

**PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE (*Zingiber officinale rosc.*)
DALAM PEMBUATAN SUSU KEDELAI BUBUK INSTAN
DENGAN METODE SPRAY DRYING : KOMPOSISI KIMIA,
SIFAT SENSORIS DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN**

SKRIPSI



Oleh :

Dika Pramitasari

H0606079

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2010**

**PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE (*Zingiber officinale rosc.*) DALAM
PEMBUATAN SUSU KEDELAI BUBUK INSTAN DENGAN METODE
SPRAY DRYING : KOMPOSISI KIMIA, UJI SENSORIS DAN AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Guna memperoleh derajat Sarjana Teknologi Pertanian
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret

Jurusan/Program Studi Teknologi Hasil Pertanian



Oleh :

Dika Pramitasari

H0606079

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2010**

**PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE (*Zingiber officinale rosc.*) DALAM
PEMBUATAN SUSU KEDELAI BUBUK INSTAN DENGAN METODE
SPRAY DRYING : KOMPOSISI KIMIA, UJI SENSORIS DAN AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Dika Pramitasari
H0606079**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal : 21 Juli 2010
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

**R. Baskara KA, S.TP.,MP
NIP. 19800513 200604 1 001**

**Gusti Fauza, ST, MT
NIP. 19760822 200801 2 009**

**Dian Rahmawanti A., S.TP.,MP
NIP. 19790803 200604 2 001**

Surakarta, 21 JULI 2010

Mengetahui

Universitas Sebelas Maret

Fakultas Pertanian

Dekan

**Prof. Dr. Ir. Suntoro, MS
NIP 19610831 198803 1 001**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufiq, dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini sebagai syarat dalam memperoleh gelar kesarjanaan di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penyusunan skripsi yang berjudul ” Penambahan Ekstrak Jahe Dalam Pembuatan Susu Kedelai Bubuk Istan Dengan Metode *Spray Drying* :Komposisi Kimia, Uji Sensoris dan Aktivitas Antioksidan” ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Kawiji, MP. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. R. Baskara KA,S.TP selaku pembimbing I yang dengan sabar membimbing, berbagi ilmu dan membantu penulis dalam segala hal yang berkaitan dengan penelitian ini.
3. Gusti Fauza, ST, MT selaku pembimbing II yang dengan penuh kesabaran serta lapang hati dan memotivasi penulis untuk segala hal.
4. Dian Rachmawanti, S.TP selaku Pembimbing Akademik dan juga Penguji yang telah sabar membimbing dan juga memberi saran.
5. Seluruh mahasiswa THP, khususnya angkatan 2006. Go Ge’Bo9
6. Seluruh pengurus HIMAGHITA, FP, UNS yang memberikan ladang bagi penulis untuk memberi dan menerima banyak ilmu bagi penulis.
7. Seluruh dosen serta staff Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
8. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang mendukung dari semua pihak untuk kesempurnaan penelitian ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya

Surakarta, 21 Juli 2010



I would like to give special thank's for..

1. Allah SWT yang memberikan nafas untukku, mata untuk melihat keindahan bumi ini, telinga untuk mendengar, tangan untuk menulis dan kaki untukku berjalan menggapai doaku.
2. Ku Panjatkan terima kasih paling besar kepada kedua Orang Tuaku, Papahku Tercinta dan Mama Tersayang yang Telah Membiayai serTa memanjaTkan Doa untuk-ku SepanJan9 WakTu...
3. Kepada Kedua Adikku...Astrivi dan Kristal yang memberi Support dan Doa.
4. Keluargaku di Solo yang telah memberikanku tumpunan serta banTuannya... Tante Putri, Om Wahyu, Vania, Joan... terima kasih banyak. Buat alm. Eyang Kakung dan Mbah Kakung, semoga tenang berada di sisi-NYA...terima kasih atas doa serta nasihatnya. TerunTuk Eyang Putri dan Mbah Putri...terima kasih untuk mencintai diriku. Om Sugeng, Tante Ning, Hiskia dan Gloria.. terima kasih untuk semuanya.
5. Terima kasih sebesar-besarnya buat Deleito (Dwi), Mbak Selai (Shinta), Ratinah (Ratna), FirlinDut (Firlia), Ipin Suraipin (Vivin), Maz Cabuk (Hersynanda), Dian, Erna dan Triwik yang sering membantu gw buat 'Brainstorming' bareng. Ide dan masukan dari kalian sangat berarti buat kesuksesan skripsi ini. Thanks aLL.
6. Arigato buat V3, Tice yang memberikan tumpangan kost-nya....
7. Thanks to Mbak Anik yang menjadi penghubung antara solo-jogja. Hehehehe. Makasih banyakkk mbak... Makasihhhhh
8. My Mong Chier,,, meRci.... U'r Everything To Me
9. My BBF....Bruzt Club.... jangan pernah lupa... Friends Forever!!

10. Buat semua temen-temen THP yang membantu gw di Lab kita tercinta dan seram.
11. Makasih juga buat naq Benua.. Makasih doanya...
12. Thanks buat orang yang membenci diriku...coz kebencian kalian melancarkan doaku. Hahahaha...

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| HALAMAN TERIMA KASIH | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN | x |
| RINGKASAN | xi |
| SUMMARY . | xii |
| I. PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Perumusan Masalah..... | 3 |
| C. Tujuan dan Manfaat Penelitian | 3 |
| 1. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 2. Manfaat Penelitian..... | 3 |
| II. LANDASAN TEORI | |
| A. Tinjauan Pustaka | 4 |
| 1. Kedelai | 4 |
| 2. Susu Kedelai..... | 9 |
| 3. Jahe (<i>Zingiber officinale Roscoe</i>)..... | 12 |
| 4. Antioksidan..... | 15 |
| 5. Susu Bubuk Kedelai..... | 17 |
| 6. Spray Dryer..... | 18 |
| B. Hipotesa | 21 |
| III. METODE PENELITIAN | |
| A. Tempat dan Waktu Penelitian | 22 |

| | |
|---|-------|
| B. Bahan dan Alat | 22 |
| 1. Bahan | 22 |
| 2. Alat | 22 |
| C. Tahapan Penelitian..... | 23 |
| 1. Penyiapan Bahan | 23 |
| 2. Pembuatan Susu Kedelai Bubuk Jahe..... | 24 |
| 3. Karakteristik Susu Kedelai Bubuk Jahe..... | 27 |
| 4. Perancangan Penelitian dan Analisis Data | 27 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 1. Randemen Susu Kedelai Bubuk Instan Jahe..... | 28 |
| 2. Karakteristik Kimia Susu Kedelai Bubuk Jahe..... | 29 |
| a. | Kadar |
| Air..... | 29 |
| b. | Kadar |
| Abu..... | 30 |
| c..... | Kadar |
| Protein..... | 32 |
| d. | Kadar |
| Lemak..... | 33 |
| e. | Kadar |
| Karbohidrat..... | 35 |
| 3. Sifat Organoleptik Susu Bubuk Kedelai Jahe..... | 36 |
| a. Warna..... | 37 |
| b. Aroma..... | 38 |
| c. Rasa | 39 |
| d. Overall | 41 |
| 4. Analisa Antioksidan..... | 42 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | |
| A. Kesimpulan | 45 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| B. Saran | 45 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 46 |
| LAMPIRAN..... | 51 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Judul | Halaman |
|--------------|---|----------------|
| 2.1 | Perkembangan Impor Komoditas Kedelai..... | 6 |
| 2.2 | Komposisi Kedelai per 100 gr Bahan..... | 7 |
| 2.3 | Syarat Mutu Susu Kedelai..... | 10 |
| 2.4 | Tabel Komposisi Susu Kedelai Dan Susu Sapi Tiap 100 gr.. | 12 |
| 2.5 | Komposisi Jahe Segar (tiap 100 gram bahan)..... | 14 |
| 3.1 | Metode Analisa..... | 27 |
| 4.2.1 | Hasil Analisa Kadar Air Susu Kedelai Bubuk dengan Penambahan Ekstrak Jahe..... | 30 |
| 4.2.2 | Hasil Analisa Kadar Abu Susu Kedelai Bubuk dengan Penambahan Ekstrak Jahe..... | 31 |
| 4.2.3 | Hasil Analisa Kadar Protein Susu Kedelai Bubuk dengan Penambahan Ekstrak Jahe..... | 32 |
| 4.2.4 | Hasil Analisa Kadar Lemak Susu Kedelai Bubuk dengan Penambahan Ekstrak Jahe..... | 34 |
| 4.2.5 | Hasil Analisa Kadar Karbohidrat Susu Kedelai Bubuk dengan Penambahan Ekstrak Jahe..... | 35 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.3.1 | Tingkat Kesukaan Parameter Warna Susu Kedelai Bubuk dengan Penambahan Ekstrak Jahe..... | 38 |
| 4.3.2 | Tingkat Kesukaan Parameter Aroma Susu Kedelai Bubuk dengan Penambahan Ekstrak Jahe..... | 39 |
| 4.3.3 | Tingkat Kesukaan Parameter Rasa Susu Kedelai Bubuk dengan Penambahan Ekstrak Jahe..... | 40 |
| 4.3.4 | Tingkat Kesukaan Parameter Keseluruhan Susu Kedelai Bubuk dengan Penambahan Ekstrak Jahe..... | 41 |
| 4.4 | Hasil Analisa Aktivitas Antioksidan Susu Kedelai Bubuk dengan Penambahan Ekstrak Jahe..... | 43 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Judul | Halaman |
|---------------|--|----------------|
| 2.1 | Jahe Merah, Jahe Emprit, Jahe Gajah..... | 13 |
| 2.2 | Spray Dryer..... | 19 |
| 3.1 | Diagram Alir Ekstrak Jahe..... | 24 |
| 3.2 | Diagram Alir Pembuatan Susu Bubuk Kedelai..... | 26 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Judul | Halaman |
|--------------|------------------------------------|----------------|
| 1. | Halaman judul..... | 51 |
| 2. | Metode Analisis sifat kimia..... | 52 |
| | a. Analisa Kadar Air..... | 52 |
| | b. Analisa Kadar Abu..... | 52 |
| | c. Analisa Kadar Lemak..... | 53 |
| | d. Analisa Total Protein..... | 53 |
| | e. Analisa Karbohidrat..... | 54 |
| 3. | Metode Analisis Antioksidan..... | 54 |
| 4. | Metode Analisis Sensori..... | 55 |
| 5. | Hasil Analisa SPSS Kadar Air..... | 56 |
| 6. | Hasil Analisis SPSS Kadar Abu..... | 57 |

| | | |
|-----|--|----|
| 7. | Hasil Analisis SPSS Kadar Protein..... | 58 |
| 8. | Hasil Analisis SPSS Kadar Lemak..... | 59 |
| 9. | Hasil Analisis SPSS Kadar Karbohidrat..... | 60 |
| 10. | Hasil Analisis SPSS Antioksidan..... | 61 |
| 11. | Hasil Analisis Organoleptik..... | 62 |
| 12. | Dokumentasi Penelitian..... | 64 |

**PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE (*Zingiber officinale rosc.*) DALAM
PEMBUATAN SUSU KEDELAI BUBUK INSTAN DENGAN METODE
SPRAY DRYING : KOMPOSISI KIMIA, SIFAT SENSORIS DAN
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN**

Dika Pramitasari¹⁾, R. Baskoro Katri Anandhito²⁾, Gusti Fauza²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian

²⁾ Staff Pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

RINGKASAN

Kedelai merupakan salah satu kacang-kacangan yang memiliki kandungan gizi yang sangat baik dibandingkan dengan kacang-kacangan lainnya. Susu kedelai merupakan salah satu pemanfaatan kedelai yang sangat cocok, sebab kandungan protein serta komposisi lainnya hampir sama dengan susu sapi. Hanya saja, susu kedelai memiliki citarasa langu (*beany flavour*) sehingga kurang disukai oleh sebagian konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak jahe pada susu bubuk kedelai yang dilakukan pengeringan dengan metode *spray drying* terhadap karakteristik kimia susu bubuk kedelai, penerimaan konsumen serta aktivitas antioksidan.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan berdasarkan konsentrasi penambahan ekstrak jahe. Adapun perlakuan tersebut yaitu : P1 (Kontrol), P2 (ekstrak jahe 2%) dan P3 (ekstrak jahe 3%). Dilakukan delapan macam analisa yang meliputi analisa padatan terlarut, kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, aktivitas antioksidan dan uji mutu hedonik. Analisa data secara statistik dengan ANOVA pada $\alpha = 5\%$ serta dilanjutkan dengan analisa Duncan Multiple Range Test apabila ada beda nyata.

Hasil analisa menunjukkan bahwa kadar air, kadar abu, kadar lemak tidak berbeda nyata dengan susu kedelai tanpa penggunaan jahe. Terjadi peningkatan kadar protein serta aktivitas antioksidan pada susu bubuk kedelai dengan penambahan jahe. Aktivitas antioksidan pada susu bubuk kedelai dari yang paling terkecil adalah susu bubuk kedelai tanpa penambahan jahe (0%), susu bubuk kedelai penambahan jahe 2% lalu yang paling tinggi adalah susu bubuk kedelai dengan penambahan jahe 3%. Hasil uji sensoris menunjukkan bahwa secara keseluruhan susu bubuk kedelai yang paling disukai adalah susu bubuk kedelai dengan penambahan ekstrak jahe sebesar 3%.

Kata Kunci : Susu kedelai, ekstrak jahe, spray dryer, aktivitas antioksidan

**THE ADDITION OF GINGER EXTRACT (*Zingiber Officinale* Rocs.) IN
MAKING SOYMILK POWDER BY SPRAY DRYING
METHOD: CHEMICAL CHARACTERISTIC, SENSORY
CHARACTERISTIC AND ANTIOXIDANT ACTIVITY**

Dika Prमितasari¹⁾, R. Baskoro Katri Anandhito²⁾, Gusti Fauza²⁾

¹⁾ Student of Food Science and Technology

²⁾ Lecture of Food Science and Technology

SUMMARY

Soybean has better nutritional contents than to other legumes. Soybean is appropriate to produce soymilk due to the protein content which is similar to cow's milk. However, soy milk has an unpleasant beany flavor taste which is less favored by consumers. This study aimed to determine the effect of ginger extract adding on soy milk powder which is produced by spray dryer method regarding to chemical characteristics, antioxidant activity, and also consumer acceptance of the product.

This research using Completely Randomized Design (CRD) with three different concentrations of ginger extract treatments. The treatments were consist of respectively P1 (0% ginger extract as a control), P2 (2% ginger extract) and P3 (ginger extract 3%). The chemical characteristic were proximate analysis (AOAC), antioxidant activity (DPPH), and sensory characteristic (hedonic quality test). Statistical analysis uses ANOVA method at $\alpha = 5\%$ and followed by Duncan's Multiple Range Test.

The result showed that the moisture, ash, and fat content of product were not significantly different from the P1, but the protein content and antioxidant activity was significantly increased due to the addition of ginger extract. The lowest antioxidant activity was P1 while the highest was P3. Sensory test showed that the product with the highest overall preferences was P3.

