merck), karagenan, NaCl (Merck), aqudest, daging sapi tenderloin diperoleh dari Pasar Kepatihan, minyak goreng (Bimoli).

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dimulai dari penelitian pendahuluan yaitu pembuatan *molef* koro pedang yang kemudian digunakan untuk pembuatan TVP *molef* koro pedang. TVP *molef* koro pedang kemudian digunakan sebagai bahan dalam pembuatan *steak* daging. *Steak* daging yang disubstitusi dengan TVP *molef* koro pedang kemudian dianalisis kandungan kimia (proksimat), fisik (tekstur dan warna) dan organoleptik (tekstur, warna, rasa, aroma dan keseluruhan).



Gambar 3.1 Diagram alir rancangan penelitian

3.4 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan. Perlakuan formulasi yang diberikan pada pembuatan *steak* daging dengan substitusi TVP *molef* koro pedang yaitu:

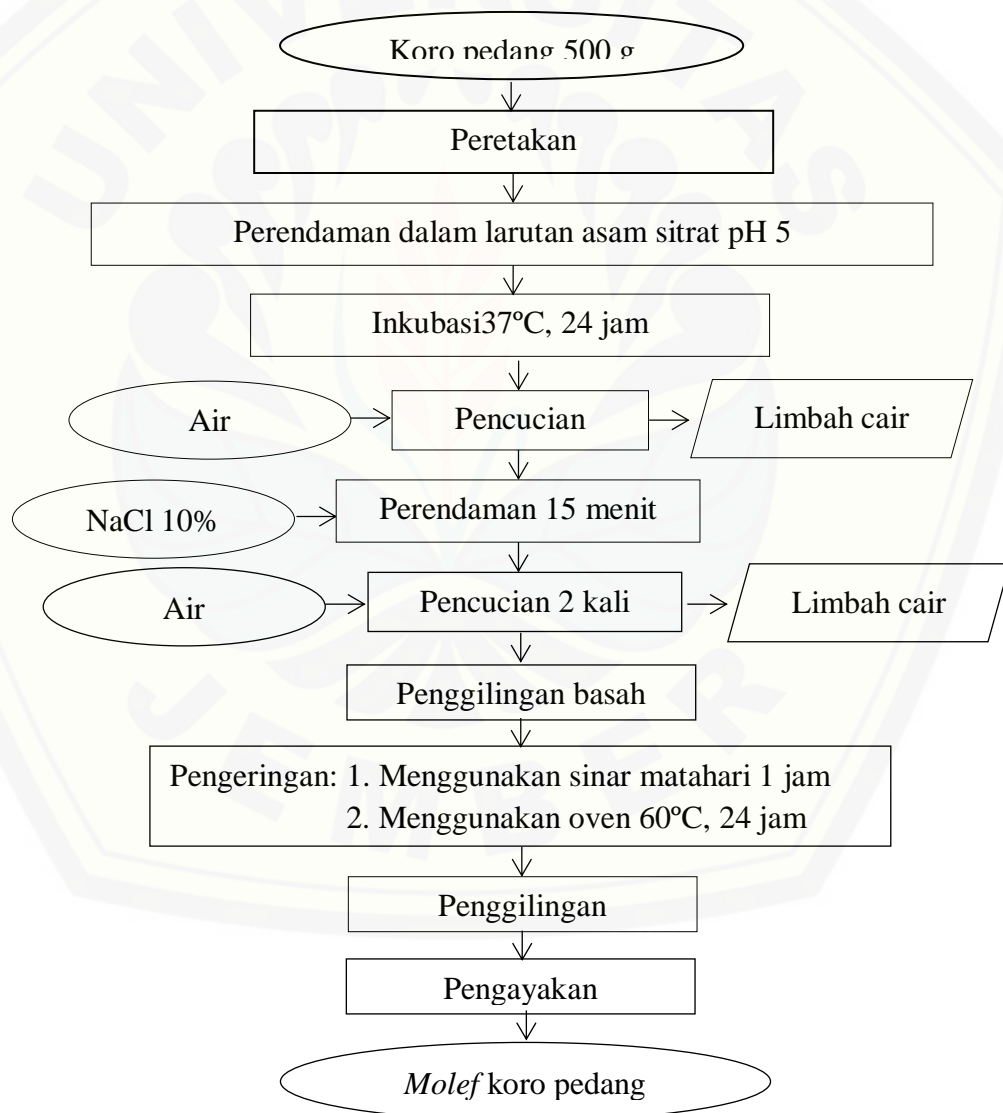
- A0 : 100% daging sapi tenderloin + 0% TVP *molef* koro pedang
- A1 : 70% daging sapi tenderloin + 30% TVP *molef* koro pedang
- A2 : 60% daging sapi tenderloin + 40% TVP *molef* koro pedang
- A3 : 50% daging sapi tenderloin + 50% TVP *molef* koro pedang
- A4 : 40% daging sapi tenderloin + 60% TVP *molef* koro pedang

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pembuatan *molef* koro pedang

Biji koro pedang direntakkan hingga pecah, hal ini bertujuan agar kulit biji koro pedang tidak menghambat fermentasi kemudian direndam dalam larutan asam sitrat dan diukur larutannya hingga pH 5 dan diinkubasi suhu 37°C selama

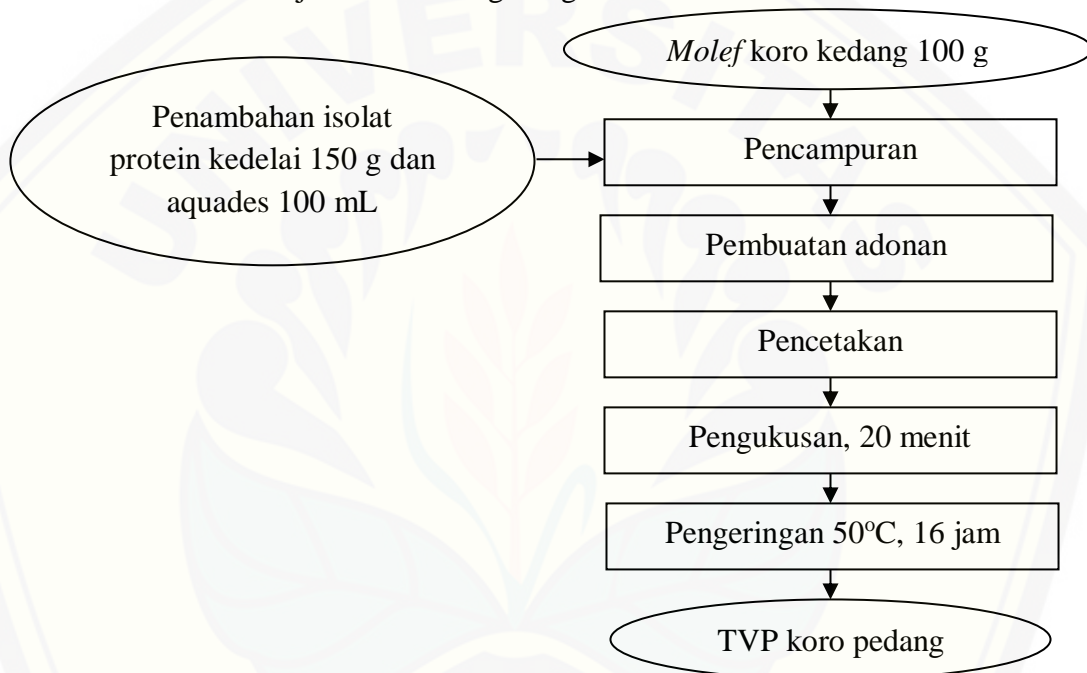
24 jam. Fermentasi dihentikan dengan perendaman NaCl 10% selama 15 menit. Biji koro pedang kemudian dicuci sebanyak dua kali untuk menghilangkan NaCl yang tersisa lalu digiling basah untuk memperkecil ukuran agar mempermudah proses pengeringan. Pengeringan dilakukan menggunakan sinar matahari selama 1 jam lalu dilanjutkan pengeringan dengan oven suhu 60°C selama 24 jam untuk mengurangi kadar air. Adonan digiling kembali agar memudahkan dalam proses pengayakan lalu diayak dengan ukuran 70 mesh untuk menyeragamkan ukuran serta penyesuaian dengan spesifikasi kehalusan tepung (Nafi dkk., 2016 dengan modifikasi).



