



**KARAKTERISTIK TVP (*TEXTURIZED VEGETABLE PROTEIN*)  
DARI MOLEF (*MODIFIED LEGUME FLOUR*) KORO KOMAK  
DAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI**

**SKRIPSI**

Oleh

**Dewi Ruhael Aprilia  
NIM 141710101076**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**KARAKTERISTIK TVP (*TEXTURIZED VEGETABLE PROTEIN*)  
DARI MOLEF (*MODIFIED LEGUME FLOUR*) KORO KOMAK  
DAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Dewi Ruhael Aprilia  
NIM 141710101076**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini Saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang telah memberi rahmad, hidayah dan kemudahan dalam setiap urusan hamba;
2. “Keluargaku Tercinta”, Ayah Alm. Supriadi, Ibu Maliya, dan Kakak Aspriyati Liana serta seluruh keluarga yang telah memberikan kasih sayang, do’a dan pengorbanan yang besar selama ini;
3. Semua guru saya sejak TK sampai Perguruan Tinggi yang terhormat, telah memberikan ilmu, membimbing dengan penuh kesabaran dan keikhlasan;
4. Jajaran Laboratorium dan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian serta Dekanat Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
5. Almamater tercinta, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

**MOTTO**

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

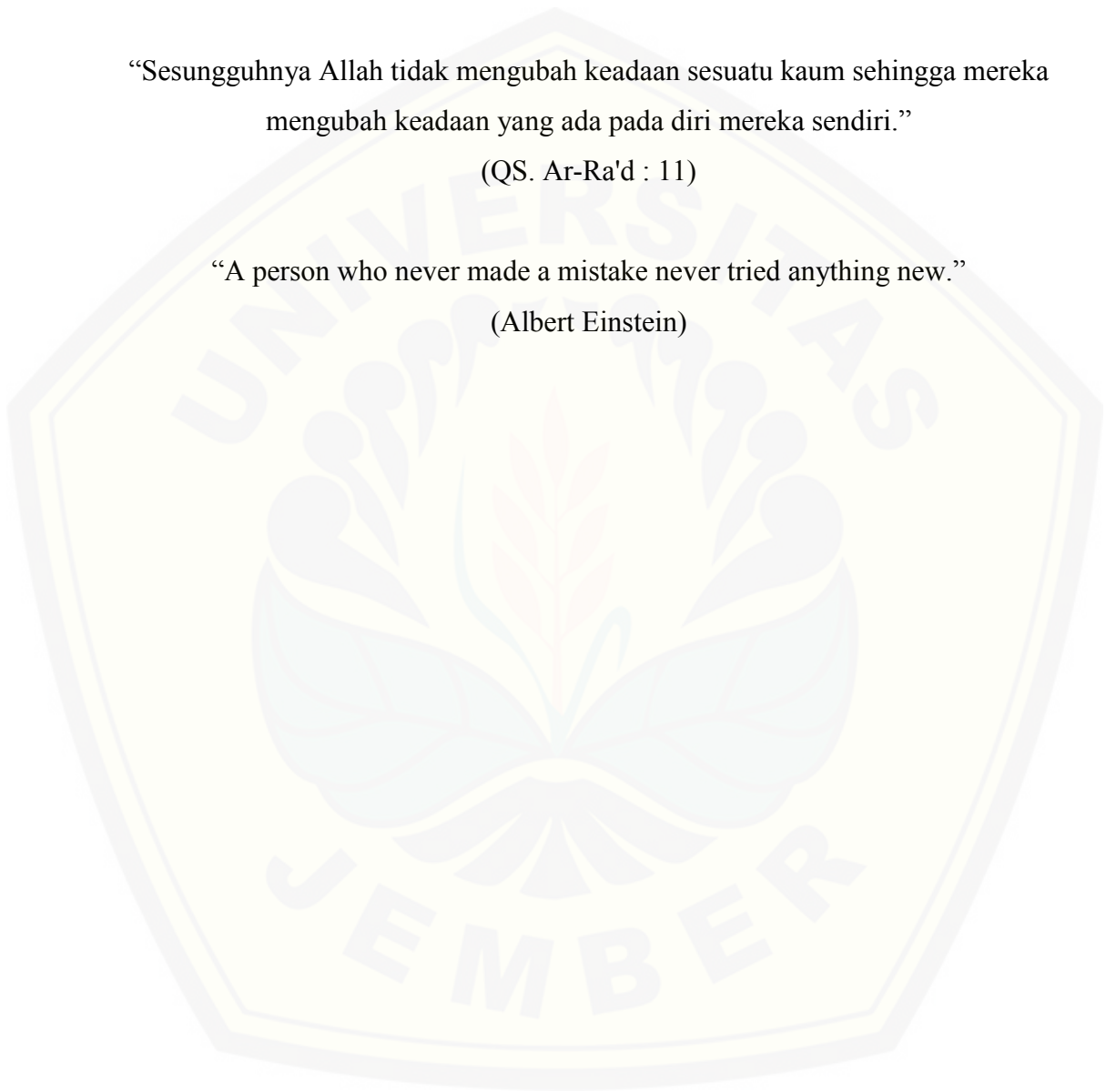
(QS. Al-Baqarah : 286)

“Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”

(QS. Ar-Ra'd : 11)

“A person who never made a mistake never tried anything new.”

(Albert Einstein)



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Dewi Ruhael Aprilia

NIM : 141710101076

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Karakteristik TVP (*Texturized Vegetable Protein*) Dari Molef (*Modified Legume Flour*) Koro Komak dan Isolat Protein Kedelai” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isi 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 pernyataan ini tidak benar.

Jember, 01 Agustus 2018

Yang Menyatakan,

Dewi Ruhael Aprilia  
NIM 141710101076

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK TVP (*TEXTURIZED VEGETABLE PROTEIN*)  
DARI MOLEF (*MODIFIED LEGUME FLOUR*) KORO KOMAK  
DAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI**

Oleh

Dewi Ruhael Aprilia  
NIM 141710101076

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ahmad Nafi', S. TP., MP.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Maria Belgis, S. TP., MP.

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Karakteristik TVP (*Texturized Vegetable Protein*) Dari Molef (*Modified Legume Flour*) Koro Komak dan Isolat Protein Kedelai” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 25 September 2018

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Dosen Pemimbing Utama

Dosen Pemimbing Anggota

**Ahmad Nafi', S.TP., M. P.**  
**NIP. 19780403 200312 1 003**

**Dr. Maria Belgis, S. TP., M. P.**  
**NIDN. 0027127806**

Penguji Utama

Penguji Anggota

**Dr. Ir. Sih Yuwanti, M. P.**  
**NIP. 19650708 199403 2 002**

**Ardiyan Dwi M., S.TP, M. P.**  
**NRP. 760016797**

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

**Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng**  
**NIP. 19680923 199403 1 009**

## RINGKASAN

**Karakteristik TVP (*Texturized Vegetable Protein*) Dari Molef (*Modified Legume Flour*) Koro Komak dan Isolat Protein Kedelai; Dewi Ruhael Aprilia; 141710101076; 2014: 71 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.**

*Texturized Vegetable Protein* (TVP) merupakan daging analog yang terbuat dari isolat protein kedelai melalui proses ekstrusi dan pemasakan. Produktivitas kedelai di Indonesia pada tahun 2017 hanya sebesar 675 ribu ton sedangkan kebutuhan kedelai mencapai 2,5 juta ton, sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut harus dilakukan impor kedelai (Prasetyo, 2018). Oleh karena itu, untuk mengurangi impor kedelai, koro komak (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) digunakan sebagai *food ingredient* karena memiliki kandungan protein cukup tinggi (18-25 %) (Subagio, 2006). Biji koro komak kemudian difermentasi dengan menggunakan *Lactobacillus plantarum* pada preparasi pembuatan *modified legume flour* (*molef*). Fermentasi koro komak tersebut meningkatkan sifat fungsional *molef*, sehingga dapat digunakan dalam pembuatan TVP. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh formulasi terhadap karakteristik kimia, fisik dan sifat fungsional TVP koro komak.

Penelitian diawali dengan membuat *molef* dari koro komak. Fermentasi koro komak dilakukan menggunakan *Lactobacillus plantarum*. Tahap selanjutnya dilakukan pencampuran *molef* koro komak dan isolat protein kedelai dengan perbandingan 100:0%; 80:20 %; 60:40 %; dan 40:60 %. TVP yang dihasilkan dianalisa sifat kimia (kadar air, abu, protein, lemak dan karbohidrat); sifat fisik (lightness dan hue); dan sifat fungsional yaitu WHC, OHC, daya buih, stabilitas buih, daya emulsi, dan stabilitas emulsi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Data kemudian diolah menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan digunakan uji beda nyata DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) sebagai uji *posthoc*.



Hasil analisis menunjukkan bahwa rasio antara *molef* koro komak dan isolat protein kedelai berpengaruh nyata pada TVP koro komak. Substitusi *molef* koro komak yang semakin banyak meningkatkan nilai kadar air, kadar lemak, kadar karbohidrat dan *hue* serta menurunkan kadar abu, kadar protein, *lightness*, WHC, OHC, daya buih, stabilitas buih, daya emulsi dan stabilitas emulsi TVP koro komak. TVP yang dihasilkan dari perlakuan terbaik yaitu perlakuan B4 (*molef* koro komak 40 % dan isolat protein kedelai 60 %). Karakteristik yang dimiliki antara lain kadar air (6,8 %), kadar abu (3,33 %), kadar lemak (0,65 %), kadar protein (67,49 %), dan kadar karbohidrat (21,72 %). Sifat fisik TVP yaitu *lightness* (46,82), *hue* (102,87°), sedangkan sifat fungsionalnya yaitu WHC (269,99 %), OHC (84,12 %), daya buih (55,8 ml/g), stabilitas buih (5,33 %), daya emulsi (8,74 m<sup>2</sup>/g) dan stabilitas emulsi (4,22 jam).

## SUMMARY

**Characteristics of TVP (Texturized Vegetable Protein) From Hyacinth Bean Molef (Modified Legume Flour) and Soy Protein Isolates;** Dewi Ruhael Aprilia; 141710101076; 2014: 71 pages; Department Of Agricultural Product Technology, Faculty Of Agricultural Technology University Of Jember.

Texturized Vegetable Protein (TVP) is an analogue meat which was commonly produced from soy protein isolates through an extrusion and cooking process. However, the domestic production of soybean on 2017 was only 675 thousand tons while the demand is up to 2.5 million tons. Thus, in order to fulfil this demand, Indonesia have to import soybean (Prasetyo, 2018). Therefore to reduce soybean import, hyacinth bean (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) was developed as food ingredient since it contains high protein (18-25%) (Subagio, 2006). Hyacinth bean was then modified by fermentation using *Lactobacillus plantarum* on preparation of modified legume flour (molef). Hyacinth bean fermentation increased functional properties of molef, so that it can be used in TVP production. This study was aimed to determine the effect of molef from hyacinth bean in combination with soy protein isolates on the characteristics (chemical, physical and functional) of TVP.

This research was begun by preparation of molef from hyacinth bean. The bean was fermented using *Lactobacillus plantarum*. Then, the molef of hyacinth bean and soy protein isolates were combined by formulation of 100:0%; 80:20%; 60:40% and 40:60%. The produced TVP were analyzed their chemical properties (water, ash, protein, lipid and carbohydrate content); physical characteristics (lightness and hue); and functional properties namely WHC, OHC, foaming activity, foaming stability, emulsification capacity, and emulsification stability. The research was arranged using Completely Randomized Design (CRD) with triplicates. The resulted data were then assayed using analysis of varian (ANOVA) and Duncan Multiple Range Test (DMRT) as posthoc Test.

The results showed that the ratio between molef of hyacinth bean and soy protein isolate delivers real influence on the produced TVP. Substitution of hyacinth bean molef increase the value of water, fat, carbohydrate content and hue along with decrease ash content, protein content, lightness, WHC, OHC, foam activity and stability, emulsion activity and emulsion stability of the TVP. The best treatment was B4 (molef of hyacinth bean 40% and soy protein isolates 60%). It contained moisture of 6.8%, ash of 3.33%, fat of 0.65%, protein of 67.49%, and carbohydrate of 21.72%. The TVP physical properties namely Lightness of 46.82 and Hue of 102.87° whereas its WHC of 269.99%, OHC of 84.12%, foam activity 55.8 ml/g and foam stability of 5,33%, emulsion activity of 8.74 m<sup>2</sup>/g and emulsion stability of 4.22 hours.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik TVP (*Texturized Vegetable Protein*) Dari Molef (*Modified Legume Flour*) Koro Komak dan Isolat Protein Kedelai”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penyusunan laporan ini tidak lepas dari pengarahan, dukungan, bimbingan serta saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Siswoyo S, 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 yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta memberikan masukan dan bimbingan demi kemajuan dan penyelesaian penelitian ini;
4. Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian ini;
5. Dr. Ir. Sih Yuwanti, M. P. dan Ardiyan Dwi Masahid, S. TP., M.P selaku dosen penguji. Terimakasih atas masukan dan kesediaan sebagai penguji;
6. Segenap dosen dan teknisi laboratorium, dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember yang telah banyak membantu untuk menyelesaikan skripsi ini;
7. Kedua orang tua dan kakak tercinta yang telah mendoakan dan menjadi motivator serta memberi dukungan selama ini;
8. Teman seperjuangan dalam melaksanakan penelitian Nurul Ummah terimakasih atas kerja keras, bantuan, senang, sedih dan kebersamaannya selama penelitian.

9. Seluruh teknisi laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, terimakasih telah membantu dan memberi saran saat melakukan penelitian;
10. Keluargaku selama di Jember, Maisaroh, Rizka Dwi Khairunnisa serta teman-teman THP angkatan 2014 yang tak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberi semangat, dukungan dan ilmu yang luar biasa, terimakasih;
11. Temen-temen KKN 55 gelombang II tahun 2017/2018, terimakasih telah meluangkan waktu untuk membantu dalam kesulitan, semangat dan pengalamannya;
12. Semua pihak yang telah memberikan dukungan serta membantu penelitian ataupun dalam penulisan skripsi sehingga dapat terselesaikan dengan baik, terimakasih.

Penulis menyadari bahwa skripsi masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan laporan ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca.

