

PEMBUATAN TAHU SUSU
DENGAN VARIASI MACAM DAN JUMLAH
PENAMBAHAN KACANG-KACANGAN
SEBAGAI BAHAN PENCAMPUR

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Oleh :

Vera Femindyah Viedyanti

971710101087

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

OKTOBER 2001

Asal		Klass	5
Terima	08 NOV 2001	664.726	VIB
No. induk	10236891	P	e1

MOTTO :

Hasbunallaahu wa ni'mal wakiil... cukup Allah
menjadi wakilku yang sebaik-baiknya ...

Be very gratefull for whatever, whoever, and
however you are,
And be very gratefull for everything
That happens in every second of your life ...
(Me, my self, and I)

Get on up when you're down
Take a good look around
I know it's not much but it's ok
Keep on moving on anyway !
(5ive)

Keep on trying, keep on praying, keep on smiling
keep on thinking positively ...
(Me, my self, and I)

ALHAMDULILLAHIROBBIL'ALAMIN.... terima kasih ya Allah atas segala kesempatan dan kemudahan yang diberikan sampai karya ini dapat terwujud. Kupersembahkan karya ini kepada :

- ☞ Yang tercinta Mama, Hj. Sudjuwita dan Papa, H.A Soebiyanto, atas segala dukungan, doa, kasih sayang, dan kesabaran yang telah diberikan selama ini
- ☞ My family : mbak Eny, mbak Nita', Yessy, Dicky, Rully, Pak Dhe. Thanks for the supports, motivations, and patience you've given to me. Merci beaucoup, love you all ...
- ☞ My late grandparents. You told me nothing but you showed me what life really means and everything that matters to me. Thank you coz that means a lot to me
- ☞ Big 5ive pals: Nita', Tick, Piet, Rul, thanks for being there for me. My friends and my sisters. You're one of the best thing i ever had. Remember our days, will you...
- ☞ My 'alter ego', thanks for always reminding me that life is more than just numbers
- ☞ My 'guiding angel' at 252341 Bandung. You make me see the world and life in a different way and make me stronger every single day. Makasih yah...
- ☞ Yellow 'n pink-purple dees, thanks for being my 'recycle bins'. Big hug!!
- ☞ My sweetest and dearest 'little bro'. It's nice to see you.
- ☞ All friends I've met along the way, esp. arek-arek TP '97, thanks for bringing the second sun into my life, terima kasih atas kebersamaannya
- ☞ Almamaterku tercinta.

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. WIWIK SITI WINDRATI, MP (DPU)

Ir. YHULIA PRAPTININGSIH S., MS (DPA I)

Ir. UNUS, MS (DPA II)

HALAMAN PENGESAHAN

Diterima oleh :

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada

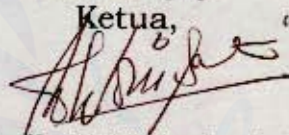
Hari : Selasa

Tanggal : 23 Oktober 2001

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

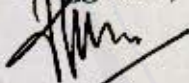
Tim Penguji

Ketua,



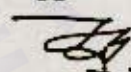
Ir. Wiwik Siti Windrati, MP
NIP. 130 787 732

Anggota I,



Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS
NIP. 130 809 684


Anggota II,



Ir. Unus, MS
NIP. 130 368 786

Mengesahkan,
Dekan,




Ir. Siti Hartanti, MS
NIP. 130 350 763

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah tertulis (skripsi) berjudul "Pembuatan Tahu Susu Dengan Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan Sebagai Bahan Pencampur" yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan program S-1 pada jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan karya ilmiah tulis ini banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir.Hj. Siti Hartanti, MS, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian,
2. Ir. Susijahadi, MS, selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian yang telah memberikan ijin penyusunan karya ilmiah tertulis,
3. Ir. Wiwik Siti Windrati, MP, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, dan koreksi selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini terselesaikan,
4. Ir. Yhulia Praptiningsih S, MS, selaku Dosen Pembimbing Anggota I yang banyak memberikan bimbingan, pengarahan, dan koreksi sampai terselesaikannya penulisan skripsi ini,
5. Ir. Unus, MS, selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah memberikan kritik dan koreksi untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini,
6. Mbak Wim, Mbak Sari, Mbak Ketut, Pak Mistar, dan para teknisi laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Pertanian atas bantuan dan dukungan yang diberikan selama penelitian,

7. Ime, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya selama penelitian dan penyusunan skripsi ini,
8. Amel, Fikah, Rohmah, Naning, Erika, Endri, Ari, PM, Rakit, thanks for the laughs and joy you've brought. Keep it that way!
9. Ito' dan Fazni, thanks for the opportunity you both had given to me.
10. Rully dan Dicky, thanks for your help.
11. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan karya ilmiah tertulis ini.

Penulis menyadari akan banyaknya kekurangan dalam penulisan skripsi ini, meski demikian penulis berharap semoga karya ilmiah tertulis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, Oktober 2001

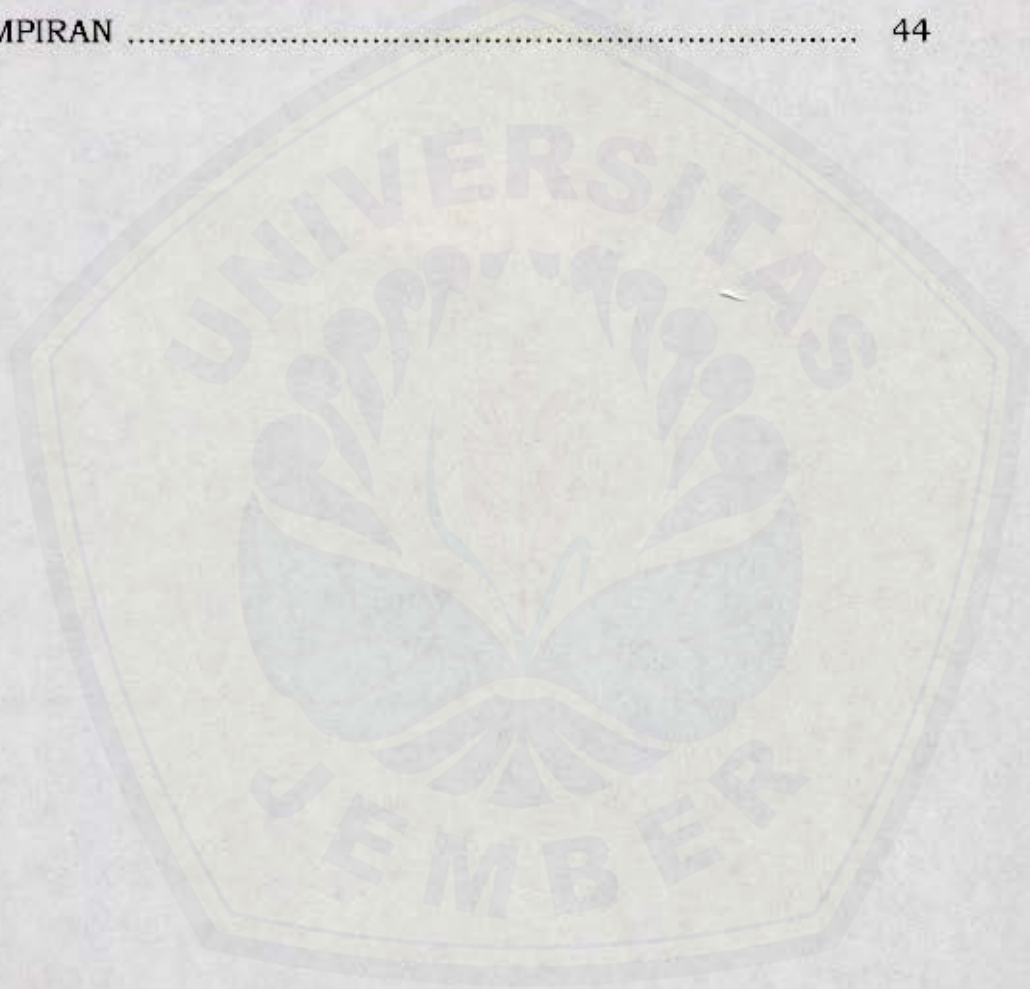
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
RINGKASAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Susu	4
2.2 Kedelai	6
2.3 Kacang Hijau	7
2.4 Tahu	8
2.4.1 Bahan Penggumpal Tahu	9
2.4.2 Mekanisme Pembentukan Gel Tahu	9
2.5 Tahu Susu	10
2.6 Hipotesis	12

