



**VARIASI PENAMBAHAN KORO KRATOK (*Phaseolus lunatus*)
DAN BAHAN PENGUMPAL PADA PEMBUATAN TAHU**

SKRIPSI

oleh :

**Robby Dwi Dharmawan
NIM 121710101057**

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

2018



**VARIASI PENAMBAHAN KORO KRATOK (*Phaseolus lunatus*)
DAN BAHAN PENGUMPAL PADA PEMBUATAN TAHU**

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 :

Robby Dwi Dharmawan
NIM 121710101057

Dosen Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Ahmad Nafi', S.TP., M.P
Dosen Pembimbing Anggota : Ardiyan Dwi Masahid, S.TP., M.P

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018

PERSEMBAHAN

Atas berkat ALLAH yang Maha Kuasa, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kepada kedua orang tua saya tercinta, Ayahanda Ganifeko Tri Wirotomo dan Ibunda Sukinah Iningsih yang selalu memberikan semangat dan doa yang tiada henti sehingga dimudahkan dan dilancarkan dalam segala hal yang saya hadapi. Terimakasih karena telah mendidik dan merawat saya selama ini;
2. Kakakku tersayang Aprilia Kartika Eka Ningsih yang selalu memotivasi dan memberi semangat untuk menyelesaikan kuliah saya;
3. Kepada guru-guruku dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah mendidik, memberikan ilmu, memotivasi, dan juga bersabar dalam membimbing saya. Semoga Allah menjadikan ladang amal yang tiada henti, sebab muridmu ini tak mampu membalas semua kebaikan yang telah engkau berikan;
4. Teman-teman THP B 2012 (Thebida) dan seluruh angkatan tahun 2012 di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, yang selalu memberi semangat dan memotivasi saya ucapkan terimakasih;
5. Jajaran Dekanat Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Almamater tercinta Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(terjemahan Q.S As-syarh ayat 6)

“Kita berdoa kalau kesusahan dan membutuhkan sesuatu, mestinya kita juga berdoa dalam kegembiraan besar dan saat rezeki melimpah

(Kahlil Gibran)

“Selalu bersyukur dan ingat apa yang menjadi keinginan kita belum tentu yang terbaik dan benar, tapi yang Allah pilihkan pasti itu yang terbaik untuk kita”

(Penulis)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Robby Dwi Dharmawan

NIM : 121710101057

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Variasi Penambahan Koro Kratok (*Phaseolus Lunatus*) dan Bahan Penggumpal pada Pembuatan Tahu” adalah benar- benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan kepada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isi laporan ini sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 3 Desember 2018

Yang menyatakan,

Robby Dwi Dharmawan

121710101057

SKRIPSI

**VARIASI PENAMBAHAN KORO KRATOK (*Phaseolus lunatus*)
DAN BAHAN PENGGUMPAL PADA PEMBUATAN TAHU**

oleh:

Robby Dwi Dharmawan
NIM 121710101057

Pembimbing :

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

Dosen Pembimbing Anggota : Ardiyan Dwi Masahid, S.TP., M.P

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Variasi Penambahan Koro Kratok (*Phaseolus Lunatus*) dan Bahan Penggumpal pada Pembuatan Tahu” karya Robby Dwi Dharmawan NIM 121710101057 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

Hari/ tanggal : Senin/ 3 Desember 2018

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

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

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

Tim Penguji,

Ketua,

Anggota,

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

Dr. Ir. Maryanto, M.Eng
NIP. 195410101983031004

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember



Dr. Siswanto Sukarno, S.TP., M.Eng.
NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Variasi Penambahan Koro Kratok (*Phaseolus Lunatus*) dan Bahan Penggumpal pada Pembuatan Tahu; Robby Dwi Dharmawan, 121710101057; 2018; 56 Halaman; Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Indonesia merupakan negara agraris dan penghasil buah, sayur serta kacang-kacangan atau polong-polongan yang sangat beragam, salah satunya adalah kedelai (*Glycine max*). Kedelai memiliki kandungan protein sebesar 35% dan juga kandungan gizi lainnya yang lengkap. Apabila ditinjau dari segi harga kedelai merupakan sumber protein yang termurah sehingga sebagian besar kebutuhan protein nabati dapat dipenuhi dari hasil olahan kedelai. Hasil olahan kedelai sangat populer dikalangan masyarakat misalnya: tahu, tempe, tauge atau kecambah, dan lain-lain.

Tahu mempunyai kadar protein sebesar 8-12%, sedangkan mutu proteinnya yang dinyatakan sebagai *Net Protein Utilization* (NPU) sebesar 65%. Proses pembuatan tahu diperlukan bahan penggumpal untuk membantu protein mencapai titik isoelektrik. Bahan penggumpal yang umum digunakan terdiri dari golongan *garam klorida*, *garam sulfat* dan asam. Selama ini kedelai sebagai bahan baku utama pembuatan tahu diperoleh secara impor. Sebagai upaya untuk mengurangi impor kedelai diperlukan bahan pensubstitusi seperti koro kratok (*Phaseolus lunatus*) yang memiliki potensi sangat besar untuk diolah menjadi produk pangan apabila ditinjau dari segi gizi dan syarat tumbuhnya. Kandungan gizi koro kratok (*Phaseolus lunatus*) memiliki semua unsur gizi dengan nilai yang cukup tinggi, yaitu karbohidrat 54,5-74,2%, protein 17,9-29%, dan serat 3,5-11% (Salunkhe *et al*, 1989). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penambahan koro kratok dan bahan penggumpal dalam teknik pembuatan tahu.

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor A adalah jumlah penambahan koro kratok (*Phaseolus lunatus*) (20g, 40g dan 60g), sedangkan faktor B jenis bahan penggumpal (koagulan) (asam asetat, kalsium sulfat dan kalsium klorida) 10%. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu; 1) pembuatan tahu substitusi koro kratok, 2) uji analisa sifat kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein dan protein

recovery), uji analisa fisik (warna dan tekstur), uji organoleptik. Pengolahan data penelitian dilakukan secara deskriptif yang dilengkapi dengan data dalam bentuk table dan grafik serta dikomparasi dengan literatur.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air tahu substitusi koro kratok meningkat dari 20g, 40g, dan 60g baik pada bahan penggumpal asam cuka, CaSO_4 dan CaCl_2 . Kadar air tertinggi dihasilkan dari penambahan koro kratok 40g dengan bahan penggumpal asam asetat sebesar 81,39%. Hasil kadar abu dengan nilai tertinggi pada penambahan koro kratok 40g dengan bahan penggumpal CaCl_2 sebesar 0,95%. Kadar abu mempengaruhi warna tahu, jika kadar abu rendah maka warna dari tahu semakin putih. Pengujian protein tertinggi pada penambahan koro kratok 40g dengan bahan penggumpal CaSO_4 sebesar 12,9%. Secara keseluruhan tekstur yang dihasilkan dengan substitusi koro kratok 20 g teksturnya lebih keras dibandingkan dengan substitusi koro kratok 40 g dan 60 g dikarenakan penambahan koro yang semakin banyak, maka kadar air yang dihasilkan semakin meningkat dan tekstur semakin lunak. Nilai terkecil pada pengujian kecerahan tahu terdapat pada penambahan koro kratok 40g dengan bahan penggumpal CaCl_2 sebesar 79,76%, ini dikarenakan ketika proses pengabuan terjadi pengurangan mineral pada tahu yang mengakibatkan warna dari tahu menjadi cerah. Perlakuan bahan penggumpal menggunakan CaSO_4 menghasilkan tahu yang lebih baik dengan bahan penggumpal asam asetat dan CaCl_2 .

SUMMARY

Variation Of Koro Kratok (*Phaseolus lunatus*) and Coagulant Material On Tofu Production; Robby Dwi Dharmawan, 121710101057; 2018; 56 Pages; Agricultural Technology Department, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Indonesia is an agricultural and producing country of fruits, vegetables and nuts or legumes that are very diverse, one of which is soybeans (*Glycine max*). Soybeans have a protein content of 35% and also other complete nutritional content. If viewed in terms of soybean prices is the cheapest source of protein so that most of the vegetable protein needs can be met from processed soybeans. Processed soybeans are very popular among the community for example: tofu, tempeh, bean sprouts or sprouts, and others.

Tofu has a protein content of 8-12%, while the protein quality which is stated as *Net Protein Utilization* (NPU) is 65%. The manufacturing process knows that coagulation is needed to help the protein reach the isoelectric point. Coagulation material commonly used consists of groups chloride salt, sulfate and acid salts. So far, soybeans as the main raw material for making tofu are obtained by import. In an effort to reduce the import of soybeans, substitution materials such as koro kratok (*Phaseolus lunatus*) are needed which have enormous potential to be processed into food products if viewed in terms of nutrition and growth requirements. The nutritional value of koro kratok (*Phaseolus lunatus*) has all the nutritional elements with a high enough value, namely carbohydrates 54.5-74.2%, protein 17.9-29%, and fiber 3.5-11% (Salunkhe *et al*, 1989). This study aims to determine the addition of koro kratok and coagulation material in tofu production techniques.

The research design used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 2 factors. Factor A is the amount of addition of koro kratok (*Phaseolus lunatus*) (20g, 40g and 60g), while the factor B type of coagulant (acetic acid, calcium sulfate and calcium chloride) is 10%. This research was conducted in several stages, that is; 1) tofu production substitution of koro kratok, 2) test of chemical properties analysis (moisture content, ash content, protein content and protein recovery), physical analysis test (color and texture),

organoleptic test. Research data processing was carried out descriptively which was completed with data in table and graph form and compared with literature.

The results of the analysis showed that the water content knew the substitution of koro kratok increased from 20g, 40g, and 60g both in vinegar acid clotting materials, CaSO_4 and CaCl_2 . The highest water content was obtained from the addition of 40g koro kratok with an acetic acid clumping material of 81.39%. The results of the ash content with the highest value on the addition of 40 g koro kratok with clumping material CaCl_2 of 0.95%. The ash content affects the color of the tofu, if the ash content is low then the color of the tofu gets whiter. The highest protein testing on the addition of 40g koro kratok with CaSO_4 coagulation material was 12.9%. Overall the texture produced with 20 g koro kratok substitution is harder than the 40 g and 60 g koro kratok substitution due to the increasing addition of koro, the water content produced increases and the texture becomes softer. The smallest value on the brightness test of tofu is found in the addition of 40g koro kratok with a clumping material of CaCl_2 of 79.76%, this is because when the ignition process occurs a mineral reduction occurs in the tofu which causes the color of the tofu to be bright. The treatment of coagulation materials using CaSO_4 produced better tofu with acetic acid and CaCl_2 .

PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran ALLAH SWT yang telag melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Variasi Penambahan Koro Kratok (*Phaseolus Lunatus*) dan Bahan Penggumpal pada Pembuatan Tahu”. Skripsi ini dibuat untuk menyelesaikan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusun skripsi dapat terselesaikan atas dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Ahmad Nafi', S.TP., M.P selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Ardiyan Dwi Masahid, S.TP., M.P selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan tugas akhir ini ;
2. Ibu Dr. Ir. Herlina, M.P selaku Penguji Utama dan dan Bapak Dr. Ir. Maryanto, M.Eng selaku Penguji Anggota yang telah memberikan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan tugas akhir ini;
3. Almarhumah Ibu Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P yang telah sabar membimbing dari awal hingga selesai penelitian;
4. Kedua orang tua dan kakak tercinta yang selalu mendoakan dan memberi dukungan moral dan materil selama ini;
5. Seluruh Guru mulai tingkat Taman Kanak-Kanak hingga Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama proses belajar;
6. Teman – teman THP-B 2012 terimakasih atas segala doa, semangat, bantuan, dan motivasinya;
7. Teman – teman seperjuangan Dwi Agit Maulana Putra, Deovani Andrian Haer, Chaerul Anam, Chaerul Umam, Shepta Setiawan, Radist Ardiansyah, Muhammad Hanif, dan Agus Subekti Prakoso yang telah mendoakan dan memberi dukungan hingga saat ini;

8. Alif Ainur Rofiah yang selalu memberi semangat dan motivasi hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan;
9. UKM-O Sahara Fakultas Teknologi Pertanian yang telah memberikan ilmu dan pengalaman di bidang keorganisasian;
10. Semua pihak yang telah memberikan dukungan serta membantu pelaksanaan skripsi ataupun dalam penulisannya sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga perlu adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun agar skripsi ini dapat lebih baik. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi masyarakat.