Gambar 3.2 Diagram alir pembuatan molef koro pedang (Nafi', 2016 dengan modifikasi)

3.5.2 Pembuatan TVP *Molef* Koro Pedang

Tahap awal dalam pembuatan TVP *molef* koro pedang yaitu *molef* koro pedang ditimbang kemudian ditambahkan dengan isolat protein kedelai dan air kemudian dilakukan pencampuran hingga homogen. Pembuatan dan pencetakan adonan dilakukan di dalam ekstruder sehingga akan dihasilkan ekstrudat TVP. Ekstrudat TVP kemudian dilakukan pengukusan selama 20 menit agar tergelatinisasi. Langkah terakhir yaitu dilakukan pengeringan menggunakan oven suhu 50°C selama 16 jam untuk mengurangi kadar air.

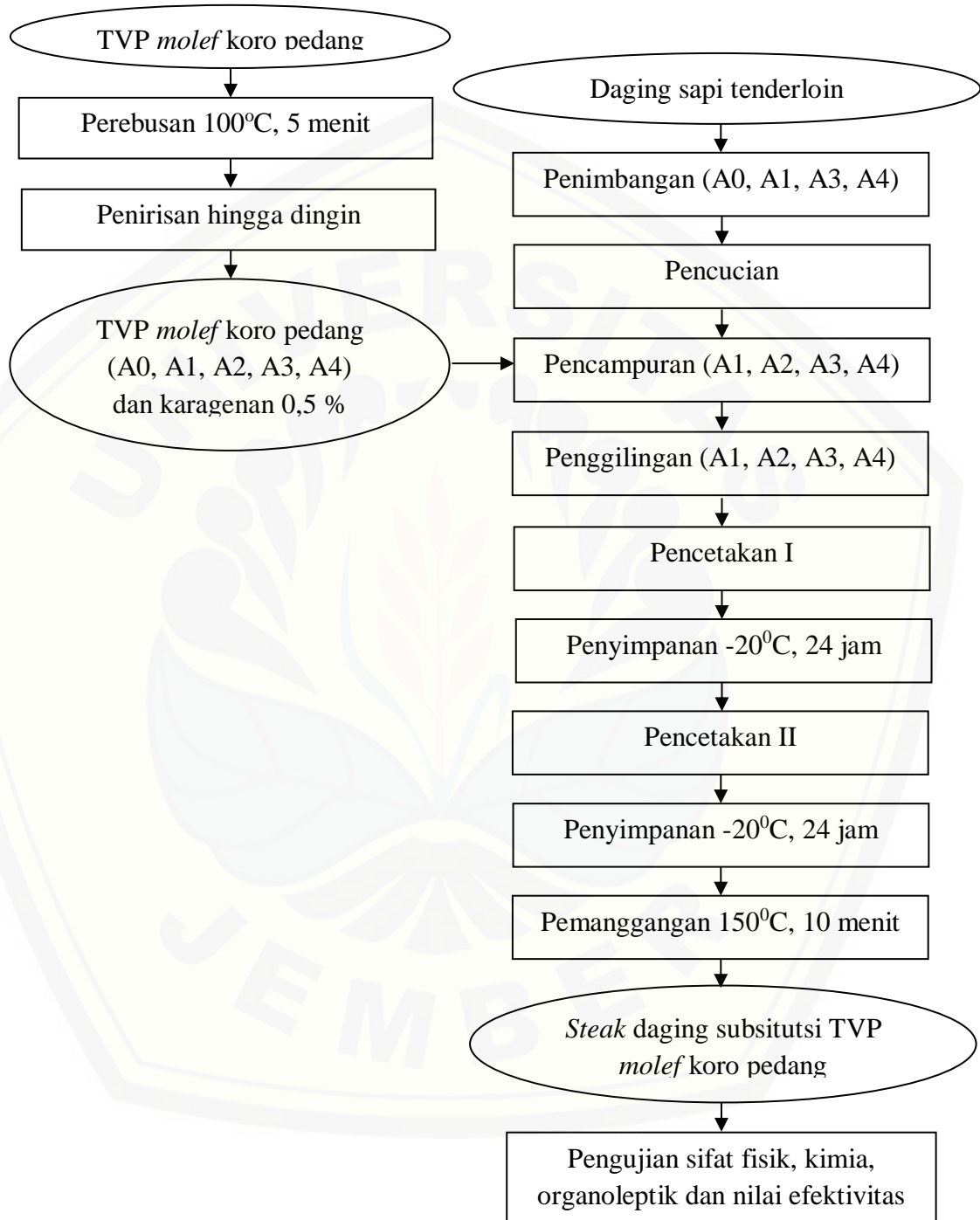


Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan TVP *molef* koro pedang

3.5.3 Pembuatan *Steak* Daging TVP *Molef* Koro Pedang

Tahap awal pembuatan steak daging restrukturisasi TVP *molef* koro pedang yaitu penimbangan daging sapi sesuai perlakuan (A0, A1, A2, A3, A4) kemudian dilakukan pencucian. Daging yang telah dicuci dilakukan penggilingan menggunakan *food processor*. Setiap perlakuan yang telah digiling dan dicampur kemudian dibentuk silinder menyerupai bentuk daging tenderloin ± diameter 5 cm lalu disimpan di dalam *freezer* -20°C selama 24 jam. Setelah disimpan selama 24 jam setiap perlakuan diiris masing-masing 2 cm kemudian dikemas kembali dan disimpan di dalam *freezer* -20°C selama 24 jam. Langkah terakhir dilakukan

pemanggangan dengan suhu 150°C selama 10 menit kemudian dilakukan pengujian.



Gambar 3.4 Diagram alir pembuatan steak daging dengan substitusi TVP molef koro pedang (Sondakh, 2013; Mastuti, 2008 dengan modifikasi)

3.6 Parameter Pengamatan

3.6.1 Sifat Kimia

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

3.6.2 Sifat Fisik

- a. Tekstur
- b. Warna

3.6.3 Uji Organoleptik menggunakan Uji Hedonik

- a. Warna
- b. Rasa
- c. Aroma
- d. Tekstur
- e. Keseluruhan

3.6.4 Nilai Efektivitas

3.7 Prosedur Analisa

3.7.1 Analisis Fisik

- a. Warna (Colour Reader tipe CR-10), (Hutching, 1999)

Pengukuran warna dilakukan dengan *colour reader* tipe CR-10. Pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel pembacaan dilakukan pada 5 titik sampel kemudian meletakkan lensa pada porselin standar secara tegak lurus dan menekan tombol "Target" maka muncul nilai pada layar (L, a, b) yang merupakan nilai standarisasi. Pembacaan hasil pengukuran sampel dengan kembali menekan tombol "Target" sehingga muncul nilai dE, dL, da, dan db. Nilai pada standar porselin diketahui $L = 94,35$, $a = -5,75$, $b = 6,51$, sehingga dapat menghitung L, a, b dari sampel.

Rumus:

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

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

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

b. Tekstur (*Rheotex*)

Pengukuran tekstur dilakukan menggunakan *rheotex*. Bahan dilakukan pengirisan dengan ketebalan yang sama antara 1,5–2 cm. kemudian menyalakan *power* dan mengatur arah jarum *rheotex* menembus *steak* daging 3,5 mm, kemudian sampel diletakkan pada *rheotex* tepat dibawah jarum *rheotex*. Tekan tombol *start* dan tunggu hingga jarum menusuk sampel hingga kedalaman 3,5 mm dan ditunggu hingga sinyalnya mati maka skala dapat terbaca (x). Pengukuran diulangi sebanyak 5 kali pada titik yang berbeda dan nilai yang didapatkan dirata-rata. Semakin besar nilai yang didapat maka teksturnya akan semakin keras.