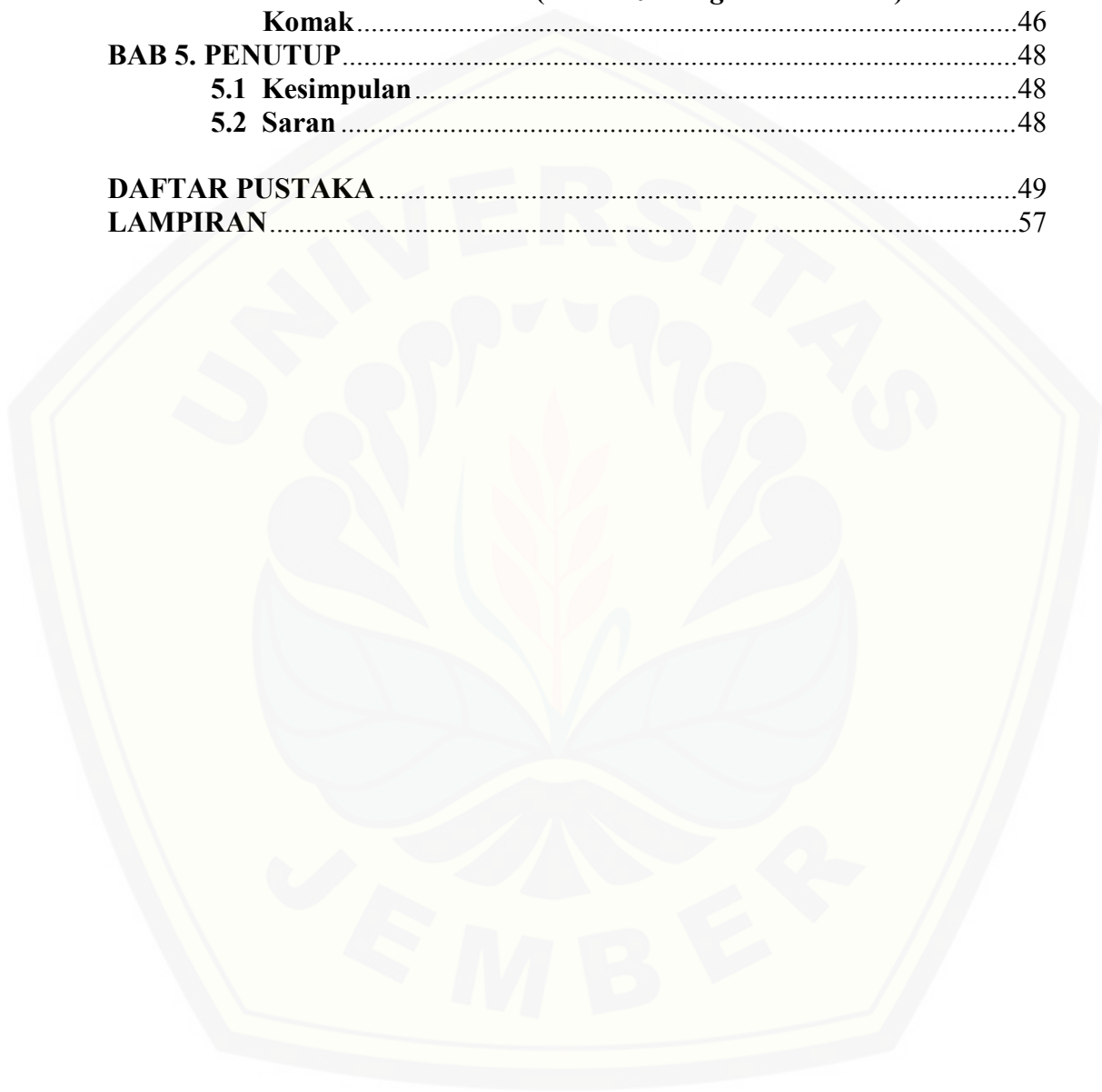
Jember, 01 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING .....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN .....	viii
<i>SUMMARY</i> .....	x
PRAKATA .....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Manfaat .....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Koro Komak.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Isolat Protein Kedelai .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 <i>Modified Legume Flour (molef)</i>.....</b>	<b>7</b>
<b>2.4 <i>Texturized Vegetable Protein (TVP)</i>.....</b>	<b>10</b>
<b>2.5 Proses Pembuatan TVP (<i>Texturized Vegetable Protein</i>) .....</b>	<b>11</b>
<b>2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekstrusi pada         Pembuatan TVP(<i>Texturized Vegetable Protein</i>).....</b>	<b>12</b>
<b>2.7 Sifat Fungsional Protein .....</b>	<b>14</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>17</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....</b>	<b>17</b>
3.2.1 Alat.....	17
3.2.2 Bahan .....	17
<b>3.3 Rancangan Penelitian .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 Rancangan Percobaan .....</b>	<b>18</b>
<b>3.5 Pelaksanaan Penelitian .....</b>	<b>19</b>
3.5.1 Penyiapan kultur kerja <i>molef</i> koro komak .....	19
3.5.2 Pembuatan <i>molef</i> koro komak.....	19
3.5.3 Pembuatan TVP .....	20
<b>3.6 Parameter Pengamatan .....</b>	<b>22</b>
<b>3.7 Prosedur Pengukuran.....</b>	<b>23</b>
<b>3.8 Analisis Data.....</b>	<b>29</b>

<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	30
4.1 Sifat Kimia TVP ( <i>Texturized Vegetable Protein</i> ) Koro Komak	30
4.2 Sifat Fisik TVP ( <i>Texturized Vegetable Protein</i> ) Koro Komak	36
4.3 Sifat Fungsional TVP ( <i>Texturized Vegetable Protein</i> ) Koro Komak	38
4.4 Nilai Efektivitas TVP ( <i>Texturized Vegetable Protein</i> ) Koro Komak	46
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	49
<b>LAMPIRAN</b> .....	57



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Karakteristik kimia biji koro komak .....	5
2.2 Kandungan nutrisi isolat protein kedelai.....	6
2.3 Kandungan nutrisi dan sifat fungsional hasil fermentasi koro komak..	8
2.4 Komposisi kimia TVP komersil.....	10
3.1 Deskripsi penentuan warna berdasarkan nilai <i>hue</i> .....	26
4.1 Hasil uji efektivitas karakteristik TVP dari <i>molef</i> koro komak dan isolat protein kedelai.....	46
4.2 Perbandingan karakteristik TVP ( <i>Texturized Vegetable Protein</i> ).....	47



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Tanaman dan biji koro komak.....	4
3.1 Diagram alir rancangan penelitian .....	18
3.2 Diagram alir kultur kerja <i>molef</i> koro komak.....	20
3.3 Diagram alir pembuatan <i>molef</i> koro komak.....	21
3.4 Diagram alir pembuatan TVP .....	22
4.1 Kadar air TVP koro komak dengan variasi rasio <i>molef</i> koro komak dan isolat protein kedelai.....	30
4.2 Kadar abu TVP koro komak dengan variasi rasio <i>molef</i> koro komak dan isolat protein kedelai .....	31
4.3 Kadar protein TVP koro komak dengan variasi rasio <i>molef</i> koro komak dan isolat protein kedelai.....	32
4.4 Kadar lemak TVP koro komak dengan variasi rasio <i>molef</i> koro komak dan isolat protein kedelai .....	34
4.5 Kadar karbohidrat TVP koro komak dengan variasi rasio <i>molef</i> koro komak dan isolat protein kedelai .....	35
4.6 <i>Lightness</i> TVP koro komak dengan variasi rasio <i>molef</i> koro komak dan isolat protein kedelai.....	37
4.7 <i>Hue</i> TVP koro komak dengan variasi rasio <i>molef</i> koro komak dan isolat protein kedelai.....	37
4.8 WHC TVP koro komak dengan variasi rasio <i>molef</i> koro komak dan isolat protein kedelai.....	38
4.9 OHC TVP koro komak dengan variasi rasio <i>molef</i> koro komak dan isolat protein kedelai.....	39
4. 10 Daya buih TVP koro komak dengan variasi rasio <i>molef</i> koro komak dan isolat protein kedelai .....	41
4.11 Stabilitas buih TVP koro komak dengan variasi rasio <i>molef</i> koro komak dan isolat protein kedelai .....	42
4.12 Daya emulsi TVP koro komak dengan variasi rasio <i>molef</i> koro komak dan isolat protein kedelai .....	43
4.13 Stabilitas emulsi TVP koro komak dengan variasi rasio <i>molef</i> koro komak dan isolat protein kedelai .....	45

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
A. Data Hasil Pengukuran Kadar Air TVP Koro Komak .....	57
A1. Kadar Air TVP Koro Komak .....	57
A2. Data Sidik Ragam Kadar Air TVP Koro Komak.....	57
A3. Data Uji Beda Nyata Kadar Air TVP Koro Komak.....	57
B. Data Hasil Pengukuran Kadar Abu TVP Koro Komak .....	57
B1. Kadar Abu TVP Koro Komak.....	57
B2. Data Sidik Ragam Kadar Abu TVP Koro Komak .....	58
B3. Data Uji Beda Nyata Kadar Abu TVP Koro Komak .....	58
C. Data Hasil Pengukuran Kadar Protein TVP Koro Komak.....	58
C1. Kadar Protein TVP Koro Komak .....	58
C2. Data Sidik Ragam Kadar Protein TVP Koro Komak.....	59
C3. Data Uji Beda Nyata Kadar Protein TVP Koro Komak.....	59
D. Data Hasil Pengukuran Kadar Lemak TVP Koro Komak .....	59
D1. Kadar Lemak TVP Koro Komak .....	59
D2. Data Sidik Ragam Kadar Lemak TVP Koro Komak.....	59
D3. Data Uji Beda Nyata Kadar Lemak TVP Koro Komak.....	60
E. Data Hasil Pengukuran Kadar Karbohidrat TVP Koro Komak .....	60
E1. Kadar Karbohidrat TVP Koro Komak.....	60
E2. Data Sidik Ragam Kadar Karbohidrat TVP Koro Komak .....	60
E3. Data Uji Beda Nyata Kadar KArbohidrat TVP Koro Komak .....	60
F. Data Hasil Pengukuran WHC TVP Koro Komak.....	61
F1. WHC TVP Koro Komak.....	61
F2. Data Sidik Ragam WHC TVP Koro Komak .....	61
F3. Data Uji Beda Nyata WHC TVP Koro Komak .....	61
G. Data Hasil Pengukuran OHC TVP Koro Komak.....	61
G1. OHC TVP Koro Komak.....	61
G2. Data Sidik Ragam OHC TVP Koro Komak .....	62

G3. Data Uji Beda Nyata OHC TVP Koro Komak .....	62
H. Data Hasil Pengukuran Daya Buih TVP Koro Komak.....	62
H1. Daya Buih TVP Koro Komak.....	62
H2. Data Sidik Ragam Daya Buih TVP Koro Komak.....	62
H3. Data Uji Beda Nyata Daya Buih TVP Koro Komak.....	63
I. Data Hasil Pengukuran Stabilitas Buih TVP Koro Komak .....	63
I1. Stabilitas Buih TVP Koro Komak .....	63
I2. Data Sidik Ragam Stabilitas Buih TVP Koro Komak.....	63
J. Data Hasil Pengukuran Daya Emulsi TVP Koro Komak .....	63
J1. Daya Emulsi TVP Koro Komak.....	64
J2. Data Sidik Ragam Daya Emulsi TVP Koro Komak .....	64
J3. Data Uji Beda Nyata Daya Emulsi TVP Koro Komak .....	64
K. Data Hasil Pengukuran Stabilitas Emulsi TVP Koro Komak.....	64
K1. Stabilitas Emulsi TVP Koro Komak.....	64
K2. Data Sidik Ragam Stabilitas Emulsi TVP Koro Komak.....	65
K3. Data Uji Beda Nyata Stabilitas Emulsi TVP Koro Komak.....	65
L. Data Hasil Pengukuran <i>Lightness</i> TVP Koro Komak.....	65
L1. <i>Lightness</i> TVP Koro Komak .....	65
L2. Data Sidik Ragam <i>Lightness</i> TVP Koro Komak .....	66
L3. Data Uji Beda Nyata <i>Lightness</i> TVP Koro Komak.....	66
M. Data Hasil Pengukuran <i>Hue</i> TVP Koro Komak .....	66
M1. <i>Hue</i> TVP Koro Komak.....	66
M2. Data Sidik Ragam <i>Hue</i> TVP Koro Komak.....	67
N. Data Hasil Penentuan Nilai Efektivitas TVP Koro Komak .....	68
O. Dokumentasi Pembuatan TVP Koro Komak .....	69

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Texturized Vegetable Protein* (TVP) merupakan daging analog yang terbuat dari kedelai melalui proses ekstrusi dan pemasakan (Khurram *et al.*, 2003; Cuptapun *et al.*, 2013). Pada proses pembuatan TVP, bahan mengalami gelatinisasi pati, denaturasi protein dan proses restrukturisasi (Matz, 1994). Keunggulan teknik ekstrusi adalah biaya lebih murah dengan kerusakan nutrisinya yang relatif rendah sehingga TVP yang dihasilkan memiliki mutu tinggi (Smith dalam Syapri, 2010).

Bahan yang paling banyak digunakan dalam pembuatan TVP adalah kedelai terutama isolat protein kedelai. Kebutuhan kedelai di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 2,5 juta ton/tahun, namun total produktivitas kedelai lokal hanya 675 ribu ton (Prasetyo, 2018). Hal tersebut memicu ketergantungan impor kedelai untuk memenuhi kebutuhan penggunaan kedelai. Salah satu alternatif untuk mengurangi impor kedelai adalah dengan mensubstitusi penggunaan kedelai yang mempunyai sifat dan fungsi yang hampir menyerupai kacang kedelai dan dapat tumbuh produktif di Indonesia.

Jenis kacang-kacangan yang dapat menggantikan kedelai adalah koro komak (*Lablab purpureus* (L.) Sweet). Produktivitas koro komak mencapai 1000-1200 kg/ha (Subagio dan Morita, 2008) dan umumnya mengandung protein antara 18-25 % dari biji (Subagio, 2006), sehingga koro komak berpotensi sebagai sumber pangan berprotein tinggi.

Penelitian sebelumnya mengenai fermentasi bahan pangan menggunakan bakteri asam laktat (BAL) menunjukkan karakteristik tepung yang lebih baik. Hasil penelitian fermentasi pada koro pedang (Kurniana, 2015) dan koro komak (Nafi *et al.*, 2015) menunjukkan bahwa fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi, mengurangi komponen antigizi, dan memperbaiki sifat fungsional. Jenis BAL yang banyak digunakan adalah *Lactobacillus plantarum* karena dapat mereduksi zat antigizi lebih banyak dan meningkatkan kandungan protein (Adeyemo dan Onilude, 2013). Tepung koro terfermentasi pada penelitian Kurniana (2015)

menghasilkan tepung koro termodifikasi atau dikenal sebagai *modified legume flour (molef)*.

Penelitian mengenai koro komak terfermentasi telah diteliti sebelumnya oleh Nafi *et al.* (2015) dengan kandungan protein yang tinggi dan memiliki sifat fungsional teknis yang baik seperti daya serap air 160 % dan daya serap minyak 137 % sebagai *food ingredient* baru. *Molef* dengan kandungan kimia dan sifat fungsional yang baik tersebut diharapkan dapat menjadi substitusi kedelai dalam pembuatan TVP. Campuran antara *molef* koro komak dan isolat protein kedelai dapat mempengaruhi karakteristik dari TVP yang dihasilkan, sehingga diperlukan penelitian mengenai pembuatan TVP dari formulasi *molef* koro komak dan isolat protein kedelai yang tepat.

## 1.2 Rumusan Masalah

TVP merupakan daging analog yang terbuat dari isolat protein kedelai yang mengalami gelatinisasi pati, denaturasi protein dan proses restrukturisasi. Kebutuhan kedelai pada tahun 2017 di Indonesia mencapai 2,5 juta ton, sedangkan total produktivitas kedelai lokal hanya 675 ribu ton. Hal tersebut memicu ketergantungan impor kedelai (Prasetyo, 2018). Salah satu alternatif untuk mengurangi impor kedelai adalah dengan mensubstitusi penggunaan kedelai.

Koro komak merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang memiliki kandungan protein cukup tinggi sehingga berpotensi digunakan untuk bahan pembuatan TVP. Fermentasi koro komak menggunakan bakteri asam laktat (BAL), yaitu *Lactobacillus plantarum* dengan tujuan meningkatkan sifat fungsional tepung koro terfermentasi (*molef*) sehingga sesuai untuk pembuatan TVP. Penelitian tentang penggunaan *molef* koro komak dan isolat protein kedelai belum pernah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai formulasi *molef* koro komak dan isolat protein kedelai yang tepat dalam pembuatan TVP sehingga menghasilkan karakteristik yang baik.

### 1.3 Tujuan

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan diantaranya adalah:

1. Mengetahui karakteristik kimia, fisik dan sifat fungsional TVP dari formulasi *molef* koro komak dan isolat protein kedelai;
2. Mengetahui formulasi terbaik *molef* koro komak dan isolat protein kedelai pada pembuatan TVP.