Jember, 3 Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

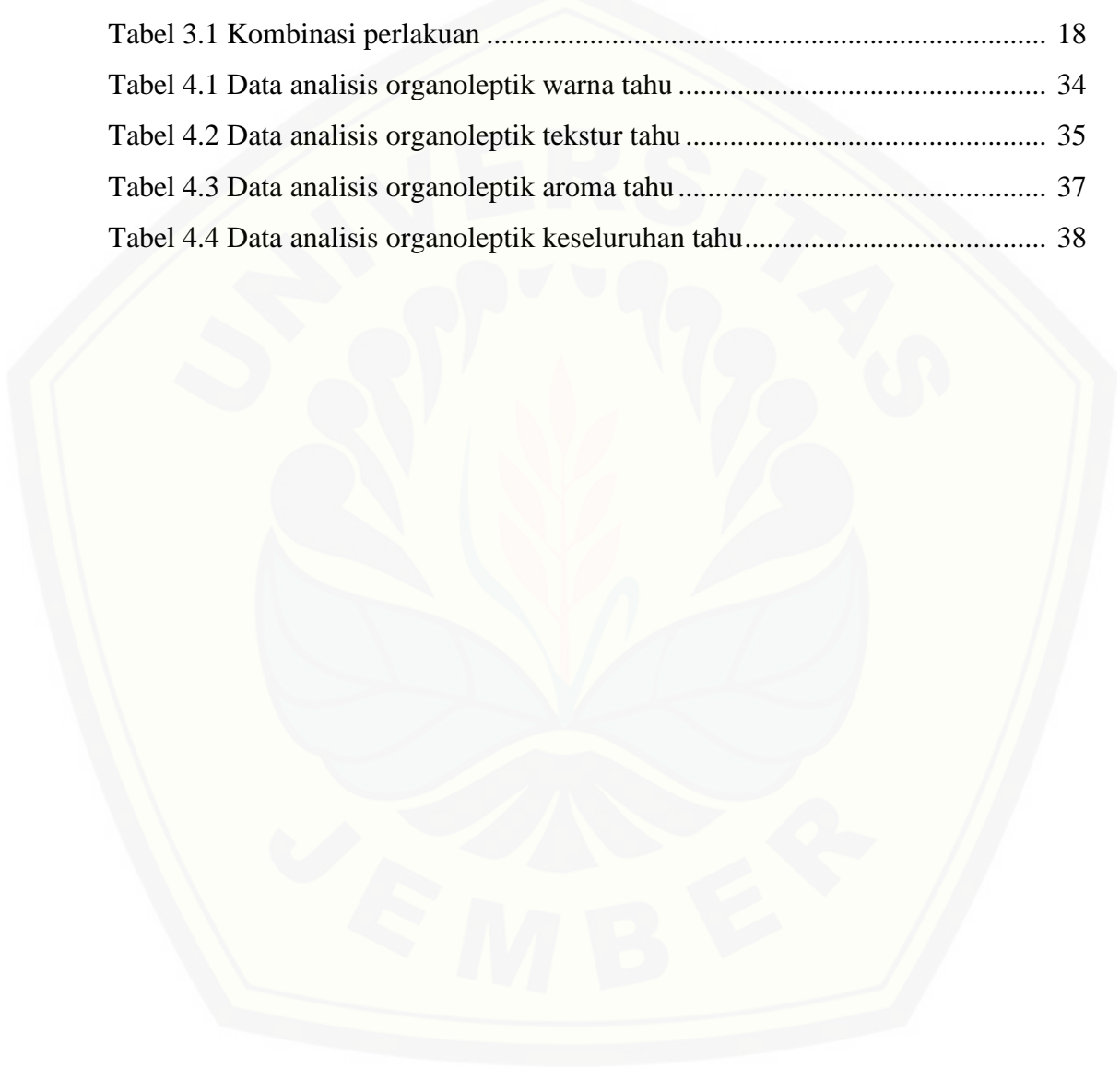
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN/ SUMMARY	viii
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kedelai	4
2.2 Protein Kedelai	6
2.3 Koro Kratok	6
2.4 Tahu	8
2.5 Proses Pembuatan Tahu	10
2.6 Titik Isoelektrik	13
2.7 Koagulasi dan Koagulan	13
2.8 Denaturasi Protein	15
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17

3.2 Bahan dan Alat Penelitian	17
3.2.1. Bahan Penelitian	17
3.2.2. Alat Penelitian.....	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.3.1. Rancangan Percobaan	17
3.3.2. Pelaksanaan Penelitian.....	18
3.4 Parameter Pengamatan	21
3.4.1. Analisa Sifat Kimia.....	21
3.4.2. Analisa Sifat Fisik.....	21
3.4.3. Uji Organoleptik	21
3.5 Prosedur Analisa	21
3.5.1. Kadar Air	21
3.5.2. Kadar Abu.....	21
3.5.3. Kadar Protein	22
3.5.4. Protein <i>Recovery</i>	23
3.5.5. Warna.....	23
3.5.6. Tekstur	24
3.5.7. Uji Organoleptik	24
3.6 Analisis Data	25
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Karakteristik Kimia Tahu dengan Variasi Substitusi Koro Kratok dan Bahan Penggumpal	26
4.1.1 Kadar Air	26
4.1.2 Kadar Abu.....	28
4.1.3 Protein.....	28
4.1.4 Protein <i>Recovery</i>	30
4.2 Karakteristik Fisik Tahu dengan Variasi Substitusi Koro Kratok dan Bahan Penggumpal	31
4.3.1. Warna.....	31
4.3.2. Tekstur	32

4.3 Karakteristik Sifat Organoleptik Tahu dengan Variasi	
Substitusi Koro Kratok dan Bahan Penggumpal	34
4.3.1. Warna Tahu Substitusi Koro Kratok	34
4.3.2. Tekstur Tahu Substitusi Koro Kratok.....	35
4.3.3. Aroma Tahu Substitusi Koro Kratok.....	36
4.3.4. Keseluruhan Tahu Substitusi Koro Kratok.....	38
BAB 5. PENUTUP	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan gizi kedelai.....	5
Tabel 2.2 Kandungan gizi koro kratok	8
Tabel 2.3 Syarat mutu tahu	9
Tabel 2.4 Golongan bahan penggumpal	14
Tabel 3.1 Kombinasi perlakuan	18
Tabel 4.1 Data analisis organoleptik warna tahu	34
Tabel 4.2 Data analisis organoleptik tekstur tahu	35
Tabel 4.3 Data analisis organoleptik aroma tahu	37
Tabel 4.4 Data analisis organoleptik keseluruhan tahu.....	38

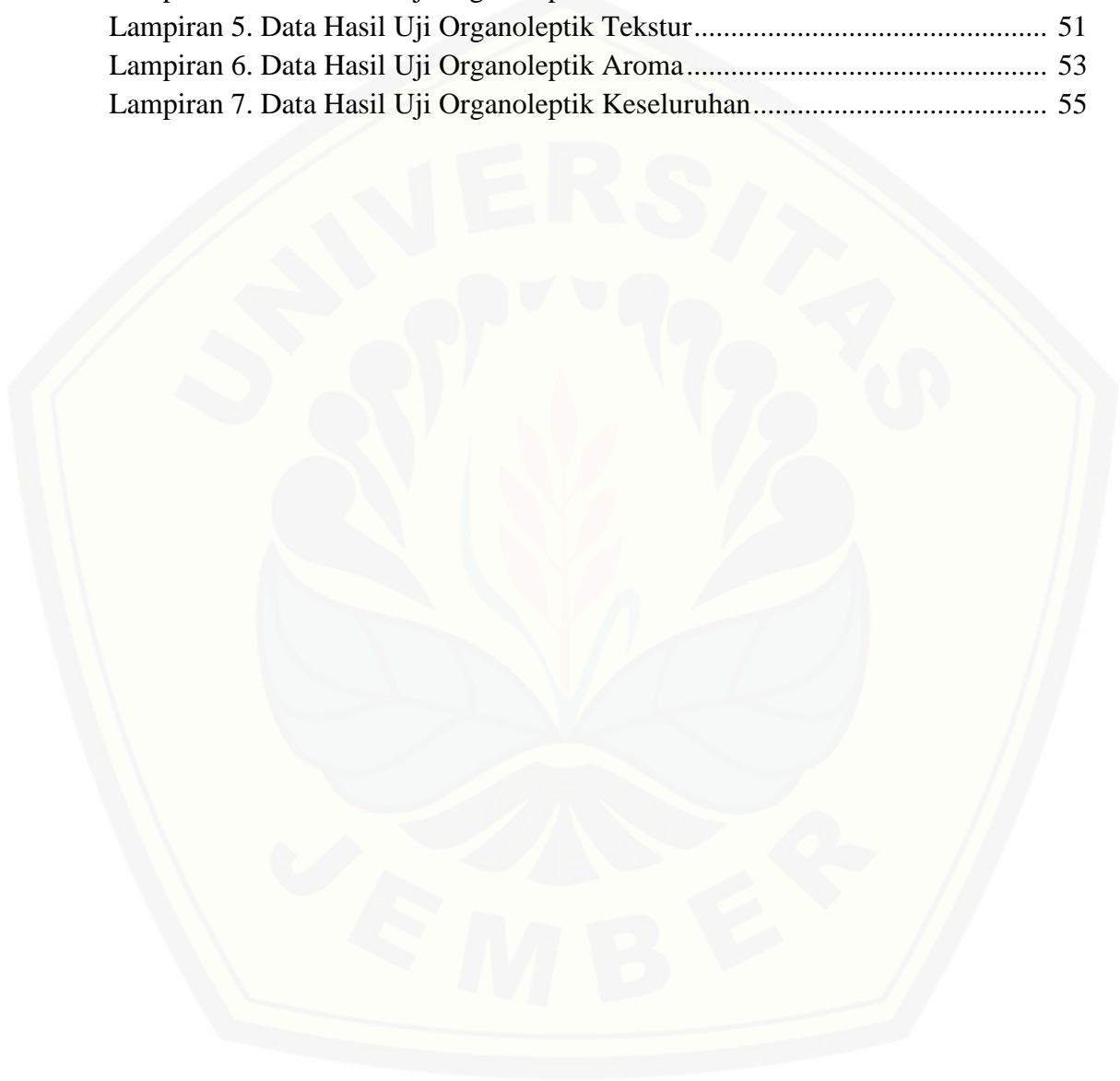


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kedelai	4
Gambar 2.2 Model Pita Protein	6
Gambar 2.3 Koro Kratok (<i>Phaseolus lunatus</i>).....	7
Gambar 2.4 Tahu.....	8
Gambar 2.5 Diagram alir pembuatan tahu	11
Gambar 2.6 Denaturasi Protein.....	15
Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan tahu	20
Gambar 4.1 Kadar air.....	26
Gambar 4.2 Kadar abu	28
Gambar 4.3 Kadar protein.....	29
Gambar 4.4 Protein <i>Recovery</i>	30
Gambar 4.5 Warna tahu	32
Gambar 4.6 Tekstur tahu.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Proses Pembuatan Tahu Substitusi Koro Kratok	44
Lampiran 2. Data Hasil Uji Kimia Tahu Subtitusi Koro Kratok	46
Lampiran 3. Data Hasil Uji Fisik Tahu Subtitusi Koro Kratok	48
Lampiran 4. Data Hasil Uji Organoleptik Warna	49
Lampiran 5. Data Hasil Uji Organoleptik Tekstur	51
Lampiran 6. Data Hasil Uji Organoleptik Aroma	53
Lampiran 7. Data Hasil Uji Organoleptik Keseluruhan	55



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris dan penghasil buah, sayur serta kacang-kacangan atau polong-polongan yang sangat beragam. Salah satunya adalah kedelai (*Glycine max*), kedelai merupakan bahan pangan yang sangat populer dikalangan masyarakat, hampir setiap hari banyak orang yang mengkonsumsi makanan olahan dari kedelai misalnya: tahu, tempe, taugé atau kecambah, dan lain-lain. Kedelai memiliki kandungan protein sebesar 35% dan juga kandungan gizi lainnya yang lengkap (Aparicio *et al*, 2008). Apabila ditinjau dari segi harga kedelai merupakan sumber protein yang termurah sehingga sebagian besar kebutuhan protein nabati dapat dipenuhi dari hasil olahan kedelai.

Tahu merupakan produk kedelai non-fermentasi yang disukai dan digemari di Indonesia seperti halnya tempe, kecap, dan tauco. Komposisi zat gizi dalam tahu cukup baik. Tahu mempunyai kadar protein sebesar 8-12%, sedangkan mutu proteinnya yang dinyatakan sebagai *Net Protein Utilization* (NPU) sebesar 65%. Hasil dan mutu dari tahu dipengaruhi oleh varietas kedelai, kualitas kedelai (tergantung dengan pertumbuhan dan kondisi penyimpanan), dan kondisi proses.