Keywords : Soymilk, ginger extract, spray dryer, antioxidant activity

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Koswara (1992) kacang-kacangan dan biji-bijian seperti kacang kedelai, kacang tanah, biji kecipir, koro dan lain-lain merupakan bahan pangan sumber protein dan lemak nabati yang sangat penting peranannya dalam kehidupan. Dibandingkan dengan beras, jagung, tepung singkong, kacang hijau, daging, ikan segar, dan telur ayam, kedelai mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi, hampir menyamai kadar protein susu skim kering.

Susu kedelai merupakan minuman yang bergizi tinggi, terutama karena kandungan proteinnya. Kedelai mengandung protein 35 % bahkan pada varietas unggul kadar proteinnya dapat mencapai 40 % - 43 % (Margono *et al*, 2000). Selain itu susu kedelai juga mengandung lemak, karbohidrat, kalsium, phosphor, zat besi, provitamin A, Vitamin B kompleks (kecuali B12), dan air.

Menurut Anonim (2008^a) mutu protein susu kedelai 80% dari susu sapi, tetapi tidak mengandung kolesterol dan tidak menyebabkan alergi, sehingga sesuai dikonsumsi oleh penderita *lactose intolerance*. Hanya saja, susu kedelai memiliki citarasa langu (*beany flavour*) sehingga kurang disukai oleh sebagian konsumen. Rasa langu ini dapat diatasi dengan teknologi pengolahan yang tepat dan penggunaan varietas kedelai yang sesuai, yakni berbiji kuning, berkadar protein tinggi, dan intensitas langunya rendah. Menurut Santoso (1995) selain beberapa hal yang telah disebutkan diatas, citarasa langu dapat disamarkan dengan penambahan essence seperti vanili, pandan, coklat, mocca, kayu manis dan jahe.

Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) merupakan salah satu tanaman temu-temuan yang tergolong tanaman apotek hidup. Menurut Rukmana (2004), jahe dipercaya secara tradisional dapat menghilangkan masuk angin, mengurangi atau mencegah influenza, rematik dan batuk serta mengurangi rasa sakit (analgesik) dan bengkak (antiinflamasi).

Menurut Ariviani (1999), jahe memiliki berbagai kandungan zat yang diperlukan oleh tubuh. Beberapa kandungan zat yang terdapat pada jahe adalah minyak atsiri (0,5 - 5,6%), zingiberon, zingiberin, zingibetol, barneol, kamfer, folandren, sineol, gingerin, vitamin (A, B₁, dan C), karbohidrat (20 – 60%) damar (resin) dan asam – asam organik (malat, oksalat). Selain sebagai antimikroba, jahe juga memiliki kemampuan sebagai antioksidan (Uhl, 2000 dalam Irfan,2008). Hal tersebut yang melatarbelakangi penambahan bubuk jahe pada susu kedelai. Susu kedelai dengan penambahan ekstrak jahe tidak hanya menambah citarasa dan aroma, tetapi dapat meningkatkan kandungan antioksidan pada susu kedelai. Namun perlu diperhatikan banyaknya penambahan ekstrak jahe pada susu kedelai. Hal ini dikarenakan jahe memiliki rasa pedas yang kuat, sehingga dapat mempengaruhi aroma serta citarasa dari susu kedelai tersebut.

Mengingat umur simpan susu kedelai tidak bertahan lama maka dilakukan proses pengeringan pada susu kedelai. Proses tersebut adalah dengan menggunakan teknologi *spray drying* pada proses pengeringannya, sehingga susu kedelai tersebut menjadi susu kedelai bubuk. Menurut Anonim (2009) Proses *Drying* atau pengeringan merupakan usaha untuk menghilangkan sebagian kandungan air dalam suatu materi, dengan begitu massanya akan berkurang, dan jika digunakan pada industri makanan, produk yang dihasilkan dari proses *drying* akan lebih awet/tahan lama karena bakteri yang membutuhkan air untuk hidup menjadi tidak mungkin berkembang pada makanan. Produk dengan masa simpan yang lebih lama akan mempunyai nilai ekonomis yang lebih tinggi.

Keunggulan dari proses *spray drying* adalah dapat menghasilkan produk yang bermutu tinggi, tingkat kerusakan gizi rendah serta perubahan warna, bau dan rasa dapat diminimalisi (Anonim, 2009). Selain itu, menurut Suwedo-Hadiwiyoto (1983) penggunaan *spray dryer* akan lebih menguntungkan dibandingkan dengan penggunaan drum dryer karena *spray dryer* menghasilkan partikel susu yang lebih halus, sehingga sangat mudah larut dalam air dingin dan tidak meninggalkan ampas.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik kimia susu kedelai bubuk instan dengan penambahan ekstrak jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) dan metode pengeringan *spray dryer*?
2. Berapa konsentrasi yang tepat penambahan ekstrak jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) pada susu kedelai bubuk instan berdasarkan penerimaan konsumen melalui uji sensoris?
3. Berapa aktivitas antioksidan yang terkandung pada susu kedelai bubuk instan jahe?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk mengetahui komposisi kimia susu kedelai bubuk instan yang dihasilkan dengan proses *spray drying*.
- b. Mengetahui konsentrasi yang tepat penambahan ekstrak jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) pada susu kedelai berdasarkan penerimaan konsumen melalui uji sensoris kesukaan.
- c. Mengetahui aktivitas antioksidan yang terkandung pada susu kedelai bubuk instan jahe.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Melengkapi daftar komposisi gizi berbagai jenis makanan/minuman yang dikenal di Indonesia.
- b. Memberikan informasi mengenai konsentrasi yang tepat penambahan ekstrak jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) pada susu kedelai yang dapat diterima konsumen.

- c. Memberikan informasi aktivitas antioksidan pada susu bubuk kedelai jahe.

II. LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Kedelai

Informasi tentang kedelai pertama kali ditemukan dalam prasasti Cina bersama dengan informasi tentang tanaman-tanaman lainnya yang dideskripsikan oleh kaisar Cheng Nung pada tahun 2838 SM. Pada tahun-tahun selanjutnya ditemukan pula informasi bahwa kedelai merupakan hasil panen legum yang terpenting di Asia, terutama Cina. Tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merr., *leguminosae*) adalah turunan dari *Glycine ussuriensis*, tanaman liar yang banyak ditemukan di Korea, Jepang, lembah Yangtze di Cina Tengah, propinsi di tenggara Cina dan sebagian Rusia. Sedangkan turunan kedelai yang merupakan tanaman budidaya mulai menyebar antara 200 SM dan 300 M. Di Amerika Serikat, pertama kali kedelai ditanam oleh Henry Yonge di lahan miliknya di Thunderbolt, Georgia. Tahun 1765, seorang pelaut bernama Samuel Bowen membawa benih ke Amerika Serikat dari Cina melalui Inggris. Setelah tahun 1890, penelitian tentang kedelai mulai intensif dilakukan. Artikel pertama tentang kedelai ditulis oleh Williams pada tahun 1899 dan dipublikasikan oleh USDA (Anonim, 1999; Whigham, 1998 dalam Maria, 2004).

Di beberapa negara, kedelai berkembang pesat karena mudah penanamannya, nilai gizinya tinggi, dan sebagai sumber protein, harga kedelai lebih murah jika dibandingkan dengan sumber protein lainnya. Disamping itu, kedelai cocok ditanam di Indonesia yang beriklim tropis, karena untuk pertumbuhannya, kedelai membutuhkan udara yang kering serta tanah yang

kaya bahan organik. Umumnya kedelai tumbuh di daerah dengan ketinggian 0 - 500 m dpl (AAK, 1991).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3922-1995, definisi kedelai adalah hasil tanaman kedelai berupa biji kering yang telah dilepas dari kulit polong dan dibersihkan. Secara fisik setiap biji kedelai berbeda dalam hal warna, ukuran dan bentuk biji juga perbedaan komposisi kimia. Perbedaan sifat fisik dan kimia tersebut dipengaruhi oleh varietas dan kondisi dimana kedelai itu tumbuh (Ketaren, 1986). Akan tetapi, varietas-varietas tersebut memiliki warna kulit biji kuning, hijau, coklat, hitam atau kombinasi warna-warna tersebut. Berdasarkan warna kulit biji, kedelai terdiri dari 5 jenis yaitu

1. Kedelai kuning adalah kedelai yang kulit bijinya berwarna kuning atau hijau, yang bila dipotong melintang memperlihatkan warna kuning pada irisan keping bijinya dan tidak tercampur lebih dari 10% warna lain.
2. Kedelai hitam adalah kedelai yang kulit bijinya berwarna hitam dan tidak tercampur lebih dari 10% warna lain. Pada potongan melintang biji akan memperlihatkan warna kuning atau hijau.
3. Kedelai hijau adalah kedelai yang kulit bijinya berwarna hijau bila dipotong melintang memperlihatkan warna hijau pada irisan keping bijinya dan tidak tercampur lebih dari 10% warna lain.
4. Kedelai coklat adalah kedelai yang kulit bijinya berwarna coklat dan tidak tercampur lebih dari 10% warna lain. Irisan keping bijinya akan memperlihatkan warna kuning atau hijau.
5. Kedelai campuran adalah kedelai yang terdiri dari campuran warna lain lebih dari 10%.

(Shih, dkk., 2002; Smith dan Circle, 1972 dalam Maria, 2004)

Menurut Snyder dan Kwon (1987), tipe kedelai didasarkan atas ukurannya dibedakan menjadi tiga yaitu kecil, sedang, dan besar. Kedelai dengan tipe kecil memiliki ukuran 7-10 g/100 biji, kedelai berukuran sedang

terdiri atas 11-16 g/100 biji, dan kedelai berukuran besar terdiri atas 16 g/100 biji.

Di dalam biji kedelai terdapat beberapa senyawa antigizi, yaitu antitripsin, hemaglutinin, dan asam fitat. Antitripsin dapat menyebabkan hipertropi pankreas dan peningkatan sekresi enzim yang telah kehilangan asam amino esensial. Menurut Palupi *et al* (2007) antitripsin adalah senyawa yang mempunyai kemampuan untuk menghambat aktivitas enzim proteolitik, dimana senyawa tersebut dapat larut dalam air saat dilakukan perendaman. Hemaglutinin yang terdapat dalam biji kedelai merupakan senyawa glikoprotein yang mengandung 4,5% manosa dan 1% glukosamin. Hemaglutinin dapat menyebabkan aglutinasi sel darah merah. Gejala itu tidak akan muncul ketika hemaglutinin dikonsumsi karena telah dinaktivasi oleh pepsin dan tidak dapat mencapai usus. Kedelai juga mengandung asam fitat yang dapat membentuk ikatan dengan mineral fungsi, pencernaan dan absorpsi senyawa-senyawa tersebut dalam tubuh karena manusia tidak memiliki enzim untuk memecah senyawa tersebut (Zuheid-Noor, 1990). Namun demikian, dengan perendaman dan pemanasan, senyawa ini dapat dinaktivasi.

Permintaan kedelai relatif tinggi untuk berbagai kebutuhan domestik, seperti untuk konsumsi manusia, industri bahan olahan pangan maupun pakan ternak. Agar permintaan dalam negeri dapat terpenuhi, pemenuhan kedelai dalam negeri dilakukan dengan meng-impor. Berikut **Tabel 2.1** mengenai perkembangan kedelai impor di Indonesia

Tabel 2.1 Perkembangan Impor Komoditas Kedelai

| Tahun | Volume Impor (Ton) | Perubahan (%) |
|-------|--------------------|---------------|
| 2001 | 1.136.419,44 | - |
| 2002 | 1.365.252,70 | 20,14 |
| 2003 | 1.192.716,99 | -12,64 |

| | | |
|------|--------------|-------|
| 2004 | 1.115.792,78 | -6,45 |
| 2005 | 1.136.419,44 | 1,85 |
| 2006 | 1.132.143,51 | -0,38 |

Sumber : Bps.go.id, 2006

Berdasarkan **Tabel 2.1**, Proporsi impor kedelai kuning hampir 100 persen di Indonesia. Peningkatan volume impor kedelai sebagai respon untuk memenuhi permintaan domestic karena sejak krisis ekonomi, produksi kedelai cenderung menurun, sedangkan permintaan untuk konsumsi masyarakat semakin meningkat. Impor kedelai kuning untuk memenuhi kebutuhan industri tempe dan susu kedelai. Memang preferensi tempe terhadap kedelai asal impor dan kedelai local didasarkan pada pertimbangan teknis yang bermuara ke aspek ekonomi yaitu tingkat keuntungan. Kedelai asal impor lebih disukai oleh industri tempe dengan alasan adalah kualitasnya lebih beragam, butiran-butiran lebih besar dan hasil tempe per kilo kedelai (rendemen tempe) lebih tinggi daripada kedelai local. Sedangkan pada industri susu kedelai, kedelai impor memiliki flavor langu yang lebih sedikit daripada kedelai lokal dan kandungan proteinnya relatif tinggi (Ariani, 1997).

Kedelai mengandung protein 35 % bahkan pada varitas unggul kadar proteinnya dapat mencapai 40 % - 43 %. Dibandingkan dengan beras, jagung, tepung singkong, kacang hijau, daging, ikan segar, dan telur ayam, kedelai mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi, hampir menyamai kadar protein susu skim kering. Berikut **Tabel 2.2** komposisi kedelai per 100 gr bahan :

Tabel 2.2 Komposisi Kedelai per 100 gr Bahan

| Komposisi | Kadar (%) |
|-------------|-----------|
| Protein | 35 - 45 |
| Lemak | 18 - 32 |
| Karbohidrat | 12 - 30 |
| Air | 7 |

Sumber : Margono, *et al*, 2000

Pada **Tabel 2.2** dapat dilihat bahwa kadar protein mencapai 35- 45 %. Protein kedelai sebagian besar adalah globulin. Asam amino pada biji kedelai relatif lebih lengkap dan seimbang apabila dibandingkan bijian yang lain, bahkan protein kedelai mengandung asam amino sistin lebih banyak jika dibandingkan dengan susu.

Kedelai merupakan sumber protein, lemak, vitamin, mineral, dan serat yang paling baik. Susunan asam amino pada kedelai lebih lengkap dan seimbang. Kedelai sangat berkhasiat bagi pertumbuhan dan menjaga kondisi sel-sel tubuh. Kedelai mengandung protein tinggi dan mengandung sedikit lemak. Protein kedelai juga dibuktikan paling baik dibandingkan jenis kacang-kacangan yang lain. Kandungan proteinnya setara dengan protein hewani dari daging, susu, dan telur. Terlebih lagi, 25% kandungan lemak dalam kedelai terdiri dari asam lemak tak jenuh yang bebas kolesterol. Asam lemak tak jenuh ini dapat mencegah timbulnya pengerasan pembuluh-pembuluh nadi (arterio sclerosis). Kedelai juga dapat membantu menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL) dan dapat mengurangi resiko penyakit jantung. Selain itu, kedelai juga kaya akan asam linoleat, asam linolenat, dan lesitin. Linoleat dan linolenat adalah asam lemak esensial dari kelompok omega-6 dan omega-3, yang dapat mengurangi resiko penyakit jantung dan diabetes. Sedangkan lesitin adalah senyawa kimia campuran fosfatida dan senyawa-senyawa lemak, yang meliputi fosfatidil kolin, fosfatidil etanolamin, fosfatidil inositol, dan senyawa lainnya. Lesitin diyakini khasiatnya sebagai obat awet muda, meningkatkan memori, dan mempertinggi daya tahan tubuh (Anonim, 2008^b).