III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	13
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	13
3.1.1 Bahan.....	13
3.1.2 Alat.....	13
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.3.1 Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.3.2 Rancangan Percobaan	15
3.4 Pengamatan Penelitian.....	16
3.5 Prosedur Analisis	16
3.5.1 Kadar Air.....	16
3.5.2 Kadar Abu	16
3.5.3 Kadar Protein	17
3.5.4 Protein Recovery.....	17
3.5.5 Warna.....	18
3.5.6 Tekstur.....	18
3.5.7 Pengujian Sifat Organoleptik	18
3.5.8 Kenampakan Irisan	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Kadar Air	20
4.2 Kadar Abu.....	21
4.3 Kadar Protein	24
4.4 Protein Recovery.....	26
4.5 Warna	27
4.6 Tekstur	30
4.7 Sifat Organoleptik	33
4.7.1 Tekstur	33
4.7.2 Aroma	35
4.7.3 Rasa.....	37

4.8 Kenampakan Irisan	39
V. KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	44



DAFTAR TABEL

TABEL	HALAMAN
1. Komposisi Air Susu	4
2. Kandungan Mineral Dalam Susu	6
3. Komposisi Kedelai	6
4. Komposisi Kacang Hijau	7
5. Syarat Mutu Tahu	9
6. Sifat-Sifat Tahu Dengan Perbedaan Bahan Penggumpal	9
7. Sidik Ragam Kadar Air Tahu Susu	20
8. Sidik Ragam Kadar Abu Tahu Susu	22
9. Uji Beda Kadar Abu Tahu Susu Pada Variasi Macam Penambahan Kacang-Kacangan	22
10. Uji Beda Kadar Abu Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	23
11. Sidik Ragam Kadar Protein Tahu Susu	24
12. Sidik Ragam Protein Recovery Tahu Susu	26
13. Sidik Ragam Warna Tahu Susu	28
14. Uji Beda Warna Tahu Susu Pada Variasi Macam Penambahan Kacang-Kacangan	28
15. Uji Beda Warna Tahu Susu Pada Variasi Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	29
16. Uji Beda Warna Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	29
17. Sidik Ragam Tekstur Tahu Susu	30

18. Uji Beda Tekstur Tahu Susu Pada Variasi Macam Penambahan Kacang-Kacangan	31
19. Uji Beda Tekstur Tahu Susu Pada Variasi Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	31
20. Uji Beda Tekstur Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang	32
21. Sidik Ragam Tekstur (Organoleptik) Tahu Susu	33
22. Uji Beda Tekstur (Organoleptik) Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	34
23. Sidik Ragam Aroma (Organoleptik) Tahu Susu	35
24. Uji Beda Aroma (Organoleptik) Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang - Kacangan	36
25. Sidik Ragam Rasa (Organoleptik) Tahu Susu	37
26. Uji Beda Rasa (Organoleptik) Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang - Kacangan	38

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN
1. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Tahu Susu	14
2. Histogram Kadar Air Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang – Kacangan	21
3. Histogram Kadar Abu Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	24
4. Histogram Kadar Protein Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	25
5. Histogram Protein Recovery Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	27
6. Histogram Warna Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	30
7. Histogram Tekstur Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	33
8. Histogram Tekstur (Organoleptik) Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	35
9. Histogram Aroma (Organoleptik) Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	37
10. Histogram Rasa (Organoleptik) Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang - Kacangan	38
11. Kenampakan Irisan Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	39

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	HALAMAN
1. Nilai Rata-Rata Kadar Air Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang - Kacangan	44
2. Nilai Rata-Rata Kadar Abu Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang - Kacangan	45
3. Nilai Rata-Rata Kadar Protein Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang - Kacangan	46
4. Nilai Rata-Rata Protein Recovery Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang - Kacangan	47
5. Nilai Rata-Rata Warna Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang- Kacangan	48
6. Nilai Rata-Rata Tekstur Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang- Kacangan	49
7. Nilai Rata-Rata Tekstur (Organoleptik) Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	50
8. Nilai Rata-Rata Aroma (Organoleptik) Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan	51
9. Nilai Rata-Rata Rasa (Organoleptik) Tahu Susu Pada Variasi Macam Dan Jumlah Penambahn Kacang-Kacangan	52

VERA FEMINDYAH VIEDYANTI (971710101087), Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, **Pembuatan Tahu Susu Dengan Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan Sebagai Bahan Pencampur**, Dosen Pembimbing Utama **Ir. Wiwik Siti Windrati, MP**, Dosen Pembimbing Anggota **Ir. Yhulia Praptiningsih S., MS.**