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan tanaman polong-polongan, salah satunya adalah koro kratok (*Phaseolus lunatus*). Menurut suhardi (1991) koro kratok (*Phaseolus lunatus*) memiliki produktivitas biji kering yang cukup tinggi sekitar 800-900 kg/ha pada lahan kering dan kurang lebih 1700 kg/ha apabila lahan diberi pengairan. Koro kratok (*Phaseolus lunatus*) memiliki potensi yang sangat besar untuk diolah menjadi produk pangan apabila ditinjau dari segi gizi dan syarat tumbuhnya. Kandungan gizi koro kratok (*Phaseolus lunatus*) memiliki semua unsur gizi dengan nilai yang cukup tinggi, yaitu karbohidrat 61,42%, protein 19,93%, lemak 1,07%, serat 4,20% (Diniyah, *et al*, 2013). Melihat kandungan gizinya yang lengkap, koro kratok (*Phaseolus lunatus*) berpotensi digunakan sebagai bahan pensubstitusi dan sebagai diversifikasi pangan yang berperan dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat sehingga nutrisi yang diterima oleh tubuh bervariasi dan seimbang.

Menurut Obatolu (2007), hasil dan kualitas tahu dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu mutu dan varietas kedelai, jumlah pengadukan, koagulan yang digunakan, serta besar dan lama penekanan *curd*. Selain itu, koagulasi susu kedelai sangat mengandalkan hubungan intern antara tipe kedelai, suhu pemasakannya, volume, kandungan padatan, pH, tipe dan jumlah koagulan, serta waktu koagulasi. Semua faktor itu akan mempengaruhi profil tekstur *curd* yang dihasilkan pada produk akhir seperti kekerasan (Blazek, 2008).

Dalam proses pembuatan tahu, diperlukan penambahan bahan penggumpal atau koagulan untuk membantu protein mencapai titik isoelektrik. Jumlah bahan penggumpal yang dibutuhkan dalam pengkoagulasian tahu tergantung pada kadar padatan yang terdapat dalam sari kedelai yang dihasilkan. Bahan penggumpal yang umum digunakan terdiri dari golongan *garam klorida*, *garam sulfat* dan asam. *Kalsium sulfat*, *kalsium klorida* dan *asam asetat* merupakan bahan penggumpal yang dapat dipakai dalam pembuatan tahu. Penggunaan bahan penggumpal yang berbeda akan menghasilkan tahu dengan sifat tekstur dan flavor yang berbeda (Poysa *et. al*, 2004). Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan jenis bahan penggumpal yang berbeda dan variasi substitusi koro kratok (*Phaseolus lunatus*), sehingga dari penelitian ini diharapkan dapat diketahui formulasi yang tepat dalam pembuatan tahu dan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

1.2 Rumusan Masalah

Pembuatan tahu yang disubstitusi dengan variasi koro kratok dan koagulan yang berbeda untuk mengetahui sifat fisik, kimia dan organoleptik tahu. Maka dari itu dilakukan penelitian ini supaya sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan dapat diterima oleh masyarakat.

1.3 Tujuan Penelitian

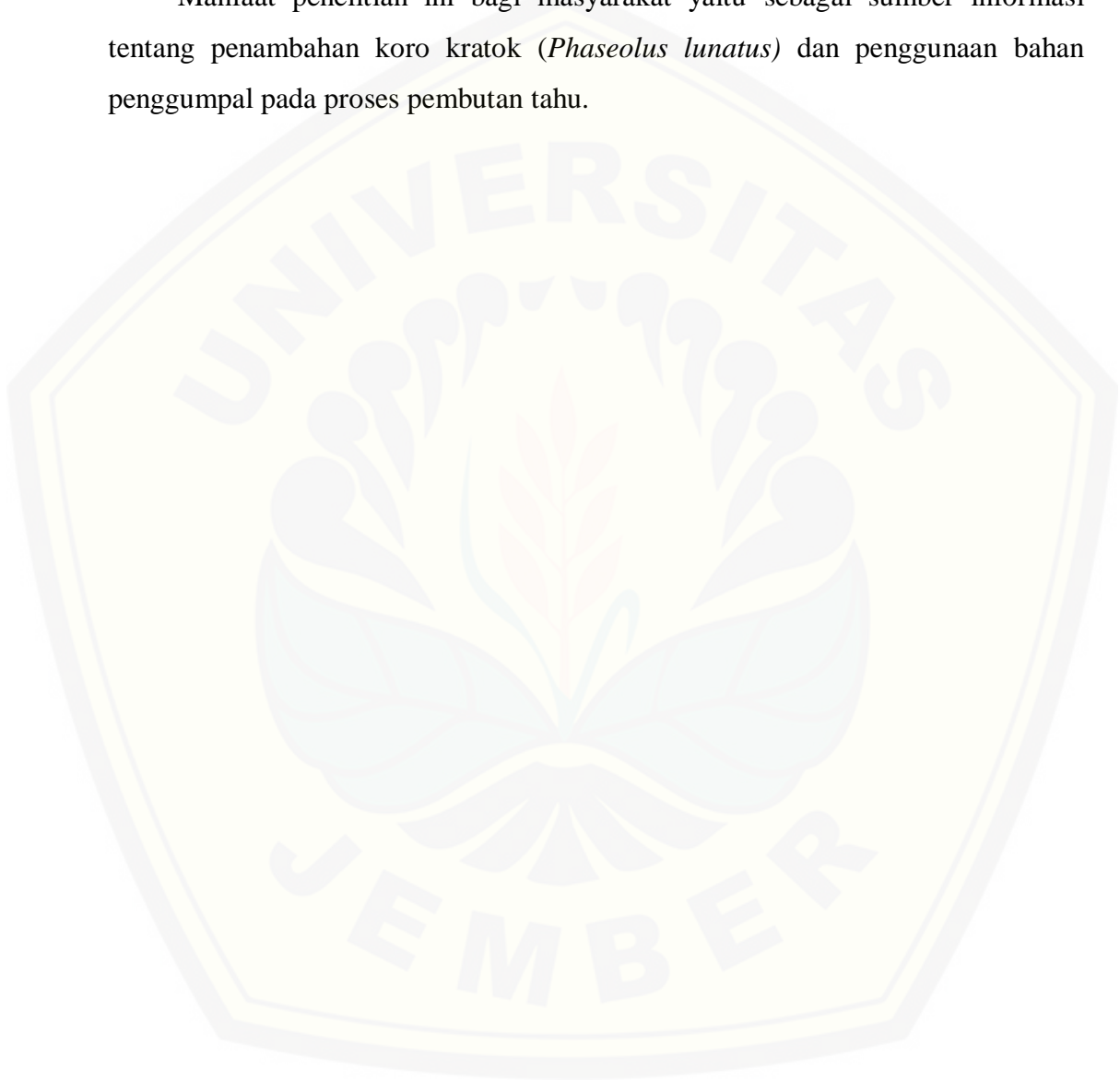
Penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Mengetahui karakteristik fisik dan kimia dari tahu substitusi koro kratok dengan jenis bahan penggumpal yang berbeda.

- b. Mengetahui konsentrasi tahu substitusi koro kratok dengan jenis bahan penggumpal yang cocok sehingga sesuai dengan SNI dan disukai oleh panelis

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini bagi masyarakat yaitu sebagai sumber informasi tentang penambahan koro kratok (*Phaseolus lunatus*) dan penggunaan bahan penggumpal pada proses pembuatan tahu.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kedelai

Kedelai telah dibudidayakan sejak abad ke-17 dan telah ditanam di berbagai daerah di Indonesia. Daerah utama penanaman kedelai adalah Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Aceh, Lampung, Sulawesi Selatan, dan Nusa Tenggara Barat (Adisarwanto, 2005). Kedelai merupakan tanaman semusim, berupa semak dengan ketinggian tanaman berkisar 10 – 200 cm, tumbuh tegak, berdaun lembut dengan beragam morfologi, bercabang sedikit atau banyak tergantung dengan kultivar dan lingkungan hidup (Inawati, 2000). Menurut Acquaah (2008), sistematika tanaman kedelai diklasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Subkelas	: <i>Rosidae</i>
Ordo	: <i>Fabales</i>
Famili	: <i>Fabaceae</i>
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max (L.) Merrill</i> (Acquaah, 2008)



Gambar 2.1 Kedelai (Sumber : Dokumentasi penulis)

Kedelai merupakan bahan pangan yang sangat populer di dalam kalangan masyarakat, hampir setiap hari banyak orang yang mengonsumsi makanan olahan dari kedelai misalnya: tempe, tauge atau kecambah, dan lain-lain. Kandungan

protein yang tinggi pada kedelai dan juga kandungan gizi lainnya yang lengkap. Apabila ditinjau dari segi harga kedelai merupakan sumber protein yang termurah sehingga sebagian besar kebutuhan protein nabati dapat dipenuhi dari hasil olahan kedelai. Biji kedelai tidak dapat dimakan langsung karena mengandung *tripsine inhibitor*. Apabila biji kedelai sudah direbus pengaruh *tripsin inhibitor* dapat dinetralkan. Kedelai dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, antara lain untuk makanan manusia, makanan ternak, dan untuk bahan industri (Cahyadi, 2007).

Kandungan protein kedelai cukup tinggi sehingga kedelai termasuk ke dalam lima bahan makanan yang mengandung berprotein tinggi. Kacang kedelai mengandung air 10%, protein 35%, lemak 18 %, serat 4 %, gula 7 % dan sekitar 18% zat lainnya. Kebutuhan protein kedelai sebesar 55 g per hari dapat dipenuhi dengan makanan yang berasal dari 157.14 g kedelai. Kandungan gizi biji kedelai disajikan pada **Tabel 2.1** dibawah ini.

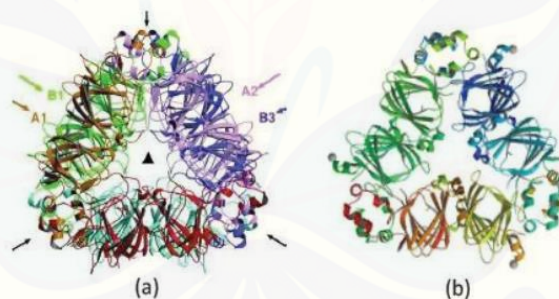
Tabel 2.1 Kandungan gizi 100 g biji kedelai

Kandungan Gizi	Jumlah
Karbohidrat kompleks (g)	21,00
Karbohidrat sederhana (g)	9,00
Stakiosa (g)	3,30
Rafinosa (g)	1,60
Protein (g)	36,00
Lemak total (g)	19,00
Lemak jenuh (g)	2,88
Monounsaturated	4,40
Polyunsaturated	11,20
Kalsium (g)	0,28
Fosfor (g)	0,70
Kalium (g)	1,80
Magnesium (g)	0,28
Seng (g)	0,048
Zat besi (g)	0,016
Serat tidak larut (g)	0,001
Serat larut (g)	0,007

Aparicio *et al* (2008) dalam Winarsi (2010).

2.2 Protein Kedelai

Kandungan protein yang tinggi pada kedelai (37-42%) (Khrisnan *et al.*, 2007) menyebabkan produk yang dihasilkan juga mengandung protein tinggi. Berdasarkan kelarutannya, protein kedelai terdiri dari *globulin* yang merupakan kandungan protein kedelai terbesar (90%) dan sisanya adalah *albumin* (larut dalam air), *glutelin* (larut dalam basa encer) serta *prolamin* (larut dalam alkohol 70%). Fraksi protein utama penyusun *globulin* adalah protein 7S (18-32%) dan 11S (31 -52%) dari total protein kedelai (Cahyadi, 2007). Globulin 7S maupun 11S terdiri atas subunit-subunit protein. Protein 7S atau β -*conglycinin* merupakan protein dengan struktur trimer yang terdiri atas 3 tipe subunit (α' , α dan β) sedangkan protein 11S atau *glycinin* merupakan protein yang tersusun atas polipeptida asam dan basa yang saling dihubungkan oleh ikatan disulfida (Yuwono *et al.*, 2012). Protein 7S dan 11S berperan penting dalam proses penggumpalan protein kedelai. Model pita protein *glycinin* (11S) dan β -*conglycinin* (7S) disajikan pada **Gambar 2.2**



Gambar 2.2 Model Pita Protein: (a) *Glycinin* (11S) dan (b) β - *conglycinin* (7S) (Maruyama *et al.*, 2004)

2.3 Koro Kratok (*Phaseolus lunatus*)

Budidaya tanaman ini tersebar luas, mulai dari wilayah utara Brazil hingga menjadi tanaman kacang pangan pokok penting di beberapa wilayah Afrika dan Asia Tenggara. Peninggalan koro kratok (*Phaseolus lunatus*) berbiji kecil yang ditemukan di Amerika Tengah telah berumur sekitar 2000 tahun. Tipe liar tanaman ini selanjutnya ditemukan di Meksiko, Amerika Tengah dan seluruh wilayah Andes. Kedudukan tanaman Koro hitam dalam sistematik tumbuhan (taksonomi) dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Division : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Ordo : Fabales
Family : Fabaceae
Genus : *Phaseolus*
Species : *Phaseolus lunatus* (Fachruddin, 2006).