3.7.2 Analisa Kimia

a. Kadar Air (AOAC, 2005)

Botol timbang dikeringkan dalam oven selama 15 menit kemudian didinginkan dalam deksikator selama 15 menit lalu ditimbang (A). Sampel yang telah dihaluskan dilakukan penimbangan 2 g kemudian dimasukkan ke dalam botol timbang (B). Botol timbang yang berisi sampel kemudian dioven suhu 100-105°C selama 3-5 jam kemudian didinginkan di dalam deksikator selama 3-5 menit lalu dilakukan penimbangan (C). Botol timbang kemudian dipindah ke dalam deksikator selama 15 menit lalu ditimbang. Langkah berikutnya botol timbang dioven kembali selama 2 jam setelah itu dimasukkan ke dalam deksikator selama 15 menit lalu ditimbang kembali dan dilakukan berulang kali sampai diperoleh berat yang konstan. Perhitungan kadar air menggunakan rumus:

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

b. Kadar Abu

Kurs porselin dikeringkan dalam oven selama 15 menit kemudian didinginkan dalam deksikator 15 menit lalu dilakukan penimbangan (A). Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 g dimasukkan ke dalam kurs porselin

kemudian ditimbang (B). Masukkan kurs porselin ke dalam tanur pengabuan pada suhu 550-600°C selama 6 jam setelah itu dilakukan pendiaman dengan membiarkan kurs porselin di dalam tanur pengabuan selama 1 hari kemudian dipindahkan ke deksikator selama 15 menit lalu ditimbang berulang kali hingga beratnya konstan (C). Perhitungan kadar abu dilakukan dengan rumus:

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

c. Kadar Protein (AOAC, 2005)

Kadar protein ditentukan menggunakan metode mikro Kjeldahl. Langkah pertama yaitu dilakukan penimbangan sampel sebanyak 0,5 g kemudian memasukan ke dalam labu kjeldahl dan ditambahkan 10 ml H₂SO₄ dan 1 g selenium. Destruksi selama 60 menit kemudian dilakukan penambahan 50 mL aquades. Larutan destilasi dan destilat kemudian ditampung ke dalam erlenmeyer berisi 30mL larutan asam borat 4 % dan beberapa tetes indikator metil biru dan metil merah (MM dan MB). Titrasi dengan larutan HCl 0,01 N hingga berubah warna menjadi ungu. Blanko diperoleh dengan cara yang sama namun tanpa menggunakan sampel dan diganti dengan aquades.

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

Kadar protein = kadar nitrogen x FK

Faktor koreksi (FK) = 6,25

d. Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Kadar lemak ditentukan dengan menggunakan metode soxhlet. Labu lemak dioven suhu 100-105°C selama 30 menit kemudian didinginkan di dalam deksikator untuk menghilangkan uap air dan dilakukan penimbangan (A). Sampel dilakukan penimbangan 2 g (B) dibungkus dengan kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan ke dalam ekstraksi soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak yang telah dioven dan diketahui bobotnya. Langkah berikutnya yaitu penuangan pelarut heksan hingga sampel terendam dan dilakukan refluks atau ekstraksi lemak selama 5-6 jam (hingga pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih). Pelarut lemak yang telah digunakan

kemudian disuling dan ditampung kemudian ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven suhu 100-105°C selama 1 jam. Kemudian labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Pengeringan labu lemak diulangi hingga diperoleh bobot yang konstan.

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

e. Kadar Karbohidrat (*Carbohydrate by Difference*)

Kadar karbohidrat *by difference* dihitung sebagai selisih 100 dikurangi kadar air, kadar abu, protein dan lemak.

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

3.7.3 Uji Organoleptik (Uji Hedonik) (Setyaningsih dkk, 2010)

Uji organoleptik ditentukan dengan menggunakan uji hedonik. Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk. Pengujian dilakukan dengan meletakkan sampel uji dalam wadah yang seragam dan diberi kode acak dan disajikan kepada panelis. Panelis diminta memberikan penilaian kesukaan terhadap sampel yang disajikan sesuai dengan masing-masing parameter yang telah ditentukan. Panelis yang dibutuhkan untuk uji organoleptik adalah 35 orang panelis tidak terlatih untuk memberikan penilaian terhadap rasa, warna, tekstur, aroma dan keseluruhan dari sampel dengan skala numerik sebagai berikut:

1 = sangat tidak suka 3 = agak tidak suka 5 = suka 7 = amat sangat suka
2 = tidak suka 4 = agak suka 6 = sangat suka

3.7.4 Nilai Efektivitas (De Garmo dkk., 1994)

Nilai Efektivitas digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik dengan memberikan bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka 0-1. Parameter yang dianalisis dikelompokkan menjadi 2 kelompok yaitu kelompok A terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya semakin baik dan kelompok B terdiri dari parameter yang semakin rendah reratanya semakin baik.

$$\text{Nilai Efektivitas} = \frac{(\text{Nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek})}{(\text{Nilai terbaik} - \text{nilai terjelek})} \times \text{bobot normal}$$

3.8 Analisa Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan metode statistic *Analysis of Variance (ANOVA)*. Apabila terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* untuk mengetahui tingkat perbedaan antar perlakuan pada taraf uji 5 %. Uji organoleptik dianalisis menggunakan *Chi-square* kemudian data disajikan dalam bentuk diagram dan tabel dan dibahas secara deskriptif.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Variasi rasio daging sapi dan TVP *molef* koro pedang berpengaruh signifikan terhadap warna, tekstur, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, tingkat kesukaan warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan *steak* daging dengan substitusi TVP *molef* koro pedang.
2. Formulasi terbaik dari *steak* daging dengan substitusi TVP *molef* koro pedang yaitu pada perlakuan A2 (60% daging sapi dan 40% TVP *molef* koro pedang) dapat dilihat pada nilai efektivitasnya sebesar 0,92. *Steak* daging substitusi TVP memiliki karakteristik kadar air 59,24 %; kadar abu 2,42 %; kadar protein 24,35 %; kadar lemak 9,68 %; kadar karbohidrat 4,30 %; *lightness* 27,68; tekstur 216,2 g/35 mm.

5.2 Saran

Steak daging dengan substitusi TVP *molef* koro pedang dibuat menggunakan teknik restrukturisasi yaitu adanya penambahan sumber protein nabati dan bahan pengikat merupakan faktor penting dalam menentukan keberhasilan produk. Berdasarkan hasil penelitian, formulasi daging sapi dan TVP *molef* koro pedang menghasilkan *steak* daging substitusi TVP dengan kualitas yang baik namun tekstur *steak* daging substitusi TVP pada kondisi mentah masih mudah rapuh dan tidak kokoh. Hal ini diduga karena tidak dilakukan pengukusan adonan terlebih dahulu sebelum proses pembekuan sehingga karagenan tidak dapat bekerja secara maksimal dalam pembentukan gel. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan bahan pengikat lain yang tidak memerlukan adanya panas dalam pembentukan gel.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjum, F. M., Naeem, A., Khan, M. I. dan Amir, R. M. 2011. Development of texturized vegetable protein using indigenous sources. *Pakistan Journal of Food Sciences* 21: 33-44.
- Aisah, R. 2015. Karakteristik Nutrisional Dab Fungsional Tepung Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L.) Terfermentasi Spontan. *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Petanian Universitas Jember.
- Antony, H., dan Chandra, T. S. 1998. Antinutrient reduction and enhancement in protein, starch, and mineral availability in fermented flour of finger millet (eleusine coracana) agric. *Food Chem* 46: 2578-2582.
- AOAC. 2005. *Official Method Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemists*. Maryland: AOAC International.
- Alsuhehda dan Ridawati. 2009. Pengaruh modifikasi secara pregelatinisasi, asam dan enzimatis terhadap sifat fungsional tepung umbi gembili (*Dioscorea esculenta*). *Jurnal UNJ.Ikk*: 4-5.
- Aulawi, T. 2013. Hubungan Konsumsi Daging Merah dan Gaya Hidup Terhadap Risiko Kanker Kolon. *Jurnal Kutubkhanah*. Vol. 16 No. 1.
- Ayadi, M.A., Kechaou, A., Makini, I. and Attia, H. 2009. Influence of Carrageenan addition on Turkey Meat Sausages Properties. *Journal of Food Engineering* 93:278-283.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). *Standar Nasional Indonesia Bakso Daging* (SNI 3818:2014).
- Bahnol dan El-Aleem. 2004. Beef sausage by adding treated mung been. *Annals of agric moshtohor, zagazig. University (Benha Branch)* 42 (4): 1791–1807.
- Budi, Sri W., Wyatisaddewisasi. 2013. Pemanfaatan koro pedang pada aplikasi produk pangan dan analisis ekonominya. *Jurnal Riptek* 7(2):1-10
- Bunge. 2001. *Bunge Alimentos, Protei 'Na Texturizada De Soja, Folheto Te 'Cnico Ingredientes Funcionais*.
- Cassini, A. S., Marczak, L. D. F., dan Norena, C. P. Z. 2006. Water adsorption isotherms of texturized soy protein. *Journal of Food Engineering*. 77: 194-199.
- Chandrasekhar, J., M. A. Hoon, N. J. P. Ryba, and C. S. Zuker. 2006. The receptors and cells for mammalian taste. *Journal*. 444:288 - 294.