### 1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya adalah:

1. Meningkatkan nilai ekonomis koro komak;
2. Memberikan inovasi olahan daging analog sebagai salah satu alternatif pengganti daging hewani.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Koro Komak

Koro komak (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) merupakan jenis kacang-kacangan yang berasal dari Afrika dan terdistribusi di daerah tropis dan subtropis. Di Indonesia, koro komak banyak ditanam di Jawa Timur dan Nusa Tenggara Barat. Koro komak tersebut bisa dijadikan bahan baku alternatif dalam pembuatan tahu, tempe, kecap, tepung komposit, emping, dan konsentrat atau isolat protein. Potensi koro komak menjadi bahan baku alternatif ini masih belum maksimal penggunaannya (Jayanti dan Harisanti, 2013). Menurut Harnani (2009), taksonomi dari tanaman koro komak adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkelas	: <i>Rosidae</i>
Ordo	: <i>Fabales</i>
Famili	: <i>Fabaceae</i>
Genus	: <i>Lablab adans</i>
Species	: <i>Lablab purpureus</i>

Koro komak dibedakan dalam dua tipe dasar yaitu tipe liar (*wild type*) dan tipe budidaya (*cultivated type*). Tipe liar dicirikan oleh bentuk pertumbuhan tegak dan mengumpul seperti semak, biji relatif kecil dan memiliki bintik. Tipe budidaya dicirikan oleh bentuk pertumbuhan memanjat, biji relatif besar dan umumnya tidak berbintik (Maass dalam Jayanti dan Harisanti, 2013). Bunga koro komak dapat berwarna putih atau ungu seperti terlihat pada Gambar 2.1. Warna ungu akan menunjukkan gradasi mulai dari ungu gelap sampai mendekati merah muda dengan polong yang memiliki tepi berwarna ungu. Polong yang memiliki tepi berwarna hijau umumnya dimiliki oleh koro komak yang bunganya berwarna putih (Jayanti dan Harisanti, 2013).



(a) Koro komak putih

(b) Koro komak ungu

Gambar 2.1 Tanaman dan biji koro komak

Biji koro komak memiliki kandungan nutrisi yang lengkap dan berpotensi untuk dijadikan sumber makanan pokok. Berdasarkan komposisi kimia pada Tabel 2.1, biji koro komak mengandung kadar karbohidrat yang tinggi yaitu 67,9 % disusul protein, lemak, air dan abu dengan nilai berturut-turut 17,1; 9,3; 3,6; dan 1,1 %. Kandungan protein koro komak cukup tinggi mempunyai potensi sebagai alternatif pengganti protein hewani.

Tabel 2.1 Karakteristik kimia biji koro komak

No	Kandungan	Jumlah
1	Kadar air (%)	9,3 ± 0,5
2	Kadar protein (%)	17,1 ± 1,5
3	Kadar lemak (%)	1,1 ± 0,4
4	Kadar abu (%)	3,6 ± 0,1
5	Kadar karbohidrat (%)	67,9 ± 4,2
6	HCN (mg/100g)	1,1 ± 0,1
7	Asam fitat (mg/g)	18,9 ± 0,2
8	Tripsin inhibitor (TIU/mg)	0,15 ± 0,02

Sumber: Subagio (2006)

Berdasarkan fraksinasi protein koro komak, globulin merupakan fraksi yang paling dominan yaitu mencapai 55,2 % dari total protein (Subagio, 2006; Andrew *et al.*, 2006). Berdasarkan penelitian Subagio (2006), jenis fraksi globulin 11S cukup rendah yaitu 9,44 % dan globulin 7S cukup tinggi yaitu 20,5 % sedangkan kandungan globulin lain seperti globulin 2S dan 15S tidak dapat teranalisa secara optimal. Pada pemanfaatan dalam produk pangan, tingginya fraksi globulin 7S akan meningkatkan kemampuan emulsi akibat difusi interfase



yang tinggi sedangkan fraksi globulin 11S akan menurunkan daya emulsi akibat terbentuknya ikatan sulfida yang dapat menghambat pelipatan dan menurunkan interaksi pada air dan minyak. Selain itu, globulin 7S memiliki sifat yang lebih hidrofobik dibandingkan globulin 11S. Hal tersebut diakibatkan karena komposisi grup sulfhidril dan kadar asam amino sulfur globulin 7S lebih sedikit dibandingkan 11S. Rendahnya sulfur dalam globulin 7S juga menyebabkan sedikitnya ikatan disulfida sehingga pembentukan gel diprediksi lebih elastis dan regangan lebih lemah daripada gel yang dibentuk globulin 11S (Andrew *et al.*, 2006).

## 2.2 Isolat Protein Kedelai

Isolat protein kedelai merupakan produk tepung kedelai dengan kandungan protein minimum 90% dari bahan kering. Kandungan nutrisi isolat protein kedelai dapat dilihat pada Tabel 2.2. Menurut Subagio *et al.*, (2003), isolat protein hampir bebas dari karbohidrat, serat dan lemak sehingga sifat fungsional dari isolat protein jauh lebih baik. Isolat protein kedelai dapat menjadi pengemulsi yang baik dalam mengikat lemak dan air. Oleh karena itu, penggunaan isolat protein kedelai diduga dapat membentuk memperbaiki tekstur agar lebih elastis, mengontrol viskositas dalam minuman dan membuat produk lebih *creamy* (Singh *et al.*, 2008)

Tabel 2.2 Kandungan nutrisi isolat protein kedelai

No	Kandungan	Jumlah
1	Air (%)	5
2	Protein (%)	90
3	Lemak (%)	4
4	Karbohidrat (%)	-
5	Abu (%)	5

Sumber: Guerrero *et al.* (2012)

Prinsip yang digunakan untuk mengisolasi protein kedelai adalah pengendapan seluruh protein pada titik isoelektrik yaitu pH dimana seluruh protein menggumpal. Pada proses pembuatan isolat dilakukan penghilangan lemak dengan cara pengepresan kemudian dilakukan ekstraksi dengan pH basa

(7,5-8,5). Pemilihan suasana basa berdasarkan kenyataan bahwa sebagian besar asam amino akan bermuatan negatif pada pH di atas isoelektrik, muatan yang sejenis cenderung untuk tolak menolak, hal ini menyebabkan minimumnya interaksi antara residu-residu asam amino (Rusmianto, 2007). Selanjutnya dilakukan pengendapan protein pada pH isoelektrik (4,5) dan kemudian dilakukan *spray drying* untuk mendapatkan isolat protein kedelai.

Sifat yang diunggulkan dari isolat protein kedelai adalah sifat fungsional proteinnya. Sifat ini menentukan penggunaan produk tersebut dalam berbagai produk makanan (Koswara, 2005). Isolat protein kedelai memiliki beberapa fungsi dalam olahan daging seperti penyerapan dan pengikat lemak, pengikatan flavor, pembentuk dan menstabilkan emulsi lemak, dan membuat ikatan disulfida. Hal ini berkaitan dengan kuantitas air yang terikat bersama dengan protein dalam emulsi produk. Jumlah protein yang ditambahkan akan berdampak pada jumlah air yang terikat dalam matriks protein-air atau matriks emulsi yang ditandai dengan peningkatan nilai WHC (*water holding capacity*) (Bahnol dan El-Aleem, 2004). Selain itu, isolat protein kedelai atau *isolat soy protein* (ISP) bersifat hidrofilik dan dapat menyatu dengan produk olahan daging untuk mengurangi terjadinya *cooking loss* (Zhang *et al.*, 2010).

### **2.3 Modified Legume Flour (molef)**

Tepung koro terfermentasi merupakan produk turunan dari tepung koro dengan prinsip modifikasi secara fermentasi sehingga dapat digunakan sebagai *functional food ingredient*. Fermentasi biji koro biasanya dilakukan secara spontan (alami) maupun dengan kultur murni seperti bakteri asam laktat (BAL) yang bertujuan untuk mengurangi resiko defisiensi mikronutrien, menurunkan kandungan senyawa antigizi dan meningkatkan protein terlarut (Antony dan Chandra dalam Wahyuningtyas, 2016). Fermentasi spontan pada koro komak (Nafi *et al.*, 2014) dan koro kratok (Nafi *et al.*, 2015) akan mengakibatkan degradasi protein dan karbohidrat, namun akan meningkatkan sifat fungsional teknis yang baik meliputi daya serap air, daya serap minyak dan daya emulsi. Sifat fungsional tersebut penting dalam pengolahan dan formulasi produk (Wu *et*

*al.*, 2009), antara lain dapat diaplikasikan pada pembuatan sosis, cake, dan nugget (Nafi *et al.*, 2015).

Pembuatan tepung koro komak terfermentasi spontan dilakukan dengan merendam koro komak dalam air dengan perbandingan 1:3 pada pH 5 selama 16 jam (Nafi *et al.*, 2016) untuk memberikan kondisi asam saat perendaman dan melunakkan tekstur koro komak. Selanjutnya dilakukan pencucian untuk menghilangkan air rendaman dan untuk menghentikan fermentasi dilakukan perendaman koro komak dalam larutan NaCl 10% dengan perbandingan 1:3 selama 15 menit. Kemudian dilakukan pencucian sebanyak dua kali untuk menghilangkan NaCl lalu ditiriskan. Setelah itu, dilakukan penggilingan basah menggunakan *food processor* terlebih dahulu, kemudian dilakukan pengeringan menggunakan sinar matahari selama  $\pm$  1 jam dan dilanjutkan dengan oven pada suhu 60°C selama 24 jam. Kemudian dilakukan penggilingan dan pengayakan menggunakan ayakan 80 mesh (Nafi *et al.*, 2014).

Menurut penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nafi *et al.* (2014), fermentasi spontan koro komak akan optimum pada perlakuan biji pecah pada pH 5 dengan waktu fermentasi 32 jam. Hasil fermentasi spontan koro komak dapat dilihat pada Tabel 2.3. Beberapa kandungan seperti protein dan mineral yang larut dalam air akan mengalami penurunan saat pencucian dan perendaman sebelum fermentasi sehingga kadar protein dan abu akan menurun dibandingkan koro komak yang tidak difermentasi.

Tabel 2.3 Kandungan nutrisi dan sifat fungsional hasil fermentasi koro komak

Parameter	Hasil
Kadar air (%)	8,99
Kadar abu (%)	2,41
Kadar protein (%)	14
Kadar lemak (%)	1,885
Kadar karbohidrat (%)	55,77
<i>Lightness</i>	87,40
WHC (%)	160
OHC (%)	137
Kandungan Pati (%)	42,72

Sumber: Nafi *et al.* (2014)

Tepung koro terfermentasi memiliki sifat fungsional teknis yang baik seperti WHC (*water holding capacity*) yang diakibatkan oleh kadar karbohidrat terutama pati yang tinggi sehingga daya ikat airnya meningkat. OHC (*oil holding capacity*) yang dimiliki tepung koro terfermentasi juga baik karena kandungan protein koro komak yang dimiliki mempunyai gugus hidrofobik yang lebih banyak sehingga penyerapan minyak dapat terjadi karena ikatan non kovalen seperti atraksi hidrofobik, elektrostatik dan ikatan hidrogen pada interaksi lemak protein (Lawal, 2004). Menurut Aisah dalam Wahyuningtyas (2016), tepung hasil fermentasi dari biji koro atau polong-polongan tersebut disebut dengan istilah *modified legume flour (molef)*.

Jenis bakteri asam laktat (BAL) yang bisanya digunakan dalam fermentasi bahan pangan antara lain *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus fermentum* dan *Lactobacillus amylophilus* (Setiarto *et al.*, 2016). Jenis BAL yang banyak digunakan beberapa peneliti sebelumnya adalah *Lactobacillus plantarum* seperti fermentasi pada ubi jalar (Rahmawati *et al.*, 2015 dan Julianti *et al.*, 2017), dan kulit pisang (Kusuma *et al.*, 2016). *Lactobacillus plantarum* ini sering digunakan karena merupakan bakteri yang umum ditemukan di lingkungan atau bahan pangan yang tinggi karbohidrat (Onilude *et al.*, 2017) sehingga mampu tumbuh dengan baik dan optimal memproduksi asam lebih tinggi pada fermentasi sayuran dan buah (Kusuma *et al.*, 2016).

*Lactobacillus plantarum* merupakan bakteri asam laktat yang aman jika ditambahkan dalam pangan karena sifatnya tidak toksik dan tidak menghasilkan toksin, maka disebut *food grade microorganism* oleh *Generally Recognized As Safe* (GRAS) (Daeschel dan Nes, 1995; Onilude *et al.*, 2017). *Lactobacillus plantarum* telah banyak diaplikasikan dalam produksi makanan, seperti *kimchi*, keju, sosis, dan *sorghum beer* (Liu *et al.*, 2011; Onilude *et al.*, 2017). Bakteri ini digunakan sebagai kultur starter dan dapat memberikan kontribusi rasa serta tekstur pada makanan fermentasi. Pemanfaatan *Lactobacillus plantarum* yang telah terbukti antara lain adalah peran *Lactobacillus plantarum* dalam menghidrolisis fitat seiring dengan meningkatnya waktu fermentasi dan turunnya pH selama fermentasi biji gandum (Leenhardt *et al.*, 2005). Selain itu,

*Lactobacillus plantarum* juga dapat menghasilkan enzim alfa amilase yang dapat menghidrolisis ikatan linier  $\alpha$ -1,4 glikosidik pada amilosa secara acak sehingga menghasilkan campuran dekstrin, maltosa dan glukosa (Onilude *et al.*, 2016; Setiarto dan Widhyastuti, 2017).

#### **2.4 Texturized Vegetable Protein (TVP)**

*Texturized vegetable protein* (TVP) merupakan salah satu jenis produk daging analog yang memiliki kemiripan fungsional dengan daging dalam beberapa karakteristik seperti dalam tekstur dan flavor (Khurram *et al.*, 2003). TVP memiliki daya simpan yang tinggi dan merupakan sumber protein dan serat yang baik. TVP merupakan daging analog murni yang menggunakan bahan bukan daging tetapi sesuai atau mirip dengan sifat-sifat daging asli (Santoso, 2005).

TVP umumnya dibuat dari bahan berprotein tinggi terutama biji-bijian. Bahan pangan nabati yang dapat digunakan dalam pembuatan TVP antara lain adalah kedelai, kacang-kacangan, gluten jagung, biji kapas, gluten gandum, wijen, dan protein biji bunga matahari (Sayidah, 2016). Bahan yang paling banyak digunakan dalam pembuatan TVP adalah protein kedelai yang telah mengalami proses penghilangan lemak, lalu dimasak di bawah tekanan, diekstrusi dan dikeringkan (Cuptapun *et al.*, 2013). Konsentrat dan isolat protein kedelai adalah dua bahan yang sering digunakan dalam pembuatan TVP. Bentuk TVP dari hasil ekstrusi protein kedelai ada berbagai macam antara lain gumpalan-gumpalan, serpihan-serpihan, granula, lembaran dan bentuk-bentuk lain. Pembuatan TVP ini bertujuan untuk memberikan struktur dan kenampakan yang menyerupai daging ketika direndam kembali dengan air (Joshi dan Kumar, 2015).

TVP mempunyai beberapa keistimewaan antara lain nilai gizinya lebih baik, lebih homogen dan lebih awet saat penyimpanan, dapat diatur hingga tidak mengandung lemak dan harganya lebih murah (Astawan, 2009), sehingga dapat digunakan sebagai makanan diet dan pengganti daging sapi atau ayam (Omohimi *et al.*, 2014). Komposisi kimia TVP komersil (Solae) dapat dilihat pada Tabel 2.4. TVP atau produk daging tiruan memiliki kemiripan sifat dengan daging pada beberapa karakteristik seperti tekstur, *flavour* atau warna. Produk TVP biasanya

diaplikasikan pada pembuatan sosis, daging cacah, hamburger, daging rendang, bakso serta dalam bentuk *bacon* dan bistik (Syapri, 2010).