Kedelai sebagian besar dikonsumsi oleh masyarakat dalam bentuk olahan dan hanya sebagian kecil yang dikonsumsi secara langsung. Adapun produk olahan kedelai adalah tempe, tahu, kembang tahu, sari kedelai, tauco, dan rempeyek. Sedangkan produk hasil olahan industri modern adalah

soyghurt, minyak kedelai, tepung kedelai, isolat protein, konsentrat protein kedelai, daging sintetik, serta keju kedelai. Dari produk olahan yang sudah ada, kedelai dapat dikembangkan lagi menjadi sari kedelai fermentasi sebagai bentuk diversifikasi produk kedelai yang lain (Koswara, 1992).

Produk-produk yang dibuat dari [kedelai](#), menurut Sugiyono dalam Teguh (2008), umumnya memiliki kadar protein relatif tinggi. Tahu pada dasarnya terdiri dari protein dan air sehingga tinggi kadar proteinnya. Sementara, tempe tidak hanya mengandung protein tinggi, tetapi juga mengandung lemak, vitamin, mineral, dan memiliki daya cerna yang baik. Kecap dan susu kedelai mengandung protein dan lemak yang tidak terlalu tinggi (kadar protein dan kadar lemak kurang dari 5%). Tauco mengandung protein dan lemak dari kedelai. Kembang tahu mengandung protein dan lemak yang relatif tinggi. Secara keseluruhan, menurut Sugiyono, di antara produk-produk di atas, tempe memiliki kadar protein, kadar lemak, kadar mineral, kadar vitamin, kadar serat, dan daya cerna yang tinggi. Kadar zat antigizi pada tempe juga rendah. Semakin rendah zat anti gizi, maka semakin bagus kandungan gizi pada suatu makanan.

Makanan yang terbuat dari kedelai selain memiliki kandungan gizi yang baik, kedelai juga memiliki zat isoflavon ataupun antioksidan. Makanan dari kedelai seperti tahu, susu kedelai, tepung kedelai dan kedelai utuh mempunyai kandungan isoflavon berkisar antara 130 – 380 mg/100 gram. Isoflavon saat ini banyak diteliti karena potensinya dalam mencegah dan mengatasi terhadap banyak gangguan kesehatan lainnya. Mekanisme yang banyak diketahui sebagai anti kanker dari isoflavon adalah aktivitas anti estrogen, menghambat aktivitas enzim penyebab kanker, aktivitas anti oksidan dan meningkatkan fungsi kekebalan sel (Koswara, 2006).

2. Susu Kedelai

Sejak berabad-abad lalu, banyak makanan berbasis kedelai telah dikembangkan dan digunakan oleh masyarakat Cina sebagai bagian dari diet mereka. Banyak juga yang telah diadaptasi dan diperluas penggunaannya oleh bangsa Barat, diantaranya adalah susu kedelai. Di negara-negara Barat, susu kedelai digunakan untuk mengatasi malnutrisi pada bayi dan orang dewasa yang menderita alergi, diabetes dan penyakit lainnya yang berhubungan dengan pola makan. Susu kedelai dikenal sebagai minuman kesehatan berasal dari pengolahan biji kedelai yang merupakan salah satu sumber nabati yang potensial. Susu kedelai adalah cairan hasil ekstraksi protein biji kedelai dengan menggunakan air panas (Anonim, 2004).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3830-2006, definisi susu kedelai adalah produk yang berasal dari ekstrak biji kacang kedelai dengan air atau larutan tepung kedelai dalam air, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain serta bahan tambahan makanan lain yang diizinkan. Syarat mutu susu kedelai dapat dilihat pada **Tabel 2.3** :

Tabel 2.3 Syarat Mutu Susu Kedelai

| KRITERIA UJI | SYARAT |
|------------------------|-----------|
| Bau, rasa, dan warna | Normal |
| pH | 6,5-7,0 |
| Protein (% b/b) | Min. 2,0 |
| Lemak (% b/b) | Min. 1,0 |
| Padatan jumlah (% b/b) | Min. 11,5 |

Sumber : <http://websisni.bsn.go.id>

Berdasarkan pada tabel tersebut untuk kriteria uji susu kedelai harus memiliki bau, rasa dan warna yang normal. Hal ini dikarenakan adanya

aktivitas enzim yang dapat menyebabkan citarasa langu yang kurang begitu disukai konsumen.

Secara umum proses pembuatan susu kedelai banyak dijumpai dalam berbagai literatur, namun secara garis besar prosesnya sama. Menurut Tri Radiyati (1992), proses pembuatan susu kedelai sebagai berikut :

- a. Membersihkan kedelai dari segala kotoran, kemudian mencuci kedelai tersebut.
- b. Merebus kedelai yang telah bersih selama kira-kira 15 menit, lalu rendam dalam air bersih selama kira-kira 12 jam.
- c. Mencuci sampai kulit arinya terkelupas. Hancurkan dengan penggiling dari batu.
- d. Mencampurkan kedelai yang sudah halus dengan air panas. Lalu campuran kedelai yang sudah halus tersebut diaduk-aduk sampai rata.
- e. Menyaring campuran kedelai dengan kain saring, sehingga diperoleh larutan susu kedelai.
- f. Menambahkan gula pasir, panili, coklat, dan garam ke dalam larutan susu, lalu aduk sampai rata dan panaskan hingga mendidih.

Jika dibuat dengan cara yang tidak baik, susu kedelai masih mengandung senyawa-senyawa antigizi dan senyawa penyebab *off-flavor* (penyimpan cita rasa dan aroma pada produk olah kedelai) yang berasal dari bahan bakunya, yaitu kedelai. Senyawa-senyawa antigizi itu di antaranya antitripsin, hemaglutinin, asam fitat, dan oligosakarida penyebab flatulensi (timbulnya gas dalam perut sehingga perut menjadi kembung). Sedangkan senyawa penyebab *off-flavor* pada kedelai misalnya glukosida, saponin, estrogen, dan senyawa-senyawa penyebab alergi. Untuk memperoleh susu kedelai yang baik dan layak konsumsi, diperlukan syarat bebas dari bau dan rasa *langu* kedelai, bebas antitripsin, dan mempunyai kestabilan yang mantap (tidak mengendap atau menggumpal) (Kastanya, 2009)

Langgu memang bau dan rasa khas kedelai dan kacang-kacangan mentah lainnya, dan tidak disukai konsumen. Rasa dan bau itu ditimbulkan oleh kerja enzim lipoksigenase yang ada dalam biji kedelai. Enzim itu akan bereaksi dengan lemak pada waktu penggilingan kedelai, terutama jika digunakan air dingin. Hasil reaksinya paling sedikit berupa delapan senyawa volatil (mudah menguap) terutama etil-fenil-keton. Bau dan rasa *langgu* dapat dihilangkan dengan cara mematikan enzim lipoksigenase dengan panas. Cara yang dapat dilakukan antara lain (1) menggunakan air panas (suhu 80 – 100°C) pada penggilingan kedelai, atau (2) merendam kedelai dalam air panas selama 10 – 15 menit sebelum digiling. Agar bebas antitripsin, kedelai direndam dalam air atau larutan NaHCO₃ 0,5% selama semalam (8 – 12 jam) yang diikuti dengan perendaman dalam air mendidih selama 30 menit (Suwedo-Hadiwiyoto, 1999)

Mutu protein dalam susu kedelai hampir sama dengan mutu protein susu sapi. Misalnya, protein efisiensi rasio (PER) susu kedelai adalah 2,3, sedangkan PER susu sapi 2,5. PER 2,3 artinya, setiap gram protein yang dimakan akan menghasilkan pertambahan berat badan pada hewan percobaan (tikus putih) sebanyak 2,3 g pada kondisi percobaan baku. Susu kedelai tidak mengandung vitamin B₁₂ dan kandungan mineralnya terutama kalsium lebih sedikit ketimbang susu sapi. Karena itu dianjurkan penambahan atau fortifikasi mineral dan vitamin pada susu kedelai yang diproduksi oleh industri besar (Sutrisno, 2006).

Tabel 2.4 Tabel Komposisi Susu Kedelai Cair Dan Susu Sapi Tiap 100 gr

| KOMPONEN | SUSU KEDELAI | SUSU SAPI |
|---------------|--------------|-----------|
| Kalori (Kkal) | 41,00 | 61,00 |
| Protein (g) | 3,50 | 3,20 |

| | | |
|-------------------------|--------|--------|
| Lemak (g) | 2,50 | 3,50 |
| Karbohidrat (g) | 5,00 | 4,30 |
| Kalsium (mg) | 50,00 | 143,00 |
| Fosfor (g) | 45,00 | 60,00 |
| Besi (g) | 0,70 | 1,70 |
| Vitamin A (SI) | 200,00 | 130,00 |
| Vitamin B1 (tiamin)(mg) | 0,08 | 0,03 |
| Vitamin C (mg) | 2,00 | 1,00 |
| Air (g) | 87,00 | 88,33 |

Sumber : Direktorat Gizi, depkes RI dalam Sutrisno, 2006

Dari data **Tabel 2.4** diatas dapat dilihat bahwa jumlah protein susu kedelai hampir sama dengan jumlah protein susu sapi, hal ini menunjukkan bahwa mengkonsumsi susu kedelai sama baiknya dengan mengkonsumsi susu sapi bahkan lebih baik bagi orang yang sedang berdiet karena kandungan lemaknya lebih sedikit dari susu sapi, sehingga sangat baik untuk dikonsumsi.

3. Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*)

Jahe merupakan salah satu rempah-rempah yang telah dikenal luas oleh masyarakat. Selain sebagai penghasil flavor dalam berbagai produk pangan, jahe juga dikenal mempunyai khasiat menyembuhkan berbagai macam penyakit seperti masuk angin, batuk dan diare. Beberapa komponen bioaktif dalam ekastrak jahe antara lain (6)-gingerol, (6)-shogaol, diarilheptanoid dan curcumin mempunyai aktivitas antioksidan yang melebihi tokoferol (Kikuzaki dan Nobuji 1993 dalam Zakaria et al 2000). Dalam taksonomi tanaman, jahe termasuk dalam :

Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Klas : Monocotyledonae
Ordo : Zingiberales

Famili : Zingiberaceae

Genus : Zingiber (Hendradi, et al, 2000).

Di Indonesia ada berbagai macam jenis jahe. Berdasarkan warna, bentuk, besarnya rimpang, aroma, jahe dikategorikan menjadi tiga jenis yaitu jahe gajah, jahe emprit, dan jahe merah seperti ditampilkan dalam **Gambar 2.1**. Jahe gajah memiliki ukuran terbesar dibanding dua jenis jahe lain. Jahe tersebut berwarna kuning atau kuning muda, sedangkan aromanya kurang tajam dan rasanya kurang pedas. Warna jahe emprit cenderung putih sedangkan ukurannya lebih kecil dibanding jahe gajah tetapi lebih besar dibanding jahe merah. Jahe emprit memiliki bentuk pipih dengan aroma yang tidak tajam. Jenis terakhir adalah jahe merah (sunti), jahe ini berwarna merah muda, aromanya tajam, dan rasanya pedas. Jahe merah memiliki ukuran yang paling kecil dibanding dua jenis jahe lain (Prayitno, 2002).



Gambar 2.1. Jahe Merah (a), Jahe Emprit (b), Jahe Gajah (c)

Jahe emprit mempunyai rimpang relatif kecil, bentuknya agak pipih, berwarna putih sampai kuning, seratnya agak kasar, aromanya agak tajam, rasanya pedas. Jahe emprit mempunyai daun berselang seling teratur, warna permukaan daun atas hijau muda jika dibanding dengan bagian bawah. Jahe emprit mempunyai kandungan minyak atsiri sekitar 1,5%-3,5% dan 2,58%-3,90%. Jahe ini banyak digunakan sebagai rempah-rempah, penyedap makanan, minuman dan bahan baku obat-obatan (Santoso, 1994).

Rimpang jahe mengandung 0,8-3,3% minyak atsiri dan \pm 3% oleoresin, bergantung pada klon jahe yang bersangkutan. Adapun zat-zat yang

terkandung di dalam rimpangnya antara lain vitamin A, B1, C, lemak, protein, pati, damar, asam organik, oleoresin (gingerin), dan *volatile oil* (*zingeron, zingerol, zingiberol, zingiberin, borneol, sineol, dan feladren*). Adanya minyak atsiri dan oleoresin pada jahe inilah yang menyebabkan sifat khas jahe. Aroma jahe disebabkan oleh minyak atsiri, sedangkan oleoresin menyebabkan rasa pedas. Komposisi kimiawi rimpang jahe menentukan tinggi rendahnya nilai aroma dan pedasnya rimpang jahe (Guenther, 1952 dalam Irfan, 2008).

Menurut Anonim (1972) melalui Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, dapat dilihat komposisi jahe segar tiap 100 gr bahan pada

Tabel 2.5

Tabel 2.5 Komposisi Jahe Segar (tiap 100 gram bahan)

| Spesifikasi | Satuan | Jumlah |
|------------------------|-----------|--------|
| Protein | gram | 1,5 |
| Lemak | gram | 1,0 |
| Hidrat arang | gram | 10,1 |
| Kalsium | milligram | 21 |
| Fosfor | milligram | 39 |
| Besi | milligram | 1,6 |
| Vitamin A | I U | 30 |
| Vitamin B ₁ | milligram | 0,02 |
| Vitamin C | milligram | 4 |
| Bahan dapat dimakan | persen | 97 |
| Kalori | kalori | 51 |
| Air | gram | 86,2 |

Sumber : Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1972)

Berdasarkan **Tabel 2.6** di atas, komponen terbesar penyusun jahe segar adalah air, dimana jumlahnya adalah 86,2 gr. Dan bagian yang dapat dimakan adalah dalam jahe segar per 100 gr bahan adalah sekitar 97%, maka dari itu jahe dapat dibuat produk olahan manisan jahe.

Menurut Ketaren dan Djatmika (1978), dalam jahe terdapat dua macam minyak yaitu minyak atsiri dan oleoresin. Jahe kering mengandung

minyak atsiri sebanyak 1-3 persen. Komponen utamanya adalah zingiberene dan zingiberol, senyawa ini yang menyebabkan jahe berbau harum, sifatnya mudah menguap dan didapatkan dari cara destilasi. Selain itu, jahe juga mengandung oleoresin sebanyak 3-4 persen. Komponen penyusunnya adalah gingerol, shogaol, dan resin. Senyawa-senyawa tersebut yang menyebabkan rasa pedas pada jahe. Sifatnya tidak mudah menguap, cara memperolehnya dengan proses ekstraksi.