Gambar 2.3 Koro Kratok (*Phaseolus lunatus*) (Sumber : Dokumentasi penulis)

Secara morfologi tanaman ini mempunyai biji agak berbentuk bulat, panjang polong oblong yang agak melengkung berkisar antara 5 hingga 15 cm dengan lebar 2-3 cm. Sebagian besar kultivar biasanya mengandung 2-4 biji, walaupun ada yang berisi hingga 6 biji. Polong kultivar tertentu gemuk; yang lain agak ramping. Biji besar pipih dan oblong pada tipe tanaman tertentu memiliki panjang hingga 3 cm. Tipe biji yang lain juga pipih, tetapi agak bundar dan panjangnya sekitar 1 cm; permukaan biji kedua tipe ini rata. Kultivar yang umum ditanam memiliki warna kulit biji hijau muda atau putih; yang lain dapat berwarna merah, ungu, coklat, atau hitam. Dua kotiledon daun biji besar merupakan bagian terbesar dari volume biji. Biji tipe liar memiliki kandungan *glukosida sianogenik* tinggi dan harus direndam sebelum atau selama pemasakan (Fachruddin, 2006).

Tabel 2.2 Kandungan gizi biji koro kratok (*Phaseolus lunatus*) dalam 100 gram

Kandungan Gizi	Jumlah (%)
Kadar Air	13,83
Kadar Abu	3,61
Lemak	1,21
Protein	19,93
Karbohidrat	61,42

(Nafi' *et. al*, 2015).

2.4 Tahu

Tahu merupakan salah satu bahan makanan pokok yang termasuk dalam empat sehat lima sempurna. Tahu juga merupakan makanan yang mengandung banyak gizi dan mudah diproduksi. Untuk memproduksi tahu bahan-bahan yang dibutuhkan hanya berupa kacang kedelai, sehingga saat ini dapat ditemukan banyak pabrik pembuat tahu baik dalam bentuk usaha kecil maupun usaha menengah yang masih menggunakan cara konvensional (Lihannoor, 2010).

Tahu termasuk bahan makanan yang berkadar air tinggi. Besarnya kadar air dipengaruhi oleh bahan penggumpal yang dipakai pada saat pembuatan tahu. Bahan penggumpal asam menghasilkan tahu dengan kadar air lebih tinggi dibanding garam kalsium. Bila dibandingkan dengan kandungan airnya, jumlah protein tahu tidak terlalu tinggi, hal ini disebabkan oleh kadar airnya yang sangat tinggi. Makanan-makanan yang berkadar air tinggi umumnya kandungan protein agak rendah. Selain air, protein juga merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme pembusuk yang menyebabkan bahan mempunyai daya awet rendah (Hamid, 2012).



Gambar 2.4 Tahu (Sumber : Merdeka.com)

Tahu merupakan produk kedelai non-fermentasi yang disukai dan digemari di Indonesia seperti halnya tempe, kecap, dan tauco. Tahu adalah salah satu produk olahan kedelai yang berasal dari daratan Cina. Pembuatan tahu dan susu kedelai ditemukan oleh Liu An pada zaman pemerintahan Dinasti Han, kira-kira 164 tahun sebelum Masehi. Komposisi zat gizi dalam tahu cukup baik. Tahu mempunyai kadar protein sebesar 8-12%. Tahu juga mempunyai daya cerna yang sangat tinggi karena serat dan karbohidrat yang bersifat larut dalam air sebagian besar terbuang pada proses pembuatannya. Dengan daya cerna sekitar 95%, tahu dapat dikonsumsi dengan aman oleh semua golongan umur dari bayi hingga orang dewasa, termasuk orang yang mengalami gangguan pencernaan (Shurtleff *et.al*, 2001).

Tabel 2.3 Syarat Mutu Tahu menurut SNI 01-3142-1998 dan SII No. 0270-1990

Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan :		
1.1 Bau		Normal
2.1 Rasa		Normal
3.1 Warna		Putih normal atau kuning normal tidak berlendir dan tidak berjamur
4.1 Penampakan		Berjamur
Abu	% b/b	Maks. 1,0
Protein	% b/b	Min 9,0
Lemak	% b/b	Min 0,5
Serat Kasar	% b/b	Maks. 0,1
BTP	% b/b	Sesuai SNI 0222-M dan Peraturan MenKes. No.722/Men.Kes/Per/IX/88
Cemaran Logam		
7.1 Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 2,0
7.2 Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks. 30,0
7.3 Seng (Zn)	Mg/kg	Maks. 40,0
7.4 Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 40,0 / 250,0
7.5 Arsen (As)	Mg/kg	Maks. 1,0
Cemaran Mikroba		
8.1 Escherichia coli	APM/g	Maks. 10
8.2 Salmonella		
8.3 Angka Lempeng Total	/25 g koloni/g	Negatif Maks. 1,0 x 10 ⁶

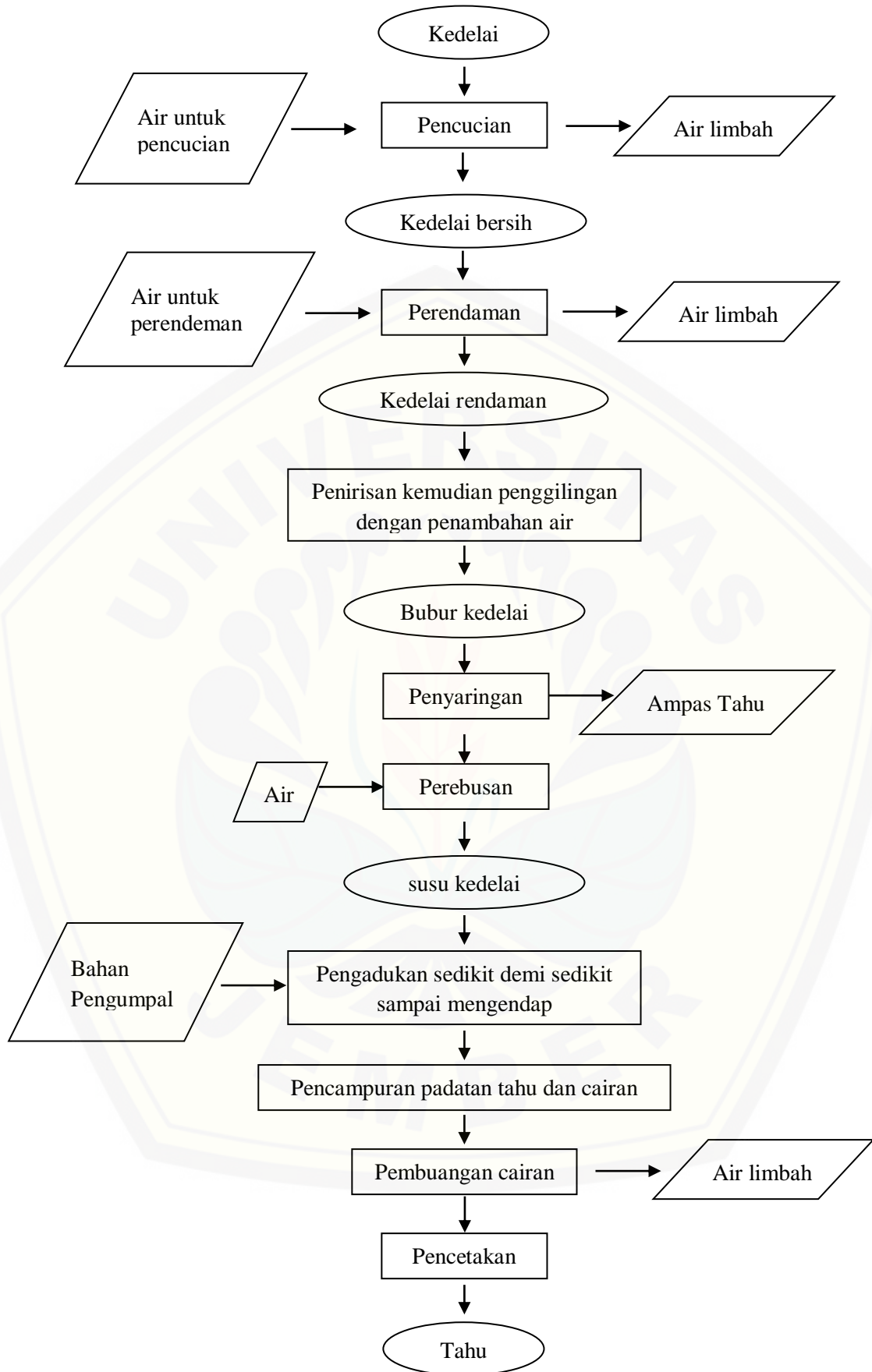
(SII, 1990; Badan Standarisasi Nasional, 1998)

2.5 Proses Pembuatan Tahu

Tahu merupakan makanan yang digemari semua kalangan masyarakat di Indonesia. Tahu adalah ekstrak protein kedelai yang telah digumpalkan dengan asam, ion kalsium, atau penggumpal lainnya. Tahu telah menjadi konsumsi masyarakat luas, baik sebagai lauk maupun sebagai makanan ringan (Cahyadi, 2007). Menurut Purwaningsih (2008), tahu merupakan suatu produk yang terbuat dari hasil penggumpalan protein kedelai. Keuntungan lain pada pembuatan tahu adalah berkurangnya senyawa antitripsin yang terbang bersama *whey* dan rusak selama pemanasan. Proses pembuatan tahu terdiri dari dua bagian, yaitu pembuatan susu kedelai dan penggumpalan proteinnya. Sebagai zat penggumpal secara tradisional biasanya digunakan biang, yaitu cairan yang keluar pada waktu pengepresan dan sudah diasamkan semalam. Beberapa faktor yang mempengaruhi rendemen protein dan mutu tahu adalah cara penggilingan atau ekstraksi, pemilihan bahan baku, bahan penggumpal, dan keadaan sanitasi proses pengolahan pada umumnya. Secara umum proses pembuatan tahu meliputi:

1. Pencucian kedelai
2. Perendaman kedelai
3. Penggilingan kedelai
4. Penyaringan bubur kedelai
5. Pemasakan bubur kedelai
6. Penggumpalan sari kedelai
7. Pencampuran padatan tahu dan cairan
8. Pencetakan

Tahapan proses pembuatan tahu dapat dilihat pada **Gambar 2.5**



Gambar 2.5 Diagram alir pembuatan tahu (Purwaningsih, 2008)

Proses pembuatan tahu dimulai penyiapan biji kedelai yang tua. Biji kedelai perlu disortasi agar nantinya memperoleh produk tahu kualitas baik. Setelah sortasi kemudian dilakukan pencucian, dengan pencucian maka kotoran-kotoran yang melekat maupun tercampur di antara biji dapat hilang. Setelah dicuci bersih kedelai direndam dalam air selama sekitar 6-12 jam. Dengan perendaman ini, kedelai akan menyerap air, sehingga lebih lunak dan kulitnya mudah dikupas. Pengupasan kulit dilakukan dengan cara kedelai diremas-remas dalam air, kemudian dihilangkan kulitnya hingga menjadi keping-keping kedelai. Setelah terbentuk keping-keping kedelai kemudian digiling dengan penambahan air panas dengan perbandingan 1:8. Tujuan penambahan air panas untuk menginaktifkan enzim *lipoksigenase* dalam kedelai yang menyebabkan timbulnya bau langu. Bubur kedelai yang diperoleh sebagai hasil penggilingan selanjutnya direbus hingga mendidih, tujuannya adalah untuk menginaktifkan zat antinutrisi kedelai dan sekaligus meningkatkan nilai cerna. Proses selanjutnya bubur kedelai disaring untuk mendapatkan sari kedelai. Sari kedelai yang dihasilkan kemudian digumpalkan. Setelah terbentuk gumpalan kemudian dicetak. Dalam keadaan hangat, bubur kedelai dimasukan kedalam cetakan yang beralaskan kain saring halus. Dibiarkan bubur tahu dalam cetakan selama 10-15 menit atau sampai keras (tidak hancur bila diangkat) dan air yang menetes dari cetakan sedikit. Potong tahu sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Sebelum produk tahu dipasarkan dilakukan perebusan terlebih dahulu dan dibiarkan dalam air rebusan sampai saat dijual. Perebusan bertujuan agar tahu tidak menjadi basi (Santosa, 2006). Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas tahu di antaranya :

- a. Bahan dasar yang digunakan kualitasnya harus betul-betul baik sehingga tahu yang dihasilkan akan baik pula, dipilih kedelai yang berkualitas bagus memiliki kandungan gizi tinggi dan tidak berbahaya untuk dikonsumsi.
- b. Bahan penggumpal yang digunakan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap rendemen dan kualitas tahu. Penggumpalan merupakan tahapan proses yang paling penting karena adanya korelasi yang kompleks pada variabel sifat kimia (total padatan, pH, volume)

kedelai, tipe, jumlah dan konsentrasi penggumpal, metode penambahan dan pencampuran serta suhu dan waktu penggumpalan.