Tabel 2.4 Komposisi kimia TVP komersil (*The Solae Company Ind. E Com. De Alimentos LTDA – Esteio, RS, Brasil*)

Komponen	Jumlah (%)
Protein	50
Air	6
Abu	4
Serat	20
Lemak	0
Karbohidrat	20

Sumber: Cassini *et al.*, (2006)

## 2.5 Proses Pembuatan TVP (*Texturized Vegetable Protein*)

TVP dibuat menggunakan teknologi ekstrusi untuk merestrukturisasi protein pada bahan (Riaz, 2011). Proses ekstrusi merupakan teknik pemrosesan yang penting dalam industri makanan karena dianggap sebagai proses yang efisien. Ekstrusi menggabungkan sejumlah unit operasi seperti pencampuran, pemasakan, pemotongan, pembentukan akhir dan pengeringan dalam satu proses yang cepat sehingga efisien waktu dan energi. Oleh sebab itu ekstrusi ini dapat digunakan untuk menghasilkan berbagai macam makanan seperti *ready to eat* (RTE), makanan ringan, permen dan lain-lain (Mesquita *et al.*, 2013).

Prinsip ekstrusi yang digunakan adalah bahan mentah dimasukkan ke dalam barrel ekstruder yang kemudian dibawa oleh ulir ke sepanjang barrel tersebut. Selanjutnya, celah antar uliran yang lebih kecil akan membatasi volume bahan yang mengalir dan meningkatkan resistensi perpindahannya. Selama melewati barrel, ulir mencampur bahan menjadi semi solid dan membentuk massa yang liat. Jika bahan dipanaskan pada suhu di atas 100°C, prosesnya disebut ekstrusi pemasakan atau ekstrusi panas (Lisa, 2010).

Adapun tahapan proses pengolahan TVP dengan ekstruksi sebagai berikut (Santoso, 2005) :

a. Pra Ekstruksi

Pencampuran bahan sesuai dengan formulasi bahan TVP yang akan diekstruksi dan penambahan air berkisar 30-40% berdasarkan bahan TVP yang akan digunakan. Penambahan air pada adonan mentah TVP harus tercampur dengan merata, apabila penambahan air tidak merata dapat mengakibatkan kondisi ekstruksi yang sulit diprediksi sehingga akan menghasilkan produk TVP yang tidak konsisten. Penambahan air dapat mempengaruhi tingkat kelembaban TVP saat pencampuran awal dan tekstur produk akhir yang diinginkan.

b. Proses Ekstruksi

Proses ekstruksi dilakukan dengan menggunakan mesin ekstruder. Pada mesin ekstruder terjadi proses penekanan adonan secara paksa melalui ujung keluaran, pengadukan adonan sehingga menghasilkan adonan yang lebih homogen, serta pengaturan kecepatan produksi dan mutu produk. Produk yang telah melalui proses ekstruksi pada mesin ekstruder disebut ekstrudat.

c. Proses Setelah Ekstruksi

TVP yang telah berbentuk ekstrudat kemudian dilakukan proses pengeringan. Pengeringan bertujuan untuk menurunkan kadar air sehingga produk TVP bersifat keras dan memiliki daya simpan yang lama.

## **2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekstrusi pada Pembuatan TVP (*Texturized Vegetable Protein*)**

Pemasakan ekstrusi menyebabkan bahan pangan berpati maupun bahan pangan berprotein tinggi mengalami perubahan menjadi plastis karena adanya kombinasi pemanasan, tekanan tinggi dan gesekan mekanis. Suhu tinggi pada proses ekstrusi akan menimbulkan gelatinisasi pati, denaturasi protein dan proses restrukturisasi (Matz, 1994). Mesquita *et al.* (2013) juga menjelaskan bahwa proses ekstrusi dengan suhu tinggi dan waktu yang cepat akan menyebabkan terjadinya gelatinisasi pati, denaturasi protein, modifikasi lemak dan inaktivasi enzim. Gelatinisasi yang terjadi bisa hanya sebagian atau bisa terjadi keseluruhan. Protein yang mendapatkan tekanan dan suhu yang tinggi menyebabkan kelarutan

proteinnya menurun dan terjadi reaksi *cross-linking*. Hal ini menyebabkan terjadinya beberapa ikatan kovalen pada saat denaturasi protein dan membentuk ikatan kompleks antara pati-lemak dan protein-lemak.

Karakteristik ekstrudat dipengaruhi oleh beberapa hal, yakni :

a. Formulasi bahan yang digunakan

Produk ekstrusi dibuat dari beragam bahan baku. Komponen bahan pangan dengan sifat fungsional yang berbeda dapat diolah menjadi produk ekstrusi. Perubahan bentuk dari bahan baku selama pengolahan merupakan faktor terpenting yang membedakan suatu proses pengolahan dengan proses lainnya (Estiasih dan Ahmadi, 2009).

b. Suhu proses ekstrusi

Menurut Tan *et al.* (2009), suhu yang semakin tinggi akan membuat pati semakin menyerap air, sehingga meningkatkan derajat gelatinisasinya. Hal tersebut membuat produk yang dihasilkan menjadi semakin mengeras.

c. Kecepatan ulir

Kecepatan ulir merupakan hal penting yang perlu diperhatikan dalam degradasi pati, kecepatan ulir yang meningkat akan merubah struktur pati. Peningkatan kecepatan ulir dapat menghasilkan derajat pengembangan produk yang dihasilkan, namun jika kecepatan ulir terus ditingkatkan tidak akan menyebabkan perubahan derajat pengembangan produk (Nowjee, 2004).

d. Kandungan air pada bahan

Kadar air memegang peranan penting terhadap pengembangan dalam proses ekstrusi. Air merupakan media dalam transfer panas selama ekstrusi (Guerrero *et al.*, 2012). Kadar air sangat mempengaruhi derajat gelatinisasi dan air juga berfungsi sebagai reaktan dalam reaksi kompleks dengan komponen lainnya. Kadar air yang semakin tinggi dapat meningkatkan proses pengadukan sehingga gelatinisasi semakin meningkat. Hasil ekstrusi dengan kelembaban tinggi mempunyai ukuran pori-pori lebih besar dan dinding sel lebih tebal. Jika hasil ekstrusi terlalu lembab, produk yang diperoleh dapat mengembang cukup besar setelah keluar dari cetakan tetapi menyusut sebelum dingin, memadat dan menjadi produk dengan tekstur keras yang tidak disukai.



## 2.7 Sifat Fungsional Protein

Sifat fungsional protein merupakan sifat-sifat protein yang dapat mempengaruhi karakter pangan selama preparasi, pengolahan, penyimpanan, dan berperan dalam kualitas sensoris produk pangan (Sugiyanto dan Manulang, 2001). Sifat fungsional protein berperan dalam pengolahan pangan seperti roti, sosis, kembang gula, es krim, dan sebagainya (Winarno, 2004). Peran sifat protein berhubungan dengan kemampuan protein mengikat air, mengikat minyak, membentuk buih, dan membentuk emulsi. Sifat atau kemampuan ini akan mempengaruhi kualitas produk seperti kenampakan/bentuk, daya tarik, kekompakan struktur produk, dan lain-lain (Avanza, 2012). Kinsella dan Shetty (1985), menyatakan jika memodifikasi sifat-sifat tersebut akan menyebabkan protein akan menimbulkan flavor, tekstur, dan mutu yang berbeda bahkan menjadi lebih baik .

Setiap jenis protein memiliki sifat fungsional yang berbeda yang disebabkan perbedaan struktur primer, sekunder, tersier, dan kuaterner pada protein. Beberapa sifat fungsional protein yang penting meliputi water holding capacity, oil holding capacity, daya emulsi, dan daya buih.

### 2.7.1 *Water Holding Capacity* (WHC)

*Water holding capacity* (WHC) menunjukkan kemampuan fisik pengikatan air melawan gravitasi. Komposisi kimia yang berkaitan erat dengan kapasitas penyerapan air pada tepung adalah protein dan karbohidrat, hal ini diakibatkan oleh sifat hidrofilik dan senyawa penyusun polar yang dimiliki oleh komponen tersebut (Avanza, 2012). WHC bagian faktor penting dari viskositas pada pembuatan sup, saus, dan roti (Granito *et al.*, 2004)

Cheryan (2004), juga menyatakan bahwa protein bersifat hidrofilik dan mempunyai celah-celah polar seperti gugus karboksil dan amino polar yang dapat mengikat ion polar. Kemampuan ini sangat penting dalam baked food karena dapat meningkatkan rendemen adonan dan memudahkan penganannya. Jumlah air yang diikat oleh protein mempengaruhi tekstur, mouthfeel, dan volume makanan.

Selain itu, sifat pengikatan air yang kuat mampu mempertahankan kesegaran makanan, seperti roti dan biskuit (Koswara, 1995).

### 2.7.2 Oil Holding Capacity (OHC)

*Oil holding capacity* (OHC) merupakan sifat fungsional penting selain WHC pada tepung yang berperan dalam mempertahankan rasa pada tepung. Komponen kimia dalam bahan pangan yang memiliki mekanisme penyerapan minyak adalah protein karena memiliki senyawa penyusun non polar untuk mengikat lemak (Avanza, 2012). OHC pada tepung potensial digunakan untuk aplikasi pangan, khususnya dalam menyimpan rasa dan memperpanjang umur simpan produk dengan mereduksi kehilangan air dan minyak (Chel-guerrero *et al.*, 2002).

Kemampuan sifat protein (OHC) pada produk pangan sangat penting karena bertujuan untuk meningkatkan penyerapan minyak pada daging giling dan mencegah penyerapan minyak berlebih seperti pada penggorengan donat dan pancake. Sifat protein yang tidak larut (hidrofobik) mempunyai kapasitas penyerapan minyak yang besar dan berpengaruh terhadap sifat tekstural produk (Zayas, 1997). Penyerapan minyak sangat dipengaruhi oleh sumber protein, jumlah protein, kondisi pemrosesan, ukuran partikel, dan suhu.

### 2.7.3 Daya Buih dan Stabilitas Buih

Daya buih merupakan sifat yang terjadi akibat denaturasi dan agregasi protein selama pengocokan (*whipping*) yang menunjukkan peningkatan volume permukaan yang terdiri atas fase air atau udara (Sugijanto dan Manulang, 2001; Amadou, 2010). Daya buih suatu protein dalam tepung terdiri dari dua aspek yaitu kemampuan protein membentuk dan menghasilkan buih dalam jumlah tertentu (aktivitas buih) serta kemampuan protein dalam mempertahankan buih dalam waktu tertentu (Mwasaru *et al.*, 1999), sedangkan stabilitas buih merupakan kemampuan protein untuk menstabilkan buih yang disebabkan sifat hidrofobik permukaan protein. Sifat hidrofobik protein akan berdifusi dengan cepat diantara

permukaan udara dan air dengan mengenkapsulasi partikel udara menjadi formasi buih (Wierenga dan Gruppen, 2010).

#### 2.7.4 Aktivitas Emulsi dan Stabilitas Emulsi

Aktivitas emulsi merupakan suatu dispersi cairan dalam cairan dengan molekul kedua cairan tersebut tidak saling berbaur, tetapi saling antagonistik (Winarno, 1997). Emulsifikasi merupakan kemampuan protein untuk membentuk emulsi dan mempertahankan stabilitas dari emulsi (Sugijanto dan Manulang, 2001). Kemampuan protein untuk membentuk emulsi tersebut dapat dinyatakan sebagai aktivitas emulsi atau EAI (*Emulsifying Activity Index*) dan dalam area interfasial maksimal per gram protein yang dapat distabilkan (Zayas, 1997).

Pengukuran EAI dilakukan dengan metode spektrofotometri. Pengukuran dilakukan dengan densitas optik larutan emulsi. Aktivitas emulsi dinyatakan sebagai ESI (*Emulsifying Stability Index*) yaitu kemampuan suatu emulsi untuk tetap stabil dan tidak berubah terhadap penggabungan dan flokulasi (Zayas, 1997). Stabilitas emulsi merupakan hal penting diakibatkan standart untuk pemeliharaan sistem saat protein mengalami pemrosesan (Sugijanto dan Manulang, 2001).

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Mei 2018 sampai Juli 2018.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.2.1 Alat Penelitian

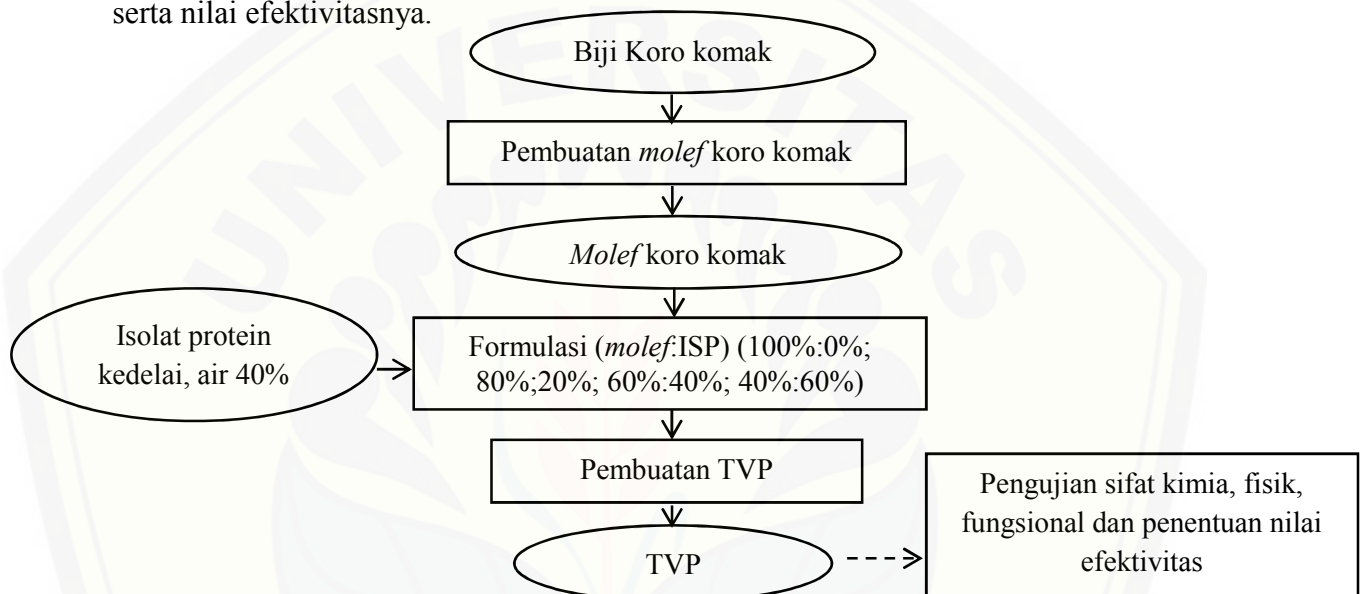
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven pengering (cabinet), neraca analitik (Ohaus), blender merek Miyako, ayakan 80 mesh, ekstruder ulir tunggal (*single screw extruder*), spatula, loyang, inkubator 37°C merek Heracus Instruments Tipe B-6200, bunsen, desikator, labu Kjeldahl, soxhlet Buchi, cadaftarwan, tanur pengabuan Nabetherm, sentrifuge Yenaco model YC-1180 dan tabungnya, homogenizer merek Ultra-Turrax T25 basic IKA-WERKE kecepatan 13500/menit, spektrofotometer merek Genesys 10S UV-VIS, *colour reader* merek Minolta (CR-10) dan alat-alat gelas Pyrex.

#### 3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah koro komak (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) putih yang diperoleh dari Asosiasi Tani Hutan Rakyat Indonesia (ATHRI), isolat protein kedelai, aquadest, NaOH (Merck), HCl (Merck), asam sitrat (Merck), NaCl (Merck), *Lactobacillus plantarum* strain, *deMann Rogosa Sharpe Broth* (MRSB) (Merck), gula Gulaku, susu skim Sunlac, minyak Bimoli, selenium (Merck), asam borat (Merck), heksan (Merck) dan Sodium Dodesil Sulfat (SDS) 0,1%.

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu penyiapan kultur kerja *molef* koro komak, pembuatan *molef* koro komak, dan pembuatan TVP dengan perbedaan konsentrasi *molef* koro komak dan isolat protein kedelai. TVP yang dihasilkan selanjutnya dianalisis sifat kimia meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar karbohidrat, sifat fisik yaitu warna, sifat fungsional meliputi WHC, OHC, daya buih, stabilitas buih, daya emulsi dan stabilitas emulsi, serta nilai efektivitasnya.



Gambar 3.1 Diagram alir rancangan penelitian

### 3.4 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari satu faktor yaitu variasi formula *molef* koro komak : isolat protein kedelai, dengan tiga kali ulangan pada masing-masing perlakuan. Perlakuan yang diberikan pada pembuatan TVP koro komak yaitu:

B1 = 100% K : 0% P

B2 = 80% K : 20% P

B3 = 60% K : 40% P

B4 = 40% K : 60% P

Keterangan:

Persentase *molef* koro komak(K) : isolat protein kedelai (P)

### 3.5 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.5.1 Penyiapan kultur kerja *molef* koro komak (Nafi' *et al.*, 2016 dengan modifikasi)

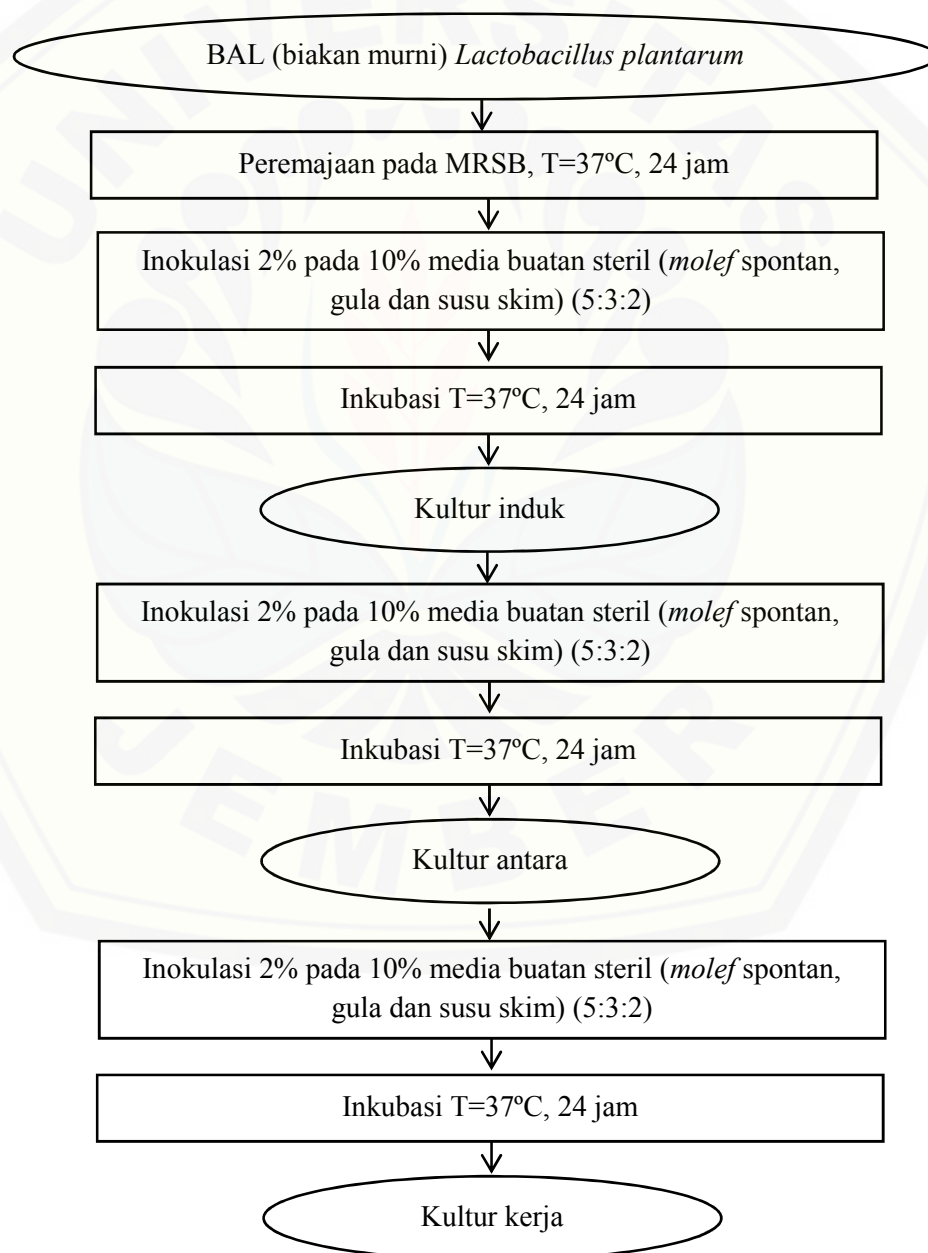
Penyiapan kultur kerja *molef* koro komak dilakukan dengan cara melakukan peremajaan kultur *Lactobacillus plantarum* pada media MRSB 37°C selama 24 jam. Kultur hasil peremajaan sebanyak 2% (v/v) diinokulasi pada 10% (b/v) larutan media buatan steril yang terdiri dari *modified legume flour (molef)* spontan, gula, dan skim susu dengan perbandingan (5:3:2). Media buatan ini kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, yang disebut sebagai kultur induk. Sebanyak 2% (v/v) kultur induk diinokulasikan pada larutan media buatan steril untuk dijadikan kultur antara. Sebanyak 2% (v/v) kultur antara diinokulasikan kembali sebagai kultur kerja. Diagram alir pembuatan kultur kerja *molef* koro komak dapat dilihat pada Gambar 3.2.

#### 3.5.2 Pembuatan *molef* koro komak (Nafi' *et al.*, 2016 dengan modifikasi)

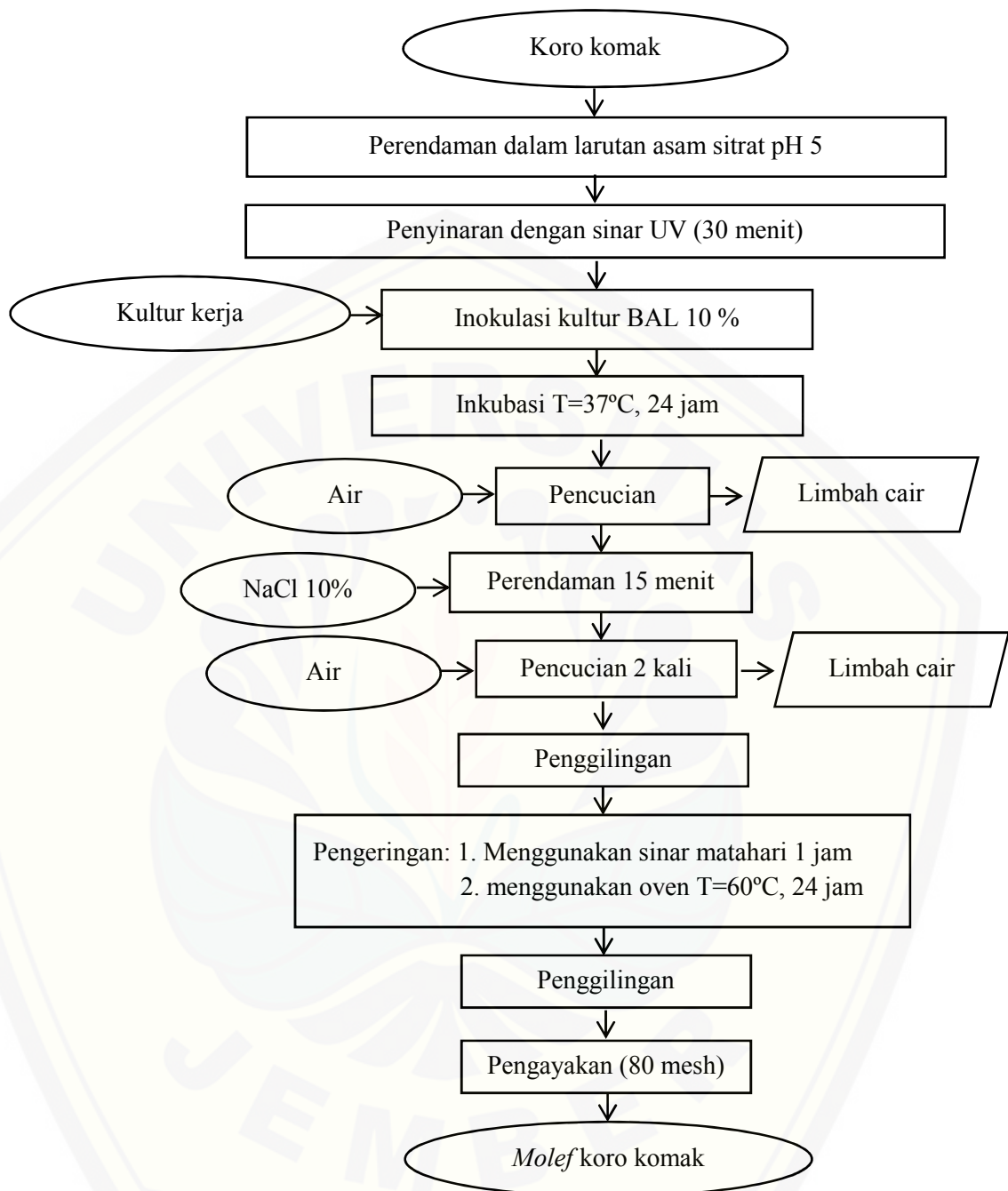
Proses pembuatan *molef* koro komak yaitu koro komak difermentasi dengan keadaan terkendali. Koro komak direndam dalam larutan asam sitrat dengan pH 5. Kemudian diberi sinar UV selama 30 menit untuk menghilangkan mikroorganisme lain yang dapat menghambat fermentasi. Setelah itu dilakukan inokulasi kultur BAL 10% dan diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Setelah fermentasi, dilakukan pencucian lalu dilakukan perendaman dengan larutan NaCl 10% dengan perbandingan (1:3) selama 15 menit untuk menghentikan fermentasi. Kemudian dilakukan pencucian sebanyak dua kali untuk menghilangkan NaCl pada bahan lalu ditiriskan. Setelah itu, dilakukan penggilingan (blender basah) dan pengeringan menggunakan sinar matahari ± 1 jam dan dilanjutkan dengan pengeringan oven 60 °C selama ± 24 jam yang berfungsi untuk mengurangi kadar air bahan. Koro komak yang telah kering digiling dan diayak dengan ayakan 80 mesh. Diagram alir pembuatan *molef* dapat dilihat pada Gambar 3.3.

### 3.5.3 Pembuatan TVP (Sayidah, 2016 dengan modifikasi)

*Molef* koro komak ditambahkan dengan isolat protein kedelai dan air untuk selanjutnya dicampur hingga homogen. Selanjutnya dilakukan proses ekstrusi di dalam ekstruder sehingga akan dihasilkan ekstrudat TVP. Ekstrudat TVP kemudian dilakukan pengukusan selama 20 menit agar terjadi gelatinisasi. Selanjutnya dilakukan pengeringan menggunakan oven dengan suhu 50°C selama ±16 jam untuk mengurangi kadar air. Diagram alir pembuatan TVP dapat dilihat pada Gambar 3.4.

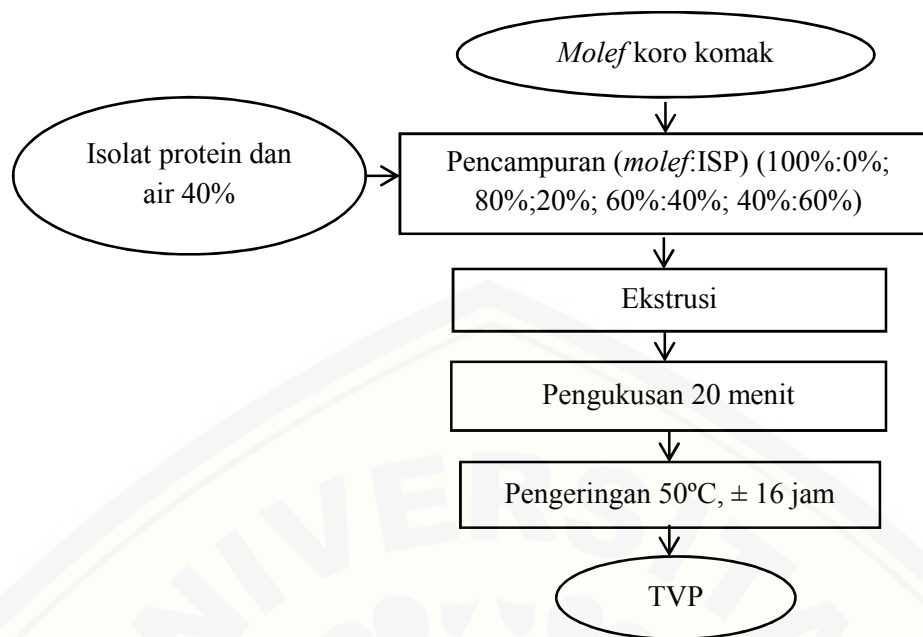


Gambar 3.2 Diagram alir kultur kerja *molef* koro komak (Ouwehand *et al.* dalam Nafi' *et al.*, 2016 dengan modifikasi)



Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan *molef* koro komak (Nafi' *et al.*, 2016 dengan modifikasi)





Gambar 3.4 Diagram alir pembuatan TVP (Sayidah, 2016 dengan modifikasi)

### 3.6 Parameter Pengamatan

#### 3.6.1 Sifat Kimia

1. Kadar air
2. Kadar abu
3. Kadar protein
4. Kadar lemak
5. Kadar karbohidrat *by difference method*

#### 3.6.2 Sifat Fisik

1. Warna

#### 3.6.3 Sifat Fungsional

1. *Water Holding Capacity* (WHC)
2. *Oil Holding Capacity* (OHC)
3. Daya Buih dan Stabilitas Buih
4. Daya emulsi dan Stabilitas emulsi

#### 3.6.4 Nilai efektivitas

### 3.7 Prosedur Pengukuran

#### 3.7.1 Pengukuran Kadar Air (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Prosedur yang dilakukan yaitu botol timbang dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang sebagai berat (A). Selanjutnya 2 g sampel ditimbang dan dimasukkan dalam botol timbang yang sudah kering sebagai berat (B) kemudian sampel dioven dengan suhu 100-105°C selama 3-5 jam kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang sebagai berat (C), tahap ini diulangi hingga mencapai bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan rumus:

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

Keterangan: A = berat botol timbang kosong (g)

B = berat botol + sampel (g)

C = berat botol + sampel setelah dioven (g)

#### 3.7.2 Pengukuran Kadar Abu (AOAC, 2005)

Prinsip pengukuran kadar abu adalah pembakaran bahan-bahan organik yang diuraikan menjadi air dan karbon dioksida tetapi zat anorganik tidak terbakar. Zat anorganik ini disebut abu. Cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105°C. Cawan didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap dan dilanjutkan dengan pengabuan di dalam tanur bersuhu 550-600°C sampai pengabuan sempurna. Sampel yang sudah diabukan didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai didapat bobot yang konstan. Kadar abu dihitung dengan rumus sebagai berikut.