Jahe seperti halnya jenis rempah-rempah yang lain juga memiliki kemampuan mempertahankan kualitas pangan yaitu sebagai antimikrobia dan antioksidan. Gingerone dan gingerol berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *B. subtilis*, sedangkan kemampuan antioksidannya berasal dari kandungan gingerol dan shogaol (Uhl, 2000 dalam Irfan, 2008). Hasil penelitian Kunia (2006) menunjukkan bahwa komponen minyak atsiri yang terkandung di dalam rimpang lengkuas dapat bersifat sebagai antimikroba. Zat antimikroba dapat bersifat bakterisidal (membunuh bakteri), bakteristatik (menghambat pertumbuhan bakteri), fungisidal (membunuh kapang), fungistatik (menghambat pertumbuhan kapang), ataupun germisidal (menghambat germinasi spora bakteri) (Gingerol dan shogaol mampu bertindak sebagai antioksidan primer terhadap radikal lipida. Nurcahyo (2009) menyebutkan bahwa aktivitas antimikroba jahe yang sangat peka menghambat pertumbuhan *Salmonella thypii* (bakteri Gram negatif penyebab tipus), *Bacillus cereus*, dan *Staphilococcus aureus* (bakteri Gram positif penyebab gangguan pencernaan).

4. Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang melindungi senyawa atau jaringan dari efek destruktif jaringan oksigen atau efek oksidasi (Swarth, 2004 dalam Luthfia, 2009). Sedangkan menurut Sri Kumalaningsih (2006) antioksidan adalah senyawa yang mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan

elektronnya kepada molekul radikal bebas dan dapat memutus reaksi berantai dan radikal bebas. Antioksidan juga didefinisikan sebagai inhibitor yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif membentuk radikal bebas tak reaktif yang relatif stabil. Akan tetapi jika dikaitkan dengan radikal bebas yang dapat menyebabkan penyakit, antioksidan didefinisikan sebagai senyawa-senyawa yang melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas oksigen reaktif (Dinna Sofia, 2008).

Antioksidan merupakan senyawa penting dalam menjaga kesehatan tubuh karena berfungsi sebagai penangkap radikal bebas yang banyak terbentuk dalam tubuh. Fungsi antioksidan digunakan sebagai upaya untuk memperkecil terjadinya proses oksidasi dari lemak dan minyak, memperkecil terjadinya proses kerusakan dalam makanan, serta memperpanjang masa pemakaian bahan dalam industri makanan. Lipid peroksidase merupakan salah satu faktor yang cukup berperan dalam kerusakan selama dalam penyimpanan dan pengolahan makanan (Raharjo dkk., 2005).

Menurut Sofia (2007), antioksidan terbagi menjadi antioksidan enzim dan vitamin. Antioksidan enzim meliputi superoksida dismutase, katalase, dan glutathion peroksidase. Antioksidan vitamin lebih populer sebagai antioksidan dibandingkan enzim. Antioksidan vitamin mencakup alfa tokoferol (vitamin E), beta karoten, dan asam askorbat (Vitamin C).

Antioksidan alami di dalam makanan dapat berasal dari senyawa antioksidan yang sudah ada dari satu atau dua komponen makanan, senyawa antioksidan yang terbentuk dari reaksi-reaksi selama proses pengolahan dan yang ketiga adalah senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami dan ditambahkan ke makanan sebagai bahan tambahan pangan (Sri Kumalaningsih, 2006).

Hasil penelitian Kikuzaki dan Nakatani (1993), menunjukkan bahwa senyawa aktif non volatil fenol seperti gingerol, shogaol dan zingeron, yang terdapat pada jahe terbukti memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Sebagai antioksidan, senyawa fenol jahe diharapkan dapat menghambat radikal bebas atau turunan-turunan oksigen (reactive oxygen spesies, ROS) seperti radikal superoksida, singlet oksigen, hidrogen peroksida, peroksida lemak, radikal alkosil, radikal peroksil dan radikal hidroksil, sehingga dapat melindungi sel dari kerusakan oksidatif, mengurangi proses penuaan, mencegah penyakit degeneratif seperti jantung, diabetes militus dan kanker.

Pengujian aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) pada panjang gelombang 515 nm. DPPH merupakan radikal sintetik yang stabil serta larut dalam pelarut polar seperti metanol dan etanol. Selain dengan DPPH, daya antioksidan juga dapat ditentukan dengan metode linoleat-tiosianat. Hasil daya antioksidan pada sampel yang diuji dibandingkan dengan pembanding vitamin E 1% yang sudah diketahui sebagai antioksidan (Rohman, 2005).

5. Susu Bubuk Kedelai

Pengawetan bahan makanan dengan menurunkan kadar air telah dilakukan sejak lama. Secara tradisional, pengeringan dilakukan dengan bantuan sinar matahari tetapi sekarang telah dikembangkan menggunakan berbagai macam metode. Selama pengeringan, bahan makanan kehilangan kadar airnya, menyebabkan kadar zat gizi dalam massa yang tertinggal menjadi lebih tinggi.

Susu bubuk kedelai sangat diinginkan karena memiliki umur simpan yang lebih panjang dan biaya transportasi yang lebih rendah daripada susu kedelai. Proses pengeringan akan menyebabkan kehilangan pada beberapa komponen tertentu (Wijeratne, dkk, 1995 dalam Maria, 2004). Pada produk susu, kadar zat gizi produk segar dan metode pengolahan akan menentukan

besarnya vitamin yang tertinggal. Menurut Desrosier (1988), kehilangan thiamin dapat terjadi karena proses pengeringan. Selain itu, asam askorbat yang peka terhadap panas dan oksidasi juga dapat hilang selama pengeringan. Perubahan warna juga dapat terjadi pada produk yang mengandung karbohidrat karena berbagai reaksi seperti pencoklatan.

Susu minuman kedelai bubuk / serbuk dikenal sebagai susu alternatif pengganti susu sapi. Susu tersebut mempunyai kandungan protein yang tinggi, dengan harga relatif lebih murah jika dibanding dengan sumber protein lainnya. Komposisi susu minuman kedelai bubuk / serbuk hampir sama dengan susu sapi maupun air susu ibu (ASI). Susu minuman kedelai bubuk / serbuk penting untuk bayi dan anak-anak yang sangat memerlukan protein untuk pertumbuhannya, terutama bayi dan anak-anak yang alergi terhadap susu sapi serta dikenal juga tidak mengandung kolesterol, dan tinggi kandungan phytokimia, yaitu senyawa dalam bahan pangan yang mempunyai khasiat menyehatkan. Kelebihan lain dari susu kedelai bubuk / serbuk adalah ketiadaan laktosa, sehingga susu ini cocok untuk dikonsumsi penderita intoleransi laktosa, yaitu seseorang yang tidak mempunyai enzim laktase dalam tubuhnya. Orang tanpa enzim laktase yang tidak dapat mencerna makanan yang berlemak (Anonim, 2008^c).

Menurut Chen (1989); Wijeratne, dkk. (1995) dalam Maria (2004), susu kedelai bubuk komersial mengandung 17-23% protein, 9-23% lemak, dan 47-64% karbohidrat. Sedangkan menurut Wijeratne (1992) dalam Wijeratne, dkk. (1995) dalam Maria (2004), susu kedelai bubuk tanpa penambahan aditif akan mengandung 40-50% protein dan 20-25% lemak. Penelitian ini umumnya dilakukan pada susu kedelai bubuk yang berasal dari kedelai kuning.

6. *Spray Drying*

Pada prinsipnya pengolahan susu kedelai bubuk tidak berbeda dengan pengolahan susu bubuk dari susu sapi. Menurut US Standard, susu bubuk adalah susu yang dihasilkan dengan cara menghilangkan air dari susu sehingga kadar air yang tertinggal sekitar 5% (Hunziker, 1949 dalam Maria, 2004). Menurut Wijeratne, dkk. (1995) dalam Maria (2004), pada perkembangannya penggunaan metode *spray drying* akan memberikan kualitas produk yang lebih baik. Produk susu ini sangat potensial di negara berkembang maupun negara maju.

Adapun tahapan yang dikerjakan dalam proses pengeringan adalah dispersi susu menjadi partikel halus. Partikel halus bercampur dengan udara panas yang mengalir sehingga air yang menyelubungi partikel menguap. Pada bagian akhir dari proses pemisahan partikel susu kering atau bubuk dengan udara panas yang membawa uap air dari partikel susu. Menurut Widodo (2003), dari tahapan tersebut, penguapan atau evaporasi merupakan tahapan penting dalam proses *spray drying*. Tanpa evaporasi, bubuk susu yang dihasilkan akan mempunyai kadar air yang tinggi, daya serap air yang rendah, ukuran yang sangat kecil dan pada akhirnya mempunyai daya simpan yang pendek.

Spray dryer adalah unit peralatan yang dipakai dalam proses pengeringan dengan komponen utama adalah atomiser. Atomizer berfungsi untuk mengkabutkan susu sehingga luas permukaan susu meningkat dan memudahkan penguapan air. *Spray dryer* yang digunakan dalam penelitian merupakan *spray dryer* skala laboratorium, seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini



Gambar 2.2 *Spray Dryer SD-05*

Prinsip kerja alat ini adalah menyemprotkan susu dalam bentuk droplet yang berukuran kecil ke dalam udara panas sehingga air terdapat pada pori-pori bahan akan terdifusi keluar dan menguap (Widodo, 2003). Sebagai produk akhir adalah susu bubuk.

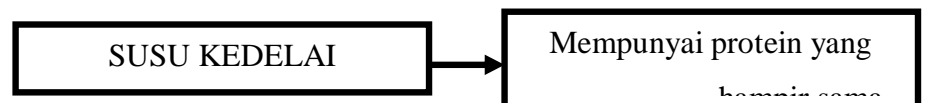
Suatu proses untuk menghasilkan susu-bubuk kedelai yang mudah direkonstitusi sangat diharapkan oleh industri karena produk kering akan memiliki umur simpan yang lebih panjang dan biaya transportasi yang rendah. Spray drying telah lama digunakan sebagai metode pengeringan pada industri susu dan cocok untuk menghasilkan susu-bubuk kedelai (Aminlari, dkk., 1977).

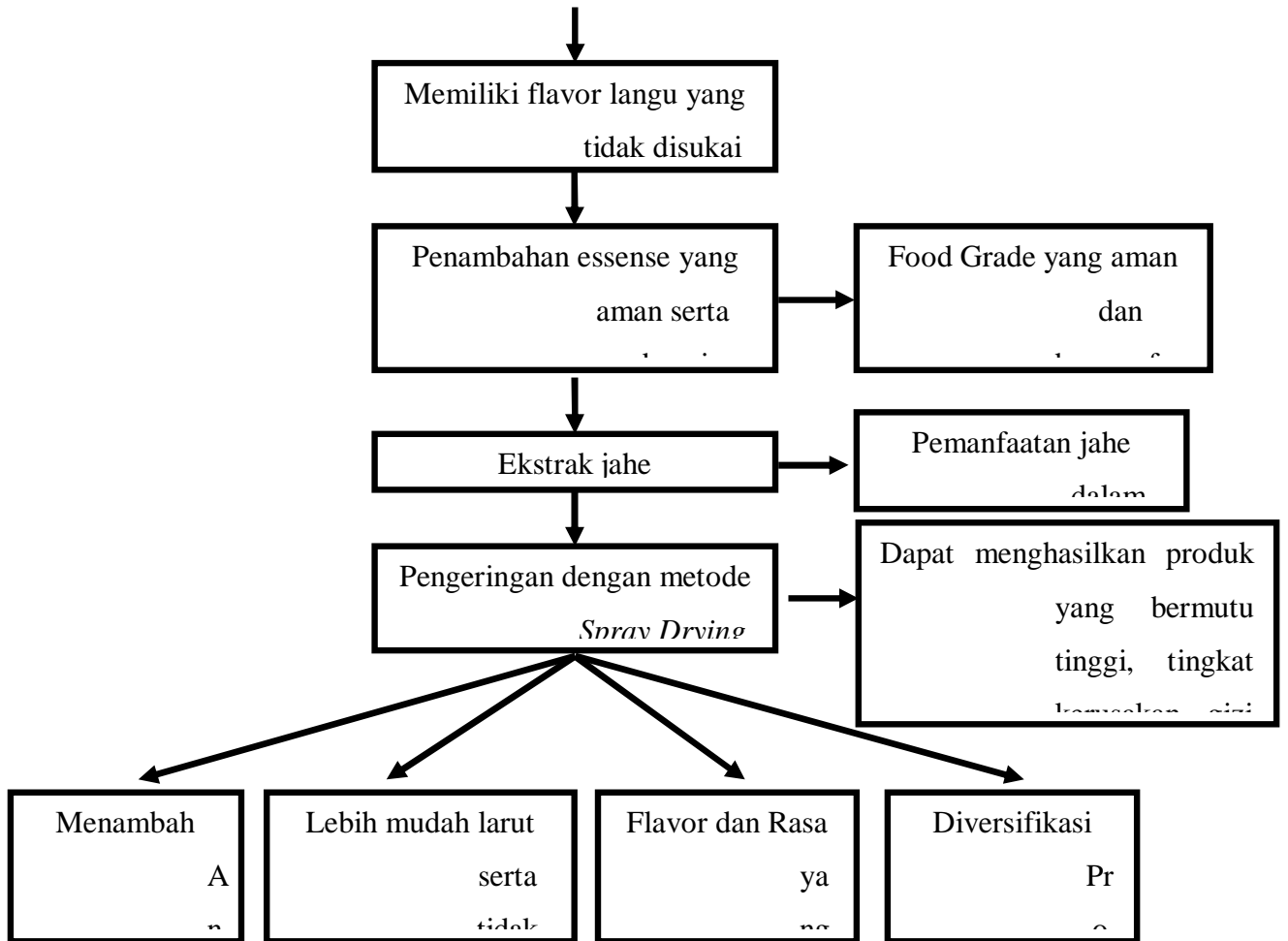
Menurut Suwedo-Hadiwiyoto (1983), penggunaan spray dryer akan lebih menguntungkan dibandingkan dengan penggunaan drum dryer karena partikel susu yang dihasilkan lebih halus. Namun demikian, rekonstitusinya tidak mudah larut karena perubahan kimia dan fisika yang terjadi selama proses pengeringan. Susu kedelai yang dibuat dari kedelai utuh (tanpa penghilangan lemak) akan lebih sulit direkonstitusi dan memiliki umur

simpan lebih pendek. Hal ini terjadi karena kerusakan senyawa penyusun kedelai selama pengeringan seperti protein yang akan terdenaturasi membentuk ikatan silang yang dapat berkurang kelarutannya dan oksidasi lemak menghasilkan senyawa bersifat volatil yang akan menimbulkan citarasa yang tidak diinginkan (Hackler dan Stillings, 1967 dalam Maria, 2004).

Pengeringan spray adalah teknik di industri yang telah banyak dilakukan pada pengeringan dan penyerbukan skala besar material yang sangat sensitif terhadap temperatur/termal. Pada emulsi susu, teknik pengeringan ini merubah emulsi menjadi sejumlah besar butiran dengan menggunakan 'atomiser' yang terjatuh ke dalam ruang spray (spray chamber) yang didalamnya mengalir udara panas dari blower yang dipanaskan oleh heater (pemanas). Menyebabkan air menguap, dan butiran ini menjadi partikel-partikel padatan. Di ruang ini terjadi pemisahan antara padatan dengan uap/gas/udara. Padatan dalam bentuk butiran susu ini memiliki masa jenis yang lebih besar dari udara panas akan jatuh kebawah, sedangkan udara dengan masa jenis yang lebih ringan akan bergerak ke atas (Anonim, 2009).