- c. Proses pengilingan merupakan tahapan yang penting dalam pembuatan tahu, sebelum digiling kedelai direndam dalam air dengan tujuan untuk mendapatkan kedelai yang lunak sehingga proses pengilingan dapat berjalan sempurna dan mendapatkan bubur kedelai yang benar-benar halus dan lembut. (Santoso *et.al*, 2005)

2.6 Titik Isoelektrik

Titik isoelektrik adalah saat dimana pada pH asam amino berada pada bentuk *amfoter* (*zwitter ion*), dan pada saat titik isoelektrik ini kelarutan protein menurun dan mencapai angka terendah, protein akan mengendap dan menggumpal. Tiap-tiap asam amino mempunyai titik isoelektrik yang berbeda-beda. Pada saat titik isoelektrik ini jumlah kation dan anion yang terbentuk sama banyaknya. Suhardi (1991), sejalan dengan pendapat (Soeharsono, 1989), yang menyatakan bahwa berdasarkan struktur molekulnya, pada dasarnya asam amino merupakan senyawa yang bermuatan ganda atau *zwitter ion*, keadaan ini mudah berubah karena dipengaruhi oleh keadaan sekitar atau pH lingkungan. Pada pH rendah (suasana asam) asam amino akan bermuatan positif sedangkan pada pH tinggi (suasana basa) akan bermuatan negatif. Pada pH 4,8–6,3 (pH isoelektrik) asam amino akan berada pada keadaan dipolar atau ion *zwitter*. Pada keadaan ini kelarutan protein dalam air paling kecil sehingga protein akan menggumpal dan mengendap.

2.7 Koagulasi dan Koagulan

Koagulasi adalah proses perubahan bentuk dari susu cair menjadi padatan berbentuk gel. Menurut Blazek (2008), koagulasi adalah interaksi acak molekul-molekul protein yang mengakibatkan terbentuknya agregat protein baik yang memiliki sifat larut maupun yang tidak larut. Koagulasi protein biasanya dilakukan dengan bantuan koagulan sebagai penggumpal protein. Secara tidak langsung proses koagulasi protein yang mempengaruhi struktur *curd* yang

dihasilkan, dapat menentukan mutu tekstur produk akhir. Beberapa golongan bahan penggumpal tahu yang umum digunakan dapat dilihat pada **Tabel 2.4** di bawah ini.

Tabel 2.4 Beberapa golongan bahan penggumpal yang umum digunakan

Golongan	Jenis yang umum digunakan
Garam klorida (<i>nigari</i>)	<i>nigari</i> alami, $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, air laut, $CaCl_2$, $CaCl_2 \cdot 2H_2O$
Garam sulfat	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ dan $MgSO_4 \cdot 7H_2O$
Lakton	$C_6H_{10}O_6$ (glukono- δ -lakton)/GDL
Asam	Asam laktat, sari buah jeruk, asam asetat, cuka (larutan asam asetat 4%)

Sumber : Haqqi A,S,R (2011)

Nigari alami atau juga dikenal dengan —bittern, diekstrak dari air laut dengan menghilangkan hampir atau semua garam meja ($NaCl$) dan air. Campuran mineral laut alami mengandung utamanya magnesium klorida dan semua garam lain dan sisa-sisa mineral dalam air laut. Koagulan tipe *nigari* mampu menghasilkan tahu yang paling enak, mengingat aroma dan flavor manisnya yang sangat halus. *Nigari* dibandingkan dengan kalsium sulfat dan lakton memiliki kekurangan, yaitu *nigari* harus ditambahkan perlahan, beberapa kali ke dalam susu kedelai. Penggumpalan menggunakan *nigari* membutuhkan waktu yang lama. Selain itu dibutuhkan kemampuan dan pengetahuan dalam menggunakan koagulan ini. Kekurangan lainnya adalah tahu yang dihasilkan tidaklah terlalu lembut dan halus (Shurtleff *et.al*, 2001).

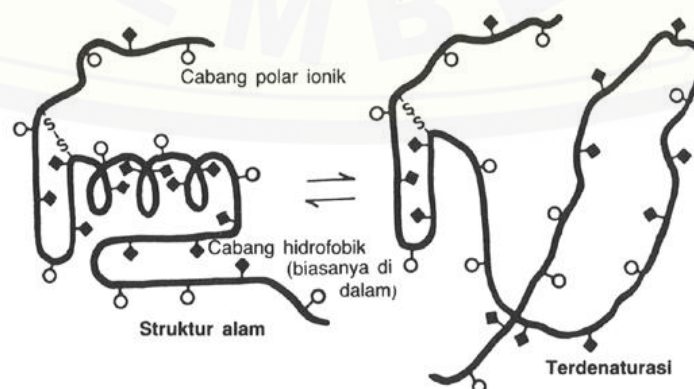
Koagulan tipe sulfat merupakan koagulan yang sudah digunakan secara luas di dunia. Jenis yang paling umum adalah kalsium sulfat (garam *gypsum*) dan magnesium sulfat (garam *Epsom*). Koagulan-koagulan ini sangat tepat bagi metode produksi masal modern walaupun koagulan ini terdispersi dengan lambat dalam air untuk membentuk larutan koloid yang memiliki waktu reaksi koagulasi yang lambat. Namun penggunaan koagulan ini cukup mudah, bahkan bagi orang yang tidak terlatih (Shurtleff *et.al*, 2001). Selain itu menurut Obatolu (2007) semakin lambat aksi pengkoagulasian oleh koagulan, semakin baik rendemen tahu yang dihasilkan dibandingkan dengan koagulan yang cepat aksi pengkoagulasiannya.

Koagulan tipe lakton atau GDL, merupakan koagulan nomor dua yang digunakan secara luas sebagai koagulan tahu di Jepang. Hasil dari pengkoagulasian protein menggunakan koagulan ini adalah tahu sutra (*silken tofu*). Ketika lakton dicampurkan dengan susu kedelai dan dipanaskan, lakton akan memproduksi asam glukonat yang mengkoagulasi protein susu kedelai untuk membentuk tahu sutra, dan proses ini hampir mirip dengan proses yang terjadi pada asam, yang diproduksi oleh mikroba starter, yang digunakan pada saat pembuatan yogurt (Shurtleff *et.al*, 2001).

Koagulan tipe asam yang sering digunakan dalam pengendapan protein kedelai adalah asam laktat (seperti yang dihasilkan secara alami oleh *Lactobacillus*). Asam laktat memberikan flavor yang jauh lebih baik dibandingkan dengan lakton dan menghasilkan struktur molekul yang lebih kecil juga. Asam asetat bahkan memberikan performa yang lebih baik dibandingkan dengan asam laktat, karena dapat mengkoagulasikan protein sebanyak 67.8% dari total protein, ketika pH diturunkan menjadi 4.5, di mana asam laktat hanya mampu mengkoagulasikan 55% dari total protein kedelai. Asam lainnya yang aman untuk pangan seperti asam sulfurat, hidroklorat, fosforat, sitrat, malat atau tartarat dapat juga digunakan secara komersial dalam pengendapan *curd* konsentrat protein kedelai (Shurtleff *et.al*, 2001)

2.8 Denaturasi Protein

Denaturasi protein adalah perubahan struktur sekunder, tersier dan kuartener tanpa mengubah struktur primernya (tanpa memotong ikatan peptida).



Gambar 2.6 Denaturasi Protein

Denaturasi mempunyai sisi negatif dan positif. Sisi negatif denaturasi:

- Protein kehilangan aktivitas biologi
- Pengendapan protein
- Protein kehilangan beberapa sifat fungsional

Sisi positif denaturasi:

- Denaturasi panas pada inhibitor tripsin dalam legum dapat meningkatkan tingkat ketercernaan dan ketersediaan biologis protein legum.
- Protein yang terdenaturasi sebagian lebih mudah dicerna, sifat pembentuk buih dan emulsi lebih baik daripada protein asli.
- Denaturasi oleh panas merupakan prasyarat pembuatan gel protein yang dipicu oleh panas.

Denaturasi protein dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu oleh panas, tekanan, gaya mekanik, pH, bahan kimia, dan lain-lain. (Winarno,2004)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2017 – Januari 2018 di Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian dan Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, kain saring, pengaduk, panci, pemanas (kompor), pencetak tahu, timbangan analisis, oven, *Rheotex*, *color reader*, *thermometer*, krus porselen, botol timbang, dan *kjeldhal*.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai (*Glycine max*) (140g, 160g dan 180g), koro kratok (*Phaseolus lunatus*) (20g, 40g, dan 60g), air, asam asetat, kalsium sulfat, kalsium klorida, aquades, H₂SO₄, HCl, asam borat, NaOH, selenium, metil merah, metil biru, dan benzen.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Kegiatan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor A adalah jumlah penambahan koro kratok (*Phaseolus lunatus*), sedangkan faktor B jenis bahan penggumpal (*koagulan*).

Macam dan kombinasi perlakuannya adalah sebagai berikut :

Faktor A : Persentase koro kratok (*Phaseolus lunatus*),

A1 : 10%

A2 : 15%

A3 : 20%

Faktor B : Jenis bahan penggumpal (*koagulan*)

B1 : *Asam asetat*

B2 : *Kalsium sulfat* (batu tahu)

B3 : *Kalsium klorida*

Rancangan di atas menggunakan model persamaan umum sebagai berikut :