- Chen, L., Chen, J., Ren, J. dan Zhao, M. 2011. Modifications of soy protein isolates using combined extrusion pre-treatment and controlled enzymatic hydrolysis for improved emulsifying properties. *Food Hydrocolloids* 25(5): 887-897.
- Cuptapun, Y., Hengsawadi, D., Mesomya, W. dan Charunuch, C. 2013. Calcium bioavailability of textured vegetable protein fortified with calcium. *Kasetsart Journal (National Science)* 47: 760-767.
- Dahlia, E. 2006. Evaluasi Nilai Gizi dan Karakteristik Protein Daging Sapi dan Hasil Olahannya. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Dakornas. 2012. *Seminar Pengembangan Koro Pedang Di Jawa Tengah Di Fakultas Peternakan Dan Pertanian*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Daroini, O.S. 2006. Kajian Proses Pembuatan Teh Herbal Dari Campuran The Hijau (*Camellia sinensis*), Rimpang Bangle (*Zingiber cassumunar Roxb.*) dan Daun Ceremai (*Phyllanthus acidus (L.) Skeels.*). *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Darwindra, H.D. 2008. Tahapan Proses Pembuatan Laru Tempe. <http://www.harisblog.wordpress.com>. [Diakses pada 11 Januari 2011].
- Davidek J, Velisek J, Pokorny J. 1990. *Chemical Changes during Food Processing*. New York: Elsevier Publishing Company Limited.
- De Garmo, E. P., W.E. Sullivan, dan Canana. 1994. *Engineering Economy Seventh Edition*. New York: Macmilan Publishing co. Inc.
- Departemen Kesehatan RI. 1971. *Daftar Komposisi Bahan Makanan Departemen Kesehatan*. Jakarta: Bharata Karya Aksara.
- Disti, L. 2007. Persepsi Konsumen Tentang Mutu Pelayanan dan Produk Steak Dalam Pengambilan Keputusan Mengonsumsi (Kasus Di Restoran Obonk Steak & Ribs Bogor). *Skripsi*. Bogor: Program Studi Sosial Ekonomi Peternakan Fakultas Peternakan IPB.
- Durrance, Rd. 1999. *Jack Bean Echo Plant Information Sheet*. USA: Echo Inc.
- Eriksson, C. 1981. *Maillard Reaction in Food: Chemical, Physiological and Technological Aspects*. Oxford: Pergamon press.
- Fennema, O. R. 1985. *Food Chemistry 3rd Edition*. New York: Marcel Dekker Inc.

- Gilang, R., Affandi, D. R., Dan Ishartani, D. 2013. Karakteristik fisik dan kimia tepung koro pedang (*Canavalia ensiformis* L.) dengan variasi perlakuan pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan* 2 (3):41-45.
- Gliksman M. 1983. *Food Hydrocolloid*. Vol II. CRS Press Inc. Boca Raton Florida.
- Gomez-Guillen M.C and Montero, P. 1996. Addition of hydrocolloids and non muscle proteins to sardine (*Sardina pilchardus*) mince gels. *Journal Food Chemi* 56 (4): 421-427..
- Guerrero, P., Beatty, E., Kerry, J. P., and de la Caba, K. 2012. Extrusion of soy protein with gelatin and sugars at low moisture content. *Journal of Food Engineering*.110: 53-59.
- Guy, R. 2001. *Extrusion Cooking: Technologies and Applications*. Woodhead Publishing. Cambridge, United Kingdom. ISBN: 978-185-5735-59-0.
- Hadi, P.U. dan N. Ilham. 2000. *Peluang Pengembangan Usaha Pembibitan Ternak Sapi Potong di Indonesia Dalam Rangka Swasembada Daging 2005*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Produksi Peternakan.
- Hartman, W.E. 1996. Use of rehydrated gluten from dehydrated vital gum gluten. Us patent 3, 290, 152. *Food Technology Review*. 44:XII.
- Hui, Y.H. 1992. Gums. In *Encyclopedia of Food Science and Techology*.1:1338-1441. John Willey and Sons. New York.
- Hutching, J. B. 1999. *Food Colour and Appearance*. Second Edition. Aspen Publisher, Inc. Maryl and.
- Imeson, A.P. 2000. *Carrageenan dalam Handbook of Hydrocolloids*. GO Phillips dan P.A. Williams (ed). New York: CRC Press.
- Joosen, A.M., Kuhnle, G.G., Aspinall, S.M., Barrow, T.M., Lecommandeur, E., Azqueta., Collins, A.R., and Bingham, S.A. 2009. Effect of processed and red meat on endogenous nitrosation and DNA damage. *Carcinogenesis*, 30 (8), 1402-1407.
- Keeton, J. T. 2001. Formed and Emulsion Product. Dalam: *Journal Food Price and B. S.Schweigert* (Eds). The Science of Meat and Meat Products. 2 Edit. San Fransisco: W.H. Freeman and Company, 417.
- Kurniana, L. M. 2015. Produksi Tepung Fungsional Termodifikasi Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L.) dengan Fermentasi Terkendali Menggunakan *Lactobacillus Plantarum*. *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

- Kusnandar, Feri. 2010. *Kimia Pangan: Komponen Makro*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Kusumo, C. 2012. Wagyu Beef. <http://cahyosastro.blogspot.com/2012/01/wagyu-beef.html> [Diakses pada 10 Agustus 2012].
- Lawrie, R.A. 1995. *Ilmu Daging*. Edisi Kelima. Jakarta: UI Press.
- Lee, K.E., Kim, H.J., AN, D.S., Lyu, E.S. And Lee, D.S. 2008. Effectiveness of modified atmosphere packaging in preserving a prepared ready to eat food. *Journal Packaging Technology and Science* 21(7): 417 – 423.
- LeMarchand, L. and Hankin, J.H. 2002. Well-done red meat, metabolic phenotypes and colorectal cancer in Hawaii. *Journal Mutation Research*. 506-507, 205-214.
- Lindriati, T., dan Handayani, S. 2018. *Teknologi Ekstruksi dalam Pengolahan Pangan*. Gresik: Caremedia Communication. ISBN: 978-602-5683-35-0.
- Lisa. 2010. Kajian Pembuatan *Textured Vegetable Protein* (TVP) Berbasis Tepung Tempe Kacang Komak (*Lablab purpureus* (L.) sweet) sebagai Alternatif Pengganti *Textured Soy Protein* (TSP) dan Aplikasinya pada Bakso. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Mastuti, R. 2008. Pengaruh suhu dan lama waktu menggoreng terhadap kualitas fisik dan kimia daging kambing restrukturisasi. *Jurnal*. Fakultas Pertanian Universitas Samudra Langsa.
- Mohamed, R., E.A. Abou-Arab, A.Y. Gibriel, N.M.H. Rasmy, F.M. Abu Salem. 2011. Effect of legume processing treatments individually or in combination on their phytic acid content. *African Journal of Food Science and Technology* (ISSN:2141-5455) Vol. 2(2).
- Muchtadi, T.R, H. Purwiyatno, Dan A. Basuki. 1988. *Teknologi Pemasakan Ekstrusi*. Bogor: Pusat Antar Universitas IPB.
- Nafi', A. 2005. *Tepung Kaya Protein (Protein Rich Flour) dari Beberapa Jenis Koro*. Malang: Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya Malang.
- Nafi, A., Fitriyana, N., dan Amita, D., 2016. Pembuatan nugget jamur merang (*Volvariella volvaceae*) dengan variasi rasio molef (*modified legume flour*) koro kratok (*Phaseolus lunatus*). *Prosiding Seminar Nasional Apta*. Jember: Universitas Jember.
- Noviriyanti, L.C.M., Siti, T. dan Purwani, T. 2014. *Karakterisasi Beras Instan Analog Uwi Ungu (Dioscorea alata L.) dengan Variasi Penambahan Tepung Kecambah Kedelai dan Lama Pengukusan*. Prosiding SNKP 2014. ISBN: 978-602-71704-0-7.