B. KERANGKA BERFIKIR





C. HIPOTESIS

Penambahan ekstrak jahe (*Zingiber officinale Rosc.*) pada susu bubuk kedelai diduga dapat menambah antioksidan terhadap susu bubuk kedelai tersebut, dapat memberikan flavor dan rasa yang lebih kuat sehingga dapat menyamarkan citarasa langu pada susu tersebut serta diversifikasi produk susu kedelai.

III. METODE PENELITIAN

A. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kacang kedelai impor, jahe emprit yang tidak rusak/busuk dan tidak kisut, gula dan garam yang diperoleh dari pasar tradisional Surakarta, maltodekstrin 10%. Pada analisis protein menggunakan larutan HCl 0,02 N, H₂SO₄, HgO, larutan NaOH-Na₂S₂O₃, K₂SO₄, Na₂B₄O₇·10H₂O, H₃BO₃, indikator (campuran 2 bagian metil merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metilen blue 0,2% dalam alkohol), aquadest. Bahan yang digunakan dalam analisis kadar lemak adalah petroleum ether. Sedangkan analisis antioksidan dengan metode DPPH menggunakan bahan berupa methanol, aquades dan larutan 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl hydrate (DPPH) 0,1 mM serta sampel susu bubuk kedelai jahe pada masing-masing analisa.

B. Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada pembuatan susu kedelai adalah baskom, saringan, blender, gelas ukur, timbangan, termometer, panci, kompor dan spray dryer. Sedangkan untuk pembuatan ekstrak jahe alat yang digunakan meliputi pisau, kabinet dryer, blender, ayakan 80 mesh, saringan. Alat untuk analisa kadar air dan kadar abu adalah seperangkat alat metode thermogravimetri dan seperangkat alat pengabuan. Alat kadar Protein adalah serangkaian alat metode kjeldahl dan neraca analitik. Alat uji lemak adalah seperangkat alat metode soxhlet. Sedangkan untuk uji antioksidan dan uji sensori menggunakan seperangkat alat metode DPPH, borang dan gelas sloki.

C. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas

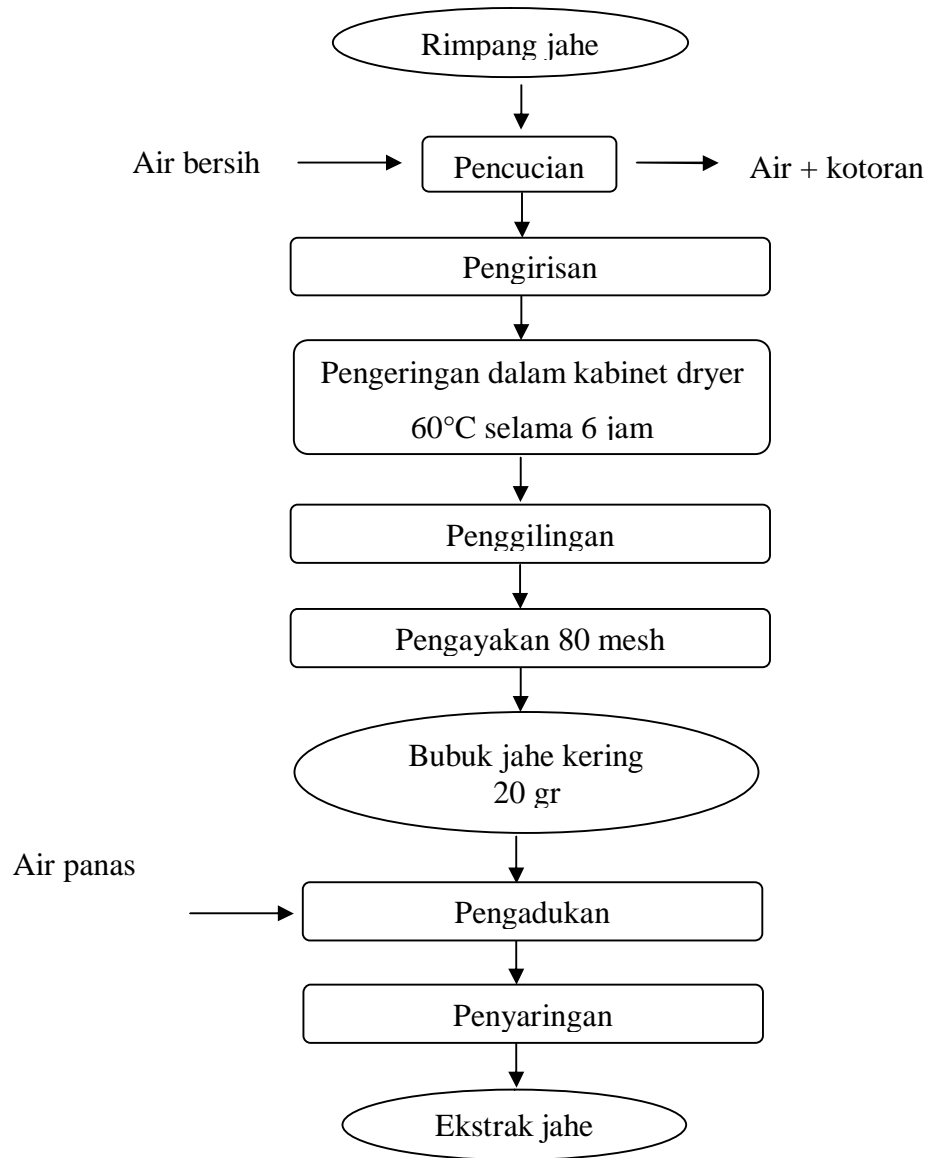
Maret Surakarta dan Laboratorium Teknologi II Fakultas Teknologi Pangan Universitas Gadjah Mada, pada bulan April sampai Juni 2010.

D. Tahapan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap meliputi, persiapan bahan, pembuatan susu kedelai dan karakterisasi susu bubuk kedelai.

1. Penyiapan bahan

Penyiapan bahan berupa ekstrak jahe. Pembuatan ekstrak jahe dilakukan berdasarkan metode yang digunakan oleh Hasyim (2008) dan telah dimodifikasi dengan penelitian pendahuluan, yakni rimpang jahe dibersihkan dan dicuci. Kemudian jahe tersebut diiris tipis-tipis dengan menggunakan *slicing* sehingga didapatkan potongan yang seragam. Setelah itu, dilakukan proses pengeringan dengan menggunakan *Kabinet dryer* pada suhu 60⁰C selama 6 jam. Setelah kering, jahe dihaluskan menggunakan blender kering, dan selanjutnya diseragamkan ukurannya dengan pengayakan ukuran 80 mesh. Bubuk jahe yang telah diayak selanjutnya ditambah dengan air panas dengan suhu 60⁰C dan rasio bubuk jahe : air sebesar 1 : 10 (b/v). Hasilnya dari pengayakan kemudian disaring, sehingga diperoleh ekstrak jahe. Kemudian ekstrak jahe ditambahkan pada susu kedelai dengan variasi konsentrasi 0%, 2% dan 3% (v/v). Urutan preparasi ekstrak jahe dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



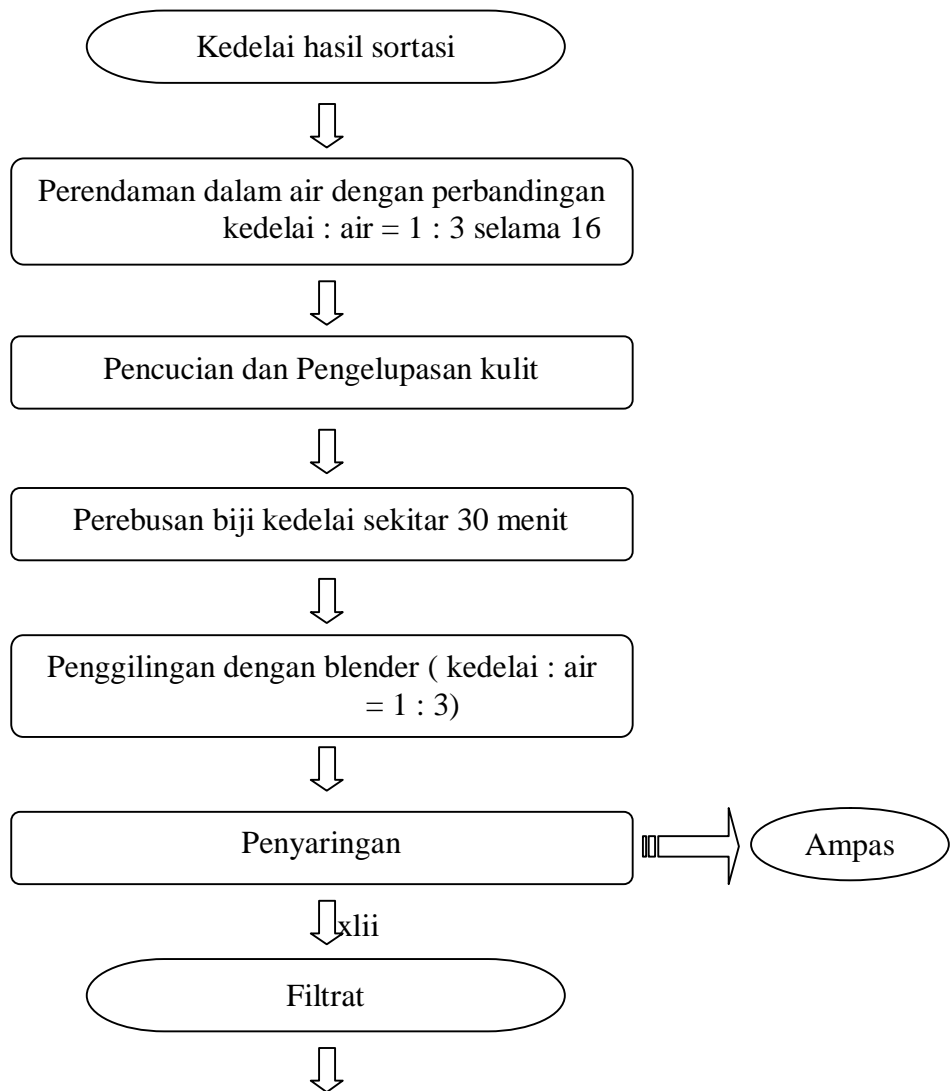
Gambar 3.1. Diagram Alir Ekstrak Jahe

2. Pembuatan susu bubuk kedelai

Pembuatan susu kedelai mengacu pada metode Maria (2004) yang telah dimodifikasi dengan metode Santoso (2003) dan penelitian pendahuluan. Tahap pertama yang dilakukan dalam pembuatan susu kedelai adalah dilakukannya sortasi pada biji kedelai tidak cacat, tidak terserang hama, tidak keriput maupun busuk untuk menghasilkan susu kedelai yang enak. Setelah itu biji kedelai utuh direndam dalam air dengan perbandingan kedelai : air = 1 : 3. Perlakuan ini berfungsi untuk melunakkan biji kedelai serta mengurangi rasa langu. Biji kedelai yang telah direndam dilakukan pencucian dan pengupasan kulit pada kedelai. Lalu dilakukan perebusan biji kedelai untuk melunakkan biji dan melemahkan kegiatan enzim lipoksigenase. Lama perebusan sekitar 30 menit.

Tahap selanjutnya adalah proses penggilingan biji kedelai dengan perbandingan kedelai : air = 1 : 3. Bubur kedelai yang dihasilkan kemudian disaring untuk mendapatkan susu kedelai. Kemudian susu kedelai tersebut dilakukan pemasakan namun tidak sampai mendidih pada suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$. Lalu ditambahkan ekstrak jahe dengan konsentrasi 0%, 2%, 3% (v/v) serta maltodekstrin 10% sebagai pengisi.

Tahap terakhir adalah pengeringan susu kedelai dengan menggunakan pengering *spray dryer* dengan suhu inlet 110°C dan outlet 60°C , lalu susu bubuk kedelai jahe tersebut dikemas dengan menggunakan pembungkus aluminium foil. Diagram alir pembuatan susu kedelai dengan penambahan ekstrak jahe dapat dilihat pada **Gambar 3.2**.



Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Susu Bubuk Kedelai

3. Karakteristik susu bubuk kedelai jahe

Susu bubuk kedelai yang sudah jadi disimpan dalam pembungkus alumunium foil. Kemudian dilakukan analisa kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar antioksidan, serta dilakukan organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa serta overall. Masing-masing metode analisis dapat dilihat pada **Tabel 3.1**

Tabel 3.1 Metode Analisa

| No | Macam Analisa | Metode |
|----|-------------------|---|
| 1. | Kadar Air | Metode Oven (Apriyantono et al,1989) |
| 2. | Kadar Abu | Metode Penetapan Total Abu (Apriyantono et al,1989) |
| 3. | Kadar Protein | Metode Kjeldahl (Sudarmadji, et al, 1989)) |
| 4. | Kadar Lemak | Metode Ekstraksi Soxhlet (Apriyantono et al,1989) |
| 5. | Kadar Karbohidrat | <i>By Difference</i> (Winarno, 2002) |
| 6. | Antioksidan | DPPH (Amrun, dkk) |

E. Perancangan Penelitian dan Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Adapun perlakuan tersebut yaitu: konsentrasi ekstrak jahe 0% (Perlakuan 1) ekstrak jahe 2% (Perlakuan 2), ekstrak jahe 3% (Perlakuan 3). Data yang didapat dianalisis dengan ANOVA untuk mengetahui pada tingkat $\alpha = 5\%$.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susu kedelai merupakan produk susu nabati yang memiliki komposisi yang sangat baik bagi tubuh karena memiliki kandungan protein yang tinggi namun rendah lemak, sehingga susu kedelai dapat dijadikan pengganti susu sapi karena harganya yang lebih murah tetapi kandungan protein yang hampir sama. Selain itu susu kedelai dapat dikonsumsi pula oleh penderita *lactose intolerance*, atau orang-orang yang tidak memiliki enzim laktase dalam saluran pencernaannya sehingga tidak mampu mencerna laktosa. Untuk menambah kandungan gizi dalam susu kedelai tersebut maka dilakukan penambahan ekstrak jahe dengan konsentrasi 0%, 2% dan 3% yang berfungsi sebagai antioksidan pada susu kedelai tersebut dan juga sebagai diversifikasi produk yang telah ada di pasaran. Dikarenakan susu kedelai cair memiliki daya simpan yang kurang tahan lama, maka diharapkan dengan dilakukannya pengeringan dengan spray dryer dapat

memperpanjang umur simpan susu kedelai tersebut, sehingga susu kedelai tersebut dapat dipasarkan secara meluas. Parameter yang dimati pada penelitian ini adalah rendemenn susu kedelai bubuk instan jahe, karakteristik kimia susu bubuk kedelai, sifat sensoris dan aktivitas antioksidan. Pengujian karakteristik kimia meliputi pengujian kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak dan kadar karbohidrat. Parameter sifat sensoris menggunakan uji hedonik, yang meliputi warna, aroma, rasa dan keseluruhan, sedangkan aktivitas antioksidan menggunakan uji DPPH.