RINGKASAN

Tahu susu merupakan salah satu hasil olahan susu yang dapat dibuat dari susu yang segar maupun susu layu atau susu yang ditolak oleh pabrik pengolahan susu. Tahu susu ini memiliki bentuk dan warna mirip tahu kedelai, namun teksturnya lebih halus dan baunya lebih menyerupai keju. Produk ini mempunyai nilai gizi tinggi, tetapi kurang disukai oleh masyarakat karena aroma yang sedikit amis dan tekstur yang lembek. Karena itu perlu dilakukan pembuatan produk tahu yang merupakan kombinasi susu dengan bahan baku tahu dari kacang-kacangan, dengan penambahan kacang-kacangan ini diharapkan akan lebih memperkuat tekstur dan memperbaiki aroma tahu susu yang dihasilkan.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh kombinasi antara macam dan jumlah penambahan kacang-kacangan yang tepat sehingga diperoleh tahu susu dengan sifat yang baik. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengendalian Mutu, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember selama bulan April sampai dengan bulan Juli 2001. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor perlakuan. Faktor A adalah jenis kacang-kacangan yang digunakan yaitu kacang kedelai dan kacang hijau. Faktor B adalah jumlah penambahan kacang-kacangan yaitu 10%, 20%, 30%, 40%. Masing-masing faktor diulang tiga kali.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa macam kacang-kacangan yang ditambahkan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu, warna, tekstur, aroma, dan rasa dari tahu susu yang dihasilkan. Sedangkan jumlah penambahan kacang-kacangan memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa dari tahu susu. Sifat-sifat tahu susu yang terbaik dihasilkan pada pencampuran dengan kacang kedelai sebesar 30%. Tahu susu yang dihasilkan mempunyai kadar air sebesar 62,67% ; kadar protein 10,76% ; protein recovery 54,20% ; tekstur 31,56 gr/2 mm ; kecerahan 68,09 (putih kekuningan) ; dan memiliki sifat rasa, aroma, dan tekstur yang baik dan disukai.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Susu merupakan salah satu bahan pangan yang berguna bagi tubuh, sebab dalam susu terkandung sumber zat-zat makanan yang penting seperti air, protein, lemak, vitamin, dan mineral.

Menurut Hadiwiyoto (1979), susu adalah hasil pemerahan sapi atau hewan menyusui lainnya yang dapat dimakan atau dapat digunakan sebagai bahan makanan yang aman dan sehat serta tidak dikurangi komponennya atau ditambah bahan-bahan lain.

Produksi susu di Indonesia meningkat dari tahun ke tahun, tetapi peningkatan tersebut belum diikuti dengan pemasaran produksi yang seimbang sehingga seringkali menimbulkan kerugian bagi peternak sapi perah. Hal ini berkaitan dengan karakteristik susu yang bersifat mudah rusak terutama oleh aktivitas mikroorganisme dan oleh faktor-faktor luar seperti suhu, zat kimia, dan keasaman. Kerusakan tersebut dapat menyebabkan susu tidak dapat digunakan lagi atau berupa turunnya mutu susu sebagai bahan makanan (Anonim, 1982). Kerusakan atau turunnya mutu susu ini menyebabkan ditolaknya susu oleh pabrik pengolahan karena tidak sesuai standard kualitas pabrik. Para petani susu yang kurang mengerti pemanfaatan susu akan membuangnya karena susu dianggap tidak berguna. Hal inilah yang mengakibatkan kerugian bagi peternak sapi perah. Salah satu usaha mengatasi masalah tersebut adalah dengan mengolah susu menjadi produk lain yang layak dikonsumsi oleh manusia dengan nilai gizi yang tinggi, misal dengan dibuat menjadi tahu susu. Pengolahan susu menjadi tahu ini dilakukan karena proses

belum diketahui. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang *Pembuatan Tahu Susu Dengan Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan Sebagai Bahan Pencampur* sehingga didapatkan tahu susu dengan sifat yang baik.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh macam dan jumlah penambahan bahan pencampur (kedelai, kacang hijau) terhadap sifat-sifat tahu susu.
2. Memperoleh kombinasi perlakuan yang tepat sehingga diperoleh tahu susu dengan sifat yang baik.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberi manfaat antara lain :

1. Memberikan masukan atau informasi tentang pembuatan tahu susu.
2. Sebagai diversifikasi produk olahan susu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Susu

Susu adalah cairan yang dihasilkan oleh kelenjar air susu binatang menyusui untuk keperluan anak-anaknya. Meskipun pada dasarnya susu dapat diperoleh dari banyak binatang menyusui tetapi yang paling banyak dipiara untuk menghasilkan air susu adalah sapi perah (Anonim, 1982).

Menurut Hadiwiyoto (1979), susu adalah hasil pemerahan sapi atau hewan menyusui lainnya yang dapat dimakan atau dapat digunakan sebagai bahan makanan yang aman dan sehat serta tidak dikurangi komponennya atau ditambah bahan-bahan lain.

Warna susu adalah putih kebiru-biruan sampai kuning kecoklatan. Hal ini tergantung pada jumlah lemak dan zat bukan lemak yang ada. Warna putih dari susu merupakan akibat penyebaran butiran koloid lemak dan kalsium fosfat. Terlihatnya warna kuning pada susu disebabkan oleh karoten dan riboflavin (Buckle, dkk., 1987).

Faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi susu sangat beragam tergantung pada beberapa faktor, antara lain jenis makanan dan umur ternak. Komposisi susu sapi perah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Air Susu

Komponen	Jumlah (%)
Lemak	3.9
Protein	3.4
Laktosa	4.8
Mineral	0.8
Air	87.1

Sumber : Buckle dkk (1987)

Lemak dalam susu merupakan unsur penting atas dasar jumlah kalori yang dikandungnya, vitamin-vitamin, dan asam lemak esensial sebagai komponen penyusunnya. Disamping itu lemak memegang peranan penting dalam menentukan rasa, bau, dan tekstur (Adnan, 1984).

Komponen susu yang terpenting adalah protein susu. Kandungan protein susu berkisar antara tiga sampai lima persen (Hadiwiyoto, 1983).

Susunan protein di dalam susu sangat kompleks dan merupakan protein yang bermutu tinggi karena dapat menyediakan asam-asam amino esensial (Winarno, 1984).

Protein susu terdiri dari dua kelompok utama yaitu kasein yang dapat digumpalkan oleh asam dan enzim rennin, serta protein whey yang dapat didenaturasi oleh panas pada suhu sekitar 65°C. Kasein adalah protein utama susu yang jumlahnya mencapai 80% dari total protein (Buckle, dkk., 1987).

Kecernaan protein susu berkisar antara 92 – 93 persen. Makanan yang mengandung susu nilai gizinya akan meningkat bila terjadi penambahan protein susu, sedang energi yang dihasilkan adalah empat kilo kalori per gram (Warner, 1976).

Laktosa adalah karbohidrat utama yang terdapat dalam susu. Laktosa merupakan disakarida yang terdiri dari glukosa dan galaktosa. Laktosa ini tidak semanis gula tebu dan mempunyai daya larut hanya sekitar 20% pada suhu kamar. Laktosa mudah sekali difermentasi oleh bakteri asam laktat yang merupakan ciri khas susu yang diasamkan.