- Nurcahyo, P. I. 2005. *Pedoman Memilih Steak*. Jakarta.
- Nurhartadi, E., Anam, C., Ishartani, D., Parnanto, N. H., Laily, R. A., dan Suminar, N. 2014. *Meat analog* dari protein curd kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan tepung biji kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) sebagai bahan pengisi. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 8(1): 12-19.
- Petracci, M. and E. Baeza. 2011. Harmonization of methodologies for the assesment of poultry meat quality features. *World's Poultry Science Journal*. 67(1): 137 – 151.
- Rahayu, S. 2016. Alergenisitas sistem glikasi isolat protein kedelai-fruktooligosakarida. *Journal Agritech* vol. 36, No. 4, Hal. 450-458.
- Raharjo, S. N dan Hadiwiyato. 1996. *Pembuatan Steak dari Daging Sapi dan Ayam*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Reni, E.P. 2014. Dampak kebijakan indonesia membatasi kuota impor daging sapi dari australia. *Jom FISIP Vol. 1 No. 2*. Riau: FISIP, Universitas Riau.
- Riaz, M.N. 2000. *Extruders in Food Applications*. Pp. 175-179. Inc. Sabetha, KS,CRC Press. Boca Raton.
- Rini, A.W. 2008. *Pengaruh Penambahan Tepung Koro Glinding (Phaseolus Lunatus) terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Mie Basah dengan Bahan Baku Tepung Terigu yang Disubstitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas)*. Surakarta: Fakultas Pertanian. USM.
- Rizky W. 2009. *The Responsibilities, Strengths, and Weaknesses Of Kitchen Section Of Sahid Jaya Hotel Saib*. Surakarta: Sebelas Maret University.
- Sevatson, E., and Huber, G.R. 2000. Extruder in the Food Industry. In: *Extruder in Food Applications*. M.N. Riaz ed. CRC Press. Boca Raton.
- Setiawati, A., 2005, *Interaksi Obat dalam Ganiswara, S.G., Farmakologi dan Terapi*. Edisi IV, 800-810. Jakarta: Bagian Farmakologi FKUI.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., dan Sari, MP. 2010. *Analisa Sensori Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Shahidi, S. 1994. *Flavor of Meat, Meat Products and Sea Food*. London:Thomson Science.
- Simamora, F. M. 2016. *Kajian Konsentrasi Tepung Kacang Merah dan Tepung Tempe Terhadap Kualitas Daging Analog*. Bandung: Universitas Pasundan.

- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Hal 289-291;297-299.
- Soputan, J. E. M. 2004. *Dendeng Sapi Sebagai Alternatif Pengawetan Daging*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sridhar, K.R dan Seena, S. 2005. Nutritional and antinutritional significance of four uncoventional legumes of the genus canavalia – a comparative study. *Journal Food Chemistry* 99 (2006) 267-288.
- Syapri, A. R. 2010. Kajian Pembuatan Texturized Vegetable Protein (TVP) Berbasis Tepung Kecambah Koro komak (*Lablab purpureus (L.) sweet*) sebagai Alternatif Pengganti Texturized Soy Protein (TSP) dan Aplikasi pada Produk Bakso. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Subagio, A., Windrati, S. W. Dan Witono, Y. 2002. *Protein Albumin Dan Globulin Dari Beberapa Koro-Koroan*. Malang: Seminar Nasional Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia.
- Subagio, A., Wiwik, S. W., Dan Yuli W. 2003. Pengaruh penambahan isolat protein koro pedang (*Canavalia ensiformis L.*) terhadap karakteristik cake. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*. 14(2):136-144.
- Sudarmadji, S. 2010. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty Yogyakarta dengan Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.
- Sun, X.D. 2009. Utilization of restructuring technology in the production of meat products. *Journal of food* 7:153-162.
- Susanti S. 1991. Perbedaan Karakteristik Fisikokimiawi dan Histologi Daging Sapi dan Daging Ayam. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Tobing, S.W. 2012. *Perbandingan Kualitas Karkas Dan Daging Antara Babi Peliharaan dengan Babi Hutan*. Padang: Program Pascasarjana Universitas Andalas.
- Triatmojo, S. 1992. Pengaruh penggantian daging sapi dengan daging kerbau, ayam dan kelinci pada komposisi dan kualitas fisik bakso. *Jurnal Peternakan*. 16:63-71.
- Van de Velde, F., Knutsen, S.H., Usov, A.I., Romella, H.S., and Cerezo, A.S., 2002. Resolution NMR Spectroscopy of Carrageenans: Application in Research and Industry. *Journal Trend in Food Science and Technology*. 13, 73-92

- Wahjuningsih, S.B. dan Wyati.S. 2013. Pemanfaatan koro pedang pada aplikasi produk pangan dan analisis ekonominya. *Jurnal Riptek* Vol. 7, No 2, Hal 1-10.
- WCRF and AICR. 2009. *Policy And Action For Cancer Prevention*. Washington Dc: WCRF and AICR, KR.
- Wed. 2004. Aneka Trik Seputar Steak. *Skripsi*. Bogor: Program Studi Sosial Ekonomi Peternakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Wibowo, S. 2009. *Membuat Bakso Sehat dan Enak*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Wiguna, Y.T.A., L. Suryaningsih, H.A.W., dan Lengkey. 2015. Pengaruh Tingkat Penambahan Karagenan terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik Naget Puyuh. *Artike Ilmiah*. Bandung: Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wiwik, W., Nafi, A., dan Augustin, P., D. 2010. Sifat nutrisi protein rich flour (PRF) koro pedang (*Canavalia ensiformis L.*). *Agrotek Jurnal* Vol. 4 No.1 2010:18-26.
- Yahyono. 2009. Steak Sehat. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak* 6-11.
- Yusniardi, E. Kanetro, B. Slamet, A. 2010. Pengaruh Jumlah Lemak Terhadap Sifat Fisik Dan Kesukaan Meat Analog Protein Kecambah Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*). *Jurnal Agritech*. Vol. 30 (3) : 148-151.
- Y.P. Gadekar., B.D., Sharma, A.K., Shinde and S.K Mendiratta. 2015. *The Indian Journal of Small Ruminants* 21(1):1-12.

LAMPIRAN

Lampiran 4.1 Warna (*lightness*) steak daging substitusi TVP

4.1.1 Nilai tingkat kecerahan warna (*lightness*) steak daging substitusi TVP

Perlakuan	Tingkat Kecerahan Ulangan					Rata-rata	STDEV
	1	2	3	4	5		
A0	23,5	23,3	23,6	23,9	23,8	23,62	0,23
A1	25,6	25,5	25,3	25,2	25,4	25,4	0,15
A2	27,7	27,7	27,4	27,8	27,8	27,68	0,16
A3	29,6	29,8	29,7	29,1	29,3	29,5	0,29
A4	31,3	31,5	31,8	31,4	31,3	31,46	0,2

4.1.2 Data sidik ragam warna (*lightness*) steak daging substitusi TVP

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	195,866	4	48,967	1033,051	,000
Within Groups	,948	20	,047		
Total	196,814	24			

4.1.3 Data uji beda nyata warna (*lightness*) steak daging substitusi TVP

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05					1
		1	2	3	4	5	
A0	5	23,6200					
A1	5		25,4000				
A2	5			27,6800			
A3	5				29,5000		
A4	5					31,4600	
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Lampiran 4.2 Tekstur steak daging substitusi TVP

4.2.1 Nilai tekstur steak daging substitusi TVP

Perlakuan	Tekstur (g/3,5 mm) Ulangan					Rata-rata	STDEV
	1	2	3	4	5		
A0	243	249	240	247	249	245.6	3.97
A1	209	203	214	201	200	205.4	5.94
A2	216	215	217	216	217	216.2	0.83
A3	158	157	159	158	161	158.6	1.51
A4	149	150	148	144	147	147.6	2.3