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

Keterangan :

A : berat cawan kosong (g)

B : berat cawan + sampel awal (g)

C : berat cawan + sampel kering (g)

### 3.7.3 Pengukuran Kadar Protein (AOAC, 2006)

Kadar protein diukur menggunakan metode mikro kjeldahl yang dilakukan dengan menimbang sampel sebanyak 0,1 g kemudian dimasukkan ke dalam labu kjeldahl lalu ditambahkan 10 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan 1 g selenium. Destruksi selama 60 menit, ditambahkan 50 ml aquades. Larutan didestilasi dan destilat ditampung di erlenmeyer berisi 30 ml larutan asam borat 4% dan beberapa tetes indikator metil biru dan metil merah (MM dan MB). Titrasi dengan larutan HCl 0,1 N hingga berubah warna merah muda. Blanko diperoleh dari cara sama namun tanpa menggunakan sampel dan diganti dengan aquades. Kadar protein dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(VA - VB)}{W \times 1000} \times N \text{ HCl} \times 14,007 \times 6,25 \times 100\%$$

Keterangan:

VA	: ml HCl untuk titrasi sampel
VB	: ml HCl untuk titrasi blanko
N	: normalitas HCl standar yang digunakan
14,007	: berat atom Nitrogen
6,25	: faktor konversi protein untuk ikan
W	: berat sampel dalam g

### 3.7.4 Pengukuran Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Prinsip pengukuran kadar lemak (metode sokhlet) adalah lemak yang terdapat dalam sampel diekstrak dengan menggunakan pelarut non polar. Labu lemak yang akan digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100-105°C. Labu lemak didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g (B) kemudian dibungkus dengan kertas saring, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan ke dalam sokhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak. Sampel sebelumnya telah dioven dan diketahui bobotnya. Pelarut heksan dituangkan sampai sampel terendam dan

dilakukan refluks atau ekstraksi selama 5-6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling, dan ditampung. Ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105°C selama 1 jam. Labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan. Kadar lemak dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

A : berat labu alas bulat kosong (g)

B : berat sampel (g)

C : berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (g)

#### 3.7.5 Pengukuran Kadar Karbohidrat (*by difference*)

Pengukuran karbohidrat secara *by different* dihitung sebagai selisih 100 dikurangi kadar air, abu, protein dan lemak. Rumus perhitungan kadar karbohidrat yaitu:

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

#### 3.7.6 Pengukuran Warna (Hutching, 1999)

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan *colour reader* Minolta CR-10. Prinsip dari alat *color reader* adalah pengukuran perbedaan warna melalui pantulan cahaya oleh permukaan sampel. Pengukuran dilakukan pada 5 titik sampel. *Color reader* dihidupkan dengan menekan tombol *power*. Lensa diletakkan pada porselin standar secara tegak lurus dan menekan tombol “target” maka muncul nilai L, a, dan b pada layar, kemudian tombol “target” ditekan kembali sehingga muncul nilai dL, da, dan db. Nilai warna dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$a^* = \text{standar } a + da$$

$$b^* = \text{standar } b + db$$

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

$$H = 180 - \tan^{-1} b^*/a^* \text{ (jika } a \text{ positif dan } b \text{ positif)}$$

$$180 + \tan^{-1} b^*/a^* \text{ (jika } a \text{ negatif dan } b \text{ negatif)}$$

$$180 - \tan^{-1} b^*/a^* \text{ (jika } a \text{ negatif dan } b \text{ positif)}$$

Nilai L menyatakan parameter kecerahan (*lightness*) yang mempunyai nilai dari 0 (hitam) sampai 100 (putih). Nilai a menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai +a dari 0-100 untuk warna merah dan -a dari 0-(-80) untuk warna hijau. Nilai b menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai +b dari 0-70 untuk kuning dan nilai -b dari 0-(-70) untuk warna biru. Nilai H (*hue*) menyatakan sudut warna yaitu 0° (netral), 90° (kuning), 180° (hijau), dan 270° (biru). Deskripsi warna berdasarkan nilai *hue* dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Deskripsi penentuan warna berdasarkan nilai *hue*

No	Kriteria Warna Kisaran	°Hue
1	Red Purple (RP)	342-17
2	Red (R)	18-53
3	Yellow Red (YR)	54-89
4	Yellow (Y)	90-125
5	Yellow Green (YG)	126-161
6	Green (G)	162-197
7	Blue Green (BG)	198-233
8	Blue (B)	234-269
9	Blue Purple (BP)	270-305
10	Purple (P)	306-341

Sumber: Hutching (1999)

### 3.7.7 Pengukuran *Water Holding Capacity* (WHC) (Subagio *et al.*, 2003)

WHC diukur dengan cara tabung sentrifus yang kosong dan kering ditimbang (a g) terlebih dahulu. Kemudian sampel dimasukkan sebanyak 0,5 g (b g) ke dalam tabung lalu ditambahkan aquades 7 kali berat bahan (3,5 ml) sampai sampel terendam. Homogenizer selama 3 menit pada kecepatan sedang. Proses dilanjutkan dengan pengendapan dengan menggunakan sentrifus selama 10 menit dengan kecepatan 6000 rpm. Bagian supernatannya dituang, kemudian endapan

yang tertinggal beserta tabung ditimbang (c g). Selanjutnya dilakukan perhitungan WHC dengan rumus:

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

Keterangan: a = berat tabung kosong

b = berat sampel

c = berat air yang terakumulasi dalam sampel

### 3.7.8 Pengukuran *Oil Holding Capacity* (OHC) (Subagio *et al.*, 2003)

OHC diukur dengan cara tabung sentrifus yang kosong dan kering ditimbang (a g) terlebih dahulu. Kemudian sampel dimasukkan sebanyak 0,5 g (b g) ke dalam tabung lalu ditambahkan minyak 7 kali berat bahan (3,5 ml) sampai sampel terendam. Homogenizer selama 3 menit pada kecepatan sedang. Proses dilanjutkan dengan pengendapan dengan menggunakan sentrifus selama 10 menit dengan kecepatan 6000 rpm. Bagian supernatannya dituang, kemudian endapan yang tertinggal beserta tabung ditimbang (c g). Selanjutnya dilakukan perhitungan OHC dengan rumus:

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

Keterangan: a = berat tabung kosong

b = berat sampel

c = berat minyak yang terakumulasi dalam sampel

### 3.7.9 Pengukuran Daya Buih dan Stabilitas Buih (Subagio *et al.*, 2003)

Pengukuran daya buih dilakukan dengan cara 0,1 g sampel ditimbang dan ditambahkan 25 ml buffer fosfat 0,05 M pH 7, lalu dimasukkan ke dalam gelas ukur 100 ml. Volume (ml) awal larutan dicatat, kemudian dihomogenizer 10 menit sehingga terbentuk buih. Volume buih yang dihasilkan dicatat. Kemudian homogenizer dihentikan selama 2 menit, dan volume penurunan buih dicatat. Selanjutnya dilakukan perhitungan dengan rumus:

$$\text{Daya buih} = \frac{(\text{volume setelah aerasi} - \text{volume awal})}{\text{berat sampel}}$$

$$\text{Stabilitas buih} = \frac{\text{volume penurunan buih}}{\text{volume awal}} \times 100\%$$

### 3.7.10 Pengukuran Daya Emulsi dan Stabilitas Emulsi (Parkington *et al.*, 2000)

Daya dan stabilitas emulsi diukur dengan cara sampel ditimbang sebanyak 0,01 g dan ditambahkan 10 ml buffer fosfat 0,05 M pH 7. Proses selanjutnya didiamkan 15 menit pada suhu ruang lalu dihomogenizer 5 menit dengan kecepatan sedang. Lalu ditambah 2,5 ml minyak goreng dan dihomogenizer 3 menit. Pengukuran daya emulsi ada dua yaitu pengukuran aktivitas emulsi dan stabilitas emulsi.

Pengukuran aktivitas emulsi dilakukan dengan mengambil langsung 0,25 ml larutan setelah itu dihomogenizer, sedangkan untuk pengukuran stabilitas emulsi setelah 1 jam dan 2 jam dilakukan pengambilan 0,25 ml larutan emulsi bagian bawah. Masing-masing ditambahkan 5 ml SDS 0,1 % dan divortex. Kemudian dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 500 nm. Selanjutnya dilakukan perhitungan aktivitas emulsi dan stabilitas emulsi dengan rumus:

$$\text{EAI (m}^2/\text{g)} = \frac{2 \times 2,303}{c \times (1 - \emptyset) \times 10^4} \times \text{abs} \times \text{dilution}$$

Keterangan: EAI = *Emulsifying Activity Index*, aktivitas emulsi (m<sup>2</sup>/g)  
 c = Konsentrasi produk interaksi (g/ml)  
 ∅ = Fraksi volume minyak (ml/ml) dari emulsi  
 Abs = Absorbansi  
 Dilution = Fraksi larutan (SDS+Emulsi)

$$\text{ESI} = \frac{(T \times \Delta t)}{\Delta T}$$

Keterangan: ESI = *Emulsifying Stability Index*, stabilitas emulsi (jam)  
 T = Turbidity pada waktu 0 jam  
 ΔT = selisih turbidity pada waktu ke-0 jam dengan turbidity pada waktu yang akan dihitung  
 Δt = selisih waktu yang akan dihitung

### 3.7.11 Pengukuran Nilai Efektivitas (De Garmo *et al.*, 1994)

Nilai efektivitas digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik dengan cara memberikan bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka 0-1. Bobot nilai berbeda tergantung dari kepentingan masing-masing parameter yang dihasilkan akibat perlakuan. Parameter yang dianalisis dikelompokkan menjadi 2 kelompok. Kelompok A terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya semakin baik. Kelompok B terdiri dari parameter yang semakin rendah reratanya semakin baik. Nilai efektivitas ditentukan dengan rumus:

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

Variabel dengan kelompok A maka nilai terbaik didapat dari nilai tertinggi dan nilai terjelek didapat dari nilai terendah. Variabel dengan kelompok B maka nilai terbaik didapat terendah dari nilai dan nilai terjelek didapat dari nilai tertinggi. Nilai hasil (NH) masing-masing variabel diperoleh dari perkalian bobot normal (BN) dengan nilai efektivitas (NE). Kombinasi terbaik didapat dari nilai hasil semua variabel dengan nilai hasil (NH) tertinggi.

### 3.8 Analisa Data

Data yang diperoleh diolah menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA) dengan menggunakan program SPSS 15. Apabila terdapat perbedaan atau pengaruh yang signifikan, maka dilakukan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf uji  $\alpha \leq 5\%$ . Penentuan perlakuan terbaik menggunakan uji nilai efektivitas. Penyajian data disusun dalam bentuk tabel dan dimuat dalam bentuk grafik untuk mempermudah proses analisa. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan selanjutnya dilakukan pembahasan secara deskriptif dengan berdasarkan literatur yang sesuai.



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Rasio antara *molef* koro komak dan isolat protein kedelai memberikan pengaruh nyata pada TVP koro komak. Substitusi *molef* koro komak yang semakin banyak menurunkan kadar air, kadar lemak, kadar karbohidrat dan *hue* TVP koro komak serta meningkatkan nilai kadar abu, kadar protein, *lightness*, WHC, OHC, daya buih dan stabilitas buih, daya emulsi dan stabilitas emulsi.
2. TVP yang memiliki karakteristik terbaik yaitu perlakuan B4 (*molef* koro komak 40% dan isolat protein kedelai 60%) dengan karakteristik kadar air 6,8 %; kadar abu 3,33 %; kadar lemak 0,65 %; kadar protein 67,49 %; kadar karbohidrat 21,72 %; *Lightness* 46,82; *Hue* 102,87°; WHC 269,99 %; OHC 84,12 %; daya buih 55,8 ml/g; stabilitas buih 5,33 %; daya emulsi 8,74 m<sup>2</sup>/g dan stabilitas emulsi 4,22 jam.

### 5.2 Saran

TVP koro komak dapat diaplikasikan sebagai bahan pengikat dalam pembuatan olahan daging. Hal ini karena sifat fungsional teknis yang baik. Oleh sebab itu diperlukan penelitian lanjut mengenai aplikasi TVP koro komak pada produk pangan berbasis protein.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adebowale, Y. A., Adeyemi, I. A., dan Oshodi, A. A. 2005. Fuctional and Physicochemical Properties of Flours of Six *Mucuna* Species. *African Journal of Biotechnology*. 4(12): 1461-1468.
- Adeyemo, S. M., dan Onilude, A. A. 2013. Enzymatic reduction of anti-nutritional factors infermenting soybeans by *lactobacillus plantarum* isolates from fermenting cereals. *NigerianFood Journal*, 31(2): 84–90.
- Aluko, R. E. dan Yada, R. Y. 1993. Relationship of Hydrophobicity and Solubility with Some Functional Properties of Cowpea (*Vigna unguiculata*) Protein Isolate. *Journal of the Science and Agriculture*. 62(4): 331-335.
- Amadou, I., Amza, Tidjani, Foh, M. B. K., Kamara, M. T., dan Guo-Wei Le. 2010. Influence of *Lactobacillus plantarum* Lp6 fermentation on the functional properties of soybean protein meal. *Journal Food Agriculture*, 22: 456-465.
- Andrew, S. R., Wiwiek, S. W., dan Subagio, A. 2006. Karakterisasi Biji dan Protein Koro Komak (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) Sebagai Sumber Protein. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 18(2): 120-124.
- AOAC. 2005. *Official Analysis The Association of Official Analytical Chemistry*. Arlington: AOAC.
- AOAC. 2006. *Official Methods of Analytical Chemistry*. Washington: AOAC.
- Arueya, G. L., Owosen, B. S., dan Olatoye, K. K. 2017. Development Of Texturized Vegetable Protein From Lima Bean (*Phaseolus lunatus*)And African Oil Bean Seed [*Pentaclethra crophylla* (Benth)]:Optimization Approach. *Acta Universitatis Cibiniensis Series E: Food Technology*, 21(1): 61-68.
- Astawan, M. 2009. Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-Bijian. Jakarta: Penerbit Swadaya.
- Avanza, M.V., Chaves, M.G., Belén, A., Acevedo, M.C., dan Añón. 2013. Functional properties and microstructure of cowpea cultivated in north-east Argentina. *Journal of Food Science and Technology*, 49: 123-130.
- Brishti, F. H., Zarei, M., Muhammad, S. K. S., Ismail-Fitry, M. R., Shukri, R., dan Saari, N. 2017. Evaluation of The Functional Properties of Mung Bean Protein Isolate for Development of Textured Vegetable Protein. *International Food Research Journal*, 24(4): 1595-1605.

- 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.
- Chel-Guerrero, L., Pérez-Flores, V., Betancur-Ancona, D., dan Dávila-Ortiz, G. 2002. Functional Properties of Flours and Protein Isolates from *Phaseolus lunatus* and *Canavalia ensiformis* seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 584-591.
- Cheryan, M. 2004. *Enzymatic Modification of Functional Properties of Soy Protein*. New York : Marcel Dekker. Inc.
- Crowe, T. W., Johnson, L. A., dan Wang, T. 2001. Characterization of Extruded-Expelled Soybean Flours. *Journal American Oil Chemistry Society*, 78 (8): 775-779
- 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.
- Daeschel, M.A. dan Nes, I.F. 1995. *Lactobacillus plantarum: physiology, genetics and applications in foods*, in *Food Biotechnology Microorganisms*, Hui, Y.H. and Khachatourians, G.G., Eds. New York : VCH Publishers Inc. : chap. 21 : 721 – 743.
- De Garmo, E. G., Sullivan, W. G., dan Canada. 1994. *Engineering Economy*. New York: Mc Milan Pub. Company.
- Dessuara, C. F., Waluyo, S., dan Novita, D. D. 2015. Pengaruh Tepung Tapioka sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu Terhadap Sifat Fisik Mie Herbal Basah. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 4(2): 81-90.
- Diniyah, N., Windrati, W. S., dan Riady, S. 2015. Sifat Fungsional Tepung Koro Kratok Hitam, Merah dan Putih (*Phaseolus lunatus* L.) dengan Perlakuan Lama Perendaman. *Jurnal Hasil Penelitian Industri*. 28(2): 70-77.
- Estiasih, T dan Ahmadi, K. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Giyarto, Hafidoh, I. N., dan Windrati, W. S. 2016. Sifat Fungsional Tepung Bumbu Hasil Formulasi dengan Penggunaan Tepung Koro Kratok. *Prosiding Seminar Nasional APTA*. 26-27 Oktober 2016. 227-230.
- Granito, M., Torres, A., Frias, J., Guerra, M., dan Conception, V. V. 2002. Influence of Fermentation on The Nutritional Value of Two Varieties of *Vigna sinensis*. *European Joournal of Food Resource Technology*, 220: 176-181.

- Guerrero, P., Beatty, E., Kerry, J. P., dan de la Caba, K. 2012. Extrusion of Soy Protein with Gelatin and Sugars at Low Moisture Content. *Journal of Food Engineering*, 110: 53-59.
- Gupta, S., Gupta, S. N., dan Gupta, N. 2016. Effects of Different Pre-Processing Methods on the Extruded Products and Its Resultant Effect on Nutritional Properties and Health. *International Journal of Food, Nutrition and Dietetics*. 4(1): 15-26.
- Harnani, S. 2009. Studi Karakteristik Fisikokimia dan Kapasitas Antioksidan Tepung Tempe Kacang Komak (*Lablab purpureus* (L.) Sweet). *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hutching, J. B. 1999. *Food Colour and Appearance*. Second Edition. Maryland: Aspen Publisher, Inc.
- Jayanti, E. T. dan Harisanti, B. M. 2013. Inventarisasi Keragaman Plasma Nutfah Koro komak Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 1(2): 117-120.
- Joshi, V. K. dan Kumar, S. 2015. Meat Analogues: Plant based alternative to meat products – A Review. *International Journal Food Fermentation Technology*, 5(2): 107-119.
- Julianti, E., Nurminah, M., dan Syahputri, G. A. 2017. Pengaruh Metode dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Kimia dan Fungsional Tepung Ubi Jalar Oranye. *Prosiding Seminar Nasional FKPT-TPI*: 97-107.
- Kartika, Y. D. 2009. Karakterisasi Sifat Fungsional Pekatan Protein Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Khurram, A., Salim, U. R., Umair, A. B., Babar, E. B., dan Kashif, J. 2003. Preparation and Evaluation of Texturized Vegetable Meat From Legumes. *Journal Agriculture and Biology*, 5(4): 523-525.
- Kinsella dan Shetty. 1985. Di dalam : Damodaran, S. 1997. *Food Proteins and Their Application*. New York : Marcel Dekker. Inc.
- Kurniana, L. M. 2015. Karakteristik Fisik, Kimia, Dan Fungsional Tepung Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L.) Termodifikasi Dengan Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus plantarum*. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Kurnianingtyas A., Ninna R dan Andrei R. 2014. Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Merah Terhadap Daya Terima, Kadar Protein, dan Kadar Serat pada Bakso Jantung Pisang. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 2(3): 485-491.

- Kusuma, H. 2017. Dalam Sebulan RI Impor Kedelai 242 Ton, Mayoritas dari AS. <https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/d-3508804/dalam-sebulan-ri-impor-kedelai-242-ton-mayoritas-dari-as>. [Diakses pada 13 Agustus 2018].
- Kusuma, V. J. M. dan Zubaidah, E. 2016. Evaluasi Pertumbuhan *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus plantarum* dalam Medium Fermentasi Tepung Kulit Pisang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1): 100-108.
- Koswara, S. 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.
- Lawal, O. S. 2004. Functionality of African Locust Bean (*Parkia Biglobossa*) Protein Isolate: Effect of Ph, Ionic Strenght and Various Protein Concentrations. *Journal Food Chemical*. 86 : 345-355.
- Leenhardt, F., Levrat-Verny, M.A., Chanliaud, E., dan Remesy, C. 2005. Moderate Decrease of pH by Sourdough Fermentation is Sufficient to Reduce Phytate Content of Whole Wheat Flour Through Endogenous Phytase Activity. *Journal Agriculture Food Chemistry* 53 : 98 – 102.
- Leonel, M., Freitas, T. S., dan Mischan, M. M. 2009. Physical Characteristics of Extruded Cassava Starch. *Science Agricultural*. 66(4): 486-493.
- Lisa. 2010. Kajian Pembuatan Texturized Vegetable Protein (TVP) Berbasis Tepung Tempe Kacang Komak (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) Sebagai Alternatif Pengganti Texturized Soy Protein (TSP) dan Aplikasinya Pada Bakso. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Ma, W., Qi, B., Sami, R., Jiang, L., Li, Y., dan Wang, H. 2018. Conformational and Functional Properties of Soybean Proteins Produced by Extrusion-Hydrolysis Approach. *International Journal of Analytical Chemistry*, 2018: 1-11.
- Maharani, B. C., Lindriati, T., dan Diniyah, N. 2016. Pengaruh Variasi Waktu Blanching dan Konsentrasi Asam Sitrat Terhadap Karakteristik dan Aktivitas Ekstrak Pigmen Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Penelitian Pangan*. 1(1): 60-67.
- Melianawati, A. 1998. Pembuatan Produk Ekstrusi dari Campuran Kedelai, Tepung Pisang, dan Tepung Beras. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Mesquita, C. B., Leonel, M., dan Mischan, M. M. 2013. Effects of Processing on Physical Properties of Extruded Snacks with Blends of Sour Cassava Starch and Flaxseed Flour. *Journal of Food Science and Technology*. 33(3): 404-410.

- Min, W., Yi, L., Lijun, W., Dong, L., dan Zhihuai, M. 2015. Effects of Extrusion Parameters on Physicochemical Properties Flaxseed Snack and Process Optimization. *International Journal of Agricultural and Biochemical Engineering*. 8(5): 121-131.
- Mualim, A., Lestari, S., dan Hanggita, S. 2013. Kandungan Gizi dan Karakteristik Mi Basah dengan Substitusi Daging Keong Mas (*Pomacea canaliculata*). *Fishtech*. 2(1): 74-82.
- Mwasaru, Mwanjala A., Kharidah, Muhammad, Jamilah, Bakar, dan Yaakob, B. Che Man. 1999. Effects of Isolation Technique and Conditions on The Extractability, Physicochemical and Functional Properties of Pigeonpea (*Cajanus cajan*) and Cowpea (*Vigna unguiculata*) Protein Isolates. *Journal of Food Chemistry*, 67: 445 – 452.
- Nafi, A., Diniyah, N., Windrati, W. S., dan Fitriyaningtyas, A. 2014. Pengaruh pH dan Lama Fermentasi Spontan terhadap Sifat Kimia dan Fungsional Tepung Koro Komak. *Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI*: 220-229.
- Nafi, A., Isnaini, N. F., dan Putri, D. A. 2016. Pembuatan Nugget Jamur Merang (*Volvariella volvaceae*) dengan Variasi Rasio Molef (*Modified Legume Flour*) Koro Kratok (*Phaseolus lunatus*). *Prosiding Seminar Apta*: 231-237
- Nafi, A., Windrati, W. S., Diniyah, N., Dhuhur, E., dan Subagio, A. 2015. Aplikasi TFT (Tepung Fungsional Termodifikasi) Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L.) pada Pembuatan Beras Cerdas. *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI*, 9(1) : 280-293.
- Nahemiah, D., Nkama, I., Bada, M. H., Gbenyi, D. I., Idakwo, P. Y., Ndindeng, S. A., dan Moreira, J. 2017. Multiple Parameter Optimization of Hydration Characteristics and Proximate Compositions of Rice-Soybean Extruded Foods. *Open Access Library Journal*. 4: 1-22.
- 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 Kecap (*Psophocarpus tetragonolobus*) sebagai Bahan Pengisi: Sifat Fisikokimia. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 8(1): 12-19.
- Omohimi, C. I., Sobukola, O. P., Sarafadeen, K. O. dan Sanni, L. O. 2014. Effect of Thermo-extrusion Process Parameters on Selected Quality Attributes of Meat Analogue from Mucuna Bean Seed Flour. *Nigerian Institute of Food Science and Technology Official Journal*, 32(1): 21-30.
- Onilude, A. A., Ayinia, G. S., dan Eluehike, C. 2017. Properties of Alpha-amylase of *Lactobacillus plantarum* isolated from Cassava Waste Samples. *Biotechnology Journal International*, 19(1): 1-14.

- Panizzolo, L. A. dan Anon, M. C. 2014. Foaming Properties of Soy Protein Isolate Hydrolysates. *Journal of Food and Nutrition Sciences*. 3(1): 1-9.
- Parkington, J. K., Xiong, Y. L., Blachard, S. P., Xiong, S., Wang, B., Srinivan, S., dan Froning, G. W. 2000. Food Chemistry and Technology: Chemical Functional Properties of Oxidatively Modified Beef Heard Surimi Stired at 2 °C. *Journal of Food Science*, 65(3): 428-433.
- Prasetyo, A. 2018. Impor Kedelai Segera Berakhir. <http://mediaindonesia.com/read/detail/139065-impor-kedelai-segera-berakhir>. [Diakses 13 Agustus 2018].
- Purwitasari, A., Hendrawan, Y. dan Yulianingsih, R. 2014. Pengaruh Suhu dan Waktu Ekstraksi Terhadap Sifat Fisik Kimia dalam Pembuatan Konsentrat Protein Koro komak (*Lablab purpureus (L.) sweet*). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(1): 42-53.
- Rahmawati, I. S., Zubaida, E. dan Saparianti, E. 2015. Evaluasi Pertumbuhan Isolat Probiotik (*L. casei* dan *L. plantarum*) dalam Medium Fermentasi Berbasis Ubi Jalar selama Proses Fermentasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4(4): 133-141.
- Ryan, K. J., dan Brewer, M. S. 2005. Purification and Identification of Interacting components in a Wheat Starch-Soy Protein System. *Food Chemistry*, 89: 109-124.
- Santoso. 2005. *Teknologi Pengolahan Kedelai (Teori dan Praktek)*. Laboratorium Kimia Pangan Fakultas Pertanian Universitas Widyagama Malang. Malang.
- Santoso. 2005. *Teknologi Pengolahan Kedelai (Teori dan Praktek)*. Laboratorium Kimia Pangan Fakultas Pertanian Universitas Widyagama Malang. Malang.
- Sayidah, N. 2016. Karakteristik Texturized Vegetable Protein (TVP) Dari Tepung Dan Isolat Protein Koro Pedang (*Canavalia ensiformis L.*). *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Setiarto, R. H. B. Dan Widhyastuti, N. 2016. Pengaruh Fermentasi Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* B307 Terhadap Kadar Proksimat dan Amilografi Tepung Taka Modifikasi. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(1): 7-12.
- Simamora, F. M. 2016. Kajian Konsentrasi Tepung Kacang Merah dan Tepung Tempe Terhadap Kualitas Daging Analog. *Artikel*. Bandung: Universitas Pasundan.

- Singh, P., Kumar, R., Sabapathy, N., dan Sawa, S. 2008. Functional and Edible Uses of Soy Protein Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 7: 14-28.
- Subagio, A. dan Morita, N. 2008. Effects of Protein Isolate from Hyacinth Beans (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) Seeds on Cake Characteristics. *Food Science Technology Res*, 14(1):12-17.
- Subagio, A., W. S. Windrati dan Witono, Y. 2003. Development of Functional Proteins from Some Local Non-Oilseed Legumes as Food Additives. *Proceeding of ITSF Seminar on Science and Technology, Indonesia Toray Science Foundation*, pp : 1-10.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty: Yogyakarta.
- Sugijanto, dan Manulang. 2001. Pembuatan protein Konsentrat Wheat Pollard sebagai pemanfaatan Hasil Samping Penggilingan Gandum. *Jurnal Teknologi Pangan*, 16 : 136-143.
- Sukamto, Aulanni'am, dan Sudiyono. 2009. Sifat Fungsional Produk Interaksi Fraksi Globulin 7S Komak dan Gum Xantan. *Jurnal teknologi dan Industri Pangan*. 20(2): 117-123.
- Suwarno, M. 2003. Potensi Kacang Komak (*Lablab purpureus* (L.) sweet) Sebagai Bahan Baku Isolat Protein. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- 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.
- Tamtarini dan Yuwanti, S. 2005. Pengaruh Penambahan Koro-Koroan Terhadap Sifat Fisik dan Sensorik Flake Ubi Jalar. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 6(3): 187-192.
- Tan, F.J., Dai, W.T., dan Hsu, K.C. 2009. Changes in Gelatinization and Rheological Characteristics of Japonica Rice Starch Induced by Pressure/Heat Combination. *Journal Cereal Science*. 49: 285-289.
- Utari, K. S. T., Dewi, E. N., dan Romadhon. 2016. Sifat Fisika Kimia *Fish Snack* Ekstrusi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Grit Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Pertanian*. 5(4): 33-42.
- Wahyuningtyas, R. 2016. Formulasi Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Daging Analog Berbasis MOLEF (*Modified Legume Flour*) Koro Pedang



(*Canavalia ensiformis* L.) dan STPP pada Pembuatan Sosis. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.

Wahyuningtyas, R. 2016. Formulasi Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Daging Analog Berbasis MOLEF (*Modified Legume Flour*) Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L.) dan STPP pada Pembuatan Sosis. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.

Weller, C.L. 1997. *Extrusion Equipment and Design*. Lincoln: University of Nebraska.

Wierenga, P. A., dan Gruppen, H. 2010. New Views on Foams From Protein Solutions. *Current Opinion Colloid International Science*, 15 : 365 – 373.

Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka.

Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Witono, Y., Anam, C., Herlina dan Pamujiati, A. D. 2014. Chemical and Functional Properties of Protein of Protein Isolate from Cowpea (*Vigna unguiculata*). *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology*. 4(2): 58-62.

Zayas, J. F. 1997. *Functionality of Protein in Food*. Berlin: Springer.

Zhang, W., Shan, X., Himali, S., Eun, JL., dan Dong, UA. 2010. Improving functional value of meat products. *Journal Meat Science*. 86(1): 15–31.

## LAMPIRAN

## Lampiran A. Data Hasil Pengukuran Kadar Air TVP Koro Komak

Tabel A1. Kadar Air TVP Koro Komak

Sampel	Ulangan	Kadar Air (%)	Rata-rata	SD
B1	1	9,29	9,31	0,42
	2	9,74		
	3	8,90		
B2	1	8,93	8,50	0,46
	2	8,01		
	3	8,56		
B3	1	7,62	7,37	0,32
	2	7,48		
	3	7,01		
B4	1	6,43	6,80	0,33
	2	6,92		
	3	7,06		

Tabel A2. Data Sidik Ragam Kadar Air TVP Koro Komak

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11,390	3	3,797	25,275	0,000
Within Groups	1,202	8	0,150		
Total	12,592	11			

Tabel A3. Data Uji Beda Nyata Kadar Air TVP Koro Komak

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
B40	3	6,8033		
B60	3	7,3693		
B80	3		8,5019	
B100	3			9,3096
Sig.		0,111	1,000	1,000

## Lampiran B. Data Hasil Pengukuran Kadar Abu TVP Koro Komak

Tabel B1. Kadar Abu TVP Koro Komak

Sampel	Ulangan	Kadar Abu (%)	Rata-rata	SD
B1	1	1,80	2,00	0,24
	2	2,26		
	3	1,94		
B2	1	2,14	2,42	0,24
	2	2,55		

	3	2,57		
	1	3,14		
B3	2	3,33	3,22	0,10
	3	3,18		
	1	3,44		
B4	2	3,29	3,33	0,09
	3	3,27		

Tabel B2. Data Sidik Ragam Kadar Abu TVP Koro Komak

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,689	3	1,230	37,124	0,000
Within Groups	0,265	8	0,033		
Total	3,954	11			

Tabel B3. Data Uji Beda Nyata Kadar Abu TVP Koro Komak

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
B100	3	1,9989		
B80	3		2,4211	
B60	3			3,2185
B40	3			3,3315
Sig.		1,000	1,000	0,469

Lampiran C. Data Hasil Pengukuran Kadar Protein TVP Koro Komak

Tabel C1. Kadar Protein TVP Koro Komak

Perlakuan	Ulangan	Kadar Protein (%)	Rata-Rata	SD
B1	1	24,94	24,90	0,04
	2	24,89		
	3	24,86		
B2	1	39,21	39,25	0,04
	2	39,26		
	3	39,28		
B3	1	53,20	53,15	0,06
	2	53,16		
	3	53,09		
B4	1	67,54	67,49	0,10
	2	67,56		
	3	67,37		

Tabel C2. Data Sidik Ragam Kadar Protein TVP Koro Komak

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3011,103	3	1003,701	237094,740	0,000
Within Groups	0,034	8	0,004		
Total	3011,137	11			

Tabel C3. Data Uji Beda Nyata Kadar Protein TVP Koro Komak

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05				
		1	2	3	4	1
B100	3	24,8967				
B80	3	39,2500				
B60	3	53,1500				
B40	3	67,4900				
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	

Lampiran D. Data Hasil Pengukuran Kadar Lemak TVP Koro Komak

Tabel D1. Kadar Lemak TVP Koro Komak

Perlakuan	Ulangan	Kadar Lemak (%)	Rata-Rata	SD
B1	1	1,00	1,01	0,03
	2	0,98		
	3	1,03		
B2	1	0,84	0,83	0,01
	2	0,81		
	3	0,82		
B3	1	0,68	0,67	0,01
	2	0,65		
	3	0,67		
B4	1	0,52	0,55	0,03
	2	0,55		
	3	0,58		

Tabel D2. Data Sidik Ragam Kadar Lemak TVP Koro Komak

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0,245	3	0,082	13,522	0,002
Within Groups	0,048	8	0,006		
Total	0,293	11			

Tabel D3. Data Uji Beda Nyata Kadar Lemak TVP Koro Komak

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	1
B40	3	0,6531			
B60	3	0,6658			
B80	3	0,8258			
B100	3	1,0051			
Sig.		0,846	1,000	1,000	1,000

Lampiran E. Data Hasil Pengukuran Kadar Karbohidrat TVP Koro Komak

Tabel E1. Kadar Karbohidrat TVP Koro Komak

Perlakuan	Ulangan	Kadar Karbohidrat (%)	Rata-rata	SD
B1	1	62,97	62,79	0,59
	2	62,13		
	3	63,27		
B2	1	48,88	49,00	0,32
	2	49,36		
	3	48,76		
B3	1	35,36	35,59	0,40
	2	35,37		
	3	36,06		
B4	1	22,07	21,82	0,21
	2	21,69		
	3	21,71		

Tabel E2. Data Sidik Ragam Kadar Karbohidrat TVP Koro Komak

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2799,597	3	933,199	6096,020	0,000
Within Groups	1,225	8	0,153		
Total	2800,822	11			

Tabel E3. Data Uji Beda Nyata Kadar Karbohidrat TVP Koro Komak

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
B40	3	21,7200			
B60	3	35,5967			
B80	3	49,0000			
B100	3	62,7900			
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

## Lampiran F. Data Hasil Pengukuran WHC TVP Koro Komak

Tabel F1. WHC TVP Koro Komak

Sampel	Ulangan	WHC(%)	Rata-rata	SD
B1	U1	156,28	154,04	2,35
	U2	154,23		
	U3	151,60		
B2	U1	171,26	166,55	4,63
	U2	161,99		
	U3	166,41		
B3	U1	184,08	187,79	5,27
	U2	193,83		
	U3	185,47		
B4	U1	273,16	269,99	4,89
	U2	264,36		
	U3	272,45		

Tabel F2. Data Sidik Ragam WHC TVP Koro Komak

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24485,946	3	8161,982	414,761	0,000
Within Groups	157,430	8	19,679		
Total	24643,376	11			

Tabel F3. Data Uji Beda Nyata WHC TVP Koro Komak

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
B100	3	154,0367			
B80	3	166,5533			
B60	3	187,7933			
B40	3	269,9900			
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

## Lampiran G. Data Hasil Pengukuran OHC TVP Koro Komak

Tabel G1. OHC TVP Koro Komak

Sampel	Ulangan	OHC(%)	Rata-rata	SD
B1	U1	53,94	53,44	2,22
	U2	51,01		
	U3	55,36		
B2	U1	63,09	60,45	2,99
	U2	61,05		
	U3	57,20		
B3	U1	70,11	73,41	2,87
	U2	74,77		

	U3	75,34		
B4	U1	80,67	84,12	6,35
	U2	91,44		
	U3	80,23		

Tabel G2. Data Sidik Ragam OHC TVP Koro Komak

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1673,778	3	557,926	35,760	0,000
Within Groups	124,815	8	15,602		
Total	1798,593	11			

Tabel G3. Data Uji Beda Nyata OHC TVP Koro Komak

Perlakuan	Subset for alpha = .05			
	N	1	2	3
B100	3	53,4367		
B80	3	60,4467		
B60	3		73,4067	
B40	3			84,1133
Sig.		0,061	1,000	1,000

Lampiran H. Data Hasil Pengukuran Daya Buih TVP Koro Komak

Tabel H1. Daya Buih TVP Koro Komak

Sampel	Ulangan	Daya Buih (ml/g)	Rata-rata	SD
B1	U1	39,41		
	U2	29,79		
	U3	29,67	32,96	5,59
B2	U1	29,79		
	U2	29,53		
	U3	39,80	33,04	5,86
B3	U1	39,49		
	U2	39,02		
	U3	49,02	42,51	5,64
B4	U1	59,35		
	U2	58,88		
	U3	49,16	55,80	5,75

Tabel H2. Data Sidik Ragam Daya Buih TVP Koro Komak

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1047,766	3	349,255	10,709	0,004
Within Groups	260,915	8	32,614		

Total	1308,680	11
-------	----------	----

Tabel H3. Data Uji Beda Nyata Daya Buih TVP Koro Komak

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
B100	3	32,9567	
B80	3	33,0400	
B60	3	42,5100	
B40	3		55,7967
Sig.		0,085	1,000

Lampiran I. Data Hasil Pengukuran Stabilitas Buih TVP Koro Komak

Tabel I1. Stabilitas Buih TVP Koro Komak

Sampel	Ulangan	Stabilitas Buih (%)	Rata-rata	SD
B1	U1	0,00	1,33	2,31
	U2	0,00		
	U3	4,00		
B2	U1	0,00	2,67	2,31
	U2	4,00		
	U3	4,00		
B3	U1	0,00	2,67	2,31
	U2	4,00		
	U3	4,00		
B4	U1	8,00	5,33	2,31
	U2	4,00		
	U3	4,00		

Tabel I2. Data Sidik Ragam Stabilitas Buih TVP Koro Komak

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	25,333	3	8,444	1,583	0,268
Within Groups	42,667	8	5,333		
Total	68,000	11			

Lampiran J. Data Hasil Pengukuran Daya Emulsi TVP Koro Komak

Tabel J1. Daya Emulsi TVP Koro Komak

Sampel	Ulangan	EAI (m <sup>2</sup> /g)	Rata-rata	SD
B1	1	4,81		
	2	5,50	5,00	0,44
	3	4,68		
B2	1	7,06		
	2	6,74	7,14	0,44



	3	7,61		
	1	8,10		
B3	2	8,37	7,90	0,59
	3	7,23		
	1	9,24		
B4	2	8,63	8,74	0,45
	3	8,36		

Tabel J2. Data Sidik Ragam Daya Emulsi TVP Koro Komak

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23,191	3	7,730	32,687	0,000
Within Groups	1,892	8	0,237		
Total	25,083	11			

Tabel J3. Data Uji Beda Nyata Daya Emulsi TVP Koro Komak

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	1
B100	3	4,9967			
B80	3			7,1367	
B60	3			7,9000	7,9000
B40	3				8,7433
Sig.		1,000	0,091	0,066	

Lampiran K. Data Hasil Pengukuran Stabilitas Emulsi TVP Koro Komak

Tabel K1. Stabilitas Emulsi TVP Koro Komak

Sampel	Ulangan	ESI (jam)	Rata-rata	SD
B1	1	2,69	2,67	0,13
	2	2,79		
	3	2,53		
B2	1	2,96	2,98	0,41
	2	3,39		
	3	2,58		
B3	1	3,04	3,30	0,27
	2	3,57		
	3	3,29		
B4	1	3,16	3,72	0,49
	2	4,06		
	3	3,96		

Tabel K2. Data Sidik Ragam Stabilitas Emulsi TVP Koro Komak

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,842	3	0,614	4,962	0,031
Within Groups	0,990	8	0,124		
Total	2,833	11			

Tabel K3. Data Uji Beda Nyata Stabilitas Emulsi TVP Koro Komak

Perlakuan	N		Subset for alpha = .05	
	1	2	1	
B100	3	2,6700		
B80	3	2,9767		
B60	3	3,3000	3,3000	
B40	3		3,7267	
Sig.		0,068	0,176	

Lampiran L. Data Hasil Pengukuran *Lightness* TVP Koro KomakTabel L1. *Lightness* TVP Koro Komak

Perlakuan	Ulangan	Nilai L	Rata-Rata	SD
B1	1	41,8	41,44	0,40
	2	41,1		
	3	41		
	4	41,9		
	5	41,4		
B2	1	44,7	44,02	1,41
	2	42,5		
	3	44,6		
	4	42,6		
	5	45,7		
B3	1	46,8	46,72	1,22
	2	45,4		
	3	48,2		
	4	45,6		
	5	47,6		
B4	1	45,5	46,82	1,97
	2	49,8		
	3	45,6		
	4	47,9		
	5	45,3		

Tabel L2. Data Sidik Ragam *Lightness* TVP Koro Komak

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	98,274	3	32,758	17,381	0,000
Within Groups	30,156	16	1,885		
Total	128,430	19			

Tabel L3. Data Uji Beda Nyata *Lightness* TVP Koro Komak

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
B100	5		41,4400	
B80	5			44,0200
B60	5			46,7200
B40	5			46,8200
Sig.		1,000	1,000	0,910

Lampiran M. Data Hasil Pengukuran *Hue* TVP Koro KomakTabel M1. *Hue* TVP Koro Komak

Perlakuan	Ulangan	Hue (°)	Rata-Rata	SD
B1	1	107,01	106,57	1,79
	2	106,50		
	3	108,85		
	4	103,84		
	5	106,63		
B2	1	104,42	105,08	0,71
	2	104,97		
	3	104,50		
	4	106,16		
	5	105,34		
B3	1	102,05	104,70	2,26
	2	106,11		
	3	102,86		
	4	107,53		
	5	104,97		
B4	1	106,93	102,87	3,26
	2	97,87		
	3	103,92		
	4	102,78		
	5	102,88		

Tabel M2. Data Sidik Ragam *Hue* TVP Koro Komak

Sources of diversity	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	34,534	3	11,511	2,363	0,110
Within Groups	77,943	16	4,871		
Total	112,478	19			



## Lampiran N. Data Hasil Penentuan Nilai Efektivitas TVP Koro Komak

Tabel N. Nilai Efektivitas TVP Koro Komak

Parameter	Terbaik	Terjelek	BN	BNP	B1		B2		B3		B4	
					NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
Kadar Air	6,8	9,31	0,9	0,07	0,00	0,00	0,29	0,02	0,70	0,05	0,90	0,06
Kadar Abu	2	3,33	0,9	0,07	0,90	0,06	0,62	0,04	0,07	0,01	0,00	0,00
Kadar Lemak	0,65	1,01	1	0,08	0,00	0,00	0,50	0,04	0,94	0,07	1,00	0,08
Kadar Protein	67,49	24,9	1	0,08	0,00	0,00	0,34	0,03	0,66	0,05	1,00	0,08
Kadar Karbohidrat	21,72	62,79	1	0,08	0,00	0,00	0,34	0,03	0,66	0,05	1,00	0,08
<i>Lightness</i>	46,82	41,44	0,9	0,07	0,00	0,00	0,43	0,03	0,88	0,06	0,90	0,06
<i>Hue</i>	106,57	102,87	0,9	0,07	0,90	0,06	0,54	0,04	0,45	0,03	0,00	0,00
WHC	269,99	154,04	1	0,08	0,00	0,00	0,11	0,01	0,29	0,02	1,00	0,08
OHC	84,12	53,44	1	0,08	0,00	0,00	0,23	0,02	0,65	0,05	1,00	0,08
Daya Buih	55,8	32,96	1	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,03	1,00	0,08
Stabilitas Buih	5,33	1,33	1	0,08	0,00	0,00	0,17	0,01	0,34	0,03	1,00	0,08
Daya Emulsi	8,74	5	1	0,08	0,00	0,00	0,57	0,05	0,78	0,06	1,00	0,08
Stabilitas Emulsi	4,22	3,11	1	0,08	0,00	0,00	0,36	0,03	0,38	0,03	1,00	0,08
Total			12,6	1,00		0,13		0,34		0,56		0,84

Lampiran O. Dokumentasi Pembuatan TVP Koro Komak



Kultur *Lactobacillus plantarum*



Fermentasi Koro Komak



Tepung koro terfermentasi (molef)



Tahap pencampuran molef koro komak dan isolat protein kedelai



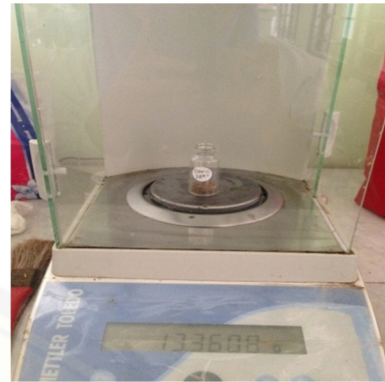
Hasil ekstrusi



TVP koro komak basah



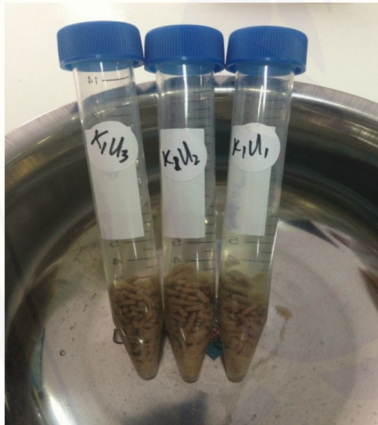
TVP koro komak kering



Pengujian kadar air



Pengujian kadar abu



Pengujian WHC dan OHC TVP Koro Komak



Pengujian Daya Emulsi dan Stabilitas Emulsi



Pengujian Daya Buih dan Stabilitas Buih

