



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

PENGARUH SUBSTITUSI SUSU SAPI DENGAN SUSU KEDELAI TERHADAP NILAI GIZI TAHU SUSU DITINJAU DARI KADAR PROTEIN, KADAR LEMAK, DAN NILAI ORGANOLEPTIK

SKRIPSI



VERA OKTAVIANI

0810612318

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ANDALAS
2012**

PENGARUH SUBSTITUSI SUSU SAPI DENGAN SUSU KEDELAI TERHADAP NILAI GIZI TAHU SUSU DITINJAU DARI KADAR PROTEIN, KADAR LEMAK, DAN NILAI ORGANOLEPTIK

Vera Oktaviani, dibawah bimbingan
Indri Juliyarsi, SP, MP dan Sri Melia, S.TP, MP.
Program Studi Ilmu Peternakan
Fakultas Peternakan Universitas Andalas 2012

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh level pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai terhadap kadar protein, kadar lemak, dan nilai organoleptik pada tahu susu. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu susu sapi, dan susu kedelai. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 kelompok sebagai ulangan. Perlakuanannya adalah pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai sebanyak A(0%), B(25%), C(30%), D(35%), dan E(40%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai dalam pembuatan tahu susu nyata ($P>0.05$) meningkatkan kadar protein, menurunkan kadar lemak dan nilai organoleptik tahu susu yang dihasilkan. Penelitian ini menyatakan bahwa pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai sebesar 40% merupakan perlakuan yang terbaik dalam pembuatan tahu susu, dengan, kadar protein 9.76%, kadar lemak 3.90%, dan nilai organoleptik aroma 2.03, rasa 2.13 dan tekstur 2.10.

Kata Kunci: Tahu susu, susu sapi, susu kedelai, kadar protein, kadar lemak, dan nilai organoleptik

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga dapat diselesaikannya skripsi yang berjudul **“Pengaruh Subsitusi Susu Sapi dengan Susu Kedelai Terhadap Nilai Gizi Tahu Susu Ditinjau Dari Kadar Protein, Kadar Lemak, dan Nilai Organoleptik”** Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk melakukan penelitian untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Peternakan Universitas Andalas .

Izinkan penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu terselesaikannya Skripsi ini: Allah SWT, sang Rabb yang Maha Agung, orangtua tercinta, kakak-adik, serta keluarga dan karib kerabat.. Ibu Indri Juliyarsi, SP, MP. selaku pembimbing 1 dan Ibu Sri Melia, STP, MP selaku pembimbing 2 dalam penulisan skripsi ini, dan Ely Vebriyati, SPt, MP. selaku Pembimbing Akademis. Kepala dan Teknisi Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan, serta para dosen Fakultas Peternakan. Rekan-rekan dari Program Studi Ilmu Peternakan mulai dari angkatan 2008-20011 yang telah memberikan bantuan dan semangat.

Penulis menyadari semua keterbatasan yang ada, semoga skripsi ini dapat menambah khasanah ilmiah dan bermanfaat bagi kita semua.

Padang, April 2012

Vera Oktaviani

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---------------------------------------|---------|
| KATA PENGANTAR..... | i |
| DAFTAR ISI..... | ii |
| DAFTAR TABEL..... | iv |
| DAFTAR GAMBAR..... | v |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | vi |
| BAB I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Perumusan Masalah..... | 3 |
| C. Tujuan dan Manfaat Penelitian..... | 4 |
| D. Hipotesis Penelitian | 4 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| A. Susu dan Kualitasnya | 5 |
| B. Kacang Kedelai..... | 10 |
| C. Tahu Susu..... | 12 |
| D. Uji Organoleptik..... | 15 |
| BAB III. MATERI DAN METODA..... | 19 |
| A. Materi Penelitian..... | 19 |
| B. Metode Penelitian..... | 19 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 28 |
| A. Kadar Protein..... | 28 |
| B. Kadar Lemak..... | 30 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| C. Nilai Organoleptik..... | 33 |
| 1. Aroma..... | 33 |
| 2. Rasa..... | 34 |
| 3. Tekstur..... | 37 |
| BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN..... | 39 |
| A. KESIMPULAN..... | 39 |
| B. SARAN..... | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 40 |
| LAMPIRAN..... | 43 |
| RIWAYAT HIDUP..... | |



DAFTAR TABEL

| Tabel | Teks | Halaman |
|--------------|--|----------------|
| 1 | Komposisi susu pada sapi dan susu kambing..... | 6 |
| 2 | Perbandingan Zat Nutrisi Susu Sapi..... | 6 |
| 3 | Syarat Mutu Susu Segar Menurut SNI 01-3141-1998..... | 8 |
| 4 | Komposisi zat gizi susu kedelai..... | 12 |
| 5 | SNI tahu (SNI) 01-3142-1998..... | 14 |
| 6 | Rataan Kadar Protein Tahu Susu..... | 28 |
| 7 | Rataan Kadar Lemak Tahu Susu..... | 31 |
| 8 | Rataan Aroma Tahu Susu..... | 33 |
| 9 | Rataan Rasa Tahu susu..... | 35 |
| 10 | Rataan Tekstur Tahu susu..... | 37 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Teks | Halaman |
|--------|---|---------|
| 1 | Proses Penggumpalan Kasein Dalam Pembuatan Tahu Susu..... | 15 |
| 2 | Skema Pembuatan Tahu Susu (Modifikasi Dudung, 2005)..... | 26 |



DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Teks | Halaman |
|-----------------|---|----------------|
| 1. | Analisis Statistik Kadar Protein Tahu Susu Hasil Penelitian (%)..... | 44 |
| 2. | Analisis Statistik Kadar Lemak Tahu Susu Hasil Penelitian (%)..... | 47 |
| 3. | Analisis Statistik Nilai Organoleptik Aroma Tahu Susu Hasil Penelitian (%)..... | 52 |
| 4. | Analisis Statistik Nilai Organoleptik Rasa Tahu Susu Hasil Penelitian(%)..... | 57 |
| 5. | Analisis Statistik Nilai Organoleptik Tekstur Tahu Susu Hasil Penelitian (%)..... | 62 |
| 6. | Formulir Uji Organoleptik..... | 64 |
| 7. | Dokumentasi Penelitian..... | 67 |

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Susu adalah salah satu hasil ternak yang ikut andil dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Susu merupakan bahan makanan yang sangat penting untuk kebutuhan manusia, oleh karena kelezatan dan kandungan nutrisi yang lengkap dan mengandung zat yang sangat diperlukan oleh tubuh seperti, protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral. Susu merupakan bahan makanan yang bernilai gizi tinggi yang diperoleh dari hasil pemerahan hewan seperti sapi, kerbau, kuda dan kambing.

Komponen penting dalam susu adalah protein, lemak, vitamin, mineral, laktosa serta enzim-enzim dan beberapa jenis mikroba yang bermanfaat bagi kesehatan sebagai probiotik. Komposisi susu sapi sangat beragam tergantung pada beberapa faktor antara lain bangsa sapi, tingkat laktasi, pakan, interval pemerahan, suhu dan umur sapi . Angka rata - rata komposisi untuk semua kondisi dan jenis sapi perah adalah 87.1% kadar air, 3.9% lemak, 3.3% protein, 4.8% laktosa, 0.72% abu dan beberapa vitamin yang larut dalam lemak seperti vitamin A, D, E dan K (Usmiati dan Abubakar, 2009).

Susu memiliki sifat yang mudah rusak, baik kerusakan fisik, kimiawi maupun kerusakan mikrobiologis, ini disebabkan karena pemasaran yang dilalui cukup lama mulai peternak, pedagang dan sampai ketangan konsumen, kondisi ini dapat mengakibatkan kualitas susu cepat turun baik saat berada ditangan peternak. Pemanfaatan susu untuk diolah menjadi berbagai pangan merupakan salah satu solusi untuk mengurangi masalah daya simpan susu yang relatif rendah. Dengan

diolah menjadi berbagai bahan pangan dapat memperpanjang daya simpan susu. Salah satu pemanfaatan susu sebagai pangan adalah pembuatan tahu susu.

Tahu biasanya berasal dari kedelai, kedelai sendiri merupakan salah satu komoditi pertanian yang penting karena kedelai mempunyai nilai dan manfaat yang tinggi, karena biji kedelai yang memiliki kandungan gizi yang tinggi, kedelai merupakan sumber protein yang baik diantara jenis kacang-kacangan dan kedelai juga mengandung zat isoflavon yang bisa menurunkan kolesterol dalam darah. Kedelai biasanya diolah menjadi berbagai produk olahan seperti makanan dan minuman, kedelai sebagai bahan makanan biasanya tidak langsung dikonsumsi, melainkan diolah terlebih dahulu sesuai dengan keinginan seperti tahu, tempe, tauco, tauge dan susu kedelai.

Sumatera Barat mempunyai potensi yang baik dalam pengembangan kedelai, karena kedelai mempunyai adaptibilitas yang tinggi yang dapat hidup di daerah tropis, tetapi dalam industry pengolahan kedelai seperti pabrik tahu dan tempe biasanya menggunakan kedelai yang diimpor dari luar seperti Thailand karena dengan harga yang tidak jauh berbeda tapi kualitas kedelai impor jauh lebih baik dari kualitas kedelai local, sehingga pengusaha tahu lebih memilih kedelai kualitas impor.

Dalam pembuatan tahu, kedelai biasanya diekstrak dulu menjadi susu kedelai, Susu kedelai adalah cairan hasil ekstraksi dari biji kedelai dengan menggunakan air panas. Dengan harga yang relatif murah daripada susu sapi, tapi komposisi susu kedelai hampir sama dengan susu sapi. Karena itu susu kedelai dapat digunakan sebagai pengganti susu sapi, mutu protein dalam susu kedelai

hampir sama dengan mutu protein susu sapi. Protein kedelai mempunyai kandungan asam amino esensial yang paling tinggi dibandingkan kacang-kacangan lain dan mutunya mendekati protein susu. Lemak pada kedelai sangat besar terdiri dari asam lemak tidak jenuh seperti oleat, asam linoleat, dan asam linolenat. Kedelai merupakan sumber Isoflavon, Isoflavon merupakan subklas dari flavonoid, yakni klompok besar antoksidan polifenol.

Pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai dalam pembuatan tahu susu selain lebih ekonomis diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi pada tahu susu yang dibuat, karena susu kedelai dan susu sapi sama-sama memiliki nilai gizi yang tinggi. Oleh karena itu pembuatan tahu susu dapat menambah nilai guna dan meningkatkan daya simpan, dengan pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai dapat menjadi salah satu pangan alternatif pemamfaatan susu. Setelah dilakukan pra penelitian dengan penambahan susu kedelai sebanyak 20% dan 40% terjadinya kenaikan pada kadar protein tahu susu yang dihasilkan.

Berdasarkan pemikiran diatas maka penulis ingin untuk melakukan penelitian dengan judul **” Pengaruh Substitusi Susu Sapi dengan Susu Kedelai Terhadap Nilai Gizi Tahu Susu Ditinjau Dari Kadar Protein, Kadar Lemak, dan Nilai Organoleptik”**

B. Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai terhadap kadar protein, kadar lemak dan nilai organoleptik pada tahu susu?
2. Pada tingkat berapa pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai yang tepat terhadap kualitas dan akseptabilitas tahu susu yang dihasilkan?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk pemanfaatkan susu sapi dan untuk memperpanjang masa simpannya, sehingga dengan adanya pembuatan tahu susu ini dapat menjadi penambahan nilai guna dari susu. Selain itu penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai cara-cara pengelolahan tahu susu, sehingga suatu saat dapat dimanfaatkan sebagai suatu komoditi.

D. Hipotesis

Pensubstitusian beberapa level susu sapi dengan susu kedelai dapat mempengaruhi nilai gizi dan nilai organoleptik tahu susu.

II TINJAUAN PUSTAKA

A. Susu dan Kualitasnya

Susu adalah cairan bergizi berwarna putih yang dihasilkan oleh kelenjar susu mamalia betina. Susu adalah sumber gizi utama bagi bayi sebelum mereka dapat mencerna makanan padat. Susu juga diolah menjadi berbagai produk seperti mentega, yogurt, es krim, keju, susu kental manis, susu bubuk dan lain-lainnya untuk konsumsi manusia. Hadiwiyoto (1994) menyatakan bahwa yang dimaksud dengan susu adalah hasil pemerasan sapi atau hewan meyusui lainnya yang dapat dimakan atau dimanfaatkan sebagai bahan makanan, yang aman dan sehat serta tidak dikurangi komponen-komponennya atau ditambah bahan-bahan lain. Shiddieqy (2004) menyatakan komposisi susu terdiri atas air (*water*), lemak susu (*milk fat*), dan bahan kering tanpa lemak terbagi lagi menjadi protein, mineral, laktosa, asam (sitrat, format, asetat, laktat dan oksalat), enzim (peroksidase, katalase, fosfatase, lipase), gas (oksigen, nitrogen), dan vitamin (A, C, D, tiamin, dan riboflavin) (Saleh, 2004)

Susilorini dan Sawitri (2006) mengungkapkan, bahwa komposisi susu terdiri atas air, lemak, dan bahan kering tanpa lemak. Sementara bahan kering tanpa lemak terbagi menjadi protein, laktosa, mineral, asam (sitrat, format, asetat, dan oksalat), enzim (peroksidase, katalase, fosfatase, dan lipase), gas (oksigen, dan nitrogen), vitamin (A, C, D, tiamin, dan riboflavin), serta *trace element*. Presentase atau jumlah dari masing-masing komponen tersebut sangat bervariasi, tergantung dari bangsa ternaknya. Menurut Soeparno (1996) susu merupakan bahan makanan yang sangat penting untuk kebutuhan manusia, karena mengandung zat yang sangat diperlukan oleh tubuh seperti protein, karbohidrat,

lemak, vitamin dan mineral. Berikut ada beberapa presentase atau jumlah dari masing-masing komponen yang sangat bervariasi tergantung dari bangsa ternaknya.

Tabel 1. Komposisi Susu pada Sapi dan Susu Kambing.

| Konstituen | Sapi (%) | Kambing (%) |
|--------------------|----------|-------------|
| Protein | 3.3 | 3.4 |
| Laktosa | 4.8 | 4.7 |
| Lemak | 3.8 | 4.1 |
| Mineral | 0.71 | 0.77 |
| <i>Total solid</i> | 12.8 | 13.0 |

Sumber : Eddleman (2000)

Saleh (2004) menyatakan bahwa dewasa ini, susu memiliki banyak fungsi dan manfaat. Untuk anak yang berapa umur produktif, susu membantu pertumbuhan mereka. Sementara itu, untuk orang lanjut usia, susu membantu menopang tulang agar tidak keropos. Susu mengandung banyak vitamin dan protein. Oleh karena itu, setiap orang dianjurkan minum susu. Sekarang banyak susu yang dikemas dalam bentuk yang unik, tujuannya agar orang tertarik untuk membeli dan minum susu. Ada juga susu yang berbentuk fermentasi.

Pada Tabel 2 berikut akan dijelaskan mengenai perbandingan antara zat gizi dari susu dari berbagai jenis sapi perah.

Tabel 2: Perbandingan Zat Nutrisi Susu Sapi

| Jenis | Bahan kering | Protein | Lemak | Laktosa | Mineral |
|---------------|--------------|---------|-------|---------|---------|
| Fries Holland | 12.20 | 3.10 | 3.50 | 4.90 | 0.70 |
| Ayrshire | 13.10 | 3.60 | 4.10 | 4.70 | 0.70 |
| Brown Swiss | 13.30 | 3.60 | 4.00 | 5.00 | 0.70 |
| Guernsey | 14.40 | 3.80 | 5.00 | 4.90 | 0.70 |
| Jersey | 15.00 | 3.90 | 5.50 | 4.90 | 0.70 |
| Zebu | 13.30 | 3.40 | 4.20 | 5.00 | 0.80 |

Sumber: Saleh (2004)

Susu yang dihasilkan dalam keadaan baik mempunyai rasa sedikit manis dan aroma yang sedap (Soeparno, 1996). Susu normal mempunyai kandungan

komposisi yang berbeda, air sebanyak (87.5%), protein (3.3%), lemak (3.6%), dan abu (1.7%). Susu yang normal mempunyai warna yang putih kekuning-kuningan dan keadaannya lebih pekat dari air. Susu segar rasanya agak sedikit manis dan enak karena terdapat hubungan antara laktosa, lemak, protein serta flavor yang diinginkan pada susu (Susilorini dan Sawitri, 2006).

Susunan protein di dalam susu sangat kompleks dan merupakan protein bermutu tinggi, karena dapat menyediakan asam-asam amino essensial (Winarno, 1980). Protein susu terbagi dalam dua kelompok utama yaitu kasein yang dapat diendapkan oleh asam dan enzim proteolitik. Kelompok protein whey yang dapat mengalami denaturasi oleh panas pada suhu kira-kira 65 °C (Buckle dkk, 2007).

Buckle dkk.(2007) Mengatakan ada dua faktor yang dapat mempengaruhi sifat-sifat fisik susu segar adalah komposisinya dan perubahan-perubahan yang terjadi pada komponen yang dikandungnya yang dapat disebabkan oleh kerusakan ataupun proses pengolahan. (Adnan, 1994). Susu segar mempunyai pH 6.5 sampai 6.7, Nilai pH kurang dari 6.5 atau lebih dari 6.7 merupakan indikasi susu yang sudah mengalami pengasaman atau rusak. Susu yang rusak berwarna lebih kuning. Pengasaman susu oleh kegiatan bakteri akan menyebabkan mengendapnya kasein.

Komposisi susu dipengaruhi oleh bangsa sapi perah, individu yang disebabkan faktor keturunan, lingkungan, umur sapi, musim, pakan dan waktu pemerahian (Soeparno, 1996). Persyaratan kualitas susu yang boleh beredar harus memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia.

Tabel 3. Syarat Mutu Susu Segar menurut SNI 01-3141-1998

| Karakteristik | Persyaratan |
|----------------------------|-----------------------------|
| Kadar Lemak Minimum | 3.0% |
| Kadar Protein Minimum | 2.7% |
| Warna, Bau, Rasa | Normal, tidak ada perubahan |
| pH | 6 - 7 |
| Jumlah Sel Radang Maksimum | $1 \times 10^6/\text{ml}$ |

Sumber : Irdha, Handoko, dan Khaidar (2008)

a. Air

Air merupakan komposisi terbesar dari susu yaitu sekitar 87.10 % dan merupakan pelarut bagi komponen susu lainnya. Dalam pengawetan pengurangan kadar air merupakan salah satu cara untuk menghambat aktivitas dan pertumbuhan mikroorganisme. Pengurangan kadar air dapat dilakukan dengan cara pengeringan (*drying*), pembekuan (*freezing*), pemberian garam (*curing*), pengentalan dan lain-lain (Buckle dkk., 2007).

b. Protein

Protein susu terbagi menjadi dua kelompok utama yaitu kasein yang dapat diendapkan oleh asam dan enzim renin dari protein *whey* yang dapat mengalami denaturasi oleh panas pada suhu kira-kira 65 °C. Kasein adalah protein utama susu yang jumlahnya mencapai 80% dari total protein. Pasteurisasi tidak mengubah penyebaran kasein. Homogenisasi menyebabkan sebagian dari partikel-partikel kasein menyatu dengan butiran lemak (Buckle dkk., 2007). Protein yang ada di dalam susu sebagian besar adalah kasein (76%) dan *whey protein* yang terdiri dari laktalbumin, laktoglobulin (18%), serta sisanya 6% nonprotein nitrogen (NPN) (Susilorini dan Sawitri, 2006).

c. Lemak

Di dalam susu, lemak susu berperan sebagai pengemulsi minyak di dalam air, bagian lemak tersebut dapat terpisah dengan mudah karena berat jenisnya yang kecil. Lemak susu dapat diekstraksi dengan zat pelarut, bila zat pelarutnya diuapkan akan didapatkan campuran dari berbagai macam lemak (Adnan, 1994). Menurut Susilorini dan Sawitri (2006) lemak susu adalah sumber lemak utama yang digunakan oleh mamalia yang baru lahir untuk membentuk jaringan lemak dan mempunyai nilai gizi tinggi, serta dapat menentukan bau, rasa, dan dapat memberikan energi lebih besar daripada protein dan karbohidrat. Lemak susu merupakan butiran dalam bentuk emulsi dan tiap butir lemak dikelilingi selapis membran protein (Aritonang, 2009).

d. Laktosa

Susilorini dan Sawitri (2006) mengungkapkan, bahwa laktosa merupakan komponen karbohidrat yang terbentuk dari molekul glukosa dan galaktosa, yang mempunyai rasa manis 1/5 dari rasa gula dan hanya terdapat pada susu dari spesies tertentu. Oriza (2010) berpendapat bahwa laktosa merupakan gula susu yang hanya terdapat didalam susu. Laktosa ini terdapat dalam susu dalam fase larutan yang sesungguhnya dan dengan demikian mudah diasimilasikan sebagai makanan dengan proses hidrolisa menjadi glukosa dan galaktosa oleh enzim usus, laktase (β -galaktosidase). Laktosa dapat dipakai dalam pembuatan yoghurt dan kefir yang merupakan prinsip dasar dari fermentasi (Aritonang, 2009).

e. Mineral dan Vitamin

Buckle dkk., (2007) menjelaskan, bahwa kandungan mineral yang paling penting pada susu adalah kalsium dan fosfat. Kalsium dan fosfat mempunyai nilai

gizi yang penting dan mempunyai banyak kegunaan. Kalsium dan fosfat merupakan bagian dari partikel kasein dan mempengaruhi tingkah laku terhadap penggumpalan oleh renin, panas dan asam. Susu sapi mengandung provitamin A, vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B12, vitamin C, vitamin D dan vitamin E. Selain itu, juga mengandung zat-zat bukan protein yang mengandung N seperti urea, asam nukleat, ammonia, nitrat, nitrit, kretinina, dan lain-lain. Susu sapi baik dikonsumsi sebagai sumber kalsium, fosfor, vitamin B1, B2, B12 dan sumber protein.

B. Kacang Kedelai

Sarwono (2005) menyatakan bahwa tanaman kedelai liar tumbuh merapat, buahnya berbentuk polong, bijinya bulat lonjong seperti kedelai biasa dan kulit bijinya sangat tebal sehingga embrio dan keping biji dapat terlindung lebih baik dibandingkan biji kedelai biasa. Wolf (1989) menyatakan bahwa struktur biji (kacang) kedelai terdiri dari 3 bagian utama, yaitu: kulit biji (hull), keping biji (kotiledon) dan hipokotil. Jenis kedelai dapat dibedakan menjadi empat macam, menurut Hyeronymus (1993) antara lain: a). Kedelai kuning b). Kedelai hitam c). Kedelai hijau d). Kedelai coklat.

Kedelai merupakan salah satu komoditas penting karena kedelai mempunyai nilai manfaat yang tinggi. Kedelai bisa diolah menjadi bahan makanan, minuman serta penyedap cita rasa makanan. Sebagai bahan makanan pada umumnya kedelai tidak langsung dimakan, melainkan diolah terlebih dahulu sesuai dengan kegunaannya misalnya : tempe, tahu, kecap, tauco, tauge bahkan diolah secara modern menjadi susu dan minuman sari kedelai, kemudian dikemas di dalam botol (Aksi Agraris Kanisius, 1995).

Menurut Achyad dan Ratu (2000), kacang kedelai merupakan sumber protein yang paling baik diantara jenis kacang-kacangan. Selain itu kedelai juga mengandung zat isoflavon yang dapat membantu menurunkan kadar kolesterol darah. Moehji (2002) menyatakan bahwa kedelai mengandung sekitar 40% protein dan 21% lemak. Lebih lanjut dijelaskan oleh Almatsier (2003) bahwa didalam lemak kedelai terkandung beberapa fosfolipida penting, yaitu lesitin, sepalin dan lipositol. Kandungan lesitin pada kedelai yang mengandung lemak tidak jenuh linoleat, oleat dan arachidat berfungsi sebagai lipotropikum, zat yang mencegah penumpukan lemak berlebihan dalam tubuh.

Suprapti (2002) menyatakan bahwa kedelai mendapatkan perhatian sangat besar di seluruh dunia karena berbagai keunggulan yang dimilikinya, di antaranya sebagai berikut : 1). Memiliki adaptibilitas agronomis yang tinggi, dapat hidup di daerah tropis dan subtropis, juga di daerah dengan tanah dan iklim yang memungkinkan tanaman pangan lainnya untuk tumbuh, 2). Memiliki kemampuan untuk memperbaiki sifat atau kondisi tanah tempat tumbuhnya, 3). Memiliki kandungan unsur gizi yang relatif tinggi dan lengkap. Lebih lanjut dijelaskan oleh Koswara (1995) yang menyatakan bahwa protein kedelai bersifat hidrofilik (mengikat air) ini menyebabkan molekul protein mudah berikatan dengan air.

Tabel 4. Komposisi Zat Gizi Susu Kedelai

| No | Zat Gizi | Jumlah |
|----|-----------------|--------|
| 1 | Kalori (kkal) | 41.00 |
| 2 | Protein (g) | 3.50 |
| 3 | Lemak (g) | 2.50 |
| 4 | Karbohidrat (g) | 5.80 |
| 5 | Kalsium (g) | 5.00 |
| 6 | Fosfor (mg) | 45.00 |
| 7 | Besi (mg) | 7.00 |
| 8 | Vit. A (IU) | 110.00 |
| 9 | Vit. B (mg) | 1.07 |
| 10 | Air (g) | 87,00 |

Sumber : Ida (2009)

Susu kedelai adalah cairan ekstraksi protein kedelai dengan menggunakan air panas (Muchtaridi, 2008). Komposisi susu kedelai hampir sama dengan susu sapi (lihat tabel). Karena itu susu kedelai dapat digunakan sebagai pengganti susu sapi. Susu ini baik dikonsumsi oleh mereka yang alergi susu sapi, yaitu orang-orang yang tidak punya atau kurang enzim laktase dalam saluran pencernaannya, sehingga tidak mampu mencerna laktosa dalam susu sapi (Vina dan Vani, 2008)

Susu kedelai merupakan minuman yang bergizi tinggi, terutama karena kandungan proteinnya. Selain itu susu kedelai juga mengandung lemak, karbohidrat, kalsium, phosphor, zat besi, provitamin A, vitamin B komplek (kecuali B12) dan air. Komposisi gizi susu kedelai hampir sama dengan susu sapi. Karena itu susu kedelai dapat dijadikan sebagai pengganti susu sapi (Muchtaridi, 2008).

C. Tahu Susu

Tahu susu adalah produk turunan dari susu sapi yang diperoleh dari penggumpalan susu dengan menggunakan "rennet" atau asam seperti "lemon juice" atau cuka, tekstur mirip tahu kedelai. Tahu susu dibuat dengan

mencampurkan bahan-bahan penggumpal tersebut diatas kedalam susu segar. Bahan-bahan ini akan merubah pH susu menjadi 5,2 - 6,3, sehingga mengikat kalsium yang semula bersatu dengan protein (dalam hal ini kasein) menjadi gumpalan, yang disertai dengan melarutnya garam kalsium dan fosfor secara berangsur-angsur. Bentuk dasar dari tahu susu berupa suatu massa atau gumpalan yang kandungan airnya dikeluarkan (Saleh, 2004).

Menurut Dudung (2005) penampilan tahu susu mirip dengan tahu sumedang, tetapi isi tahu lebih padat dan lebih gurih. Pembuatan tahu susu lebih sederhana dibandingkan dengan tahu kedelai, hal ini dikarenakan bahan dasar dari pembuatan tahu susu sudah merupakan cairan sedangkan pada kedelai harus melalui beberapa proses untuk mendapatkan cairannya. Bahan penggumpal yang biasa digunakan dalam tahu kedelai, dapat pula digunakan dalam pembuatan tahu susu. Menurut Warner (1976), penambahan asam, enzim serta alkohol akan dapat menggumpalkan protein susu. Reaksi penggumpalan kasein menurut Ressang dan Nasution (1963), apabila susu ditambahkan asam, maka asam akan mengambil kapur dari kalsium pada kasein, sehingga kasein akan menggumpal. Kasein akan menggumpal pada prosespengasaman dengan reaksi sebagai berikut :



Proses penggumpalan susu menurut Rahayu (1986), dengan penambahan asam. Pertama susu dididihkan sambil diaduk, kemudian setelah mendidih ditambahkan asam sesuai dosis penggunaan, setelah ditambahkan asam kemudian biarkan kasein menggumpal. Setelah gumpalan didapatkan, panaskan lagi dengan api kecil sehingga gumpalan yang didapatkan semakin banyak, kemudian saring. Pisahkan antara gumpalan dan *whey*-nya.

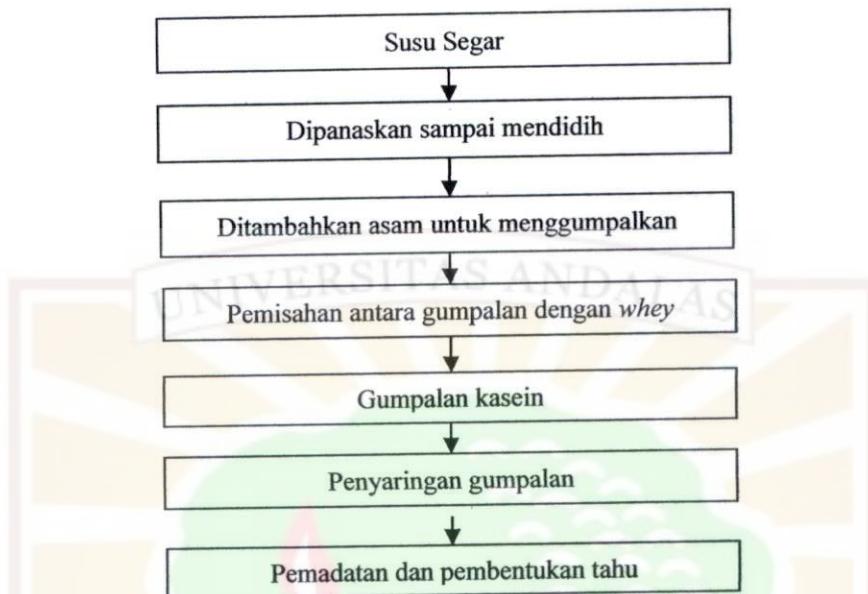
Pada umumnya selama ini masyarakat hanya mengenal tahu yang terbuat dari kedelai, dan hanya sedikit wilayah yang telah memproduksi tahu susu untuk dijadikan produk komersil. Hal ini disebabkan karena tahu kedelai telah menjadi suatu pangan pokok oleh rakyat dan mudah untuk didapatkan. Selain itu produk kedelai juga sudah menjadi bahan pangan pokok sejak puluhan tahun lalu, sehingga sudah menjadi suatu bahan pangan yang disukai oleh masyarakat banyak dan memiliki rasa yang relatif enak. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia, tahu kedelai memiliki karakteristik sebagai berikut.

Tabel 5. SNI Tahu (SNI) 01-3142-1998

| No. | Jenis Uji | Satuan | Persyaratan |
|-----|------------------------|--------|--|
| 1. | Keadaan: | | |
| a. | Bau | | Normal |
| b. | Rasa | | Normal |
| c. | Warna | | Putih Normal atau kuning normal |
| d. | Penampakan | | Normal tidak berlendir dan tidak berjamur |
| 2. | Abu | % (bb) | Maks 1.0 |
| 3. | Protein (Nx6,25) | % (bb) | Min 9.0 |
| 4. | Lemak | % (bb) | Min 0.5 |
| 5. | Serat kasar | % (bb) | Maks 0.1 |
| 6. | Bahan tambahan makanan | % (bb) | Sesuai SNI 01-0222-M dan Peraturan Menteri Kesehatan No. 722/Men.Kes/Per/IX/1983 |
| 7. | Cemaran logam | | |
| a. | Timbal (Pb) | mg/kg | Maks. 2.0 |
| b. | Tembaga (Cu) | mg/kg | Maks. 30.0 |
| c. | Seng (Zn) | mg/kg | Maks. 40.0 |
| d. | Timah (Sn) | mg/kg | Maks. 40.0/250.0 |
| e. | Raksa (Mg) | mg/kg | Maks.0.03 |
| 8. | Cemaran Arsen (As) | mg/kg | Maks. 1.0 |
| 9. | Cemaran mikroba | | |
| a. | Escherichia coli | APM/g | Maks. 10 |
| b. | Salmonella | /25 g | Negatif |

Sumber: Badan Standarisasi Nasional

Adapun dalam proses pembuatan tahu susu sendiri akan melalui beberapa proses dalam penggeraannya, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1: Proses penggumpalan kasein dalam pembuatan tahu susu (Dudung, 2005)

Dudung (2005) menyatakan tahu susu ini dapat diolah dalam beragam masakan seperti digoreng, direbus, dioseng, dan bentuk olahan lain. Jika ingin mendapatkan tahu goreng yang *crispy* atau renyah, tahu harus digoreng dengan menggunakan minyak bersuhu tinggi dan tahu benar-benar terendam seluruhnya di dalam minyak.

D. Uji Organoleptik

Soeparno (1996) penilaian organoleptik merupakan penilaian untuk mengenal keadaan sekitar dengan indera, menggunakan kemampuan sensorik yang meliputi penilaian warna, rasa. Ditambahkan oleh Soekarto (1985) bahwa penilaian dengan indra yang disebut juga dengan penilaian organoleptik atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian yang paling sensitif.

Nilai organoleptik adalah nilai yang dilakukan untuk mengenal keadaan sekitar lingkungan dengan menggunakan indera dan kemampuan sensorik. Penelitian ini meliputi bau, rasa, tekstur dan warna. Indera yang berperan dalam penilaian organoleptik adalah indera penglihatan, pencicipan, peraba dan pendengaran. Rasa diketahui oleh indera pencicip yang terdapat pada rongga mulut yang terutama pada permukaan lidah dan sebagian langit-langit lunak atau palatummole (soekarto, 1985). Ditambah oleh Nasoetion (1982) penelitian organoleptik bertujuan untuk mengetahui sifat dan faktor-faktor dari cita rasa dan daya terimaterhadap makanan.

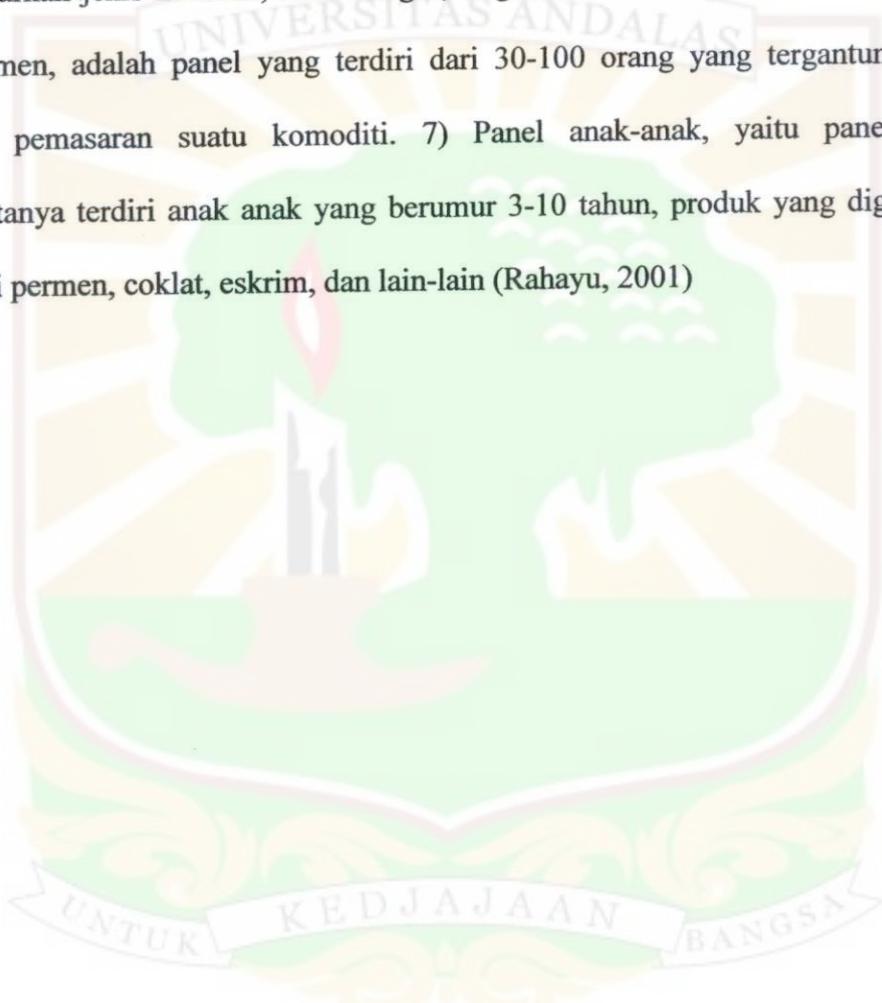
Tujuan penilaian organoleptik adalah untuk mengetahui sifat atau faktor-faktor dari cita rasa serta daya terima terhadap makanan. Faktor utama yang dinilai antara lain adalah rupa yang meliputi warna, bentuk, aroma, tekstur dan rasa. Ada dua cara penggolongan penilaian rasa dan warna berdasarkan tujuan, yaitu: 1) metoda analisa, dimana tujuan cara ini untuk dapat melihat antara makanan yang dinilai dengan tingkat bedanya .2) Metoda hedonik yang bertujuan untuk mengetahui apakah penilai menyukai makanan yang dinilai dan bagaimana derajat kesukaannya (Nasoetion, 1980). Ditambahkan oleh Rahayu (2001) Uji hedonic atau uji kesukaan merupakan salah satu jenis penerimaan. Dalam uji ini panelis diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya ketidaksukaan, disamping itu mereka juga menemukan tingkat kesukaan/ketidaksukaan. Tingkat-tingkat kesukaan ini disebut orang dengan skala hedonic, misalnya amat sangat suka, sangat suka, suka, agak suka, netral, agak tidak suka, sangat tidak suka, amat sangat tidak suka.

Uji rangking/penjenjangan dapat diterapkan untuk memecahkan permasalahan dari keinginan konsumen yang selalu menghendaki produk dengan mutu yang terbaik, dengan menggunakan uji ini, perubahan mutu produk akibat perubahan atau perbaikan proses produksi dapat diukur dan diketahui, apakah produk baru tersebut sama, lebih baik atau lebih buruk dari pada produk yang lama. Selain itu dapat juga ditentukan mutu produk yang terbaik dan produk mana yang paling digemari oleh konsumen, sehingga untuk selanjutnya jenis dan tingkat produk tersebut dapat digunakan sebagai standar proses pembuatan suatu produk (Rahayu, 2001).

Soekarto (1985) menyatakan bahwa untuk melaksanakan suatu penelitian organoleptik diperlukan panel yang bertugas menilai sifat atau mutu benda berdasarkan subjektif. Menurut Winarno (2004), orang yang menjadi panel disebut panelis. Syarat sebagai seorang panelis adalah : 1) orang yang akan dijadikan panelis harus ada perhatian terhadap pekerjaan penilaian organoleptik, 2) calon bersedia dan mempunyai waktu untuk melakukan penilaian organoleptik, 3) calon panelis mempunyai kepekaan yang diperlukan, 4) mengenal cara-cara pengolahan komoditi tersebut dan tah peranan bahan serta cara-cara pengolahan, 5) mempunyai pengetahuan dan pengalaman tentang cara penilaian organoleptik.

Ada tujuh macam panel yang biasanya digunakan dalam penilaian organoleptik, yaitu: 1) Panel perorangan, merupakan orang yang sangat ahli dengan kepekaan spesifik yang sangat tinggi yang diperoleh karena bakat atau latihan-latihan yang intensif. 2) Panel terbatas, dimana panel biasanya terdiri dari 3-5 orang yang mempunyai kepekaan tinggi dengan produk yang dicicipi. Keputusan terhadap hasil akhir diambil setelah didiskusikan diantara anggota. 3)

Panel terlatih, adalah panel yang terdiri 15-25 orang yang memiliki kepekaan yang cukup baik, dimana telah melalui seleksi dan latihan-latihan. 4) Panel agak terlatih, adalah panel yang terdiri dari 15-25 orang yang belum dilatih untuk mengetahui sifat sensorik tertentu yang dipilih dari kalangan terbatas. 5) Panel tidak terlatih, yaitu panel yang terdiri dari 25 orang atau lebih yang dipilih berdasarkan jenis kelamin, suku bangsa, tingkat social dan pendidikan. 6) Panel konsumen, adalah panel yang terdiri dari 30-100 orang yang tergantung pada target pemasaran suatu komoditi. 7) Panel anak-anak, yaitu panel yang anggotanya terdiri anak-anak yang berumur 3-10 tahun, produk yang digunakan seperti permen, coklat, eskrim, dan lain-lain (Rahayu, 2001)



III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 14.800 ml susu sapi *FH (Friesian Holstein)* untuk lima kali perlakuan dan empat kelompok ulangan yang dibeli dari peternakan sapi perah yang terdapat di UPT Fakultas Peternakan, 5.200ml susu kedelai dibuat sendiri dengan membeli bahan baku yaitu kedelai di Pasar Raya Padang yang di impor dari Tailan, sedangkan pengumpal yang digunakan adalah buah nenas muda (*Ananas comusus* (L). Merr) yang dibeli dari pedagang buah yang terdapat di Pasar Raya Kota Padang. Bahan-bahan kimia lain yang digunakan antara lain H_2SO_4 pekat, katalisator, selenium, aquades, indikator Metil Merah (MM), NaOH, kertas lemak dan benzena.

Peralatan yang digunakan antara lain adalah timbangan analitik, botol plastik, inkubator, desikator, autoclave, *beaker glass*, gelas ukur, *water bath*, kompor, panci / wajan alat penyaring dan alat pencetak untuk proses pembuatan tahu susu, labu Kjeldahl, corong, labu destilasi, alat penyuling, gelas piala 500 ml, batu didih, pipet gondok, labu ukur 500 ml, mikro buret, labu sari *soxhlet*, oven listrik, timbangan analitik, petridis, kertas bebas lemak dan benzena.

B. Metode Penelitian

1. Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan (*Experimental Method*) dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Sebagai perlakuan adalah pensubstitusian

susu sapi dengan susu kedelai pada setiap perlakuan yaitu, A (0%), B(25%), C(30%), D(35%), dan E(40%).

Menurut Stell dan Torrie (1995), model matematika dari RAK yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \sum_{ij}$$

Dimana:

- Y_{ij} = nilai pengamatan di unit percobaan yang mendapat perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- μ = nilai tengah umum
- α_i = pengaruh dari perlakuan ke-i
- β_j = perlakuan ke-j
- \sum_{ij} = pengaruh sisa dari unit percobaan yang mendapat perlakuan ke-i pada ulangan ke-j.

Dengan :

i = banyak perlakuan (A,B,C,D,E)

j = banyak ulangan atau kelompok (1,2,3,4)

Jika perlakuan menunjukkan hasil berbeda nyata ($F_{hitung} > F_{tabel} 0.05$), maka akan diteruskan dengan uji lanjut dengan menggunakan uji *Duncans Multiple Range Test* (DMRT) menurut Stell and Torrie (1995).

2. Parameter yang diukur

a. Kadar Protein

Sudarmadji, Haryono dan Suhardi (1996) menyatakan, bahwa kadar protein ditentukan berdasarkan pada metode Kjeldhal. Prosedur kerjanya sebagai berikut :

1. Tahap Destruksi

Sebanyak 1 gram sampel kering dimasukkan ke dalam labu kjeldhal. Kemudian ditambahkan katalisator berupa selenium secukupnya serta 25 ml H_2SO_4 pekat lalu dipanaskan sehingga terjadi destruksi. Pemanasan dilakukan terus hingga larutan jernih atau tidak berwarna kemudian didinginkan.

2. Tahap Destilasi

Larutan dipindahkan kedalam labu ukur 500 ml lalu diencekan dengan aquades sampai tanda garis. Kemudian ambil 25 ml larutan sampel + 25 NaOH 30% yang telah dicampur dengan aquades sebanyak 75 ml dimasukkan kedalam labu destilasi. Larutan dipanaskan (2/3 tersuling) hingga semua N dari cairan yang ada dalam labu tertangkap oleh H_2SO_4 0,05 N yang terlebih dahulu dicampur dengan 3 tetes indikator metil merah dalam erlemeyer.

3. Tahap Titrasi

Erlemeyer yang berisi hasil sulingan dititer dengan NaOH 0,1 N (misalkan Z ml). Dalam erlemeyer lain ditambahkan pula 25 ml H_2SO_4 0,05 N dan 3 tetes indikator metil merah dan dititer dengan NaOH 0,1 N sehingga terjadi perubahan warna dari merah jambu menjadi kuning sebagai blanko (misalkan Y ml).

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(Y-Z) \times N NaOH \times C \times 0.014 \times 6.38}{X} \times 100\%$$

Dimana :

X = Berat sampel (g)

Y = Volume pentiter blanko (ml)

Z = Volume pentiter sampel (ml)

N = Normalitas NaOH

C = Pengenceran

0.014 = Konstanta

6.38 = Faktor konversi dari total nitrogen kedalam protein.

b. Kadar Lemak

Sudarmadji dkk., (1996) menyatakan, bahwa kadar lemak susu sapi dihitung dengan menggunakan alat *Soxhlet*. Sampel yang sudah dikeringkan sebanyak 1 gram dibungkus dengan kertas lalu dikeringkan dalam oven listrik selama 12 jam pada suhu 105 °C. Setelah itu bungkusan tersebut ditimbang panas-panas kemudian diekstraksi dengan benzene selama 4-6 jam sampai benzene dalam *Soxhlet* jernih. Ekstraksi dihentikan, sambil sampel dianginkan hingga kering, di mana benzene akan menguap. Sampel dikeringkan dalam oven listrik dengan suhu 105 °C selama 4 jam untuk mendapatkan berat yang konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah ekstraksi merupakan berat lemak yang ada dalam bahan pangan tersebut.

$$\text{Kadar lemak} = \frac{b-a}{c} \times 100\%$$

Dimana :

a = berat setelah ekstraksi (g)

b = berat sebelum ekstraksi (g)

c = berat sampel (g)

c. Nilai Organoleptik

Dalam melakukan penilaian organoleptik mencakup beberapa faktor, yaitu aroma, rasa, dan tekstur untuk mengetahui nilai organoleptik tahu susu dengan penambahan ekstrak buah nenas yang berbeda. Penilaian dilakukan oleh panelis

sebanyak 20 orang karena menggunakan panelis agak terlatih, tidak boleh mengulang-ulang terhadap penilaian atau membanding-bandingkan contoh yang disajikan, serta tidak boleh saling mempengaruhi antara panelis satu dengan panelis lainnya. Tahu susu yang akan disajikan diletakkan dalam wadah / cawan plastik yang diberi kode, kemudian panelis diminta untuk mencicipinya dan setelah itu mengisi kartu penilaian terhadap tahu susu yang dilakukan secara spontan. Menurut Sugitha (1995) mutu susu tidak hanya ditentukan oleh analisa kimia dan fisika, namun juga dengan uji organoleptik terhadap aroma, rasa, dan tekstur.

Adapun penilaian organoleptik yang dilakukan adalah:

A. Aroma

| | |
|-------------|----------|
| Sangat Suka | skor = 3 |
| Agak Suka | skor = 2 |
| Tidak Suka | skor = 1 |

B. Rasa

| | |
|-------------|----------|
| Sangat Enak | skor = 3 |
| Enak | skor = 2 |
| Tidak Enak | skor = 1 |

C. Tekstur

| | |
|-------------|----------|
| Sangat Suka | skor = 3 |
| Suka | skor = 2 |
| Tidak Suka | skor = 1 |

Hasil uji hedonik ditabulasikan dalam suatu tabel, jika didapatkan F hitung $< F$ tabel (0.05) berarti berbeda nyata, dan analisis dilanjutkan dengan uji *Duncans Multiple Range Test* (DMRT).

3. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan susu kedelai (Koswara, 1992)

Untuk memperoleh susu kedelai dilakukan dengan cara:

- a. Kedelai yang telah disortasi (dipisah dari pengotor dan biji rusak) dan dicuci untuk membersihkan kotoran;
- b. Kedelai ditiriskan, ditambah air baru, lalu direndam selama 12 jam. Kulit kedelai dipisah dengan cara diremas-remas dan di cuci dengan air beberapa kali;
- c. Kedelai digiling dengan penggiling logam/blender, dan ditambah air mendidih sedikit demi sedikit untuk mempermudah proses pengilingan, sehingga jumlah air 1:5 lalu aduk hingga rata;
- d. Bubur encer disaring dengan kain kasa dan filtratnya merupakan susu kedelai mentah.

2. Ekstraksi Buah Nenas (Modifikasi Dudung,2005)

Untuk memperoleh ekstrak buah nenas muda dilakukan dengan cara:

- a. Buah nenas muda dikupas dan dibersihkan dari kulitnya dengan cara mengupas kulit luar dan menghilangkan bintil hitam yang terdapat pada bagian daging buah.
- b. Nenas muda yang telah dikupas dipotong-potong seukuran 5x5 cm untuk selanjutnya diblender.

- c. Nenas muda yang telah diblender tanpa menggunakan air, hal ini bertujuan untuk mendapatkan sari nenas murni tanpa campuran air sebagai bahan penambahan alami.
- d. Sari buah nenas muda yang telah didapatkan kemudian dimasukkan kedalam botol untuk selanjutnya dapat digunakan untuk pembuatan tahu susu.

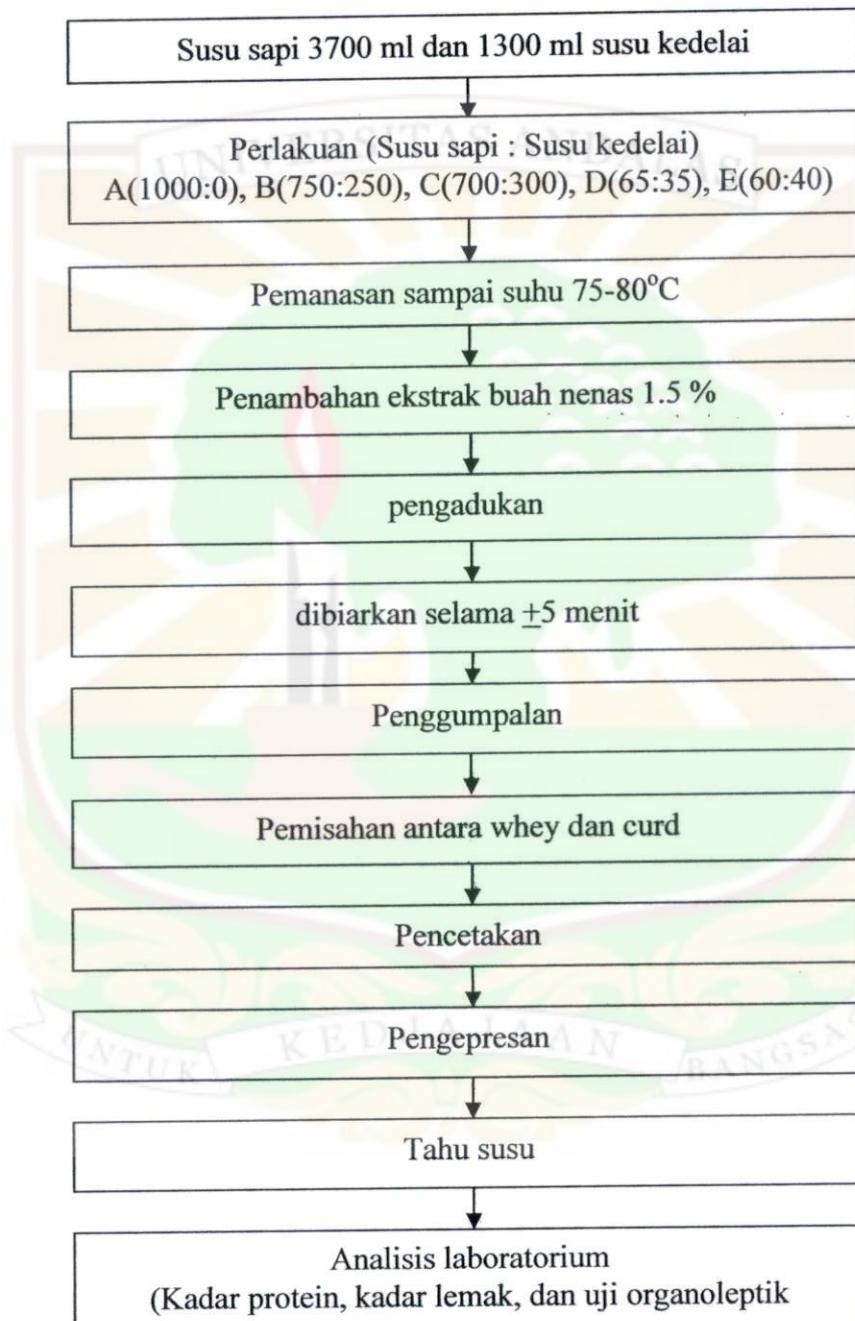
3. Pembuatan Tahu Susu

Untuk satu kelompok ulangan, maka dilakukan prosedur sebagai berikut:

- a. Susu sebanyak 3700 ml dipisahkan, masing-masing menjadi 5 lalu dimasukkan kedalam panci, lalu ditambahkan susu kedelai. Perbandingan antara susu sapi dengan susu kedelai yaitu A:(1000:0) ml, B:(750:250) ml, C:(700:300) ml, D:(650:350) ml, dan E:(600:400) ml. Dipanaskan pada suhu dibawah titik didih untuk mempercepat proses pengumpalan nantinya.
- b. Setelah susu selesai dipanaskan kemudian ditambahkan ekstrak buah nenas muda sebanyak 1,5% (Juliyarsi, Melia dan Firsat, 2011)
- c. Setelah ditambah dengan sari nenas perlakuan didiamkan selama 30 menit sampai gumpalan terbentuk.
- d. Setelah gumpalan terbentuk, maka gumpalan tersebut disaring dan dipisahkan dipisahkan antara gumpalan (*curd*) dan cairan (*whey*).
- e. Setelah dipisahkan maka gumpalan (*curd*) yang ada dimasukkan kedalam cetakan, kemudian dipres sehingga whey yang ada pada tahu susu telah semakin berkurang.
- f. Lakukan pengamatan terhadap variabel yang akan diukur.

- g. Setelah dilakukan pengamatan penelitian mengenai variabel yang diukur, maka dilakukan pengulangan ke 2 sampai dengan pengulangan ke 4.

Untuk lebih jelas untuk 1 kali ulangan, maka ada tahap-tahap pembuatan tahu susu dapat dilihat diagram pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Pembuatan Tahu Susu dengan Penambahan Susu Kedelai (Modifikasi Dudung, 2005)

4. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang dari tanggal 2 Februari 2012 sampai 23 Februari 2012.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Protein

Rataan kadar protein tahu susu yang diperoleh dari penelitian untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan Kadar Protein Tahu Susu

| Perlakuan | Kadar Protein (%) |
|-----------|--------------------|
| A | 6.70 ^a |
| B | 7.25 ^{ab} |
| C | 7.84 ^b |
| D | 8.29 ^b |
| E | 9.76 ^c |

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P>0.05$)

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa rataan kadar protein tahu susu berkisar antara 6.70-9.76 dimana kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan E 9.76% dengan level substitusi susu sapi dengan susu kedelai sebanyak 40% dan yang terendah pada perlakuan A dengan kadar protein 6.70% yang merupakan perlakuan tanpa adanya substitusi susu sapi dengan susu kedelai.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P>0.05$) terhadap protein tahu susu (Lampiran 1). Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa kadar protein tahu susu pada perlakuan A lebih rendah dibanding perlakuan lainnya tetapi tidak berbeda nyata dengan tahu susu pada perlakuan B (substitusi susu sapi dengan susu kedelai 25%) ini menyatakan bahwa pensubstitusian dengan susu kedelai sebanyak 25% belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap tahu susu yang

dihadirkan karena sumbangan protein dari kedelai masih sedikit dan belum menunjukkan hasil yang nyata.

Sedangkan Perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan C, D dan perlakuan E (substitusi susu sapi dengan susu kedelai 30%, 35% dan 40%). Adapun perlakuan yang berbeda nyata ini berarti, bahwa kadar protein dengan substitusi susu sapi dengan susu kedelai yang lebih besar memperlihatkan hasil kadar protein yang lebih besar pula.

Rendahnya kadar protein pada perlakuan A (6.70%) dikarenakan oleh protein yang terdapat pada tahu susu hanya berasal dari susu sapi saja dan tidak mendapat sumbangan dari bahan yang lain yaitu kedelai. Karena pendapat Winarno (1993) bahwa protein kedelai memiliki kemampuan untuk ditambahkan pada berbagai komoditi untuk dapat memperbaiki nilai biologi komoditi tersebut. Sehingga pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai dalam pembuatan tahu susu dapat memperbaiki atau meningkatkan kadar protein tahu susu yang dihasilkan.

Tingginya kadar protein pada perlakuan E (9.76%) dipengaruhi oleh adanya pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai sebanyak 40% dalam pembuatan tahu susu, yang secara tidak langsung akan menyumbangkan protein dan membuat peningkatan protein pada tahu susu yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena tingginya kadar protein yang terdapat pada susu kedelai sehingga susu sapi mendapat sumbangan protein yang berasal dari susu kedelai yang digunakan.

Terjadinya peningkatan protein pada tahu susu seiring dengan peningkatan penggunaan susu kedelai, disebabkan karena susu kedelai yang digunakan mempunyai kandungan protein yang tinggi karena dalam susu kedelai mengandung 3.5% kadar protein (Ida, 2009), sedangkan protein susu sapi lebih rendah, sesuai dengan pendapat Saleh (2004) susu sapi FH hanya mengandung 3.10% kadar protein. Hal ini berarti bahwa penambahan susu kedelai pada konsentrasi 25% sampai 40% dapat memberikan tambahan kadar protein yang besar terhadap kandungan kadar protein pada tahu susu yang dihasilkan, karena tahu susu mendapat sumbangan protein dari susu kedelai yang digunakan. Seperti tampak pada hasil penelitian ini dimana peningkatan penambahan susu kedelai 40% pada perlakuan E menghasilkan kadar protein paling tinggi daripada perlakuan yang lainnya.

Jika dibandingkan dengan tahu susu yang berasal dari susu sapi saja tanpa adanya pensubsitusian susu sapi dengan susu kedelai, dimana rataan protein paling tinggi yang didapat yaitu 6.38% (Juliarsy, Melia, dan Firza, 2011) lebih rendah dibanding tahu susu yang di substitusi dengan susu kedelai pada perlakuan B. Dengan pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai pada satu perlakuan saja memberikan peningkatan gizi yang bagus terutama protein. Hal ini sesuai dengan pendapat Koswara (1992), dengan adanya kedelai dalam produk olahan akan meningkatkan kadar protein yang dihasilkan.

B. Kadar Lemak

Rataan kadar lemak tahu susu yang diperoleh dari penelitian untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan Kadar Lemak Tahu Susu

| Perlakuan | Kadar Lemak (%) |
|-----------|---------------------|
| A | 6.79 ^c |
| B | 5.87 ^{bc} |
| C | 5.69 ^{abc} |
| D | 4.01 ^{ab} |
| E | 3.92 ^a |

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P<0.05$)

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa kadar lemak tahu susu berkisar antara 3.92-6.79%. Kadar lemak tahu susu tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu 6.79%, sedangkan kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan E yaitu 3.92%. Hasil analisis keragaman perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P>0.05$) terhadap kadar lemak tahu susu (Lampiran 2). Ini berarti bahwa pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai dalam beberapa level berpengaruh terhadap kadar lemak tahu susu yang dihasilkan.

Hasil uji jarak berganda Duncan menunjukkan bahwa kadar lemak tahu susu pada perlakuan A(6.79%) tidak berbeda nyata dengan perlakuan B(5.87%) dan C(5.69%) yaitu dengan substitusi susu sapi dengan susu kedelai sebanyak 25% dan 30%, sedangkan berbeda nyata dengan perlakuan D(4.01%) dan E(3.92%) yang disubstitusi dengan susu kedelai sebanyak 35% dan 40%. Ini berarti, bahwa kadar lemak dengan pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai yang lebih besar memperlihatkan hasil kadar lemak yang lebih kecil.

Terjadinya penurunan kadar lemak pada tahu susu yang dihasilkan seiring dengan semakin meningkatnya level susu kedelai yang digunakan, rendahnya kadar lemak pada susu kedelai akan mempengaruhi kadar lemak yang terdapat

pada campuran susu sapi dan susu kedelai, karena lemak susu kedelai yang rendah akan menekan lemak yang terdapat pada susu sapi sehingga mengakibatkan rendahnya kadar lemak pada tahu susu yang dihasilkan. Rendahnya lemak susu kedelai dibanding lemak susu sapi sesuai dengan pendapat Ida (2009) bahwa susu kedelai cair bila diekstrak dengan sempurna mengandung lemak sebesar 2.50% sedangkan lemak susu sapi lebih tinggi yaitu 3.50%.

Paling tingginya kadar lemak pada perlakuan A (6.79%) disebabkan karena tidak adanya pensubstitusian susu sapi dengan kedelai dalam pembuatan tahu susu, sehingga tidak terjadinya penurunan pada kadar lemak pada tahu susu yang dihasilkan.

Perubahan kadar lemak tersebut dipengaruhi oleh perubahan kadar air karena dalam pembuatan tahu susu kedelai yang digunakan terlebih dahulu sudah di rendam dan diencerkan dengan air dengan perbandingan 1 : 5 sehingga membuat penurunan dalam kadar lemak yang terdapat pada susu kedelai sesuai dengan pendapat Winarno (2004) bahwa peningkatan kadar air yang terdapat pada suatu produk dapat mengurangi kadar lemak yang terkandung di dalamnya. jadi pada saat susu sapi disubstitusi dengan susu kedelai dalam pembuatan tahu susu membuat penurunan kadar lemak pada tahu susu yang dihasilkan.

C. Nilai Organoleptik

1. Aroma

Rataan nilai organoleptik aroma tahu susu yang diperoleh dari penelitian untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rataan Penilaian Organoleptik Aroma Tahu Susu

| Perlakuan | Aroma |
|-----------|-------------------|
| A | 2.55 ^c |
| B | 2.20 ^b |
| C | 2.04 ^a |
| D | 2.03 ^a |
| E | 2.03 ^a |

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P>0.05$)

Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa rataan nilai aroma tahu susu yang diberikan panelis berkisar antara 2.03-2.55. Nilai aroma tahu susu tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu tahu susu yang tidak ada pensubstitusian dengan susu kedelai dan nilai aroma tahu susu terendah terdapat pada perlakuan E dan D (2.03). Perlakuan A(2.55) dan B(2.20) memberi nilai yang berbeda nyata dan keduanya juga berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Berdasarkan analisis statistik, konsentrasi penambahan susu kedelai menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P>0.05$). Menurut pendapat Winarno (2004) parameter untuk organoleptik untuk rasa banyak berkaitan dengan aroma yang dihasilkan oleh produk tersebut karena dalam penentuan rasa suatu makanan digunakan penunjang lain yaitu indra penciuman.

Penurunan nilai pada perlakuan B, C, D, dan E disebabkan oleh interaksi yang terjadi antara susu kedelai dan susu sapi sehingga susu kedelai mempengaruhi aroma yang akhirnya menyebabkan penurunan ketika dideteksi

oleh panca indera manusia, yang dalam hal ini adalah panelis. Hal ini terlihat dari penggunaan konsentrasi yang berbeda pada masing-masing perlakuan apabila ditingkatkan akan mengalami penurunan penerimaan kesukaan panelis terhadap aroma tahu susu. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarno (2004) bahwa aroma merupakan salah satu aspek dalam organoleptik yang menentukan kesukaan panelis terhadap suatu produk.

Aroma pada perlakuan A pada penelitian ini mendapatkan hasil terbaik dari panelis yaitu 2.55 yang bisa dikatakan berada pada tahap sangat suka, yang merupakan perlakuan tanpa menggunakan susu kedelai, jadi aroma tahu susu yang dihasilkan adalah aroma khas susu. Aroma tahu susu yang disubstitusi dengan susu kedelai relatif berbeda karena adanya konsentrasi pensubstitusian yang berbeda dari tiap perlakuan. Perbedaan aroma terjadi lebih karena aroma khas yang di keluarkan oleh susu kedelai yang langit, walapun tingkat kesukaan terhadap aroma berkurang tetapi panelis masih menyukai aroma tahu susu yang disubstitusi dengan susu kedelai dengan memberi nilai terendah 2.03 yang terdapat pada indeks suka.

Menurut Pantastico (1986), aroma atau flavor adalah suatu respon yang ditangkap oleh indra yang merupakan kombinasi antara rasa, bau dan terasa oleh lidah. Ditambahkan oleh Winarno dkk (1980), bau bahan makanan sangat mempengaruhi dan menentukan citarasa bahan pangan.

2. Rasa

Rataan nilai organoleptik rasa tahu susu yang diperoleh dari penelitian untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan Penilaian Organoleptik Rasa Tahu Susu

| Perlakuan | Rasa |
|-----------|-------------------|
| A | 2.46 ^b |
| B | 2.14 ^a |
| C | 2.17 ^a |
| D | 2.13 ^a |
| E | 2.13 ^a |

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata ($P>0.05$)

Pada Tabel 9 menunjukkan bahwa rataan nilai organoleptik rasa tahu susu yang diberikan panelis berkisar antara 2.46 – 2.13 dapat diartikan pada penilaian enak. Nilai organoleptik rasa yang tertinggi terdapat pada perlakuan A (2.46) yaitu tahu susu yang tidak disubstitusi susu sapi dengan susu kedelai dan yang terendah terdapat pada D dan E (2.13) yaitu yang disubstitusi dengan susu kedelai 35% dan 40% . Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang nyata ($P>0.05$) terhadap rasa tahu susu. Hal ini berarti bahwa pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai pada konsentrasi 25% sampai 40% dapat memberikan pengaruh yang nyata pada rasa tahu susu yang dihasilkan ketika dicicip oleh lidah panelis.

Tingginya nilai yang diberikan oleh panelis pada perlakuan A memberikan nilai yang berbeda nyata dengan keempat perlakuan lainnya yang tidak menunjukkan perbedaan yang tidak nyata, ini disebabkan karena panelis yang digunakan adalah yang menyukai susu. Turunnya penerimaan terhadap perlakuan B, C, D, dan E disebabkan karena adanya reaksi antara susu kedelai, ekstrak buah nenas muda dengan susu segar yang digunakan. Secara deskriptif diuraikan bahwa tahu susu yang dihasilkan adalah enak, yang diartikan rasa kedelai tidak terlalu mempengaruhi rasa pada tahu susu. Rasa langu pada susu kedelai disebabkan oleh

enzim lipogsigenase yang mulai terbentuk saat biji kedelai digiling karena terjadi pemecahan kulit. Namun rasa langu dapat dikurangi dengan menginaktifkan enzim lipogsigenase melalui pemanasan (Winarno, 2004).

Susu kedelai yang digunakan pada penelitian ini pada waktu sebelum pencampuran dengan susu sapi telah dikurangi (diminimalkan) rasa langunya melalui penambahan air panas pada saat penggilingan (blender). Diduga enzim lipogsigenase sudah tidak aktif sehingga rasa langu tidak terlalu dirasakan panelis pada produk tahu susu. Sesuai dengan pendapat Koswara (1992), rasa dan bau langu pada kedelai dapat dihilangkan dengan cara pemanasan, perebusan, pengukusan, dan penyangraian.

Pengapian juga berpengaruh pada cita rasa tahu susu yang dihasilkan, berdasarkan penelitian Sutrisno (2003) diketahui bahwa semakin lama pemanasan susu dan semakin tinggi konsentrasi ekstrak buah nenas yang diberikan, maka cita rasa tahu susu yang dihasilkan cenderung menurun dan fenomena ini sejalan dengan aroma dan rasa tahu susu.

Flavor dipengaruhi oleh rasa dan aroma. Cita rasa tahu susu dihasilkan oleh asam amino pada protein susu yang menggumpal akibat enzim proteolitik yang merupakan kombinasi dari beberapa rasa seperti rasa agak manis dihasilkan oleh asam amino glisin, alanin, prolin, serin, dan treonin. Asam glutamat mempunyai rasa gurih seperti kaldu, sistein menimbulkan rasa seperti karat, sedangkan tirosin hampir tidak mempunyai rasa (Daulay, 1991). Menurut Desrosier (1988) dalam Saliyah (1990) menyatakan bahwa cita rasa suatu bahan pangan adalah respon ganda dari bau dan rasa, apabila digabungkan dengan

perasaan (konsistensi dan tekstur) dari makanan di dalam mulut, konsumen dapat membedakan suatu makanan dengan jenis makanan yang lain.

3. Tekstur

Rataan nilai organoleptik tekstur tahu susu yang diperoleh dari penelitian untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rataan Penilaian Organoleptik Tekstur Tahu Susu

| Perlakuan | Tekstur |
|-----------|---------|
| A | 2.06 |
| B | 2.04 |
| C | 2.10 |
| D | 2.00 |
| E | 2.10 |

Pada Tabel 10 menunjukkan bahwa rataan nilai tekstur tahu susu yang diberikan panelis berkisar antara 2.04-2.1 dapat digambarkan teksturnya secara deskriptif adalah pada posisi suka. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P<0.05$) terhadap tekstur tahu susu. Hal ini disebabkan bahwa substitusi susu sapi dengan susu kedelai pada konsentrasi tertentu yaitu 0% sampai 40% tidak memberikan pengaruh yang nyata pada tekstur tahu susu yang dihasilkan.

Nilai tekstur yang berkisar pada 2.04-2.1 % merepresentasikan bahwa tekstur yang terbentuk pada tahu susu yang dihasilkan secara umum berada pada kondisi agak padat dan berada pada tahap suka. Hasil yang tidak berbeda nyata juga menggambarkan bahwa konsentrasi susu kedelai dan enzim yang ditambahkan bukanlah satu-satunya faktor yang berpengaruh terhadap pembentukan tekstur. Komposisi awal susu terutama kadar air, suhu pemanasan, dan lama pemanasan tentu juga berpengaruh terhadap tekstur dari tahu susu yang

dihasilkan selain daripada enzim yang berperan dalam proses penggumpalan protein itu sendiri.

Tingginya persentase penerimaan panelis yang memberikan penilaian suka terhadap tekstur tahu susu yang dihasilkan pada perlakuan E disebabkan oleh tekstur yang lebih disukai oleh panelis. Tekstur tahu susu yang dihasilkan dipengaruhi oleh daya ikat air dan daya koagulasi protein oleh susu sapi dan susu kedelai. Sejalan dengan pendapat Soeparno (1996), bahwa tekstur produk olahan dipengaruhi oleh daya ikat air oleh protein.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Substitusi susu sapi dengan susu kedelai dalam pembuatan tahu susu memberikan pengaruh yang nyata ($P>0.05$) terhadap kadar protein, lemak, organoleptik rasa dan aroma tahu susu, sedangkan substitusi susu sapi dengan susu kedelai pada nilai organoleptik tekstur dari tahu susu memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P<0.05$). pensubstitusian susu sapi dengan susu kedelai memberikan hasil terbaik terhadap kadar protein, kadar lemak dan nilai organoleptik aroma, rasa dan tekstur dalam pembuatan tahu susu berada pada level 40%, karena pada konsentrasi ini mutu dari tahu susu dapat diterima dan disukai panelis.

B. Saran

Untuk menghasilkan tahu susu dengan nilai gizi yang baik, dapat mensubstitusi susu kedelai sebanyak 40% pada saat pembuatan tahu susu.

DAFTAR PUSTAKA

- Achyad, E. D. dan R. Ratu. 2000. Kedelai glycinemax. Asiamaya Jakarta. <http://www.Asiamaya.com>. Diakses 21 Oktober 2011. 21:15 WIB.
- Adnan, M. 1994. Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu. Andi Offset, Yogyakarta
- Aksi Agraris Kanisius. 1995. Kedelai. Kanisius, Yogyakarta.
- Almatsier, S. 2003. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Aritonang, S. N. 2009. Susu dan Teknologi. Penerbit Swagati press, Cirebon.
- Badan Standarisasi Nasional. <http://www.BSN.go.id/SNI-01-3142-1998>. Diakses hari Jumat, 7 Oktober 2011, pukul 14.21 wib.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet dan M. Wooton. 2007. Ilmu Pangan. Cetakan ke-2. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Indonesia University Press. Jakarta.
- Daulay, D. 1991. Monografi Fermentasi Keju. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Desrosier. N.W.1988. Teknologi Pengolahan Pangan. Terjemahan oleh Muchji Muljohardjo. 1988. Universitas Indonesia Press, Jakarta. 245 hal.
- Dudung. 2005. Tahu Susu. <https://ipteknet.com/search/gigk=>??hgds>. Diakses pada 12 November 2010. 13.55 WIB
- Eddleman, H. 2000. "Composition human, cow and goat", http://www.goat-world.com/articles/goat_milk/colostrum.html. Diakses 20 Oktober 2010, 10.30 WIB.
- Hadiwiyoto, S. 1994. Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Liberty, Yogyakarta.
- Hyeronymus, B. S. 1993. Pembuatan Tempe dan Tahu. Kanisius, Yogyakarta.
- Ida. 2009. Tingkat Kesehatan Dengan Susu Kedelai. <http://cara hidup Sehat.com>. Diakses 20 maret 2012. 11.40 WIB
- Irdha, M., J. Handoko dan Khaidar U.P. 2008. Mutu Susu Segar di UPT Ruminansia Besar Dinas Peternakan Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.Riau

- Juliayarsi.I, S. Melia, I. D. Firza. 2011. Pemanfaatan Susu Kualitas Rendah Menjadi Tahu Susu Ditinjau Dari Nilai Gizi dan Mikrobiologi. Laporan Penelitian Dosen Muda. Fakultas Peternakan. Universitas Andalas. Padang
- Koswara, S. 1992. Teknologi Pengolahan Kedelai. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Moehji, M. 2002. Ilmu Gizi Pengatahuan Dasar. Sinar Sati, Bogor.
- Muchtaridi. 2008. Pembuatan Susu Kedelai. Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran.
- Nasoetion, A. 1982. Metoda Penililan Cita Rasa. Departemen Ilmu Kesehatan Keluarga Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Oriza. 2010. Karbohidrat. Blog <http://Home > Uncategorized >.com>. Diakses 23 Juli 2010.
- Pantastico, E. R. B. 1986. Fisiologi Pasca Panen, Penanganan, dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayuran Tropika dan Subtropika. Gaja Mada University Pres. Yogyakarta.
- Rahayu, A. 1986. Pengaruh Dosis Asam Sitrat dan Pemanasan Terhadap Pembentukan Tahu Susu. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran, Bandung.
- Rahayu, W.P. 2001. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologo Pertanian IPB, Bogor.
- Ressang, A. A. dan A. H. Nasution. 1963. Ilmu Kesehatan Susu. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Saleh, E. 2004. Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. Program Studi Produksi Ternak. Fakultas Pertanian Sumatera Utara. USU Digital Library. Diakses hari Senin, 18 September 2011.
- Saliyah. 1990. Papain sebagai Koagulan Pembuatan Tahu Susu. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Sarwono, B. 2005. Membuat Tempe dan Oncom. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Shiddieqy, M. I. 2004. Memetik Manfaat Susu Sapi. <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/1204/16/cakrawala/utama.htm>. Diakses 10 November 2010, 10.10 WIB
- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Soeparno, 1996. Pengolahan Hasil Ternak. Universitas Terbuka. Jakarta.

- Steel, R. G. D. Dan J. H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur statistik Suatu Pendekatan Biometrik. Edisi 2, Cetakan 2, Alih Bahasa Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama.Jakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono., dan Suhardi. 1996. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Edisi VI. Liberty Yogyakarta Bekerjasama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sugitha, I. M. 1995. Olahan susu tradisional minang, manfaat kendala dan prospeknya dalam era industrialisasi Sumatera Barat. Seminar Sehari Teknologi Hasil Ternak. Diktat. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Suprapti, M. L. 2002. Pengawetan Telur. Kanisius, Jakarta.
- Susilorini, T.E. dan M. E. Sawitri. 2006. Produk Olahan Susu. Penebar Swadaya. Depok.
- Sutrisno. 2003. Pengaruh konsentrasi bahan penggumpal alami dari ekstrak buah pepaya dan nenas serta lama pelayuan susu terhadap mutu tahu susu. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto.
- Usmiati, S., dan Abubakar. 2009. Teknologi Pengolahan Susu. Balai Besar Pengembangan Pasca Panen Pertanian. Bogor.
- Vina. Dan Vani. 2008. Gizi dan Mamfaat Susu Kedelai. Susu.pdf. diakses pada 25 november 2011. 12.27 WIB.
- Warner, J. N. 1976. Principles Of Dairy Processing. Wisley Eastern Ltd. New Delhi.
- Winarno, F.G., Sri dan Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno. 1993. Kimia Pangan dan Gizi.Diklat PT.Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi, Cet-7. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wolf, W. J. 1989. Pengaruh Pemurnian Terhadap Polongan. di dalam Haris, R. S. dan E. Karmas. Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan (terjemahan). Penerbit ITB, Bandung.

Lampiran 1. Analisis Statistik Kadar Protein Tahu Susu Hasil Penelitian(%)

| Kelompok | Perlakuan | | | | | Total |
|-----------|-----------|------|-------|-------|-------|--------|
| | A | B | C | D | E | |
| 1 | 6.16 | 7.04 | 8.89 | 8.05 | 10.44 | 40.58 |
| 2 | 7.28 | 8.34 | 8.92 | 9.66 | 10.14 | 44.34 |
| 3 | 6.52 | 7.13 | 7.07 | 7.64 | 8.92 | 37.28 |
| 4 | 6.87 | 6.49 | 6.48 | 7.83 | 9.54 | 37.21 |
| Total | 26.83 | 29 | 31.36 | 33.18 | 39.04 | 159.41 |
| Rata-rata | 6.7075 | 7.25 | 7.84 | 8.295 | 9.76 | |

$$FK = (159.41)^2$$

$$= 20$$

$$= 1270.577$$

$$JKT = (6.16)^2 + \dots + 9.54)^2 - 1270.577$$

$$= 32.9097$$

$$JKK = (40.58)^2 + \dots + (37.21)^2 - 1270.577$$

$$= 5$$

$$= 6.8535$$

$$JKP = (26.83)^2 + \dots + (39.04)^2 - 1270.577$$

$$= 4$$

$$= 21.75572$$

$$JKS = 32.9097 - 6.8535 - 21.7557$$

$$= 4.30048$$

$$KTK = \underline{6.8535}$$

$$= 3$$

$$= 2.2845$$

$$KTP = \underline{21.75572}$$

$$= 4$$

$$= 5.4389$$

$$KTS = \underline{3.63}$$

$$= 12$$

$$= 0.3583$$

F hit P = 0,43

0.30

=15.1767

F hit kl= 0.72

0.30

= 6.3746

Tabel Sidik Ragam

| Sumber Keragaman | Db | JK | KT | F hit | F tabel | |
|------------------|----|---------|--------|----------|---------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Perlakuan | 4 | 21.7557 | 5.4389 | 15.1767* | 3.26 | 5.41 |
| Kelompok | 3 | 6.85349 | 2.2845 | 6.3746* | 3.49 | 5.95 |
| Sisa | 12 | 4.3005 | 0.3583 | | | |
| Total | 19 | 32.9097 | | | | |

Keterangan: * = Berbeda nyata (P>0.05)

Uji Jarak Berganda Duncan Multi Range Test (DMRT)

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}}$$

$$= 0.3$$

$$LSR = SE \cdot SSR$$

Tabel SSR signifikan 5% dan 1%

| Perlakuan | SSR | | SE | LSR | |
|-----------|------|------|-----|-------|-------|
| | 0.05 | 0.01 | | 0.05 | 0.01 |
| 2 | 3.88 | 6.93 | 0.3 | 1.164 | 2.079 |
| 3 | 3.49 | 5.95 | | 1.047 | 1.785 |
| 4 | 3.26 | 5.41 | | 0.978 | 1.623 |
| 5 | 3.11 | 5.06 | | 0.933 | 1.518 |

Urutan nilai rata-rata perlakuan dari yang terkecil sampai yang terbesar

| A | B | C | D | E |
|-----|------|------|-------|------|
| 6.7 | 7.25 | 7.84 | 8.295 | 9.76 |

Pengujian Nilai Tengah

| Perlakuan | Selisih | LSR 5% | LSR 1% | KET |
|-----------|---------|--------|--------|-----|
| A – B | 0.55 | 1.164 | 2.079 | Ns |
| A – C | 1.14 | 1.047 | 1.785 | * |
| A – D | 1.595 | 0.978 | 1.623 | * |
| A – E | 3.06 | 0.933 | 1.518 | * |
| B – C | 0.59 | 1.164 | 2.079 | Ns |
| B – D | 1.045 | 1.047 | 1.785 | Ns |
| B – E | 2.51 | 0.978 | 1.623 | * |
| C – D | 0.455 | 1.164 | 2.079 | Ns |
| C – E | 1.92 | 1.047 | 1.785 | * |
| D – E | 1.465 | 1.164 | 2.079 | * |

Keterangan : *) = Berbeda nyata

ns = Tidak berbeda nyata

Superskrip :

A^a B^{ab} C^b D^b E^c

Lampiran 2. Analisis Statistik Kadar Lemak Tahu Susu Hasil Penelitian (%)

| kelompok | Perlakuan | | | | | Total |
|------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| | A | B | C | D | E | |
| 1 | 7.22 | 4.18 | 4.46 | 4.2 | 4.75 | 24.81 |
| 2 | 4.57 | 6.79 | 5.75 | 4.58 | 3.49 | 25.18 |
| 3 | 7.76 | 5.87 | 6.22 | 3.38 | 4.7 | 27.93 |
| 4 | 7.62 | 6.64 | 6.34 | 3.89 | 2.76 | 27.25 |
| Total | 27.17 | 23.48 | 22.77 | 16.05 | 15.7 | 105.17 |
| Rata-rata | 6.7925 | 5.87 | 5.6925 | 4.0125 | 3.925 | |

$$FK = (105.17)^2$$

20

$$= 553.0364$$

$$JKT = (7.22)^2 + \dots + (2.76)^2 - 553.0364$$

$$= 41.8431$$

$$JKK = (24.81)^2 + \dots + (27.25)^2 - 553.0364$$

5

$$= 1.4067$$

$$JKP = (27.15)^2 + \dots + (15.7)^2 - 553.0364$$

4

$$= 24.9847$$

$$JKS = 41.8431 - 1.4067 - 24.9847$$

$$= 15.4516$$

$$KTK = JKT$$

3

$$= 0.4689$$

$$KTP = JKP$$

4

$$= 6.2462$$

$$KTS = JKS$$

12

$$= 1.2876$$

F hit P = KTP

KTS

= 4.8509

F hit kl = KTK

KTS

= 0.3642

Tabel Sidik Ragam

| Sumber Keragaman | Db | JK | KT | F hit | 0.05 | 0.01 |
|------------------|----|---------|--------|----------|------|------|
| Perlakuan | 4 | 24.9847 | 6.2462 | 4.8509* | 3.26 | 5.41 |
| Kelompok | 3 | 1.4067 | 0.4689 | 0.3642ns | 3.49 | 5.95 |
| Sisa | 12 | 15.4516 | 1.2876 | | | |
| Total | 19 | 41.8431 | | | | |

Keterangan : ns = Berbeda tidak nyata

*) = Berbeda nyata

Uji Jarak Berganda Duncan Multi Range Test (DMRT)

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}}$$

$$= 0.57$$

$$LSR = SE \cdot SSR$$

Tabel SSR signifikan 5% dan 1%

| Perlakuan | SSR | | SE | LSR | |
|-----------|------|------|------|--------|--------|
| | 0.05 | 0.01 | | 0.05 | 0.01 |
| 2 | 3.88 | 6.93 | 0.43 | 2.2116 | 3.9501 |
| 3 | 3.49 | 5.95 | | 1.9893 | 3.3915 |
| 4 | 3.26 | 5.41 | | 1.8582 | 3.0837 |
| 5 | 3.11 | 5.06 | | 1.7727 | 2.8842 |

Urutan nilai rata-rata perlakuan dari yang terkecil sampai yang terbesar

E

D

C

B

A

3.925

4.0125

5.6925

5.87

6.79

Pengujian Nilai Tengah

| Perlakuan | Selisih | LSR 5% | LSR 1% | KET |
|-----------|---------|--------|--------|-----|
| E – D | 0.0875 | 2.2116 | 3.9501 | Ns |
| E – C | 1.7675 | 1.9893 | 3.3915 | Ns |
| E – B | 1.945 | 1.8582 | 3.0837 | * |
| E – A | 2.865 | 1.7727 | 2.8842 | * |
| D – C | 1.68 | 2.2116 | 3.9501 | Ns |
| D – B | 1.8575 | 1.9893 | 3.3915 | Ns |
| D – A | 2.7775 | 1.8582 | 3.0837 | * |
| C – B | 0.1775 | 2.2116 | 3.9501 | Ns |
| C – A | 1.0975 | 1.9893 | 3.3915 | Ns |
| B – A | 0.93 | 2.2116 | 3.9501 | Ns |

Keterangan : *) = Berbeda nyata
 ns = Tidak berbeda nyata

Superskrip :

E^a D^{ab} C^{abc} B^{bc} A^c

DATA NILAI ORGANOLEPTIK AROMA TAHU SUSU

| P | A1 | A2 | A3 | A4 | B1 | B2 | B3 | B4 | C1 | C2 | C3 | C4 |
|-----------|------|------|-----|-----|------|-----|------|-----|------|----|-----|----|
| 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 6 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 7 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 8 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 9 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 10 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 11 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 12 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 13 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 14 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 15 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 16 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 17 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 18 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 19 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 20 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| T | | | | | | | | | | | | |
| R | 2.65 | 2.65 | 2.4 | 2.5 | 2.25 | 2.2 | 2.15 | 2.2 | 2.05 | 2 | 2.1 | 2 |

| D1 | D2 | D3 | D4 | E1 | E2 | E3 | E4 |
|------|------|------|------|------|----|----|------|
| 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2.05 | 1.95 | 2.05 | 2.05 | 2.05 | 2 | 2 | 2.05 |

Lampiran 3. Analisis Nilai Organoleptik Aroma Tahu Susu Hasil Penelitian

| kelompok | A | B | C | D | E | Total |
|-----------|------|------|--------|-------|-------|-------|
| 1 | 2.65 | 2.25 | 2.05 | 2.05 | 2.05 | 11.05 |
| 2 | 2.65 | 2.2 | 2 | 1.95 | 2 | 10.8 |
| 3 | 2.4 | 2.15 | 2.1 | 2.05 | 2 | 10.7 |
| 4 | 2.5 | 2.2 | 2 | 2.05 | 2.05 | 10.8 |
| Total | 10.2 | 8.8 | 8.15 | 8.1 | 8.1 | 43.35 |
| Rata-rata | 2.55 | 2.2 | 2.0375 | 2.025 | 2.025 | |

$$FK = \frac{(43.35)^2}{20}$$

$$= 93.9611$$

$$JKT = (2.65)^2 + \dots + (2.05)^2 - 93.9611$$

$$= 0.8864$$

$$JKK = \frac{(11.05)^2 + \dots + (10.8)^2}{5} - 93.9611$$

$$= 0.01338$$

$$JKP = \frac{(10.2)^2 + \dots + (8.1)^2}{4} - 93.9611$$

$$= 0.8195$$

$$JKS = 0.8864 - 0.01338 - 0.8195$$

$$= 0.0535$$

$$KTK = \underline{0.01338}$$

$$3$$

$$= 0.0045$$

$$KTP = \underline{0.864}$$

$$4$$

$$= 0.2049$$

$$KTS = \underline{0.0535}$$

$$12$$

$$= 0.0045$$

$$F_{hit} P = \underline{0.2049}$$

$$0.0045$$

$$= 45.9533$$

$$F_{hit} kl = \underline{0.0045}$$

$$0.0045$$

$$= 1$$

Tabel Sidik Ragam

| Sumber keragaman | Db | JK | KT | F hit* | F tabel | |
|------------------|----|----------|----------|-----------|---------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Perlakuan | 4 | 0.8195 | 0.204875 | 45.95327* | 3.26 | 5.41 |
| Kelompok | 3 | 0.013375 | 0.004458 | 1ns | 3.49 | 5.95 |
| Sisa | 12 | 0.0535 | 0.004458 | | | |
| Total | 19 | 0.886375 | | | | |

Keterangan : ns) = tidak berbeda nyata

*) = Berbeda nyata

Uji Jarak berganda Duncan Multi Range Test (DMRT)

$$SE = \sqrt{\frac{KTS}{r}}$$

$$= 0.034$$

$$LSR = SE \cdot SSR$$

Tabel SSR signifikan 5% dan 1%

| Perlakuan | SSR | | SE | LSR | |
|-----------|------|------|-------|---------|---------|
| | 0.05 | 0.01 | | 0.05 | 0.01 |
| 2 | 3.88 | 6.93 | 0.034 | 0.13192 | 0.23562 |
| 3 | 3.49 | 5.95 | | 0.11866 | 0.2023 |
| 4 | 3.26 | 5.41 | | 0.11084 | 0.18394 |
| 5 | 3.11 | 5.06 | | 0.10574 | 0.17204 |

Urutan nilai rata-rata perlakuan dari yang terkecil sampai yang terbesar

| E | D | C | B | A |
|------|------|------|-----|------|
| 2.03 | 2.03 | 2.04 | 2.2 | 2.55 |

Pengujian Nilai Tengah

| Perlakuan | Selisih | LSR5% | LSR1% | KET |
|-----------|---------|---------|---------|-----|
| E-D | 0 | 0.13192 | 0.23562 | NS |
| E-C | 0.01 | 0.11866 | 0.2023 | NS |
| E-B | 0.17 | 0.11084 | 0.18394 | * |
| E-A | 0.52 | 0.10574 | 0.17204 | * |
| D-C | 0.01 | 0.13192 | 0.23562 | NS |
| D-B | 0.17 | 0.11866 | 0.2023 | * |
| D-A | 0.52 | 0.11084 | 0.18394 | * |
| C-B | 0.16 | 0.13192 | 0.23562 | * |
| C-A | 0.51 | 0.11866 | 0.2023 | * |
| B-A | 0.35 | 0.13192 | 0.23562 | * |

Keterangan : NS) = tidak berbeda nyata

*) = Berbeda nyata

Superskrip:

E^a D^a C^a B^b A^c

DATA NILAI ORGANOLEPTIK TEKSTUR TAHU SUSU

| P | A1 | A2 | A3 | A4 | B1 | B2 | B3 | B4 | C1 | C2 | C3 | C4 |
|-----------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 5 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 6 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 7 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 8 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 9 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 10 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 11 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 12 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 13 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 14 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 15 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 16 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 17 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 18 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 19 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 20 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Jumlah | 48 | 47 | 51 | 48 | 43 | 43 | 42 | 41 | 43 | 45 | 43 | 43 |
| Rata-rata | 2.4 | 2.35 | 2.55 | 2.4 | 2.15 | 2.15 | 2.1 | 2.05 | 2.15 | 2.25 | 2.15 | 2.15 |

| DI | D2 | D3 | D4 | E1 | E2 | E3 | E4 |
|-----|-----|------|------|----|-----|-----|------|
| 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 42 | 42 | 43 | 43 | 40 | 46 | 44 | 41 |
| 2.1 | 2.1 | 2.15 | 2.15 | 2 | 2.3 | 2.2 | 2.05 |

Lampiran 4. Analisis Nilai Organoleptik Rasa Tahu Susu Hasil Penelitian

| Kelompok | Perlakuan | | | | | Total |
|-----------|-----------|--------|-------|-------|--------|-------|
| | A | B | C | D | E | |
| 1 | 2.4 | 2.15 | 2.15 | 2.1 | 2 | 10.8 |
| 2 | 2.35 | 2.15 | 2.25 | 2.1 | 2.3 | 11.15 |
| 3 | 2.55 | 2.1 | 2.15 | 2.15 | 2.2 | 11.15 |
| 4 | 2.54 | 2.15 | 2.15 | 2.15 | 2.05 | 11.04 |
| Jumlah | 9.84 | 8.55 | 8.7 | 8.5 | 8.55 | 44.14 |
| Rata-rata | 2.46 | 2.1375 | 2.175 | 2.125 | 2.1375 | |

$$FK = \frac{(44.14)^2}{20}$$

$$= 97.41698$$

$$JKT = \frac{0^2 + \dots + 0^2}{20} - 97.41698$$

$$= 0.42462$$

$$JKK = \frac{(15.05)^2 + \dots + (14.05)^2}{20} - 97.41698$$

$$= 0.01634$$

$$JKP = \frac{(11.00)^2 + \dots + (11.80)^2}{20} - 97.41698$$

$$= 0.32567$$

$$JKS = 0.08261$$

$$KTK = \frac{0.16}{3}$$

$$= 0.005447$$

$$KTP = \frac{0.26}{4}$$

$$= 0.081418$$

$$KTS = \frac{0.8224}{12}$$

$$= 0.006884$$

$$\begin{aligned}
 F \text{ hit } P &= \underline{0.065} \\
 &0.069 \\
 &= 11.82678
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F \text{ hit kl} &= \underline{0.053} \\
 &0.069 \\
 &= 0.791188
 \end{aligned}$$