Susu juga mengandung banyak mineral, terutama kalium, kalsium, chlor, dan phosphor. Komposisi mineral dalam susu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Mineral dalam Susu

Komponen	Jumlah (%)
Kalium	0.140
Kalsium	0.125
Khlor	0.103
Fosfor	0.096
Magnesium	0.012
Sulfur	0.025

Sumber : Buckle dkk (1987)

2.2 Kedelai

Kedelai (*Glycine max L., Merr*) termasuk famili Leguminaceae dan merupakan salah satu komoditi biji-bijian berminyak yang cukup potensial sebagai sumber protein disamping kacang tanah, wijen, dan biji bunga matahari (Somaatmadja, dkk., 1985).

Kandungan protein kedelai berkisar 30 – 35%. Komposisi kedelai secara rinci dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kedelai

Komponen	Jumlah	
	Kedelai Basah	Kedelai Kering
Protein (g)	30.2	34.1
Lemak (g)	15.6	18.1
Karbohidrat (g)	30.1	34.8
Kalsium (mg)	196.0	227.0
Fosfor (mg)	508.0	585.0
Fe (mg)	6.9	8.0
Vitamin A (SI)	95.0	110.0
Vitamin B1 (mg)	0.93	1.07
Air (g)	20.0	7.5
BDD (%)	100	100

Sumber : Anonim (1981)

Protein kedelai sebagian besar berupa globulin yang jumlahnya mencapai 85% dari total proteinnya, sementara sisanya

berupa albumin, protensa, dan protein konyugasi yang lain (Solsuski, 1977).

Protein kedelai mengandung dua fraksi protein yang besar jumlahnya yaitu fraksi 7S dan fraksi 11S. Perbedaan struktur globulin 7S dan 11S berperan dalam bervariasinya sifat fungsional makanan yang dihasilkan, seperti sifat pembentukan gel, daya ikat terhadap flavor, suhu penggumpalan, kelarutan, dan kandungan nitrogen serta sulfur (Suhardi, 1989).

2.3 Kacang Hijau

Kacang hijau (*Phaseolus radiatus*, Linn) termasuk biji-bijian sebagai sumber karbohidrat dan protein, sementara unsur lain seperti lemak dan mineral tidak begitu banyak (Suprpto dan Sutarman, 1982). Komposisi kimia kacang hijau dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Kacang Hijau

Komposisi	Jumlah
Energi (Kal)	345
Air (g)	10
Lemak (g)	1.2
Protein (g)	22.2
Karbohidrat (g)	62.9
Kalsium (mg)	125
Fosfor (mg)	320
Fe (mg)	6.7
Vitamin A (SI)	157
Vitamin B1 (mg)	0.64
Vitamin C (mg)	6

Sumber : Suprpto dan Sutarman (1982)

Di Indonesia kacang hijau merupakan komoditi tanaman kacang-kacangan yang cukup penting dan menduduki tempat ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Ditinjau dari segi gizinya,

kacang hijau cukup baik sebagai bahan makanan karena mengandung vitamin (terutama vitamin B1) dan kandungan protein sebesar 24% dan karbohidrat sekitar 58% (Suprpto, 1993).

Protein yang terkandung dalam kacang hijau yaitu sekitar 2/3 protein kedelai, 2 kali lipat protein gandum, dan 3 kali lipat protein beras. Kacang hijau merupakan sumber asam amino esensial yang lebih baik bila dibandingkan padi-padian (Poehlman, 1991).

Kandungan karbohidrat dalam kacang hijau hampir sama dengan kandungan dalam kacang kedelai. Karbohidrat yang larut dalam air yaitu gula dan pektin, sedangkan yang tidak larut dalam air yaitu pati dan selulosa. Sebagian besar gulanya adalah sukrosa, tapi terdapat juga oligosakarida, rafinosa, stachiosa.

2.4 Tahu

Tahu merupakan hasil olahan kedelai tanpa fermentasi. Tahu dibuat dari ekstrak kedelai yang digumpalkan dengan asam maupun garam. Asam yang umum digunakan adalah asam asetat, sedangkan garamnya berupa batu tahu/ CaSO_4 (Shurtleff dan Aoyagi, 1979).

Pembuatan tahu pada prinsipnya melalui tahap-tahap perendaman, penggilingan, pemasakan bubur, penyaringan, penggumpalan, dan pencetakan (Hardjo, 1981).

Mutu tahu yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain varietas kedelai, kondisi proses, dan macam bahan penggumpal. Disamping itu kesukaan konsumen juga sangat menentukan. Ada sebagian masyarakat menyukai tahu yang keras dan ada yang senang tahu yang lunak (Suprpti, 1984).

Persyaratan mutu tahu dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Syarat Mutu Tahu

Komponen	Jumlah
Air	79.11 %
Abu	Maksimum 1%
Lemak	5.76 %
Protein	Minimum 9%
Serat	0.04 %
Logam berbahaya	-
Zat warna	-
Zat pengawet	-
Bau dan rasa	normal
Kenampakan	kompak / padat

Sumber : Anonim (1977) dalam Windrati (1999)

2.4.1 Bahan Penggumpal Tahu

Dalam pembuatan tahu dapat digunakan beberapa jenis bahan penggumpal misalnya asam cuka (CH_3COOH) dan batu tahu (CaSO_4). Perbedaan bahan penggumpal mempengaruhi sifat-sifat tahu yang dihasilkan (Shurtleff dan Aoyagi, 1979), seperti ditunjukkan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Sifat-Sifat Tahu Dengan Perbedaan Bahan Penggumpal

Sifat-Sifat Tahu	Penggumpal	
	Asam Cuka	Batu Tahu
Rasa	Agak asam	Netral
Tekstur	Lunak	Keras
Struktur	Remah	Kompak
Rendemen	Lebih sedikit	Lebih banyak

Sumber : Shurtleff dan Aoyagi (1979)

2.4.2 Mekanisme Pembentukan Gel Tahu

Gel adalah sistem setengah padat yang mempunyai viskositas tinggi. Jaringan tiga dimensi yang merupakan unit fraksi gel dibentuk melalui ikatan hidrogen, pengelompokan gugus hidrofobik, interaksi ionik dan ikatan disulfida dari polipeptida yang tidak berlipat. Sedangkan daya yang berperan dalam pembentukan jaringan tiga dimensi tersebut adalah ikatan non

kovalen yang berupa ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, dan elektrostatik (Aurand, dkk., 1973).

Dengan adanya perlakuan pemanasan, protein kedelai mengalami denaturasi. Protein yang terdenaturasi akan mengalami perubahan struktur dari bentuk berlipatan, sehingga meningkatkan jumlah gugus non polar (gugus hidrofobik) yang terekspos (Pace, 1983).

2.5 Tahu Susu

Tahu susu merupakan salah satu hasil olahan susu yang dapat dibuat dari susu yang segar maupun susu layu atau susu yang ditolak oleh pabrik pengolahan susu (Sulistiyowati, dkk., 1990).

Tahu susu selain mempunyai daya simpan yang lebih lama dibanding dengan susu segar juga penggunaannya lebih luas (Tranggono, dkk., 1983).