Tabel 3.1 Kombinasi rancangan percobaan

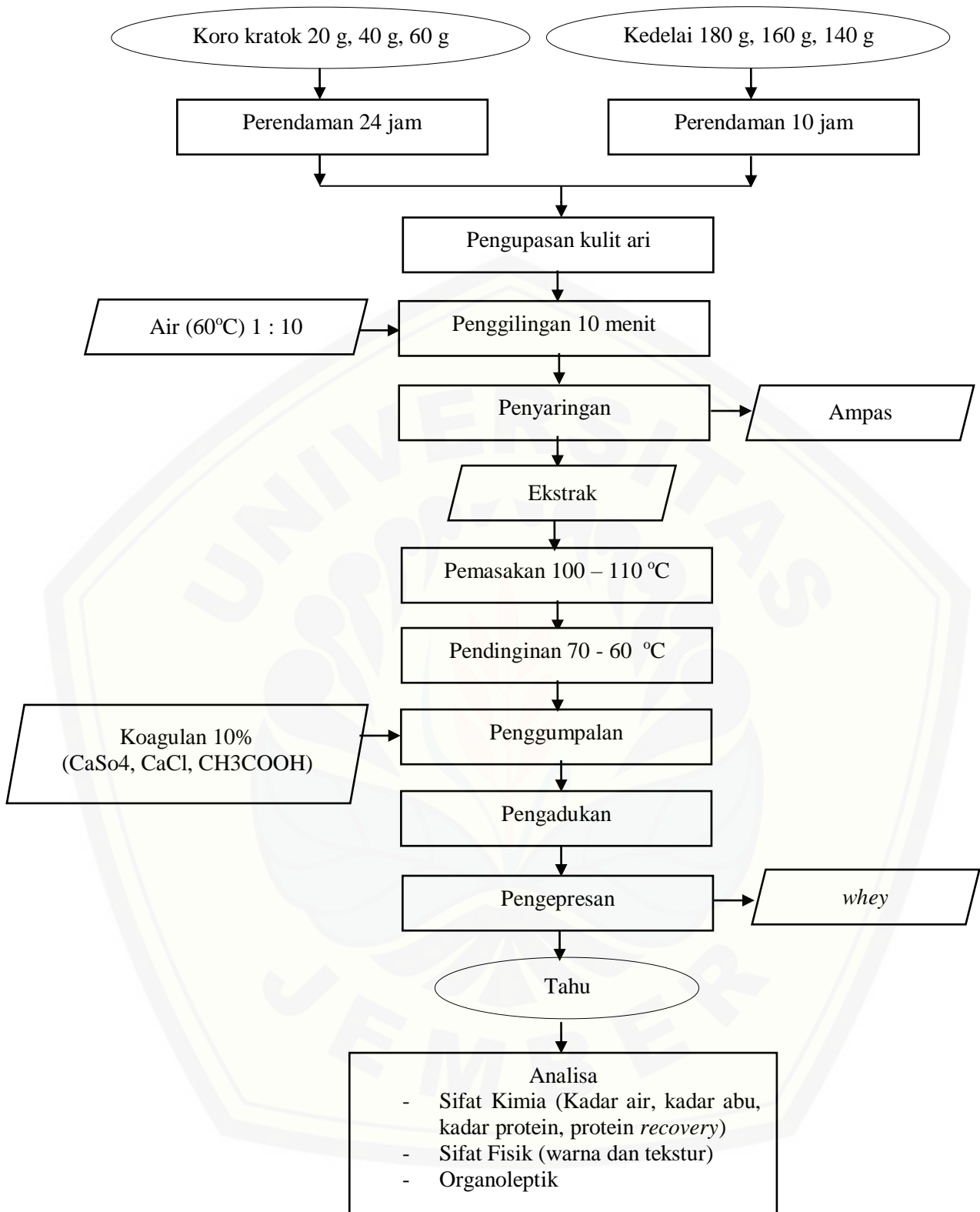
% Koro Kratok Koagulan	% Koro Kratok		
	A1 (10%)	A2 (15%)	A3 (20%)
B1 (asam asetat) 10%	A1B1	A2B1	A3B1
B2 (kalsium sulfat) 10%	A1B2	A2B2	A3B2
B3 (kalsium klorida) 10%	A1B3	A2B3	A3B3

Masing-masing kombinasi rancangan percobaan dilakukan sebanyak dua kali ulangan.

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Proses pembuatan tahu dimulai penyiapan biji kedelai dan koro kratok yang tua. Biji kedelai dan koro kratok perlu disortasi agar nantinya memperoleh produk tahu kualitas baik. Setelah sortasi kemudian dilakukan pencucian, dengan pencucian maka kotoran-kotoran yang melekat maupun tercampur di antara biji dapat hilang. Setelah dicuci bersih kedelai (180 gram, 160 gram, 140 gram) direndam selama 10 jam dan koro kratok (20 gram, 40 gram, 60 gram) selama kurang lebih 24 jam. Dengan perendaman ini, kedelai dan koro kratok akan menyerap air, sehingga lebih lunak dan kulitnya mudah dikupas. Pengupasan kulit dilakukan dengan cara diremas-remas dalam air, kemudian dihilangkan kulitnya hingga menjadi keping-keping. Setelah terbentuk keping-keping kemudian digiling dengan penambahan air panas dengan suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$ 1:10 (b/v). Tujuan penambahan air panas untuk menginaktifkan enzim *lipoksigenase* dalam kedelai yang menyebabkan timbulnya bau langu. Bubur kedelai yang diperoleh sebagai hasil penggilingan selanjutnya direbus hingga mendidih, tujuannya adalah untuk menginaktifkan zat antinutrisi kedelai dan sekaligus meningkatkan nilai cerna. Proses selanjutnya dilakukan penyaringan hingga didapatkan ampas dan ekstrak yang kemudian dimasak hingga suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit. Setelah itu

dilakukan pendinginan hingga suhu 60-70°C. Bubur selanjutnya disaring lalu digumpalkan dengan menggunakan koagulan (asam asetat, kalsium klorida, kalsium sulfat) sebanyak 10%. Penambahan koagulan dilakukan dengan pengadukan dan dihentikan bila gumpalan (*curd*) telah terbentuk. Selanjutnya dalam keadaan hangat, bubur kedelai dimasukan kedalam cetakan yang beralaskan kain saring halus. Dibiarkan bubur tahu dalam cetakan selama 10-15 menit atau sampai keras (tidak hancur bila diangkat) dan air yang menetes dari cetakan sedikit. gumpalan (*curd*) dimasukkan kedalam cetakan yang telah dialasi kain saring, bagian atas juga ditutup dengan kain saring dan papan, kemudian dilakukan pengepresan dengan cara memberikan pemberat hingga *whey* tahu menetes. Tahu yang dihasilkan lalu dipotong kemudian dilakukan analisa. Diagram alir pembuatan tahu dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Diagram alir pembuatan tahu (Koswara, 1992)

3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.4.1 Analisa Sifat Kimia

- a. Kadar Air (AOAC, 2005)
- b. Kadar Abu, Metode Gravimetri (Sudarmadji *et al.*, 2010)
- c. Kadar Protein (AOAC, 2005)
- d. Protein *Recovery* (Harmita, 2004)

3.4.2 Analisa sifat fisik

- a. Uji Warna, Metode *Colour Reader* (Hutching, 1999)
- b. Uji Tekstur (Sudarmadji *et al.*, 2010)

3.4.3 Uji organoleptik (uji kesukaan) (Meilgaard, 2007)

3.5 Prosedur Analisa

3.5.1 Kadar Air (AOAC, 2005).

Botol timbang atau cawan kosong dikeringkan dalam oven selama 60 menit pada suhu 100-105°C dan didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang (a gram). Sampel ditimbang seberat 2 gram dalam botol timbang atau cawan yang sudah dihaluskan atau dihomogenkan (b gram). Botol timbang atau cawan dimasukkan dalam oven selama 6 jam dengan suhu 100-105°C. Setelah itu pindahkan kedalam desikator selama 30 menit dan penimbangan sebagai c gram. Tahapan diulangi hingga mencapai bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

- A = berat botol timbang (gram);
B = berat sampel + botol timbang (gram);
C = berat akhir sampel setelah dioven (gram)

3.5.2 Kadar Abu, Metode Gravimetri (Sudarmadji *et al.*, 2010)

Pengovenan cawan porselen selama 30 menit pada suhu 100-105°C, kemudian dilakukan pendinginan dalam eksikator dan dilakukan penimbangan.

Penimbangan sampel tahu yang telah disiapkan sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan. Setelah itu dilakukan proses pengabuan di dalam tanur bersuhu 550-600°C selama 4 jam sampai pengabuan sempurna. Sampel yang telah mengalami proses pengabuan kemudian dilakukan pendinginan dalam eksikator dan dilakukan penimbangan. Kadar abu dihitung dengan rumus:

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

Keterangan:

A = bobot cawan porselen kosong (gram)

B = bobot cawan dan sampel (gram)

C = bobot botol dan sampel setelah pengabuan (gram)

3.5.3 Kadar Protein (AOAC, 2005).

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

Prosedur analisis kadar protein sebagai berikut: sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g, dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 100 ml, ditambahkan dengan 1/4 buah tablet kjeltab, kemudian didekstruksi (pemanasan dalam keadaan mendidih) sampai larutan menjadi hijau jernih dan SO₂ hilang. Larutan dibiarkan dingin dan dipindahkan ke labu 50 ml dan diencerkan dengan aquades sampai tanda tera, dimasukkan ke dalam alat destilasi, ditambahkan dengan 5-10 ml NaOH 30-33% dan dilakukan destilasi. Destilat ditampung dalam larutan 10 ml asam borat 3% dan beberapa tetes indikator (larutan bromcresol green 0,1% dan 29 larutan metil merah 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah dan dicampurkan antara 10 ml bromcresol green dengan 2 ml metil merah) kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N sampai larutan berubah warnanya menjadi merah muda. Kadar protein dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

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

Kadar protein dinyatakan dalam satuan g/100 g sampel (%).

3.5.4 Protein *Recovery* (Harmita, 2004).

Akurasi adalah ukuran yang menunjukkan kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya. Akurasi dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (% *recovery*) analit yang ditambahkan (Harmita, 2004). Uji akurasi dengan persen perolehan kembali (*recovery*) dilakukan pembuatan sampel tahu, kemudian sampel diuji kandungan proteinnya dengan metode kjedhal sebanyak dua kali ulangan, kemudian dihitung nilai *recovery* menggunakan rumus berikut:

$$\text{Protein Recovery \%} = \frac{\text{Protein Sampel}}{\text{Protein Bahan Baku}} \times 100\%$$

Hasil akurasi dengan persen perolehan kembali (*recovery*) dapat diterima apabila kriteria penerimaan hasil *recovery* sebesar $100\% \pm 2\%$ atau 98%-102%.

3.5.5 Warna, Metode *Colour Reader* (Hutching, 1999).

Pengukuran dilakukan menggunakan alat *colour reader*. Pembacaan dilakukan pada 5 titik sampel. Nilai standarisasi yang muncul pada layar dihitung dengan menggunakan rumus:

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

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

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

Keterangan:

L : parameter kecerahan (*lightness*)

A : cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik campuran merah-hijau

B : warna kromatik campuran biru kuning

3.5.6 Tekstur (Sudarmadji *et al.*, 2010)

Pengukuran tekstur pada tahu ini menggunakan alat *rheotex*. Tombol power *rheotex* dinyalakan, lalu jarum *rheotex* diletakkan di atas tempat tes. Jarak diatur dengan kedalaman 10 mm, dengan menekan tombol *distance* dan *hold* secara bersamaan. Tahu diletakkan tepat dibawah jarum *rheotex*, dan tombol *start* selama beberapa detik hingga terdengar tanda bunyi selesai. Selanjutnya, angka yang ditunjukkan oleh jarum dibaca dengan satuan g/mm. Pengukuran tekstur pada setiap tahu dilakukan sebanyak lima kali.

$$\text{Tekstur} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5}{5} \text{ (g/mm)}$$

3.5.7 Uji Organoleptik (Meilgaard, 2007).

Pengujian organoleptik dilakukan menggunakan metode uji hedonik (kesukaan). Uji tersebut dilakukan dengan menggunakan panelis sebanyak 25 orang. Panelis diminta untuk menilai tahu dengan variasi persentase penambahan koro kratok dan jenis bahan penggumpal (*koagulan*). Penilaian dilakukan atas dasar suka dan tidak suka dengan pertimbangan kesukaan secara umum. Pengujian meliputi warna, aroma, tekstur dan keseluruhan dari sampel dengan skala numerik sebagai berikut:

1 = Sangat tidak suka

2 = Tidak suka

3 = Agak suka

4 = Netral

5 = Agak suka

6 = Suka

7 = Sangat suka

3.6 Analisa Data

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan metode deksriptif. Data hasil pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel, dan untuk mempermudah interpretasi data maka dibuat grafik atau histogram.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tahu variasi substitusi koro kratok dan bahan penggumpal, dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Tekstur yang dihasilkan dari tahu substitusi koro kratok dengan konsentrasi 20g teksturnya lebih keras dibandingkan dengan konsentrasi substitusi koro kratok 40g dan 60g.
2. Dari uji organoleptik presentase nilai tertinggi kesukaan panelis terhadap keseluruhan pada sampel A2B1 (koro kratok 15% : asam asetat 10%) yaitu 68% dengan range agak suka.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menghilangkan bau langu dari koro kratok yang digunakan sebagai bahan pensubstitusi dalam pembuatan tahu.