Tabel Sidik Ragam

| Sumber Keragaman | Db | JK | KT | F hit | F tabel | |
|------------------|----|---------|----------|------------|---------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Perlakuan | 4 | 0.32567 | 0.081418 | 11.82678* | 3.26 | 5.41 |
| Kelompok | 3 | 0.01634 | 0.005447 | 0.791188ns | 3.49 | 5.95 |
| Sisa | 12 | 0.08261 | 0.006884 | | | |
| Total | 19 | 0.42462 | | | | |

Keterangan : ns = Berbeda tidak nyata

* = Berbeda nyata

Uji Jarak berganda Duncan Multi Range Test (DMRT)

$$\begin{aligned}
 SE &= \sqrt{\frac{KTS}{r}} \\
 &= 0.038
 \end{aligned}$$

$$LSR = SE \cdot SSR$$

Tabel SSR signifikan 5% dan 1%

| Perlakuan | SSR | | SE | LSR | |
|-----------|------|------|-------|---------|---------|
| | 0.05 | 0.01 | | 0.05 | 0.01 |
| 2 | 3.88 | 6.93 | 0.041 | 0.15908 | 0.28413 |
| 3 | 3.49 | 5.95 | | 0.14309 | 0.24395 |
| 4 | 3.26 | 5.41 | | 0.13366 | 0.22181 |
| 5 | 3.11 | 5.06 | | 0.12751 | 0.20746 |

Urutan nilai rata-rata perlakuan dari yang terkecil sampai yang terbesar

| D | E | B | C | A |
|-------|--------|--------|-------|------|
| 2.125 | 2.1375 | 2.1375 | 2.175 | 2.46 |

Pengujian Nilaitengah

| Perlakuan | Selisih | LSR5% | LSR1% | KET |
|-----------|---------|---------|---------|-----|
| D-E | 0.0125 | 0.15908 | 0.28413 | NS |
| D-B | 0.0125 | 0.14309 | 0.24395 | NS |
| D-C | 0.05 | 0.13366 | 0.22181 | NS |
| D-A | 0.335 | 0.12751 | 0.20746 | * |
| E-B | 0 | 0.15908 | 0.28413 | NS |
| E-C | 0.0375 | 0.14309 | 0.24395 | NS |
| E-A | 0.3225 | 0.13366 | 0.22181 | * |
| B-C | 0.0375 | 0.15908 | 0.28413 | NS |
| B-A | 0.3225 | 0.14309 | 0.24395 | * |
| C-A | 0.285 | 0.15908 | 0.28413 | * |

Keterangan: *) = Berbeda nyata

Ns = tidak berbeda nyata

Superskrip:

D^a E^a B^a C^a A^b

DATA NILAI ORGANOLEPTIK TEKSTUR TAHU SUSU

| P | A1 | A2 | A3 | A4 | B1 | B2 | B3 | B4 | C1 | C2 | C3 | C4 |
|-----------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 5 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 6 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 7 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 8 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 9 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 10 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 11 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 12 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 13 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 14 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 15 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 16 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 17 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 18 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 19 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| 20 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Jumlah | 48 | 47 | 51 | 48 | 43 | 43 | 42 | 41 | 43 | 45 | 43 | 43 |
| Rata-rata | 2.4 | 2.35 | 2.55 | 2.4 | 2.15 | 2.15 | 2.1 | 2.05 | 2.15 | 2.25 | 2.15 | 2.15 |

| D1 | D2 | D3 | D4 | E1 | E2 | E3 | E4 |
|-----|-----|------|------|----|-----|-----|------|
| 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 42 | 42 | 43 | 43 | 40 | 46 | 44 | 41 |
| 2.1 | 2.1 | 2.15 | 2.15 | 2 | 2.3 | 2.2 | 2.05 |

Lampiran 5. Analisis Nilai Organoleptik Tekstur Tahu Susu Hasil Penelitian

| Kelompok k | | | | | | Total |
|---------------|--------|--------|--------|------|------|-------|
| | A | B | C | D | E | |
| 1 | 2.05 | 2 | 2.2 | 1.75 | 2 | 10 |
| 2 | 2 | 1.85 | 2 | 2 | 2.05 | 9.9 |
| 3 | 2.05 | 2.05 | 2.05 | 2.15 | 2.2 | 10.5 |
| 4 | 2.15 | 2.25 | 2.2 | 2.1 | 2.15 | 10.85 |
| Total | 8.25 | 8.15 | 8.45 | 8 | 8.4 | 41.25 |
| Rata-rata | 2.0625 | 2.0375 | 2.1125 | 2 | 2.1 | |

$$FK = \frac{(41.25)^2}{20}$$

$$= 85.0781$$

$$JKT = (2.05)^2 + \dots + (2.15)^2 - 85.0781$$

$$= 0.2794$$

$$JKK = \frac{(10)^2 + \dots + (10.85)^2}{5} - 85.0781$$

$$= 0.1184$$

$$JKP = \frac{(8.25)^2 + \dots + (8.4)^2}{4} - 85.0781$$

$$= 0.0337$$

$$JKS = 0.2794 - 0.1184 - 0.0337$$

$$= 0.1272$$

$$KTK = 0.1184$$

$$3$$

$$= 0.0394$$

$$KTP = 0.0337$$

$$4$$

$$= 0.0084$$

$$KTS = 0.1272$$

$$12 \\ = 0.0106$$

$$F_{hit} P = \underline{0.0084} \\ 0.0106 \\ = 0.7957$$

$$F_{hit} kl = \underline{0.0394} \\ 0.0106 \\ = 3.7210$$

Tabel Sidik Ragam

| Sumber Keragaman | Db | JK | KT | Fhit | F tabel | |
|---------------------|----|--------|--------|----------------------|---------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Perlakuan | 4 | 0.0337 | 0.0084 | 0.7957 ^{ns} | 3.26 | 5.41 |
| Kelompok | 3 | 0.1184 | 0.0394 | 3.7210* | 3.49 | 5.95 |
| Sisa | 12 | 0.1272 | 0.0106 | | | |
| Total | 19 | 0.2794 | | | | |

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata
* = Berbeda nyata

Lampiran 6. Formulir Uji Organoleptik

Nama Panelis :

Tanggal Pengujian :

Jenis Bahan : Tahu susu

Instruksi : Nyatakan penilaian aroma anda dengan memberi tanda pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian anda berdasarkan pada kode bahan yang sesuai berikut ini:

| Penilaian | Kode Bahan | | | | |
|----------------------|------------|-----|-----|-----|-----|
| | 565 | 656 | 756 | 566 | 567 |
| Sangat beraroma susu | | | | | |
| Agak beraroma susu | | | | | |
| Tidak beraroma susu | | | | | |

Nama Panelis : :

Tanggal Pengujian :

Jenis Bahan : Tahu susu

Instruksi : Nyatakan penilaian anda terhadap rasa dengan memberi tanda ✓ pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian anda berdasarkan pada kode bahan yang sesuai berikut ini:

| Penilaian | Kode Bahan | | | | |
|-------------|------------|-----|-----|-----|-----|
| | 565 | 656 | 756 | 566 | 567 |
| Sangat enak | | | | | |
| Enak | | | | | |
| Tidak enak | | | | | |



Nama Panelis :

Tanggal Pengujian :

Jenis Bahan : Tahu susu

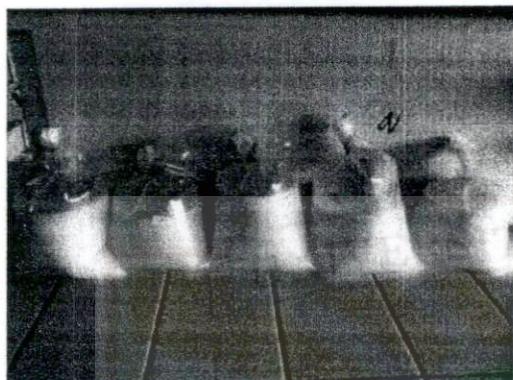
Instruksi : Nyatakan penilaian anda terhadap tekstur dengan memberi tanda pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian anda berdasarkan pada kode bahan yang sesuai berikut ini:

| Penilaian | Kode Bahan | | | | |
|-------------|------------|-----|-----|-----|-----|
| | 565 | 656 | 756 | 566 | 567 |
| Sangat Suka | | | | | |
| Suka | | | | | |
| Tidak Suka | | | | | |

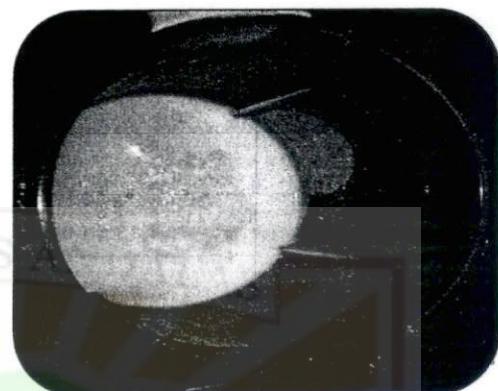


Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

Proses Pembuatan, Materi, dan Peralatan dalam Penelitian



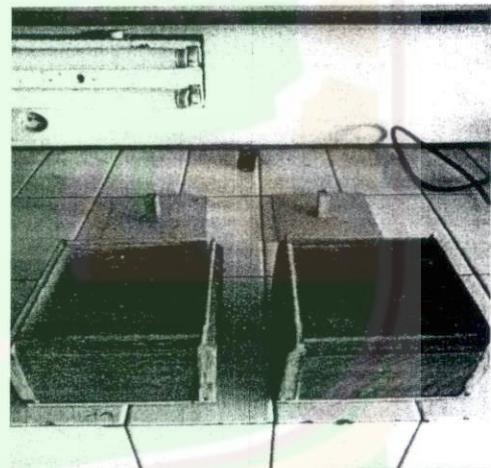
Susu sapi



Susu Kedelai



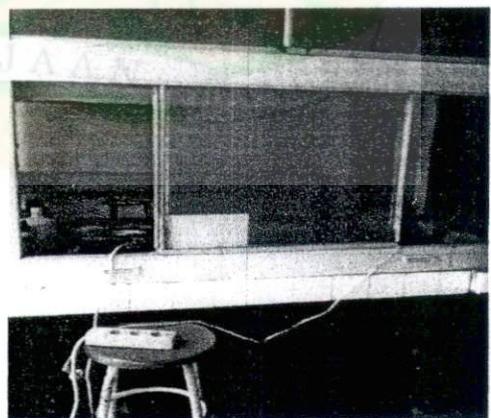
Pemasakan susu



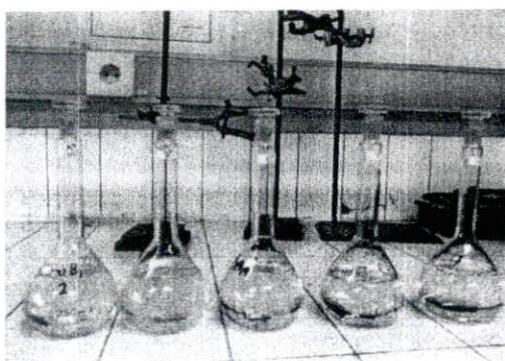
cetakan tahu susu



Oven



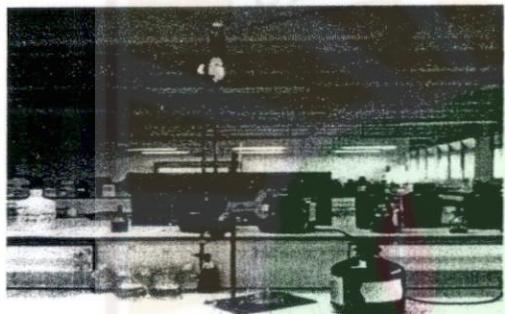
Proses Destruksi



Pengenceran



setelah destilasi



Proses Titrasi



setelah titrasi



Soflex (pengukur lemak)



keluar soflex



Pengujian Organoleptik

RIWAYAT HIDUP



Vera Oktaviani lahir di Nagari Atar, kecamatan Padang Ganting, Kabupaten Tanah Datar pada tanggal 20 Oktober 1989. Merupakan anak kedua dari tiga bersaudara pasangan ayahanda Junnaidi dan ibunda Yusnidarlis. Pendidikan dasar dilaksanakan di SD Negeri 24 Atar, selanjutnya pendidikan menengah di SLTP N2 Padang Ganting . Kemudian menyelesaikan sekolah di SMUN 1 Padang Ganting pada tahun 2008. Pada tahun yang sama tercatat sebagai mahasiswa di program studi Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas.

Pada tanggal Juli 2011 sampai tanggal Agustus 2011 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Kenagarian Tepi Selo Kec. Lintau Buo Utara. Selanjutnya melaksanakan Farm Experience dari tanggal 4 Oktober 2011 sampai dengan 18 Februari 2012 di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Pada tanggal 2 Februari 2012 sampai 23 Februari 2012 dilaksanakan pula penelitian di Laboratorium Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang.

Vera Oktaviani