



**ANALISIS DAYA TERIMA DAN KANDUNGAN KALSIMUM PADA
SUSU KEDELAI YANG TERFORTIFIKASI SERBUK DAUN KELOR**

(Moringa oleifera)

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Ilmu Gizi



Oleh :

Shafiyah Maimunah

135070301111023

PROGRAM STUDI ILMU GIZI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2019



DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Akademik.....	5
1.4.2 Manfaat Praktis.....	5

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Susu Kedelai	8
2.1.1 Kandungan Zat gizi pada Susu Kedelai	8
2.1.2 Manfaat Susu Kedelai	10
2.2 Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	12



2.2.1	Morfologi dan Karakteristik Kelor	13
2.2.2	Kandungan Zat gizi Pada Daun Kelor.....	14
2.2.3	Kandungan Kalsium Pada Daun Kelor	17
2.2.4	Manfaat Daun Kelor.....	17
2.3	Kalsium	18
2.3.1	Peran dan Fungsi Kalsium.....	18
2.3.2	Metabolisme Kalsium dalam Tubuh.....	22
2.4	Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	25
2.4.1	Analisis Kuantitatif Kalsium dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	25
2.5	Uji Organoleptik	
2.5.1	Definisi.....	26
2.5.2	Panelis.....	28
2.5.3	Persiapan dan Penyajian Sampel.....	30
2.5.4	Metode Penilaian.....	31

BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1	Kerangka Konsep Penelitian.....	36
3.2	Hipotesis Penelitian	38

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1	Rancangan Penelitian	40
4.2	Sampel Penelitian	41
4.3	Variabel Penelitian	43



4.3.1 Variabel Bebas	43
4.3.2 Variabel Terikat	43
4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian	43
4.5 Alat dan Bahan Penelitian	43
4.6 Definisi Operasional	44
4.7 Prosedur Penelitian	45
4.8 Analisis Data	55
4.9 Alur Penelitian	57

BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Karakteristik Susu Kedelai Kelor	59
5.2 Hasil Uji Organoleptik (Uji Hedonik)	61
5.3 Perlakuan dengan Mutu Organoleptik Terbaik.....	65
5.4 Hasil Analisis Proksimat	66
5.5 Hasil Analisis Kadar Kalsium.....	68

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Hubungan antara Karakteristik Susu Kedelai Kelor dengan Hasil Uji Organoleptik	71
6.1.1 Sifat Fisik Susu Kedelai Kelor.....	71
6.1.2 Sifat Sensoris Susu Kedelai Kelor	72
6.2 Analisis Proksimat Susu Kedelai Kelor Terpilih	78
6.3 Analisis Kandungan Kalsium Susu Kedelai dan Susu Sapi	80
6.4 Keterbatasan Penelitian	82



BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan 84

7.2 Saran 84

DAFTAR PUSTAKA..... 86

LAMPIRAN..... 88

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS DAYA TERIMA DAN KANDUNGAN KALSIMUM PADA
SUSU KEDELAI YANG TERFORTIFIKASI SERBUK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)**

Oleh :

Shafiyah Maimunah

NIM 135070301111023

Telah diuji pada

Hari : Jumat

Tanggal : 5 Juli 2019

dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji I



Inggita Kusumastuty, S.Gz., M.Biomed

NIP. 198204022006042001

Pembimbing I / Penguji II



Dian Handayani, SKM., M.Kes., PhD

NIP. 197404022003122002

Pembimbing II / Penguji III



Laksmi Karunia Tanuwijaya, S.Gz., M.Biomed

NIP. 198208142008122004



Mengetahui,

Ketua Program Studi S1 Ilmu Gizi,



Dr. Nurul Muslihah, SP., M.Kes.

NIP. 197401262008012002



ABSTRAK

Maimunah, Shafiyah. 2019. **Analisis Daya Terima Dan Kandungan Kalsium Pada Susu Kedelai Kelor yang Terfortifikasi Serbuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*)**. Tugas Akhir, Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Dian Handayani, SKM., M.Kes., PhD, (2) Laksmi Karunia Tanuwijaya, S.Gz., M.Biomed.

Susu kedelai merupakan susu nabati yang berasal dari biji kedelai yang memiliki kandungan protein yang tinggi akan tetapi rendah kalsium. Rendahnya asupan kalsium pada masyarakat menyebabkan peningkatan prevalensi osteoporosis. Oleh karena itu, perlu adanya fortifikasi pangan lain yaitu daun kelor agar dapat meningkatkan kandungan kalsium pada susu kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi yang tepat pada penambahan serbuk daun kelor pada susu kedelai untuk menyetarakan kandungan kalsium susu kedelai dengan susu sapi serta mengetahui susu kedelai kelor dengan daya terima terbaik. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen murni dengan rancangan acak lengkap dengan enam perlakuan penambahan serbuk daun kelor (2,5, 5, 7,5, 10, 12,5 dan 15 gram) dan empat kali pengulangan. Variabel yang diukur adalah kadar kalsium pada susu kedelai yang sudah ditambahkan dengan serbuk daun kelor menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Hasil penelitian menunjukkan bahwa susu kedelai kelor P1 dengan 2,5 gram serbuk daun kelor mempunyai nilai rata-rata uji daya terima terbaik. Kandungan kalsium susu kedelai kelor P1 adalah 95,34 mg/100 ml, mencapai 2,37 kali lebih banyak dibandingkan susu kedelai biasa. Berdasarkan hasil analisis data proksimat menunjukkan bahwa susu kedelai kelor P1 memiliki kadar protein 2,21 % ; lemak 1,23%; air 88,68% ; abu 0,60% dan karbohidrat 7,28%. Kesimpulan pada penelitian ini adalah penambahan serbuk daun kelor dapat meningkatkan kandungan nilai zat gizi kalsium pada susu kedelai dan dapat diterima oleh masyarakat.

Kata kunci: susu kedelai, daun kelor, kalsium



ABSTRACT

Maimunah, Shafiyah. 2019. ***Analysis of Acceptance Test and Calcium on Fortified Soy Milk with Moringa oleifera leaf Powder***. Final Assignment, Nutrition Program, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisor: (1) Dian Handayani, SKM., Kes., Ph.D., (2) Laksmi Karunia Tanuwijaya S.Gz., M.Biomed.

Soy milk is a vegetable milk derived from soy beans that have a high protein content but low in calcium. Therefore, the need for another food fortification that is Moringa leaves in order to increase calcium in soy milk. This research aims to determine the exact composition of Moringa leaf powder in addition to the soy milk to balance the calcium content of the soy milk to cow's milk and to determine the best acceptance of Moringa soy milk. This study uses a true experimental design with a completely randomized design with six treatments the addition of moringa leaf powder (2.5, 5, 7.5, 10, 12.5 and 15 grams) and four repetitions. The measured variable is the level of calcium in soy milk that has been added to the Moringa leaf powder using Atomic Absorption Spectrofotometri. The results showed that soy milk P1 with 2.5 grams of Moringa leaf powder has the highest average value of the acceptance test. The calcium content of Moringa soy milk P1 is 95.34 mg / 100 ml, 2.37 times more than regular soy milk. Based on the results of the proximate data analysis showed that the Moringa soy milk P1 has a protein content of 2.21%; fat 1.23%; 88.68% water; ash 0.60% and 7.28% carbohydrates. The conclusion of this research is the addition of moringa leaf powder can enhance the nutritional value content of calcium in soy milk and can be accepted by the public.

Keywords: soy milk, Moringa leaves, calcium



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan ilmu dan teknologi terutama di bidang kesehatan yang disertai dengan peningkatan mutu dan layanan kesehatan dan kesadaran masyarakat akan kesehatan menyebabkan angka harapan hidup orang Indonesia menjadi rata-rata 68,3 tahun pada tahun 2002 (Nugroho, 2000). Hal ini mengakibatkan pertambahan jumlah penduduk lansia dan diperkirakan pada tahun 2020 jumlah lansia akan mencapai 11% dari jumlah penduduk Indonesia (Istiany, 2006).

Salah satu masalah kesehatan yang perlu mendapatkan perhatian serius pada masa usia lanjut adalah osteoporosis. Menurut WHO (1994), osteoporosis adalah suatu penyakit yang ditandai dengan berkurangnya masa tulang dan adanya perubahan mikroarsitektur jaringan tulang yang berakibat menurunnya kekuatan tulang dan meningkatnya kerapuhan tulang serta resiko terjadinya patah tulang (Roesma, 2006). Menurut WHO (1994), diperkirakan angka kejadian patah tulang (fraktur) akibat osteoporosis akan terus meningkat hingga mencapai 6,3 juta orang pada tahun 2050 (Lane, 2001). Di Indonesia, seperti yang telah disampaikan oleh Departemen Kesehatan Indonesia, prevalensi osteoporosis mencapai 19,7% dari total populasi dan prevalensi osteopenia 47,1%.

Tingginya insiden osteoporosis di Indonesia karena tingginya insiden faktor resiko. Faktor resiko osteoporosis diantaranya yaitu rendahnya hormon estrogen pada wanita, kurangnya aktivitas fisik, kurang terpapar sinar matahari yang menyebabkan kurangnya vitamin D dalam tubuh, konsumsi obat-obatan yang menurunkan kepadatan tulang, usia lanjut, dan kurangnya asupan kalsium (Lane, 2001). Berdasarkan Depkes (2005), konsumsi kalsium rata-rata di



Indonesia hanya 254 mg per hari. Padahal kebutuhan kalsium untuk tubuh berkisar 1000 - 1200 mg per hari menurut standar internasional dan AKG (2013).

Sehingga kebutuhan akan kalsium sungguh efektif untuk mengoptimalkan kesehatan tulang dan mengurangi resiko terkena osteoporosis.

Susu merupakan sumber utama kalsium masyarakat di negara-negara Barat, sedangkan di negara-negara berkembang seperti Indonesia, susu masih dianggap sebagai bahan pangan mahal, sehingga hanya mampu dijangkau oleh masyarakat golongan ekonomi menengah ke atas. Menurut Khomsan (2006), di negara-negara Barat, kebiasaan minum susu telah mendarah daging sejak anak masih kecil hingga dewasa, sedangkan di negara-negara berkembang upaya penggalakan minum susu masih menghadapi kendala status ekonomi penduduk yang umumnya rendah.

Kebanyakan susu yang beredar di pasaran sekarang ini adalah susu hewani atau susu sapi, harganya relatif mahal sehingga daya beli masyarakat tergolong rendah. Alternatif susu dengan harga yang lebih murah akan tetapi memiliki manfaat yang baik adalah susu kedelai. Susu kedelai merupakan susu yang memiliki kadar protein yang tinggi, bebas laktosa dan kasein, memiliki kadar natrium yang rendah, tidak mengandung kolesterol (Galez dan Navis, 1999).

Susu kedelai dapat digunakan sebagai pengganti susu sapi karena komposisi dan mutu proteinnya hampir sama. Susu ini baik dikonsumsi oleh mereka yang alergi susu sapi, yaitu orang-orang yang tidak memiliki atau kurang enzim laktase dalam saluran pencernaannya, sehingga tidak mampu mencerna laktosa dalam susu sapi. Susu kedelai dapat menggantikan susu sapi karena protein susu kedelai mempunyai susunan asam amino hampir sama dengan susu sapi. (Koswara, 2005).



Susu kedelai memiliki keunggulan dibandingkan susu sapi yakni harganya yang lebih murah. Selain itu, susu kedelai dapat dibuat dengan teknologi dan peralatan sederhana, serta tidak memerlukan keterampilan khusus, sehingga semua orang dapat membuat sendiri di rumah. Selain untuk konsumsi sendiri, susu kedelai juga dapat menjadi ladang usaha yang prospektif bila dikelola dengan baik (Aminah, 2013). Namun kandungan kalsium dan fosfor pada susu sapi jauh lebih tinggi daripada susu kedelai, yakni 3 kali dan 1,5 kali lebih tinggi (Sowonola, 2005). Oleh karena itu, untuk dapat mencapai jumlah kalsium yang setara dengan susu sapi, maka perlu peningkatan minimal 50% kandungan kalsium pada susu kedelai sehingga diperlukan fortifikasi bahan pangan lain pada susu kedelai untuk meningkatkan kandungan kalsiumnya.

Salah satu bahan pangan alami yang memiliki kandungan kalsium yang lebih tinggi dari susu kedelai adalah daun kelor. Kelor sudah dikenal luas di Indonesia, khususnya di daerah pedesaan, tetapi belum dimanfaatkan secara maksimal dalam kehidupan sehari-hari masyarakat Indonesia. Di Indonesia pohon kelor banyak ditanam sebagai pagar hidup, ditanam di sepanjang ladang atau tepi sawah, yang berfungsi sebagai tanaman penghijau.

Daun kelor memiliki kandungan gizi yang cukup kompleks seperti karbohidrat, lemak, protein, betakaroten, vitamin C, fosfor, kalsium, dan zat besi. Kandungan kalsium pada daun kelor yaitu 2003 mg per 100 gram serbuk daun kelor (Krisnadi, 2015). Kandungan kalsium pada daun kelor jauh lebih tinggi daripada susu kedelai yaitu 50 mg per 100 ml susu kedelai. Maka daun kelor yang dalam penelitian ini sudah berbentuk serbuk, dapat digunakan sebagai bahan pangan tambahan pada susu kedelai.



Mutu organoleptik adalah kualitas dari suatu produk berdasarkan penilaian terhadap atribut-atribut produk dengan menggunakan organ tubuh manusia yaitu panca indera. Aspek mutu organoleptik tidak bisa diabaikan dalam pengembangan produk. Seberapa tinggi dan bagusnya nilai gizi ataupun manfaat suatu produk makanan, namun rasanya tidak enak, tentu kemanfaatannya tidak dapat dinikmati oleh konsumen. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode uji daya terima menggunakan uji hedonik (kesukaan) untuk menilai produk susu kedelai kelor.

Peningkatan prevalensi terjadinya osteoporosis dengan faktor resiko rendahnya asupan kalsium dan adanya fakta terkait kurang optimalnya masyarakat Indonesia dalam memanfaatkan kandungan nutrisi pada daun kelor menarik perhatian peneliti untuk melakukan penelitian daun kelor dengan memanfaatkan kandungan zat gizinya yaitu kalsium. Pada penelitian ini serbuk daun kelor dimanfaatkan sebagai bahan fortifikasi pada susu kedelai untuk dapat meningkatkan kandungan kalsium pada susu kedelai sehingga diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah daun kelor, nilai gizi susu kedelai dan nilai daya terima susu kedelai kelor serta meningkatkan daya saing susu kedelai dengan susu sapi.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana daya terima dan kandungan kalsium susu kedelai yang terfortifikasi serbuk daun kelor ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menentukan komposisi yang tepat pada penambahan serbuk daun kelor



pada susu kedelai untuk menyetarakan kandungan kalsium susu kedelai dengan susu sapi.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Mengetahui daya terima dari susu kedelai yang terfortifikasi serbuk daun kelor.

1.3.2.2 Mengetahui kandungan proksimat dari susu kedelai yang terfortifikasi serbuk daun kelor dengan daya terima terbaik.

1.3.2.3 Membandingkan kandungan kalsium susu kedelai yang terfortifikasi serbuk daun kelor dengan daya terima terbaik dengan susu sapi.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Dapat dijadikan sebagai dasar teori untuk menambah ilmu pengetahuan sekaligus sebagai dasar untuk pengembangan penelitian selanjutnya dalam bidang kesehatan khususnya tentang pengembangan produk minuman dengan fortifikasi alami.

1.4.2 Manfaat Praktis

Dapat dijadikan sebagai pertimbangan perusahaan industri minuman untuk menciptakan suatu alternatif baru dalam pengembangan produk minuman dengan fortifikasi alami serta membantu mendukung program pemerintah yang berkaitan dengan penggalakan kelorisasi di kalangan masyarakat Indonesia.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Susu Kedelai

Kedelai merupakan sumber protein dan lemak nabati yang sangat penting perannya dalam kehidupan. Diantara jenis kacang-kacangan, kedelai merupakan sumber protein, vitamin, mineral, lemak, dan serat yang paling baik. Kacang kedelai merupakan bahan utama pembuatan susu kedelai (Mudjajanto, 2006). Pembuatan susu kedelai pada dasarnya adalah memproses biji kacang kedelai untuk diambil sarinya. Proses pembuatan susu kedelai meliputi tahap-tahap: penyortiran, pencucian, perendaman, penghancuran hingga berbentuk bubur, kemudian penyaringan sehingga diperoleh sari kacang kedelai, kemudian pemanasan (Nur, 2013).

Susu kedelai merupakan cairan berwarna putih yang berasal dari tepung kedelai dengan penampakan dan komposisinya mirip produk susu sapi. Susu kedelai memiliki kandungan protein yang tinggi, bebas laktosa dan kasein, memiliki kadar natrium yang rendah, tidak mengandung kolesterol, dan mengandung beberapa gram asetat (Tunde dan Souley, 2009).

2.1.1 Kandungan Zat Gizi Pada Susu Kedelai

Kedelai diakui sangat bermanfaat bagi kesehatan karena memiliki kandungan protein yang tinggi, juga mengandung lemak tak jenuh, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, provitamin A, vitamin B kompleks kecuali vitamin B12, dan vitamin C. Adapun kandungan mineralnya, kedelai mengandung sejumlah besar zat besi, mangan, fosfor, tembaga, kalium, magnesium, zinc, selenium, dan kalsium. Juga merupakan sumber senyawa organik dan antioksidan yang baik, yang lebih meningkatkan dampak sehat dari kedelai (Budimarwanti, 2012).

**Tabel 2.1.1 Kandungan Zat Gizi Pada Susu Kedelai tiap 100 ml**

Kandungan Gizi	Proporsi Zat gizi
Kalori (kkal)	41
Protein (g)	3,50
Lemak (g)	2,50
Karbohidrat (g)	5,00
Kalsium (mg)	50
Fosfor (mg)	45
Zat besi (mg)	1,00
Vitamin A (SI)	200
Vitamin B1 (mg)	0,08
Vitamin C (mg)	2,0

Sumber: Daftar Komposisi Bahan Makanan Indonesia, 2017

Tabel 2.1.2 Kandungan Zat Gizi Pada Susu Sapi tiap 100 ml

Kandungan Gizi	Proporsi Zat gizi
Kalori (kkal)	61
Protein (g)	3,20
Lemak (g)	3,50
Karbohidrat (g)	4,30
Kalsium (mg)	143,00
Fosfor (mg)	60
Zat besi (mg)	2,00
Vitamin A (SI)	130
Vitamin B1 (mg)	0,03
Vitamin C (mg)	1,0

Sumber: Daftar Komposisi Bahan Makanan Indonesia, 2017



2.1.2 Manfaat Susu Kedelai

2.1.2.1 Mengatasi intoleran laktosa

Banyak anak terutama balita yang alergi akan susu sapi, hal ini dikarenakan banyak ibu-ibu yang menggantikan ASI (Air Susu Ibu) dengan susu sapi. Responnya berupa mual, muntah, diare, dan gejala sakit perut lainnya. Ini pertanda bahwa sistem pencernaan tidak dapat mencerna dan menyerap laktosa dengan baik yang disebut dengan intoleransi laktosa. Sebagai alternatif, susu kedelai dapat digunakan sebagai pengganti susu sapi ataupun ASI bagi balita karena pada susu kedelai tidak mengandung laktosa.

2.1.2.2 Mengurangi kadar kolesterol darah

Di dalam tubuh, kolesterol akan bergabung dengan protein membentuk senyawa yang disebut lipoprotein. LDL (*Low Density Lipoprotein*) sering dikenal sebagai kolesterol jahat karena sering memicu plak kolesterol di dinding arteri. Susu kedelai mampu menghalau kolesterol jahat karena susu kedelai mengandung lesitin. Lesitin memiliki sifat melarutkan kolesterol dalam darah.

2.1.2.3 Mencegah Penyakit Jantung dan Stroke

Kandungan isoflavon yang terdapat pada susu kedelai dapat meningkatkan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) dalam darah. Selain kandungan lesitin dan isoflavon, juga terdapat kandungan vitamin E yang berfungsi untuk mencegah kolesterol LDL teroksidasi yang menyebabkan plak kolesterol sehingga mengakibatkan jantung koroner, stroke dan aterosklerosis.

2.1.2.4 Mencegah Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus muncul karena tubuh kekurangan atau kelebihan insulin yang megakibatkan terganggunya metabolisme glukosa. Susu kedelai



mengandung asam amino glisin dan asam amino arginin yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan hormon insulin.

2.1.2.5 Menghambat Menopause dan Mencegah Osteoporosis

Salah satu fitoestrogen yang efektif mengatasi sindroma menopause adalah isoflavon. Sumber isoflavon terdapat pada kacang kedelai sehingga susu kedelai dapat digunakan sebagai alternatif untuk meminimalisir terjadinya menopause. Selain itu, isoflavon juga dapat mencegah osteoporosis. Ada dua peran yang dapat dilakukan isoflavon yaitu pertama, isoflavon mampu merangsang aktivitas pembentukan tulang melalui aktivitas reseptor estrogen, yang kedua adalah dapat meningkatkan produksi hormon pertumbuhan *Insulin Growth Factor-1* (IGF-1) yang berperan dalam meningkatkan aktivitas osteoblastik (Mudjajanto, 2006 dan Elshemy, 2011).

2.2 Daun Kelor (*Moringa Oleifera*)

Menurut Roolof (2009), *Moringa* berasal dari nama vernakular selatan India (Tamil), adalah satu-satunya genus dalam keluarga Moringaceae, dengan 12 jenis pohon yang berhabitat dari Afrika Utara hingga ke Asia Tenggara. Selain itu *Moringa oleifera*, merupakan spesies diploid dengan 28 kromosom, yang terbukti bermanfaat seperti sebagai makanan, serat, obat-obatan dan produk lainnya. Klasifikasi daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai berikut:

- Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
- Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)
- Super Divisi : *Spermatophyta* (menghasilkan biji)
- Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)
- Kelas : *Magnoliopsida* (Berkeping dua atau dikotil)



Sub kelas : *Dilleniidae*
Ordo : *Capparales*
Family : *Moringaceae*
Genus : *Moringa*
Species : *Moringa oleifera*



Gambar 2.1 *Moringa oleifera*
(Sumber :Roolof, 2009)

2.2.1 Morfologi dan Karakteristik Kelor

Kelor tumbuh dalam bentuk pohon, berumur panjang (*perennial*) dengan tinggi 7-12 m. batang berkayu (*lignosus*), tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis, permukaan kasar. Percabangan simpodial, arah cabang tegak atau miring, cenderung tumbuh lurus dan memanjang. Daun majemuk, bertangkai panjang, tersusun berseling (*alternate*), beranak daun gasal (*imparipinnatus*), helai daun sat muda berwarna hijau muda – setelah dewasa hijau tua, bentuk helai daun



6

bulat telur, panjang 1-2 cm, lebar 1-2 cm, tipis lemas, ujung dan pangkal tumpul (*obtusus*), tepi rata, susunan pertulangan menyirip (*pinnate*), permukaan atas dan bawah halus. Bunga muncul di ketiak daun (*axillaris*), bertangkai panjang, kelopak berwarna putih agak krem, menebar aroma khas. Buah kelor berbentuk panjang bersegi tiga, panjang 20-60 cm, buah muda berwarna hijau – setelah tua menjadi coklat, bentuk biji bulat – berwarna coklat kehitaman, berbuah setelah berumur 12-18 bulan. Akar tunggang, berwarna putih, membesar seperti lobak. Perbanyakkan bisa secara generative (biji) maupun vegetatif (stek batang) (Widjiatmoko, 2012).

2.2.2 Kandungan Zat Gizi Pada Daun Kelor

Salah satu hal yang membuat kelor menjadi perhatian dunia dan memberikan harapan sebagai tanaman sumber zat gizi yang dapat menyelamatkan jutaan manusia dari kekurangan gizi, adalah kelor kaya serta padat dengan kandungan zat gizi dan senyawa yang dibutuhkan tubuh untuk menjadi bugar. Seluruh bagian tanaman kelor dapat dimanfaatkan untuk penyembuhan, menjaga dan meningkatkan kualitas kesehatan manusia dan terutama sumber asupan gizi keluarga. Bahkan, kandungan kelor diketahui berkali lipat dibandingkan bahan makanan sumber zat gizi lainnya (Krisnadi, 2015).

Menurut Suwahyono (2008), daun kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman asli Indonesia yang dapat dipergunakan sebagai obat-obatan, dan antioksidan. Kandungan gizi yang terdapat dalam kelor mencakup makronutrien seperti karbohidrat, lemak dan protein, serta mikronutrien seperti mineral, asam amino, vitamin, dan zat gizi yang lainnya. Menurut Bracey (2007) menyatakan bahwa serbuk daun Kelor mengandung:



- Repository Universitas Brawijaya 7
- a. Vitamin A , 10 kali lebih banyak dibanding wortel
 - b. Beta Carotene, 4 kali lebih banyak dibanding wortel
 - c. Vitamin B1, 4 kali lebih banyak dibanding daging babi
 - d. Vitamin B2, 50 kali lebih banyak dibanding sardines
 - e. Vitamin B3, 50 kali lebih banyak dibanding kacang
 - f. Vitamin E, 4 kali lebih banyak dibanding minyak jagung
 - g. Protein, 2 kali lebih banyak dibanding susu
 - h. Asam Amino, 6 kali lebih banyak dibanding bawang putih
 - i. Zat Besi, 25 kali lebih banyak dibanding bayam
 - j. Kalium, 15 kali lebih banyak dibanding pisang
 - k. Kalsium, 17 kali lebih banyak dibanding susu
 - l. Zinc, 6 kali lebih banyak dibanding almond
 - m. Serat (*Dietary Fiber*), 5 kali lebih banyak dibanding sayuran pada umumnya
 - n. GABA (*Gamma-aminobutyric Acid*), 100 kali lebih banyak dibanding beras merah (Bracey, 2007).



Tabel 2.2 Kandungan Zat Gizi Pada Daun Kelor

Zat gizi	Satuan	Per 100 gram bahan	
		Daun segar	Serbuk daun
Kandungan air	(%)	75	7,5
Kalori	Cal	92	205
Protein	Gram	6,7	27,1
Lemak	Gram	1,7	2,3
Karbohidrat	Gram	13,4	38,2
Serat	Gram	0,9	19,2
Mineral	Gram	2,3	-
Kalsium (Ca)	mg	440	2003
Magnesium (Mg)	mg	24	368
Fosfor (P)	mg	70	204
Potassium (K)	mg	259	1324
Copper (Cu)	mg	1,1	0,6
Zat besi (Fe)	mg	0,7	28.2
Asam oksalat	mg	101	0
Sulfur (S)	mg	137	870
Vitamin			
Vitamin A	mg	6,8	16,3
Vitamin B	mg	423	-
Vitamin B1	mg	0,21	2,6
Vitamin B2	mg	0,05	20,5
Vitamin B3	mg	0,8	8,2
Vitamin C	mg	220	17,3
Vitamin E	mg	-	113

Sumber : Krisnadi, 2015



2.2.3 Kandungan Kalsium Pada Daun Kelor

Salah satu kandungan mineral pada daun kelor yaitu kalsium. Daun kelor mengandung 2003 mg kalsium per 100 gram tepung daun kelor dan 440 mg per 100 gram daun kelor segar. Dalam berat yang sama, kandungan kalsium dalam daun kelor 17 kali lebih banyak dibanding susu (Krisnadi, 2015).

2.2.4 Manfaat Daun Kelor

Semua bagian tanaman dapat dimanfaatkan, daun dibuat sayur seperti bayam atau kangkung, buah muda dimasak dalam berbagai cara yang berbeda, biji muda digunakan seperti kacang polong atau dibuat bubur seperti kacang hijau, minyak yang diambil dari bijinya digunakan untuk memasak dan bahan kosmetik, khususnya perawatan kulit sebagai zat gizi kulit, *antiaging*, pelembab dan tabir surya (Roolof, 2009). Akar Kelor dapat dibuat menjadi bumbu seperti empon-empon dan bunga yang dicampur dengan daun segar atau kering, sering digunakan untuk membuat teh herbal. Daun yang sudah tua diambil dengan rantingnya, dan lebih cocok untuk membuat serbuk daun kering melalui proses penggilingan. Untuk sayuran segar daun harus dipanen lebih awal di pagi hari dan diolah pada hari yang sama. Bunga dan polong yang dihasilkan selama tahun kedua pertumbuhan, dipanen ketika masih muda, bertekstur lembut dan berwarna hijau (Krisnadi, 2015).

2.3 Kalsium

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak dalam tubuh manusia, diperkirakan 1% atau sekitar 1,4 g/kg berat badan orang dewasa terdiri dari kalsium. Sekitar 99% dari kalsium dalam tubuh berada di dalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi terutama dalam bentuk hidroksiapatit



$\{3Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(OH)_2\}$. Kadar plasma kalsium sangat dikendalikan oleh hormon paratiroid, 1,25 dihidroksikolekalsiferol, dan kalsitonin. Kadar kalsium plasma juga dikendalikan oleh metabolit vitamin D $1,25(OH)_2D_3$, yang mengendalikan absorpsi aktif kalsium dari usus dan resorpsi osteoklastik tulang (Webster-Gandy, 2014).

Kalsium tulang berada dalam keadaan seimbang dengan kalsium plasma pada konsentrasi kurang lebih 2,25-2,60 mmol/l (9-10,4 mg/100ml). Densitas tulang berbeda menurut umur, meningkat pada bagian pertama kehidupan dan menurun secara berangsur setelah dewasa. Selebihnya kalsium tersebar luas didalam tubuh. Di dalam cairan ekstraselular dan intraselular kalsium memegang peranan penting dalam mengatur fungsi sel, seperti untuk transmisi saraf, kontraksi otot, penggumpalan darah dan menjaga permeabilitas membran sel. Kalsium juga mengatur pekerjaan hormon-hormon dan faktor pertumbuhan (Almatsier, 2004).

2.3.1 Peran dan Fungsi Kalsium

Kalsium mempunyai peranan penting di dalam tubuh. Beberapa fungsi kalsium yaitu :

a. Pembentukan Tulang

Almatsier (2004) menyebutkan bahwa kalsium dalam tulang mempunyai dua fungsi : (a) sebagai bagian integral dari struktur tulang, (b) sebagai tempat menyimpan kalsium.

Proses pembentukan tulang dimulai pada awal perkembangan janin, dengan membentuk matriks yang kuat, tetapi masih lunak dan lentur yang merupakan cikal bakal tulang tubuh. Matriks yang merupakan sepertiga bagian dari tulang



terdiri atas serabut yang terbuat dari kolagen yang diselubungi oleh bahan gelatin.

Segera setelah lahir matriks mulai menjadi kuat dan mengeras melalui proses kalsifikasi, yaitu terbentuknya kristal mineral yang mengandung senyawa kalsium. Kristal ini terdiri atas kalsium fosfat atau kombinasi kalsium fosfat dan kalsium hidroksida dinamakan hidroksiapatit $\{(3Ca_3(PO_4)_2.Ca(OH)_2\}$. Karena kalsium merupakan mineral yang utama dalam ikatan ini, keduanya harus berada dalam jumlah yang cukup di dalam cairan yang mengelilingi matriks tulang. Batang tulang yang merupakan bagian keras matriks mengandung kalsium, fosfat, magnesium, seng, natrium bikarbonat, dan fluor, selain hidroksiapatit (Almatsier, 2004).

Selama kehidupan, tulang selalu mengalami perubahan baik dalam bentuk maupun kepadatan, sesuai dengan usia dan perubahan berat badan. Menurut Krummel (1996), faktor yang mempengaruhi kalsifikasi/penulangan adalah genetik (untuk menentukan massa tulang); hormon seks dan aktivitas fisik (untuk mempengaruhi metabolisme tulang); dan berat badan berbanding terbalik dengan risiko patah tulang.

b. Pembentukan Gigi

Mineral yang membentuk dentin dan email yang merupakan bagian tengah dan luar dari gigi adalah mineral yang sama dengan pembentuk tulang, yaitu hidroksiapatit. Namun, kristal dalam gigi lebih padat dan kadar airnya lebih rendah. Protein dalam email gigi adalah keratin, sedangkan dalam dentin adalah kolagen. Pertukaran antara kalsium gigi dan kalsium tubuh berlangsung dengan lambat dan terbatas pada kalsium yang terdapat dalam lapisan dentin. Sedikit pertukaran mungkin juga terjadi diantara saliva dan email gigi. Kekurangan

kalsium selama masa pembentukan gigi dapat menyebabkan meningkatnya kerentanan terhadap kerusakan gigi (Almatsier, 2004).

c. Pertumbuhan

Kalsium secara nyata diperlukan untuk pertumbuhan karena bagian penting dalam pembentukan tulang dan gigi, juga dibutuhkan dalam jumlah yang lebih kecil untuk mendukung fungsi sel dalam tubuh. Penelitian di Jepang menyebutkan bahwa orang yang diet rendah kalsium lebih pendek dibandingkan dengan diet kalsium yang adekuat. Dalam masa pertumbuhan ukuran tulang, kandungan kalsium dan kebutuhan kalsium meningkat. Setelah pertumbuhan berhenti, kemungkinan fase dimana penambahan jumlah tulang dan kalsium (*peak bone mass*) bersama akan tetap bertambah sampai usia sekitar 30 tahun. Setelah *peak bone mass* tercapai, jumlah tulang akan menurun, yang akan menyebabkan ketidakseimbangan antara reabsorpsi dan pembentukan tulang. Konsumsi kalsium adalah salah satu mekanisme yang dapat membantu pertumbuhan tulang dan mencegah kehilangan tulang (*bone loss*), karena tubuh biasanya mencapai *peak bone mass* antara umur 25-30-an, adalah waktu yang ideal untuk melakukan pencegahan selama tahun-tahun diperguruan tinggi (Tucker, Snelling, dkk, 2002).

d. Pembekuan Darah

Bila terjadi luka, ion kalsium dalam darah merangsang pembebasan fosfolipida tromboplastin dari platelet darah yang terluka. Tromboplastin ini mengatalisis perubahan protrombin bagian darah normal, menjadi trombin kemudian membantu perubahan fibrinogen, bagian lain dari darah, menjadi fibrin yang merupakan gumpalan darah (Sherwood, 2001).

e. Katalisator Reaksi-Reaksi Biologik





Kalsium berfungsi sebagai katalisator berbagai reaksi biologik, seperti absorpsi vitamin B12, tindakan enzim pemecah lemak, lipase pankreas, ekskresi insulin oleh pankreas, pembentukan dan pemecahan asetilkolin. Kalsium yang diperlukan untuk mengkatalisis reaksi-reaksi ini diambil dari persediaan kalsium dalam tubuh (Almatsier, 2004).

f. Kontraksi Otot

Pada waktu otot berkontraksi kalsium berperan dalam interaksi protein di dalam otot, yaitu aktin dan miosin. Bila darah kalsium kurang dari normal, otot tidak bisa mengendur sesudah kontraksi. Tubuh akan kaku dan dapat menimbulkan kejang. Beberapa fungsi kalsium lain adalah meningkatkan fungsi transpor membran sel, kemungkinan dengan bertindak sebagai stabilisator membran, dan transmisi ion melalui membran organel sel (Almatsier, 2004).

2.3.2 Metabolisme Kalsium Dalam Tubuh

Kalsium plasma dalam tubuh manusia sebagian besar ada yang berdifusi, antara lain terionisasi menjadi Ca^{2+} atau berkompleks dengan HCO_3^- , sitrat, dan lain-lain. Sedangkan sisanya yang tidak berdifusi berikatan dengan protein albumin dan globulin. Metabolisme kalsium dalam tulang terdiri atas dua tipe (Keviena, 2010):

1. Cadangan pertukaran cepat terjadi pada pertukaran antara tulang dan CES dan penyesuaian ekskresi kalsium melalui urine.
2. Cadangan pertukaran lambat terjadi pada penyesuaian penyerapan kalsium di usus dan penyesuaian ekskresi kalsium melalui urine. Penyerapan berlangsung lebih stabil.



Terdapat dua sistem homeostatik yang independen, namun berinteraksi dalam mempengaruhi kalsium tulang, yaitu:

1. Sistem pengaturan Ca^{2+} plasma

Bergerak keluar masuk pada cadangan yang pertukarannya cepat.

2. Sistem pada remodelling tulang

Remodelling tulang meliputi deposisi tulang (pembentukan dan pengendapan) serta resorpsi tulang (pembuangan) yang berlangsung secara terus-menerus.

Sejumlah besar kalsium disaring di ginjal dan sebagian besar diserap kembali di tubulus proksimal, distal, dan lengkung henle. Setelah diserap di saluran cerna, Ca^{2+} dibawa keluar usus oleh suatu sistem dalam brush border sel epitel yang diatur oleh 1,25-dihidrokokalsiferol. Jika asupan Ca^{2+} tinggi, maka Ca^{2+} plasma meningkat, dan kadar 1,25-dihidrokokalsiferol menurun. Penyerapan Ca^{2+} mengalami adaptasi berupa peningkatan, jika asupan kalsium rendah dan penurunan jika asupan kalsium tinggi. Penyerapan kalsium juga menurun oleh zat-zat yang membentuk garam tidak larut dengan Ca^{2+} atau oleh alkali, sedangkan peningkatan penyerapan dapat dilakukan dengan diet tinggi protein pada orang dewasa.

Absorpsi kalsium sebagian besar terjadi di duodenum dan jejunum bagian proksimal karena keadaannya lebih bersifat asam daripada bagian usus yang lainnya. Absorpsi kalsium dari lumen usus melibatkan 3 proses, yaitu transfer melalui membran mikrovili dari sel-sel mukosa, transfer melalui sel dan keluar dari sel melewati membran basolateral ke dalam cairan ekstraseluler dan dalam darah. Absorpsi kalsium di usus halus dikerjakan dengan 2 mekanisme, yaitu dengan transpor aktif dan transpor pasif. Mekanisme transpor aktif diatur oleh



1,25 - Dehydroxycholecalciferol (1,25-(OH)₂D), suatu bentuk vitamin D paling aktif yang diproduksi dalam ginjal.

Transpor aktif diatur dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan kalsium tubuh yang meningkat, misalnya pada periode pertumbuhan, kehamilan, laktasi, atau pada saat diet rendah kalsium.

Dehydroxycholecalciferol (1,25-(OH)₂D) menyebabkan terbentuknya protein pengikat kalsium di sel-sel epitel usus. Protein tersebut berfungsi untuk mengangkut kalsium ke dalam sitoplasma sel, selanjutnya kalsium bergerak melewati membran basolateral dengan cara difusi terfasilitasi. Protein pengikat kalsium tetap di dalam sel plasma beberapa minggu sesudah 1,25-(OH)₂D) dikeluarkan dari tubuh sehingga memperpanjang waktu absorpsi kalsium.

Absorpsi kalsium dalam saluran pencernaan biasanya berkisar antara 30-80% kalsium dari total asupan kalsium. Pada awal pertumbuhan 50-70% kalsium yang dicerna diabsorpsi, tetapi pada individu dewasa hanya berkisar 10-40%.

Absorpsi kalsium oleh usus akan meningkat apabila kadar kalsium di usus meningkat. Kadar protein yang tinggi cenderung mengurangi kalsium dalam urin, tetapi tidak mempengaruhi absorpsinya. Unsur fosfor berperan dalam keseimbangan kadar kalsium dalam darah maupun laju penyimpanan kalsium dalam usus. Pakan dengan fosfor berlebihan akan menurunkan absorpsi kalsium. Keadaan ini akan menyebabkan terjadinya osteoporosis.

Fosfat diabsorpsi dalam jejunum bagian tengah dan masuk aliran darah melalui sirkulasi portal. Pengaturan absorpsi fosfat diatur oleh 1,25-dihidroksikolekalsiferol (1,25-dihidroksivitamin D). Fosfat ikut dalam pengaturan derivat aktif vitamin D.

Vitamin D diabsorpsi dengan bantuan empedu, vitamin D kemudian ditranspor ke hati dan tulang, kemudian dirubah menjadi 25-hidroksikolekalsiferol. Komponen ini dirubah di ginjal menjadi bentuk fisiologis aktif 1,25 hidroksikolekalsiferol (1,25 DHCC). 1,25 DHCC kemudian ditransportasikan ke mukosa sel intestinal, tulang, dan otot skelet untuk kemudian disusun sebagaipengatur absorpsi dan metabolisme kalsium.

Kolekalsiferol ditransportasikan ke hati untuk dihidroksilasi menjadi kalsidiol (25-hidroksi vitamin D). Kalsitriol (1,25 dehidroksi vitamin D3) yang merupakan bentuk vitamin D yang paling aktif, disintesis dari kalsidiol di ginjal. Kekurangan vitamin D berhubungan dengan peningkatan PTH.(Gibson, 2005) (Keviena, 2010).

2.4 Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometri serapan atom digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam dalam jumlah sekelumit (*trace*) dan sangat sekelumit (*ultratrace*). Metode analisis ini memberikan kadar total unsur logam dalam suatu sampel dan tidak bergantung pada bentuk molekul dari logam dalam sampel tersebut. Metode ini cocok untuk analisis sekelumit logam karena dapat menentukan kadar logam dengan kepekaan yang tinggi (batas deteksi dengan konsentrasi yang sangat kecil, yaitu kurang dari 1 ppm) (Gandjar, 2007).

2.4.1 Analisis Kuantitatif Kalsium dengan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Prinsip analisis dengan SSA adalah interaksi antara energi radiasi dengan atom unsur yang dianalisis. SSA banyak digunakan untuk analisis unsur. Atom suatu unsur akan menyerap energi dan terjadi eksitasi atom ke tingkat





energi yang lebih tinggi. Keadaan ini tidak stabil dan akan kembali ke tingkat dasar dengan melepaskan sebagian atau seluruh tenaga eksitasinya dalam bentuk radiasi. Frekuensi radiasi yang dipancarkan karakteristik untuk setiap unsur dan intensitasnya sebanding dengan jumlah atom yang tereksitasi yang kemudian mengalami dieksitasi.

Cara kerja dari SSA adalah larutan sampel diaspirasikan ke suatu nyala dan unsur-unsur di dalam sampel diubah menjadi uap atom sehingga nyala mengandung atom unsur-unsur yang dianalisis. Beberapa diantara atom akan tereksitasi secara termal oleh nyala, tetapi kebanyakan atom tetap tinggal sebagai atom netral dalam keadaan *ground state*. Atom-atom pada keadaan dasar ini kemudian menyerap radiasi yang diberikan oleh sumber radiasi yang terbuat dari unsur-unsur yang bersangkutan. Panjang gelombang yang dihasilkan oleh sumber radiasi sama dengan panjang gelombang yang diabsorpsi oleh atom dalam nyala. Absorpsi ini mengikuti hukum Lambert-Beer, yaitu absorbansi berbanding lurus dengan panjang nyala yang dilalui sinar dan konsentrasi uap atom dalam nyala. Kedua variabel ini sulit untuk ditentukan tetapi nyala dapat dibuat konstan sehingga absorbansi hanya berbanding langsung dengan konsentrasi analit dalam larutan sampel (Welz, 2005; Aras, 2006).

2.5 Uji Organoleptik

2.5.1 Definisi

Mutu organoleptik adalah kualitas dari suatu produk berdasarkan penilaian terhadap atribut-atribut produk dengan menggunakan organ tubuh manusia yaitu panca indera. Atribut-atribut yang biasanya dinilai adalah rasa, warna, aroma dan tekstur. Rasa produk dinilai dengan indera perasa lidah, wara



produk dinilai dengan indera penglihat mata, aroma produk dengan indera penciuman hidung, terktur produk dinilai dengan indra peraba kulit dan indra pendengaran telinga. Atribut-atribut lainnya yang dapat dinilai bisa berupa tingkat kemanisan, keasaman, daya lumer dimulut, dan lain sebagainya yang bisa dinilai dengan panca indra (Nasiru, 2011).

Aspek mutu organoleptik ini sangat penting untuk dinilai, karena merupakan salah satu cara untuk pengawasan mutu makanan. Pengawasan mutu makanan dapat dilakukan dengan menjadikan mutu organoleptik sebagai standar mutu produk yang diinginkan produsen. Pengembangan produk yang dilakukan oleh podusen dengan menggunakan bahan baku, bahan tambahan, ataupun proses yang berbeda dapat mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik ptdok dengan menilai mutu organoleptik. Prodeusen juga dapat mengetahui masa simpan produk, mengidentifikasi kerusakan yang dapat terjadi dan memilih pemasok bahan mentah untuk produksi. Selain sebagai pengendali mutu, mutu organoleptik dapat juga mengukur bagaimana penerimaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan.

Aspek mutu organoleptik tidak bisa diabaikan dalam pengembangan produk. Seberapa tinggi dan bagusnya nilai gizi ataupun manfaat suatu produk makanan, namun rasanya tidak enak, tentu kemanfaatannya tidak dapat dinikmati oleh konsumen. Tentunya merupakan suatu tantangan tersendiri untuk membuat produk dengan nilai gizi dan manfaat yang baik disertai dengan mutu organoleptik yang baik pula.

Penilaian mutu organoleptik harus mempertimbangkan beberapa faktor yaitu panelis, laboratorium uji, persiapan dan penyajian sampel, metode penilaian mutu organoleptik dan analisis data.



2.5.2 Panelis

Panel dalam penilaian mutu organoleptik melakukan peran ganda yaitu sebagai objek analisis sekaligus sebagai instrumen penilaian organoleptik. Panel adalah orang atau sekelompok orang yang bertugas untuk menilai secara subjektif mutu organoleptik berdasarkan prosedur yang sudah ditetapkan. Anggota dari panel disebut panelis. Panelis dapat berasal dari orang dalam perusahaan produsen, orang luar (konsumen), maupun pihak ketiga (*outsourcing*). Seorang panelis harus dapat membuat keputusan secara objektif dan presisi, peka terhadap atribut yang diuji dan dipilih secara sistematis. Ada beberapa jenis panelis, yaitu :

a. Panel perseorangan

merupakan seseorang yang sangat ahli karena mempunyai kepekaan spesifik tinggi (bakat lahir/latihan). Panel ini menguasai metode uji organoleptik dengan baik, sangat mengenal sifat bahan yang akan dinilai, sehingga mampu mengenali penyimpangan yang kecil dan mengenal penyebabnya.

b. Panel Terbatas

panel terdiri atas 3-5 orang, yang mempunyai kepekaan tinggi, namun lenih rendah dibandingkan panel perorangan. Panel ini dibentuk untuk menghindari bias dari panel perseorangan. Semua panelis mengenal faktor-faktor tertentu dalam sensori. Keputusan diambil berdasarkan hasil diskusi. Dominasi dari seorang anggota harus dihindari pada panel ini untuk mendapatkan hasil penilaian yang objektif.

c. Panel terlatih

beranggotakan 15-25 orang, panel ini bertugas menilai beberapa sifat rangsangan. Panel ini memiliki kepekaan tidak setinggi panel terbatas, sehingga perlu seleksi dan latihan dalam pemilihannya.



d. Panel agak terlatih

beranggotakan 15-25 orang, panel ini mengetahui sifat sensori setelah penjelasan dan latihan yang tidak rutin, sehingga jika ada data yang menyimpang maka tidak digunakan. Contoh panel ini adalah mahasiswa/personalia di perusahaan yang dipilih.

e. Panel tidak terlatih

terdiri dari orang awam dengan jumlah lebih dari 25 orang. Panel ini dipilih berdasarkan suku, jenis kelamin, status sosial, pendidikan. Panel ini hanya dapat menilai sifat sensori yang sederhana seperti uji penerimaan atau kesukaan.

f. Panel konsumen

merupakan target pemasaran dari produk yang terdiri dari 30-100 orang. Panel ini harus bisa mewakili target pasar berdasarkan kelompok/daerah tertentu. Penilaian mutu organoleptik dapat dilakukan di pasar ataupun *door to door*.

g. Panel anak-anak

anak-anak usia 3-10 tahun dapat memberikan penilaian mutu organoleptik sederhana seperti kesukaan terhadap produk kesukaan anak-anak, namun dalam pelaksanaannya perlu dilakukan tahapan-tahapan, hingga si anak siap, dan perlu alat bantu untuk memberikan penilaian.

Seseorang yang terpilih sebagai panelis harus memenuhi syarat sebagai seorang panelis. Adapun beberapa kriteria panelis yang dipertimbangkan adalah tertarik untuk melakukan penilaian mutu organoleptik dan bukan karena terpaksa, mempunyai waktu, tepat waktu, sehat bebas penyakit THT, tidak buta warna), mempunyai kemampuan verbal, sikap netral terhadap produk, mempunyai kepekaan yang dibutuhkan, menghentikan kebiasaan merokok,



minuma keras, makan permen karet 1 jam sebelum pengujian, dan tidka alergi dengan bahan yang akan dinilai. Wanita dalam kondisi menstruasi atau hamil sebaiknya tidka melakukan penilaian organoleptik karena biasanya mengalami gangguan sensori aroma dan flavor. Begitu juga kondisi fisiologis seperti lapar atau kenyang, keleahan, dan sakit, maupun kondisi psikologis seperti mood yang naik turun dapat mempengaruhi kepekaan indra seseorang (Kusuma, 2017).

2.5.3 Persiapan dan Penyajian Sampel

Pada saat persiapan sampel dibutuhkan alat-alat seperti alat masak, timbangan, baki plastik pembawa sampel, bak cuci dan lain-lain. Alat-alat ini harus terjaga kebersihannya. Pada saat penyajian sampel dibutuhkan alat seperti wadah sampel, gelas, sendok, tisu. Wadah sampel sebaiknya polos dan berwarna netral yang tidak mempengaruhi terhadap atribut yang dinilai. Bentuk dari sampel harus seragam. Jumlah sampel yang diberikna kepada tiap panelis harus sama. suhu sampel yang disajikan disesuaikan dengan suhu produk biasanya dikonsumsi, jika produk biasa dikonsumsi pada suhu dingin, maka sampel juga harus disajikan dalam kondisi dingin. Sampel harus disajikan secara acak dan diberi kode.

Selain mempersiapkan sampel yang akan diuji, bahan penetral juga harus dipersiapkan. Fungsi dari bahan pentral adalah untuk menteralkan kembali indra perasa terutama lidah setelah mencicipi sampel sehingga dapat panelis dapat mencicipi sampel berikutnya tanpa adanya rasa dari sampel sebelumnya yang dapat mempengaruhi penilaian dari sampel lainnya.

Bahan-bahan yang dapat dijadikan sebagai penetral adalah penetral dari makanan berlemak yaitu air pada suhu kamar, teh hangat, sari jeruk, sepotong

apel/pear; penetral rasa seperti *unsalted crackers*, roti tawar, tahu tawar. Selain itu perlu mengontrol waktu istirahat pencicipan antar sampel

Hal lain yang harus dipersiapkan adalah Form Penilaian (*Score Sheet*).

Form ini adalah lembaran yang nantinya akan diisi oleh panelis terkait penilaian yang mereka berikan terhadap sampel yang dinilai. Form penilaian ini berisi tentang :

- Informasi : nama produk, nama panelis, tanggal/jam pengujian
- Instruksi : petunjuk/tanda-tanda instruksi pengisian kolom kode sampel
- responsi : tanggapan panelis terhadap lembar deskripsi.

2.5.5 Metode Penilaian

Metode penilaian mutu organoleptik dibedakan berdasarkan tujuan dilakukannya penilaian mutu organoleptik yaitu uji pembedaan (*Discriminative Test*), uji penerimaan (*Affective Test*), dan uji deskripsi (*Descriptive Test*). Penentuan metode penilaian atau uji harus mempertimbangkan sasaran konsumen, jumlah produk yang diuji, dan lokasi pengujian apakah di laboratorium atau di rumah. Penilaian mutu organoleptik dapat menggunakan satu metode maupun gabungan dari beberapa metode yang dirancang sesuai tujuan.

2.5.5.1 Metode Uji Penerimaan (Afeksi)

Metode uji penerimaan mengukur sikap subyektif panelis terhadap produk baru, produk yang sudah ada, ataupun karakteristik khusus dari produk yang dinilai berdasarkan sifat organoleptik. Hasil yang didapatkan bisa berupa penerimaan (terima-tolak), kesukaan (tingkat suka-tidak) dan pilihan (pilih satu dari yang lain). Uji penerimaan dapat digunakan sebagai gambaran sejauh mana suatu produk dapat diterima oleh masyarakat.



Subjektifitas panelis dari uji penerimaan lebih tinggi dari uji pembeda.

Sehingga panelis yang memiliki kecenderungan kesukaan atau ketidaksukaan yang ekstrim terhadap suatu bahan tidak dapat dijadikan sebagai panelis. Pada uji penerimaan panelis tidak harus peka sehingga orang yang belum berpengalaman pun bisa menjadi panelis. Pada uji penerimaan, panelis harus memberikan peilaian secara spontan, tidak boleh mengingat dan membandingkan dengan sampel yang dinilai sebelumnya. Berikut beberapa contoh uji penerimaan :

1. Uji Kesukaan (*Hedonic Test*)

Istilah hedonik pada uji hedonik dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang berhubungan dengan kesukaan dan uji hedonik tersebut bertujuan untuk mengukur derajat kesukaan dan penerimaan produk oleh konsumen. Ada dua cara dalam menentukan skala hedonik di dalam uji hedonik, yaitu :

a. Skala Verbal (*Hedonic Scalling*)

skala hedonik dinyatakan dengan berbagai istilah yang mencerminkan tingkat penerimaan produk. Berikut ini merupakan contoh sembilan skala hedonik yang biasa digunakan, yaitu :

- 1 = Amat sangat suka (*Like Extremely*)
- 2 = Sangat Suka (*Like very much*)
- 3 = Suka (*Like Moderaely*)
- 4 = Agak suka (*Like slightly*)
- 5 = Netral (*Neither like or dislike*)
- 6 = Agak tidak suka (*Dislike slightly*)
- 7 = Tidak suka (*Dislike moderately*)
- 8 = Sngat tidak suka (*Dislike very much*)



9 = Amat sangat tidak suka (*Dislike extremely*)

b. Skala gambar (*Facial Hedonic Scaling* dengan *Smiley Method*)

Skala hedonik dinyatakan dengan menggunakan berbagai ekspresi wajah untuk menyaktakan tingkat penerimaan produk. Skala gambar ini biasanya digunakan untuk produk yang sasaran konsumennya adalah anak-anak yang belum dapat menyatakan tingkat kesukaan secara verbal.

Data yang diperoleh dari uji hedonik diolah sesuai dengan jenis skala data yang digunakan. Jika skala data adalah ordinal maka data dianalisis dengan uji nonparametrik Kruskal Wallis, dan jika ada perbedaan dilanjutkan dengan uji Mann Whitney. Jika skala data adalah rasio dengan memberikan nilai pada masing-masing tingkat kesukaan maka data dapat dianalisis dengan menggunakan ANOVA dan jika ada perbedaan dilanjutkan dengan uji lanjut seperti Duncan (Ayustaningwarno, 2014).

2. Uji Ranking

Uji ranking termasuk ke dalam uji penerimaan, dimana hasil pengujian oleh panelis dinyatakan ke dalam besaran kesan dengan jarak tertentu. Dalam uji ini, panelis diminta membuat urutan contoh-contoh yang diuji menurut tingkat mutu organoleptik. Urutan pertama selalu menyatakan tingkat yang tertinggi, dan makin ke bawah (kedua, ketiga, dan seterusnya) tingkatannya semakin rendah.

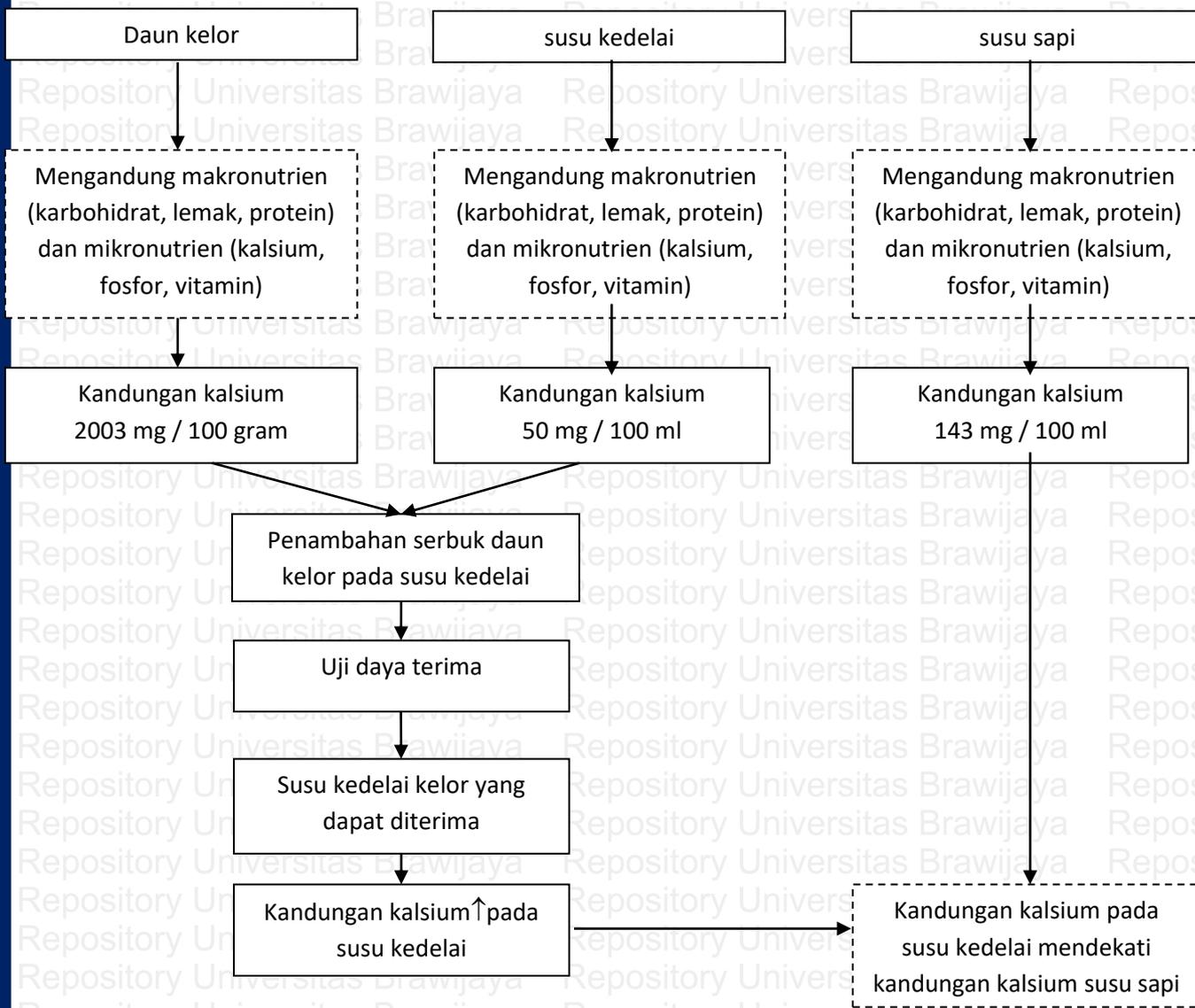
Tujuan uji ranking ini adalah untuk memperoleh produk terbaik dari satu seri produk yang dirancang oleh bagian *Research and Development*. Uji ini dapat mengukur pengaruh proses baru terhadap mutu produk, yaitu untuk mengetahui apakah produk baru sama atau lebih baik dibanding produk lama. Melalui uji ranking, produk yang menjadi kesukaan konsumen juga dapat diketahui



BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESA PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 3.1 Skema Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan :



= diteliti



= tidak diteliti



Susu kedelai merupakan salah satu susu nabati yang bersaing dengan susu hewani yaitu susu sapi. Susu sapi dengan susu kedelai sama-sama memiliki kandungan makronutrien yang terdiri dari karbohidrat, lemak dan protein, serta mikronutrien yang terdiri dari kalsium, fosfor, zat besi, dan vitamin. Tetapi kandungan zat mikronutrien kalsium pada susu kedelai cukup rendah yaitu 50 mg/100 ml dibandingkan dengan susu sapi yaitu 143 mg per 100 ml. Tentunya, untuk meningkatkan kandungan kalsium pada susu kedelai tersebut untuk bisa disetarakan dengan susu sapi, maka perlu penambahan bahan pangan lain. Bahan pangan tersebut harus aman dan memiliki kandungan zat gizi yang sama, salah satunya adalah daun kelor. Kandungan kalsium dalam daun kelor kering cukup tinggi daripada susu kedelai yaitu 2003 mg/100 gram sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada susu kedelai untuk dapat meningkatkan kandungan kalsium pada susu kedelai. Susu kedelai yang telah difortifikasi dengan serbuk daun kelor akan dianalisis uji daya terima meliputi pengamatan rasa, aroma, dan warna. Susu kedelai kelor dengan daya terima terbaik selanjutnya akan dilakukan pengujian kandungan kalsium sehingga kandungan kalsium susu kedelai diharapkan dapat mendekati kandungan kalsium pada susu sapi.

3.2 Hipotesis

Penambahan serbuk daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat meningkatkan kandungan nilai zat gizi kalsium pada susu kedelai dan dapat diterima oleh masyarakat.



BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen murni (*true experimental design*) di laboratorium, adalah kegiatan percobaan yang bertujuan untuk mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang timbul, sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu (Notoatmodjo, 2005). Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan empat kali pengulangan.

Unit percobaan yang diamati adalah susu kedelai yang dicampur dengan serbuk daun kelor. Perlakuan yang diberikan pada unit percobaan adalah proporsi serbuk daun kelor dengan susu kedelai mengacu pada target minimal meningkat 50% kalsium pada susu kedelai.

Berdasarkan penelitian pendahuluan, penambahan serbuk daun kelor <15 gram masih dapat dikonsumsi, apabila serbuk daun kelor >15 gram maka campuran susu kedelai dengan serbuk daun kelor tersebut tidak dapat dikonsumsi karena memiliki tekstur yang kental dan bau langu daun kelor yang cukup kuat. Maka dari itu, pada penelitian ini menggunakan 300 ml susu kedelai dengan penambahan serbuk daun kelor maksimal 15 gram. Berdasarkan penelitian pendahuluan, peneliti memberikan perlakuan 0, 2,5, 5, 7,5,10, 12,5 dan 15 gram serbuk daun kelor pada susu kedelai yang akan dibandingkan dengan susu sapi.

Tabel 4.1 Perlakuan Penambahan Serbuk Daun Kelor Pada Susu Kedelai dan Susu Sapi

Perlakuan	Susu Kedelai (ml)	Tepung daun kelor (g)
P0	300	0
P1	300	2,5
P2	300	5
P3	300	7,5
P4	300	10
P5	300	12,5
P6	300	15

4.2 Sampel Penelitian

Sampel merupakan sebagian yang diambil dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Soekidjo Notoatmodjo, 2010).

Sampel penelitian adalah minuman susu kedelai kelor dengan berbagai proporsi serbuk daun kelor. Perhitungan besarnya pengulangan pada sampel menggunakan rumus Federer sebagai berikut (Murdiyanto, 2005) :

$$(n-1) (t-1) \geq 15$$

$$(n-1) (6-1) \geq 15$$

$$(n-1) (5) \geq 15$$

$$5n - 5 \geq 15$$

$$n \geq 4$$

Keterangan:

n : jumlah replikasi/pengulangan

t : jumlah perlakuan = 6

Tabel 4.2 Rancangan Replikasi Penambahan Serbuk Daun Kelor Pada Susu Kedelai

	Perlakuan	Replikasi			
		1	2	3	4
	P1	R11	R12	R13	R14
	P2	R21	R22	R23	R24
	P3	R31	R32	R33	R34
	P4	R41	R42	R43	R44
	P5	R51	R52	R53	R54
	P6	R61	R62	R63	R64

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas (*independent variable*) adalah variabel yang mempengaruhi atau sebab dari variabel terikat (Notoatmodjo, 2005).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pemberian serbuk daun kelor (*Moringa oleifera*) yaitu 0 gram, 2,5 gram, 5 gram, 7,5 gram, 10 gram, 12,5 gram dan 15 gram.

4.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat (*dependent variable*) adalah variabel yang tergantung atas variabel yang lain (Nazir, 2009).

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar kalsium pada susu kedelai dengan berbagai proporsi serbuk daun kelor.

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Pembuatan susu kedelai kelor dilakukan di Laboratorium Diet, Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya dan pengujian kandungan kalsium dan proksimat susu kedelai kelor di Laboratorium Kimia FMIPA dan Laboratorium Pangan FTP Universitas Brawijaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan April-Mei 2019.

4.5 Alat dan Bahan Penelitian

4.5.1 Alat dan bahan untuk pembuatan susu kedelai meliputi kacang kedelai lokal, gula pasir *Gulaku*, baking soda *Koepoe* 0,5 %, panci aluminium kapasitas 5 kg, kompor merk *RINNAI RI-301S* 1 tungku, blender merk *PHILIPS HR2115* dengan kapasitas 1.5 L, kain saring 1 meter, gelas ukur merk *IWAKI CYLINDER* ukuran 100 ml dan 25 ml, baskom plastik.

4.5.2 Uji kandungan kalsium pada susu kedelai yang ditambah serbuk daun kelor meliputi Spektrofotometer, pipet volum, mikro pipet, tabung reaksi, labu Erlenmeyer, timbangan, cawan petri, gelas ukur, alat pengaduk, gelas benda, desikator, kertas saring, bunsen, pompa vakum, asam nitrat 1N, HNO_3 65%, LaCl_3 1%, HCL, asam nitrat 4N, HNO_3 65% , NH_4NO_3 5%, larutan Ammonium molybdate, etanol 95%, aquades, sampel yang akan digunakan (susu daun kelor).

4.6 Definisi Operasional

4.6.1 Susu kedelai merupakan olahan biji kedelai bertekstur cair dan berwarna putih yang berasal dari biji kedelai yang memiliki ciri-ciri yaitu bulat utuh, tidak pecah, tidak keriput dan tidak berjamur yang dibeli di Pasar Dinoyo, Malang. Memiliki penampakan yang mirip dengan susu sapi, dengan parameter yang diukur 300 ml susu kedelai.



4.6.2 Serbuk daun kelor *Kelorina* merupakan daun kelor kering yang berbentuk bubuk dengan parameter 0, 2,5, 5, 7,5, 10, 12,5 dan 15 gram. Serbuk daun kelor ini dibeli di Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia, Blora, Jawa Tengah.

4.6.3 Uji hedonik adalah metode pengukuran derajat kesukaan dan penerimaan produk oleh panelis dengan parameter yang diukur adalah skala tingkat kesukaan panelis dan dinyatakan dalam satuan angka.

4.6.4 Analisis proksimat adalah suatu metode analisis kimia untuk mengidentifikasi kandungan nutrisi seperti protein, karbohidrat, lemak dan kadar air serta abu pada suatu zat makanan dari bahan pakan atau pangan dan dinyatakan dalam satuan persen (%).

4.6.5 Kadar kalsium susu kedelai kelor adalah kadar zat mineral kalsium dalam susu kedelai yang ditambah serbuk daun kelor yang di uji dengan metode Spektrofometri Serapan Atom (SSA) dan dinyatakan dalam satuan mg/100ml.

4.7 Prosedur penelitian

1. Pembuatan Susu Kedelai

- a. Kedelai yang telah dibeli disortasi untuk memilih kedelai yang bijinya utuh dan bagus (tidak pecah, keriput, dan berjamur). Kedelai kemudian dicuci terlebih dahulu untuk membersihkan kotoran seperti kerikil atau kulit kedelai yang lepas.
- b. Kedelai yang telah disortasi ditimbang sesuai kebutuhan yaitu 1 kg, kemudian direndam pada suhu ruang, dengan perbandingan air dan kedelai yaitu 3 : 1 (3 liter air dengan 1 kg kedelai) selama 8 jam, perendaman berfungsi untuk melunakkan tekstur biji kedelai.

- c. Kedelai yang telah direndam lalu ditiriskan. Kemudian kedelai dibilas dengan air bersih. Setelah itu kedelai direbus dengan soda kue (baking powder) merk *Koepoe* dengan konsentrasi 0,5%. Artinya jika jumlah air yang dipakai adalah 500 ml maka jumlah soda kue yang diperlukan adalah 250 mg. Sehingga untuk 3 liter air membutuhkan 1,5 gram soda kue. Perebusan dilakukan selama 30 menit pada suhu 85-90°C untuk menghilangkan zat antitrypsin pada kedelai serta untuk melunakkan kedelai dan menghilangkan bau langu (*off flavor*) pada kedelai.
- d. Kedelai didinginkan dan dikupas kulitnya lalu dicuci dengan air bersih sambil diremas-remas untuk menghilangkan kulit arinya.
- e. Kemudian kedelai dihaluskan dengan blender. Pada saat menggiling kedelai ditambahkan dengan air hangat suhu 70-80°C sedikit demi sedikit. Penambahan air hangat berfungsi untuk mempermudah proses pelumatan biji kedelai dan untuk menghilangkan bau langu kedelai. Untuk memperoleh cita rasa susu kedelai yang baik, bubur kedelai ditambahkan dengan air hangat dengan perbandingan air 8 kali berat kedelai kering sehingga kedelai ditambahkan 8 liter air hangat. Pada saat proses penggilingan setiap 250 gr kedelai ditambahkan air sebanyak 1 liter, selama 3 menit dengan kecepatan blender pada level

2.

Penambahan air yang terlalu banyak dapat menyebabkan susu kedelai yang dihasilkan terlalu encer dan cita rasanya berkurang. Penambahan air yang terlalu sedikit akan menyulitkan penyaringan karena bubur kedelai yang dihasilkan terlalu kental. Penggilingan kedelai harus dilakukan sampai kedelai



benar-benar halus sehingga proses penyaringan akan lebih mudah. Pada penelitian ini dari 1 kg kedelai dihasilkan 10,3 liter bubur kedelai.

- f. Kedelai yang sudah menjadi bubur encer lalu disaring. Penyaringan dilakukan menggunakan kain kasa putih dengan serat yang halus agar diperoleh susu kedelai dengan ukuran partikel yang kecil untuk memastikan tidak ada endapan. Hasil penyaringan ditampung ke dalam panci dan filtratnya merupakan susu kedelai mentah.

Hasil penyaringan bubur kedelai yaitu setiap 1 liter bubur kedelai akan didapatkan ampas sisa kedelai sebesar 100 gram. Sehingga dari 10,3 liter bubur kedelai setelah dilakukan penyaringan menghasilkan 9270 liter ml susu kedelai mentah.

- g. Susu kedelai mentah ditambahkan gula pasir merk *Gulaku* sebanyak 100 gr pada 1 liter susu kedelai.

Penambahan gula pasir yang terlalu sedikit akan menyebabkan rasa susu kedelai yang dihasilkan kurang manis. Sebaliknya jika gula terlalu banyak akan menyebabkan warna susu menjadi kecokelatan karena sebagian gula mengalami proses *browning*.

- h. Susu kedelai mentah direbus di dalam panci aluminium dan diaduk terus dengan api kecil hingga mendidih. Hasil dari perebusan adalah susu kedelai matang. Pada penelitian ini, proses perebusan susu kedelai mentah sebanyak 9270 ml dibagi menjadi 2 bagian untuk mempercepat proses perebusan susu kedelai. Dalam 1 panci terdapat 4500 ml susu kedelai. Lamanya proses perebusan hingga susu kedelai benar-benar mendidih adalah 45 menit (Aini, 2003).



i. Susu kedelai matang ditambahkan dengan CMC untuk mencegah terjadinya endapan pada susu kedelai. Kadar CMC yang ditambahkan sebanyak 100 mg per 1 liter. Sehingga untuk 9270 ml susu kedelai ditambahkan 927 mg CMC.

2. Penambahan serbuk daun kelor pada susu kedelai

a. Menakar susu kedelai dan serbuk daun kelor *Kelorina* sesuai dengan perlakuan (P1 – P6).

b. Mencampurkan susu kedelai dan serbuk daun kelor dengan cara diaduk hingga serbuk daun kelor terlarut seluruhnya dengan susu kedelai.

c. Menambahkan gula pasir pada setiap perlakuan dengan takaran sebagai berikut :

Tabel 4.7.1 Rancangan Penambahan Gula Pasir Pada Susu Kedelai Kelor

Perlakuan	Susu Kedelai (ml)	Tepung daun kelor (g)	Gula pasir (g)
P0	300	0	0
P1	300	2,5	0
P2	300	5	8
P3	300	7,5	10
P4	300	10	12
P5	300	12,5	14
P6	300	15	16

3. Penyiapan Botol

Botol yang digunakan untuk mengemas susu kedelai kelor adalah botol plastik yang dibeli di pabrik botol minuman kemasan di Malang. Tutup botol serta bagian dalam dan luar botol plastik dibersihkan dengan sabun pembersih botol minuman. Tutup botol dan botol dibilas sampai bersih. Kemudian bagian dalam botol dibilas dengan air panas. Setelah itu tutup botol dan botol direbus didalam air mendidih selama 30 menit.

4. Pengemasan Susu Kedelai Kelor

Botol diangkat dari air panas dan dibalikkan agar airnya keluar dari botol. Setelah bagian dalam botol cukup kering, susu kedelai kelor dimasukkan kedalam botol dengan menggunakan corong plastik dengan takaran 300 ml.

5. Pelabelan Botol

Botol berisi susu kedelai kelor tiap perlakuan diberi label pada tutup botol dan bagian tengah botol sesuai dengan rancangan replikasi susu kedelai kelor (R11 – R64). Susu kedelai kelor yang digunakan sebanyak 24 botol masing-masing berisi 300ml. Pembuatan susu kedelai dilakukan selama 2 hari yaitu Hari 1 (tanggal 2 April 2019) dan Hari 2 (tanggal 4 April 2019) dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 4.7.2 Hari Pembuatan Susu Kedelai Kelor

HARI 1 (2 April 2019)				HARI 2 (4 April 2019)			
R11	R12	R21	R22	R61	R62	R34	R13 R23 R44 R33
R31	R32	R41	R42	R43	R54	R53	R63 R64
R51				R14	R24		

Pembuatan susu kedelai kelor dilakukan tidak dalam hari yang sama dikarenakan waktu yang tidak mencukupi untuk penyelesaian pembuatan susu sampai batas waktu peminjaman laboratorium diet yaitu pukul 16.00 WIB. Susu kedelai yang sudah jadi dan belum diberikan rancangan perlakuan disimpan didalam lemari pendingin dengan suhu 10°C. Pada hari berikutnya (3 April 2019) pukul 06.00 WIB, peneliti melakukan pengecekan kualitas susu kedelai untuk karakteristik fisik yaitu kekentalan dan karakteristik sensoris (warna, aroma, rasa) dan peneliti menyimpulkan bahwa tidak terjadi perubahan pada susu kedelai dari segi karakteristik fisik maupun sensoris. Untuk itu peneliti memastikan bahwa adanya perbedaan hari pembuatan susu kedelai kelor tidak mempengaruhi sifat fisik dan sensoris susu kedelai sehingga aman untuk dilakukan pembuatan replikasi susu kedelai kelor di hari ketiga (4 April 2019).

6. Penyiapan sampel susu kedelai kelor

Satu botol susu kedelai kelor dibagi menjadi 6 bagian untuk menjadi sampel yang akan diberikan kepada panelis pada uji organoleptik (uji hedonik). Jadi setiap sampel berisi 50 ml susu kedelai kelor dengan berbagi perlakuan. Sampel susu kedelai kelor tersebut dikemas kedalam wadah plastik kecil dengan peutup. Kodefikasi sampel menggunakan tiga angka acak untuk setiap perlakuan dengan rincian sebagai berikut :



Tabel 4.7.3 Kodifikasi Sampel Susu Kedelai Kelor

Perlakuan	Susu Kedelai (ml)	Tepung daun kelor (g)	Kodifikasi
P1	300	2,5	005
P2	300	5	189
P3	300	7,5	238
P4	300	10	352
P5	300	12,5	716
P6	300	15	827

Setiap panelis mendapatkan nampan aluminium yang berisi 6 sampel dengan berbagai proporsi serbuk daun kelor dengan kode sampel 005, 189, 238, 352, 716, dan 827 yang ditulis diatas tutup wadah kemasan sampel. Sampel tersebut kemudian diletakkan secara acak untuk menghindari bias pada saat pengujian. Jadi pada setiap nampan untuk panelis berisi :

- a. Sampel susu kedelai kelor dengan berbagai perlakuan (6 buah)
- b. Sendok plastik yang diletakkan diatas wadah kemasan sampel (6 buah)
- c. Air minum kemasan 125ml sebagai bahan penetral

7. Uji Organoleptik (Uji Hedonik)

Uji organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji hedonik untuk mengukur tingkat kesukaan panelis terhadap produk baru yaitu susu kedelai kelor sehingga hasil dari uji ini dapat digunakan sebagai gambaran tingkat penerimaan panelis terhadap produk. Indikator penilaian sampel dalam penelitian ini meliputi indikator warna, aroma, rasa, dan kekentalan.

Uji hedonik dilakukan pada tanggal 4 April 2019 pukul 11.00 WIB di Laboratorium Diet Gizi FKUB.

a. Panelis

Kategori panelis yang digunakan dalam penelitian ini adalah panelis agak terlatih sebanyak 20 orang dari mahasiswa gizi angkatan 2016.

Kriteria panelis :

1. Tertarik untuk mengikuti uji organoleptik
2. Tidak alergi terhadap kacang-kacangan (kedelai)
3. Tidak sedang mempunyai penyakit yang mengganggu fungsi organ penglihatan, perasa dan pembau (sakit mata, flu, penyakit THT)
4. Menghindari konsumsi makanan dan minuman ringan (*snack*, *softdrink*/minuman berperisa) dan permen karet 1 jam sebelum pengujian.

Cara memastikan bahwa panelis memenuhi kriteria tersebut adalah dengan memberikan pengumuman syarat untuk menjadi panelis di grup angkatan mahasiswa Gizi 2016 serta meminta bantuan komting kelas untuk memastikan bahwa calon panelis memenuhi kriteria yang telah dituliskan.

b. Prosedur Uji Organoleptik

1. Panelis dipersilahkan untuk duduk di ruang tunggu.
2. Peneliti membagikan formulir uji organoleptik kepada panelis.
3. Panelis mengisi data diri pada bagian atas formulir uji organoleptik.
4. Peneliti menjelaskan isi dari formulir uji organoleptik yang berisi tata cara pencicipan sampel dan petunjuk cara memberikan penilaian sampel.
5. Setelah panelis memahami isi dari formulir uji organoleptik, peneliti mengarahkan panelis ke bilik pencicip melalui bagian kanan bilik pencicip.



Setiap sesi pencicipan sampel terdapat 4 panelis dengan waktu pencicipan adalah 5 menit.

6. Setelah panelis duduk di bilik pencicip, peneliti memberikan nampan alumunium yang berisi 6 sampel susu kedelai kelor dengan berbagai perlakuan.
 7. Setelah setiap bilik pencicip selesai diberi nampan alumunium, peneliti memulai menyalakan timer dan panelis dipersilahkan untuk memulai pencicipan sampel.
 8. Saat pencicipan sampel dimulai, Peneliti kembali ke ruang penyiapan untuk menyiapkan sampel untuk sesi berikutnya.
 9. Setelah waktu pencicipan sampel berakhir, panelis dipersilahkan untuk meninggalkan bilik pencicip melalui bagian kiri bilik.
 10. Peneliti mengambil formulir uji organoleptik yang telah dinilai dan nampan alumunium.
 11. Peneliti mempersilahkan panelis lain untuk sesi pencicipan sampel berikutnya.
8. Penentuan Perlakuan Terbaik

Form penilaian uji hedonik dari panelis selanjutnya dilakukan rekapitulasi skor untuk parameter warna, aroma, rasa dan kekentalan dari berbagai perlakuan. Skor dimasukkan secara manual menggunakan program Microsoft Excel 2007. Selanjutnya jumlah total skor tersebut dihitung rata-ratanya menggunakan rumus perhitungan untuk Microsoft Excel sehingga didapatkan hasil rata-rata skor untuk setiap parameter pada berbagai perlakuan. Sampel susu kedelai kelor dengan nilai rata-rata tertinggi pada parameter warna, aroma, rasa dan kekentalan menjadi susu kedelai kelor dengan nilai daya terima terbaik.

9. Pemilihan Susu Sapi Sebagai Kontrol

Sampel susu sapi yang digunakan adalah susu pasteurisasi rasa stroberi merk "JABMilk" produksi Koperasi Agro Niaga, Jabung, Malang yang dibeli di toko susu di Dinoyo. Pada hari pengiriman sampel susu ke laboratorium kimia FMIPA untuk uji kandungan kalsium, peneliti tidak dapat menemukan susu segar ataupun susu pasteurisasi tanpa rasa (original) dikarenakan kekurangan peneliti yaitu tidak memesan dahulu kepada pemilik toko sehari sebelum pengujian. Sehingga susu sapi tersebut dipilih sebagai sampel kelompok kontrol.

10. Analisis Sifat Kimia Susu Kedelai Kelor

Sampel yang dianalisis sifat kimianya meliputi 3 sampel yaitu :

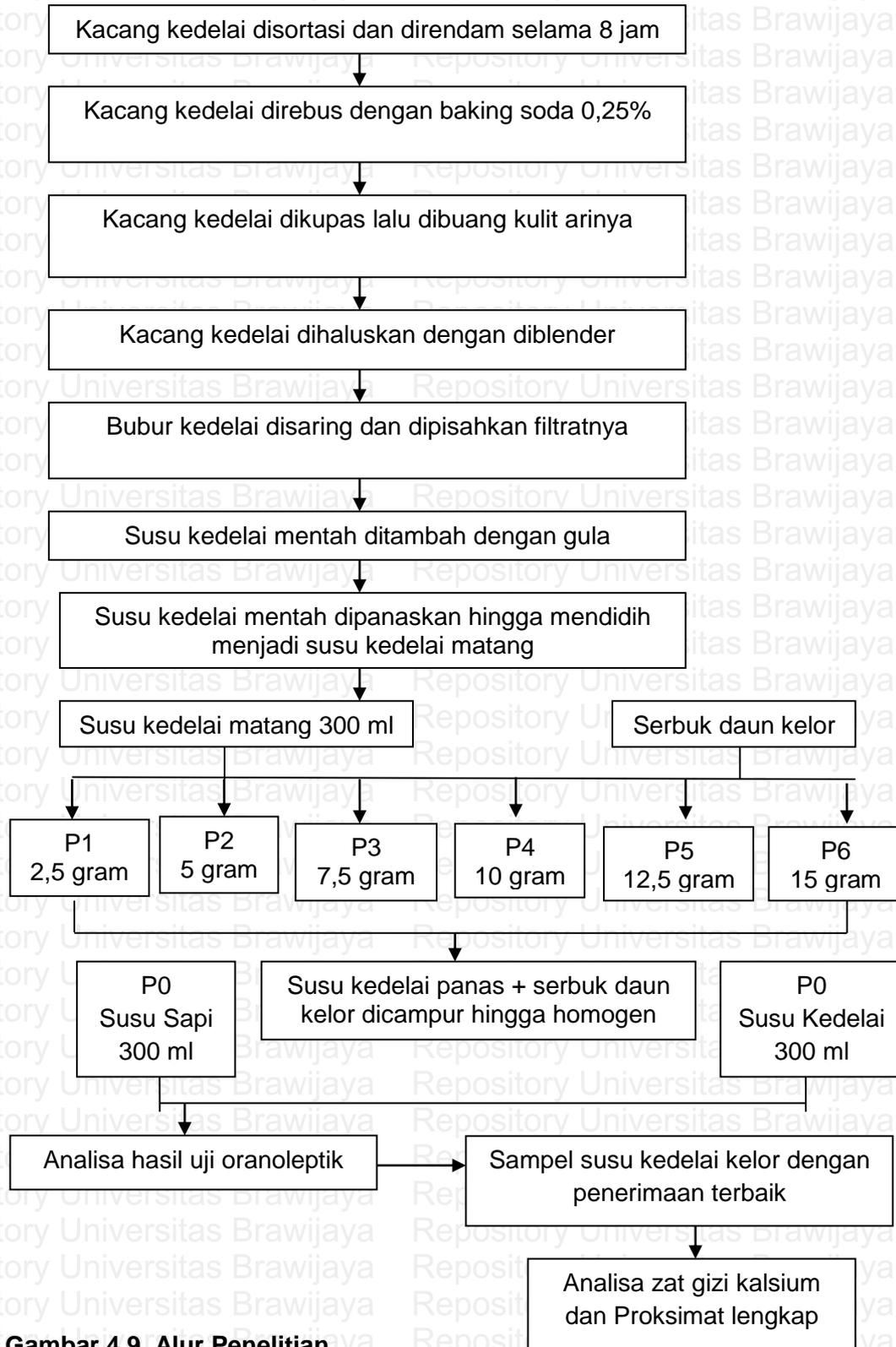
1. Susu kedelai kelor terbaik daya terimanya menurut hasil uji organoleptik
2. Susu kedelai tanpa serbuk daun kelor
3. Susu sapi segar

Susu kedelai kelor dengan hasil penerimaan terbaik selanjutnya dianalisis sifat kimia proksimat lengkap dan kadar kalsium. Untuk sampel susu kedelai tanpa serbuk daun kelor dan susu sapi segar, sifat kimia yang dianalisis hanya kadar kalsium saja.

4.8 Analisa Data

Analisis data organoleptik dan hasil uji kadar kalsium susu kedelai kelor dilakukan penghitungan menggunakan Microsoft Excel 2007.

4.9 Alur Penelitian



Gambar 4.9 Alur Penelitian



BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Karakteristik Susu Kedelai Kelor

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan pada tanggal 2 – 3 April 2019 dengan tujuh perlakuan didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.1 Karateristik Susu Kedelai Kelor (subyektif)

Perlakuan	Sebuk Daun Kelor (g)	Warna	Karakteristik		
			Aroma	Rasa	Fisik
P0	0	Putih	Aroma khas susu kedelai	Khas susu kedelai (tidak langu)	Cair, sedikit kental, tidak ada endapan
P1	2,5	Sedikit kehijauan	Sedikit aroma kelor	Tidak langu	Cair, sedikit kental, sangat sedikit endapan
P2	5	Hijau muda	Sedikit aroma kelor	Tidak langu	Cair, kental, sedikit endapan
P3	7,5	Hijau	Sedikit aroma kelor	Sedikit langu	Cair, kental, sedikit endapan
P4	10	Hijau pekat	Aroma kelor lebih banyak	langu	Cair, sangat kental, endapan lebih banyak
P5	12,5	Hijau sangat pekat	Aroma kelor lebih banyak	Sangat langu	Cair, sangat kental, endapan lebih banyak
P6	15	Hijau sangat pekat	Aroma kelor lebih banyak	Sangat langu	Cair, sangat kental, endapan lebih banyak



Karakteristik sensoris dan fisik susu kedelai kelor ini dinilai secara subjektif untuk warna, aroma, rasa, serta tekstur tanpa menggunakan alat khusus untuk menilai warna maupun kekentalan (viskositas). Berdasarkan tabel diatas mengenai karakteristik susu kedelai kelor didapatkan bahwa pada perlakuan P0 sebagai kontrol memiliki warna putih, aroma khas susu kedelai dan rasa khas kedelai yang tidak langu dengan sifat fisik cair, sedikit kental namun tidak dihasilkan endapan susu.

Pada perlakuan P1 dengan penambahan serbuk daun kelor 2,5 gram, memiliki warna sedikit kehijauan, aroma khas susu kedelai masih tercium dengan sedikit aroma serbuk daun kelor, rasa pada susu masih khas susu kedelai dengan muncul rasa serbuk daun kelor yang tidak dominan dengan sifat fisik cair, sedikit kental dan muncul sangat sedikit endapan. Pada perlakuan P2 dengan penambahan serbuk daun kelor 5 gram, memiliki warna hijau muda, aroma khas susu kedelai masih tercium dengan sedikit aroma serbuk daun kelor, rasa pada susu masih khas susu kedelai dengan muncul rasa serbuk daun kelor yang tidak dominan namun lebih terasa dibanding P1 dengan sifat fisik cair, kental dan muncul sedikit endapan yang lebih banyak dari P1.

Pada perlakuan P3 dengan penambahan tepung daun kelor 7,5 gram, memiliki warna hijau, aroma khas susu kedelai mulai tercampur dengan aroma khas serbuk daun kelor, rasa susu kedelai mulai terasa sedikit langu yang disebabkan oleh kadar serbuk daun kelor yang semakin banyak dengan sifat fisik cair, kental dan endapan yang mulai terlihat jelas lebih banyak dibanding P2.

Pada perlakuan P4 dengan penambahan serbuk daun kelor 10 gram, memiliki warna hijau pekat, aroma susu kedelai sedikit tercium dan aroma serbuk daun kelor lebih mendominasi, rasa susu kedelai menjadi langu yang disebabkan



serbuk daun kelor mulai mendominasi daripada susu kedelai pada saat akhir pencicipan (terutama di tenggorokan) dengan sifat fisik cair, sangat kental dan endapan yang terlihat lebih banyak daripada P3.

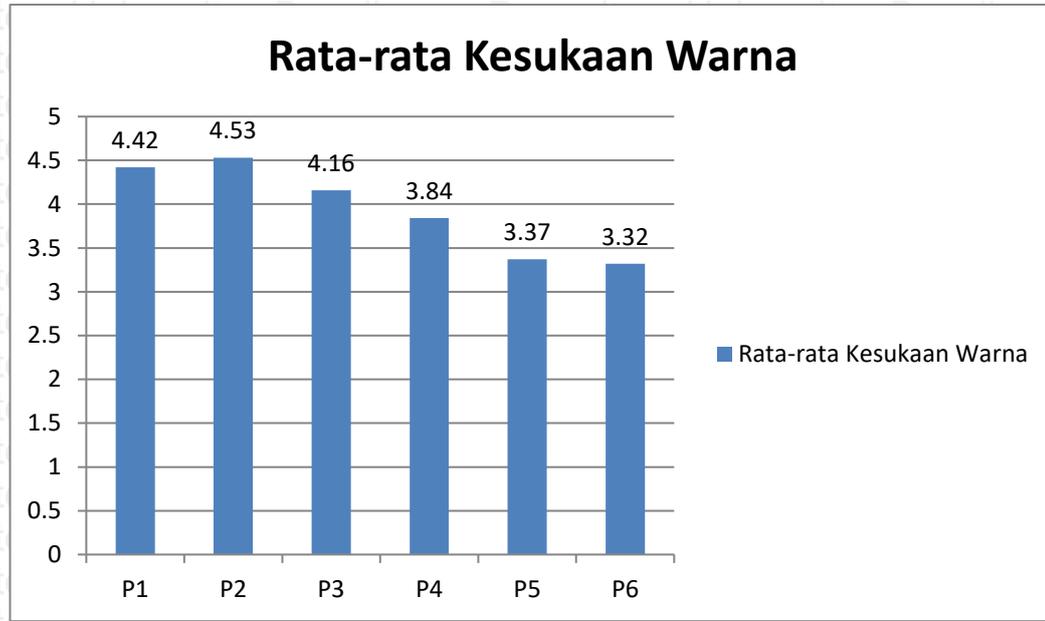
Pada perlakuan P5 dengan penambahan serbuk daun kelor 12,5 gram, memiliki warna hijau sangat pekat, aroma susu yang sangat langu dengan ciri khas serbuk daun kelor, rasa susu sangat langu dan cenderung ada rasa pahit pada saat akhir pencicipan (terutama di tenggorokan) yang disebabkan serbuk daun kelor lebih mendominasi daripada susu kedelai dengan sifat fisik cair, sangat kental dan endapan yang dihasilkan lebih banyak. Pada perlakuan P6 dengan penambahan serbuk daun kelor 15 gram, memiliki warna hijau sangat pekat, aroma susu yang sangat langu dengan ciri khas serbuk daun kelor, rasa susu sangat langu dan rasa pahit lebih terasa pada saat akhir pencicipan (terutama di tenggorokan) yang disebabkan serbuk daun kelor lebih mendominasi daripada susu kedelai dengan sifat fisik cair, sangat kental dan endapan yang dihasilkan lebih banyak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari karakteristik tersebut, susu kedelai kelor yang masih dapat diterima yaitu pada perlakuan P1 hingga P3 dengan penambahan tepung daun kelor 2,5 gram, 5 gram, dan 7,5 gram.

5.2 Hasil Uji Organoleptik (Uji Hedonik)

Uji organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji hedonik untuk mengukur tingkat kesukaan panelis terhadap produk baru yaitu susu kedelai kelor sehingga hasil dari uji ini dapat digunakan sebagai gambaran tingkat penerimaan panelis terhadap produk. Indikator penilaian sampel dalam penelitian ini meliputi indikator warna, aroma, rasa, dan kekentalan. Berdasarkan

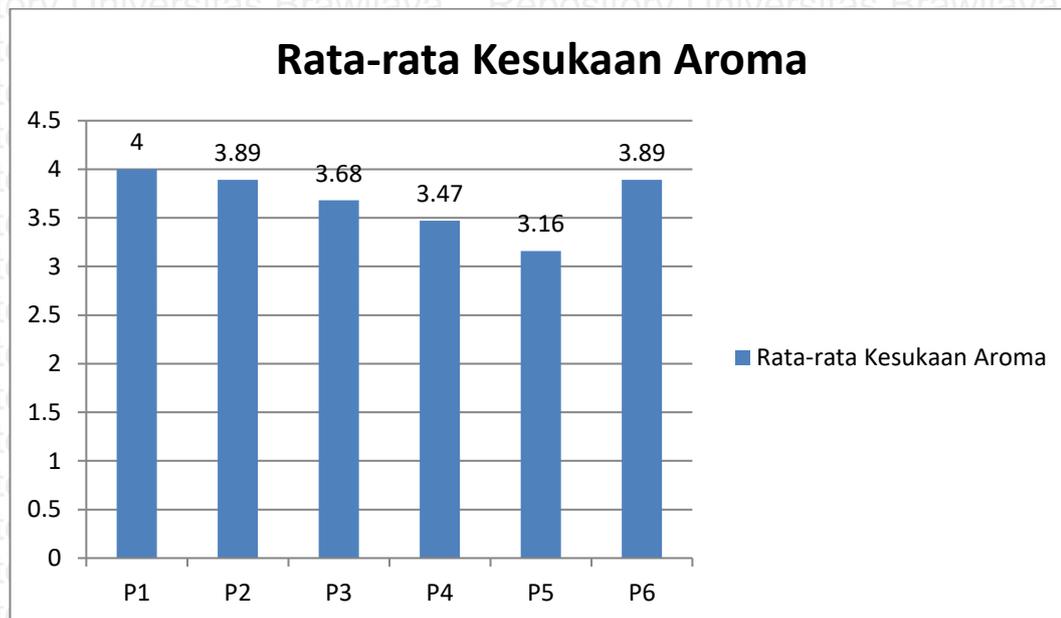


rekapitulasi data skor hasil penilaian Organoleptik (Uji Hedonik) panelis terhadap indikator warna, aroma, rasa dan kekentalan susu kedelai kelor didapatkan hasil sebagai berikut :



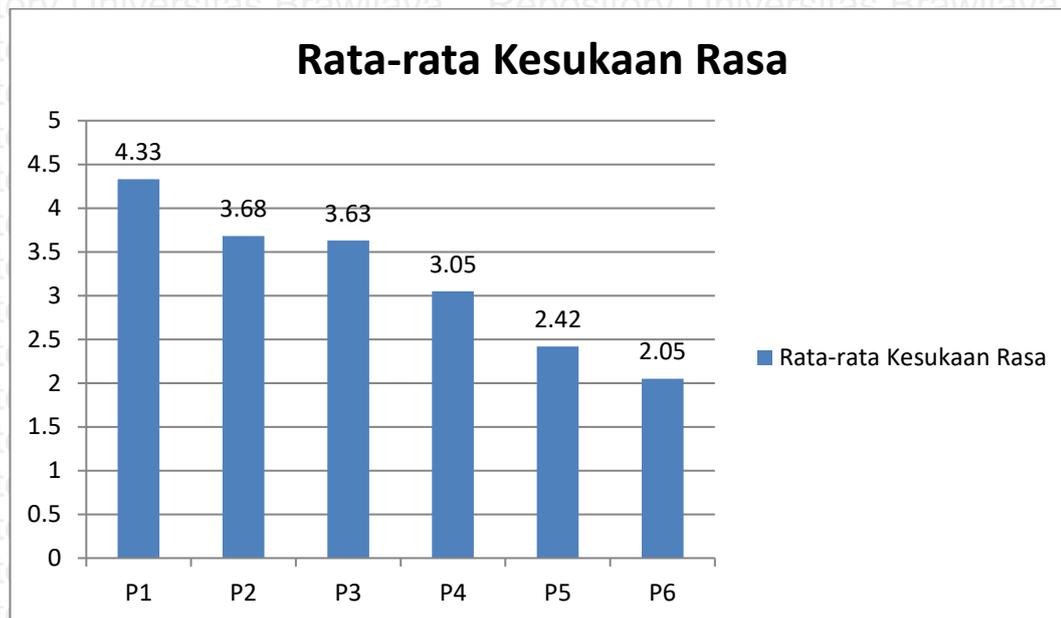
Gambar 5.2.1 Data Skor Hasil Penilaian Organoleptik Panelis Terhadap Warna Susu Kedelai Kelor

Dari hasil uji organoleptik panelis terhadap tingkat kesukaan warna susu kedelai kelor menunjukkan bahwa perlakuan P2 (kode sampel 189) yakni susu kedelai dengan penambahan serbuk daun kelor sebanyak 5 gram merupakan perlakuan dengan warna yang paling banyak disukai oleh panelis.



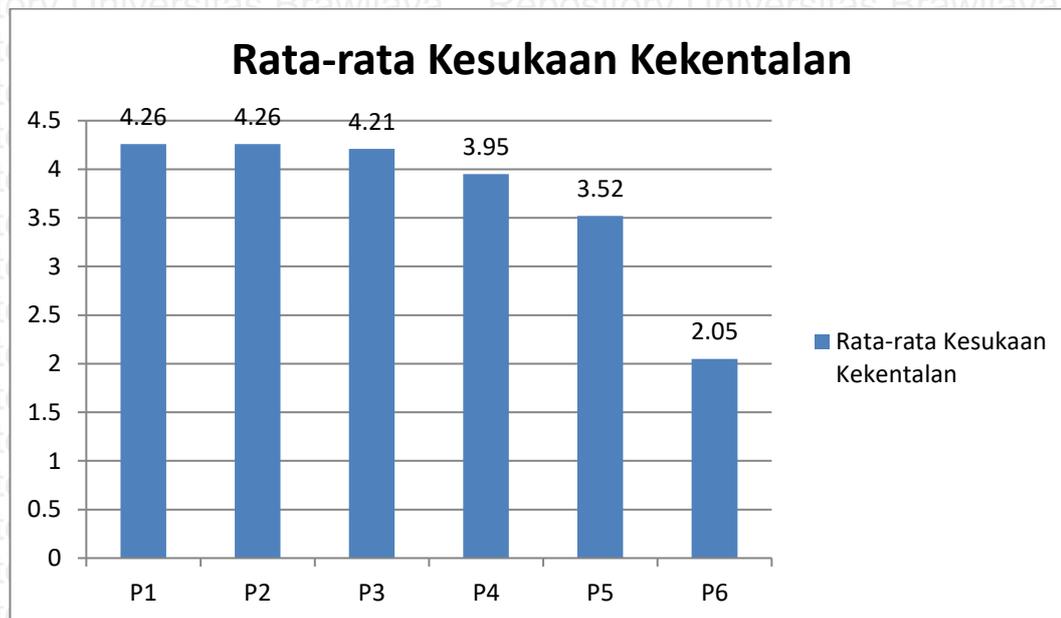
Gambar 5.2.2 Data Skor Hasil Penilaian Organoleptik Panelis Terhadap Aroma Susu Kedelai Kelor

Dari hasil uji organoleptik panelis terhadap tingkat kesukaan aroma susu kedelai kelor menunjukkan bahwa perlakuan P1 (kode sampel 005) yakni susu kedelai dengan penambahan serbuk daun kelor sebanyak 2,5 gram merupakan perlakuan dengan aroma yang paling banyak disukai oleh panelis.



Gambar 5.2.3 Data Skor Hasil Penilaian Organoleptik Panelis Terhadap Rasa Susu Kedelai Kelor

Dari hasil uji organoleptik panelis terhadap tingkat kesukaan rasa susu kedelai kelor menunjukkan bahwa perlakuan P1 (kode sampel 005) yakni susu kedelai dengan penambahan serbuk daun kelor sebanyak 2,5 gram merupakan perlakuan dengan rasa yang paling banyak disukai oleh panelis.



Gambar 5.2.1 Data Skor Hasil Penilaian Organoleptik Panelis Terhadap Kekentalan Susu Kedelai Kelor

Dari hasil uji organoleptik panelis terhadap tingkat kesukaan kekentalan susu kedelai kelor menunjukkan bahwa perlakuan P1 (kode sampel 005) dan P2 (kode sampel 189) yakni susu kedelai dengan penambahan serbuk daun kelor sebanyak 2,5 gram dan 5 gram merupakan perlakuan dengan kekentalan yang paling banyak disukai oleh panelis.

5.3. Perlakuan dengan Mutu Organoleptik Terbaik

Berdasarkan nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap sifat organoleptik (warna, aroma, dan rasa) dan sifat fisik (kekentalan) pada susu kedelai kelor, perlakuan P1 (susu kedelai 300 ml dengan serbuk daun kelor 2,5 gram) mempunyai nilai rata-rata paling tinggi. Nilai rata-rata tingkat kesukaan warna, aroma, rasa, dan kekentalan susu kedelai kelor P1 berturut-turut adalah 4,42; 4,33; 4,26 (suka).



Sedangkan sampel susu kedelai P6 (susu kedelai 300 ml dengan serbuk daun kelor 15 gram) merupakan sampel dengan nilai rata-rata tingkat kesukaan warna, rasa, dan kekentalan paling rendah, nilainya berturut-turut adalah 3,32 ; 2,05 ; 2,05 (cenderung agak tidak suka – tidak suka).

Susu kedelai kelor dengan hasil penerimaan terbaik yaitu perlakuan P1 (susu kedelai 300 ml dengan serbuk daun kelor 2,5 gram) selanjutnya dianalisis sifat kimia proksimat lengkap dan kadar kalsium. Untuk sampel susu kedelai tanpa serbuk daun kelor dan susu sapi segar, sifat kimia yang dianalisis hanya kadar kalsium saja.

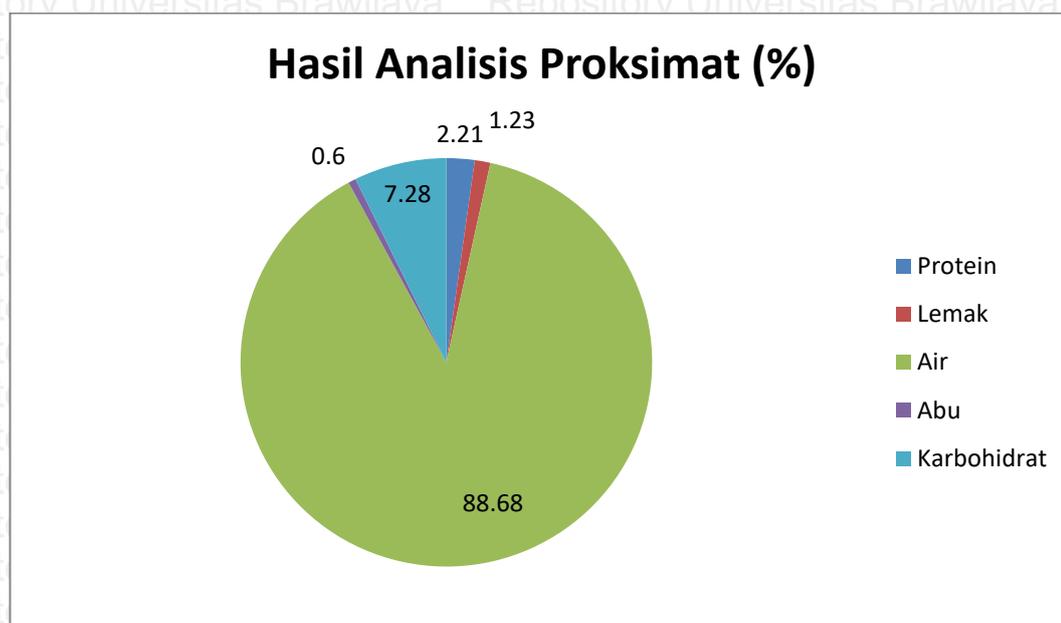
5.4 Hasil Analisis Proksimat

Sampel susu kedelai kelor P1 (susu kedelai 300 ml dengan serbuk daun kelor 2,5 gram) yang merupakan hasil penerimaan terbaik dari uji organoleptik selanjutnya dilakukan penganalisisan proksimat lengkap meliputi kadar protein, lemak, air, abu, dan karbohidrat. Pengujian sampel dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Sampel susu kedelai kelor dianalisis pada tanggal 16 April 2019 dan hasilnya dapat diambil pada tanggal 13 Mei 2019. Hasil dari analisis proksimat sampel susu kedelai kelor P1 adalah sebagai berikut :



Tabel.5.4 Hasil Analisis Proksimat Sampel Susu Kedelai Kelor P1

Parameter	Hasil
Protein (%)	2,21
Lemak (%)	1,23
Air (%)	88,68
Abu (%)	0,60
Karbohidrat (%)	7,28



Gambar 5.3 Hasil Analisis Proksimat Susu Kedelai Kelor P1

5.5 Hasil Analisis Kadar Kalsium

Sampel susu kedelai kelor P1 (susu kedelai 300 ml dengan serbuk daun kelor 2,5 gram), susu kedelai tanpa tambahan serbuk daun kelor, dan susu sapi segar dilakukan analisis kadar kalsium. Pengujian sampel dilaksanakan di



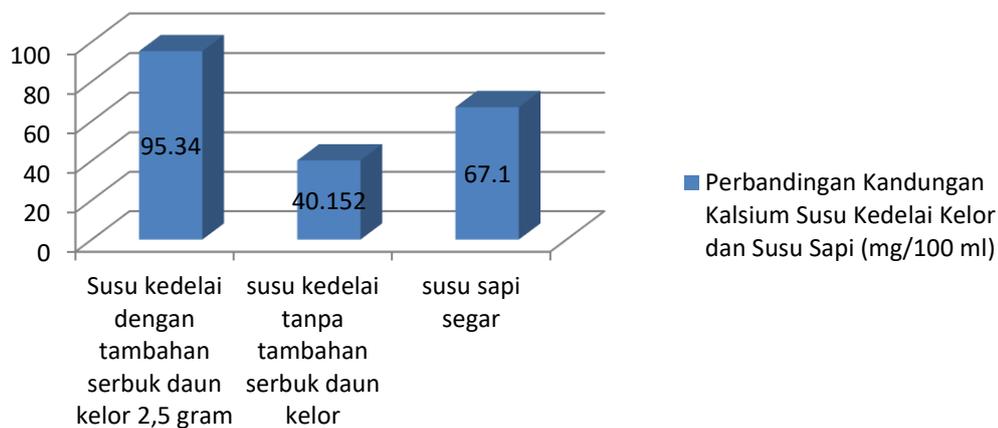
Laboratorium Kimia, Fakultas MIPA Universitas Brawijaya. Sampel dianalisis tanggal 16 April 2019 dan hasilnya dapat diambil pada tanggal 30 April 2019. Hasil dari analisis kandungan kadar kalsium pada sampel susu kedelai kelor P1, susu kedelai tanpa tambahan serbuk daun kelor, dan susu sapi, dan serbuk daun kelor adalah sebagai berikut :

Tabel.5.5 Hasil Analisis Kadar Kalsium

Kode	Keterangan	Kadar Ca
005	Susu kedelai dengan serbuk daun kelor 2,5 gram	95,34 mg/100ml
954	Susu kedelai tanpa serbuk daun kelor	40,152mg/100ml
282	Susu sapi segar	67,1mg/100ml
312	Serbuk daun kelor	2000,17mg/100g



Perbandingan Kandungan Kalsium Susu Kedelai Kelor dan Susu Sapi (mg/100 ml)



Gambar 5.4 Perbandingan Kandungan Kalsium Susu Kedelai Kelor dan Susu Sapi



BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Hubungan antara Karakteristik Susu Kedelai Kelor dengan Hasil Uji Organoleptik

6.1.1 Sifat Fisik Susu Kedelai Kelor

Berdasarkan hasil uji organoleptik panelis terhadap tingkat kesukaan kekentalan susu kedelai kelor menunjukkan bahwa perlakuan P1 (kode sampel 005) dan P2 (kode sampel 189) yakni susu kedelai dengan penambahan serbuk daun kelor sebanyak 2,5 gram dan 5 gram merupakan perlakuan dengan kekentalan yang paling banyak disukai oleh panelis dengan skor rata-rata tertinggi yang sama yaitu 4,26 (agak suka) dengan deskripsi tekstur cair, sedikit kental dan sangat sedikit endapan. Selanjutnya dari perlakuan P3 hingga P6 rata-rata tingkat kesukaan panelis menurun. Hal ini dapat disebabkan karena semakin tinggi kandungan serbuk daun kelor yang terdapat pada susu kedelai, semakin banyak endapan serbuk daun kelor yang tertinggal di dasar susu kedelai jika saat meminumnya susu kedelai tidak diaduk atau dikocok terlebih dahulu. Sehingga pada saat uji organoleptik panelis telah diberi petunjuk untuk mengaduk terlebih dahulu sampel susu yang diberikan sebelum dilakukan pencicipan. Namun endapan tersebut tentu berbanding lurus dengan tingkat kekentalan dari susu kedelai kelor yang semakin kental.

Proses pencampuran susu kedelai dengan serbuk daun kelor dilakukan dengan cara manual yaitu menggunakan blender dan pengadukan dengan sendok biasa. Pada saat pencampuran antara susu kedelai dengan serbuk daun kelor dapat terlarut dengan baik (homogen) namun hal itu tidak berlangsung



lama (stabil). Kemudian waktu penyelesaian persiapan sampel dan waktu dimulainya uji organoleptik berjarak sekitar 40 menit, sehingga saat sampel disajikan kepada panelis pada perlakuan P4 hingga P6 sedikit terlihat endapan dari serbuk daun kelor.

Walaupun partikel dari serbuk daun kelor sudah sangat halus yaitu 500 mesh namun pada saat susu kedelai kelor didiamkan lebih dari 30 menit perlahan akan terlihat endapan serbuk daun kelor. Hal ini dapat disebabkan karena pada saat proses pencampuran tidak menggunakan alat homogenizer. Sehingga susu kedelai kelor dapat homogen hanya sesaat setelah dilakukan pencampuran manual tetapi akan terbentuk endapan jika didiamkan dalam waktu yang lebih lama.

Untuk tingkat kekentalan (viskositas) susu kedelai kelor hanya dilakukan pengukuran secara subjektif berdasarkan tingkat kesukaan kekentalan oleh panelis dan tidak dilakukan pengukuran laboratorium dengan alat viskosimeter dikarenakan adanya keterbatasan penelitian. Kesimpulan dari sifat fisik susu kedelai pada uji organoleptik menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai produk dengan tingkat kekentalan yang paling sedikit.

6.1.2 Sifat Sensoris Susu Kedelai Kelor

a. Warna

Berdasarkan hasil uji organoleptik panelis terhadap tingkat kesukaan warna susu kedelai kelor menunjukkan bahwa perlakuan P2 (kode sampel 189) yakni susu kedelai dengan penambahan serbuk daun kelor sebanyak 5 gram merupakan perlakuan dengan warna yang paling banyak disukai oleh panelis dengan skor rata-rata tertinggi yaitu 4,53 (suka) dengan deskripsi warna hijau



muda. Selanjutnya dari perlakuan P3 hingga P6 rata-rata tingkat kesukaan panelis menurun.

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 indra mata atau retina mata. Selain itu warna merupakan salah satu parameter fisik suatu bahan pangan yang penting.

Walaupun suatu produk bernilai gizi tinggi, rasa enak dan tekstur yang baik namun jika warna tidak menarik maka akan menyebabkan produk tersebut kurang diminati. Warna suatu bahan pangan dipengaruhi oleh cahaya yang diserap dan dipantulkan dari bahan itu sendiri dan juga ditentukan oleh faktor dimensi yaitu warna produk, kecerahan, dan kejelasan warna produk (Rahayu, 2011).

Pada penelitian ini, peneliti tidak menambahkan adanya tambahan zat pewarna pada proses pembuatan susu kedelai kelor dengan tujuan melihat tingkat kesukaan panelis pada penampakan atau warna dari produk yang masih orisinil tanpa adanya bahan tambahan pangan pewarna.

Serbuk daun kelor memiliki zat hijau daun atau klorofil yang dapat memberi warna hijau pada produk susu kedelai kelor. Semakin tinggi kandungan serbuk daun kelor yang terdapat pada susu kedelai maka warna susu yang akan dihasilkan juga semakin pekat yang didominasi oleh pigmen hijau. Pada uji organoleptik panelis lebih menyukai warna susu yang lebih terang. Hal ini dapat disebabkan karena di masyarakat warna susu kedelai yang umumnya beredar di pasaran adalah warna yang telah lazim ditemui dan dikonsumsi oleh masyarakat seperti warna putih, merah muda, cokelat muda, dan hijau muda. Pada sampel



susu kedelai dengan kandungan serbuk daun kelor diatas 7,5 gram menunjukkan warna hijau yang pekat dan sangat pekat.

Untuk tingkat warna susu kedelai kelor hanya dilakukan pengukuran secara subjektif berdasarkan tingkat kesukaan warna oleh panelis dan tidak dilakukan pengukuran laboratorium dengan alat color reader dikarenakan adanya keterbatasan penelitian.

Kesimpulan pada sifat sensoris parameter warna pada uji organoleptik menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai produk dengan warna khas serbuk daun kelor yang lebih terang.

b. Aroma

Berdasarkan hasil uji organoleptik panelis terhadap tingkat kesukaan aroma susu kedelai kelor menunjukkan bahwa perlakuan P1 (kode sampel 005) yakni susu kedelai dengan penambahan serbuk daun kelor sebanyak 2,5 gram merupakan perlakuan dengan aroma yang paling banyak disukai oleh panelis dengan skor rata-rata tertinggi yaitu 4 (agak suka) dengan deskripsi munculnya aroma khas kelor. Selanjutnya dari perlakuan P2 hingga P5 rata-rata tingkat kesukaan panelis untuk aroma menurun. Namun pada perlakuan P6 dengan penambahan serbuk daun kelor paling tinggi yaitu 15 gram, menunjukkan skor rata-rata kesukaan yang sama dengan perlakuan P2 yaitu 3,89.

Produk akhir yang dihasilkan memiliki aroma khas kedelai dan aroma khas serbuk daun kelor. Aroma khas kedelai semakin berkurang seiring bertambahnya konsentrasi serbuk daun kelor yang ditambahkan. Aroma khas kedelai (beany flavor) disebabkan reaksi peroksidasi PUFA atau ester yang dikatalisis oleh enzim yang dikenal sebagai lipoksigenase. Reaksi ini menghasilkan banyak komponen volatil seperti keton, aldehida, dan alkohol;



yang dapat menyebabkan flavor yang tidak diinginkan seperti rasa langu kedelai (Johnson et al. 2008).

Uji aroma melibatkan indera penciuman yaitu hidung. Indera pembau atau penciuman digunakan untuk menilai bau atau aroma dari suatu produk. Namun setiap orang mempunyai sensitivitas dan kesukaan yang berbeda. Meskipun panelis dapat mengidentifikasi aroma yang tercium pada produk tetapi setiap panelis memiliki tingkat kesukaan yang berlainan. Uji aroma ini juga bertujuan untuk memperkenalkan sifat aroma pada susu kedelai kelor. Aroma merupakan bau yang bersifat subjektif yang sulit diukur karena setiap orang memiliki kadar penciuman yang berbeda-beda. Serbuk daun kelor memiliki aroma yang khas serta cukup menyengat jika konsentrasinya lebih banyak. Namun pada penelitian ini, panelis cenderung lebih menyukai aroma kelor dalam susu kedelai. Hal ini dapat disebabkan karena aroma serbuk daun kelor yang lebih menyengat dan aromanya dapat tercium oleh panelis sehingga sebagian besar panelis menyukainya.

c. Rasa

Berdasarkan hasil uji organoleptik panelis terhadap tingkat kesukaan rasa susu kedelai kelor menunjukkan bahwa perlakuan P1 (kode sampel 005) yakni susu kedelai dengan penambahan serbuk daun kelor sebanyak 2,5 gram merupakan perlakuan dengan rasa yang paling banyak disukai oleh panelis dengan skor rata-rata tertinggi yaitu 4,33 (agak suka) dengan deskripsi rasa susu kedelai yang tidak langu dan tingkat manis yang normal.

Uji rasa dilakukan melalui indera perasa atau pencicip. Rasa makanan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi cita rasa suatu produk selain dari penampakan produk itu sendiri. Rasa berpengaruh penting pada



tingkat kesukaan seseorang akan jenis makanan atau minuman yang dikonsumsi. Tingkat kesukaan panelis akan suatu produk dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor kebiasaan makan.

Berdasarkan hasil uji organoleptik panelis lebih cenderung menyukai rasa susu kedelai kelor dengan penambahan serbuk daun kelor yang paling sedikit yaitu 2,5 gram dikarenakan perpaduan antara rasa manis khas susu kedelai dan rasa serbuk daun kelor yang khas namun tidak mendominasi rasa dari susu kedelai. Panelis cenderung tidak menyukai rasa susu kedelai kelor dengan kandungan diatas 7,5 gram dikarenakan rasa serbuk daun kelor yang cukup kuat terutama dirasakan di bagian pangkal lidah.

Dari hasil uji organoleptik diperoleh data bahwa semakin banyak kadar serbuk daun kelor yang terdapat pada susu kedelai maka rasa serbuk daun kelor semakin kuat sehingga panelis cenderung tidak menyukai karena aroma serbuk daun kelor juga semakin menguat. Meskipun pada hasil uji aroma panelis lebih menyukai aroma kelor, namun untuk parameter rasa panelis tidak begitu suka rasa kelor tersebut. Hal ini dapat disebabkan karena setiap panelis memiliki pengecap yang berbeda. Selain itu faktor kebiasaan makan panelis juga dapat berpengaruh terhadap hasil penilaian. Di masyarakat rasa susu kedelai yang umumnya beredar di pasaran adalah rasa yang telah lazim ditemui dan dikonsumsi oleh masyarakat seperti rasa original susu kedelai, rasa buah-buahan seperti stroberi dan melon, serta rasa coklat. Sedangkan untuk daun kelor yang sudah terkenal di kalangan masyarakat namun masyarakat masih jarang yang mengonsumsi sehingga masih kurang familiar dengan rasa dari daun kelor.

Hal ini dibuktikan pada saat uji organoleptik kebanyakan panelis belum pernah mengonsumsi daun kelor dan belum pernah melihat bentuk dari tumbuhan kelor.



Hal ini juga dapat menyebabkan panelis cenderung memilih rasa susu kedelai kelor dengan rasa kelor yang tidak dominan karena belum ataupun tidak terbiasa mengonsumsi daun kelor.

Untuk dapat meningkatkan tingkat kesukaan panelis akan rasa dari susu kedelai kelor maka dibutuhkan adanya penambahan zat perasa lain, seperti rasa rempah rempah (kayu manis, jahe, pandan,) maupun rasa daun (*leaf flavour*) lain seperti rasa daun teh hijau (*greentea*) dan daun mint yang sudah mulai banyak ditemui dalam produk makanan atau minuman saat ini dan masyarakat pun banyak yang menyukai rasa tersebut. Sehingga adanya rasa tambahan lain pada susu kedelai kelor dapat membantu mengurangi rasa daun kelor yang masih belum terbiasa di lidah masyarakat.

6.2 Analisis Proksimat Susu Kedelai Kelor Terpilih

Sampel susu kedelai kelor P1 (susu kedelai 300 ml dengan serbuk daun kelor 2,5 gram) yang merupakan hasil penerimaan terbaik dari uji organoleptik selanjutnya dilakukan penganalisisan proksimat lengkap meliputi kadar protein, lemak, air, abu, dan karbohidrat.

Berdasarkan hasil analisis proksimat untuk kadar protein didapatkan hasil 2,21 %. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar protein yang dihasilkan dari penelitian ini memenuhi syarat mutu susu kedelai menurut SNI yaitu minimum 1,0 % untuk produk minuman dan minimum 2,0% untuk susu kedelai. Susu kedelai bisa menjadi alternatif pengganti susu sapi dengan nilai gizi yang relatif tinggi.

Kandungan protein susu kedelai hampir sama dengan susu sapi. Karena itu, susu kedelai bisa menggantikan susu sapi terutama untuk balita yang mengalami intoleransi laktosa. Susu kedelai merupakan sumber protein yang baik karena bahan bakunya kedelai dikenal sebagai sumber protein nabati yang bermutu



baik. Mutu protein susu kedelai hampir sama dengan mutu protein susu sapi.

Protein efisiensi rasio (PER) susu kedelai adalah 2,3 dan PER susu sapi adalah 2,5. Nilai PER 2,3 menunjukkan bahwa setiap gram protein yang dimakan akan menghasilkan penambahan berat badan pada hewan percobaan (tikus putih) sebanyak 2,3 gram pada kondisi percobaan standar. Berdasarkan kandungan proteinnya, seorang laki-laki dewasa (20-59 tahun) akan memperoleh kecukupan protein 55 gram per hari jika mengonsumsi dua gelas susu kedelai setiap hari (500ml atau 500 gram). Artinya akan memenuhi kecukupan protein yang dianjurkan per hari sebesar 22,78%. Perempuan dewasa (20-59 tahun), 48 gram protein per hari, 26,04%. Balita, 32 gram per hari, 39,06%. (Mudjanto, 2005).

Berdasarkan hasil analisis proksimat untuk kadar lemak didapatkan hasil 1,23 %. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar lemak yang dihasilkan dari penelitian ini memenuhi syarat mutu susu kedelai menurut SNI yaitu minimum 0,30 % untuk produk minuman dan minimum 1,0% untuk susu kedelai.

Berdasarkan hasil analisis proksimat untuk kadar air didapatkan hasil 88,68 %. Cara pengolahan berpengaruh terhadap kandungan air pada susu kedelai karena adanya proses perendaman biji kedelai yang mengakibatkan meningkatnya kadar air susu kedelai. Setelah perendaman, kedelai akan mempunyai bobot sekitar 2 kali berat keringnya.

Berdasarkan hasil analisis proksimat untuk kadar abu didapatkan hasil 0,60 %. Kadar abu ditentukan oleh kadar mineral biji kedelai. Faktor varietas, iklim, dan kondisi tanah mempengaruhi kadar mineral biji-bijian sehingga dapat berbeda pada tiap varietas kedelai. Selain itu kandungan mineral seperti kalsium, fosfat dan besi (Fe) bervariasi antar varietas kedelai.



Berdasarkan hasil analisis proksimat untuk kadar karbohidrat didapatkan hasil 7,28 %. Kandungan karbohidrat pada sampel susu kedelai lebih tinggi karena ada tambahan serbuk daun kelor yang dalam 100 gr serbuk daun kelor kandungan karbohidratnya lebih tinggi 7 kali daripada susu kedelai 100 ml.

6.3 Analisis Kandungan Kalsium Susu Kedelai dan Susu Sapi

Analisis kandungan kalsium dilakukan pada sampel susu kedelai kelor P1 (susu kedelai 300 ml dengan serbuk daun kelor 2,5 gram), susu kedelai tanpa tambahan serbuk daun kelor, dan susu sapi segar. Hasil dari analisis kandungan kalsium pada susu kedelai tanpa serbuk daun kelor menunjukkan hasil 40,152 mg dalam 100 ml susu kedelai. Sedangkan untuk susu kedelai kelor menunjukkan hasil 95,34 mg dalam 100 ml susu kedelai kelor. Untuk susu sapi segar menunjukkan hasil 67,1 mg dalam 100 ml susu sapi.

Berdasarkan hasil analisis kandungan kalsium menunjukkan bahwa kandungan kalsium pada susu kedelai dapat meningkat 2,37 kali lebih banyak saat ditambahkan serbuk daun kelor.

Proses penyaringan susu kedelai bisa menjadi faktor berkurangnya kadar kalsium pada susu kedelai dikarenakan sifat dari kalsium sendiri yaitu larut dalam air.

Berdasarkan BPOM tahun 2016 tentang Pengawasan Klaim Dalam Label Dan Iklan Pangan Olahan, klaim tinggi vitamin dan mineral adalah 7,5% dari ALG (Acuan Label Gizi) per 100 ml (cair). ALG (Acuan Label Gizi) adalah angka kecukupan gizi sesuai dengan kelompok umur untuk pelabelan. Berdasarkan BPOM tentang Acuan Label Gizi, acuan label gizi untuk kalsium adalah sebesar 1100 mg untuk kategori umum. Kadar kalsium yang harus dipenuhi per takaran saji untuk kelompok umum sehingga pangan olahan dapat dikatakan sebagai



tinggi mineral (kalsium) adalah 7,5% dari 1100 mg yaitu sebesar 82,5 mg. Dari kategori tersebut, susu kedelai yang sudah ditambahkan dengan serbuk daun kelor sebesar 2,5 gram pada perlakuan P1 dapat dikategorikan tinggi kalsium dikarenakan jumlah kadar kalsium pada susu kedelai kelor tersebut diatas 82,5 mg

Untuk susu sapi yang mudah ditemui dan banyak beredar di masyarakat adalah susu sapi UHT karena kemasannya steril dan mudah dibawa.

Kandungan kalsium susu UHT merk "Ultra Milk" Full Cream adalah 30%.

Kebutuhan kalsium pada orang dewasa adalah 1100 mg/hari. Tubuh kita mengandung lebih banyak kalsium daripada mineral lain. Diperkirakan 2% berat badan orang dewasa atau sekitar 1,0-1,4 kg terdiri dari kalsium. Meskipun pada bayi kalsium hanya sedikit (25-30 g), setelah 20 tahun secara normal akan terjadi penempatan sekitar 1.200 g kalsium dalam tubuhnya. Sebagian besar kalsium terkonsentrasi dalam tulang rawan dan gigi, sisanya terdapat dalam cairan tubuh dan jaringan lunak. Peranan kalsium dalam tubuh pada umumnya dapat dibagi menjadi dua, yaitu membantu membentuk tulang dan gigi dan mengukur proses biologis dalam tubuh. Keperluan kalsium terbesar digunakan pada waktu proses pertumbuhan dan fungsinya tetap berlanjut meskipun sudah mencapai usia dewasa. (Noor, 2015)

Kalsium yang berada dalam sirkulasi darah dan jaringan tubuh berperan dalam berbagai kegiatan diantaranya untuk transmisi impuls syaraf, kontraksi otot, penggumpalan darah, pengaturan permeabilitas membran sel, serta keaktifan enzim. Mineral utama di dalam tulang adalah kalsium dan fosfor, sedangkan mineral lain dalam jumlah kecil adalah natrium, magnesium dan flour. (Winarno, 2004)



Berdasarkan data diatas dapat diperkirakan bahwa jika untuk memenuhi kecukupan kalsium pada orang dewasa (tanpa dari makanan sumber kalsium lain) maka dibutuhkan susu kedelai kelor dengan perlakuan P1 (penambahan serbuk daun kelor 2,5 gram) sebanyak 750 ml per hari yang disesuaikan dengan takaran saji oleh BPOM (2015) yaitu setara dengan 3 gelas per hari (@250ml).

Tetapi apabila diselingi dengan makanan sumber kalsium lain, maka cukup mengkonsumsi 500 ml per hari yang setara dengan 2 gelas per hari (@250ml) sehingga data dijadikan sebagai minuman selingan/snack. Dengan mengkonsumsi 2-3 gelas per hari maka kebutuhan kalsium yang dapat dipenuhi adalah separuh dari kebutuhan kalsium sehari yaitu sekitar 476-715 mg.

6.4 Keterbatasan Penelitian

Pada pelaksanaan penelitian ini, kesulitan yang dialami oleh peneliti adalah keterbatasan tidak adanya alat homogenizer sehingga produk susu kedelai kelor yang dihasilkan tidak dapat homogen dalam waktu lama.

Teknik pengukuran sifat fisik (viskositas) serta warna dari susu kedelai kelor dilakukan secara subjektif tidak menggunakan pengujian laboratorium seperti menggunakan alat *viskosimeter* dan *color reading*. Sehingga hasil pembacaan tingkat kekentalan dan warna hanya dilihat dari hasil tingkat kesukaan panelis dalam penilaian form uji hedonik.



BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil pada penelitian ini adalah:

1. Hasil analisis proksimat susu kedelai kelor perlakuan terpilih yaitu P1 dengan kandungan serbuk daun kelor 2,5 gram adalah sebagai berikut :
Protein 2,21 %, Lemak 1,23%, Air 88,68%, Abu 0,60%, dan Karbohidrat 7,28%.
2. Hasil analisis kandungan kalsium pada susu kedelai kelor terpilih adalah 95,34 mg dalam 100 ml susu kedelai. Susu kedelai tanpa serbuk daun kelor 40,152 mg, dan susu sapi segar 67,1 mg dalam 100 ml susu.
3. Peningkatan zat gizi kalsium pada susu kedelai kelor mengalami peningkatan 2,37 kali dibandingkan dengan susu kedelai biasa. Semakin banyak jumlah serbuk daun kelor yang ditambahkan maka akan berbanding lurus dengan peningkatan kadar kalsium pada susu kedelai.
4. Dengan mengkonsumsi susu kedelai kelor sebanyak 2-3 gelas per hari maka kebutuhan kalsium yang dapat dipenuhi adalah separuh dari kebutuhan kalsium sehari yaitu sekitar 476-715 mg.

7.2 Saran

1. Saran yang dapat diberikan yaitu perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap peningkatan nilai zat gizi mineral yang lain dengan penambahan serbuk daun kelor perlakuan terbaik yaitu P1 (300 ml susu kedelai dan 2,5 gram serbuk daun kelor), sehingga dapat mengetahui lebih lanjut terkait



peningkatan zat-zat mineral lainnya (Kalsium, fosfor, zat besi) setelah ditambahkan dengan serbuk daun kelor.

2. Penelitian selanjutnya dapat memakai alat *colorimeter* dan viskosimeter untuk menilai karakteristik warna dan kekentalan dari susu kedelai kelor tersebut, serta alat-alat khusus yang lain untuk menilai karakteristik sifat kimia lain seperti total mikroba dan kadar pH
3. Penelitian lanjutan dapat lebih mempertimbangkan terkait zat anti-gizi (asam fitat) pada kelor maupun susu kedelai sehingga dapat mempengaruhi hasil dari zat mineral lainnya seperti kalsium (Ca), selenium (Se), tembaga (Cu), dan seng (Zn) serta zat gizi lain yang diduga bermanfaat seperti kandungan zat besi (Fe) untuk mengatasi masalah anemia.



DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Y.N. 2003. *Pembuatan Kefir Susu Kedelai (Glycine max (L.) Merr) dengan Variasi Susu Skim dan Inokulum*. Vol.05 (2), pp: 89-93.
- Aja, P.M., Ibiarn, U.A., et al. 2013. Comparative Proximate and Mineral Composition of Moringa Oleifera Leaf and Seed. *Global Advanced Research Journal of Agricultural Science*. Vol.2(5), pp:137-141.
- Asean Food. 2011. *ASEAN Manual of Food Analysis*. Thailand: Mahidol University.
- Bracey, G. 2007. *Miracle Moringa*. Moringadirect.com.
- Budimarwanti, C. 2012. *Komposisi dan Zat gizi pada Susu Kedelai*. Yogyakarta: FMIPA UNY, pp:2-10
- Dachriyanus. 2004. *Analisa Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopy*. Padang: Andalas University Press, pp:56-76.
- Day, R.A., Underwood, A.L. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta, pp: 294-336.
- Depkes RI. 2013. *Angka Kecukupan Gizi 2013*.
- Diantoro, A., Rohman, M., Budiarti R., Palupi, Hapsari T. 2015. *Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera L.) Terhadap Kualitas Yoghurt*. Pasuruan: Fakultas Pertanian Universitas Yudharta.
- Elshemy, H. 2011. *Soybean and Nutrition*. Croatia p: 45-66.
- Hanafiah, K.A. 2004. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Rajawali Pers Raja Grafindo Pustaka.
- Kementerian Pertanian RI. 2014. *Laporan Tahunan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Tahun 2013*
- Krisnadi, AD. 2015. *Kelor Super Zat gizi*. Bora: Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.
- Kusuma, Titis Sari dkk. 2017. *Pengawasan Mutu Makanan*. UB Press. Malang
- Muchtaridi. 2009. *Pembuatan Susu Kedelai*. Universitas Padjajaran.
- Mudjajanto, E., dan Kusuma, F. 2006. *Susu Kedelai Susu Nabati yang Menyehatkan*. Penerbit Agromedia Pustaka. Tangerang, pp:13-47.
- Nur, A. 2013. *Analisis Nilai Tambah Dalam Pengolahan Susu Kedelai Pada Skala Industri Rumah Tangga di Kota Medan*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.



Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta:Pustaka Pelajar,pp:76-88.

Roloff, A. Weisgerber, U. Lang, B Stimm. 2009. *Moringa Oleifera*, pp:1-8.

Suwahyono, U. 2008. *Khasiat Ajaib Si Pohon Gaib*. Yogyakarta, pp:15-25.

Tunde, A. dan Souley A. 2009. Effect of Processing methods on Quality of Soymilk. *Pakistan Jurnal of Nutrition (8)*. Nigeria p: 1156-1158.

Walinga, I.,et al. 1989. *Plant Analysis Procedures - Part 7*. Nederlands: Wageningen Agricultural University, pp:233; 256.

Widjiatmoko, B. 2012. *Kelor Tanaman Super Kaya Manfaat*. Yogyakarta, pp:45-66.

Wirianto, C. 2011. *Unsur dalam Metabolisme Tubuh Manusia*.Yogyakarta.



Lampiran 1

FORMULIR UJI KESUKAAN (UJI HEDONIK) SUSU KEDELAI KELOR

Nama Panelis : _____

Jenis Kelamin : _____

Usia : _____

Nomor HP : _____

Hari/Tanggal uji : _____

Dihadapan saudara disajikan tujuh (6) sampel produk “susu kedelai kelor”. Saudara diminta untuk memberikan penilaian terhadap warna, aroma dan rasa susu kedelai kelor berdasarkan kriteria yang tercantum dalam keterangan. Petunjuk :

1. Duduklah dengan nyaman dan rileks.
2. Minumlah air mineral terlebih dahulu.
3. Aduklah sampel terlebih dahulu dengan sendok plastik.
4. Cicipilah sampel yang telah disediakan satu per satu.
5. Pada kolom kode sampel berikan penilaian saudara dengan cara memberikan tanda checklist (v) pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian saudara.
6. Khusus untuk tingkat kesukaan berikan angka sesuai keterangan.
7. Netralkan indra pengecap saudara dengan air mineral setelah selesai mencicipi satu sampel.
8. Saudara tidak boleh membandingkan tingkat kesukaan antar sampel.
9. Penilaian tiap sampel boleh sama.
10. Setelah selesai melakukan penilaian, berikan kritik dan saran saudara pada tempat yang telah disediakan.
11. Waktu yang disediakan untuk pencicipan sampel adalah 5 menit.

Keterangan Tingkat Kesukaan :**Sangat tidak suka : 1****Tidak suka : 2****Agak tidak suka : 3****Agak suka : 4****Suka : 5****Sangat suka : 6**

Kritik dan saran terkait produk :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Terima kasih atas partisipasi Saudara



Indikator		Kode Sampel					
		005	189	238	352	716	827
Warna	Putih						
	Sedikit kehijauan						
	Hijau muda						
	Hijau						
	Sangat hijau						
	Tingkat kesukaan warna						
Aroma	Sangat tidak harum						
	Tidak harum						
	Sedikit harum						
	Harum						
	Sangat harum						
Tingkat kesukaan aroma							
Rasa	Sangat tidak langu						
	Tidak langu						
	Sedikit langu						
	Langu						
	Sangat langu						
Tingkat kesukaan rasa							
Kekentalan	Sangat tidak kental						
	Tidak kental						
	Sedikit kental						
	Kental						



Lampiran 2 Rekapitulasi Hasil Uji Organoleptik

Lampiran 2a.

Rekapitulasi Data Skor Hasil Penilaian Organoleptik (Uji Hedonik) Panelis

Terhadap Warna Susu Kedelai dengan Penambahan Serbuk Daun Kelor

No. Panelis	Perlakuan					
	005 (2,5 gr)	189 (5 gr)	238 (7,5 gr)	352 (10 gr)	716 (12,5 gr)	827 (15 gr)
1.	3	5	4	4	4	5
2.	5	5	5	5	4	4
3.	6	6	5	3	3	3
4.	3	4	5	6	5	4
5.	4	4	2	4	2	3
6.	2	1	2	1	1	1
7.	5	6	4	4	4	3
8.	5	5	4	3	3	3
9.	5	5	5	5	5	5
10.	5	5	4	4	3	3
11.	5	5	5	4	3	3
12.	6	6	4	3	3	3
13.	5	4	4	4	4	4
14.	5	6	5	5	5	2
15.	5	5	6	6	6	6
16.	3	3	4	2	2	1
17.	3	3	2	2	1	1
18.	4	4	4	4	3	5
19.	5	4	5	4	3	4
TOTAL	84	86	79	73	64	63
MEAN	4,42	4,53	4,16	3,84	3,37	3,32



Lampiran 2b.

**Rekapitulasi Data Skor Hasil Penilaian Organoleptik (Uji Hedonik) Panelis
Terhadap Aroma Susu Kedelai dengan Penambahan Serbuk Daun Kelor**

No. Panelis	Perlakuan					
	005 (2,5 gr)	189 (5 gr)	238 (7,5 gr)	352 (10 gr)	716 (12,5 gr)	827 (15 gr)
1.	4	4	4	4	3	4
2.	6	4	4	4	1	4
3.	6	5	5	3	3	1
4.	3	6	5	3	3	3
5.	4	5	2	5	2	5
6.	3	1	2	3	3	3
3.	3	4	2	4	1	3
8.	5	6	5	4	2	2
9.	2	3	2	3	5	5
10.	3	3	2	2	2	2
11.	4	3	4	3	4	3
12.	4	2	4	4	5	5
13.	4	5	5	4	5	6
14.	5	4	4	4	6	6
15.	5	5	5	4	6	6
16.	4	3	4	1	1	6
17.	4	3	4	3	2	4
18.	4	5	4	5	3	4
19.	3	3	3	3	3	4
TOTAL	76	74	70	66	60	76
MEAN	4	3,89	3,68	3,47	3,16	4



Lampiran 2c.

**Rekapitulasi Data Skor Hasil Penilaian Organoleptik (Uji Hedonik) Panelis
Terhadap Rasa Susu Kedelai dengan Penambahan Serbuk Daun Kelor**

No. Panelis	Perlakuan					
	005 (2,5 gr)	189 (5 gr)	238 (7,5 gr)	352 (10 gr)	716 (12,5 gr)	827 (15 gr)
1.	4	4	4	2	3	3
2.	6	2	4	2	2	1
3.	2	1	1	1	1	1
4.	6	5	6	4	4	3
5.	3	5	3	4	2	2
6.	2	1	1	1	1	2
7.	4	1	4	2	2	1
8.	6	6	5	4	1	2
9.	3	4	4	4	3	2
10.	3	3	2	1	1	1
11.	5	5	4	3	3	3
12.	5	5	4	5	5	1
13.	5	4	4	4	3	2
14.	5	6	4	4	2	2
15.	5	4	5	5	3	3
16.	5	3	4	1	1	1
17.	5	3	3	3	3	2
18.	5	6	5	6	3	3
19.	3	2	2	2	3	4
TOTAL	82	70	69	58	46	39
MEAN	4,33	3,68	3,63	3,05	2,42	2,05



Lampiran 2d.

**Rekapitulasi Data Skor Hasil Penilaian Organoleptik (Uji Hedonik) Panelis
Terhadap Kekentalan Susu Kedelai dengan Penambahan Serbuk Daun**

Kelor

No. Panelis	Perlakuan					
	005 (2,5 gr)	189 (5 gr)	238 (7,5 gr)	352 (10 gr)	716 (12,5 gr)	827 (15 gr)
1.	3	4	4	3	4	3
2.	6	4	1	4	4	4
3.	6	6	6	3	5	1
4.	3	4	6	5	5	5
5.	5	5	3	4	3	4
6.	4	2	2	3	2	3
7.	1	2	6	5	5	1
8.	5	6	5	5	3	3
9.	3	4	4	5	5	5
10.	5	5	5	2	2	2
11.	5	5	4	4	3	3
12.	5	5	5	3	2	2
13.	4	4	4	4	4	5
14.	5	5	4	6	3	4
15.	4	4	5	5	3	3
16.	4	3	3	2	1	1
17.	5	4	4	3	3	2
18.	3	4	4	4	4	5
19.	5	5	5	5	4	4
TOTAL	81	81	80	75	65	60
MEAN	4,26	4,26	4,21	3,95	3,52	3,16



Lampiran 3

HASIL ANALISIS KADAR PROKSIMAT**LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN
(TESTING LABORATORY OF FOOD QUALITY AND FOOD SAFETY)**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYAJl. Veteran, Malang 65145, Telp. (0341) 573358
E-mail : labujipangan_thpub@yahoo.comKEPADA: Shafiyah Maimunah
FK - UB
MALANG**LAPORAN HASIL UJI
REPORT OF ANALYSIS**

Nomor / Number : 0373/THP/LAB/2019
 Nomor Analisis / Analysis Number : 0373
 Tanggal penerbitan / Date of issue : 13 Mei 2019
 Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian
 The undersigned ratifies that examination
 Dari contoh / of the sample (s) : **SUSU KEDELAI KELOR**

Untuk analisis / For analysis :
 Keterangan contoh / Description of sample :
 Diambil dari / Taken from :
 Oleh / By :
 Tanggal penerimaan contoh / Received : 16 April 2019
 Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 16 April 2019
 Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows :

PARAMETER	HASIL
PROTEIN (%)	2,21
LEMAK (%)	1,23
AIR (%)	88,68
ABU (%)	0,60
KARBOHIDRAT (%)	7,28

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK
 CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS. PENGAMBIL
 CONTOH BERTANGGUNG JAWAB ATAS KEBENARAN
 TANDING BARANG

Ketua

Dr. Widya Dwi Rukmi P., STP, MP
NIP. 19790504 199903 2 002



Lampiran 4

HASIL ANALISIS KADAR KALSIMUM

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS MIPA
JURUSAN KIMIA

Jl. Veteran, Malang 65145, Jawa Timur, Indonesia Telp : +62-341-575838, fax : +62-341-554403
http://kimia.ub.ac.id, email : kimia@ub.ac.id

LAPORAN HASIL ANALISIS

NO : M.22 / RT.5 / T.1 / R.0 / TT. 150803 / 2019

1. Data Konsumen
 - Nama : Shafiyah Maimunah
 - Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
 - Alamat : Jl. Veteran Malang
 - Telepon : 083848734071
 - Status : Mahasiswa-S1
 - Keperluan Analisis : Uji Kualitas
2. Sampling Dilakukan Oleh : Konsumen
3. Identifikasi Sampel
 - Nama Sampel : *Susu Kedelai, Susu Sapi, Susu Kelor, dan Serbuk Kelor*
 - Wujud : Cair dan Padat
 - Warna : Putih, Merah Muda, dan Hijau
 - Bau : Tidak Ada Bau
4. Prosedur Analisis : Dilakukan oleh Unit Analisis dan Pengukuran Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya Malang
5. Penyampaian Laporan Hasil Analisis : Diambil Langsung
6. Tanggal Terima Sampel : 16 April 2019
7. Data Hasil Analisis :

No	Kode	Parameter	Hasil Analisis		Metode Analisis	
			Kadar	Satuan	Pereaksi	Metode
1	005	Ca	90,80 ± 0,34	mg/kg	HNO ₃	AAS
2	312	Ca	2000,17 ± 2,90	mg/kg	HNO ₃	AAS
3	954	Ca	38,24 ± 0,19	mg/kg	HNO ₃	AAS
4	282	Ca	120,78 ± 0,33	mg/kg	HNO ₃	AAS

Catatan:

1. Hasil analisis ini adalah nilai rata-rata pengerjaan analisis secara duplo,
2. Hasil analisis ini hanya berlaku untuk sampel yang kami terima dengan kondisi sampel saat itu.



Masruri, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 19731020 200212 1 001

Malang, 26 April 2019

Ketua Unit Analisis dan Pengukuran,

Moh. Farid Rahman, S.Si., M.Si.
NIP. 19700720 199702 1 001



Lampiran 5

SNI SUSU KEDELAI

SNI 01-3830-1995

Susu kedelai

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi definisi, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji, cara pengemasan dan syarat penandaan.

2 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 yang diizinkan.

3 Syarat mutu

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Susu (milk)	Minuman (drink)
1.	Keadaan :			
1.1	Bau	-	normal	normal
1.2	Rasa	-	normal	normal
1.3	Warna	-	normal	normal
2.	pH	-	6,5 - 7,0	6,5 - 7,0
3.	Protein	% b/b	min. 2,0	min. 1,0
4.	Lemak	% b/b	min. 1,0	min. 0,30
5.	Padatan jumlah	% b/b	min. 11,50	min. 11,50
6.	Bahan tambahan makanan		Sesuai dengan SNI 01-0222-1987	
6.1	Pemanis buatan			
6.2	Pewarna			
6.3	Pengawet			
7.	Cemaran logam			
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,2	maks. 0,2
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 2	maks. 2
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	maks. 5	maks. 5
7.4	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40 (250*)	maks. 40 (250*)
7.5	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03	maks. 0,03
8.	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,1	maks. 0,1
9.	Cemaran mikroba :			
9.1	Angka lempeng total	koloni/ml	maks. 2 x 10 ²	maks. 2 x 10 ²
9.2	Bakteri bentuk koli	APM/ml	maks. 20	maks. 20
9.3	Escherichia coli	APM/ml	< 3	< 3
9.4	Salmonella	-	negatif	negatif
9.5	Staphylococcus aureus	koloni/ml	0	0
9.6	Vibrio sp	-	negatif	negatif
9.7	Kapang	koloni/ml	maks. 50	maks. 50

*) Kemasan kaleng



Lampiran 6

Perhitungan Konversi gram ke ml

massa jenis susu kedelai = 1,05 g/ml

$$\text{volume (ml)} = \frac{\text{massa (gram)}}{\text{massa jenis}}$$

$$100 \text{ (ml)} = \frac{\text{massa (gram)}}{1,05}$$

massa (gram) = 105 sehingga 100ml susu kedelai = 105 gram susu kedelai

Kadar Kalsium P1 (Susu kedelai dengan 2,5 gr serbuk daun kelor)

$$\frac{90,80 \text{ mg}}{100 \text{ g}} = \frac{X \text{ mg}}{105 \text{ g}} \longrightarrow x = 95,34 \longrightarrow P1 = 95,34 \text{ mg/100ml}$$

Kadar Kalsium P0 (susu kedelai tanpa serbuk daun kelor)

$$\frac{38,24 \text{ mg}}{100 \text{ g}} = \frac{X \text{ mg}}{105 \text{ g}} \longrightarrow x = 40,152 \longrightarrow P0 = 40,152 \text{ mg/100ml}$$

Kadar kalsium susu sapi

67,1 mg/100 ml.



Lampiran 7

DETERMINASI KACANG KEDELAI



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT MATERIA MEDICA BATU

Jalan Lahor No.87 Telp. (0341) 593396
KOTA BATU 65313

Nomor : 074/402A/ 102.7/ 2018
Sifat : Biasa
Perihal : **Determinasi Tanaman Kedelai**

Memenuhi permohonan saudara :

Nama : SHAFTYAH MAIMUNAH
NIM : 135070301111023
Fakultas : FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG

- Perihal determinasi tanaman kedelai

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae (suku polong-polongan)
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max</i> (L.) Merr.
Sinonim	: <i>Soya max</i> Piper
Nama Umum	: Kedelai, kacang kedelai, kedhele, dhele (Jawa), kacang kadele (Sunda).
Kunci Determinasi	: 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9a-41b-42b-43b-54a-55b-57b-58b-1b-5a-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-15b-12.
- Morfologi : Herba, semusim, tinggi antara 0,2 sampai 2 m. Batang dan daun tertutup rambut berwarna coklat atau abu-abu. Daun trifoliata, dengan tiga sampai empat anak daun, panjang 6-15 cm, dan lebar 2-7 cm. Bunga terletak pada aksil daun, berwarna ungu. Buahnya berbentuk polong, berkelompok tiga sampai lima dalam satu kluster, panjang 3-8 cm. Tiap polong biasanya berisi dua sampai empat biji atau lebih, diameter 5-11 mm, kulit biji berwarna hitam.
- Nama Simplisia : *Glycine Semen/ Biji kedelai.*
- Kandungan : Dalam 100 gr biji kedelai terkandung: protein 34,9 gram, kalori 331 kal, lemak 18,1 gram, hidrat arang 34,8 gram, kalsium 227 mg, fosfor 585 mg, besi 8 mg vitamin A 110 SI, vitamin B1 1,07 mg, dan air 7,5 gram. Kedelai hitam mengandung senyawa antosianin dalam jumlah tinggi, yang memberi warna hitam pada kulit bijinya
- Penggunaan : Penelitian
- Daftar Pustaka
 - Anonim. <http://www.iptek.net.id/kedelaihitam.htm>, diakses tanggal 15 Desember 2010.
 - Anonim. <http://www.plantamor.com/index.php?plant=629>, diakses tanggal 23 Oktober 2013.
 - Syamsuhidayat, Sri sugati dan Hutapea, Johny Ria. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia I*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan.
 - Tim Saraswati. 2008. *Rainbow diet: 60 resep sajian warna-warni lezat & sarat khasiat*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
 - Van Steenis, C.G.G.J. 2008. *FLORA*. Pradnya Paramita, Jakarta.

Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.





Lampiran 8

DOKUMENTASI PEMBUATAN SUSU KEDELAI KELOR

1. Penyortiran kacang kedelai



2. Perendaman kacang kedelai dengan air selama 8 jam



3. Perebusan kedelai dengan soda kue 0,5%, 30 menit, 80-90°C



4. Pencucian dan penghilangan kulit ari kedelai



5. Penggilingan kedelai dengan blender



6. Penyaringan bubur kedelai





7. Perebusan susu kedelai mentah, 45 menit.



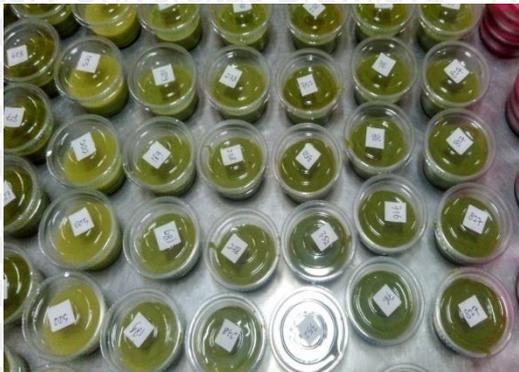
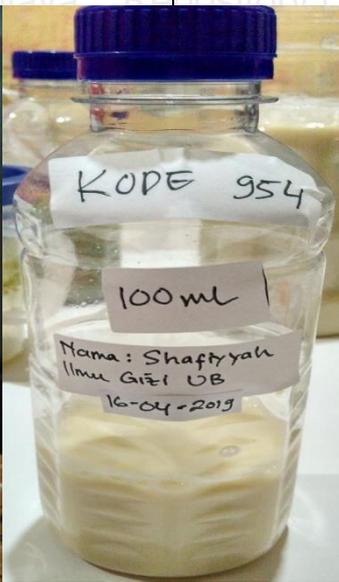
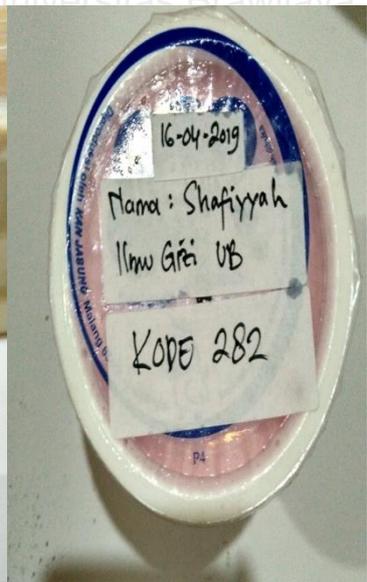
8. Pencampuran susu kedelai dengan serbuk daun kelor





Lampiran 9

DOKUMENTASI UJI ORGANOLEPTIK

<p>1. Persiapan sampel susu kedelai kelor dengan berbagai perlakuan</p> 	<p>2. Pelaksanaan uji organoleptik (uji hedonik)</p> 
 	
<p>3. Sampel susu kedelai terbaik dan sampel kontrol</p>   	



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1.1 Kandungan Zat Gizi Pada Susu Kedelai tiap 100 ml	9
Tabel 2.1.2 Kandungan Zat gizi Pada Susu Sapi tiap 100 ml.....	10
Tabel 2.2 Kandungan Zat Gizi Pada Daun Kelor	16
Tabel 4.1 Perlakuan Penambahan Serbuk Daun Kelor Pada Susu Kedelai	41
Tabel 4.2 Rancangan Replikasi Penambahan Serbuk Daun Kelor Pada Susu Kedelai	42
Tabel 4.7.1 Rancangan Penambahan Gula Pasir Pada Susu Kedelai Kelor	48
Tabel 4.7.2 Hari Pembuatan Susu Kedelai Kelor	49
Tabel 4.7.3 Kodefikasi Sampel Susu Kedelai Kelor	51
Tabel 5.1. Karakteristik Susu Kedelai Kelor (subyektif)	59
Tabel 5.3 Hasil Analisis Proksimat Sampel Susu Kedelai Kelor P1	67
Tabel 5.4 Hasil Analisis Kandungan Kadar Kalsium	68



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Moringa oleifera.....	13
Gambar 3.1 Skema Kerangka Konsep Penelitian.....	32
Gambar 4.9 Alur Penelitian	35
Gambar 5.2.1 Data Skor Hasil Penilaian Organoleptik Panelis Terhadap Warna Susu Kedelai Kelor	62
Gambar 5.2.2 Data Skor Hasil Penilaian Organoleptik Panelis Terhadap Aroma Susu Kedelai Kelor.....	63
Gambar 5.2.3 Data Skor Hasil Penilaian Organoleptik Panelis Terhadap Rasa Susu Kedelai Kelor	64
Gambar 5.2.4 Data Skor Hasil Penilaian Organoleptik Panelis Terhadap Kekentalan Susu Kedelai.....	65
Gambar 5.3 Hasil Analisis Proksimat	67
Gambar 5.4 Perbandingan Kandungan Kalsium Susu Kedelai Kelor dan Susu Sapi.....	69



DAFTAR SINGKATAN

AKG	: Angka Kecukupan Gizi
ALG	: Acuan Label Gizi
ASI	: Air Susu Ibu
BPOM	: Badan Penyelenggaraan Obat dan Makanan
CMC	: <i>Carboxy Methyl Cellulose</i>
FMIPA	: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
FTP	: Fakultas Teknologi Pertanian
GABA	: <i>Gamma-aminobutyric Acid</i>
HDL	: <i>High Density Lipoprotein</i>
IGF-1	: <i>Insulin Growth Factor-1</i>
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>
PUFA	: <i>Polyunsaturated Fatty Acid</i>
PTH	: <i>Parathyroid Hormone</i>
RAL	: Rancangan Acak Lengkap
SSA	: Spektrofotometri Serapan Atom
THT	: Telinga, Hidung, Tenggorokan
WHO	: <i>World Health Organization</i>



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Form Uji Hedonik.....	32
Lampiran 2 Rekapitulasi Hasil Uji Organoleptik.....	35
Lampiran 3 Hasil Analisis Kadar Proksimat.....	54
Lampiran 4 Hasil Analisis Kadar Kalsium.....	55
Lampiran 5 SNI Susu Kedelai.....	56
Lampiran 6 Perhitungan Konversi gram ke ml.....	57
Lampiran 7 Determinasi Kacang Kedelai.....	58
Lampiran 8 Dokumentasi Pembuatan Susu Kedelai Kelor.....	59
Lampiran 9 Dokumentasi Uji Organoleptik.....	59