Proses pembuatan tahu susu meliputi proses pasteurisasi, penambahan penggumpal, penyaringan, pengepresan, dan pengukusan (Sulistiyowati, dkk., 1990).

Susu perlu dipanaskan lebih dahulu sebelum diminum oleh konsumen atau diolah menjadi produk lain. Maksud dari pemanasan adalah untuk membunuh kuman-kuman yang terdapat dalam susu yang dapat membahayakan kesehatan manusia.

Pasteurisasi adalah proses pemanasan komponen dalam susu pada suhu 62°C selama 30 menit atau pemanasan 72°C selama 15 detik. Tujuan pasteurisasi adalah membunuh bakteri patogen, menginaktifkan enzim-enzim yang dapat merusak susu, dan menimbulkan cita rasa yang menarik (Hadiwiyoto, 1983).

Menurut Buckle (1987), pasteurisasi pada susu dilakukan untuk mencegah timbulnya penyakit dan kerusakan oleh mikroorganisme dan enzim. Kondisi pasteurisasi dimaksudkan untuk mengurangi seminimal mungkin kehilangan zat gizi dan mempertahankan semaksimal mungkin kenampakan dan cita rasa susu.

Untuk pembuatan tahu susu, sebagai penggumpal susu dapat ditambahkan batu tahu atau asam cuka 25 persen secukupnya sehingga terbentuk gumpalan dalam larutan susu (Wahyuni dan Astawan, 1987).

Koagulasi kasein terjadi karena asam, enzim proteolitik dan alkohol, serta dapat dipercepat dengan panas (Warner, 1976). Pendadihan atau koagulasi menyebabkan terpisahnya zat gizi pada susu, air, dan bahan yang larut dalam air membentuk air dadih (Harris dan Karmas, 1989).

Gumpalan yang terjadi dalam susu disaring dengan kain saring untuk memisahkan bagian yang padat dan bagian yang cair (Sulistyowati, dkk., 1990).

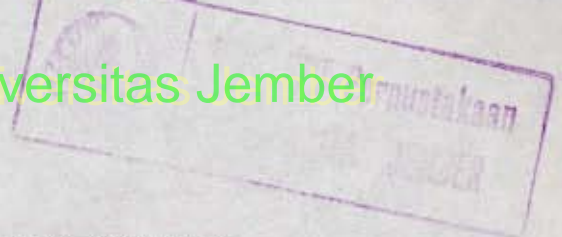
Menurut Harris dan Karmas (1989), banyaknya air dadih yang dipisahkan dari dadih tergantung pada keragaman pengadukan, pengasaman, dan keasaman air dadih selama dan sesudah kogulasi. Bagian yang cair (whey) dibuang, sedangkan bagian yang padat dipres dengan alat pengepres. Hasil pengepresan tahu susu kemudian dikukus selama 30 menit (Sulistyowati, dkk., 1990).

Tujuan utama pengukusan adalah menginaktifkan enzim bukan untuk merusak mikroba. Untuk pengukusan suhu air yang dipergunakan harus lebih tinggi dari 66°C. Biasanya apabila enzim menjadi inaktif pemanasan dikatakan cukup. Proses pengolahan menggunakan panas bertujuan untuk meningkatkan kelezatan

makanan, menaikkan unsur simpan bahan pangan, dan memperkecil tumbuhnya penyakit dari makanan. Penurunan kadar gizi bahan pangan akibat pengolahan dengan panas tergantung beratnya proses. Walaupun demikian pengolahan dengan panas dalam beberapa keadaan dapat menambah nilai gizi makanan (Harris dan Karmas, 1989).

2.6 Hipotesis

1. Macam dan jumlah bahan pencampur berpengaruh terhadap sifat-sifat tahu susu yang dihasilkan.
2. Terdapat suatu kombinasi antara macam dan jumlah bahan pencampur yang menghasilkan tahu susu dengan sifat-sifat paling baik.



III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan tahu susu adalah kedelai, kacang hijau, susu segar, dan cuka 5%. Sedangkan bahan kimia yang digunakan untuk analisis antara lain H_2SO_4 , Na_2SO_4 , HgO, asam borat jenuh, HCl standard, Na-thio sulfat, indicator MMB (campuran metil merah dengan metil biru), dan aquadest.

3.1.2 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian antara lain blender, kain saring, thermometer, pengaduk, panci, pemanas (kompor), pencetak tahu, timbangan analisis, oven, krus porselen, botol ukur, labu Kjeldahl, penjepit, desikator, spatula, alat-alat gelas, destruktur, dan distilator.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

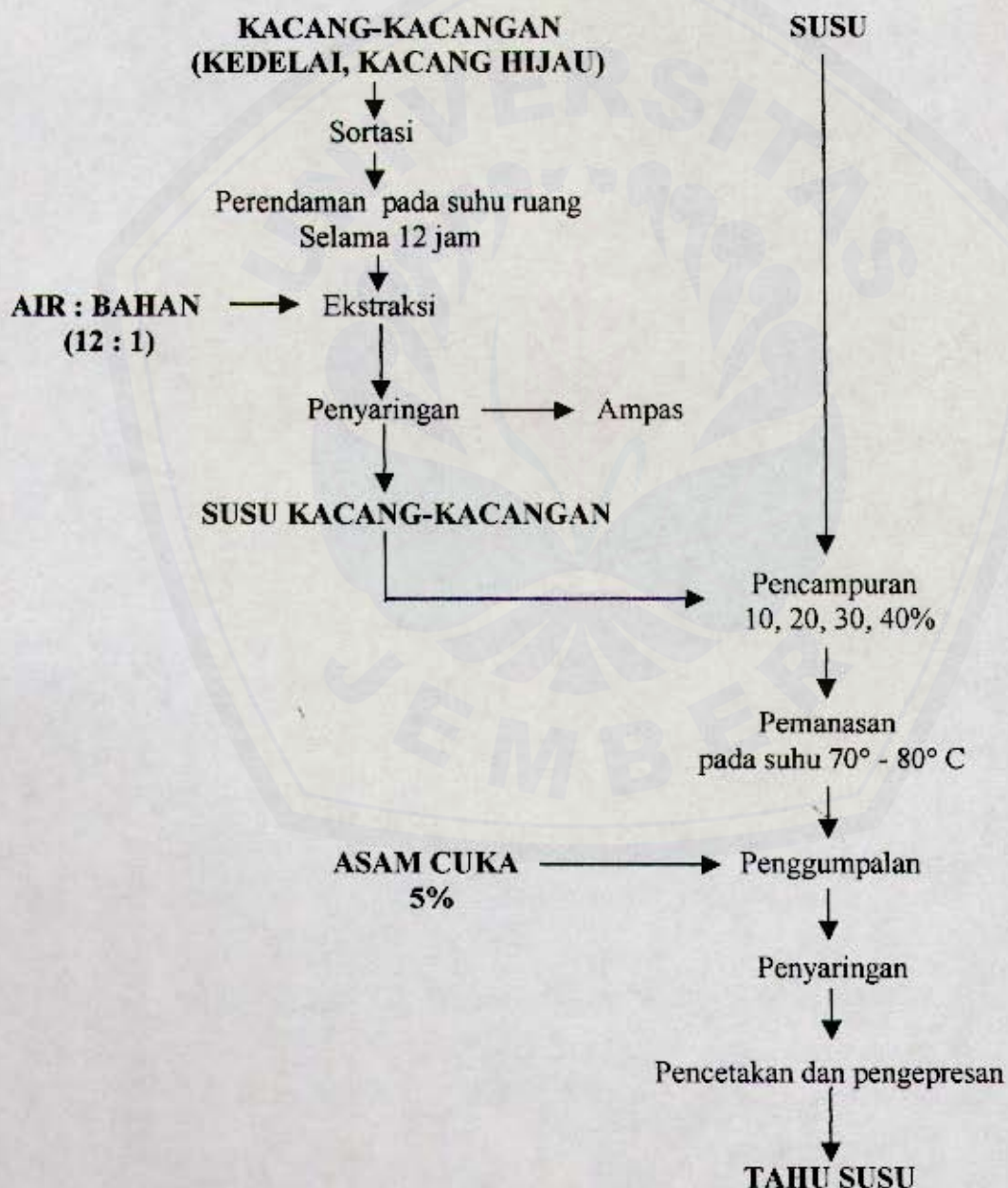
Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengendalian Mutu dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian pendahuluan dilakukan pada bulan Mei sampai dengan Juni 2001. Penelitian utama dilakukan pada bulan Juni sampai Agustus 2001.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

Proses yang dilakukan dalam pembuatan tahu susu ini meliputi pembuatan ekstrak kedelai (susu kedelai) dan ekstrak kacang hijau, pencampuran ekstrak kedelai/ekstrak kacang hijau sebesar 10%, 20%, 30%, dan 40% dengan susu sapi segar.

Langkah selanjutnya adalah memanaskan campuran ekstrak kedelai/ekstrak kacang hijau dan susu segar sampai suhu mencapai 80°C , penggumpalan sampai terbentuk dadih menggunakan asam cuka 5%, penyaringan, dan pengepresan menjadi tahu susu. Proses pembuatan tahu susu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian Pembuatan Tahu Susu

3.3.2 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan pola Rancang Acak Kelompok (RAK) secara faktorial dengan 2 faktor dan 3 kali ulangan untuk masing-masing perlakuan. Jenis bahan pencampur (kedelai dan kacang hijau) sebagai faktor A dan jumlah penambahan bahan pencampur (10%, 20%, 30%, 40%) sebagai faktor B.

Dari dua faktor tersebut akan diperoleh kombinasi perlakuan sebagai berikut :

A1B1	A1B2	A1B3	A1B4
A2B1	A2B2	A2B3	A2B4

Adapun model matematis yang digunakan menurut Gaspersz (1991) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + R_k + E_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = nilai pengamatan untuk faktor A level ke-i, faktor B level ke-j, dan pada ulangan ke-k

μ = nilai tengah umum

α_i = pengaruh faktor A pada level ke-i

β_j = pengaruh faktor B pada level ke-j

$\alpha\beta_{ij}$ = interaksi AB pada level A ke-i dan level B ke-j

R_k = pengaruh kelompok ke-k

E_{ijk} = galat percobaan untuk level ke-i (A), level ke-j (B) ulangan ke-k

Apabila hasil sidik ragam menunjukkan hasil yang berbeda nyata atau sangat nyata, dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji beda Duncan.

3.4 Pengamatan Penelitian

Parameter yang diamati dalam penelitian adalah :

a. Tahu susu mentah:

- Kadar air metode AOAC
- Kadar abu metode AOAC
- Kadar protein metode Mikro Kjeldahl
- Protein Recovery
- Warna dengan colour reader
- Tekstur dengan Rheo Tex type SD 700

b. Tahu susu matang :

- Uji organoleptik meliputi rasa, aroma, dan tekstur menggunakan uji scoring.
- Kenampakan irisan

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Kadar Air (Metode AOAC, Sudarmadji, dkk., 1996)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan cara menimbang botol kering (A) gram kemudian menimbang tahu susu yang telah dihaluskan dalam botol timbang (B) gram, dilanjutkan dengan pengovenan pada suhu 100° - 105° C selama 5 jam. Sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C) gram. Perlakuan diulangi sampai diperoleh berat konstan.

Perhitungan :

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

3.5.2 Kadar Abu (Metode AOAC, Sudarmadji, dkk., 1996)

Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara menimbang krus porselen yang telah diketahui beratnya (A) gram dengan sampel tahu susu yang telah dihaluskan (B) gram, kemudian dipijarkan dalam tanur pengabuan (muffle) sampai diperoleh abu

berwarna keputih-putihan. Sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C) gram.

Perhitungan :

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

3.5.3 Kadar Protein (metode Mikro Kjeldahl, Sudarmadji, dkk., 1996)

Pengukuran kadar protein dilakukan dengan cara menimbang sampel yang telah dihaluskan sebanyak 0.1 g, Na_2SO_4 1 g, HgO 0.04 g, dan 4 ml H_2SO_4 pekat didestruksi selama 3 jam. Setelah itu dilakukan distilasi dengan menambahkan 8 ml aquadest. Hasil distilasi ditampung dalam Erlenmeyer berisi asam borat jenuh dan indikator MMB. Distilat dititrasi dengan HCl 0.02 N.

Perhitungan kadar total protein menggunakan rumus:

$$\% \text{ N} = \frac{\text{ml HCl}(s - b)}{\text{berat sampel} \times 1000} \times \text{N HCl} \times 14,008 \times 100\%$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ N} \times \text{faktor konversi}$$

Keterangan : Faktor Konversi susu = 6.38

3.5.4 Protein Recovery

Penentuan protein recovery ini dilakukan untuk mengetahui protein yang terekstrak. Rumus yang digunakan :

$$\text{Protein Recovery} = \frac{\text{kandungan protein tahu susu}}{\text{kandungan protein mula-mula}} \times 100\%$$

Contoh :

$$125\text{g} + 1500\text{ml} \longrightarrow 1530 \text{ ml}$$

$A_1B_1U_1$: susu = 450ml
slurry = 50 ml

$$\text{Kandungan protein susu} = \frac{450\text{ml}}{500\text{ml}} \times 514,5\text{g} \times 0,02951 = 13,67 \text{ g}$$

$$\text{Kandungan protein slurry} = \frac{50\text{ml}}{1530\text{ml}} \times 125\text{g} \times 0,29817 = 1,22 \text{ g}$$

$$\text{Kandungan protein mula-mula} = 14,89 \text{ g}$$

Tahu susu : berat = 86,643 g ; kadar protein = 0,0706

$$\text{Kandungan protein} = 86,643 \text{ g} \times 0,0706 = 6,12 \text{ g}$$

$$\text{Protein Recovery} = \frac{6,12\text{g}}{14,89\text{g}} \times 100\% = 41,1\%$$

3.5.5 Warna (Dengan Color Reader CR-10, Fardiaz, 1992)

Pengamatan warna tahu susu dilakukan menggunakan Color Reader, dengan cara mengukur kecerahan tahu susu mentah (L).

$$W = 100 - [(100 - L)^2 + (a^2 + b^2)]^{0,5}$$

Keterangan : L = (0-100) yang menunjukkan warna hitam sampai putih.

W = derajat putih (whiteness)

a = nilai berkisar (-80 - 100) yang menunjukkan warna hijau sampai merah

b = nilai berkisar (-80 - 100) yang menunjukkan warna biru sampai kuning

3.5.6 Tekstur

Tekstur tahu susu diukur dengan alat Rheo Tex type SD 700. Makin tinggi angka yang didapatkan menunjukkan tekstur makin keras.

3.5.7 Pengujian Sifat Organoleptik

Pengujian sifat organoleptik dilakukan terhadap rasa dan tekstur dari tahu susu menggunakan uji scoring.

Jenjang skala skor untuk tekstur adalah sebagai berikut :

- 5 = Sangat keras
- 4 = Keras
- 3 = Agak keras
- 2 = Lunak
- 1 = Sangat lunak

Jenjang skala skor untuk aroma adalah sebagai berikut :

- 5 = Sangat enak
- 4 = Enak
- 3 = Agak enak
- 2 = Tidak enak
- 1 = Sangat tidak enak

Jenjang skala skor untuk rasa adalah sebagai berikut :

- 5 = Sangat enak
- 4 = Enak
- 3 = Agak enak
- 2 = Tidak enak
- 1 = Sangat tidak enak

3.5.8 Kenampakan Irisan

Untuk mengetahui kenampakan irisan tahu susu dilakukan dengan cara pemotretan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang diperoleh dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Macam kacang-kacangan yang ditambahkan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu, warna, tekstur, aroma, dan rasa dari tahu susu yang dihasilkan.
2. Jumlah penambahan kacang-kacangan memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa dari tahu susu.
3. Sifat-sifat tahu susu yang terbaik diperoleh dari kombinasi perlakuan penambahan kacang kedelai sebesar 30% (A1B3). Tahu susu yang dihasilkan memiliki kadar air 62,67%, kadar protein 10,76%, protein recovery 54,20%, tekstur 31,56 gr/2mm, nilai warna 68,09 (putih kekuningan), dan memiliki sifat rasa, aroma, dan tekstur yang disukai.

5.2 Saran

Walaupun sifat-sifat tahu susu yang dihasilkan dari penelitian ini memenuhi hampir semua kriteria mutu tahu, namun perlu adanya penelitian lanjutan untuk dapat memperpanjang umur simpan tahu susu.

Pada saat proses pengekstrakan kacang-kacangan perbandingan antara air dengan kacang hendaknya tidak terlalu besar agar ekstrak yang dihasilkan tidak terlalu encer sehingga perbedaan sifat-sifat tahu susu dapat diketahui dengan lebih jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan. 1984. **Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu**. Yogyakarta. Andi Offset.
- Anonim. 1974. **Beternak Sapi Perah**. Yogyakarta. Yayasan Kanisius.
- _____. 1977. **Syarat Mutu Tahu**. Semarang. Balai Penelitian Kimia.
- _____. 1981. **Komposisi Bahan Makanan**. Jakarta: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Bhratara Karya Aksara.
- _____. 1982. **Penanganan Lepas Panen**. Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan RI.
- Aurand, L.W, A.E Woods. 1973. **Food Chemistry**. Westport. Connecticut. The Avi Publishing Co. Inc.
- Buckle, K.A. R.A Edwards. G.H Fleet. M. Watton. 1987. **Ilmu Pangan**. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan RI. Penerbit UI Press.
- Gaspersz. V., 1989. **Metode Perancangan Percobaan**. Jakarta. Armico.
- Hadiwiyoto. S., 1983. **Hasil Olahhan Susu, Ikan, Daging, Telur**. Yogyakarta. Penerbit Liberty.
- Hardjo. 1981. **Pengolahan Pangan**. Bogor. Pendidikan Guru Kejuruan Pertanian. Fakultas Politeknik Pertanian IPB.
- Harris, R.S., Karmas. 1989. **Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan**. Bogor. Penerbit IPB.
- Mori, T.T. Nakamura and S. Utsumi. 1986. **Behaviour of Intermolecular Board Formation in the Late Stage of Head. Induced Gelation of Glycinin**.
- Poehlman, J.M. 1991. **The Mungbean**. Boulder. Colorado. West View Press.

- Shurtleff and Aoyagi. 1979. **Tofu and Soymilk Production**.
Lavayette. CA. New Age Food Study Center.
- Slamet Sudarmadji. Bambang Haryono. Suhardi. 1996. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Yogyakarta. Penerbit Liberty.
- Solsuski. 1977. **Concentrated Seed Protein**. dalam HP Graham. **Food Colloids**. Westport. Connecticut. The Avi Publishing Co. Inc.
- Somaatmadja. M.Ismunadi. Sumarno. 1985. **Kedelai**. Bogor. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Suhardi. 1989. **Kimia dan Teknologi Protein**. Yogyakarta. PAU Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada.
- Sulistyowati, M., Dwi Ningsih. Samsu Wasito. Iiril Hendarto. 1990. **Sifat Organoleptik Persentase Jumlah Produk dan Kandungan Gizi Tahu Susu: Laporan Penelitian**. Purwokerto. Fakultas Teknologi Peternakan Unsoed.
- Suprapti. 1984. **Seputar Penggunaan Kedelai dalam Industri**. Surabaya. Paket 3b. Mata Acara Swakarya TVRI.
- Suprpto. Sutarman. 1982. **Bertanam Kacang Hijau**. Jakarta. PT Swadaya.
- Tranggono. Y., Marsono. A. Murdiati. 1983. **Modifikasi Pembuatan Tahu dengan Bungkil Kacang: Laporan Penelitian**. Yogyakarta. Fakultas Teknologi Pertanian UGM.
- Wahyuni, Mita. Astawan. 1987. **Teknologi Pengolahan Pangan Hewani Tepat Guna**. Jakarta. CV Akademika Pressindo.
- Warner. 1976. **Principle of Dairy Processing**. New Delhi. Winley Eastern Limited.

Digital Repository Universitas Jember

Winarno. F.G. 1980. **Pengantar Teknologi Pangan**. Jakarta. PT. Gramedia.

_____. 1984. **Enzim Pangan**. Jakarta. PT. Gramedia.

Windrati. W.S. 1999. **Studi Pembuatan Tahu dengan Substitusi Non Kedelai dan Pengaruhnya Terhadap Perubahan Komposisi Globulin 7S dan 11 S Serta Sifat-Sifat Tahu: Tesis**. Malang. Universitas Brawijaya.



LAMPIRAN**Lampiran 1.** Nilai Rata-Rata Kadar Air Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	64.89	58.43	67.94	191.26	63.7533
A1B2	61.89	61.94	65.89	189.72	63.24
A1B3	62.76	56.45	68.81	188.02	62.6733
A1B4	60.15	66.52	73.93	200.6	66.8667
A2B1	50.15	66.8	94.31	211.26	70.42
A2B2	56.08	68.77	74.78	199.63	66.5433
A2B3	61.93	82.52	46.88	191.33	63.7767
A2B4	59.96	77.14	77.6	214.7	71.5667
Jumlah	477.81	538.57	570.14	1586.52	528.84
Rata-rata	59.7263	67.3213	71.2675	198.315	66.105

Lampiran 2. Nilai Rata-Rata Kadar Abu Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	0.99	1.28	0.89	3.16	1.05333
A1B2	0.69	1.14	1	2.83	0.94333
A1B3	0.91	1.44	2.35	4.7	1.56667
A1B4	4.66	1.03	2.4	8.09	2.69667
A2B1	1.06	0.79	0.63	2.48	0.82667
A2B2	1.12	0.58	0.7	2.4	0.8
A2B3	1.03	0.49	0.52	2.04	0.68
A2B4	0.99	0.49	0.5	1.98	0.66
Jumlah	11.45	7.24	8.99	27.68	9.22667
Rata-rata	1.43125	0.905	1.12375	3.46	1.15333

Lampiran 3. Nilai Rata-Rata Kadar Protein Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	7.06	5.63	7.42	20.11	6.70333
A1B2	10.46	10.08	5.61	26.15	8.71667
A1B3	11.35	9.19	11.74	32.28	10.76
A1B4	6.95	5.78	6.30	19.03	6.34333
A2B1	6.32	4.71	6.80	17.83	5.94333
A2B2	3.51	9.76	8.93	22.2	7.4
A2B3	3.83	16.48	7.95	28.26	9.42
A2B4	3.83	3.19	8.87	15.89	5.29667
Jumlah	53.31	64.82	63.62	181.75	60.5833
Rata-rata	6.66375	8.1025	7.9525	22.7188	7.57292

Lampiran 4. Nilai Rata-Rata Protein Recovery Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	41.1	26.12	26.12	93.34	31.1133
A1B2	60.11	49.76	21.38	131.25	43.75
A1B3	65.89	43.84	52.87	162.6	54.2
A1B4	38.27	19.03	25.82	83.12	27.7067
A2B1	31.93	28.34	22	82.27	27.4233
A2B2	18.32	53.51	29.9	101.73	33.91
A2B3	23.25	64.48	72.03	159.76	53.2533
A2B4	20.19	17.54	43.04	80.77	26.9233
Jumlah	299.06	302.62	293.16	894.84	298.28
Rata-rata	37.3825	37.8275	36.645	111.855	37.285

Lampiran 5. Nilai Rata-Rata Warna Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	81.59	81.59	68.08	231.26	77.0867
A1B2	68.01	67.31	67.93	203.25	67.75
A1B3	68.19	68.25	67.84	204.28	68.0933
A1B4	68.15	67.98	67.96	204.09	68.03
A2B1	66.94	66.55	66.99	200.48	66.8267
A2B2	67.71	66.78	67.71	202.2	67.4
A2B3	67.73	65.27	65.27	198.27	66.09
A2B4	67.52	66.44	66.44	200.4	66.8
Jumlah	555.84	550.17	538.22	1644.23	548.077
Rata-rata	69.48	68.7713	67.2775	205.529	68.5096

Lampiran 6. Nilai Rata-Rata Tekstur Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	23.11	21.79	22.32	67.22	22.4067
A1B2	26.11	28.54	26.31	80.96	26.9867
A1B3	31.33	30.18	33.18	94.69	31.5633
A1B4	20.33	21.07	21.18	62.58	20.86
A2B1	9.78	9.54	10.99	30.31	10.1033
A2B2	15.89	17.18	16.01	49.08	16.36
A2B3	16.89	18.03	18.11	53.03	17.6767
A2B4	7.22	6.63	7.07	20.92	6.97333
Jumlah	150.66	152.96	155.17	458.79	152.93
Rata-rata	18.8325	19.12	19.3963	57.3488	19.1163

Lampiran 7. Nilai Rata-Rata Tekstur (Organoleptik) Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	2.75	2.60	2.80	8.15	2.71667
A1B2	3.30	3.35	3.25	9.9	3.3
A1B3	3.50	3.60	3.45	10.55	3.51667
A1B4	4.10	3.80	3.95	11.85	3.95
A2B1	2.40	2.20	2.20	6.8	2.26667
A2B2	2.30	2.50	2.25	7.05	2.35
A2B3	1.30	2.00	1.75	5.05	1.68333
A2B4	1.45	1.50	1.45	4.4	1.46667
Jumlah	21.10	21.55	21.10	63.75	21.25
Rata-rata	2.64	2.69	2.64	7.97	2.65625

Lampiran 8. Nilai Rata-Rata Aroma (Organoleptik) Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	2.95	2.90	3.10	8.95	2.98333
A1B2	3.20	3.15	3.00	9.35	3.11667
A1B3	3.20	3.30	3.30	9.8	3.26667
A1B4	3.10	3.10	2.90	9.1	3.03333
A2B1	2.3	2.20	2.35	6.85	2.28333
A2B2	2.6	2.80	2.60	8	2.66667
A2B3	2.0	2.0	2.10	6.1	2.03333
A2B4	1.9	2.20	2.0	6.1	2.03333
Jumlah	21.25	21.65	21.35	64.25	21.4167
Rata-rata	2.66	2.71	2.67	8.03	2.67708

Lampiran 9. Nilai Rata-Rata Rasa (Organoleptik) Tahu Susu Pada Variasi Macam dan Jumlah Penambahan Kacang-Kacangan

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
A1B1	3.40	3.40	3.35	10.15	3.38333
A1B2	3.95	3.80	3.80	11.55	3.85
A1B3	3.45	3.50	3.40	10.35	3.45
A1B4	3.35	3.35	3.20	9.9	3.3
A2B1	3.40	3.35	3.35	10.1	3.36667
A2B2	2.70	2.80	2.75	8.25	2.75
A2B3	2.50	2.50	2.45	7.45	2.48333
A2B4	2.35	2.45	2.20	7	2.33333
Jumlah	25.10	25.15	24.50	74.75	24.9167
Rata-rata	3.14	3.14	3.06	9.34	3.11458