1. Rendemen Susu Kedelai Bubuk Instan Jahe

Rendemen susu kedelai bubuk instan jahe yang dihasilkan dalam percobaan ini adalah sebesar 6 gr dari 200 ml susu kedelai cair jadi hanya sekitar 3% dari volume susu kedelai cair sebelum dilakukan pengeringan dengan *spray drier*. Rendemen susu kedelai bubuk jahe ini lebih besar dibandingkan dengan penelitian dari Maria (2004) yang berjudul ‘Pembuatan Susu Bubuk Kedelai’ yang dimana hasil rendemennya hanya menghasilkan 1% (b/v). Tingginya rendemen susu kedelai bubuk jahe yang dihasilkan pada penelitian ini disebabkan penggunaan bahan pengisi maltodekstrin 10%. Menurut Nurika (1999) penambahan bahan pengisi perlu dilakukan untuk menurunkan kecenderungan bubuk melekat pada dinding *spray dried* sehingga rendemen yang dihasilkan lebih tinggi daripada produk yang dilakukan tanpa menggunakan maltodekstrin. Selain itu, penggunaan maltodekstrin akan menghasilkan kualitas bubuk yang baik secara fisika, kimia dan organoleptik.

2. Karakteristik Kimia Susu Kedelai Bubuk Instan Jahe

a. Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat

mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan. Makin rendah kadar air, makin lambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga bahan pangan tersebut dapat bertahan lama. Sebaliknya makin tinggi kadar air makin cepat mikroorganisme berkembang biak, sehingga proses pembusukan akan berlangsung lebih cepat (Winarno, 2002). Kadar air suatu bahan makanan merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan tingkat keawetan selama penyimpanan. Pada umumnya semakin tinggi kadar air suatu bahan makanan maka kemungkinan terkontaminasi mikroorganisme juga semakin besar (Dharmaputra, 1994).

Dalam susu bubuk, kadar air merupakan point penting untuk menentukan mutu susu, oleh karena itu dilakukan pengujian kadar air pada susu bubuk kedelai jahe yang mengacu metode berdasarkan SNI. Menurut SNI 01-2970-2006, kadar air pada susu bubuk maksimal adalah 5%. Berikut **Tabel 4.2.1** hasil analisa pengujian kadar air.

Tabel 4.2.1. Hasil Analisa Kadar Air Susu Kedelai Bubuk Instan dengan Penambahan Ekstrak Jahe.

| Konsentrasi Ekstrak Jahe | Kadar Air (%) | SNI Susu Sapi Bubuk (b/b) |
|--------------------------|--------------------|---------------------------|
| 0 % | 4.658 ^a | Max. 5% |
| 2 % | 5.066 ^a | |
| 3 % | 5.063 ^a | |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Dari hasil analisis **Tabel 4.2.1** dapat dilihat bahwa kadar air pada susu bubuk kedelai dengan penambahan ekstrak jahe sudah sesuai dengan

syarat mutu susu bubuk dari SNI 01-2970-2006. Berdasarkan data statistik diatas, perbedaan konsentrasi jahe pada susu bubuk kedelai tidak berbeda nyata. Hal itu dikarenakan metode pengeringan serta suhu yang digunakan adalah sama. Pada penelitian ini metode pengeringan yang digunakan adalah pengering semprot atau *Spray dryer* dengan suhu 110⁰C.

Pengering semprot atau *Spray dryer* mempunyai keunggulan yaitu dapat menghasilkan produk yang bermutu tinggi, tingkat kerusakan gizi rendah serta perubahan warna, bau dan rasa dapat diminimalisasi. Hal ini dikarenakan suhu output *spray drier* yang relatif rendah. Teknologi ini cocok untuk produk yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan mudah mengalami kerusakan akibat panas, seperti susu, sari buah, dan lain-lain (Prayogo, 2009).

b. Kadar Abu

Abu merupakan bahan anorganik sisa dari proses pembakaran sempurna pada suhu 600⁰C selama beberapa waktu. Kadar abu suatu bahan adalah kadar residu hasil pembakaran semua komponen-komponen organik di dalam bahan. Pada umumnya abu terdiri dari senyawa natrium (Na), Kalsium (K), dan Silikat (Si). Menurut Sudarmadji dkk (1989), abu merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas suatu bahan. Penentuan kadar abu untuk mengontrol konsentrasi garam anorganik seperti natrium, kalium, karbonat, dan fosfat. Apabila kadar abunya tinggi, maka kandungan mineralnya juga tinggi.

Besarnya kadar abu produk pangan bergantung pada besarnya kandungan mineral bahan yang digunakan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik (asam mallat, oksalat, asetat, pektat) dan garam anorganik (fosfat, karbonat, klorida, sulfat, nitrat) (Sudarmadji dkk, 1989). Untuk mengetahui berapa besar kandungan mineral pada produk susu bubuk kedelai dengan

penambahan jahe, maka dilakukan analisa kadar abu dengan metode penetapan total abu dari Apriyantono (1989). Hasil analisa kadar abu dapat dilihat pada **Tabel 4.2.2**

Tabel 4.2.2. Hasil Analisa Kadar Abu Susu Kedelai Bubuk Instan dengan Penambahan Ekstrak Jahe.

| Konsentrasi Ekstrak Jahe | Kadar Abu wb (%) | Kadar Abu db (%) |
|--------------------------|--------------------|---------------------|
| 0 % | 2.184 ^a | 2.2979 ^a |
| 2 % | 2.274 ^a | 2.3956 ^a |
| 3 % | 2.240 ^a | 2.3605 ^a |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Dilihat dari **Tabel 4.2.2** diketahui bahwa kadar abu pada susu bubuk kedelai yang ditambahkan ekstrak jahe tidak terjadi beda nyata. Menurut Ravindran *et al* dalam Widiyanti (2009) kadar abu yang terkandung hanya sebesar 6,5% sehingga penambahan jahe pada susu kedelai tidak memberikan perbedaan yang nyata. Kadar abu yang terkandung pada jahe adalah Cr, Ma, Fe, Co, Zn, Na, K, As, Se, Hg, Sb, Cl, Br, F, Rb, Cs, Sc, Cu. Selain itu, susu kedelai itu sendiri pun hanya memiliki kadar abu kira-kira sebesar 2%. Hal tersebut sesuai dengan teori Muchtaridi (2008) yang mengatakan bahwa susu kedelai kandungan mineralnya terutama kalsium lebih sedikit daripada susu sapi, karena itu dianjurkan penambahan atau fortifikasi mineral. Selain itu pada proses pembuatan tidak ditambahkan garam, sehingga mineral yang terkandung pada susu kedelai bubuk tersebut kecil.

c. Kadar protein

Protein merupakan bahan pangan yang penting sebagai penyusun komponen-komponen sel, terutama dalam proses pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup. Struktur utama protein terdiri dari rantai polipeptida dari asam-asam amino yang terikat dengan ikatan peptida.

Karakteristik asam amino adalah adanya gugus amina (NH₂) yang bersifat basa dan gugus karboksil (COOH) yang bersifat asam.

Keunggulan protein pada susu kedelai adalah proteinnya tidak menimbulkan alergi dan mempunyai susunan asam amino esensial paling lengkap dibandingkan jenis kacang-kacangan lainnya serta mirip dengan susu sapi sehingga sangat baik digunakan sebagai pengganti susu sapi, terutama bagi yang alergi terhadap susu sapi dan penderita *lactose intolerance* (Astawan, 2004).

Tabel 4.2.3. Hasil Analisa Kadar Protein Susu Kedelai Bubuk Instan dengan Penambahan Ekstrak Jahe.

| Konsentrasi Ekstrak | Kadar Protein wb (%) | Kadar Protein db (%) |
|---------------------|----------------------|----------------------|
| 0 % | 11.0208 ^a | 11.5938 ^a |
| 2 % | 11.7708 ^b | 12.3989 ^b |
| 3 % | 13.2916 ^c | 14.0069 ^c |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada taraf α 0,05.

Dilihat pada **Tabel 4.2.3** adanya beda nyata kadar protein antara susu kedelai bubuk yang tidak diberikan ekstrak jahe dan susu bubuk kedelai yang dilakukan penambahan ekstrak jahe. Dari tabel dapat diamati adanya peningkatan kadar protein dari konsentrasi 0% yaitu sebesar 11.0208% lalu peningkatan pada konsentrasi 2% yaitu sebesar 11.7708% dan kadar protein tertinggi terdapat pada susu bubuk kedelai dengan penambahan ekstrak jahe sebesar 3% yaitu 13.2916%. Hal ini disebabkan karena menurut Ravindran, *et al* (2005) dalam Widiyanti (2009) pada jahe itu sendiri selain mengandung komponen minyak menguap dan minyak tak menguap, jahe juga mengandung protein sebesar 12,3%. Sehingga susu bubuk kedelai yang dilakukan perlakuan penambahan jahe, kadar proteinnya lebih tinggi

daripada susu bubuk kedelai yang tidak dilakukan penambahan ekstrak jahe, karena susu kedelai bubuk dengan penambahan ekstrak jahe mendapatkan tambahan protein dari jahe itu sendiri. Selain itu kandungan protein susu kedelai aman di konsumsi oleh penderita *lactose intolerance*. Koswara (1992) menyebutkan bahwa susu kedelai memiliki mutu protein yang tinggi dan komposisi susu kedelai hampir sama dengan susu sapi. Oleh sebab itu, susu kedelai dapat digunakan sebagai pengganti susu sapi dan susu kedelai dapat dikonsumsi oleh penderita *lactose intolerance*, yaitu orang-orang yang tidak punya atau kurang enzim laktase dalam saluran pencernaannya, sehingga tidak mampu mencerna laktosa dalam susu sapi. Laktosa susu sapi yang lolos ke usus besar akan dicerna oleh jasad renik yang ada di sana. Akibatnya, orang yang tidak toleran terhadap laktosa akan menderita diare tiap kali minum susu sapi.

Dibandingkan susu sapi, komposisi asam amino dalam protein susu kedelai kekurangan jumlah asam amino metionin dan sisteinnya. Tetapi karena kandungan asam amino lisin di dalamnya cukup tinggi, maka susu kedelai dapat meningkatkan nilai gizi protein dari nasi dan makanan sereal lainnya (Santoso, 2009).

d. Kadar Lemak

Protein, karbohidrat dan lemak bersama-sama dengan air merupakan konstituen utama dalam bahan pangan. Protein dibutuhkan terutama untuk pertumbuhan dan untuk memperbaiki jaringan-jaringan tubuh yang rusak. Karbohidrat dan lemak merupakan sumber energi dalam aktivitas tubuh manusia. 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 kompleks (kecuali B12), dan air.

Lemak adalah komponen makanan yang tidak larut dalam air. Trigliserida merupakan bagian terbesar dari kelompok lipida. Lemak berperan sangat penting dalam gizi manusia terutama karena merupakan sumber energi, memperbaiki tekstur dan cita rasa, serta sumber vitamin A, D, E dan K (Winarno, 2002).

Tabel 4.2.4. Hasil Analisa Kadar Lemak Susu Kedelai Bubuk Instan dengan Penambahan Ekstrak Jahe.

| Konsentrasi Ekstrak Jahe | Kadar Lemak wb (%) | Kadar Lemak db (%) |
|--------------------------|---------------------|---------------------|
| 0 % | 2.5033 ^a | 2.6336 ^a |
| 2 % | 3.0533 ^a | 3.2164 ^a |
| 3 % | 3.0466 ^a | 3.211 ^a |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Dari **Tabel 4.2.4** dapat dilihat besarnya kadar lemak pada susu bubuk kedelai dengan penambahan ekstrak jahe adalah sekitar 3% dan tidak adanya perbedaan yang nyata antara konsentrasi ekstrak jahe dengan kadar lemak susu bubuk kedelai pada taraf α 0,05.

Menurut Mughtadi (2008) kedelai memiliki kandungan lemak yang rendah tetapi memiliki asam lemak tak jenuh yang tinggi. Asam lemak tak jenuh adalah asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap. Asam lemak tak jenuh biasa terdapat pada lemak nabati. Oleh karena itu, susu kedelai sangat baik untuk dikonsumsi oleh orang yang sedang berdiet, balita maupun para manula.

Menurut Berk (1992) dalam Maria (2004), komponen lemak biji kedelai tergantung pada varietas dan kondisi pertumbuhan. Salah satu data yang dipublikasikan oleh Wahnon, dkk (1988) dalam Maria (2004) biji kedelai memiliki kadar lemak tak jenuh lebih dari 80% yang terdiri dari asam oleat 21,1%, asam linoleat 52,4% dan asam linolenat 7,1%.

Sifat lemak yang tidak larut dalam air memperkecil pengaruh perendaman terhadap kehilangan lemak. Selain itu, lemak juga tidak mudah berubah oleh pemanasan suhu dibawah 100°C. Menurut Fennema (1996), lemak jenuh mulai mengalami dekomposisi pada pemanasan 200-700°C. Namun demikian, lemak didalam biji tetap akan mengalami sedikit penurunan karena adanya hasil hidrolisis lemak selama perendaman yang menghasilkan senyawa-senyawa yang mudah menguap dan terikat bersama oksigen yang ada di dalam air. Mulyowidarso (1988) dalam Kasmidjo (1990) melaporkan bahwa perendaman selama 12-24 jam pada suhu 30°C menyebabkan kehilangan lemak sebesar 10%.

e. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama, disamping juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, aroma, tekstur dan lain-lain (Syarief dan Anies, 1989). Oleh karena fungsinya yang amat penting bagi tubuh, maka diperlukan analisa kadar karbohidrat yang terdapat dalam susu bubuk hasil penelitian.

Karbohidrat merupakan sumber kalori utama hampir seluruh penduduk dunia. Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur dan lainnya. Karbohidrat juga berguna untuk mencegah ketosis, pemecahan protein yang berlebihan, kehilangan mineral dan membantu metabolisme lemak dan protein (Winarno, 2002). Hasil analisa karbohidrat dengan metode pengujian By Different dapat dilihat pada **Tabel 4.1.5**

Tabel 4.1.5. Hasil Analisa Kadar Karbohidrat Susu Bubuk Kedelai dengan Penambahan Ekstrak Jahe.

| Konsentrasi Ekstrak | Kadar Karbohidrat wb (%) | Kadar Karbohidrat db (%) |
|---------------------|--------------------------|--------------------------|
|---------------------|--------------------------|--------------------------|

| | | |
|-----|----------------------|----------------------|
| 0 % | 79.3491 ^c | 83.4745 ^c |
| 2 % | 77.8348 ^b | 81.9886 ^b |
| 3 % | 76.3146 ^a | 80.4210 ^a |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf α 0,05.