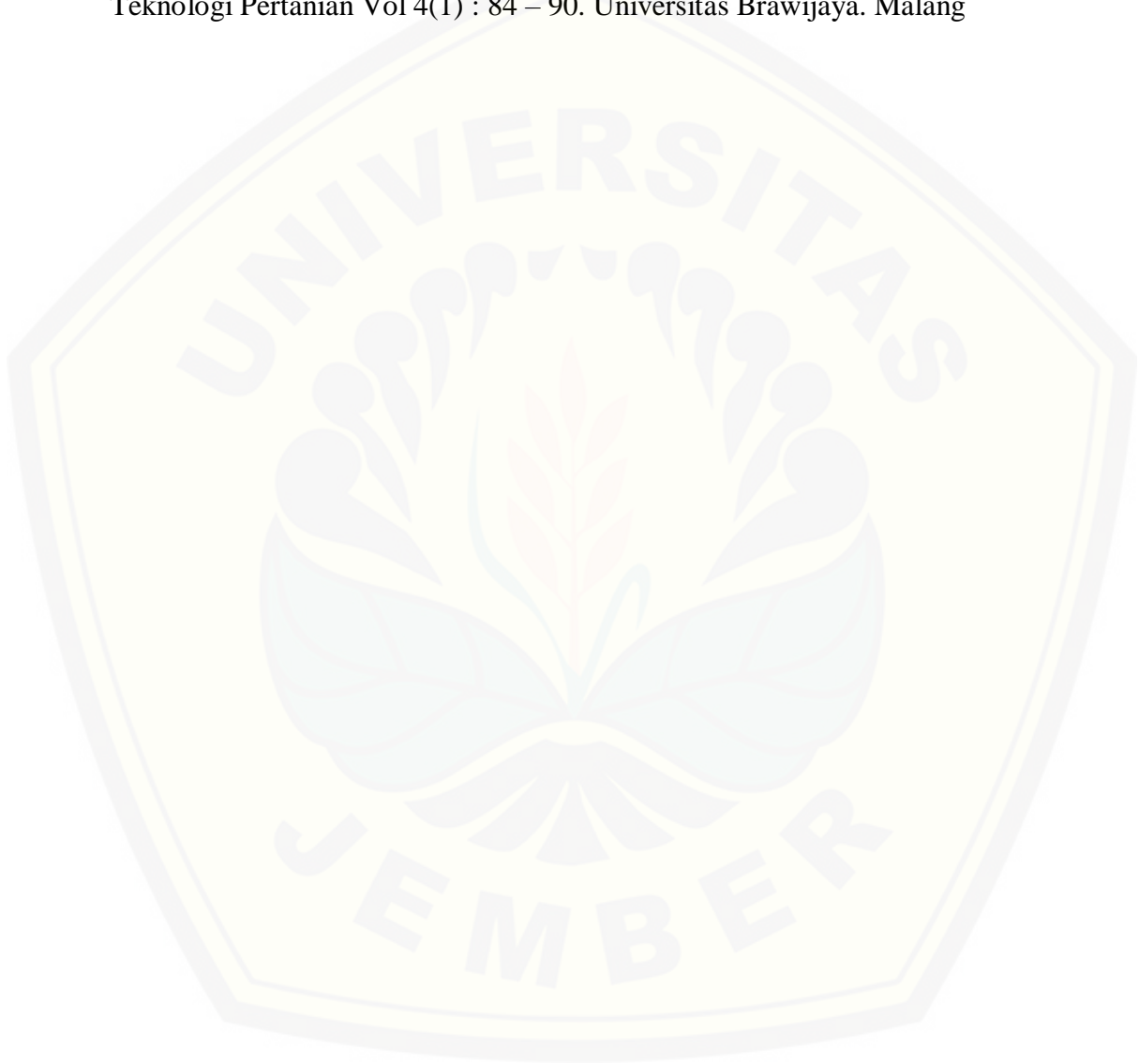
DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar. 2011. *Teknologi Penanganan Dan Pengolahan Untuk Peningkatan Produksi, Mutu Dan Keamanan Susu Sapi Segar Di Indonesia*. Dalam Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian 7(2): 79-80. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Adisarwanto, T. 2005. *Kedelai*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Anggrahini. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Blazek V. 2008. *Chemical and Biochemical Factors that Influence the Gelation of Soybean Protein and the Yield of Tofu*. Thesis Faculty of Agriculture, Food and Natural Resources. Univ of Sydney, Sydney.
- Bungin, Burhan. 2003. *Analisa Data Penelitian Kualitatif : Pemahaman Filosofis dan Metodologis ke Arah Penguasaan Model Aplikasi*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Cahyadi, W. 2007. *Kedelai : Khasiat dan Teknologi*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Diniyah, N.; Windrati, W.S.; Maryanto. 2013. *Pengembangan Teknologi Pangan Berbasis Koro-koroan Sebagai Bahan Pangan Alternatif Pensubstitusi Kedelai*. Jember : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Hamid, M, 2012. *Kandungan & Manfaat Tahu*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Haqqi, A.R.S., 2011. *Eksplorasi Tekstur dan Protein Tahu Komersial*. Bogor : Skripsi Institut Pertanian Bogor.
- Harmita. 2004. *Petunjuk pelaksanaan validasi metode dan perhitungannya*. Majalah Ilmu Kefarmasian1(3): 117-135.
- Koswara, S. 1992. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Krishnan, h.b.; savithiry, s.n.; ahmed, a.m.; randall, l.n. 2007. *Identification of Glycinin and β -conglycinin subunits that contribute to the increased protein content of high-protein soybean lines*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v.55, p.1839-1845.
- Kusbiantoro, B. 1993. *Sifat fisikokimia dan karakteristik protein kedelai (Glycine Max (L.) Merril) dalam hubungannya dengan mutu tahu yang dihasilkan*. Thesis S2. Program Pascasarjana IPB. Bogor.

- Leo, M dan L. Nollet. 2007. *Handbook of Meat Poultry and Seafood Quality*. Blackwell Publishing John Wiley & Sons, Inc.
- Lihannoor, 2010. *Proses pembuatan tahu*. <http://lihannoor.blogspot.co.id/2010/11/proses-pembuatan-tahu.html> (diakses pada 25 maret 2017)
- Mulyani *et.al* (2013). *Pengaruh Berbagai Filler (Bahan Pengisi) Terhadap Kadar Air, Rendemen Dan Sifat Organoleptik (Warna)Chicken Nugget*. Animal Agricultural Journal. Vol.2 No.1.2013, P 370 - 376
- Obatolu VA. 2007. *Effect of Different Coagulations on Yield and Quality of Tofu from Soymilk*. J Eur Food Res and Tech 226;467-427.
- Poysa V, Woodrow L. 2004. *Stability of soybean composition and its effects on soymilk and tofu yield and quality*. J Food Res Int 35:337-345 Rosenthal AJ.
- Purwaningsih, E. 2008. *Cara Pembuatan Tahu dan Manfaat Kedelai*. Ganeca Exact.
- Santoso, H.B., 1993. *Pembuatan Tempe dan Tahu Kedelai*. Yogyakarta : Kanisius.
- Shurtleff, W. dan Aoyagi, A. 2001. *The Book of Tofu*. California : Ten Speed Press.
- Shurtleff, W. dan Aoyagi, A. 1984. *Tofu and Soymilk Production*. 2nd Edition Soyfoods Center Lafayette. California.
- Soeharsono, M.T. 1989. *Biokimia*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Standar Nasional Indonesia. 1998. SNI 01-3142-1998, Tahu. Badan Standardisasi Nasional : Jakarta
- Sudarmadji S. 2010. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Suhardi.1991. *Kimia dan Teknologi Protein*. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM
- Vander Maesan dan Somaatmadja. 1993. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara I Kacang-kacangan*. Penerbit Gramedia, Pustaka Umum: Jakarta.
- Winarno.1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumen*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Windrati, W.S. 1999. *Studi Pembuatan Tahu dengan Substitusi Non Kedelai dan Pengaruhnya Terhadap Perubahan Komposisi Globulin 7 S dan 11 S Serta Sifat-Sifat Tahu*. Thesis S2. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.

Yuwono S.S; Hayati K.K; Wulan S.N; 2012. *Karakterisasi Fisik, Kimia dan Fraksi Protein 7S dan 11s Sepuluh Varietas Kedelai Produksi Indonesia*. Jurnal Teknologi Pertanian Vol 4(1) : 84 – 90. Universitas Brawijaya. Malang



Lampiran 1. Dokumentasi Proses Pembuatan Tahu Substitusi Koro Kratok

- Bahan Baku



Koro Kratok



Kedelai

- Proses Pembuatan Tahu



Perendaman



Penghalusan dengan blender



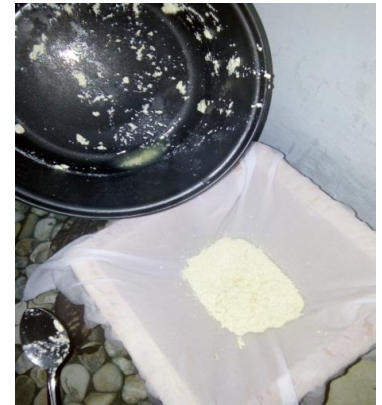
Pemasakan



Penggumpalan



Penggumpalan



Penyaringan



Tahu substitusi korokratok



Uji Tekstur



Uji Kadar Air



Uji Kadar Abu



Uji Organoleptik

Lampiran 2. Data Hasil Uji Kimia Tahu Subtitusi Koro Kratok**2.1 Uji Kadar Air**

Data Hasil Kadar Air Tahu Subtitusi Koro Kratok

Sampel	Ulangan		Rata-rata	STDV
	1	2		
A1B1	60,11	60,89	60,11	0,55
A1B2	72,99	74,07	73,53	0,77
A1B3	81,16	81,62	81,39	0,33
A2B1	68,09	66,75	67,42	0,95
A2B2	73,69	74,32	74,00	0,44
A2B3	80,76	81,85	81,31	0,77
A3B1	74,75	74,10	74,43	0,46
A3B2	81,34	81,02	81,18	0,23
A3B3	80,87	81,09	80,98	0,16

2.2 Uji Kadar Abu

Data Hasil Kadar Abu Tahu Subtitusi Koro Kratok

Sampel	Ulangan		Rata-rata	STDV
	1	2		
A1B1	0,54	0,53	0,53	0,002
A1B2	0,37	0,40	0,38	0,023
A1B3	0,29	0,38	0,34	0,064
A2B1	0,99	0,87	0,93	0,083
A2B2	0,84	0,96	0,90	0,083
A2B3	0,77	1,12	0,95	0,247
A3B1	0,96	0,64	0,80	0,225
A3B2	0,86	0,93	0,89	0,053
A3B3	0,69	0,78	0,73	0,065

2.3 Uji Kadar Protein

Data Hasil Kadar Protein Tahu Substitusi Koro Kratok

Sampel	Ulangan		Rata-rata	STDV
	1	2		
A1B1	10,70	10,41	10,55	0,21
A1B2	11,29	11,24	11,26	0,04
A1B3	12,42	11,95	12,19	0,34
A2B1	11,89	12,12	12,00	0,16
A2B2	12,04	12,41	12,22	0,26
A2B3	13,27	12,54	12,90	0,51
A3B1	10,69	10,71	10,70	0,01
A3B2	10,09	10,99	11,04	0,07
A3B3	12,93	12,26	12,60	0,47

2.4 Recovery Protein

Data Hasil *Recovery Protein* Tahu Substitusi Koro Kratok

Sampel	Ulangan		Rata-rata	STDV
	1	2		
A1B1	19,13	18,61	18,87	0,37
A1B2	20,19	20,09	20,14	0,07
A1B3	22,21	21,37	21,79	0,59
A2B1	21,25	21,66	21,46	0,28
A2B2	21,52	22,19	21,86	0,46
A2B3	23,72	22,42	23,07	0,92
A3B1	19,12	19,16	19,14	0,02
A3B2	19,82	19,65	19,73	0,12
A3B3	23,12	21,93	22,52	0,84

Lampiran 3. Data Hasil Uji Fisik Tahu Substitusi Koro Kratok**3.1 Analisa Kecerahan**

Data Hasil Analisis Kecerahan Tahu Substitusi Koro Kratok

Sampel	Ulangan		Rata-rata	STDV
	1	2		
A1B1	84,84	84,55	84,69	0,2014
A2B1	85,12	84,21	84,66	0,6446
A3B1	80,51	80,73	80,62	0,1611
A1B2	85,63	85,80	85,72	0,1209
A2B2	83,18	83,30	83,24	0,0806
A3B2	86,49	86,60	86,54	0,0806
A1B3	84,09	84,38	84,24	0,2014
A2B3	86,77	86,54	86,66	0,1611
A3B3	79,88	79,65	79,76	0,1611

3.2 Analisa Tekstur

Data Hasil Uji Fisik Tekstur Substitusi Koro Kratok

Sampel	Ulangan		Rata-rata	STDV
	1	2		
A1B1	93,2	92,4	92,80	0,5656
A1B2	98,2	99,4	98,80	0,8485
A1B3	88,4	89,4	88,90	0,7071
A2B1	80,9	81,2	81,05	0,2121
A2B2	81,2	81,6	81,40	0,2828
A2B3	74,4	75,4	74,90	0,7071
A3B1	67,2	66,2	66,70	0,7070
A3B2	64,2	63,8	64,00	0,2828
A3B3	72,8	72,4	72,60	0,2828

Lampiran 4. Data Hasil Uji Organoleptik Warna**4.1** Data Hasil Analisis Organoleptik Warna Tahu Substitusi

Nama Panelis	Kode Praduk								
	901	274	518	340	185	735	652	829	497
Wiji Lestari	8	7	4	6	4	8	7	6	9
Mochtar									
Nova	8	5	4	7	4	5	4	5	4
Dwi	6	8	6	6	8	8	8	8	9
Farid Firaldi	6	6	4	6	5	5	6	5	5
Elvira Dewi	8	4	4	6	6	2	4	2	4
Nugraha									
Yuana	6	8	5	6	7	7	9	6	9
Anindhita									
H.F	7	8	4	6	7	7	7	8	7
Gustika	4	3	2	2	3	6	6	4	6
Emi	6	7	6	7	6	8	8	8	8
M. Subhan	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Yoshinta	5	6	8	6	8	6	8	7	8
Rizky Setya	5	5	3	6	6	5	6	5	6
Esthi W	7	5	4	6	5	7	6	4	7
Fadhila Ken	4	7	5	4	6	5	6	5	8
Siti Aminah	4	9	9	4	8	7	9	9	9
Amien									
Rosyadi	6	7	4	8	6	4	4	6	8
Deni Antra	6	5	5	7	7	6	6	5	8
Fatkhur R	6	7	2	4	7	6	7	3	8
Nurul H	7	3	6	7	4	4	3	5	6
Adhitya E	7	7	8	6	5	6	7	6	8
M. Abduh	5	6	2	7	5	6	7	2	5
Alif A	5	7	9	6	7	8	8	7	7
Afro A	6	6	6	5	6	6	6	6	6
Dedi K	6	7	4	7	6	8	8	6	9
David	8	8	7	8	8	8	8	8	8
Total	154	159	129	151	152	156	166	144	180
Rata-rata	6,16	6,36	5,16	6,04	6,08	6,24	6,64	5,76	7,2

4.2 Chi-Square

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Sedikit tidak suka	Sedikit suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Total	Rata-rata
A1B1	0	1	2	4	11	7	0	25	4,84
A2B1	0	0	3	4	13	5	0	25	4,80
A3B1	0	0	3	4	12	5	1	25	4,88
A1B2	0	0	4	4	12	5	0	25	4,72
A2B2	0	1	3	1	17	3	0	25	4,72
A3B2	0	2	3	6	8	5	1	25	4,56
A1B3	0	0	2	2	7	9	5	25	5,52
A2B3	0	3	9	3	5	3	2	25	4,08
A3B3	1	0	4	0	11	7	2	25	4,96
TOTAL	1	7	33	28	96	49	11	225	43,08

Presentase

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Sedikit tidak suka	Sedikit suka	Agak suka	Suka	Sangat suka
A1B1	0	4	8	16	44	28	0
A2B1	0	0	12	16	52	20	0
A3B1	0	0	12	16	48	20	4
A1B2	0	0	16	16	48	20	0
A2B2	0	4	12	4	68	12	0
A3B2	0	8	12	24	32	20	4
A1B3	0	0	8	8	28	36	20
A2B3	0	12	36	12	20	12	8
A3B3	4	0	16	0	44	28	8

Lampiran 5. Data Hasil Uji Organoleptik Tekstur**5.1** Data Hasil Analisis Organoleptik Tekstur

Nama Panelis	Kode Praduk								
	901	274	518	340	185	735	652	829	497
wiji Lestari	9	3	4	7	2	3	1	2	8
Mochtar									
Nova	6	4	3	4	6	2	7	5	7
Dwi	5	7	6	6	8	9	7	7	9
Farid Firdali	4	3	4	6	3	4	4	5	6
Elvira Dewi	8	2	2	8	2	2	2	2	2
Nugraha									
Yuana	7	8	6	7	8	7	8	7	7
Anindhita									
H.F	8	6	4	7	5	7	6	7	7
Gustika	8	3	2	8	3	7	5	6	5
Emi	7	3	7	6	6	8	5	8	8
M. Subhan	5	6	2	7	5	8	5	6	8
Yoshinta	2	2	5	2	2	5	5	2	5
Rizky Setya	6	1	1	8	2	6	5	2	2
Esthi W	7	4	4	6	5	6	5	4	7
Fadhila Ken	6	4	3	7	4	5	4	5	6
Siti Aminah	9	4	7	8	4	8	5	7	8
Amien									
Rosyadi	7	4	4	6	4	5	6	4	3
Deni Antra	6	7	5	7	6	5	6	5	8
Fatkhur R	6	2	2	6	5	6	7	2	8
Nurul H	7	3	3	8	3	4	3	4	6
Adhitya E	4	6	6	6	6	3	6	5	5
M. Abduh	4	3	2	7	4	4	5	5	7
Alif A	6	8	7	7	6	8	7	6	8
Afro A	3	4	5	3	6	4	6	6	7
Dedi K	8	8	6	9	7	7	6	7	8
David	8	6	7	6	7	8	6	7	8
Total	156	111	107	162	119	141	132	126	163
Rata-rata	6,24	4,44	4,28	6,48	4,76	5,64	5,28	5,04	6,52

5.2 Chi-Square

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Sedikit tidak suka	Sedikit suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Total	Rata-rata
A1B1	0	2	6	4	7	5	1	25	4,40
A2B1	0	1	4	2	11	5	2	25	4,84
A3B1	1	3	12	0	6	3	0	25	3,64
A1B2	0	4	7	4	8	2		25	3,88
A2B2	0	1	2	0	16	5	1	25	5,00
A3B2	0	5	3	6	10	1	0	25	3,96
A1B3	0	2	1	3	9	9	1	25	5,00
A2B3	1	5	8	3	8	0	0	25	3,48
A3B3	1	1	3	8	11	1	0	25	4,20
TOTAL	3	24	46	30	86	31	5	225	38,40

Presentase

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Sedikit tidak suka	Sedikit suka	Agak suka	Suka	Sangat suka
A1B1	0	8	24	16	28	20	4
A2B1	0	4	16	8	44	20	8
A3B1	4	12	48	0	24	12	0
A1B2	0	16	28	16	32	8	0
A2B2	0	4	8	0	64	20	4
A3B2	0	20	12	24	40	4	0
A1B3	0	8	4	12	36	36	4
A2B3	4	20	32	12	32	0	0
A3B3	4	4	12	32	44	4	0

Lampiran 6. Data Hasil Uji Organoleptik Aroma**6.1** Data Hasil Analisis Organoleptik Aroma

Nama Panelis	Kode Praduk								
	901	274	518	340	185	735	652	829	497
wiji Lestari	6	4	7	6	7	9	3	5	8
Mochtar									
Nova	3	4	8	3	4	3	5	7	7
Dwi	6	7	7	6	8	7	7	7	8
Farid Firaldi	4	4	4	5	5	3	5	5	5
Elvira Dewi	2	8	2	2	2	3	6	3	7
Nugraha									
Yuana	4	6	5	4	5	6	4	5	6
Anindhita									
H.F	7	7	8	7	6	7	7	7	8
Gustika	4	2	1	5	1	2	3	2	3
Emi	5	4	4	4	8	7	7	7	7
M. Subhan	6	7	8	7	7	8	7	7	7
Yoshinta	5	5	5	4	5	2	5	5	5
Rizky Setya	3	2	4	2	2	2	5	2	5
Esthi W	4	6	4	6	5	5	6	6	5
Fadhila Ken	6	5	5	6	5	5	4	5	5
Siti Aminah	7	7	5	6	9	4	4	4	8
Amien									
Rosyadi	4	3	7	4	4	4	6	5	6
Deni Antra	6	7	6	5	6	7	5	6	7
Fatkhur R	2	6	8	3	3	3	6	7	7
Nurul H	4	2	4	4	2	2	4	2	4
Adhitya E	7	3	8	6	7	6	1	7	6
M. Abduh	4	2	3	2	7	8	3	2	7
Alif A	7	5	8	6	7	7	5	7	8
Afro A	2	5	5	5	6	6	65	6	8
Dedi K	7	6	5	6	7	8	7	7	8
David	7	7	8	7	7	8	8	7	8
Total	122	124	139	121	135	132	188	133	163
Rata-rata	4,88	4,96	5,56	4,84	5,4	5,28	7,52	5,32	6,52

6.2 Chi-Square

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Sedikit tidak suka	Sedikit suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Total	Rata-rata
A1B1	0	4	6	2	8	4	1	25	4,20
A2B1	0	3	9	2	11	0	0	25	3,84
A3B1	0	4	6	4	10	1	0	25	3,92
A1B2	1	3	3	5	10	2	1	25	4,20
A2B2	0	3	7	4	11	0	0	25	3,92
A3B2	0	4	2	6	13	0	0	25	4,12
A1B3	0	0	2	5	10	8	0	25	4,96
A2B3	1	1	6	6	4	7	0	25	4,28
A3B3	1	0	7	6	10	1	0	25	4,08
TOTAL	3	22	48	40	87	23	2	225	37,52

Presentase

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Sedikit tidak suka	Sedikit suka	Agak suka	Suka	Sangat suka
A1B1	0	16	24	8	32	16	4
A2B1	0	12	36	8	44	0	0
A3B1	0	16	24	16	40	4	0
A1B2	4	12	12	20	40	8	4
A2B2	0	12	28	16	44	0	0
A3B2	0	16	8	24	52	0	0
A1B3	0	0	8	20	40	32	0
A2B3	4	4	24	24	16	28	0
A3B3	4	0	28	24	40	4	0

Lampiran 7. Data Hasil Uji Organoleptik Keseluruhan**7.1** Data Hasil Analisis Organoleptik Keseluruhan

Nama Panelis	Kode Praduk								
	901	274	518	340	185	735	652	829	497
wiji Lestari	7	3	1	8	5	6	4	2	9
Mochtar									
Nova	6	4	5	4	4	3	5	6	7
Dwi	7	7	7	7	7	8	7	7	8
Farid Firdali	4	3	4	6	5	5	5	5	6
Elvira Dewi	4	3	6	4	4	2	4	3	5
Nugraha									
Yuana	5	8	5	6	7	7	8	6	9
Anindhita									
H.F	7	7	6	7	7	8	7	8	7
Gustika	6	2	2	6	5	6	4	3	5
Emi	7	6	6	6	7	8	7	8	8
M. Subhan	7	8	6	8	6	8	8	7	7
Yoshinta	7	7	7	8	7	7	7	7	8
Rizky Setya	7	2	1	8	2	4	5	3	4
Esthi W	7	4	4	6	5	7	6	3	7
Fadhila Ken	6	4	5	6	4	6	3	5	7
Siti Aminah	6	7	6	7	9	7	6	6	9
Amien									
Rosyadi	6	5	6	7	5	4	4	6	6
Deni Antra	6	7	6	7	6	5	6	5	7
Fatkhur R	5	5	4	5	6	5	7	5	7
Nurul H	7	4	3	7	3	5	3	6	7
Adhitya E	6	5	8	6	5	6	7	6	7
M. Abduh	5	5	2	6	6	6	4	3	6
Alif A	8	6	9	5	7	9	8	6	7
Afro A	6	5	5	4	7	5	6	7	8
Dedi K	8	8	4	8	8	8	7	8	8
David	8	7	8	7	7	8	8	7	8
Total	158	132	126	159	144	153	146	138	177
Rata-rata	6,32	5,28	5,04	6,36	5,76	6,12	5,84	5,52	7,08

7.2 Chi-Square

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Sedikit tidak suka	Netral	Sedikit suka	Suka	Sangat suka	Total	Rata-rata
A1B1	0	1	3	5	9	6	1	25	4,76
A2B1	0	0	2	3	17	3	0	25	4,84
A3B1	0	2	7	5	8	3	0	25	4,12
A1B2	0	1	4	6	12	1	1	25	4,44
A2B2	0	0	3	2	15	5	0	25	4,88
A3B2	0	1	5	4	12	3	0	25	4,44
A1B3	0	0	1	2	13	6	3	25	5,32
A2B3	2	2	5	4	9	2	1	25	4,04
A3B3	0	0	7	3	11	4	0	25	4,48
TOTAL	2	7	37	34	106	33	6	225	41,32

Presentase

Perlakuan	Sangat tidak suka	Tidak suka	Sedikit tidak suka	Sedikit suka	Agak suka	Suka	Sangat suka
A1B1	0	4	12	20	36	24	4
A2B1	0	0	8	12	68	12	0
A3B1	0	8	28	20	32	12	0
A1B2	0	4	16	24	48	4	4
A2B2	0	0	12	8	60	20	0
A3B2	0	4	20	16	48	12	0
A1B3	0	0	4	8	52	24	12
A2B3	8	8	20	16	36	8	4
A3B3	0	0	28	12	44	16	0