4.2.2 Data sidik ragam tekstur *steak* daging substitusi TVP

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	33445,840	4	8361,460	703,827	,000
Within Groups	237,600	20	11,880		
Total	33683,440	24			

4.2.3 Data uji beda nyata tesktur *steak* daging substitusi TVP

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
A4	5	147,6000				
A3	5		158,6000			
A1	5			205,4000		
A2	5				216,2000	
A0	5					245,6000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Lampiran 4.3 Kadar air *steak* daging substitusi TVP4.3.1 Nilai kadar air *steak* daging substitusi TVP

Perlakuan	Kadar Air (%)			Rata-rata	STDEV
	Ulangan				
	1	2	3		
A0	66,34	66,18	66,03	66,18	0,15
A1	63,22	63,38	63,35	63,32	0,08
A2	59,27	59,40	59,03	59,23	0,18
A3	54,94	54,99	54,93	53,37	0,03
A4	50,43	50,41	50,52	50,45	0,05

4.3.2 Data sidik ragam kadar air *steak* daging substitusi TVP

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	478,485	4	119,621	8511,230	,000
Within Groups	,141	10	,014		
Total	478,625	14			

4.3.3 Data uji beda nyata kadar air *steak* daging substitusi TVP

Perlakuan	Subset for alpha = .05					
	N	1	2	3	4	5
A4	3		50,4599			
A3	3			54,9580		
A2	3				59,2371	
A1	3					63,3204
A0	3					66,1862
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Lampiran 4.4 Kadar abu *steak* daging substitusi TVP4.4.1 Nilai kadar abu *steak* daging substitusi TVP

Perlakuan	Kadar Abu (%)			Rata-rata	STDEV
	Ulangan				
	1	2	3		
A0	2,21	2,23	2,28	2,24	0,03
A1	2,33	2,34	2,36	2,34	0,01
A2	2,41	2,43	2,42	2,42	0,01
A3	2,53	2,54	2,54	2,54	0,007
A4	2,67	2,67	2,66	2,67	0,008

4.4.2 Data sidik ragam kadar abu *steak* daging substitusi TVP

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,332	4	,083	213,384	,000
Within Groups	,004	10	,000		
Total	,336	14			

4.4.3 Data uji beda nyata kadar abu *steak* daging substitusi TVP

Perlakuan	Subset for alpha = .05					
	N	1	2	3	4	5
A0	3		2,2477			
A1	3			2,3491		
A2	3				2,4249	
A3	3					2,5431
A4	3					2,6742
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Lampiran 4.5 Kadar protein *steak* daging substitusi TVP4.5.1 Nilai kadar protein *steak* daging substitusi TVP

Perlakuan	Kadar Protein (%)			Rata-rata	STDEV
	Ulangan				
	1	2	3		
A0	18,55	18,52	18,64	18,57	0,06
A1	22,41	22,4	22,4	22,4	0,005
A2	24,42	24,21	24,44	24,35	0,12
A3	26,3	26,06	26,22	26,19	0,12
A4	28,08	28,01	28,16	28,08	0,08

4.5.2 Data sidik ragam kadar protein *steak* daging substitusi TVP

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	160,845	4	40,211	4935,899	,000
Within Groups	,081	10	,008		
Total	160,926	14			

4.5.3 Data uji beda nyata kadar protein *steak* daging substitusi TVP

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	5
A0	3	18,5700				
A1	3		22,4033			
A2	3			24,3567		
A3	3				26,1933	
A4	3					28,0833
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Lampiran 4.6 Kadar lemak *steak* daging substitusi TVP4.6.1 Nilai kadar lemak *steak* daging substitusi TVP

Perlakuan	Kadar Lemak (%)			Rata-rata	STDEV
	Ulangan				
	1	2	3		
A0	12,73	12,78	12,84	12,78	0,05
A1	10,75	10,68	10,77	10,73	0,04
A2	9,67	9,65	9,73	9,68	0,04
A3	8,59	8,54	8,4	8,69	0,09
A4	7,52	7,57	7,62	7,57	0,05

4.6.2 Data sidik ragam kadar lemak *steak* daging substitusi TVP

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	49,219	4	12,305	3204,359	,000
Within Groups	,038	10	,004		
Total	49,257	14			

4.6.3 Data uji beda nyata kadar lemak *steak* daging substitusi TVP

Perlakuan	Subset for alpha = .05					
	N	1	2	3	4	5
A4	3	7,5700				
A3	3		8,5100			
A2	3			9,6833		
A1	3				10,7333	
A0	3					12,7833
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Lampiran 4.7 Kadar karbohidrat *steak* daging substitusi TVP4.7.1 Nilai kadar karbohidrat *steak* daging substitusi TVP

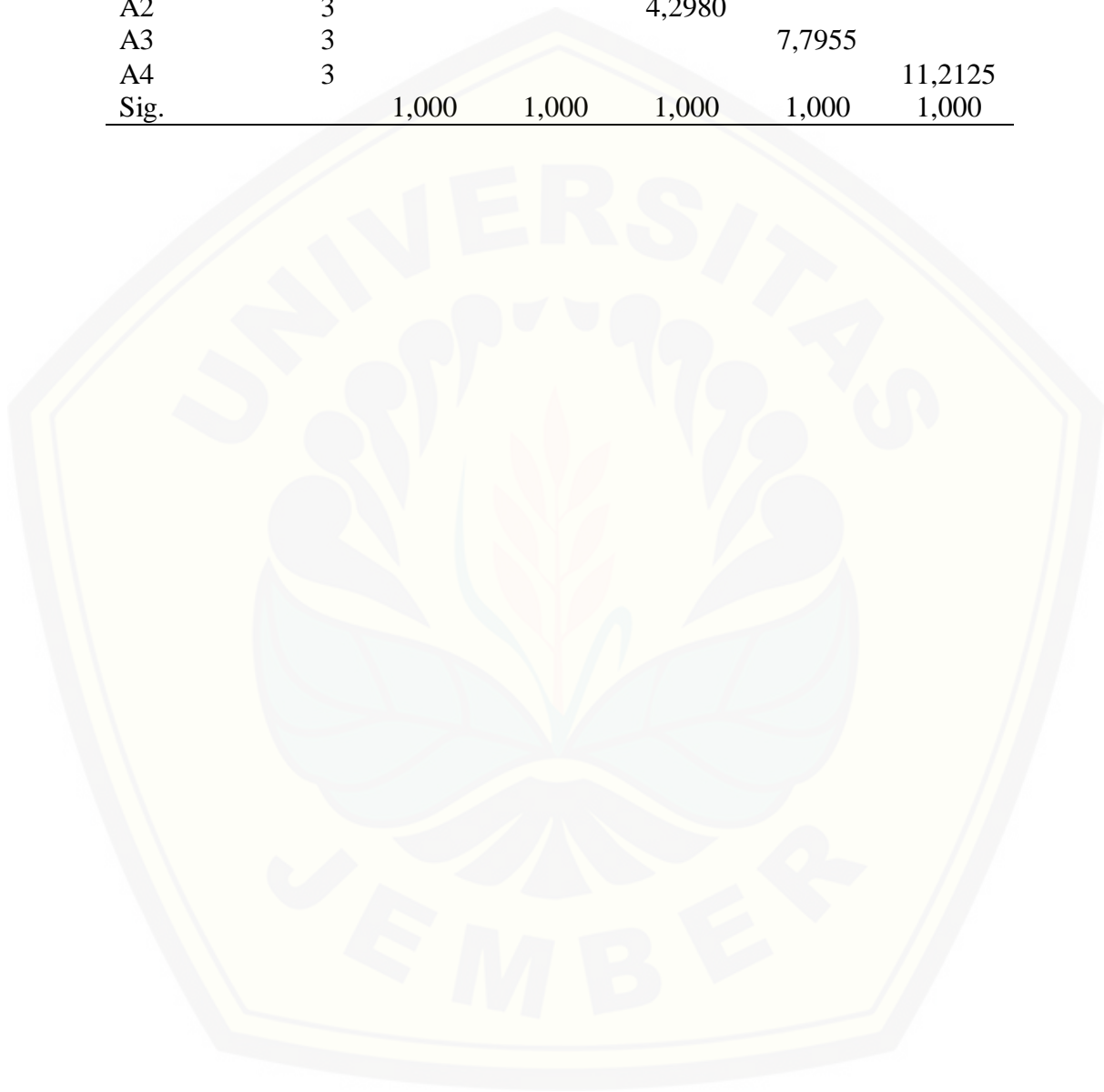
Perlakuan	Kadar Karbohidrat (%)			Rata-rata	STDEV
	Ulangan				
	1	2	3		
A0	0,16	0,27	0,19	0,21	0,05
A1	1,27	1,18	1,11	1,19	0,08
A2	4,21	4,3	4,37	4,29	0,07
A3	7,63	7,85	7,9	7,79	0,14
A4	11,28	11,32	11,03	11,21	0,15