Tingginya kadar karbohidrat pada susu bubuk kedelai yang terlihat pada hasil **Tabel 4.2.5** disebabkan karena adanya penambahan maltodekstrin 10% b/b. Maltodekstrin merupakan produk dari modifikasi pati salah satunya singkong (tapioka). Maltodekstrin sangat banyak aplikasinya. Seperti halnya pati maltodekstrin merupakan bahan pengental sekaligus dapat sebagai emulsifier. Sifat-sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain mengalami dispersi cepat, memiliki sifat daya larut yang tinggi maupun membentuk film, membentuk sifat higroskopis yang rendah, mampu membentuk body, sifat browning yang rendah, mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat kuat. Kelebihan maltodekstrin adalah bahan tersebut dapat dengan mudah melarut pada air dingin (Anonim, 2009).

Aplikasinya penggunaan maltodekstrin contohnya pada minuman susu bubuk, minuman berenergi (*energen*) dan minuman Prebiotik. kelebihan lainnya adalah maltodekstrin merupakan oligosakarida yang tergolong dalam prebiotik (makanan bakteri Probiotik), maltodekstrin sangat baik bagi tubuh, secara nyata dapat memperlancar saluran pencernaan dengan membantu berkembangnya bakteri probiotik. Maltodekstrin merupakan salah satu jenis bahan pengganti lemak berbasis karbohidrat yang dapat diaplikasikan pada produk *frozen dessert* seperti es krim, yang berfungsi membentuk padatan, meningkatkan viskositas, tekstur, dan kekentalan (Astuti, 2009).

Turunnya kadar karbohidrat pada konsentrasi 2% dan 3%, sangat dipengaruhi oleh tingginya kadar protein dan kadar lemak pada sampel tersebut yang mempengaruhi perhitungan secara By difference. Menurut Sugito dan Ari Hayati (2006), kadar karbohidrat yang dihitung secara By different dipengaruhi oleh komponen nutrisi lain, semakin rendah komponen nutrisi lain maka kadar karbohidrat akan semakin tinggi. Komponen nutrisi yang mempengaruhi besarnya kandungan karbohidrat diantaranya adalah kandungan protein, lemak, air, dan abu.

3. Sifat Sensoris Susu Kedelai Bubuk Instan Jahe

Dalam perancangan produk baru, pengujian dengan inderawi sangat berperan penting. Bentuk pengujian inderawi inilah yang paling mendasar dan pertama kali dilakukan oleh perancang yang bekerja pada pengembangan produk baru (Larmond,1977). Sifat organoleptik sangat penting bagi setiap produk karena berkaitan erat dengan penerimaan konsumen. Untuk mengetahui sejauh mana tingkat penerimaan panelis terhadap konsentrasi ekstrak jahe yang ditambahkan pada susu kedelai bubuk instan, maka digunakan uji kesukaan (Hedonic Test). Pengujian sensoris dengan uji kesukaan ini dilakukan dengan melibatkan indera pembau, perasa, penglihatan, dan peraba pada sampel 5 parameter berdasarkan kesukaan panelis.

a. Warna

Warna memegang peranan penting dalam penerimaan makanan, selain itu warna dapat memberi petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan. Menurut Kartika dkk (1988), warna merupakan suatu sifat bahan yang dianggap berasal dari penyebaran spektrum sinar, selain itu warna bukan merupakan suatu zat atau benda melainkan suatu sensasi seseorang oleh karena adanya rangsangan dari seberkas energi radiasi yang jatuh ke indera mata atau retina mata. Apabila suatu produk mempunyai warna yang menarik dapat menimbulkan selera seseorang untuk mencoba makanan

tersebut. Fennema (1985) menambahkan, warna menjadi atribut kualitas yang paling penting, walaupun suatu produk bernilai gizi tinggi, rasa enak dan tekstur baik namun jika warna kurang menarik, maka akan menyebabkan produk tersebut kurang diminati. Warna merupakan parameter pertama yang menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Penelitian secara subyektif dengan penglihatan masih sangat menentukan dalam pengujian organoleptik warna (Fennema, 1985).

Pengujian organoleptik parameter warna dilakukan dalam penelitian ini dikarenakan sesuai SNI 01-3830-1995, warna merupakan salah satu syarat mutu susu kedelai. Tingkat kesukaan warna susu bubuk kedelai dengan penambahan ekstrak jahe dapat dilihat pada **Tabel 4.3.1**.

Tabel 4.3.1 Tingkat Kesukaan Parameter Warna Susu Kedelai Bubuk Instan dengan Penambahan Ekstrak Jahe

| Konsentrasi Ekstrak Jahe | Tingkat Kesukaan (*) |
|--------------------------|----------------------|
| 0 % | 3.20 ^a |
| 2 % | 2.65 ^b |
| 3 % | 2.55 ^b |

Keterangan :

* Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada taraf α 0,05.

* Skor 1 = sangat tidak suka, skor 2 = tidak suka, skor 3 = netral, skor 4 = suka, skor 5 = sangat suka

Hasil uji kesukaan menunjukkan bahwa antara konsentrasi ekstrak jahe 0% dengan ekstrak jahe 2% mengalami beda nyata, sedangkan antara konsentrasi 2% dengan 3% tidak mengalami beda nyata. Hal ini dikarenakan ekstrak jahe yang ditambahkan pada susu bubuk kedelai memberikan warna kecoklatan dibandingkan dengan susu bubuk kedelai yang tidak menggunakan ekstrak jahe. Warna kecoklatan tersebut didapatkan dari warna asli jahe yang digunakan yaitu jahe emprit atau bisa disebut jahe

kuning. Adanya peningkatan warna kecoklatan pada susu bubuk kedelai cenderung mengurangi kesukaan konsumen. Meskipun demikian, warna kecoklatan yang dihasilkan dari ekstrak jahe masih dapat diterima konsumen.

b. Aroma

Menurut Kartika (1988), aroma dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Di dalam industri pangan, pengujian terhadap bau atau aroma dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan hasil penilaian terhadap produk tentang diterima atau tidaknya produk tersebut. Selain itu, aroma juga dapat digunakan sebagai indikator terjadinya kerusakan pada produk. Susu kedelai dikenal mempunyai rasa dan aroma yang langu dan penambahan ekstrak jahe tentu akan memberikan aroma yang khas dan digemari karena fungsi kesehatannya.

Aroma memiliki peranan yang sangat penting untuk produk makanan. Sebelum mengkonsumsi tentu terlebih dahulu aroma makanan tercium oleh indera hidung, apabila aroma pada produk terlalu menyengat atau terkesan hambar tentu membuat konsumen tidak tertarik untuk mengkonsumsi. Pengujian aroma dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap sampel dengan peningkatan konsentrasi jahe pada susu bubuk kedelai. Semakin tinggi konsentrasi jahe yang digunakan, maka semakin tinggi pula intensitas aroma jahe yang terdeteksi oleh indera penciuman panelis.

Tabel 4.3.2 Tingkat Kesukaan Parameter Aroma Susu Kedelai Bubuk Instan dengan Penambahan Ekstrak Jahe

| Konsentrasi Ekstrak Jahe | Tingkat Kesukaan (*) |
|--------------------------|----------------------|
| 0 % | 2.50 ^a |

| | |
|-----|-------------------|
| 2 % | 3.50 ^b |
| 3 % | 3.75 ^b |

Keterangan :

* Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada taraf α 0,05.

* Skor 1 = sangat tidak suka, skor 2 = tidak suka, skor 3 = netral, skor 4 = suka, skor 5 = sangat suka

Dari **Tabel 4.3.2** menunjukkan adanya beda nyata pada konsentrasi 0% dengan konsentrasi 2% dan tidak menunjukkan beda nyata antara konsentrasi 2% dengan konsentrasi 3%. Penambahan ekstrak jahe pada susu kedelai bubuk tersebut cenderung meningkatkan kesukaan konsumen, hal tersebut disebabkan aroma khas jahe yang dihasilkan oleh senyawa zingiberene dan zingiberol yang menyebabkan bau harum. Sehingga dapat mngurangi rasa langu yang biasa ditimbulkan oleh susu kedelai. Ketaren (1987) menyatakan bahwa jahe mempunyai bau yang khas aromatik. Jahe mengandung minyak atsiri dengan komponen utamanya adalah zingiberene dan zingiberol, yang menyebabkan jahe berbau harum.

c. Rasa

Rasa terbentuk dari sensasi yang berasal dari perpaduan bahan pembentuk dan komposisinya pada suatu produk makanan yang ditangkap oleh indera pengecap serta merupakan salah satu pendukung cita rasa yang mendukung kualitas suatu produk. Cita rasa sendiri didefinisikan oleh Hall (1968) dalam De Man (1976) sebagai rangsangan yang ditimbulkan oleh bahan yang dimakan, terutama dirasakan oleh indera pengecap dan pembau, juga rangsangan lain seperti perabaan dan penerimaan derajat panas di mulut.

Rasa merupakan sensasi yang terbentuk dari hasil perpaduan bahan pembentuk dan komposisinya pada suatu produk makanan yang ditangkap oleh indra pengecap. Oleh sebab itu, rasa suatu produk makanan sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun formula dalam makanan. Rasa merupakan atribut mutu dari suatu produk yang biasanya merupakan faktor penting bagi konsumen dalam memilih produk. Suatu produk dapat diterima

oleh konsumen apabila rasanya cocok. Berikut merupakan **Tabel 4.3.3** hasil uji organoleptik tingkat kesukaan untuk parameter rasa pada susu bubuk kedelai dengan penambahan ekstrak jahe.

Tabel 4.3.3 Tingkat Kesukaan Parameter Rasa Susu Kedelai Bubuk Instan dengan Penambahan Ekstrak Jahe

| Konsentrasi Ekstrak Jahe | Tingkat Kesukaan (*) |
|--------------------------|----------------------|
| 0 % | 2.70 ^a |
| 2 % | 2.90 ^a |
| 3 % | 3.90 ^b |

Keterangan :

* Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada taraf α 0,05.

* Skor 1 = sangat tidak suka, skor 2 = tidak suka, skor 3 = netral, skor 4 = suka, skor 5 = sangat suka

Rasa susu kedelai bubuk yang ditambah dengan ekstrak jahe konsentrasi berbeda nyata dengan susu kedelai bubuk tanpa penambahan ekstrak jahe, hal tersebut dikarenakan adanya pengaruh rasa pedas dari ekstrak jahe. Paimin (1991) menyebutkan bahwa jahe mengandung oleoresin yang terdiri dari komponen zingerol, shogaol dan resin yang menyebabkan rasa pedas pada jahe. Rasa susu kedelai bubuk dengan penambahan konsentrasi ekstrak jahe 3% lebih disukai oleh konsumen daripada penambahan ekstrak jahe dengan konsentrasi 2%, hal ini bisa disebabkan karena besarnya konsentrasi penambahan ekstrak jahe yang ditambahkan masih kurang sehingga rasa pedas khas jahe kurang terasa sehingga tidak dapat menutup rasa khas susu kedelai.

d. Keseluruhan

Kesukaan dan penerimaan konsumen terhadap suatu bahan mungkin tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, akan tetapi dipengaruhi oleh berbagai macam faktor sehingga menimbulkan penerimaan yang utuh. Tujuan dari pengujian ini adalah panelis diminta untuk menilai kesukaannya terhadap sampel susu kedelai bubuk dengan penambahan ekstrak jahe yang mengandung antioksidan alami pada berbagai macam

konsentrasi ekstrak jahe. Hasil pengujian organoleptik terhadap atribut keseluruhan susu kedelai bubuk dengan penambahan ekstrak jahe dilihat pada **Tabel 4.3.4**

Tabel 4.3.4 Tingkat Kesukaan Parameter Keseluruhan Susu Kedelai Bubuk Instan dengan Penambahan Ekstrak Jahe

| Konsentrasi Ekstrak Jahe | Tingkat Kesukaan (*) |
|--------------------------|----------------------|
| 0 % | 2.65 ^a |
| 2 % | 2.95 ^a |
| 3 % | 3.80 ^b |

Keterangan :

* Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada taraf α 0,05.

* Skor 1 = sangat tidak suka, skor 2 = tidak suka, skor 3 = netral, skor 4 = suka, skor 5 = sangat suka

Berdasarkan data pada **Tabel 4.3.4** diketahui bahwa tidak adanya beda nyata antara penambahan ekstrak jahe konsentrasi 0% dengan penambahan konsentrasi ekstrak jahe 2%, namun terjadi beda nyata dengan penambahan ekstrak jahe dengan konsentrasi 3%. Penambahan ekstrak jahe 3% lebih disukai oleh konsumen daripada dengan konsentrasi lainnya, karena penambahan ekstrak jahe yang lebih tinggi dapat mengurangi rasa serta aroma langu yang biasa terdapat pada susu kedelai yang sangat tidak disukai konsumen. Maka dari itu, konsentrasi yang tepat untuk penambahan ekstrak jahe pada susu kedelai bubuk adalah penambahan ekstrak jahe dengan konsentrasi 3%. Selain dari aroma maupun rasa yang disukai konsumen, konsentrasi ekstrak jahe 3% juga memberikan aktivitas antioksidan yang tinggi yang menjadikan produk tersebut mempunyai keunggulan dibandingkan susu bubuk kedelai tanpa penambahan ekstrak jahe.

4. Analisa Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa pemberi electron (electron donor) atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Akibatnya kerusakan sel dapat dihambat (Winarsi, Heri, 2007).

Antioksidan sangat beragam jenisnya. Berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi dalam dua kelompok, yaitu antioksidan sintetis dan antioksidan alami. Antioksidan sintetis adalah antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia. Contoh antioksidan jenis ini seperti : Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluena (BHT), propil galat, Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ) dan tokoferol. Antioksidan tersebut merupakan antioksidan alami yang telah diproduksi secara sintetis untuk tujuan komersial (Wini, 2003 dalam Julhasratman, 2007). Antioksidan alami adalah antioksidan hasil ekstraksi bahan alam tumbuhan. Beberapa tumbuhan memiliki kandungan antioksidan. Kandungan antioksidan tersebut berhubungan erat dengan komposisi senyawa kimia yang terdapat di dalamnya (Kulisic, 2006 dalam Julhasratman, 2007).

Pada penelitian ini, penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH *radical scavenging ability* (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl hydrate) sebagai kontrol digunakan 5 ml metanol yang ditambahkan dengan 1 ml DPPH 0,1 mM. Penurunan absorbansi terjadi karena penambahan electron dari senyawa antioksidan pada electron yang tidak berpasangan pada gugus nitrogen dalam struktur senyawa DPPH. Larutan DPPH berwarna ungu. Intensitas warna ungu akan menurun ketika radikal DPPH tersebut berikatan dengan hydrogen. Semakin kuat aktivitas antioksidan sampel maka akan semakin besar penurunan intensitas warna ungunya (Pokorny *et al*, 2001). Dari pengujian DPPH tersebut dapat diketahui aktivitas antioksidan susu kedelai bubuk dengan penambahan ekstrak jahe dapat dilihat pada **Tabel 4.4**

Tabel 4.4. Hasil Analisa Aktivitas Antioksidan Susu Kedelai Bubuk Instan dengan Penambahan Ekstrak Jahe.

| Konsentrasi Ekstrak Jahe | Aktivitas Antioksidan (%) |
|--------------------------|---------------------------|
| 0 % | 10.366 ^a |
| 2 % | 14.7 ^b |
| 3 % | 21.673 ^c |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada taraf α 0,05.