4.7.2 Data sidik ragam kadar karbohidrat *steak* daging substitusi TVP

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	252,875	4	63,219	5107,829	,000
Within Groups	,124	10	,012		
Total	252,998	14			

4.7.3 Data uji beda nyata kadar karbohidrat *steak* daging substitusi TVP

Perlakuan	Subset for alpha = .05						
	N	1	2	3	4	5	1
A0	3		,2128				
A1	3			1,1938			
A2	3				4,2980		
A3	3					7,7955	
A4	3						11,2125
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000



Lampiran 4.8 Uji organoleptik warna *steak* daging substitusi TVP**4.8.1 Penilaian kesukaan panelis terhadap warna *steak* daging substitusi TVP**

Panelis	573	352	485	748	239
1	5	6	4	5	5
2	6	5	4	4	4
3	6	6	5	3	4
4	6	5	3	2	2
5	6	5	4	4	4
6	6	5	5	3	4
7	5	4	4	4	3
8	6	7	5	5	4
9	6	6	5	5	5
10	6	6	4	3	2
11	6	5	6	3	5
12	6	5	6	5	6
13	5	6	5	6	5
14	5	5	5	5	5
15	6	5	4	5	4
16	6	5	4	2	3
17	5	4	4	5	5
18	5	6	3	4	4
19	6	5	5	5	4
20	6	6	5	5	5
21	5	5	4	3	3
22	6	5	5	4	4
23	5	5	3	4	4
24	6	5	5	2	6
25	5	5	4	4	2
26	4	2	2	5	5
27	6	4	3	5	4
28	5	5	4	5	4
29	5	5	6	4	5
30	4	3	3	3	2
31	5	4	4	5	5
32	6	5	4	4	4
33	6	5	5	5	3
34	5	6	5	4	3
35	6	5	5	4	3
Rata-rata	5.51	5.02	4.34	4.11	4

4.8.2 Akumulasi kesukaan panelis terhadap warna

Perlakuan	Penilaian							Total
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Amat sangat suka	
A0	0	0	0	2	13	20	0	35
A1	0	1	1	4	20	8	1	35
A2	0	1	5	13	13	3	0	35
A3	0	3	6	11	14	1	0	35
A4	0	4	6	13	10	2	0	35
Total	0	9	18	43	70	34	1	175

4.8.3 Presentase tingkat kesukaan terhadap warna

Perlakuan	Penilaian (%)							Total
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Amat sangat suka	
A0	0	0	0	5,7	37,1	57,1	0	100
A1	0	2,9	2,9	11,4	57,1	22,9	2,9	100
A2	0	2,9	14,3	37,1	37,1	8,6	0	100
A3	0	8,6	17,1	31,4	40	2,9	0	100
A4	0	11,4	17,1	37,1	28,6	5,7	0	100
Total	0	5,1	10,3	24,6	40	19,4	0,6	100

4.8.4 Chi-square

Alpha			
	(α)	Sig.	Keterangan
Pearson Chi-Square	0,05	,000	Terdapat hubungan yang signifikan

Keterangan: signifikansi $> 0,05$ maka tidak terdapat hubungan yang signifikan
 signifikansi $< 0,05$ maka terdapat hubungan yang signifikan

Lampiran 4.9 Uji organoleptik rasa *steak* daging substitusi TVP

4.9.1 Penilaian kesukaan panelis terhadap rasa *steak* daging substitusi TVP

Panelis	573	352	485	748	239
1	5	4	6	5	6
2	5	5	5	4	4
3	4	5	4	5	6
4	5	2	3	4	2
5	4	5	6	3	3
6	5	4	5	5	3
7	5	5	5	4	5
8	5	5	6	4	6
9	5	5	6	7	5
10	4	5	4	4	3
11	5	4	6	4	5
12	5	4	6	4	5
13	4	4	6	6	6
14	6	5	4	4	4
15	4	5	6	5	5
16	6	5	5	3	4
17	4	4	6	5	5
18	5	6	5	4	3
19	5	5	4	6	4
20	5	7	5	3	4
21	5	5	4	3	2
22	4	4	5	5	5
23	5	3	4	6	5
24	4	4	5	5	6
25	5	5	6	4	3
26	5	5	6	5	4
27	4	4	5	5	5
28	5	4	4	4	3
29	5	4	4	5	4
30	5	5	6	3	2
31	5	3	6	6	6
32	6	5	5	5	4
33	5	4	6	5	4
34	4	4	5	2	2
35	5	5	4	4	3
Rata-rata	4.8	4.51	5.08	4.45	4.17

4.9.2 Akumulasi kesukaan panelis terhadap rasa

Perlakuan	Penilaian							Total
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Amat sangat suka	
A0	0	0	0	10	22	3	0	35
A1	0	1	2	13	17	1	1	35
A2	0	0	1	9	11	14	0	35
A3	0	1	5	12	12	4	1	35
A4	0	4	7	9	9	6	0	35
Total	0	6	15	53	71	28	2	175

4.9.3 Presentase tingkat kesukaan terhadap rasa

Perlakuan	Penilaian (%)							Total
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Amat sangat suka	
A0	0	0	0	28,5	62,9	8,6	0	100
A1	0	2,9	5,7	37,1	48,6	2,9	2,9	100
A2	0	0	2,9	25,7	31,4	40	0	100
A3	0	2,9	14,3	34,3	34,3	11,4	2,9	100
A4	0	11,4	20	25,7	25,7	17,1	0	100
Total	0	3,4	8,6	30,3	40,6	16	1,1	100

4.9.4 Chi-square

Alpha			
	(α)	Sig.	Keterangan
Pearson Chi-Square	0,05	,000	Terdapat hubungan yang signifikan

Keterangan: signifikansi $> 0,05$ maka tidak terdapat hubungan yang signifikan
 signifikansi $< 0,05$ maka terdapat hubungan yang signifikan

Lampiran 4.10 Uji organoleptik aroma *steak* daging substitusi TVP**4.10.1 Penilaian kesukaan panelis terhadap aroma *steak* daging substitusi TVP**

Panelis	573	352	485	748	239
1	6	6	5	4	4
2	7	6	5	5	5
3	7	7	4	4	5
4	6	3	4	5	4
5	5	5	5	5	5
6	7	6	6	5	4
7	5	4	5	4	4
8	5	7	6	5	3
9	6	5	5	5	5
10	5	5	4	4	3
11	6	5	5	4	6
12	6	4	4	5	4
13	5	4	5	5	6
14	6	5	4	4	4
15	6	6	3	4	5
16	5	4	3	3	5
17	5	5	6	5	6
18	6	5	4	4	3
19	5	5	6	5	4
20	5	6	5	4	5
21	7	6	5	5	3
22	7	4	6	6	5
23	5	5	4	3	2
24	6	5	5	4	2
25	6	5	5	4	4
26	5	4	4	4	4
27	5	5	4	5	5
28	5	4	4	4	4
29	5	4	4	5	5
30	6	5	5	3	3
31	5	4	6	4	4
32	4	5	5	5	4
33	5	5	4	4	4
34	6	5	4	3	3
35	6	4	4	3	2
Rata-rata	5.628571	4.942857	4.657143	4.314286	4.114286

4.10.2 Akumulasi kesukaan panelis terhadap aroma

Perlakuan	Penilaian							Total
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Amat sangat suka	
A0	0	0	0	1	16	13	5	35
A1	0	0	1	10	16	6	2	35
A2	0	0	2	14	13	6	0	35
A3	0	0	5	15	14	1	0	35
A4	0	3	6	13	10	3	0	35
Total	0	3	14	53	69	29	7	175

4.10.3 Presentase tingkat kesukaan terhadap aroma

Perlakuan	Penilaian (%)							Total
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Amat sangat suka	
A0	0	0	0	2,9	45,7	37,1	14,3	100
A1	0	0	2,9	28,6	45,7	17,1	5,7	100
A2	0	0	5,7	40	37,1	17,1	0	100
A3	0	0	14,3	42,9	40	2,9	0	100
A4	0	8,6	17,1	37,1	28,6	8,6	0	100
Total	0	1,7	8,0	30,3	39,4	16,6	4	100

4.10.4 Chi-square

Alpha			
	(α)	Sig.	Keterangan
Pearson Chi-Square	0,05	,000	Terdapat hubungan yang signifikan

Keterangan: signifikansi $> 0,05$ maka tidak terdapat hubungan yang signifikan
 signifikansi $< 0,05$ maka terdapat hubungan yang signifikan

Lampiran 4.11 Uji organoleptik tekstur *steak* daging substitusi TVP**4.11.1 Penilaian kesukaan panelis terhadap tekstur *steak* daging substitusi TVP**

Panelis	573	352	485	748	239
1	5	4	6	5	3
2	3	5	3	4	3
3	5	4	7	4	4
4	6	4	5	3	2
5	4	5	6	3	3
6	5	5	6	6	3
7	5	4	6	4	3
8	7	5	6	5	6
9	4	5	7	6	4
10	5	5	6	4	3
11	4	5	6	3	5
12	5	4	6	4	5
13	4	6	6	6	5
14	5	4	6	4	4
15	4	5	6	5	5
16	4	6	5	3	5
17	4	5	7	5	5
18	5	5	6	4	2
19	4	5	6	5	4
20	4	5	6	3	5
21	7	5	6	2	2
22	6	4	6	4	4
23	5	4	6	3	1
24	5	4	7	5	4
25	5	3	6	4	5
26	5	4	7	2	2
27	5	4	7	3	4
28	7	5	4	6	4
29	7	5	6	5	5
30	4	3	6	3	3
31	5	3	6	4	5
32	6	5	7	4	3
33	5	4	6	5	3
34	5	4	6	4	3
35	6	5	7	5	4
Rata-rata	5	4.514286	6.028571	4.142857	3.742857

4.11.2 Akumulasi kesukaan panelis terhadap tekstur

Perlakuan	Penilaian							Total
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Amat sangat suka	
A0	0	0	1	10	16	4	4	35
A1	0	0	3	13	17	2	0	35
A2	0	0	1	1	2	23	8	35
A3	0	2	8	12	9	4	0	35
A4	1	4	10	9	10	1	0	35
Total	1	6	23	45	54	34	12	175

4.11.3 Presentase tingkat kesukaan terhadap tekstur

Perlakuan	Penilaian (%)							Total
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Amat sangat suka	
A0	0	0	2,9	28,6	45,7	11,4	11,4	100
A1	0	0	8,6	37,1	48,6	5,7	0	100
A2	0	0	2,9	2,9	5,7	65,7	22,9	100
A3	0	5,7	22,9	34,3	25,7	11,4	0	100
A4	2,9	11,4	28,6	25,7	28,6	2,9	0	100
Total	0,6	3,4	13,1	25,7	30,9	19,4	6,9	100

4.11.4 Chi-square

Alpha			
	(α)	Sig.	Keterangan
Pearson Chi-Square	0,05	,000	Terdapat hubungan yang signifikan

Keterangan: signifikansi $> 0,05$ maka tidak terdapat hubungan yang signifikan
 signifikansi $< 0,05$ maka terdapat hubungan yang signifikan

Lampiran 4.12 Uji organoleptik keseluruhan *steak* daging substitusi TVP4.12.1 Penilaian kesukaan panelis terhadap keseluruhan *steak* daging substitusi

TVP

Panelis	573	352	485	748	239
1	6	5	5	5	7
2	4	6	5	4	4
3	5	6	4	4	5
4	5	3	5	4	2
5	5	4	4	4	4
6	6	5	6	5	4
7	5	4	5	4	4
8	5	5	5	6	6
9	5	5	5	6	5
10	5	5	4	4	4
11	5	4	5	4	5
12	5	3	5	3	4
13	5	5	6	5	6
14	5	5	4	4	4
15	4	5	4	5	5
16	4	6	5	2	5
17	4	5	6	6	6
18	4	5	5	5	4
19	5	4	6	4	4
20	5	6	4	3	4
21	5	5	5	4	3
22	5	4	6	5	5
23	5	2	6	5	3
24	4	5	5	5	5
25	4	5	6	4	3
26	5	2	6	4	4
27	5	4	4	5	5
28	4	5	6	5	4
29	4	4	4	5	5
30	5	3	6	3	2
31	4	5	5	5	6
32	5	5	4	4	4
33	4	4	6	5	4
34	5	3	7	3	2
35	5	4	6	5	3
Rata-rata	4.742857	4.457143	5.142857	4.4	4.285714

4.12.2 Akumulasi kesukaan panelis terhadap keseluruhan

Perlakuan	Penilaian							Total
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Amat sangat suka	
A0	1	4	10	9	10	1	0	35
A1	0	2	4	9	16	4	0	35
A2	0	0	0	9	13	12	1	35
A3	0	1	4	13	14	3	0	35
A4	0	3	4	14	9	4	1	35
Total	1	10	22	54	62	24	2	175

4.12.3 Presentase tingkat kesukaan terhadap keseluruhan

Perlakuan	Penilaian (%)							Total
	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Amat sangat suka	
A0	2,9	11,4	28,6	25,7	28,6	2,9	0	100
A1	0	5,7	11,4	25,7	45,7	11,4	0	100
A2	0	0	0	25,7	37,1	34,3	2,9	100
A3	0	2,9	11,4	37,1	40	8,6	0	100
A4	0	8,6	11,4	40	25,7	11,4	2,9	100
Total	0,6	5,7	12,6	30,9	35,4	13,7	1,1	100

4.12.4 Chi-square

Alpha			
	(α)	Sig.	Keterangan
Pearson Chi-Square	0,05	,009	Terdapat hubungan yang signifikan

Keterangan: signifikansi $> 0,05$ maka tidak terdapat hubungan yang signifikan
 signifikansi $< 0,05$ maka terdapat hubungan yang signifikan

Lampiran 4.13. Data hasil penentuan nilai efektivitas *steak* daging substitusi TVP4.13.1 Nilai efektivitas *steak* daging substitusi TVP

Parameter	Data Terjelek	Data Terbaik	BV	BN	Nilai Efektivitas			
					A1	A2	A3	A4
Lightness	31,08	25,28	0,8	0,08	0,089	0,05	0,031	0
Tekstur	147,6	204,6	1	0,11	0,11	0,13	0,021	0
Kadar protein	22,4	28,08	1	0,11	0	0,038	0,074	0,112
Kadar lemak	10,73	7,57	0,7	0,07	0	0,026	0,05	0,078
Kadar karbohidrat	11,06	1,2	0,9	0,1	0,101	0,069	0,03	0
Warna	4	5,05	0,8	0,08	0,089	0,029	0,009	0
Rasa	4,17	4,51	1	0,11	0,112	0,300	0,095	0
Aroma	4,11	4,94	0,9	0,1	0,101	0,065	0,024	0
Tekstur	3,74	6,02	1	0,11	0,037	0,112	0,019	0
Keseluruhan	4,3	5,13	0,8	0,08	0,66	0,917	0,37	0,191
Total			8,9	1	0,66	0,91	0,37	0,19

Lampiran 4.14 Dokumentasi Pembuatan *steak* daging substitusi TVP



Peretakan koro pedang



Perendaman asam sitrat



Fermentasi



Penggilingan basah



Pengeringan dengan oven



Pencetakan TVP



TVP kering



TVP basah



Tahap pembuatan *steak* daging TVP



Penggilingan dan pencampuran



Pencetakan steak daging TVP



Pemanggangan



Steak daging TVP



Pengujian tekstur



Pengujian kadar air



Pengujian kadar abu

JEMBER