Antioksidan pada jahe adalah antioksidan alam, dimana antioksidan alam ini telah lama diketahui menguntungkan untuk digunakan dalam bahan pangan karena lebih aman dalam penggunaannya bila dibanding dengan antioksidan sintetik. Antioksidan alami digunakan sebagai suplemen dalam bentuk makanan ataupun untuk pengawet bahan pangan (Halliwell et al., 1995 dalam Dewi 2006). Dari pengujian, dapat dilihat adanya beda nyata antara susu bubuk kedelai yang diberi ekstrak jahe dan susu bubuk kedelai yang tidak ditambahkan ekstrak jahe. Aktivitas antioksidan pada susu bubuk kedelai dengan penambahan ekstrak jahe 3% memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 21,673% dan nilai terendah adalah susu bubuk kedelai yang tidak ditambahkan ekstrak jahe (0%) adalah sebesar 10,366%. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas antioksidan pada sampel naik secara berurutan mulai dari sampel yang tidak dilakukan penambahan ekstrak jahe dengan susu bubuk kedelai yang dilakukan penambahan jahe, dari hasil statistik yang ditampilkan pada **Tabel 4.4** dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak jahe maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya.

Kinsella et al (1993) dalam Sukardi (2002) menyebutkan bahwa senyawa fenol bisa berfungsi sebagai antioksidan karena kemampuannya meniadakan radikal-radikal bebas dan radikal peroksida sehingga efektif dalam menghambat oksidasi lipida. Kemampuan antioksidan yang dimiliki oleh jahe serta kandungan senyawa fenolnya menjadi peran penting dalam peningkatan aktivitas antoksidan pada sampel yang telah direndam dalam larutan jahe. Fenol merupakan bagian dari komponen oleoresin, yakni yang berpengaruh terhadap sifat pedas jahe. Dari 10 senyawa fenol yang memiliki sifat antioksidan, senyawa 6-gingerol merupakan senyawa yang memiliki potensi antioksidan dibandingkan 9 senyawa lainnya (Widiyanti, 2009).

Teori tersebut sesuai dengan hasil penelitian Kikuzaki dan Nakatani (1993) yang menunjukkan bahwa senyawa aktif non volatil fenol seperti gingerol, shogaol dan zingeron, yang terdapat pada jahe terbukti memiliki kemampuan sebagai antioksidan melebihi dari vitamin E.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Karakteristik kimia susu kedelai bubuk instan dengan penambahan jahe dan pengeringan *spray dryer* untuk parameter kadar air, kadar abu, kadar lemak tidak berbeda nyata dengan susu kedelai bubuk tanpa penambahan jahe. Sedangkan untuk kadar protein dan kadar karbohidrat memberikan hasil yang berbeda nyata dengan susu kedelai bubuk tanpa penambahan jahe.

Konsentrasi penambahan ekstrak jahe yang tepat pada susu bubuk kedelai adalah konsentrasi 3%. Pada konsentrasi tersebut aroma dan rasanya paling disukai karena tidak terlalu pedas, sehingga menutupi rasa serta aroma langu yang ditimbulkan oleh susu kedelai

Aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada konsentrasi ekstrak jahe 3% yaitu sebesar 21,673% lalu konsentrasi ekstrak jahe 2% sebesar 14,7% dan yang paling rendah adalah konsentrasi 0% yaitu sebesar 10,366%.

Saran

Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan kedelai lokal, untuk mengetahui perbedaan karakteristik kimia susu bubuk kedelai impor dan susu bubuk kedelai lokal.

Sebaiknya dilakukan pengujian umur simpan susu bubuk kedelai dengan penambahan ekstrak jahe dengan pengeringan spray dryer, untuk mengetahui umur simpan produk tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

AAK, 1991. Kedelai. Kanisius, Yogyakarta.

Aminlari, M., Ferrier, L.K., dan Nelson, A.I., 1977. *Protein Dispersibility of Spray-Dried Whole Soybean Milk Base, Effect of Processing Variables. J of Food Sci vol 42(4) pp. 985-999.*

Amrum, H. H. Umiyah dan E.Umayah. 2007. *Uji Aktifitas Antioksidan Ekstrak Metanol Beberapa Varian Buah Kenitu (Chrisophyllum cainito L) Dari Daerah Jember.* Berk. Penel. Hayati: 13 (45-50). Anonim. 1972. *Daftar Komposisi Bahan Makanan.* Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Bharata. Jakarta.

Anonim. 1972. *Daftar Komposisi Bahan Makanan.* Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. Bharata. Jakarta.

Anonim. 2003. *Penanganan Pasca Panen Kedelai.* Direktorat Jenderal Bina Pengolahan dan pemasaran Hasil Pertanian. Jakarta.

Anonim, 2004. *Susu kedelai.* <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0504/cakrawala/penelitian01.htm>. Diakses pada tanggal 04 september 2009.

Anonim. 2008^a. *Mutu Kedelai Nasional Lebih Baik dari Kedelai Impor.* Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.

- Anonim. 2008^b. *Kandungan Gizi Sebagai manfaat Susu Kedelai*. <http://susukedelai-natoya.blogspot.com/2008/11/kandungan-gizi-sbg-manfaat-susu-kedelai.html>. Diakses pada tanggal 04 September 2009.
- Anonim. 2008^c. *Susu Kedelai Bubuk / Serbuk, Minuman Multi Manfaat*. <http://kliknatoya.com>. Diakses pada tanggal 27 November 2009.
- Anonim. 2009. *Proses Pembuatan Susu Bubuk*. <http://aliakbarmesin2007itb.blogspot.com/2009/05/proses-pembuatan-susu-bubuk.html>. Diakses pada tanggal 27 November 2009.
- Anonim. 2009. *Maltodekstrin*. <http://za0l.multiply.com/journal/item/240>. Diakses pada tanggal 27 November 2009.
- Apriyantono, Anton, dkk. 1989. *Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Ariviani, S. 1999. *Daya Tangkal Radikal dan Aktivitas Penghambatan Pembentukan Peroksida Sistem Linoleat Ekstrak Rimpang Jahe, Laos, Temulawak, dan Temuireng*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Ariani, M. 1997. *Penawaran dan Permintaan Komoditas Kacang-kacangan dan Umbi-umbian di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan sosial Ekonomi Pertanian. Bogor
- Astawan, Made. 2004. *Tetap Sehat dengan Produk Makanan Olahan*. Tiga Serangkai. Solo.
- Astuti, Yeti Pudi. 2009. *Maltodekstrin*. <http://id.wordpress.com/tag/maltodekstrin/>. Diakses tanggal 04 Maret 2010.
- BPS. 2006. *Statistik Pertanian*. www.bps.go.id. Diakses tanggal 14 Desember 2009.
- BSN. 2006. *Syarat Mutu Susu Kedelai*. http://websisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/index_simple. Diakses pada tanggal 27 Oktober 2009.
- DeMan, J. M. 1976. *Principles of Food Chemistry*. The avi Publishing Co. Inc., Westport Co.
- Desrosier, N.W., 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. (Terjemahan) UI Press, Jakarta.
- Dewi, Kusuma Y.S. 2006. *Identifikasi dan Karakterisasi Antioksidan dalam Jus Aloe Chinensis dan Evaluasi Potensi Aloe-Emodin sebagai Antifotoksidan dalam Sistem Asam Linoleat*. Disertasi Doktor Ilmu pangan. UGM. Yogyakarta.

- Dharmaputra, Okky Setyawati. 1994. *Kapang pada Beras yang Berasal dari Beberapa Varietas Padi*. IPB Press. Bogor.
- Dina Sofia. 2008. *Antioksidan dan Radikal Bebas*. <http://www.chem-istry.org/?sect=artikel&ext=81>. 17 Februari 2010.
- Fennema, R.O., 1985. *Food Chemistry Second Edition*. Revised and expanded. Academi Press. New York.
- Fennema, O.R., 1996. *Food Chemistry*. Marcel Dekker Inc., New York.
- Hasyim, Noor. 2008. *Kajian Tingkat Kerusakan Minyak Pada Jenang Kudus dengan Penambahan Ekstrak Jahe Selama Penyimpanan*. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Surakarta.
- Hendradi, Esti, Soemiati, E. R. Himawati, Rosita Noorma, Arie Sulistyarini. 2000. *Formulasi Sediaan Topikal dari Perasan Rimpang Zingiber officinale Rosc dengan Menggunakan Beberapa Basis Krim*. J. Penelitian Med. Eksakta, Vol.1 April 2000: 68-78.
- Irfan, Muh. Fakhruddin. 2008. *Kajian Karakteristik Oleoresin Jahe Berdasarkan Ukuran dan Lama Perendaman Serbuk Jahe dalam Etanol*. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Surakarta.
- Julhasratman. 2007. *Antioksidan Alami Sehat Alami*. <http://julhasratman.blogspot.com/2007/12/antioksidan-alami-sehat-alami-2.html>. Diakses pada tanggal 30 April 2010.
- Kartika, B. P. Hastuti, W. Supartono. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. UGM Press. Yogyakarta.
- Kasmidjo. 1990. *Tempe : Mikrobiologi dan Biokimiawi Pengolahan serta Pemanfaatannya*. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta
- Kastanya, Yongki. 2009. *Gizi Susu Kedelai*. <http://id.wordpress.com/tag/gizi-susu-kedelai/>. Diakses pada tanggal 04 September 2009.
- Ketaren, S. dan Djatmika. 1978. *Minyak Atsiri, Bersumber Dari Batang dan Akar*. Departemen Teknologi Hasil Pertanian. IPB. Bogor.
- Ketaren, 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press, Jakarta.
- Kikuzaki, H. and Nakatami, N.1993. *Antioxidant Effects of Some Ginger Constituents*. J. Food science. 58 (6):1407-1410.
- Koswara, S. 1992. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.
- Koswara, S. 2006. *Isoflavon, Senyawa Multi Manfaat dalam Kedelai*. Ebookpangan.com. Diakses pada tanggal 21 Juli 2010.
- Kumalaningsih, Sri. 2006. *Antioksidan Alami*. Trubus Agisarana. Surabaya.

- Kunia, Kabelan. 2006. *Lengkuas Pengganti Formalin*. Pikiran Rakyat edisi 26 Januari 2006. Bandung.
- Luthfian, Rahmah. Febriyani. 2009. *Kajian Kandungan Total Fenol, Vitamin E, Aktivitas Antioksidan dan Sifat Organoleptik Bekatul dari Berbagai Jenis Beras*. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
- Margono, Tri., Detty Suryati., Sri Hartinah. 2000. *Susu Kedelai*. Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendetagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan teknologi. Jakarta.
- Maria, Fransiska. 2004. *Pembuatan Susu Bubuk Kedelai Hitam*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Muchtaridi. 2008. *Pembuatan Susu Kedelai*. Disampaikan pada Penyuluhan di Desa Jaga Mukti Kecamatan Surade, Sukabumi. Jawa Barat.
- Nurchahyo. 2009. *Kayu Manis, Jahe Berpotensi Antioksidan*. <http://www.indonesiaindonesia.com/f/7236-kayu-manis-jahe-berpotensi-antioksidan-anti/>. Diakses tanggal 06 Oktober 2009.
- Paimin, Farry B., Murhananto. 1991. *Budi Daya, Pengolahan, Perdagangan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Palupi, N.S., Zakaria, F.R., Prangdimurti, E. 2007. *Metode Evaluasi Efek Negatif Komponen Non Gizi*. Departemen Ilmi dan Teknologi Pangan Fateta IPB. Bogor.
- Pokorny,J., Yanishlieva, N., and Gordon, M. 2001. *Antioxidant in Food*. CRC pRes Cambridge. England.
- Prayitno, D. 2002. *Tanaman Obat dan Manfaatnya*. IP2TP. Yogyakarta.
- Prayogo, Yisa Luthana. 2009. *Pembuatan Minuman dalam Bentuk Bubuk*. <http://yongkikastanyaluthana.wordpress.com/2009/07/28/pembuatan-minuman-dalam-bentuk-bubuk/>. Diakses tanggal 17 Februari 2010.
- Radiyah, Tri. 1992. *Pengolahan Kedelai*. BPTTG Puslitbang Fisika Terapan – LIPI. Hal. 15. Subang.
- Raharjo, M. 2005. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Rahmitasari, Dewi. 2004. *Pengaruh Evaporasi Cepat Terhadap Flavor Langu Susu Kedelai*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Rohman, Abdul dan Sugeng Riyanto. 2005. *Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kemuning (Murraya paniculata (L) Jack) secara in vitro*. Majalah Farmasi Indonesia 16 (3) : 136-140.
- Rukmana, R., 2004. *Temu-temuan (Apotik Hidup di Pekarangan)*. Kanisius. Yogyakarta.
- Santoso, H.B. 1994. *Jahe Gajah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Santoso, H.B. 2009. *Susu dan Yoghurt Kedelai*. Kanisius. Yogyakarta.
- Snyder, H.E and Kwon, T.W, 1987. *Soybean Utilization*. Van Nostrand Reinhold Co. New York.
- Sudarmadji, Slamet, dkk. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Sugito dan Ari hayati. 2006. *Penambahan Daging Ikan Gabus dan Aplikasi Pembekuan pada Pembuatan Pempek Gluten*. Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia Vol.8 No.2 : 147-151.
- Sukardi. 2002. *Studi Stabilitas Antioksidan ekstrak Daun Dewa (Gynura procumbenslour Merr) Selama Pemanasan Dalam Menangkap Radikal Bebas*. LEMLIT UMM. Malang.
- Sutrisno. 2006. *Susu Kedelai Tak Kalah dengan Susu Sapi*. Ebookpangan.com. Diakses pada tanggal 27 November 2009.
- Suwedo-Hadiwiyoto, 1983. *Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging, dan Telur*. Liberty, Yogyakarta.
- Suwedo-Hadiwiyoto, 1999. *Pembuatan Susu Kedelai*. Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Syarief, R., Sasya Sentausa, dan St Isyana. 1989. *Teknologi Pengemasan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Bogor.
- Vedder, Teguh. 2008. *Kandungan gizi kedelai*. <http://id.shvoong.com/authors/teguh-vedder/>. Diakses pada tanggal 06 Oktober 2009.
- Widiyanti, Ratna. F. 2009. *Analisis Kandungan Jahe*. Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.

- Widodo, 2003. *Teknologi Pembuatan susu Bubuk*. Lacticia Press. Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarsi, heri. 2007. *Antioksidan alami dan radikal bebas*. Kanisius. Yogyakarta.
- Zakaria et al., 2000. *Pengaruh Konsumsi Jahe (Zingiber officinale Roscoe) Terhadap Kadar Malonaldehida dan Vitamin E Plasma Pada Mahasiswa Pesantren Ulil Albaab Kedung Badak, Bogor*. Buletin Teknologi dan Industri Pangan, Vol. XI, No. 1, Th. 2000. IPB. Bogor.
- Zuheid-Noor, 1990. *Senyawa Anti Gizi*. PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta