

**PENGARUH FORTIFIKASI ZAT BESI DAN VITAMIN C  
TERHADAP KUALITAS SARI KEDELAI**



**YESIKA FEBRIANTI**

**5515134036**

**Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TATA BOGA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2017**

# **PENGARUH FORTIFIKASI ZAT BESI DAN VITAMIN C TERHADAP KUALITAS SARI KEDELAI**

**YESIKA FEBRIANTI**

**Pembimbing : Ari Istiany dan Alsuhendra**

## **ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh fortifikasi zat besi dan vitamin C terhadap kualitas sensoris sari kedelai berdasarkan aspek warna, konsistensi, aroma dan rasa. Penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Makanan Program Studi Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Jakarta sejak bulan Desember 2016 hingga Agustus 2017. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dan survei kepada 30 panelis agak terlatih untuk menilai kualitas sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dari aspek warna, konsistensi, aroma dan rasa. Sampel dalam penelitian ini adalah sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) yang divariasikan sebanyak 0.049 gram, 0.059 gram, dan 0.069 gram (setara dengan 10 mg, 12 mg, dan 14 mg zat besi). Produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg) merupakan produk terbaik untuk aspek warna dengan nilai rata-rata 3.60, produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg) merupakan produk terbaik untuk aspek konsistensi dengan nilai rata-rata 4.07, produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg) merupakan produk terbaik untuk aspek aroma dengan nilai rata-rata 3.10, dan produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg) merupakan produk terbaik untuk aspek rasa dengan nilai rata-rata 3.80. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh fortifikasi ferro sulfat heptahidrat pada aspek warna dan konsistensi, namun terdapat pengaruh pada aspek aroma dan rasa. Berdasarkan hasil uji Tuckey's pada aspek aroma dan rasa, produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) merupakan produk perlakuan terbaik. Hal ini terkait dengan optimalisasi fortifikasi zat besi dalam sari kedelai yang dikonsumsi serta pemenuhan kebutuhan harian dari zat besi.

Kata kunci : Sari Kedelai, Fortifikasi, Zat Besi dan Vitamin C

# **THE EFFECT OF IRON AND VITAMIN C FORTIFICATION ON QUALITY OF SOYBEAN EXTRACT**

**YESIKA FEBRIANTI**

**Supervisor : Ari Istiany dan Alsuhendra**

## **ABSTRACT**

This study aims to determine and analyze the effect of iron and vitamin C fortification on quality of soybean extract from color, consistency, aroma, and taste. This study was conducted at Food Processing Laboratory, Food and Nutrition Education Studies Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta from December 2016 until August 2017. The research is done by experiment and survey method to 30 slightly trained panelists to assessed the quality of soybean extract from color, consistency, aroma and taste. The sample in this study are soybean extract fortified with ferro sulfate heptahydrate ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) 0.049 grams, 0.059 grams, 0.069 grams (equal to 10 milligrams, 12 milligrams, and 14 milligrams iron) and vitamin C. Soybean extract with 0.069 grams ferro sulfate heptahydrate were the highest average value of 3.60 for color, soybean extract with 0.059 grams sulfate heptahydrate were the highest average value of 4.07 for consistency, and soybean extract with 0.069 grams ferro sulfate heptahydrate were the highest average value of 3.10 for aroma and 3.80 for taste. The results of statistical test shows that there were no effect of fortification to color and consistency of soybean extract, but it make some effect to aroma and taste. Based on Tuckey's test on aroma and taste, soybean extracts fortified with ferro sulfate heptahydrate 0.069 grams (equal to 14 milligrams iron) is the best treatment product. This is related to optimalization of iron fortification on soybean extract and daily needs.

Keywords: Soybean Extract, Fortification, Iron and Vitamin C

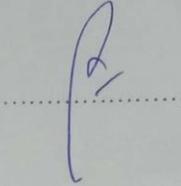
LEMBAR PENGESAHAN

Nama Dosen/ Jabatan

Tanda Tangan

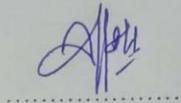
Tanggal

Dr. Ir. Ari Istiany, M. Si  
(Dosen Pembimbing 1)



21/8/2017

Dr. Ir. Alsuhendra, M. Si  
(Dosen Pembimbing 2)



21/8/2017

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Nama Dosen/ Jabatan

Tanda Tangan

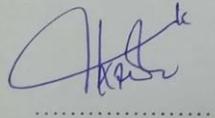
Tanggal

Dra. I Gusti Ayu Ngurah S. MM  
(Ketua Penguji)



21/8/2017

Annis Kandriasari, M. Pd  
(Anggota Penguji)



21/8/2017

Tanggal Lulus: Jumat, 18 Agustus 2017

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta ataupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara jelas tertulis sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Agustus 2017  
Yang membuat pernyataan,



Yesika Febrianti  
5515134036

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yesus Kristus karena berkat rahmat dan penyertaan-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada program pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Proses penulisan skripsi ini tidak lepas dari hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan, bantuan, nasihat, saran serta kerja sama dari dosen pembimbing dan berbagai pihak lainnya hambatan dapat diatasi dengan baik.

Penulis menyadari skripsi ini jauh dari sempurna sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang membangun, dalam kesempatan ini penulis bersyukur atas bantuan yang diberikan oleh berbagai pihak, dan dengan tulus penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Rusilanti, M.Si selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
2. Dr. Ridawati, M.Si dan Dr. Mahdiyah, M.Kes selaku penasihat akademik Pendidikan Tata Boga UNJ 2013.
3. Dr. Ir. Ari Istiany, M.Si dan Dr. Ir. Alsuhendra, M.Si selaku dosen pembimbing materi dan metodologi.
4. Seluruh dosen Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Jakarta yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu selama perkuliahan hingga akhir penulisan skripsi.
5. Seluruh staf tata usaha dan laboran Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu penulis selama mengikuti perkuliahan.
6. Teman-teman Pendidikan Tata Boga 2013 yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Mama dan Bapak yang selalu mendukung dan memberikan kasih dalam kondisi apapun, kepada adik-adik tersayang Agnes Veronika dan Yohanes Erikson atas bantuannya dalam pembuatan sari kedelai dan semua hiburan yang diberikan, kepada Farida Handayani, Anissa Safhira Insani, Nur Laila Shobarriah, Mutiara Kinanti, dan Inayah Nurul Fitri yang sama-sama berjuang dalam pengerjaan skripsi masing-masing dan menjadi teman diskusi. Kepada teman-teman Keluarga Mahasiswa Katolik Sacra Familia secara khusus Calexta Ardiony Wibowo untuk semua bantuan, nasihat, semangat, dan semua kasih, serta kepada Fransiska, Kalista Nawang, Ardhi Sofyanto, Widya Putri, Michael Ivan dan teman-teman GM7 yang ikut membantu dan menyemangati dalam pengerjaan skripsi. Terima kasih untuk dukungan dan doa dari sahabat terkasih, Kak Deby Pandegirot, Valentine Febry Yohana, Andhita Jasmine, Cicilia Budi, Wina Rea, dan Kanjenaudi Elisa.

Semoga Tuhan memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi kebaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhirnya, hanya kepada Tuhan Yesus penulis serahkan segalanya semoga dapat bermanfaat.

Jakarta, Juni 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>HALAMAN</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Perumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Kegunaan Penelitian	5
<b>BAB II KERANGKA TEORETIK, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS PENELITIAN</b>	<b>6</b>
2.1 Kerangka Teori	6
2.1.1 Kedelai	6
2.1.2 Sari Kedelai	16
2.1.3 Zat Besi	23
2.1.4 Vitamin C	33
2.1.5 Fortifikasi	38
2.1.6 Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	46
2.1.7 Kualitas Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	48
2.2 Kerangka Berpikir	52
2.3 Hipotesis Penelitian	53
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>54</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	54
3.2 Metodologi Penelitian	54
3.3 Variabel Penelitian	55
3.4 Definisi Operasional	56
3.5 Rancangan Penelitian	57
3.6 Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Data	57
3.7 Prosedur Penelitian	58
3.7.1 Kajian Pustaka	58
3.7.2 Penelitian Pendahuluan	58
3.7.3 Penelitian Lanjutan	74
3.8 Instrumen Penelitian	75

3.9	Teknik Pengambilan Data	76
3.10	Hipotesis Statistik	76
3.11	Teknik Analisis Data	77
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	<b>79</b>
4.1	Hasil Penelitian	79
4.1.1	Hasil Uji Validasi Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	79
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian	100
4.3	Kelemahan Penelitian	103
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>104</b>
5.1	Kesimpulan	104
5.2	Saran	105
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>106</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>109</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>HALAMAN</b>	
Tabel 2. 1	Kandungan Asam Amino Esensial Kedelai	10
Tabel 2. 2	Komposisi Kimia Kedelai Kering per 100 gram	14
Tabel 2. 3	SNI Sari Kedelai	17
Tabel 2. 4	Perbandingan Gizi Sari Kedelai dan Susu Sapi per 100 gram Bahan	18
Tabel 2. 5	Alat Pembuatan Sari Kedelai	23
Tabel 2. 6	Kandungan Zat Besi dalam 100 gram Bahan Makanan	26
Tabel 2. 7	Angka Kecukupan Zat Besi Harian	27
Tabel 2. 8	Prevalensi Anemia Menurut Karakteristik Umur dan Jenis Kelamin di Indonesia Tahun 2013	30
Tabel 2. 9	Kandungan Vitamin C dalam 100 gram Bahan Makanan	35
Tabel 2. 10	Angka Kecukupan Vitamin C Harian	36
Tabel 2. 11	Preparat Fortifikan Zat Besi yang Sering Digunakan	42
Tabel 2. 12	Bahan Makanan dan Fortifikan Zat Besi yang Direkomendasikan	43
Tabel 2. 13	Jenis Fortifikan Zat Besi dan Karakteristiknya	44
Tabel 2. 14	Nama Atom dan Berat Atom	45
Tabel 2. 15	Bahan Pembuatan Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	47
Tabel 2. 16	Kelompok Panelis	50

Tabel 3. 1	Desain Penelitian Pengaruh Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Terhadap Kualitas Sari Kedelai	57
Tabel 3. 2	Alat Pembuatan Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	59
Tabel 3. 3	Uji Coba Formula Kontrol Sari Kedelai Tahap 1	63
Tabel 3. 4	Uji Coba Formula Kontrol Sari Kedelai Tahap 2	64
Tabel 3. 5	Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi Tahap 1	65
Tabel 3. 6	Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi Tahap 2	66
Tabel 3. 7	Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Tahap 1	67
Tabel 3. 8	Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Tahap 2	69
Tabel 3. 9	Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Tahap 3	70
Tabel 3. 10	Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Tahap 4	72
Tabel 3. 11	Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Tahap 5	73
Tabel 3. 12	Instrumen Penilaian Kualitas Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	75
Tabel 4. 1	Hasil Validasi Pada Aspek Warna Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Oleh Panelis ahli	80
Tabel 4. 2	Hasil Validasi Pada Aspek Konsistensi Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Oleh Panelis ahli	82
Tabel 4. 3	Hasil Validasi Pada Aspek Aroma Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Oleh Panelis ahli	83

Tabel 4. 4	Hasil Validasi Pada Aspek Rasa Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Oleh Panelis ahli	85
Tabel 4. 5	Hasil Uji Mutu Hedonik Pada Aspek Warna Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	87
Tabel 4. 6	Hasil Pengujian Hipotesis Pada Aspek Warna Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	90
Tabel 4. 7	Hasil Uji Mutu Hedonik Pada Aspek Konsistensi Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	90
Tabel 4. 8	Hasil Pengujian Hipotesis Pada Aspek Konsistensi Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	92
Tabel 4. 9	Hasil Uji Mutu Hedonik Pada Aspek Aroma Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	93
Tabel 4. 10	Hasil Pengujian Hipotesis Pada Aspek Aroma Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	95
Tabel 4. 11	Hasil Uji Mutu Hedonik Pada Aspek Rasa Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	97
Tabel 4. 12	Hasil Pengujian Hipotesis Pada Aspek Rasa Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	99

## DAFTAR GAMBAR

	<b>HALAMAN</b>
Gambar 2. 1 Kedela Kuning, Kedelai Hijau, dan Kedelai Hitam	7
Gambar 2. 2 Kedelai Baik dan Kedelai Rusak	8
Gambar 2. 3 Kedelai	19
Gambar 2. 4 Air	20
Gambar 2. 5 Gula	21
Gambar 2. 6 Garam	21
Gambar 2. 7 Pasta	22
Gambar 3. 1 Bagan Alir Pembuatan Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	62
Gambar 3. 2 Hasil Uji Coba Formula Kontrol Tahap 1	63
Gambar 3. 3 Hasil Uji Coba Formula Kontrol Sari Kedelai Tahap 2	64
Gambar 3. 4 Hasil Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi Sebanyak 6 mg dan 5 mg	65
Gambar 3. 5 Hasil Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi Dengan Essens Stroberi, Mint, Lemon dan Jeruk	66
Gambar 3. 6 Hasil Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Dengan Essens Stroberi, Mint, Lemon, dan Jeruk	68
Gambar 3. 7 Hasil Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Dengan Zat Besi Sebanyak 5 mg, 6 mg, dan 7 mg	69
Gambar 3. 8 Hasil Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Dengan Zat Besi Sebanyak 10 mg, 12 mg, dan 14 mg	71
Gambar 3. 9 Hasil Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi dengan Zat Besi sebanyak 10 mg, 12 mg, dan 14 mg Menggunakan Pasta Stroberi Sebanyak 0.5 ml	72

Gambar 3. 10 Hasil Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi  
Zat Besi dan Vitamin C Tahap Akhir

74

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>HALAMAN</b>	
Lampiran 1	Lembar Uji Validasi Panelis ahli	109
Lampiran 2	Lembar Uji Mutu Hedonik	110
Lampiran 3	Hasil Uji Validasi Kualitas Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Berdasarkan Aspek Warna	111
Lampiran 4	Hasil Uji Validasi Kualitas Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Berdasarkan Aspek Konsistensi	112
Lampiran 5	Hasil Uji Validasi Kualitas Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Berdasarkan Aspek Aroma	113
Lampiran 6	Hasil Uji Validasi Kualitas Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Berdasarkan Aspek Rasa	114
Lampiran 7	Hasil Perhitungan Uji Validasi Panelis ahli	115
Lampiran 8	Hasil Perhitungan Data Keseluruhan Aspek Warna	118
Lampiran 9	Hasil Perhitungan Hipotesis Aspek Warna Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	119
Lampiran 10	Hasil Perhitungan Data Keseluruhan Aspek Konsistensi	120
Lampiran 11	Hasil Perhitungan Hipotesis Aspek Konsistensi Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	121
Lampiran 12	Hasil Perhitungan Data Keseluruhan Aspek Aroma	122
Lampiran 13	Hasil Perhitungan Hipotesis Aspek Aroma Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	123
Lampiran 14	Hasil Perhitungan Data Keseluruhan Aspek Rasa	126
Lampiran 15	Hasil Perhitungan Hipotesis Aspek Rasa Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C	127
Lampiran 16	Tabel Chi-Square	130
Lampiran 17	Tabel <i>Q Scores for Tuckey's Method <math>\alpha = 0.05</math></i>	131
Lampiran 18	Dokumentasi Uji Mutu Hedonik	132



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kementrian Perindustrian menyebutkan bahwa tingkat konsumsi susu sapi di Indonesia berada pada angka 11,09 liter per kapita per tahun. Angka ini masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan negara-negara ASEAN yang sudah mencapai angka dua puluh liter per kapita per tahun. Rendahnya tingkat konsumsi susu di Indonesia disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya rendahnya kesadaran masyarakat untuk mengkonsumsi susu cair olahan, pihak industri yang lebih memilih memproduksi susu bubuk karena bahan bakunya diimpor, rendahnya harga susu sapi di tingkat produsen yang berdampak pada penyusutan populasi sapi perah (Kementrian Pertanian,2016). Penyusutan jumlah sapi perah yang ada di Indonesia akan berdampak pada kemampuan memenuhi kebutuhan penduduk Indonesia. Tingkat intoleransi laktosa juga menjadi hal yang mempengaruhi tingkat konsumsi susu sapi di Indonesia.

Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) menyebutkan bahwa intoleransi laktosa adalah kondisi kekurangan enzim laktase dalam usus halus sehingga kandungan laktosa dalam susu tidak dapat dicerna tubuh. Penderita intoleransi laktosa memiliki batas toleransi tertentu untuk mengkonsumsi laktosa, sehingga dampak yang muncul dapat diminimalisir. Oleh karena itu, perlu alternatif pengganti susu sapi atau produk pangan lain yang kandungan gizinya menyerupai susu sapi namun rendah laktosa. Menurut Srianta (2015), sari kedelai atau susu kedelai adalah cairan hasil ekstraksi biji kedelai, berwarna putih dan memiliki komposisi gizi yang mirip dengan susu sapi. Berdasarkan hal tersebut

sari kedelai dapat dijadikan alternatif bagi penderita intoleransi laktosa, sari kedelai juga dapat dijadikan alternatif lain untuk mengonsumsi susu dengan harga yang terjangkau.

Hal lain yang masih menjadi masalah di Indonesia adalah tingginya tingkat anemia, yaitu 21.7% (Kemenkes RI,2013). Salah satu penyebab utama anemia adalah kekurangan zat besi (defisiensi besi) dalam makanan yang dikonsumsi. Walaupun zat besi menjadi salah satu jenis zat gizi yang mudah didapat dalam bahan makanan dan sudah banyak suplemen zat besi yang mudah didapat, tingkat kejadian anemia di Indonesia belum banyak berkurang, oleh karena itu, langkah lain yang dilakukan oleh pemerintah adalah fortifikasi.

Fortifikasi makanan menurut FAO/WHO adalah penambahan zat gizi makro atau mikro pada makanan yang biasa dikonsumsi untuk mempertahankan atau meningkatkan kualitas gizi makanan pada total diet kelompok, komunitas, atau populasi (Helmyati,2016:4). Zat yang ditambahkan disebut dengan fortifikan, sedangkan makanan yang diberikan bahan fortifikan disebut *vehicle*. Fortifikasi zat besi pada sari kedelai akan dilakukan dengan menambahkan fortifikan berupa zat ferro sulfat heptahidrat dalam bentuk kristal dengan jumlah tertentu. Berdasarkan hasil penelitian Rahayu Astuti (2012), ferro sulfat heptahidrat dapat digunakan sebagai fortifikan pada jenis bahan pangan rendah zat besi berbahan dasar kedelai seperti tempe. Meskipun kandungan gizi sari kedelai dinilai baik, namun sari kedelai masih belum dapat mengurangi tingkat anemia. Oleh karena itu, sari kedelai dapat difortifikasi dengan zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat. Bahan lain yang dijadikan fortifikan adalah vitamin C atau asam

askorbat. Vitamin C dalam jumlah kecil dapat membantu mengurangi masalah defisiensi besi dan anemia (WHO,2006).

Vitamin C adalah kristal putih yang mudah larut dalam air, namun mudah rusak karena suhu panas. Vitamin C adalah salah satu vitamin larut air yang dibutuhkan oleh tubuh. Vitamin C dapat membantu mempertahankan kekebalan tubuh dan mempengaruhi pembentukan sel tumor, rendahnya asupan vitamin C sehari-hari dapat mengakibatkan sariawan, selain itu dengan mengonsumsi vitamin C dapat meningkatkan daya penyerapan zat besi oleh tubuh. Dalam proses pencernaan dan penyerapan zat besi, vitamin C berfungsi sebagai pereduksi besi feri menjadi fero. Vitamin C juga akan menghambat pembentukan hemosiderin yang menghambat pembebasan besi bila diperlukan oleh tubuh. Vitamin C akan membantu peningkatan penyerapan besi *non-heme* sebesar dua hingga tiga kali lipat, dan vitamin C juga berperan dalam memindahkan besi dari transferin di dalam plasma ke feritin hati (Almatsier,2013:187).

Hal tersebut menjadikan penelitian ini sebagai penelitian inovasi di bidang pangan yang terbuat dari kedelai seiring dengan banyaknya produk olahan kedelai yang diproduksi di industri pangan, khususnya di bidang produk minuman nabati. Penelitian ini bertujuan untuk menambahkan atau melakukan fortifikasi kepada sari kedelai dengan memberikan nutrisi tambahan berupa zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat dan vitamin C. Inovasi produk minuman fungsional ini bertujuan agar masyarakat mendapatkan manfaat lebih untuk kesehatan dari produk yang biasa dikonsumsi.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

1. Apakah sari kedelai dapat difortifikasi dengan zat besi?
2. Mengapa perlu menambahkan vitamin C ke dalam sari kedelai yang difortifikasi zat besi?
3. Bagaimana formulasi yang tepat untuk fortifikasi zat besi dan vitamin C dalam sari kedelai?
4. Apakah penambahan zat besi dapat membantu peningkatan hemoglobin?
5. Apakah mengonsumsi sari kedelai dapat membantu penurunan kolesterol dan hipertensi?
6. Apakah penambahan zat besi dan vitamin C mampu meningkatkan nilai jual pada sari kedelai?
7. Apakah terdapat pengaruh fortifikasi zat besi dan vitamin C terhadap kualitas sari kedelai?

## **1.3 Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, penelitian ini hanya dibatasi pada “Pengaruh Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Terhadap Kualitas Sari Kedelai”.

## **1.4 Perumusan Masalah**

Sesuai dengan pembatasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan sebagai berikut: “Apakah Terdapat Pengaruh Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Terhadap Kualitas Sari Kedelai?”

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh fortifikasi zat besi dan vitamin C terhadap kualitas sari kedelai.

### **1.6 Kegunaan Penelitian**

Secara umum, manfaat penelitian ini antara lain:

1. Meningkatkan kualitas jenis produk minuman fungsional.
2. Meningkatkan harga jual sari kedelai.
3. Menambah variasi produk penambah darah melalui minuman.
4. Memberikan ide peluang usaha bagi industri minuman fungsional sari kedelai, khususnya industri rumahan.
5. Sebagai referensi penelitian dan pembelajaran mengenai teknologi minuman dan gizi, khususnya bagi mahasiswa program studi Pendidikan Tata Boga Universitas Negeri Jakarta.

## **BAB II**

### **KERANGKA TEORETIK, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS PENELITIAN**

#### **2.1 Kerangka Teori**

##### **2.1.1 Kedelai**

###### **2.1.1.1 Deskripsi Kedelai**

Definisi kedelai menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah tumbuhan bangsa kacang-kacangan yang buahnya kecil-kecil, biasa dipakai untuk bahan tempe, kecap dan sebagainya. Sementara definisi kedelai menurut SNI adalah hasil tanaman kedelai (*Glycine max.Merr*) berupa biji kering yang telah dilepaskan dari kulit polong dan dibersihkan. Tanaman kedelai diduga berasal dari Cina Utara, Mancuria, dan Korea, kemudian menyebar ke negara sekitar seperti Jepang, Taiwan, Cina Selatan, Thailand, India Utara, dan Indonesia (Suprapti,2005:13). Menurut Cahyadi (2009:3), kedelai masuk ke Indonesia melalui perdagangan yang dilakukan orang-orang di pesisir Pulau Jawa dan orang Cina, kemudian para pedagang Cina yang menetap di Demak saat itu meminta petani setempat untuk menanam dan mengusahakan kedelai di sawah mereka.

###### **2.1.1.2 Jenis – Jenis Kedelai**

Cahyadi (2009:7) menjelaskan bahwa tanaman kedelai terbagi menjadi dua golongan, yaitu berdasarkan jenisnya dan berdasarkan umurnya. Jenis kedelai terbagi lagi menjadi tiga kelompok, yaitu kedelai putih atau kedelai kuning, kedelai hijau, dan kedelai hitam. Umur kedelai terbagi menjadi umur pendek (60 – 80 hari), umur sedang (90 – 100 hari), dan umur panjang (110 – 120 hari).



**Gambar 2. 1 Kedela kuning, kedelai hijau, dan kedelai hitam**  
Sumber: Google.com

Tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik pada struktur tanah yang gembur, bebas rumput dan disesuaikan dengan cara tanam yang baik meliputi waktu tanam, pengairan yang baik serta pemupukan. Tanaman kedelai dapat dipanen bila daun tanaman telah rontok, kemudian polong kedelai akan dijemur hingga pecah dan kedelai siap dibijikan. Proses pembijian dapat dilakukan menggunakan mesin perontok padi atau dipukul menggunakan kayu. Biji kedelai mudah terkena jamur, untuk mencegah tumbuhnya jamur pada biji kedelai maka dilakukan penjemuran hingga kadar air dalam biji kedelai berkurang.

Meskipun Indonesia menjadi negara produsen kedelai dan dikenal sebagai negara pengonsumsi kedelai, namun Indonesia hanya dapat berkontribusi sebesar 0,34% dibandingkan dengan negara-negara produsen kedelai lainnya seperti Amerika, Brazil, Argentina, China, India, dan Paraguay. Setiap tahunnya, Indonesia membutuhkan dua juta ton kedelai untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri, namun petani lokal hanya mampu memenuh 60% kebutuhan dalam negeri sehingga pemerintah mencanangkan swasembada kedelai pada 2014 (Kemenperin.go.id).

Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa kedelai yang ada di Indonesia terbagi menjadi dua kelompok secara umum, yaitu kedelai yang berasal dari varietas lokal dan kedelai yang diimpor dari luar negeri. Kedua jenis kedelai ini memiliki ciri yang berbeda jika dilihat dari ukuran dan hasil akhir produk turunan

kedelainya. Menurut Suparman, Direktur Aneka Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian Kementerian Pertanian, ukuran kedelai impor besar dan lebih seragam jika dibandingkan dengan kedelai lokal. Hasil panen kedelai impor bisa mencapai 3 ton per hektar, sementara kedelai lokal hanya bisa memproduksi kurang dari 2 ton per hektar (Kemenperin.go.id). Selain itu kedelai lokal lebih sukar lunak sehingga memakan waktu lebih lama untuk perebusan atau pengukusan. Berdasarkan hal tersebut, kedelai impor dipilih sebagai bahan baku dalam pembuatan sari kedelai.

Kondisi kedelai yang digunakan sebagai bahan baku harus dalam kondisi baik, karena jika kedelai yang digunakan buruk maka hasil akhir sari kedelai juga tidak akan baik. Sari kedelai yang diproduksi dari kedelai yang kurang baik akan lebih langu. Kondisi kedelai yang baik diantaranya kedelai yang masih utuh, tidak berlubang, dan bulat (Pujiono,2017).



**Gambar 2. 2 Kedelai Baik dan Kedelai Rusak**

### **2.1.1.3 Kandungan Gizi dan Manfaat Kedelai**

Kedelai atau *Glycine max (L) Merrill* memiliki genus *Glycine* dan termasuk famili *leguminosae* atau kacang-kacangan (Cahyadi,2009:7). Jika dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya, kedelai merupakan sumber protein, vitamin, mineral, lemak, dan serat terbaik (Mudjajanto,2005:6). Sifat nutrisi kedelai dianggap unik jika dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan yang lain karena kedelai memiliki kandungan protein dan lemak yang tinggi, serta memiliki

kandungan karbohidrat yang lebih rendah (Winarti,2010:137). Kedelai juga memiliki kandungan vitamin A dan B1, serta beberapa jenis mineral. Di antara jenis kacang-kacangan lainnya, kedelai merupakan sumber protein, lemak, vitamin, mineral, dan serat yang paling baik (Cahyadi,2009:12). Berikut penjelasan mengenai kandungan gizi yang ada dalam kedelai:

### **A. Karbohidrat**

Kedelai mengandung 13% karbohidrat larut yang terdiri dari gula (sukrosa, fruktosa, sakrosa, rafinosa dan stasiosa) sekitar 12% dan pati sebesar 1%. Gula karbohidrat dalam bentuk rafinosa dan stasiosa tidak dapat diproses oleh enzim dalam pencernaan namun akan dicerna oleh bakteri (Bursens,2011). Kedelai juga memiliki kandungan karbohidrat yang rendah, serta tidak mengandung gula susu (laktosa) sehingga dapat diterima oleh penderita intoleransi laktosa (Muaris:2006:4).

### **B. Protein**

Kedelai dianggap sebagai sumber protein nabati yang efisien, dengan kata lain kebutuhan protein dapat terpenuhi hanya dengan kedelai dalam jumlah kecil (Cahyadi,2009:7). Jika pada kacang-kacangan lain memiliki kandungan protein sekitar 20 – 30%, kacang kedelai memiliki kandungan protein hingga 35 – 38% (Winarti,2010:138). Kacang kedelai juga mengandung asam amino yang dibutuhkan tubuh, Cahyadi (2009:10) menyebutkan bahwa asam amino yang terdapat dalam kedelai yaitu isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptopan, dan valin yang tinggi.

Kacang kedelai terdapat asam amino *L-arginine* yang membantu menjaga kelenturan dinding pembuluh darah (Putra,2013:186). Asam amino *L-arginine* mampu membantu menormalkan tekanan darah, menceah hipertensi, dan mampu mempertahankan berbagai sistem dalam tubuh termasuk melindungi tubuh dari penyakit kanker, diabetes, serta memperlambat penuaan (Winarsi,2010:113). Dari beragam jenis sumber pemenuhan protein, protein kedelai dapat memenuhi kecukupan tubuh manusia dan dapat disejajarkan dengan protein hewani jika dikonsumsi sesuai dengan anjuran konsumsi protein harian (Winarti,2010:139).

**Tabel 2. 1 Kandungan Asam Amino Esensial Kedelai**

Asam Amino	Jumlah (mg/g N)
Isoleusin	340
Leusin	480
Lisin	400
Fenilalanin	310
Tirosin	200
Sistin	110
Treonin	250
Triptofan	90
Valin	330
Metionin	80

Sumber: Cahyadi, 2009

### C. Lemak

Dalam lemak kedelai terkandung beberapa fosfolipida penting, yaitu lesitin, sefalin, dan lipositol (Cahyadi,2009:13). Lesitin banyak digunakan sebagai pengemulsi yang berfungsi untuk menghasilkan campuran yang stabil antara minyak dan air dalam bentuk bahan pangan emulsi (Winarti,2010:139).

Kacang-kacangan mengandung asam lemak tak jenuh dan berbagai nutrisi yang sangat penting bagi kesehatan jantung. Para peneliti menyebutkan bahwa dengan mengkonsumsi kacang-kacangan secara rutin memiliki kadar kolesterol jahat (LDL) yang rendah dalam darah terhindar dari risiko terkena penyakit

jantung. Selain mengurangi risiko terkena penyumbatan pembuluh darah yang bisa memicu serangan jantung fatal, kacang-kacangan juga memiliki asam lemak omega-3 yang bermanfaat mencegah berbagai penyakit jantung (Putra,2013:185-187).

#### **D. Vitamin**

Satu setengah mangkuk kedelai rebus memiliki kandungan tiamin, riboflavin, vitamin B6 dan folat yang dapat memenuhi sekitar 10% kebutuhan orang dewasa. Kedelai yang belum diolah memiliki kandungan vitamin E yang sangat tinggi, pengolahan kedelai menjadi minyak kedelai akan membuang sekitar 3% dari total vitamin E dalam kedelai (Winarti,2010:138;144)

#### **E. Mineral**

Kedelai mengandung zat besi, fosfat, tembaga, magnesium dan mangan, namun tidak semua bisa diserap seluruhnya oleh tubuh. Penyerapan mineral dalam produk kedelai dipengaruhi oleh kandungan anti nutrisi yang ada di dalam kedelai, seperti asam fitat. Meskipun terdapat kandungan kalsium dan zat besi, kadar asam fitat di dalam kedelai akan menghambat proses penyerapan mineral tersebut (Winarti,2010:145), namun kadar fitat yang ada dalam kedelai akan hilang seiring proses perendaman dan perebusan dengan suhu tinggi.

#### **F. Serat**

Winarti (2010:143) menjelaskan bahwa dalam semangkuk kacang kedelai rebus memiliki enam gram serat makanan, termasuk serat larut dan tidak larut,

namun proses pengolahan akan mengurangi kandungan serat dalam produk kedelai.

### **G. Zat Fitokimia**

Kedelai memiliki kandungan fitokimia sebagai berikut:

#### **Isoflavon**

Isoflavon termasuk jenis polifenol atau flavonoid yang bersifat fitoestrogen karena memiliki struktur kimia yang mirip dengan estrogen dapat digunakan untuk mensubstitusi pengaruh estrogen dalam tubuh (Anonim,2006:12). Pada umumnya isoflavon terdapat pada kacang-kacangan dengan kandungan sekitar 0,25%. Isoflavon dalam kedelai terdapat dalam bentuk glikosida yang terdiri dari 64% genistin, 23% daidzin, dan 13% glisitin. Isoflavon yang terdapat dalam kedelai tergolong dalam fitoestrogen nonsteroidal yang berfungsi dalam perlindungan dan pencegahan terhadap penyakit degeneratif seperti kardiovaskular, kanker, dan osteoporosis (Winarti,2010:148).

#### **Soyasaponin dan soyasapogenol**

Soyasaponin dan soyasapogenol terdapat dalam kedelai dan berperan dalam menjaga kesehatan tubuh dalam jangka panjang. Zat ini berperan sebagai anti karsinogen yang mengurangi perkembangan kanker khususnya kanker kolon, liver dan kanker payudara. Selain berperan sebagai karsinogen, zat ini juga berperan untuk menjaga kesehatan jantung, dan kesehatan hati (Wu,2011).

**Fitosterol**

Fitosterol bermanfaat untuk mengurangi penyerapan kolesterol, dan mencegah bahaya penyakit kardiovaskular. Selain dua manfaat tersebut, fitosterol juga berperan sebagai zat anti kanker dan menjaga fungsi imun (Wu,2011).

**Lignan**

Lignan yang terdapat dalam kedelai memiliki peran sebagai antioksidan, selain itu lignin juga berperan sebagai anti kanker bagi tubuh (Wu,2011).

**H. Zat Antinutrisi Dalam Kedelai****Antitripsin**

Antitripsin merupakan zat antinutrisi yang menghambat pencernaan protein sehingga menghambat pertumbuhan. Keaktifan zat ini dapat dikurangi melalui proses pemanggangan atau pemanasan dan proses pemanasan yang tepat akan mengurangi aktivitas antitripsin sekitar 90% (Banaszkiewicz,2011)

**Lektin**

Lektin merupakan protein yang mengikat karbohidrat. Kandungan lektin dalam kedelai bisa bervariasi sekitar 37 – 323 HU/mg dari protein (Banaszkiewicz, 2011). Walaupun bersifat sebagai zat antinutrisi, kandungan lektin dalam kedelai dapat diatasi dengan proses pemanasan selama kurang lebih sepuluh menit atau dengan cara fermentasi.

**Fitat**

Kandungan fitat dalam kedelai akan menekan aktivitas beberapa enzim seperti pepsin, tripsin, dan amilase, serta menekan ketersediaan protein, asam

amino, pati dan kandungan energi (Banaszkiewicz,2011). Namun kandungannya dapat dikurangi melalui proses pemanasan, sama seperti kandungan antitripsin.

**Tabel 2. 2 Komposisi Kimia Kedelai Kering per 100 gram**

<b>Komposisi</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Komposisi</b>	<b>Jumlah</b>
Kadar air	67,5 g	Mineral	
Energi	147 kcal	Kalsium	197 mg
Protein	12,95 g	Besi	3,55 mg
Total Lemak	6,8 g	Magnesium	65 mg
Karbohidrat	11,05 g	Fosfor	194 mg
Serat	4,2 g	Kalium	620 mg
Ampas	1,7 g	Natrium	15 mg
		Seng	0,99 mg
		Tembaga	0,128 mg
		Mangan	0,547 mg
		Selenium	1,5 mcg
Vitamin		Lemak	
Vitamin C	29 mcg	Asam Lemak Jenuh	0 mg
Tiamin	0,435 mg	Asam Laurat	0,006 g
Riboflavin	0,175 mg	Asam Miristat	0,57 g
Niasin	1,65 mg	Asam Palmitat dan asam stearat	0,21 g
Asam Pantotenat	0,147 mg	Asam Lemak Tak Jenuh	
Vitamin B6	0,065 mg	Oleat	0,011 g
Asam Folat	165 mcg	Linoleat	1,262 g
Vitamin B12	0 mcg	Linolenat	0,011 g
Vitamin A	180 IU		
Vitamin E	18 mcg RE		
Asam Amino		Asam Amino	
Triptopan	0,157 g	Valin	0,576 g
Treonin	0,516 g	Arginin	1,042 g
Isoleusin	0,57 g	Histidin	0,384 g
Leusin	0,926 g	Alanin	0,582 g
Lisin	0,775 g	Asam Aspartat	1,508 g
Methionin	0,157 g	Asam Glutamat	2,433 g
Sistin	0,118 g	Glisin	0,539 g
Phenilalanin	0,586 g	Prolin	0,607 g
Tirosin	0,464 g	Serin	0,721 g

Sumber: Mudjajanto (2005)

#### **2.1.1.4 Dampak Konsumsi Kedelai Berlebih Bagi Tubuh**

Kedelai non fermentasi memiliki kandungan yang berpotensi sebagai pembawa dampak buruk bagi tubuh. Kandungan yang ada diantaranya goitrogen, asam fitat, nitrat, dan mangan. Goitrogen berpotensi mengganggu fungsi tiroid, sementara kandungan asam fitat yang ada dalam kedelai non fermentasi akan menghambat penyerapan mineral, Mineral mangan termasuk salah satu mineral yang ada dalam kedelai non fermentasi, jenis mineral ini sebenarnya juga dibutuhkan tubuh, namun jika jumlah mangan berlebih dapat menyebabkan kerusakan otak pada manusia seperti penyakit alzheimer. Kondisi omega-6 dalam produk kedelai non fermentasi juga berpotensi menyebabkan kanker, diabetes, penyakit jantung dan lainnya.

Walaupun memiliki banyak manfaat bagi tubuh, namun kedelai juga memberikan dampak buruk jika dikonsumsi berlebih. Kedelai non fermentasi yang dikonsumsi memiliki potensi penyebab kanker payudara dan kista rahim jika anak-anak perempuan yang memasuki masa pubertas mengalami gangguan tiroid. Selain itu, kedelai non fermentasi yang dikonsumsi juga mempengaruhi siklus menstruasi jika dikonsumsi berlebih selama satu bulan penuh, serta berpengaruh pada emosi dan gangguan hormonal bagi wanita yang mengkonsumsi pil kontrasepsi, sehingga lebih cepat marah (Hestingsih,2014).

## 2.1.2 Sari Kedelai

### 2.1.2.1 Pengertian Sari Kedelai

Srianta (2015:82) menyebutkan bahwa susu kedelai adalah cairan hasil ekstraksi biji kedelai, berwarna putih dan memiliki komposisi gizi yang mirip dengan susu sapi. Namun, istilah susu kedelai tidak tepat karena dalam SNI 01-3141-1998, definisi susu adalah cairan yang berasal dari ambing sehat dan bersih yang diperoleh dengan cara benar yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum dapat perlakuan apapun.

Dalam KBBI, definisi sari adalah pati atau hasil dari perasan kelapa dan sebagainya, kata lain yang mengacu pada pengertian sari kedelai adalah saridele, yaitu minuman yang dijual dari bahan kedelai putih, diambil sarinya dan dicampur gula. Oleh karena penjelasan tersebut, istilah susu kedelai lebih tepat jika diganti menjadi sari kedelai.

Sari kedelai mulai dibuat di China sejak abad kedua sebelum masehi, kemudian berkembang ke Jepang dan mulai masuk ke Asia Tenggara setelah Perang Dunia II. Di Hongkong, sari kedelai dikenal sebagai *soft drink* dengan nama Vitasoy, sementara di Asia Tenggara, Singapura, Malaysia dan Filipina dikenal dengan nama Vitabean dan Philsoy. Sari kedelai dikenal di Indonesia dimulai dari daerah Yogyakarta pada tahun 1957, di daerah tersebut sari kedelai telah diproduksi dalam bentuk bubuk dengan nama Saridele, namun produksinya dihentikan pada 1966 akibat suplai kedelai yang tidak menentu, masalah pemasaran dan peralatan (Mudjajanto,2005:5).

**Tabel 2. 3 SNI Sari Kedelai**

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Susu ( <i>milk</i> )	Minuman ( <i>drink</i> )
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	Sesuai dengan SNI 01-0222-1987
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 arsem (As)	mg/kg	maks. 0.1	maks. 0.1
9.	Cemaran mikroba			
9.1	Angka lempeng total	koloni/ml	maks. 2 x 10 <sup>2</sup>	maks. 2 x 10 <sup>2</sup>
9.2	Bakteri bentuk koli	APM/ml	maks. 20	maks. 20
9.3	<i>Escherichia coli</i>	APM/ml	< 3	< 3
9.4	<i>Salmonella</i>	-	negatif	negatif
9.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/ml	0	0
9.6	<i>Vibrio sp.</i>	-	negatif	negatif
9.7	Kapang	koloni/ml	maks. 50	maks. 50

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (1995)

### 2.1.2.2 Nilai Gizi Sari Kedelai

Dalam setiap 100 gram bahan dalam sari kedelai terdapat nutrisi yang cukup sama dibandingkan dengan susu sapi. Sari kedelai memiliki kalori yang lebih rendah jika dibandingkan dengan susu sapi, sehingga baik dikonsumsi oleh orang-orang yang sedang diet. Tabel berikut menjelaskan kandungan gizi dalam sari kedelai.

**Tabel 2. 4 Perbandingan Gizi Sari Kedelai dan Susu Sapi per 100 gram Bahan**

<b>Komposisi</b>	<b>Sari Kedelai</b>	<b>Susu Sapi</b>
Kalori (kal)	41.00	61.00
Lemak (g)	3.50	3.20
Protein (g)	2.50	3.50
Karbohidrat (g)	5.00	4.30
Kalsium (mg)	50.00	143.00
Fosfor (mg)	45.00	60.00
Besi (mg)	0.70	1.70
Vitamin A (SI)	200.00	130.00
Vitamin B1 (mg)	0.08	0.03
Vitamin C (mg)	2.00	1.00
Air (g)	87.00	88.00

Sumber: Mudjajanto dan Kusuma (Srianta,2015:84)

### 2.1.2.3 Bahan Pembuatan Sari Kedelai

Sari kedelai terbuat dari kacang kedelai sebagai bahan utama dan beberapa bahan tambahan lainnya, bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### A. Bahan Utama

##### **Kedelai**

Menurut Badan Standardisasi Nasional (BSN), kedelai memiliki nomor SNI 01-3922-1995, kedelai adalah hasil tanaman kedelai (*Glycine max. Merr*) berupa biji kering yang telah dilepaskan dari kulit polong dan dibersihkan. Biji kedelai yang dapat digunakan untuk membuat sari kedelai adalah biji yang bernas, utuh, tidak keriput, tidak berbau apek dan tidak berjamur. Kandungan sari kedelai dipengaruhi oleh varietas kedelai yang digunakan, jumlah air yang ditambahkan, jangka waktu dan kondisi penyimpanan. Untuk meningkatkan jumlah protein yang terekstrak dalam air antara lain dengan memperbaiki cara penggilingan kacang kedelai, penggunaan bahan yang cocok untuk melarutkan protein

semaksimal mungkin dan penyimpanan kacang kedelai agar tidak terjadi reaksi yang menyebabkan protein kurang larut dalam air (Srianta,2015:87).

Biji kedelai tidak dapat dikonsumsi langsung karena mengandung antitripsin, kandungan antitripsin dapat dinetralkan bila biji kedelai telah melalui proses perebusan (Cahyadi,2009:10). Dalam pembuatan sari kedelai, biji kedelai dibersihkan dari kotoran lainnya kemudian direndam selama dua belas jam, kemudian buang kulit dari biji kedelai, rebus hingga matang dan dihancurkan. Biji kedelai yang telah dihancurkan kemudian diberi tambahan air panas dan disaring, kemudian dipanaskan kembali serta diberi bahan tambahan berupa gula atau perisa.



**Gambar 2. 3 Kedelai**

Sumber: Google.com

### **Air**

Air digunakan dalam proses ekstraksi sebagai pelarut dalam proses ekstraksi. Air yang digunakan adalah air yang memenuhi standar mutu air minum (Srianta,2015:87). Air minum yang aman adalah air minum yang tidak mengandung determinan, mikroba atau unsur yang dapat mengganggu kesehatan. Parameter yang digunakan untuk menentukan air minum yang aman untuk dikonsumsi adalah Kadar Maksimum yang Diperbolehkan (KMD). Di Indonesia, KMD untuk persyaratan air minum ditetapkan berdasarkan Permenkes Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 yang mengatur KMD determinan/unsur, yang terdiri dari KMD fisik, kimiawi, mikrobiologi, dan radioaktif. Persyaratan fisik kualitas

air minum adalah jernih, tidak berbau, dan tidak berasa. Persyaratan kimiawi untuk kualitas air minum ditentukan dengan melihat substansi kimia yang tidak diinginkan tetapi diperbolehkan jika terdapat dalam air minum seperti fluorin dan nitrat, serta substansi dengan efek toksik atau zat yang masih diperbolehkan terdapat dalam air minum dengan konsentrasi yang sangat rendah, misalnya timbal dan kromium. Persyaratan mikrobiologi untuk air minum adalah air minum tidak boleh mengandung mikroba patogen seperti virus, bakteri atau parasit, dan persyaratan radioaktif untuk air minum adalah bebas dari zat radioaktif yang membahayakan kesehatan akibat efek penyinaran dari zat radioaktif tersebut (Santoso:2011).



**Gambar 2. 4 Air**  
Sumber: Google.com

## **B. Bahan Tambahan**

Bahan tambahan yang dapat digunakan dalam pembuatan sari kedelai adalah sebagai berikut:

### **Gula**

Gula adalah padatan kristal berwarna putih atau kekuningan yang berasal dari batang tebu, memiliki rasa manis dan mengandung sebagian atau seluruhnya berupa sukrosa. Gula menjadi salah satu sumber karbohidrat dan energi, dapat digunakan sebagai pemanis atau pengawet pada makanan tertentu (Mulyono,2007:155). Gula tebu diekstrak dari batangnya dengan cara dicacah dan

digiling, hasil ekstraksi ini mengandung sukrosa yang nantinya akan menjadi bahan baku pembuatan gula kristal (Estiasih,2015:108).



**Gambar 2. 5 Gula**  
Sumber: Google.com

### **Garam**

Garam dapur merupakan salah satu keperluan untuk memasak, berbentuk kristal warna putih, biasanya diperkaya dengan yodium, dan dapat digunakan sebagai pengawet makanan (Mulyono,2007:142).



**Gambar 2. 6 Garam**  
Sumber: Google.com

### ***Flavor***

Estiasih (2015:46) menjelaskan bahwa perasa atau *flavor* adalah istilah yang menggambarkan keseluruhan indera (rasa, aroma, penglihatan, perasaan dan suara) serta sensasi yang timbul dari gabungan reseptor rasa pada lidah ketika mengonsumsi makanan. Perasa juga memiliki fungsi untuk memperbaiki dan meningkatkan rasa dalam bahan pangan, sebagai pelengkap, untuk memodifikasi aroma yang diinginkan atau yang tidak disukai, atau membentuk aroma baru pada produk pangan tertentu.

*Flavor* terbagi menjadi beberapa jenis (2015:51), yaitu *flavor* yang berasal dari bahan alami, bumbu, herba dan daun, minyak esensial dan turunannya, oleoresin, isolat penyedap, penyedap sari buah, dan ekstrak tanaman atau hewan. *Flavor* alami berasal dari konsentrat tanaman; *flavor* yang berasal dari bumbu, herba dan daun misalnya berasal dari merica, kayu manis, pala, daun pandan, dan lainnya; *flavor* minyak esensial berbentuk minyak cair, padat, atau setengah padat yang mudah menguap dan berasal dari bagian-bagian tanaman; oleoresin berbentuk cairan kental dan lebih stabil serta penyimpanannya lebih mudah karena tahan terhadap kontaminan mikroba; isolat penyedap biasanya diisolasi dari bagian minyak esensial tanaman; penyedap sari buah umumnya mempunyai komponen aroma asam, warna dan bahan padat seperti gula dan mineral; ekstrak tanaman atau hewan seperti ekstrak kopi, cokelat, dan vanili.



**Gambar 2. 7 Pasta**  
Sumber: Google.com

#### 2.1.2.4 Alat Pembuatan Sari Kedelai

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan sari kedelai adalah sebagai berikut:

**Tabel 2. 5 Alat Pembuatan Sari Kedelai**

Nama Alat	Jumlah
Timbangan digital	2 buah
<i>Bowl</i>	2 buah
<i>Stock pot</i>	1 buah
<i>Ladle</i>	1 buah
<i>Strainer</i>	1 buah
Pelumat	1 buah
Kain tahu	1 buah
Gelas ukur	1 buah
Kompor	1 buah
Sendok	1 buah

### 2.1.2.5 Proses Pembuatan Sari Kedelai

Menurut Mudjanto dan Kusuma, pembuatan sari kedelai diawali dengan tahap sortasi dan pembersihan untuk memisahkan kedelai yang baik, kemudian kedelai direndam selama 8–12 jam agar kandungan air dalam kedelai kembali dan kedelai dapat dibersihkan dari kulit arinya. Selanjutnya kedelai direbus hingga matang dan lunak, dan dihancurkan. Hancuran kedelai kemudian diberikan air panas dan disaring menggunakan kain tahu atau kain yang berpori kecil, lalu dipanaskan kembali serta diberi bahan tambahan berupa gula dan perisa lainnya (Srianta, 2015).

### 2.1.3 Zat Besi

Zat besi merupakan salah satu mineral mikro yang banyak terdapat di tubuh manusia dan hewan, sekitar 3–5 gram besi terdapat di dalam tubuh manusia dewasa. Di dalam tubuh, zat besi berfungsi sebagai alat angkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, sebagai alat angkut elektron di dalam sel, dan sebagai bagian terpadu berbagai reaksi enzim di dalam jaringan tubuh (Almatsier, 2013:250).

Zat besi dibedakan menjadi bentuk ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) dan ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) yang dapat larut sempurna dalam air dan susu (Helmyati,2016). Zat besi bentuk ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) terjadi akibat besi kehilangan dua elektron dalam proses reduksi, sementara bentuk ferri ( $\text{Fe}^{3+}$ ) terjadi karena proses oksidasi sehingga zat besi kehilangan tiga elektron. Zat besi dalam bentuk ini berperan dalam proses respirasi sel sebagai kofaktor bagi enzim-enzim yang terlibat dalam reaksi reduksi-oksidasi (Almatsier,2013).

### **2.1.3.1 Manfaat Zat Besi**

Zat besi memiliki beberapa manfaat bagi tubuh, selain berperan dalam proses respirasi sel dan kofaktor bagi enzim, Almatsier (2013:254-255), Putra (2013), Wahyuni (2004), dan Mindell (2008) juga menyebutkan beberapa fungsi lain dari zat besi, diantaranya dalam proses metabolisme energi, meningkatkan kemampuan belajar, dalam sistem kekebalan tubuh, dan sebagai pelarut obat-obatan.

#### **A. Bahan Pembentuk Hemoglobin dan Mioglobin**

Besi menjadi unsur yang sangat penting dalam pembentukan hemoglobin, yaitu unsur zat warna yang terdapat dalam darah merah yang berguna mengangkut oksigen dan  $\text{CO}_2$  di dalam tubuh (Putra,2013:78). Selain itu, zat besi juga digunakan dalam pembentukan sel-sel darah merah dan mioglobin yang juga penting untuk menyehatkan darah (Mindell,2008:13).

## **B. Membantu Proses Metabolisme Energi**

Besi bekerja sama dengan rantai protein pengangkut elektron dalam tahap akhir metabolisme energi, yaitu dengan memindahkan hidrogen dan elektron yang berasal dari zat gizi penghasil energi ke oksigen sehingga membentuk air dan menghasilkan ATP. Sebagian besar besi berada dalam hemoglobin dan digunakan untuk membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh serta membawa kembali karbon monoksida dari seluruh sel ke paru-paru untuk dikeluarkan dari tubuh. Jumlah besi lainnya terdapat dalam myoglobin yang berperan untuk menerima, menyimpan dan melepas oksigen di dalam sel-sel otot. Wahyuni (2004) menyebutkan bahwa enzim yang berperan dalam metabolisme energi, yaitu sitokrom paksidase, xanthine oksidase, suksinat, dehidrogenase, katalase dan peroksidase (Helmyati, 2016:28).

## **C. Meningkatkan Kemampuan Belajar**

Menurut Lozoff dan Youdium dalam Almatsier (2013:254), otak mempunyai kadar besi tinggi yang didapat dari transportasi besi yang dipengaruhi oleh reseptor transferin. Remaja akan mengalami peningkatan kadar besi dalam darah selama masa pertumbuhan hingga usia remaja, namun kadar besi otak yang kurang selama masa pertumbuhan tidak dapat diganti setelah memasuki usia dewasa.

## **D. Berperan Dalam Sistem Kekebalan Tubuh**

Besi digunakan dalam fungsi enzim reduktase ribonukleotida, yang nantinya akan digunakan dalam sintesis DNA. Jika sintesis DNA berkurang, maka respon

kekebalan sel oleh limfosit-T juga akan terganggu. Besi juga digunakan untuk membantu kerja sel darah putih dalam menghancurkan bakteri. Enzim lainnya yang ikut berperan dalam sistem kekebalan tubuh adalah mieloperoksidase, enzim ini akan terganggu jika tubuh kekurangan besi (Almatsier,2013:255).

### E. Pelarut Obat-Obatan

Obat-obatan tidak larut air dapat dikeluarkan dari tubuh karena enzim yang mengandung besi akan melarutkan obat yang tidak larut air (Almatsier,2013:255).

### 2.1.3.2 Sumber dan Kecukupan Harian Zat Besi

Zat besi dapat dengan mudah ditemui dalam makanan yang dikonsumsi sehari-hari. Secara garis besar sumber zat besi terbagi menjadi dua, yaitu sumber zat besi ferro yang terdapat dalam bahan makanan hewani seperti unggas, dan sumber zat besi ferri yang terdapat dalam bahan pangan nabati seperti kedelai dan jenis polong-polongan lainnya, buah-buahan kering, serta sayuran hijau (Almatsier,2013:254-255). Berikut adalah daftar bahan makanan yang memiliki kandungan zat besi.

**Tabel 2. 6 Kandungan Zat Besi dalam 100 gram Baha Makanan**

<b>Nama Bahan</b>	<b>Jumlah (mg)</b>	<b>Nama Bahan</b>	<b>Jumlah (mg)</b>
Nasi ketan hitam	1.7	Belibis	9.6
Nasi ketan putih	0.7	Ginjal domba	9.2
Tepung terigu	1.3	Hati sapi	6.6
Kacang hijau	7.5	Dendeng paru	21.1
Kacang kedelai	10	Ati ayam	15.8
Kacang merah	10.3	Cakalang	2.9
Bayam merah	7	Kerang	15.6
Jamur kuping	6.7	Rebon kering	21.4
Peterseli	4.3	Telur ayam kampung	4.9
Salak	4.2		

Sumber: Persagi (2009)

Kebutuhan gizi tiap individu berbeda-beda, termasuk untuk kebutuhan zat besi. Upaya memenuhi kecukupan zat besi harian dapat dilakukan jika individu tersebut mengetahui berapa kecukupan zat besi hariannya. Kecukupan zat besi harian tiap individu berbeda-beda tergantung jenis kelamin, usia, dan kondisi fisik seperti dalam tabel berikut:

**Tabel 2. 7 Angka Kecukupan Zat Besi Harian**

Golongan Umur	AKG (mg)	Golongan Umur	AKG (mg)
Bayi / Anak		Perempuan	
0 – 6 bulan	-	10 – 12 tahun	20
7 – 11 bulan	7	13 – 15 tahun	26
1 – 3 tahun	8	16 – 18 tahun	26
4 – 6 tahun	9	19 – 29 tahun	26
7 – 9 tahun	10	30 – 49 tahun	26
Laki-laki		50 – 64 tahun	
10 – 12 tahun	13	65 – 80 tahun	12
13 – 15 tahun	19	80+ tahun	12
16 – 18 tahun	15	Hamil (+an)	
19 – 29 tahun	13	Trimester 1	+0
30 – 49 tahun	13	Trimester 2	+9
50 – 64 tahun	13	Trimester 3	+13
65 – 80 tahun		Menyusui (+an)	
80+ tahun	13	6 bulan pertama	+6
		6 bulan kedua	+8

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 75 Tahun 2013

### 2.1.3.3 Proses Pencernaan dan Penyerapan Zat Besi

Almatsier (2013:250-253) menyebutkan bahwa zat besi yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan akan dicerna dan diserap oleh tubuh. Dalam proses pencernaan di dalam lambung, besi akan dibebaskan dari protein terlebih dahulu, serta zat besi dalam bentuk ferri akan diubah menjadi bentuk ferro dengan adanya vitamin C yang masuk melalui makanan serta kondisi lambung yang asam akibat HCl. Setelah melalui organ pencernaan, zat besi akan masuk ke dalam usus halus

untuk diserap tubuh. Proses absorpsi zat besi di dalam tubuh dibantu dengan transferin dan feritin. Transferin merupakan protein yang disintesis dalam hati menjadi dua bentuk, yaitu transferin mukosa dan transferin reseptor. Transferin mukosa bertugas sebagai alat transportasi besi dari saluran cerna ke dalam sel mukosa dan kemudian kembali ke saluran cerna untuk mengangkut zat besi lainnya.

Besi yang sudah ada di dalam sel mukosa akan diangkut melalui darah ke semua jaringan oleh transferin reseptor yang ada di dalam sel mukosa. Besi hem akan diabsorpsi ke dalam sel mukosa sebagai kompleks porfirin utuh yang kemudian akan dipecah oleh enzim hemoksigenase dan dibebaskan, kemudian besi akan meninggalkan sel mukosa. Selanjutnya besi nonhem harus berada dalam bentuk terlarut agar bisa diabsorpsi oleh usus halus. Besi nonhem akan direduksi menjadi bentuk ferro dan akan dilarutkan pada cairan pelarut seperti asam askorbat dan lainnya. Besi ferri akan mengendap di usus halus pada suasana pH hingga 7, sementara besi ferro lebih mudah larut pada pH 7 sehingga lebih mudah diabsorpsi.

Tingkat penyerapan besi nantinya akan diatur oleh mukosa saluran cerna yang disesuaikan oleh kebutuhan tubuh. Di dalam sel mukosa besi akan dapat mengikat apoferritin dan membentuk feritin sebagai simpanan besi sementara di dalam sel, kemudian di dalam sel mukosa apoferritin dan feritin akan membentuk *pool* besi.

Besi akan disebarkan dari sel mukosa ke sel tubuh namun akan berlangsung lebih lambat jika dibandingkan dengan proses penerimaannya dari saluran cerna, hal ini bergantung pada simpanan besi dalam tubuh dan kandungan besi yang

terdapat dalam makanan. Jika besi tidak dibutuhkan lagi, transferin reseptor akan berada dalam keadaan jenuh, pada saat ini hanya sedikit besi yang diserap dari sel mukosa. Transferin yang ada dalam sel kemudian akan dikeluarkan bersama sel mukosa yang hanya berumur dua hingga tiga hari. Namun, jika besi dibutuhkan maka transferin yang ada pada sel mukosa tidak akan jenuh dan dapat mengikat besi untuk disalurkan ke tubuh. Besi yang dibawa ke dalam tubuh akan diangkut oleh transferin ke sumsum tulang dan bagian tubuh lain. Di dalam sumsum tulang, besi akan digunakan untuk pembuatan hemoglobin, dan sisa lainnya akan dibawa ke bagian tubuh yang membutuhkan.

Kelebihan besi sekitar 200 – 1500 mg akan disimpan sebagai protein feritin dan hemosiderin di dalam hati sebesar 30%, sumsum tulang belakang sebesar 30%, dan selebihnya akan disimpan di dalam limpa dan otot. Besi yang disimpan tersebut dapat digunakan hingga 50 mg per hari untuk pembentukan hemoglobin. Simpanan besi dalam bentuk hemosiderin yang tidak larut air nantinya dapat menimbulkan hemosiderosis atau penumpukan besi.

#### **2.1.3.4 Dampak Kekurangan Zat Besi**

Tubuh yang kekurangan zat besi dari jumlah asupan yang dibutuhkan akan berdampak terjadinya gangguan kesehatan pada tubuh, beberapa akibat kekurangan zat besi diantaranya adalah:

##### **A. Anemia**

WHO (2011) menjelaskan bahwa anemia adalah kondisi *hemoglobin* (Hb) dalam darah berada dalam jumlah lebih rendah dari normal (Latief, dkk.,2016:11). Anemia dapat terbagi menjadi anemia akibat pendarahan, anemia akibat produksi

eritrosit terganggu yang ditandai dengan tidak mempunya sum-sum tulang memproduksi sel-sel darah, anemia akibat peningkatan kerusakan eritrosit, dan defisiensi nutrisi (Baradero,2008:80).

Di Indonesia tingkat kejadian anemia masih tergolong cukup tinggi, yaitu mencapai 21,7% yang terbagi menjadi beberapa karakteristik kelompok umur. Hasil yang didapat dari Riskesdas pada tahun 2013 menjelaskan bahwa anemia pada balita mencapai 28,1%. Persentase ini cenderung menurun seiring dengan peningkatan kelompok umur hingga 34 tahun, dan cenderung meningkat lagi pada kelompok umur yang lebih tinggi. Jika dibandingkan antara jenis kelamin, maka tingkat anemia pada perempuan lebih tinggi dari pada laki-laki, dan tingkat anemia juga lebih tinggi di perdesaan dibandingkan di perkotaan.

**Tabel 2. 8 Prevalensi Anemia Menurut Karakteristik Umur dan Jenis Kelamin di Indonesia Tahun 2013**

<b>Karakteristik</b>	<b>Anemia (%)</b>
<b>Kelompok Umur</b>	
12 – 59 bulan	28.1
5 – 14 tahun	26.4
15 – 24 tahun	18.4
25 – 34 tahun	16.9
35 – 44 tahun	18.3
45 – 54 tahun	20.1
55 – 64 tahun	25.0
65 – 74 tahun	34.2
>75 tahun	46.0
<b>Jenis Kelamin</b>	
Laki-laki	18.4
Perempuan	23.9
<b>Tempat Tinggal</b>	
Perkotaan	20.6
Perdesaan	22.8
<b>Indonesia</b>	<b>21.7</b>

Sumber: Kemenkes RI,2013

## **B. Gangguan Perkembangan Motorik, Aktivitas Fisik, dan Kemampuan Belajar**

Wong dalam Putrihantini (2013:100) menyebutkan bahwa anemia yang terjadi pada seseorang menyebabkan penurunan kemampuan darah dalam aktivitas transportasi oksigen ke jaringan dan sel-sel tubuh. Kurangnya zat besi dalam tubuh akan berdampak pada terganggunya proses pembentukan mielin. Mielin berguna dalam proses kerja saraf otak yang berperan sebagai pengaman untuk memastikan aliran impuls saraf yang satu ke yang lain berjalan dengan baik, rendahnya zat besi pada anak usia sekolah juga berdampak pada rendahnya kemampuan mengingat dan konsentrasi yang lebih rendah (Kasdu,2004:107). Chang dalam Chairil dan Kustiyah (2014:89) menyebutkan bahwa anak-anak yang semasa bayi mengalami anemia gizi besi akan menunjukkan perilaku lebih pasif dan suka menyendiri dalam situasi asing (Chairil & Kustiyah,2014:89).

## **C. Dampak Negatif Terhadap Sistem Pertahanan Tubuh**

Zat besi memiliki peranan besar untuk mengatur proses metabolisme tubuh; bila asupan zat besi kurang, maka daya tahan tubuhnya akan terganggu (Febry, 2014:21).

## **D. Peningkatan Angka Kesakitan dan Kematian Ibu dan Janin**

Selama masa kehamilan, persediaan hemoglobin akan meningkat, khususnya pada masa akhir kehamilan, sebab zat besi akan diserap oleh janin sebagai bekal untuk kehidupan sehari-hari hingga 12 jam (Simkin, 2007). Kelompok ibu hamil merupakan kelompok yang juga memiliki risiko tinggi mengalami anemia.

Menurut WHO dan pedoman Kemenkes 1999, anemia pada populasi ibu hamil adalah sebesar 37,1% dan tingkat anemia ibu hamil di perkotaan sebesar 36,4% sementara di perdesaan mencapai 37,8% (Kemenkes RI,2013)

#### **2.1.3.5 Dampak Kelebihan Zat Besi**

Zat besi yang berlebih juga akan menimbulkan masalah bagi tubuh, diantaranya sebagai berikut:

##### **A. Penyakit jantung**

Umumnya, perempuan akan mengonsumsi suplemen zat besi selama masa menstruasi, namun tidak memperhatikan kebutuhannya sehingga terjadi kelebihan zat besi. Kelebihan zat besi dalam tubuh nantinya akan membentuk radikal bebas yang nantinya akan berakibat pada penyumbatan pembuluh darah (Khomsan,2008:65). Untuk menghindari hal tersebut, perempuan yang sedang mengonsumsi suplemen zat besi disarankan untuk mengonsumsi anti oksidan juga (Mindell,2008:13).

##### **B. Hemokromatosis Neonatus**

Fleming (2012) menyebutkan bahwa hemokromatosis neonatus adalah kondisi zat besi berlebih yang berhubungan dengan bayi baru lahir dan mengalami kegagalan hati. Hal ini berdampak pada adanya cedera hepatoselular.

##### **C. Gangguan Transportasi Besi**

Gambaran mengenai kondisi ini adalah terjadinya insufisiensi pengiriman zat besi yang tidak cukup untuk membentuk heme walaupun telah terjadi penumpukan

besi. Kemudian yang akan terjadi adalah anemia atau penurunan level hepsidin meskipun telah terjadi penimbunan besi (Fleming,2012). Mindell (2008) menyarankan untuk mengkonsumsi anti oksidan selama mengkonsumsi suplemen zat besi (2008:13).

## **2.1.4 Vitamin C**

### **2.1.4.1 Manfaat Vitamin C**

Vitamin C yang dikonsumsi sehari-hari memiliki banyak kegunaan bagi tubuh dan kehidupan sehari-hari. Contoh pemanfaatan vitamin C dalam kehidupan sehari-hari yaitu mencegah proses perubahan warna pada buah-buahan seperti apel dan pir. Vitamin C juga berfungsi sebagai koenzim, memiliki kemampuan reduksi yang kuat, dapat bertindak sebagai antioksidan (Almatsier,2013:187). Manfaat lainnya yang didapat dengan mengkonsumsi vitamin C adalah sebagai berikut:

#### **A. Sintesis Kolagen**

Vitamin C diperlukan dalam proses sintesis kolagen khususnya dalam proses hidroksilasis *prolin* dan *lisin* menjadi hidroksiprolin yang akan digunakan untuk pembentukan kolagen. Kolagen merupakan senyawa protein yang mempengaruhi struktur sel pada jaringan ikat, yaitu tulang rawan, matriks tulang, dentin gigi, membran kapiler, kulit dan tendon (urat otot). Oleh karena itu, vitamin C juga memiliki peran dalam proses penyembuhan luka, patah tulang, pendarahan bawah kulit, dan pendarahan gusi.

## **B. Sintesis Karnitin, Noradrenalin, dan Serotonin**

Karnitin berfungsi dalam proses pengangkutan asam lemak rantai panjang ke dalam mitokondria untuk selanjutnya mengalami proses oksidasi. Jumlah karnitin akan menurun jika jumlah vitamin C dalam tubuh berada dalam jumlah yang rendah, dan akan menimbulkan rasa lemah dan lelah pada tubuh. Vitamin C dibutuhkan pada proses perubahan dopamin menjadi noradrenalin, berperan dalam proses perubahan triptofan menjadi 5-hidroksitriptofan dan pembawa saraf serotonin, serta berperan dalam hidrosilasi steroid dalam jaringan adrenal. Vitamin C juga dibutuhkan dalam proses oksidasi fenilalanin dan tirosin serta dalam proses perubahan folasin menjadi asam tetrahidrofolat (Almatsier,2013:187).

## **C. Absorpsi Kalsium**

Vitamin C akan menjaga kalsium tetap berada dalam bentuk larutan sehingga lebih mudah dalam proses penyerapan dan menjaga kepadatan tulang (Almatsier,2013:188).

## **D. Mencegah Infeksi**

Vitamin C membantu pemeliharaan membran mukosa dan membantu fungsi kekebalan tubuh, sehingga dapat membantu menjaga tubuh terhindar dari infeksi (Almatsier,2013:188).

## E. Mencegah Kanker dan Penyakit Jantung

Vitamin C dapat mencegah pembentukan nitrosamin yang bersifat karsinogenik, di sisi lain vitamin C juga berperan untuk mempengaruhi pembentukan sel-sel tumor (Almatsier,2013:188). Silalahi dalam Rachmawati (2016) menyebutkan bahwa tingkat konsentrasi yang tinggi dalam darah akan menurunkan kadar LDL, dan dapat mencegah oksidasi LDL.

### 2.1.4.2 Sumber dan Kecukupan Harian Vitamin C

Seseorang dapat memenuhi kecukupan vitamin C melalui sayur daun-daunan dan jenis kol, serta buah, terutama yang memiliki rasa asam seperti jeruk, nanas, gandaria, tomat (Almatsier,2013:189) Berikut adalah tabel jumlah kandungan vitamin C yang terdapat dalam setiap bahan makanan:

**Tabel 2. 9 Kandungan Vitamin C dalam 100 gram Bahan Makanan**

Bahan Makanan	Mg	Bahan Makanan	Mg
Daun singkong	275	Jambu monyet buah	197
Daun katuk	200	Gandaria (masak)	110
Daun melinjo	150	Jambu biji	95
Daun pepaya	140	Pepaya	78
Sawi	102	Mangga muda	65
Kol	50	Mangga masak pohon	41
Kol kembang	65	Durian	53
Bayam	60	Kedondong (masak)	50
Kemangi	50	Jeruk manis	49
Tomat masak	40	Jeruk nipis	27
Kangkung	30	Nanas	24
Ketela pohon kuning	30	Rambutan	58

Sumber: Daftar Analisis Bahan Makanan, FKUI, 1992

(Almatsier, 2013)

Untuk memenuhi kecukupan vitamin C, tiap individu harus mengetahui jumlah vitamin C harian yang dibutuhkan, seperti dalam tabel berikut:

**Tabel 2. 10 Angka Kecukupan Vitamin C Harian**

Golongan umur	AKC <sup>xx)</sup> (mg)	Golongan umur	AKC <sup>xx)</sup> (mg)
0 – 6 bulan	40	Wanita	
7 – 11 bulan	50	10 – 12 tahun	50
1 – 3 tahun	40	13 – 15 tahun	65
4 – 6 tahun	45	16 – 18 tahun	75
7 – 9 tahun	45	19 – 29 tahun	75
		30 – 49 tahun	75
		50 – 64 tahun	75
		≥65 tahun	75
Pria			
10 – 12 tahun	50		
13 – 15 tahun	75	Hamil	+ 10
16 – 18 tahun	90		
19 – 29 tahun	90	Menyusui	
30 – 49 tahun	90	0 – 6 bulan	+ 25
50 – 64 tahun	90	7 – 12 bulan	+ 25
≥65 tahun	90		

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 75 Tahun 2013

<sup>\*)</sup> Angka Kecukupan Vitamin C (Almatsier,2013)

Dosis harian vitamin C orang dewasa antara 75 – 90 mg, namun jika mengkonsumsi lebih dari dosis harian tubuh hanya dapat mentoleransi dosis konsumsi vitamin C hingga 2000 mg per hari, namun akan lebih aman jika dosis vitamin C yang dikonsumsi tidak lebih dari 1000 mg per hari (Kusuma,2016).

#### 2.1.4.3 Proses Pencernaan dan Penyerapan Vitamin C

Vitamin C akan diabsorpsi secara aktif dan secara difusi pada usus halus melalui vena porta dengan kadar penyerapan 90% untuk dosis 20 – 120 mg per hari, sementara jika dosis yang dikonsumsi tinggi hanya akan diabsorpsi sebanyak 16% saja. Vitamin C yang masuk akan dibawa ke semua jaringan dalam tubuh.

Tubuh dapat menyimpan hingga 1500 mg vitamin C jika dosis konsumsi harian mencapai 100 mg, jika kandungan vitamin C di dalam tubuh berlebih maka

akan dikeluarkan melalui urin dalam bentuk asam oksalat, atau melalui pernapasan dalam bentuk karbon dioksida (Almatsier,2013:186).

#### **2.1.4.4 Dampak Kekurangan Vitamin C**

Jumlah vitamin C yang dikonsumsi setiap harinya akan memberikan dampak bagi tubuh, salah satu yang paling sering terjadi jika kekurangan vitamin C adalah sariawan atau skorbut. Ciri yang muncul jika terjadi skorbut adalah rasa lelah, lemah, napas pendek, kulit kering, kasar dan gatal, pendarahan pada gusi, kedudukan gigi longgar, mulut dan mata kering serta rambut rontok. Kurangnya vitamin C dalam tubuh juga memberikan pengaruh pada proses penyembuhan luka, anemia, depresi hingga gangguan saraf (Almatsier,2013:190). Hal ini terjadi juga karena vitamin C memeran peranan penting dalam proses pencernaan, penyerapan zat besi serta pembentukan sel-sel darah.

#### **2.1.4.5 Dampak Kelebihan Vitamin C**

Konsumsi vitamin C yang berlebihan dari makanan tidak menimbulkan gejala, namun jika konsumsi berasal dari suplemen vitamin C akan meningkatkan risiko batu ginjal dan hiperoksaluria (Almatsier, 2013:190).

#### **2.1.4.6 Peranan Vitamin C dalam Penyerapan Zat Besi**

Vitamin C membantu meningkatkan penyerapan zat besi dalam bentuk non-hem pada makanan sebanyak dua hingga tiga kali lipat. Vitamin C dalam jumlah kecil mampu mengurangi masalah defisiensi besi. Penambahan vitamin C ke

dalam produk yang difortifikasi zat besi sudah diterapkan secara umum dalam industri makanan, khususnya produk olahan (WHO,2006).

## **2.1.5 Fortifikasi**

### **2.1.5.1 Pengertian Fortifikasi**

Fortifikasi merupakan proses penambahan gizi makro atau mikro pada makanan yang biasa dikonsumsi untuk mempertahankan atau meningkatkan kualitas gizi makanan pada total diet kelompok, komunitas, atau populasi. Zat gizi yang ditambahkan bisa satu, dua, atau lebih dari dua macam zat gizi dan biasa disebut dengan *single*, *double*, atau *multiple fortification* (FAO/WHO dalam Helmyati,2016:4).

Proses fortifikasi harus memperhatikan jenis nutrisi yang dibutuhkan, jenis makanan pembawa yang sesuai, jenis nutrisi yang tepat, tahapan penambahan zat gizi dan pengaruhnya terhadap karakteristik produk dan hal lainnya (Estiasih,2015:254). Helmyati (2016) menjelaskan umumnya jenis fortifikasi yang digunakan adalah zink dan vitamin D dalam susu sapi untuk anak-anak dan remaja, yodium dalam garam, vitamin A dalam minyak goreng, serta asam folat dalam susu sapi untuk ibu hamil. Selain itu, jenis fortifikasi lainnya seperti zat besi juga digunakan dalam proses fortifikasi pangan, salah satunya untuk pengembangan biskuit singkong, tempe, dan keripik singkong.

Untuk menentukan jenis fortifikasi yang akan digunakan harus berdasarkan beberapa persyaratan, diantaranya syarat sensorik, interaksi, biaya, bioavailabilitas, keamanan, persyaratan lain, berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai persyaratan tersebut:

### **A. Sensorik**

Bahan fortifikan yang ditambahkan tidak menyebabkan perubahan sensorik yang tidak diinginkan dari segi warna, rasa, aroma, dan tekstur atau konsistensi.

### **B. Interaksi**

Interaksi yang dimaksud adalah hubungan antara zat gizi fortifikan dengan zat gizi yang ada dalam makanan pembawa.

### **C. Biaya**

Fortifikasi dilakukan dengan memperhatikan keterjangkauan masyarakat terhadap bahan pangan yang difortifikasi.

### **D. Bioavailabilitas**

Bahan fortifikan harus dapat diserap oleh tubuh secara optimal serta mampu meningkatkan status gizi kelompok sasaran.

### **E. Keamanan**

Fortifikasi dilakukan dengan tetap memperhatikan batas atau kadar aman konsumsi.

### **F. Persyaratan Lain**

Sebelum melakukan fortifikasi, terlebih dulu memastikan adanya tidaknya zat gizi tersebut agar kandungan gizi yang ada pada makanan pembawa (*vehicle*) menjadi lebih tinggi.

### 2.1.5.2 Teknik Fortifikasi

Helmyati (2016:18-27) menjelaskan proses fortifikasi terbagi menjadi beberapa teknik yang dapat digunakan, diantaranya *dry mixing*, *hot extrusion*, *cold extrusion*, *dusting*, dan teknik lainnya yang melibatkan proses kimiawi seperti *coacervation* dan *cocryztallization*. Teknik *dry mixing* dilakukan dengan mencampur semua bahan dalam keadaan kering, teknik ini umum digunakan untuk tepung, susu bubuk, minuman bubuk, dan bahan makanan atau minuman lainnya yang berbentuk bubuk.

Teknik *hot extrusion* dilakukan menggunakan suhu dan tekanan yang tinggi, teknik ini dilakukan untuk memfortifikasi mineral pada beras, gandum atau produk sereal lainya menggunakan mesin pada suhu berkisar 70°C – 100°C dengan tekanan <110 Psi. Awalnya teknik ini digunakan untuk mengenkapsulasi senyawa yang mudah menguap dan tidak stabil. Contoh produk yang menggunakan teknik *hot extrusion* adalah mikroenkapsulasi. Teknik yang hampir sama dengan teknik *hot extrusion* adalah *cold extrusion*, namun pada teknik ini suhu yang digunakan dibawah 70°C. *Cold extrusion* banyak digunakan pada fortifikasi beras. *Dusting*, teknik ini juga biasa digunakan untuk fortifikasi beras dengan menaburkan serbuk fortifikan pada beras, namun teknik ini dinilai kurang cocok diterapkan di negara-negara berkembang termasuk Indonesia karena sebagian besar masyarakatnya selalu mencuci beras sebelum dimasak, sehingga bahan fortifikan yang diberikan sebelumnya akan langsung hilang.

Teknik yang melibatkan proses kimiawi yaitu teknik *coacervation* dan teknik *cocrystallization*. Teknik *coacervation* adalah proses pemisahan dua fase cair dalam koloid, diawali dengan pencampuran zat terlarut dalam pelarut yang sesuai.

Apabila terjadi perubahan kondisi lingkungan, kelarutan koloid akan menurun dan komposisi terbanyak dari koloid dapat dipisahkan sehingga pada kondisi satu fase bisa menjadi dua fase. Fase yang memiliki konsentrasi lebih tinggi dalam kondisi terdispersi akan terlihat seperti droplet cair atau disebut *coacevate droplets*. Teknik *cocrystallization* digunakan untuk menggabungkan komponen aroma dengan sirup sukrosa melalui kristalisasi spontan pada suhu  $>120^{\circ}\text{C}$  dan kelembapan yang rendah.

Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *cold extrusion*. Teknik ini dipilih karena proses fortifikasi dilakukan pada akhir pengolahan dan pada suhu dibawah  $70^{\circ}\text{C}$  sehingga tidak merusak fortifikan yang akan ditambahkan pada sari kedelai.

### **2.1.5.3 Fortifikan**

#### **A. Zat Besi**

Helmyati (2016:28-36) menjelaskan bahwa jika zat besi dibandingkan dengan jenis fortifikan lainnya akan bersifat sangat reaktif serta menimbulkan perubahan organoleptik yang paling banyak, ini menyebabkan fortifikasi zat besi menjadi paling sulit jika dibandingkan dengan fortifikasi mineral lainnya. Zat besi sebagai fortifikan menimbulkan perubahan organoleptik seperti munculnya aroma tengik dari oksidasi lemak tak jenuh, dan perubahan warna pada produk yang difortifikasi. Perubahan warna yang terjadi diantaranya warna hijau kebiruan pada sereal, kuning kemerahan pada garam, dan keabu-abuan pada coklat.

Penggunaan jenis zat besi dalam bentuk tertentu juga dapat mempengaruhi hasil akhir produk fortifikasi. Zat besi dalam bentuk larutan dapat menimbulkan

lebih banyak masalah organoleptik pada produk akhir seperti ketengikan pada serelia dan perubahan warna pada garam, namun sebaliknya penggunaan zat besi dalam bentuk nonlarutan sebagai fortifikan dinilai lebih baik.

Jenis fortifikan yang dipilih harus mampu diserap oleh tubuh (bioavaibilitas), salah satu faktor yang mempengaruhi bioavaibilitas fortifikan zat besi adalah preparat dan sifat fortifikan zat besi:

**Tabel 2. 11 Preparat Fortifikan Zat Besi yang Sering Digunakan**

Preparat	Senyawa Fe (mg/tab)	Fe elemental (mg/tab)	%Fe
Ferro Fumarat	200	66	33
Ferro Glukonat	300	36	12
Ferro Sulfat (7H <sub>2</sub> O)	300	60	20
Ferro Sulfat, anhidrosa	200	74	37
Ferro Sulfat yang dikeringkan (1H <sub>2</sub> O)	200	60	30

Sumber: Helmyati (2016:31)

Ada beberapa jenis zat besi yang dapat digunakan sebagai fortifikan, yang umum digunakan adalah *ferrous sulphate*, *ferrous fumarate*, *encapsulated ferrous sulphate* atau *fumarate*, *electrolytic iron*, *ferric pyrophosphate*, dan NaFeEDTA, sementara untuk produk susu menggunakan kelompok fortifikan *iron binding protein* yang dapat berikatan dengan protein sehingga tidak mengubah komponen lain dalam susu. Tabel berikut menampilkan jenis bahan makanan yang akan difortifikasi dan jenis fortifikan yang dapat digunakan.

**Tabel 2. 12 Bahan Makanan dan Fortifikan Zat Besi yang Direkomendasikan**

<b>Bahan Makanan yang Akan Difortifikasi (<i>food vehicle</i>)</b>	<b>Fortifikan</b>
Susu bubuk	Fero sulfat + asam askorbat Ferro bisglisinat Ferri pirophospat (2x) + asam askorbat
Produk-produk koko	Fero fumarat + asam askorbat Ferro pirophospat (2x) + asam askorbat
Garam	Fero sulfat yang dienkapsulasi Ferri pirophospat (2x)
Gula	NaFeEDTA
Kecap asin, kecap ikan	NaFeEDTA Fero sulfat + asam askorbat
Jus, minuman ringan	Ferro bisglisinat Ferro laktat Ferri pirophospat + asam askorbat
Makanan tambahan berbasis sereal (misal: PMT bayi)	Fero sulfat Fero sulfat yang dienkapsulasi Fero fumarat Besi elektrolit (2x) (semua dengan tambahan asam askorbat dengan perbandingan asam askorbat : besi sebesar $\geq 2:1$ )

Sumber: Helmyati, 2016

Memilih jenis fortifikan zat besi juga harus berdasarkan sifatnya. Sifat fortifikan zat besi ada yang larut air, larut dalam larutan asam, dan yang tidak larut air serta larutan asam. Zat besi yang larut air umumnya memiliki bioavailabilitas yang tinggi dan cocok digunakan untuk fortifikasi tepung-tepungan, sereal, atau makanan kering lainnya. Contoh zat besi yang larut air dan paling umum digunakan adalah ferro sulfat karena harganya lebih ekonomis jika dibandingkan jenis fortifikan zat besi lainnya.

Sifat yang kedua adalah zat besi yang sulit larut dalam air namun mudah larut dalam larutan asam. Fortifikan yang masuk dalam kelompok ini adalah ferro fumarat dan *ferri saccharate*. Fortifikan zat besi yang memiliki sifat ini akan larut dalam asam lambung sehingga mudah diserap tubuh, selain itu jenis fortifikan ini tidak terlalu mempengaruhi sifat organoleptik pada *food vehicle*. Sifat ketiga yang

membedakan fortifikan zat besi adalah tidak larut air dan sulit larut dalam asam. Zat besi jenis ini dapat diserap sekitar 20% – 75%, walaupun tidak dapat diserap seluruhnya namun fortifikan yang memiliki sifat ini masih banyak digunakan karena harganya lebih murah dibanding fortifikan larut air. Jenis fortifikan zat besi yang termasuk dalam kelompok ini adalah ferri fosfat dan serbuk besi elemental. Tabel berikut akan menjelaskan jenis fortifikan berdasarkan sifat larut dan kemampuan bioavailabilitasnya.

**Tabel 2. 13 Jenis Fortifikan Zat Besi dan Karakteristiknya**

<b>Jenis Fortifikan</b>	<b>Kandungan Zat Besi (%)</b>	<b>Bioavailabilitas Relatif (%)</b>
<b>Larut air</b>		
Ferro sulfat heptahidrat (larutan)	20	100
Ferro sulfat heptahidrat (kering)	33	100
Ferro glukonat	12	89
Ferro laktat	19	67
Ferro bisglisinat	20	>100
Ferri ammonium sitrat	17	51
NaFeEDTA	13	>100
<b>Sulit larut dalam air, larut dalam asam</b>		
Ferro fumarat	33	100
Ferro suksinat	33	92
Ferro saccharate	10	74
<b>Tidak larut air, sulit larut dalam asam</b>		
Ferri ortophospat	29	25 – 32
Ferri pirophospat	25	21 – 74

Sumber: Hurrell 1985, 1992; Bothwell dan McPhail 1992 (dalam Helmyati 2016).

Berdasarkan sifat-sifat fortifikan zat besi tersebut, maka jenis zat besi yang digunakan dalam penelitian ini adalah ferro sulfat heptahidrat dalam bentuk kering atau bubuk. Fortifikan ini digunakan karena dapat larut dalam air dan dapat digunakan sebagai fortifikan pada produk berbahan dasar kedelai (sari kedelai, kecap). Selain itu, tidak menyebabkan banyak perubahan warna pada produk yang difortifikasi, tingkat bioavailabilitas relatif dari fortifikan jenis ini juga mencapai 100%.

Di dalam proses fortifikasi, jumlah fortifikan yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan seseorang, untuk mencari jumlah fortifikan yang akan digunakan dalam proses fortifikasi menggunakan rumus berikut:

$$\text{Jumlah Fortifikan (mg)} = \frac{\text{Kadar Fe (mg)} \times \text{BM FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}}{\text{BA Fe}}$$

Berdasarkan rumus tersebut, yang harus diketahui adalah berat atom besi (Fe), sulfur (S), oksigen (O), hidrogen (H), berat molekul  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , serta kadar zat besi (Fe) yang akan ditambahkan.

**Tabel 2. 14 Nama Atom dan Berat Atom**

Atom	Berat Atom
Hidrogen (H)	1
Oksigen (O)	16
Sulfur (S)	32
Besi (Fe)	56

Jika kadar zat besi (Fe) yang ingin ditambahkan adalah 6 mg, maka perhitungannya sebagai berikut:

$$\text{BM FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = [56 + 32 + (16 \times 4)] + 7[(1 \times 2) + 16]$$

$$\text{BM FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = 278$$

$$\text{Jumlah fortifikan (mg)} = \frac{6 \times 278}{56}$$

$$\text{Jumlah fortifikan} = 29,7 \text{ mg}$$

Berdasarkan rumus perhitungan tersebut, jika akan menambahkan 6 mg zat besi (Fe) dalam sari kedelai, maka jumlah fortifikan ferro sulfat heptahidrat yang harus ditambahkan adalah sebanyak 29,7 mg.

## **B. Vitamin C**

Vitamin C atau asam askorbat merupakan salah satu vitamin larut air, berbentuk kristal putih dan mudah rusak akibat suhu panas. Vitamin C yang dikonsumsi akan masuk ke dalam tubuh melalui usus halus ke dalam darah (Almatsier,2013: 185). Produk fortifikasi yang menggunakan vitamin C sebagai fortifikan dapat ditambahkan jenis fortifikan lainnya yang mendukung interaksi keduanya bagi tubuh, fortifikasi ini disebut dengan *multiple fortification* (Helmyati,2016:62). Vitamin C dapat digunakan bersamaan dengan beberapa jenis fortifikan zat besi karena sifatnya yang asam.

### **2.1.6 Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

#### **2.1.6.1 Definisi Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Berdasarkan pengertian fortifikasi di atas, maka definisi sari kedelai dengan fortifikasi zat besi dan vitamin C adalah sari kedelai yang ditambahkan bahan fortifikan berupa zat besi dan vitamin C.

#### **2.1.6.2 Pembuatan Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dapat dibuat dengan bahan dan proses sebagai berikut:

##### **A. Bahan Yang Dibutuhkan**

Untuk membuat sari kedelai dengan fortifikasi zat besi dan vitamin C, dibutuhkan bahan-bahan sebagai berikut:

**Tabel 2. 15 Bahan Pembuatan Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Nama Bahan	Keterangan
 Kedelai	Kedelai yang digunakan adalah kedelai impor karena berukuran lebih besar dan lebih mudah empuk dibanding kedelai lokal.
 Gula	Gula yang digunakan adalah gula pasir ( <i>granulated sugar</i> ) yang ditambahkan pada proses pemanasan akhir sari kedelai.
 Garam	Garam yang digunakan adalah garam dapur beryodium yang ditambahkan bersamaan dengan gula pasir pada saat proses pemanasan akhir sari kedelai.
 Ferro (II) sulfat heptahidrat Sumber: google.com	Bahan fortifikan berupa zat besi yang berbentuk kristal berwarna kebiruan, ditambahkan pada hasil akhir sari kedelai.
 Asam Askorbat Sumber: google.com	Bahan fortifikan berupa vitamin C berbentuk kristal putih dan memiliki cita rasa asam, ditambahkan pada hasil akhir sari kedelai.
 Air Sumber: Google.com	Cairan yang digunakan untuk merendam dan merebus kacang kedelai, dan digunakan sebagai bahan cairan tambahan dalam proses ekstraksi kedelai menjadi sari kedelai.

## B. Proses Pembuatan

Pembuatan sari kedelai dengan fortifikasi zat besi dan vitamin C dilakukan dengan memisahkan kedelai yang masih utuh dari kedelai yang telah rusak, ciri kedelai yang sudah rusak yaitu kedelai yang bijinya sudah pecah, sudah tidak memiliki kulit ari, atau kedelai yang telah berubah warna. Selanjutnya kedelai

akan direndam selama delapan hingga dua belas jam dengan perbandingan air dan kedelai sebesar 3:1. Kedelai yang telah direndam dibersihkan dari kulit ari dengan cara digosok-gosok dengan air mengalir. Kedelai yang sudah bersih akan direbus dengan api sedang selama kurang lebih dua jam tiga puluh menit hingga tiga jam sampai matang dengan perbandingan air dan kedelai sebesar 8:1, setelah itu ditiriskan dan dicuci kembali.

Tahap selanjutnya adalah proses pengolahan kedelai yang sudah matang menjadi sari kedelai. Kedelai akan dihaluskan menggunakan *blender* dan diberi tambahan air untuk mempermudah proses penghalusan. Jumlah air yang digunakan sebanding dengan jumlah kedelai. Hasil dari proses penghalusan ini akan disaring menggunakan kain berpori kecil agar bubur kedelai terpisah dari ampas dan endapan. Sari kedelai kemudian dipanaskan selama sepuluh hingga dua puluh menit, dan diberi penambahan gula, garam, serta pasta stroberi. Hasil sari kedelai yang sudah matang akan didiamkan selama kurang lebih satu jam hingga suhunya turun, tujuannya supaya kandungan fortifikan tidak rusak akibat suhu panas pada proses fortifikasi.

Sari kedelai yang sudah dingin kemudian difortifikasi dengan zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram, 0.059 gram, dan 0.069 gram, serta vitamin C sebanyak 0.060 gram.

### **2.1.7 Kualitas Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Umaedi menjelaskan definisi kualitas dapat diartikan sebagai derajat keunggulan suatu barang dan jasa dibandingkan dengan barang dan jasa lainnya, sementara menurut Sutikno kualitas secara umum adalah keseluruhan gambaran

dan karakteristik suatu produk berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan konsumen (Suprihatiningsih, 2016: 55-56).

Berdasarkan pengertian tersebut, maka produk dapat dikatakan memiliki kualitas yang baik jika karakteristik yang dimiliki produk tersebut dapat memenuhi kebutuhan konsumen dan unggul dari produk lainnya. Untuk mengetahui apakah suatu produk bisa memenuhi standar kebutuhan konsumen maka dilakukan suatu analisis organoleptik untuk mengetahui respon konsumen terhadap produk melalui aspek penglihatan, penciuman, rasa, sentuhan, dan pendengaran. Konsumen akan mengukur adanya perubahan yang dikehendaki atau tidak dikehendaki dalam produk, mengevaluasi produk dengan produk yang sejenis, melihat perubahan selama proses penyimpanan atau menilai kesukaan pada produk tersebut (Alsuendra dan Ridawati, 2008:126). Konsumen yang akan melakukan uji sensoris disebut sebagai panelis. Panelis terbagi dalam tujuh kategori kelompok panel, seperti dalam tabel berikut.

**Tabel 2. 16 Kelompok Panelis**

<b>Kategori Kelompok</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Ciri-ciri</b>
Panel Perseorangan	1 orang	Memiliki kepekaan tingkat tinggi hanya terhadap satu produk atau beberapa produk.
Panel Terbatas	3 – 5 orang	Panelis mengenal faktor penilaian organoleptik. Panelis juga mengetahui cara pengolahan dan pengaruh bahan baku terhadap hasil akhir, keputusan diambil berdasarkan diskusi antar anggota kelompok panelis.
Panel Terlatih	15 – 25 orang	Panel dalam kategori ini memiliki kepekaan yang cukup baik karena telah melalui seleksi dan latihan-latihan yang dibutuhkan. Panelis dapat menilai beberapa sifat rangsang yang tidak terlalu spesifik dan keputusan akhir diambil berdasarkan data yang dianalisis secara statistik.
Panel Agak Terlatih	15 – 25 orang	Panelis agak terlatih sebelumnya akan dilatih untuk mengetahui sifat-sifat tertentu serta mengetahui kepekaannya. Jika data yang didapat sangat menyimpang, maka data tersebut boleh tidak digunakan dalam analisis.
Panel Tidak Terlatih	25 orang	Panelis terdiri dari orang awam yang dipilih berdasarkan jenis kelamin, suku, tingkat sosial, pendidikan, atau tingkatan lainnya yang dianggap sesuai dengan data yang ingin diujikan namun memperhatikan jumlah komposisi panelis wanita dan panelis pria yang sama. Panelis tidak terlatih boleh memberikan penilaian terhadap sifat kesukaan namun tidak boleh diikutsertakan dalam uji pembedaan.
Panel Konsumen	30 – 100 orang	Panel konsumen dipilih berdasarkan target pemasaran suatu produk, dapat ditentukan berdasarkan daerah atau kelompok tertentu dan memiliki sifat yang sangat umum.
Panel Anak-anak		Panel anak-anak biasa digunakan untuk menilai produk yang disukai oleh anak-anak, lembar penilaian yang diujikan lebih sedikit menggunakan kata dan diganti dengan gambar seperti ekspresi tersenyum atau sedih untuk menunjukkan penilaian suka atau tidak suka. Untuk menguji produk kepada panel anak-anak dibutuhkan pendekatan khusus yang bertahap, sehingga panelis dapat memberikan penilaiannya dengan baik.

Sumber: Alsehendra dan Ridawati (2005:117)

Dalam penelitian ini, kategori panelis yang akan memberikan penilaian adalah panelis agak terlatih. Kelompok panelis nantinya akan menguji kriteria organoleptik sebagai berikut:

#### **A. Warna**

Dalam KBBI, warna adalah kesan yang didapat oleh indera mata dari cahaya yang dipantulkan oleh benda yang dikenai. Dalam penelitian ini warna yang diinginkan dalam sari kedelai fortifikasi adalah merah muda pekat.

#### **B. Aroma**

Dalam KBBI, definisi aroma adalah segala bau-bauan yang harum ; bahan pewangi. Aroma yang diinginkan dalam sari kedelai fortifikasi adalah aroma khas sari kedelai, memiliki aroma besi yang tidak tajam

#### **C. Konsistensi**

Dalam KBBI, konsistensi berarti kekentalan. Konsistensi sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C yang diinginkan adalah cair, bersifat homogen, mirip seperti cairan susu.

#### **D. Rasa**

Definisi rasa menurut KBBI adalah tanggapan indera terhadap rangsangan saraf (seperti asam, manis, panas, dingin, nyeri dan sebagainya); apa yang dialami oleh badan; tanggapan hati melalui indera; pendapat mengenai baik atau buruk (salah atau benar). Rasa yang diinginkan dalam sari kedelai fortifikasi adalah

tidak terlalu manis, tidak langu, rasa besi tidak tajam, dan rasa asam yang tidak terlalu tajam.

## **2.2 Kerangka Berpikir**

Pemanfaatan kedelai sebagai bahan baku pembuatan tempe, tahu dan sari kedelai merupakan hal yang umum di Indonesia, selain itu kedelai juga menjadi salah satu bahan dasar olahan kekinian seperti *snack bar* yang cukup digemari karena kandungan gizi yang lengkap. Tingkat kebutuhan kedelai di Indonesia bahkan terus meningkat setiap tahunnya. Di sisi lain, banyak produk pangan yang telah melakukan fortifikasi sebagai bentuk dukungan terhadap pemerintah untuk mengurangi masalah gizi di Indonesia. Dilihat dari kandungannya, sari kedelai memiliki kandungan gizi yang mirip dengan kandungan gizi susu sapi, sari kedelai juga sudah dikenal masyarakat sejak dulu dan dapat dijadikan alternatif pangan bernutrisi yang disukai. Fortifikasi dilakukan dengan menambahkan zat gizi mikro berupa zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat dan vitamin C. Alasan penggunaan fortifikan ini adalah karena tingkat kandungan zat besi lebih tinggi dibanding jenis fortifikan zat besi lainnya, mudah larut dalam air dan relatif lebih murah, penggunaan vitamin C juga dapat membantu proses oksidasi zat besi sehingga lebih mudah diserap oleh tubuh.

Dengan kandungan gizi yang ada dalam sari kedelai, serta ditambah dengan zat besi dan vitamin C maka diharapkan dapat menjadi salah satu produk yang dapat menambah variasi produk pangan fortifikasi yang ada di masyarakat, khususnya untuk membantu memenuhi kecukupan zat besi dan vitamin C harian, serta membantu mengurangi tingkat defisiensi besi dan anemia.

### **2.3 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kajian teoritis dan kerangka berpikir yang telah dikemukakan, maka hipotesis penelitian ini adalah terdapat pengaruh fortifikasi zat besi dan vitamin C terhadap kualitas sari kedelai.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Pengolahan Makanan, Program Studi Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta untuk pembuatan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C. Uji organoleptik dilakukan terhadap 30 orang mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Waktu penelitian ini dilakukan mulai dari Desember 2016 hingga selesai.

#### **3.2 Metodologi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen dan survei pada pengambilan data. Penelitian eksperimen adalah penelitian melalui studi yang objektif, sistematis, dan terkontrol untuk memprediksi fenomena tertentu dengan cara mengekspos kelompok eksperimental dan eksperimen, lalu dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan (Danim,2002, dalam Siregar,2014:5). Penelitian ini dilakukan dengan melakukan penelitian pendahuluan yaitu pembuatan sari kedelai dan penentuan kualitas sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C. Setelah itu, dilakukan perbandingan pada jumlah fortifikasi zat besi.

Penelitian lanjutan dilakukan dengan teknik pengambilan data dengan metode survei. Survei dilakukan melalui uji organoleptik kepada panelis ahli sebanyak 5 orang dan panelis terlatih sebanyak 30 orang untuk menilai kualitas sari kedelai

fortifikasi zat besi dan vitamin C yang meliputi warna, aroma, konsistensi dan rasa.

### **3.3 Variabel Penelitian**

Variabel adalah karakteristik atau ciri objek yang diamati dan harus bervariasi (Mahdiyah,2014:11), sementara Siregar (2014:10) menjelaskan bahwa variabel adalah konsep yang memiliki nilai berupa kuantitatif atau kualitatif yang dapat berubah-ubah nilainya. Darmawan (2013:108) menjelaskan bahwa variabel adalah hal yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan memperoleh informasi, kemudian ditarik kesimpulannya.

Variabel terbagi menjadi variabel bebas dan variabel terikat. Menurut Siregar (2014:10) variabel bebas adalah variabel penyebab atau variabel yang mengubah serta mempengaruhi variabel lain, sementara variabel terikat adalah variabel yang mendapatkan pengaruh atau akibat dari variabel lain. Berdasarkan definisi tersebut, maka variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas : Jumlah zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat yang ditambahkan sebanyak 10 mg, 12 mg, dan 14 mg dalam sari kedelai.
2. Variabel terikat :Kualitas sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C yang meliputi warna, aroma, konsistensi, dan rasa.

### 3.4 Definisi Operasional

Agar variabel penelitian dapat diukur, maka perlu didefinisikan secara operasional sebagai berikut:

- a. Sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C adalah sari kedelai yang difortifikasi dengan zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat sebanyak 10 mg, 12 mg, dan 14 mg dan vitamin C sebanyak 60 mg.
- b. Penilaian kualitas dilakukan dengan uji organoleptik kepada 5 orang panelis ahli dan 30 orang panelis terlatih. Penilaian kualitas sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C meliputi aspek:
  1. Warna merupakan kesan yang diperoleh mata dari cahaya yang dipantulkan oleh sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C, meliputi kategori merah muda sangat pekat, merah muda pekat, merah muda agak pekat, merah muda tidak pekat, dan merah muda.
  2. Aroma merupakan kesan yang diperoleh indera penciuman terhadap sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C, meliputi kategori sangat tidak beraroma zat besi, tidak beraroma zat besi, agak beraroma zat besi, beraroma zat besi, dan sangat beraroma zat besi.
  3. Rasa merupakan kesan yang diperoleh indera perasa terhadap rasa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C, meliputi kategori sangat tidak terasa zat besi, tidak terasa zat besi, agak terasa zat besi, terasa zat besi, dan sangat terasa zat besi.
  4. Konsistensi merupakan kesan yang diperoleh indera perasa terhadap tingkat kekentalan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C, meliputi kategori sangat kental, kental, agak kental, encer dan sangat encer.

### 3.5 Rancangan Penelitian

Penelitian ini ingin mengetahui hasil mutu sensoris dari aspek warna, aroma, rasa, dan konsistensi pada sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan penambahan zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat masing-masing sebanyak 10 mg, 12 mg, dan 14 mg, serta vitamin C sebanyak 60 mg.

**Tabel 3. 1 Desain Penelitian Pengaruh Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Terhadap Kualitas Sari Kedelai**

Aspek Penilaian	Jumlah Panelis	Perlakuan		
		374	926	158
Warna	1 s/d 30			
Aroma	1 s/d 30			
Rasa	1 s/d 30			
Konsistensi	1 s/d 30			

Keterangan :

- 374 : Fortifikasi ferro sulfat hepta hidrat sebanyak 0.049 gr (setara dengan 10 mg zat besi) dan vitamin C sebanyak 60 mg
- 926 : Fortifikasi ferro sulfat hepta hidrat sebanyak 0.059 gr (setara dengan 12 mg zat besi) dan vitamin C sebanyak 60 mg.
- 158 : Fortifikasi ferro sulfat hepta hidrat sebanyak 0.069 gr (setara dengan 14 mg zat besi) dan vitamin C sebanyak 60 mg.

### 3.6 Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Data

Populasi dapat diartikan sebagai data yang karakteristiknya ingin diteliti dan harus memiliki batasan yang jelas, sedangkan sampel adalah sebagian dari populasi yang karakteristiknya akan diteliti (Mahdiyah,2014:9-10). Di dalam penelitian ini, populasinya adalah sari kedelai dengan fortifikasi zat besi dan vitamin C, sedangkan sampel dari penelitian ini adalah sari kedelai fortifikasi zat besi dengan jumlah fortifikasi zat besi sebesar 10 mg, 12 mg, dan 14 mg dan vitamin C. Uji mutu organoleptik akan dilakukan pada setiap variasi sari kedelai fortifikasi zat besi meliputi aspek warna, aroma, konsistensi dan rasa.

Uji organoleptik dilakukan dengan memberi kode acak pada sampel dengan angka yang hanya diketahui oleh peneliti. Selanjutnya dilakukan pengambilan data menggunakan metode survei untuk mengetahui penilaian terhadap kualitas sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C pada tiga puluh panelis agak terlatih. Dalam penelitian ini, yang menjadi panelis agak terlatih adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

### **3.7 Prosedur Penelitian**

Terdapat beberapa prosedur yang dilakukan peneliti selama melakukan penelitian sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C, prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### **3.7.1 Kajian Pustaka**

Kajian pustaka mengacu pada teori yang berlaku dan dapat ditemukan pada buku atau dalam penelitian orang lain (Darmawan,2013:11). Dalam penelitian ini, peneliti mencari sumber pustaka berupa buku, jurnal, skripsi atau media lainnya yang sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Kajian pustaka yang dilakukan meliputi referensi mengenai kedelai, sari kedelai, fortifikasi zat besi dan vitamin C, serta formula yang standar untuk sari kedelai.

#### **3.7.2 Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mencari formula standar sari kedelai yang akan digunakan selama penelitian, mencari jumlah fortifikan zat besi dan

perisa yang akan digunakan sehingga sari kedelai memiliki kualitas yang baik dan dapat digunakan dalam penelitian lanjutan.

### 3.7.2.1 Persiapan Alat

Alat-alat yang digunakan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 3. 2 Alat Pembuatan Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Nama Alat	Kegunaan
 <i>Bowl</i>	Sebagai wadah perendaman kacang kedelai dan wadah penampung sari kedelai.
 Timbangan digital	Sebagai alat ukur bahan kedelai dan bahan kering lain yang digunakan. Timbangan yang digunakan adalah timbangan digital mini <i>portable 1.8"</i> LCD <i>Precision Digital Pocket Scale</i> dengan ketelitian 0.001 gram.
 Gelas ukur	Sebagai alat ukur air atau bahan cair lainnya yang digunakan.
 <i>Stock pot</i>	Sebagai wadah perebusan kacang kedelai dan sari kedelai.
 Saringan	Sebagai alat penyaring kacang kedelai yang telah direbus dengan air rebusan.
 <i>Blender</i>	Sebagai alat penghalus kedelai yang telah direbus. <i>Blender</i> yang digunakan adalah Sharp Blazter Blender.
 Kain tahu	Sebagai alat penyaring dalam proses ekstraksi untuk memisahkan ampas kedelai dari sari kedelai.
 Kompor Sumber: google.com	Sebagai alat pemanas yang digunakan dalam proses perebusan kacang kedelai dan pemanasan akhir sari kedelai.
 <i>Baloon whisk</i>	Sebagai alat pengaduk sari kedelai pada tahap pemanasan akhir.

*Ladle*

Sebagai alat pengaduk pada proses perebusan kacang kedelai.

---

### **3.7.2.2 Proses Pembuatan**

Proses pembuatan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dilakukan berdasarkan proses berikut:

#### **A. Penyortiran**

Kedelai kedelai yang masih bulat utuh dipisahkan dari kedelai yang sudah pecah dan sudah berubah warna.

#### **B. Perendaman**

Kedelai direndam selama delapan hingga dua belas jam agar kandungan airnya kembali, sehingga kulit ari kedelai dapat dikupas dengan mudah.

#### **C. Pengupasan kulit ari**

Kulit ari kedelai dikupas dengan cara menggosok-gosok kedelai, proses ini dilakukan dengan air mengalir agar kulit ari kedelai terbang bersama air. Selanjutnya kedelai yang sudah bersih dari kulit ari masuk pada tahap perebusan.

#### **D. Perebusan**

Kedelai direbus hingga lunak dan aroma langu hilang. Proses perebusan berlangsung antara atara dua jam tiga puluh menit hingga tiga jam dengan api sedang, perbandingan air dengan kedelai yang digunakan saat proses merebus sebanyak 8:1.

#### **E. Penirisan**

Kedelai yang sudah matang kemudian ditiriskan agar terpisah dari air sisa rebusan.

#### **F. Pencucian**

Kedelai yang telah diangkat dan ditiriskan dicuci menggunakan air bersih, setelah itu kedelai akan dihaluskan.

#### **G. Penghalusan**

Kedelai dihaluskan dengan *blender* hingga menjadi bubur kedelai. Pada proses ini diberi tambahan air dengan perbandingan 1:1.

#### **H. Penyaringan**

Bubur kedelai disaring menggunakan kain tahu atau kain berpori kecil lainnya agar ampas kedelai terpisah dari sarinya.

#### **I. Pemanasan**

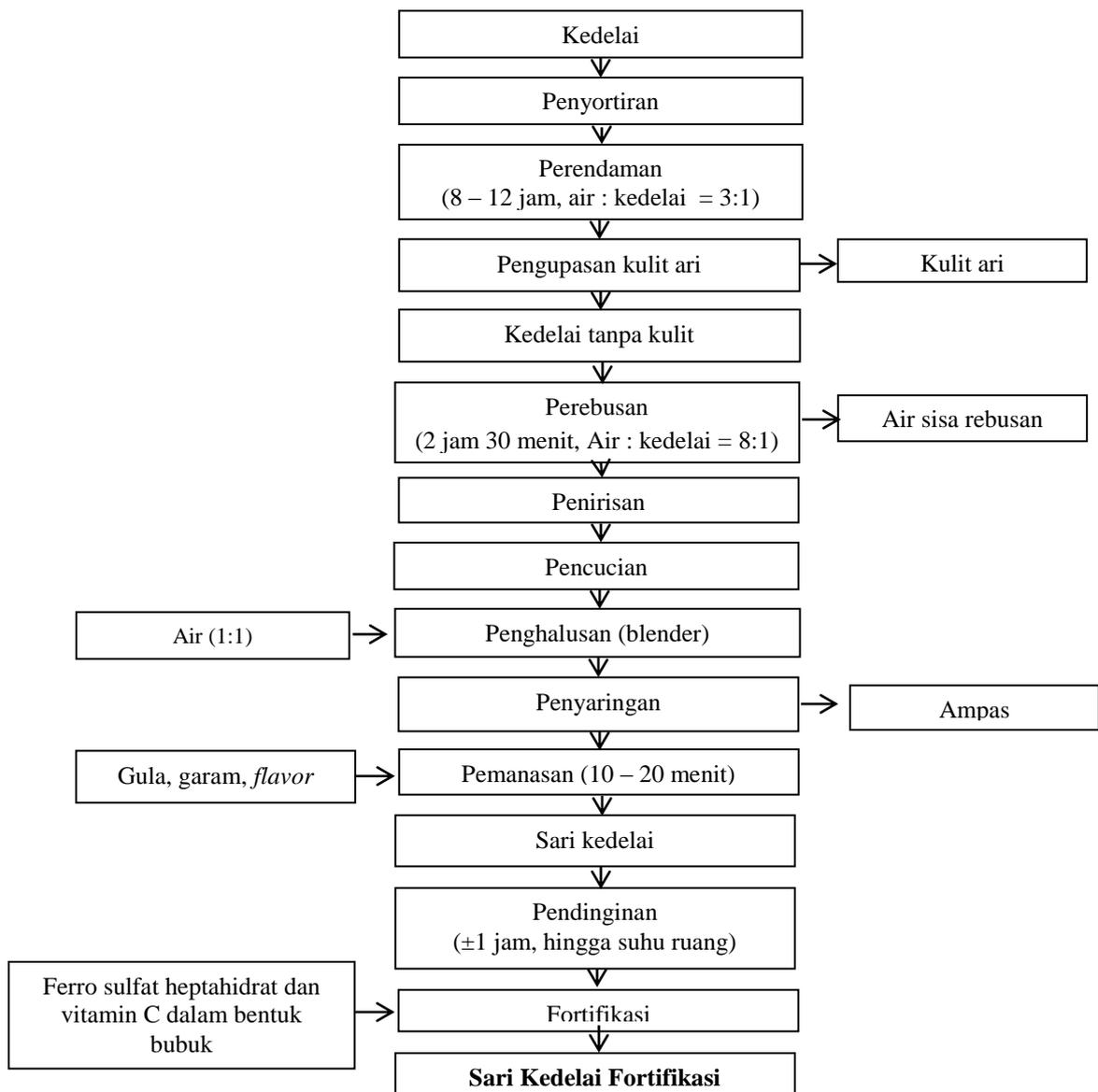
Sari kedelai yang didapat akan dipanaskan kembali selama sepuluh hingga dua puluh menit dengan api kecil. Pada tahap ini dilakukan proses penambahan gula garam dan perasa lainnya.

#### **J. Pendinginan**

Hasil sari kedelai yang sudah matang akan didinginkan kurang lebih selama satu jam hingga suhu mencapai 27°C. Pendinginan dilakukan dengan cara meletakkan wadah sari kedelai di atas wadah yang berisi air dingin. Tujuan dilakukan penurunan suhu pada sari kedelai adalah agar vitamin C tidak rusak akibat suhu sari kedelai yang terlalu panas.

#### **K. Penambahan Fortifikan**

Sari kedelai yang sudah dingin diberikan fortifikan zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat dan vitamin C dengan jumlah tertentu.



**Gambar 3. 1 Bagan Alir Pembuatan Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

### 3.7.2.3 Uji Coba Formula Kontrol Sari Kedelai

Pada uji coba ini peneliti mencari formula standar sari kedelai yang akan digunakan dalam penelitian. Formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

## A. Uji Coba Formula Kontrol Sari Kedelai Tahap 1

**Tabel 3. 3 Uji Coba Formula Kontrol Sari Kedelai Tahap 1**

<b>Bahan</b>	<b>Jumlah (gr)</b>	<b>Persentase (%)*</b>
Kedelai	1000	11
Air	8000	87,74
Gula	100	1,1
Garam	15	0,16
<b>Total</b>	<b>9115</b>	

Sumber: Cahyadi (2009)

Keterangan:

\*)Persentase dihitung dari 9.115 gr total bahan



**Gambar 3. 2 Hasil Uji Coba Formula Kontrol Tahap 1**

Hasil:

- Rasa manis sudah baik, namun masih ada *aftertaste* pahit, konsistensi masih agak cair.
- Tahap perebusan yang dilakukan di awal selama 15 menit membuat kedelai masih mentah sehingga aroma langu masih ada.
- Hasil ekstraksi sari kedelai masih kasar akibat penggunaan kain saring yang tidak tepat

Revisi:

- Proses pengolahan dilakukan dengan perendaman selama 8 – 12 jam sebelum direbus
- Lama waktu perebusan dilakukan selama 2 jam 30 menit hingga kedelai lunak

- Perbandingan kedelai dengan air dikurangi sehingga hasil penyaringan sari kedelai tidak terlalu cair.
- Kain saring yang digunakan diganti menjadi kain tahu

## B. Uji Coba Formula Kontrol Sari Kedelai Tahap 2

**Tabel 3. 4 Uji Coba Formula Kontrol Sari Kedelai Tahap 2**

Bahan	Jumlah (gr)	Persentase (%)*
Kedelai	200	43,26
Air	250	54,08
Gula	12	2,6
Garam	0,3	0,06
Total	462.3	

Keterangan:

\*) Persentase dihitung berdasarkan total bahan yang digunakan



**Gambar 3. 3 Hasil Uji Coba Formula Kontrol Sari Kedelai Tahap 2**

Hasil:

- Rasa mentah dan *aftertaste* pahit sudah tidak ada.
- Aroma langu pada sari kedelai sudah sangat berkurang.
- Konsistensi dan rasa sudah baik.
- Hasil pada uji coba tahap ini dapat dijadikan formula standar untuk pembuatan sari kedelai yang akan difortifikasi.

### 3.7.2.4 Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi

#### A. Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi Tahap 1

**Tabel 3. 5 Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi Tahap 1**

Bahan	I		II	
	gr	%	gr	%*
Kedelai	200	43,26	200	43,26
Air	200	54,08	200	54,08
Gula	12	12,6	12	12,6
Garam	0,3	0,06	0,3	0,06
Bahan tambahan dalam 100 ml sari kedelai				
Ferro sulfat heptahidrat kering	0,030 gr		0,025 gr	
Total	412.33		412.325	

Keterangan:

\*) Persentase dihitung berdasarkan total bahan yang digunakan

Perlakuan I : Fortifikan ferro sulfat heptahidrat kering sebanyak 0.030 gr (setara dengan 6 mg Fe) dalam 100 ml sari kedelai

Perlakuan II : Fortifikan ferro sulfat heptahidrat kering sebanyak 0.025 gr (setara dengan 5 mg Fe) dalam 100 ml sari kedelai



**Gambar 3. 4 Hasil Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi Sebanyak 6 mg dan 5 mg**

Hasil:

- Penambahan fortifikan ferro sulfat heptahidrat kering sebanyak 0,030 gram sangat mengganggu karena rasa dan aroma zat besi sangat tajam.
- Penambahan fortifikan ferro sulfat heptahidrat kering sebanyak 0,025 gram masih menampilkan rasa dan aroma zat besi yang cukup tajam.

Revisi:

- Disarankan untuk melakukan penambahan rasa tertentu untuk menutupi rasa zat besi.
- Disarankan untuk mengurangi jumlah fortifikan ferro sulfat heptahidrat kering menjadi 0,020 gram atau 0,015 gram.

## B. Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi Tahap 2

**Tabel 3. 6 Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi Tahap 2**

Bahan	Jeruk		Lemon		Stroberi		Mint	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%*
Kedelai	200	43,26	200	43,26	200	43,26	200	43,26
Air	200	54,08	200	54,08	200	54,08	200	54,08
Gula	12	12,6	12	12,6	12	12,6	12	12,6
Garam	0,3	0,06	0,3	0,06	0,3	0,06	0,3	0,06
Bahan tambahan dalam 100 ml sari kedelai								
Ferro sulfat heptahidrat kering**	0,020 gr		0,020 gr		0,020 gr		0,020 gr	
Essens	0,2 ml		0,2 ml		0,2 ml		0,2 ml	
Total	412.52		412.52		412.52		412.52	

Keterangan:

\*) Persentase dihitung berdasarkan total bahan yang digunakan

\*\*\*) Fortifikan ferro sulfat heptahidrat kering sebanyak 0.020 gr setara dengan 4 mg Fe



**Gambar 3. 5 Hasil Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi Dengan Essens Stroberi, Mint, Lemon dan Jeruk**

Hasil:

- Rasa dan aroma zat besi sudah tertutup oleh essens stroberi dan jeruk, namun rasa dan aroma yang dihasilkan oleh essens mint terlalu tajam, sementara rasa dan aroma essens lemon terlalu lemah.
- Pada tahap ini, sari kedelai belum diberikan vitamin C.

Revisi:

- Essens mint dikurangi menjadi 0,1 ml, essens lemon ditingkatkan menjadi 0,4 ml.

Penambahan essens bertujuan untuk menutup rasa dan aroma yang dihasilkan fortifikan zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat sehingga rasa dan aroma produk yang telah difortifikasi tidak mengganggu secara organoleptik.

### 3.7.2.5 Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C

#### A. Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C

##### Tahap 1

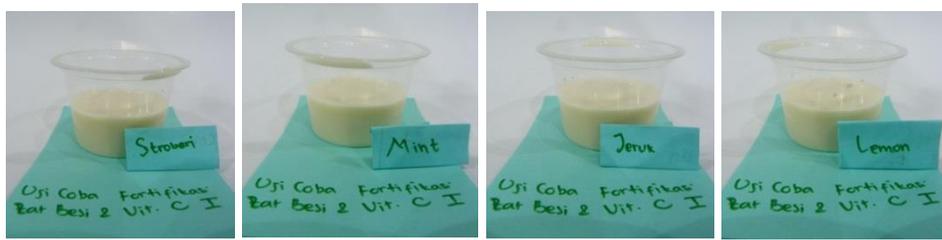
**Tabel 3. 7 Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Tahap 1**

Bahan	Jeruk		Lemon		Stroberi		Mint	
	gr	%	gr	%	gr	%	gr	%*
Kedelai	200	43,26	200	43,26	200	43,26	200	43,26
Air	200	54,08	200	54,08	200	54,08	200	54,08
Gula	12	12,6	12	12,6	12	12,6	12	12,6
Garam	0,3	0,06	0,3	0,06	0,3	0,06	0,3	0,06
Bahan tambahan dalam 100 ml sari kedelai								
Ferro sulfat heptahidrat kering**	0,025 gr		0,025 gr		0,025 gr		0,025 gr	
Vitamin C	0,038 gr		0,038 gr		0,038 gr		0,038 gr	
Essens	0,2 ml		0,4 ml		0,2 ml		0,1 ml	
Total	412.463		412.663		412.463		412.653	

Keterangan:

- \*) Persentase dihitung berdasarkan total bahan yang digunakan

- \*\*\*) Fortifikan ferro sulfat heptahidrat kering sebanyak 0.025 gr setara dengan 5 mg Fe



**Gambar 3. 6 Hasil Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Dengan Essens Stroberi, Mint, Lemon, dan Jeruk**

Hasil:

- Rasa dan aroma zat besi pada tiap perlakuan masih ada, namun bisa tertutup oleh essens.
- Vitamin C yang diberikan sebanyak 0,038 gr memberikan rasa agak asam pada perlakuan rasa stroberi, lemon, dan jeruk sehingga produk terasa segar.

Revisi:

- Rasa yang terpilih adalah jeruk.
- Disarankan untuk melakukan variasi pada jumlah penggunaan fortifikasi zat besi untuk mencari jumlah tertinggi yang dapat diterima.
- Kacang kedelai yang digunakan harus diganti karena berbeda

Vitamin C diberikan dalam jumlah yang sama agar kondisi asam yang dihasilkan pada tiap perlakuan sama. Sifat asam dari vitamin C nantinya akan membantu proses penyerapan zat besi dalam tubuh.

## B. Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C

### Tahap 2

**Tabel 3. 8 Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Tahap 2**

Bahan	I		II		III	
	gr	%	gr	%	gr	%*
Kedelai	200	43,26	200	43,26	200	43,26
Air	200	54,08	200	54,08	200	54,08
Gula	12	12,6	12	12,6	12	12,6
Garam	0,3	0,06	0,3	0,06	0,3	0,06
Bahan tambahan dalam 100 ml sari kedelai						
Ferro sulfat heptahidrat kering	0,025 gr		0,030 gr		0,035 gr	
Vitamin C	0,038 gr		0,038 gr		0,038 gr	
Essens Jeruk	0,2 ml		0,2 ml		0,2 ml	
Total	412.563		412.563		412.563	

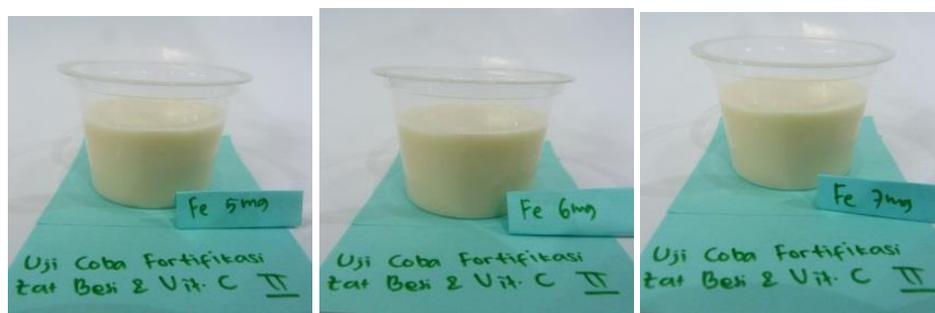
Keterangan:

\*) Persentase dihitung berdasarkan total bahan yang digunakan

Perlakuan I : Fortifikan ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.025 gr (setara dengan 5 mg Fe) dan vitamin C sebanyak 0.038 gram dalam 100 ml sari kedelai

Perlakuan II : Fortifikan ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.030 g (setara dengan 6 mg Fe) dan vitamin C sebanyak 0.038 gram dalam 100 ml sari kedelai

Perlakuan III : Fortifikan ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.035 gr (setara dengan 7 mg Fe) dan vitamin C sebanyak 0.038 gram dalam 100 ml sari kedelai



**Gambar 3. 7 Hasil Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Dengan Zat Besi Sebanyak 5 mg, 6 mg, dan 7 mg**

Hasil:

- Formula kontrol sudah kembali seperti awal.
- Rasa dan aroma zat besi masih terasa, sehingga masih harus ditambahkan essens.

Revisi:

- Lakukan penambahan zat besi bentuk ferro sulfat heptahidrat dalam jumlah yang lebih besar dengan interval yang agak jauh antar perlakuan.
- Tingkatkan jumlah vitamin C dan penambahan essens agar aroma dan rasa zat besi tertutup.

### C. Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C

#### Tahap 3

**Tabel 3. 9 Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Tahap 3**

Bahan	I		II		III	
	gr	%	gr	%	gr	%*
Kedelai	200	43,26	200	43,26	200	43,26
Air	200	54,08	200	54,08	200	54,08
Gula	12	12,6	12	12,6	12	12,6
Garam	0,3	0,06	0,3	0,06	0,3	0,06
Bahan tambahan dalam 100 ml sari kedelai						
Ferro sulfat heptahidrat kering	0,049 gr		0,059 gr		0,069 gr	
Vitamin C	0,056 gr		0,056 gr		0,056 gr	
Essens Jeruk	0,5 ml		0,5 ml		0,5 ml	
Total	412.905		412.915		412.925	

Keterangan:

\*) Persentase dihitung berdasarkan total bahan yang digunakan

Perlakuan I : Fortifikan ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 g (setara dengan 10 mg Fe) dan vitamin C sebanyak 0.056 gram dalam 100 ml sari kedelai

- Perlakuan II : Fortifikan ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 g (setara dengan 12 mg Fe) dan vitamin C sebanyak 0.056 gam dalam 100 ml sari kedelai
- Perlakuan III : Fortifikan ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 g (setara dengan 14 mg Fe) dan vitamin C sebanyak 0.056 gram dalam 100 ml sari kedelai



**Gambar 3. 8 Hasil Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Dengan Zat Besi Sebanyak 10 mg, 12 mg, dan 14 mg**

Hasil:

- Jumlah dan interval fortifikan sudah baik.
- Penambahan essens sudah maksimal untuk menutup rasa dan aroma zat besi, namun belum bisa menutup rasa dan aroma fortifikan zat besi pada tingkat tertinggi.

Revisi:

- Ganti jenis essens yang digunakan dengan merk lain atau dengan jenis perisa dan rasa lain yang bisa lebih menutupi rasa dan aroma zat besi pada sari kedelai

Penambahan fortifikan ferro sulfat heptahidrat dilakukan hingga 0.069 gram pada interval tertinggi untuk memenuhi kurang lebih lima puluh persen kebutuhan zat besi harian. Kadar zat besi yang terdapat dalam fortifikan ferro sulfat heptahidrat tersebut setara 12 mg, oleh karena zat besi dapat dengan mudah ditemukan dalam bahan makanan lainnya maka fortifikasi dihentikan pada tingkat tertinggi di 0.069 gram atau setara dengan 12 mg zat besi.

## D. Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C

### Tahap 4

**Tabel 3. 10 Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Tahap 4**

Bahan	I		II		II	
	gr	%	gr	%	gr	%*
Kedelai	200	43,26	200	43,26	200	43,26
Air	200	54,08	200	54,08	200	54,08
Gula	12	12,6	12	12,6	12	12,6
Garam	0,3	0,06	0,3	0,06	0,3	0,06
Bahan tambahan dalam 100 ml sari kedelai						
Ferro sulfat heptahidrat kering	0,049 gr		0,059 gr		0,069 gr	
Vitamin C	0,056 gr		0,056 gr		0,056 gr	
Pasta Stroberi	0,5 ml		0,5 ml		0,5 ml	
Total	412.905		412.915		412.925	

Keterangan:

\*) Persentase dihitung berdasarkan total bahan yang digunakan

Perlakuan I : Fortifikan ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg Fe) dan vitamin C sebanyak 0.056 gram dalam 100 ml sari kedelai

Perlakuan II : Fortifikan ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg Fe) dan vitamin C sebanyak 0.056 gram dalam 100 ml sari kedelai

Perlakuan III : Fortifikan ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg Fe) dan vitamin C sebanyak 0.056 gram dalam 100 ml sari kedelai



**Gambar 3. 9 Hasil Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi dengan Zat Besi sebanyak 10 mg, 12 mg, dan 14 mg Menggunakan Pasta Stroberi Sebanyak 0.5 ml**

Hasil

- Penambahan pasta stroberi sudah bisa menutup rasa dan aroma zat besi penambahan zat besi yang paling tinggi.

Revisi:

- Coba turunkan jumlah pasta stroberi yang digunakan menjadi 0,4 ml serta lakukan peningkatan pada jumlah vitamin C menjadi 0,060 gr

Penggunaan perisa essens dengan semua rasa yang diujikan masih belum dapat menutupi rasa dan aroma zat besi pada sari kedelai dengan tingkat fortifikasi tertinggi sehingga produk masih belum bisa memenuhi syarat fortifikasi pada aspek sensorik. Oleh karena itu, penggunaan essens pada uji coba berikutnya akan diganti menjadi pasta karena dapat lebih kuat menutup rasa dan aroma zat besi pada produk.

## E. Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C

### Tahap 5

**Tabel 3. 11 Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Tahap 5**

Bahan	I		II		III	
	gr	%	gr	%	gr	%*
Kedelai	200	43,26	200	43,26	200	43,26
Air	200	54,08	200	54,08	200	54,08
Gula	12	12,6	12	12,6	12	12,6
Garam	0,3	0,06	0,3	0,06	0,3	0,06
Bahan tambahan dalam 100 ml sari kedelai						
Ferro sulfat heptahidrat kering	0,049 gr		0,059 gr		0,069 gr	
Vitamin C	0,060 gr		0,060 gr		0,060 gr	
Pasta Stroberi	0,4 ml		0,4 ml		0,4 ml	
Total	412.809		412.819		412.829	

Keterangan:

\*) Persentase dihitung berdasarkan total bahan yang digunakan

Perlakuan I : Fortifikan ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg Fe) dan vitamin C sebanyak 0.060 gram dalam 100 ml sari kedelai

Perlakuan II : Fortifikan ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg Fe) dan vitamin C sebanyak 0.060 gram dalam 100 ml sari kedelai

Perlakuan III : Fortifikan ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg Fe) dan vitamin C sebanyak 0.060 gram dalam 100 ml sari kedelai



**Gambar 3. 10 Hasil Uji Coba Formula Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Tahap Akhir**

Hasil:

- Penambahan pasta stroberi sudah bisa menutup rasa dan aroma zat besi pada tingkat zat besi yang paling tinggi.
- Rasa asam dari vitamin C sudah baik.
- Sudah layak untuk validasi ahli.

Fortifikasi vitamin C dihentikan pada 0.060 gram karena sudah dapat memenuhi delapan puluh persen kebutuhan harian vitamin C.

### 3.7.3 Penelitian Lanjutan

Setelah mendapatkan formula standar untuk sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C, penelitian dilanjutkan dengan uji validitas sementara terhadap lima orang panelis ahli Program Studi Tata Boga menggunakan formula standar yang

telah ditentukan. Instrumen penelitian yang akan digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

**Tabel 3. 12 Instrumen Penilaian Kualitas Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Aspek Penilaian	Skala Penilaian	Kode Sampel		
		374	926	158
Warna	Merah muda sangat pekat Merah muda pekat Merah muda agak pekat Merah tidak pekat Merah muda			
Konsistensi	Sangat kental Kental Agak kental Encer Sangat encer			
Aroma	Sangat tidak beraroma zat besi Tidak beraroma zat besi Agak beraroma zat besi Beraroma zat besi Sangat beraroma zat besi			
Rasa	Sangat tidak terasa zat besi Tidak terasa zat besi Agak terasa zat besi Terasa zat besi Sangat terasa zat besi			

Keterangan :

- 374 : Fortifikasi zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) dan vitamin C sebanyak 0.060 gram  
 926 : Fortifikan zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) dan vitamin C sebanyak 0.060 gram.  
 158 : Fortifikan zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) dan vitamin C sebanyak 0.060 gram.

### 3.8 Instrumen Penelitian

Para panelis akan menguji produk sari kedelai fortifikasi zat besi untuk menguji kualitas produk tersebut. Panelis yang mampu menilai produk ini adalah panelis ahli dan panelis agak terlatih yang akan menilai produk menggunakan

lembar uji mutu hedonik meliputi aspek warna, aroma, rasa dan konsistensi pada produk. Nilai tertinggi yang terdapat dalam instrumen uji validitas adalah 5 (lima) dan nilai terendah adalah 1 (satu).

### **3.9 Teknik Pengambilan Data**

Teknik pengambilan data dilakukan metode survei menggunakan instrumen untuk mengetahui pengaruh fortifikasi zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat dan vitamin C terhadap kualitas sari kedelai kepada 30 panelis yang berasal dari mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Boga, Universitas Negeri Jakarta. Panelis akan menilai sampel yang diberikan secara acak menggunakan kode yang hanya diketahui peneliti, penilaian yang diberikan panelis meliputi warna, aroma, rasa dan konsistensi sari kedelai.

### **3.10 Hipotesis Statistik**

Hipotesis statistik yang akan diuji dalam penelitian ini adalah kualitas produk sari kedelai fortifikasi ferro sulfat heptahidrat dan vitamin C yang meliputi aspek warna, aroma, konsistensi, dan rasa.

$$H_0 : \mu A = \mu B = \mu C$$

$$H_1 : \mu A ; \mu B ; \mu C \text{ minimal salah satunya berbeda}$$

Keterangan:

$H_0$  : Tidak terdapat pengaruh fortifikasi ferro sulfat heptahidrat dan vitamin C terhadap kualitas sari kedelai.

$H_1$  : Terdapat pengaruh fortifikasi ferro sulfat heptahidrat dan vitamin C terhadap kualitas sari kedelai.

- $\mu_A$  : Rata-rata nilai tengah untuk pengaruh fortifikasi ferro sulfat heptahidrat dan vitamin C terhadap kualitas sari kedelai dengan jumlah 10 mg.
- $\mu_B$  : Rata-rata nilai tengah untuk pengaruh fortifikasi ferro sulfat heptahidrat dan vitamin C terhadap kualitas sari kedelai dengan jumlah 12 mg.
- $\mu_C$  : Rata-rata nilai tengah untuk pengaruh fortifikasi zat besi terhadap kualitas sari kedelai dengan jumlah 14 mg.

### 3.11 Teknik Analisis Data

Data yang didapat dari uji organoleptik sari kedelai fortifikasi zat besi selanjutnya akan dianalisis menggunakan uji *Friedman* karena data yang didapat merupakan data kategorik dan lebih tepat menggunakan analisis non parametrik, serta dapat digunakan untuk membandingkan lebih dari dua kelompok penelitian. Data yang didapat merupakan data ordinal yang memiliki perbedaan tingkatan.

Analisis yang digunakan untuk uji *Friedman* adalah sebagai berikut:

$$x^2 = \frac{12}{N \cdot k (k + 1)} \sum_{j=1}^k (R_j)^2 - 3N (k + 1)$$

Keterangan :

N : banyak baris dalam tabel

k : banyak kolom

R<sub>j</sub> : jumlah rangking dalam kolom

Jika  $x^2$  hitung  $>$   $x^2$  tabel, maka kesimpulannya adalah dapat menolak  $H_0$  atau menerima  $H_1$ , artinya terdapat perbedaan yang signifikan di antara kelompok-kelompok data penelitian. Bila  $x^2$  hitung  $>$   $x^2$  tabel maka  $H_0$  ditolak, dengan

begitu perhitungan dilakukan menggunakan uji Tuckey's dengan rumus sebagai berikut

$$Q = \frac{x_i - x_j}{\frac{\sqrt{\text{rata - rata JK dalam keterangan}}}{n}}$$

Keterangan :

$X_i$  = Nilai rata-rata untuk sampel ke-i

$X_j$  = Nilai rata-rata untuk sampel ke-j

JK = Jumlah kuadrat

n = Jumlah panelis

Kriteria pengujian:

$Q_h > Q_t$  : Berbeda nyata

$Q_h < Q_t$  : tidak berbeda nyata

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Penelitian**

Hasil penelitian diperoleh melalui dua tahap berbeda, tahap pertama yang dilakukan yaitu tahap validasi untuk menentukan kualitas dan kelayakan produk sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C. Kemudian, tahap kedua yang dilakukan adalah uji mutu hedonik terhadap sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan jumlah kadar zat besi dalam bentuk ferro sulfat yang berbeda sehingga dapat diperoleh data berikut.

##### **4.1.1 Hasil Uji Validasi Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Uji validasi produk sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dilakukan terhadap lima panelis ahli untuk menilai aspek warna, konsistensi, aroma, dan rasa, hasil uji validasi sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C sebagai berikut:

###### **4.1.1.1 Aspek Warna**

Aspek warna dalam produk sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C diukur sebagai tingkat penilaian panelis terhadap kualitas produk sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berdasarkan warna. Skala penilaian yang digunakan terbagi menjadi lima skala, yaitu merah muda sangat pekat, merah muda pekat, merah muda agak pekat, merah muda tidak pekat, dan merah muda.

**Tabel 4. 1 Hasil Validasi Pada Aspek Warna Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Oleh Panelis ahli**

Skala Penilaian	Skor	Jumlah Panelis					
		Fe10 mg		Fe 12 mg		Fe 14 mg	
		n	%	n	%	n	%
Merah muda sangat pekat	5	1	20	0	0	0	0
Merah muda pekat	4	3	60	1	20	2	40
Merah muda agak pekat	3	0	0	0	60	1	20
Merah muda tidak pekat	2	2	40	1	20	2	40
Merah muda	1	0	0	0	0	0	0
Jumlah (n)		5	100	5	100	5	100
Rata-rata			3.8		3		3

Keterangan:

n = jumlah panelis

% = jumlah panelis dalam persen

Berdasarkan hasil validasi terhadap lima panelis ahli, sebanyak satu panelis ahli (20%) mengatakan warna merah muda sangat pekat, tiga panelis ahli (60%) mengatakan warna produk merah muda pekat, dan dua panelis ahli (40%) mengatakan warna produk merah muda tidak pekat untuk produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat dalam jumlah 0.049 gram atau setara dengan 10 mg zat besi.

Di perlakuan kedua, sebanyak satu panelis ahli (20%) mengatakan warna produk merah muda pekat, tiga panelis ahli (60%) mengatakan warna produk merah muda agak pekat, dan satu panelis ahli (20%) mengatakan warna produk merah muda tidak pekat pada perlakuan fortifikasi sulfat heptahidrat dalam jumlah 0.059 gram atau setara dengan 12 mg zat besi.

Untuk perlakuan ketiga, sebanyak dua panelis ahli (40%) mengatakan warna produk merah muda pekat, satu panelis ahli (20%) mengatakan warna produk merah muda agak pekat, dan dua panelis ahli (40%) mengatakan warna produk

merah muda tidak pekat terhadap produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat dalam jumlah 0.069 gram atau setara dengan 14 mg zat besi.

Aspek warna sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C pada perlakuan pertama memiliki rata-rata sebesar 3.8, artinya warna untuk perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram atau setara dengan 10 mg zat besi menunjukkan warna antara merah muda agak pekat hingga merah muda pekat, sementara untuk perlakuan kedua memiliki rata-rata sebesar 3, artinya, pada produk perlakuan fortifikasi ferro sulfat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) menunjukkan warna merah muda agak pekat. Nilai rata-rata pada produk perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) berada pada kategori 3, artinya produk tersebut berada pada kategori warna merah muda agak pekat.

#### **4.1.1.2 Aspek Konsistensi**

Konsistensi produk sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C diukur sebagai tingkat penilaian panelis terhadap kualitas produk sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berdasarkan konsistensinya. Skala penilaian yang digunakan terbagi menjadi lima skala, yaitu sangat kental, kental, agak kental, encer dan sangat encer.

**Tabel 4. 2 Hasil Validasi Pada Aspek Konsistensi Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Oleh Panelis ahli**

Skala Penilaian	Skor	Jumlah Panelis					
		Fe10 mg		Fe 12 mg		Fe 14 mg	
		n	%	n	%	n	%
Kental	5	1	20	0	0	0	0
Agak kental	4	0	0	1	20	2	40
Encer	3	4	80	4	80	3	60
Sangat encer	2	0	0	0	0	0	0
Sangat kental	1	0	0	0	0	0	0
Jumlah (n)		5	100	5	100	5	100
Rata-rata		3.4		3.2		3.4	

Keterangan:

n = jumlah panelis

% = jumlah panelis dalam persen

Setelah dilakukan validasi kepada lima panelis ahli, satu panelis ahli (20%) mengatakan produk memiliki konsistensi yang kental, empat panelis ahli (80%) mengatakan produk memiliki konsistensi encer untuk produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat dalam jumlah 0.049 gram atau setara dengan 10 mg zat besi.

Untuk perlakuan fortifikasi sulfat heptahidrat dalam jumlah 0.059 gram atau setara dengan 12 mg zat besi, sebanyak satu panelis ahli (20%) mengatakan produk memiliki konsistensi agak kental dan empat panelis ahli (80%) mengatakan produk memiliki konsistensi encer.

Sementara untuk perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat dalam jumlah 0.069 gram atau setara dengan 14 mg zat besi, sebanyak dua panelis ahli (40%) mengatakan konsistensi produk agak kental dan tiga panelis ahli (60%) mengatakan konsistensi produk encer.

Aspek konsistensi sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C pada perlakuan pertama sebesar 3.4, artinya konsistensi untuk perlakuan fortifikasi

ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) berada pada konsistensi encer hingga sedikit agak kental, sementara untuk perlakuan kedua memiliki rata-rata sebesar 3.2. Artinya, produk tersebut berada pada konsistensi encer. Untuk perlakuan ketiga dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) memiliki rata-rata 3.4 yang berarti produk tersebut memiliki konsistensi encer hingga agak kental.

#### 4.1.1.3 Aspek Aroma

Aroma produk sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C diukur sebagai tingkat penilaian panelis terhadap kualitas produk sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berdasarkan aroma zat besi yang ada. Skala penilaian yang digunakan terbagi menjadi lima skala, yaitu sangat tidak beraroma zat besi, tidak beraroma zat besi, agak beraroma zat besi, beraroma zat besi dan sangat beraroma zat besi.

**Tabel 4. 3 Hasil Validasi Pada Aspek Aroma Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Oleh Panelis ahli**

Skala Penilaian	Skor	Jumlah Panelis					
		Fe10 mg		Fe 12 mg		Fe 14 mg	
		n	%	n	%	n	%
Sangat tidak beraroma zat besi	5	0	0	0	0	0	0
Tidak beraroma zat besi	4	0	0	0	0	1	20
Agak beraroma zat besi	3	4	80	4	80	1	20
Beraroma zat besi	2	0	0	1	20	3	60
Sangat beraroma zat besi	1	1	20	0	0	0	0
Jumlah (n)		5	100	5	100	5	100
Rata-rata		2.6		2.8		2.6	

Keterangan:

n = jumlah panelis

% = jumlah panelis dalam persen

Hasil validasi kepada lima panelis ahli terhadap masing-masing produk menunjukkan sebanyak empat panelis ahli (80%) mengatakan produk agak beraroma zat besi, dan satu panelis ahli (20%) mengatakan produk sangat beraroma zat besi untuk perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat dalam jumlah 0.049 gram atau setara dengan 10 mg zat besi.

Pada produk dengan fortifikasi zat besi sebanyak 12 mg dari fortifikan ferro sulfat heptahidrat dalam jumlah 0.059 gram, sebanyak empat panelis ahli (80%) mengatakan produk agak beraroma zat besi dan satu panelis ahli (20%) mengatakan produk beraroma zat besi.

Di perlakuan ketiga dengan fortifikasi zat besi sebanyak 14 mg dari fortifikan ferro sulfat heptahidrat dalam jumlah 0.069 gram,, masing-masing sebanyak satu panelis ahli (20%) mengatakan produk tidak beraroma zat besi dan agak beraroma zat besi, serta tiga panelis ahli (60%) mengatakan produk beraroma zat besi.

Rata-rata pada aspek aroma sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C pada perlakuan pertama sebesar 2.6. Artinya, aroma untuk perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) berada pada kategori beraroma zat besi hingga agak beraroma zat besi.

Produk kedua memiliki nilai rata-rata 2.8 yang berarti produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) berada pada kategori beraroma zat besi hingga agak beraroma zat besi.

Perlakuan ketiga dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) dan vitamin C memiliki rata-rata 2.6, sehingga produk berada dalam kategori beraroma zat besi hingga agak beraroma zat besi.

#### 4.1.1.4 Aspek Rasa

Rasa produk sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C diukur sebagai tingkat penilaian panelis terhadap kualitas produk sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berdasarkan rasa zat besi yang ada. Skala penilaian yang digunakan terbagi menjadi lima skala, yaitu tidak terasa zat besi, agak terasa zat besi, terasa zat besi, sangat terasa zat besi, dan sangat tidak terasa zat besi.

**Tabel 4. 4 Hasil Validasi Pada Aspek Rasa Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Oleh Panelis ahli**

Skala Penilaian	Skor	Jumlah Panelis					
		Fe10 mg		Fe 12 mg		Fe 14 mg	
		n	%	n	%	n	%
Tidak terasa zat besi	5	1	20	2	40	1	20
Agak terasa zat besi	4	2	40	2	40	3	60
Terasa zat besi	3	2	40	1	20	1	20
Sangat terasa zat besi	2	0	0	0	0	0	0
Sangat tidak terasa zat besi	1	0	0	0	0	0	0
Jumlah (n)		5	100	5	100	5	100
Rata-rata		3.8		4.2		4	

Keterangan:

n = jumlah panelis

% = jumlah panelis dalam persen

Satu dari lima panelis ahli (20%) mengatakan produk tidak terasa zat besi, serta masing-masing sebanyak dua panelis ahli (40%) mengatakan produk agak terasa zat besi dan produk terasa zat besi untuk perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat dalam jumlah 0.049 gram atau setara dengan 10 mg zat besi.

Dalam aspek ini, masing-masing sebanyak dua panelis ahli (40%) mengatakan produk tidak terasa zat besi dan agak terasa zat besi, serta satu panelis ahli (20%) mengatakan produk terasa zat besi untuk perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi).

Untuk perlakuan ketiga, masing-masing sebanyak satu panelis ahli (20%) mengatakan produk tidak terasa zat besi dan terasa zat besi, serta tiga panelis ahli (60%) mengatakan produk agak terasa zat besi pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi).

Rata-rata pada aspek rasa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C pada perlakuan pertama sebesar 3.8, yang berarti produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) memiliki kategori terasa zat besi hingga agak terasa zat besi.

Sementara pada perlakuan kedua, rata-rata yang dimiliki adalah 4.2 yang berarti produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) memiliki kategori agak terasa zat besi hingga tidak terasa zat besi.

Sedangkan untuk perlakuan ketiga memiliki rata-rata 4 yang berarti produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) berada pada kategori agak terasa zat besi

Dari hasil uji validasi yang sudah dilakukan untuk sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C, keempat aspek penilaian menunjukkan nilai rata-rata yang baik dan memenuhi syarat untuk melanjutkan pada tahap penelitian selanjutnya dengan uji mutu hedonik.

## 4.1.2 Hasil Uji Mutu Hedonik Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C

Uji mutu hedonik dilakukan untuk mengetahui penilaian panelis terhadap empat aspek yang meliputi warna, konsistensi, aroma dan rasa melalui uji mutu secara organoleptik dengan lima skala yang berbeda.

### 4.1.2.1 Aspek Warna Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C

#### A. Hasil Deskriptif

Hasil perhitungan secara deskriptif pada aspek warna sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan perbandingan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi), 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi), dan 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 4. 5 Hasil Uji Mutu Hedonik Pada Aspek Warna Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Skala Penilaian	Skor	Jumlah Panelis					
		Fe 10 mg		Fe 12 mg		Fe 14 mg	
		n	%	n	%	n	%
Merah muda sangat pekat	5	0	0	1	3.33	5	16.67
Merah muda pekat	4	17	56.67	16	53.33	13	43.33
Merah muda agak pekat	3	10	33.33	12	40	8	26.67
Merah muda tidak pekat	2	3	10	1	3.33	3	10
Merah muda	1	0	0	0	0	1	3.33
<b>Jumlah (n)</b>		30	100	30	100	30	100
<b>Rata-rata</b>			3.47		3.57		3.60

Keterangan:

n = jumlah panelis

% = jumlah panelis dalam persen

Pada tabel tersebut, untuk perlakuan pertama dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi), sebanyak tujuh belas panelis (56.67%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C

berwarna merah muda pekat, sebanyak sepuluh panelis (33.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berwarna merah muda agak pekat, dan tiga panelis (10%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berwarna merah muda tidak pekat.

Produk dengan perlakuan kedua dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara 12 mg zat besi), dari tiga puluh panelis sebanyak satu panelis (3.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berwarna merah muda sangat pekat, sebanyak enam belas panelis (53.33%) mengatakan bahwa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berwarna merah muda pekat, sebanyak dua belas panelis (40%) mengatakan bahwa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berwarna merah muda agak pekat, dan satu panelis (3.33%) mengatakan bahwa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berwarna merah muda tidak pekat.

Pada perlakuan ketiga dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) yang diuji oleh tiga puluh panelis, sebanyak lima panelis (16.67%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berwarna merah muda sangat pekat, sebanyak tiga belas panelis (43.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berwarna merah muda pekat, sebanyak delapan panelis (26.67%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berwarna merah muda agak pekat, sebanyak tiga panelis (10%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berwarna merah muda tidak pekat, dan sebanyak satu panelis (3.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C berwarna merah muda.

Rata-rata dari hasil penilaian panelis untuk ketiga perlakuan menunjukkan angka 3.47 untuk perlakuan dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) yang menunjukkan kategori penilaian aspek warna pada produk perlakuan pertama merah muda agak pekat hingga merah muda pekat.

Produk dengan perlakuan kedua menunjukkan angka 3.57 untuk perlakuan dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) yang menunjukkan kategori penilaian aspek warna pada produk perlakuan pertama merah muda agak pekat hingga merah muda pekat.

Produk dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan dan 14 mg zat besi) memiliki rata-rata 3.60 dengan kategori warna merah muda agak pekat hingga merah muda pekat. Meski begitu, untuk membuktikan apakah terdapat perbedaan antara tiap perlakuan fortifikasi zat besi maka harus diuji dengan analisis statistik.

## **B. Hasil Analisis Statistik**

Hasil perhitungan terhadap tiga puluh panelis diperoleh  $\chi^2_{hitung}$  pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ , dan  $\chi^2_{tabel}$  pada derajat kepercayaan  $db = 3-1 = 2$  sebesar 5.99. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa  $\chi^2_{hitung}$  sebesar 0.21. Nilai tersebut menunjukkan bahwa  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{Tabel}$ , maka dapat diartikan bahwa  $H_0$  diterima atau tidak terdapat pengaruh fortifikasi ferro sulfat heptahidrat terhadap aspek warna pada kualitas sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C.

**Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Hipotesis Pada Aspek Warna Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Kriteria Pengujian	$\chi^2$ Hitung	$\chi^2$ Tabel	Kesimpulan
Warna	0.21	5.99	$\chi^2_{\text{Hitung}} < \chi^2_{\text{Tabel}}$ . Maka, $H_0$ diterima

#### 4.1.2.2 Aspek Konsistensi Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C

##### A. Hasil Deskriptif

Hasil perhitungan secara deskriptif pada aspek konsistensi sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan perbandingan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi), 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi), dan 0.069 gram (setara dengan 10 mg zat besi) dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4. 7 Hasil Uji Mutu Hedonik Pada Aspek Konsistensi Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Skala Penilaian	Skor	Jumlah Panelis					
		Fe 10 mg		Fe 12 mg		Fe 14 mg	
		n	%	n	%	n	%
Kental	5	5	16.67	9	30	7	23.33
Agak kental	4	14	46.67	14	46.67	11	36.67
Encer	3	10	33.33	7	23.33	11	36.67
Sangat encer	2	0	0	0	0	0	0
Sangat kental	1	1	3.33	0	0	1	3.33
<b>Jumlah (n)</b>		30	100	30	100	30	100
<b>Rata-rata</b>		3.73		4.07		3.77	

Keterangan:

n = jumlah panelis

% = jumlah panelis dalam persen

Pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi), sebanyak lima panelis (16.67%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C memiliki konsistensi kental, sebanyak empat belas panelis (46.67%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan

vitamin C memiliki konsistensi agak kental, sepuluh panelis (33.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C memiliki konsistensi encer, dan satu panelis (3.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C memiliki konsistensi sangat kental.

Produk dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara 12 mg zat besi), dari tiga puluh panelis sebanyak sembilan panelis (30%) dari tiga puluh panelis sebanyak sembilan panelis (30%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C memiliki konsistensi kental, sebanyak empat belas panelis (46.67%) mengatakan bahwa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C memiliki konsistensi agak kental, sebanyak tujuh panelis (23.33%) mengatakan bahwa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C memiliki konsistensi encer.

Produk yang difortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) yang diuji oleh tiga puluh panelis, sebanyak tujuh panelis (23.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C memiliki konsistensi kental, sebanyak sebelas panelis (36.67%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C memiliki konsistensi agak kental, sebanyak sebelas panelis (36.67%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C memiliki konsistensi encer, dan satu panelis (3.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C memiliki konsistensi sangat kental.

Rerata hasil penilaian panelis untuk ketiga perlakuan menunjukkan angka 3.73 untuk perlakuan dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) yang menunjukkan kategori penilaian aspek konsistensi pada produk perlakuan pertama berada pada kategori encer hingga

agak kental, sementara untuk produk dengan perlakuan kedua dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) memiliki rata-rata 4.07 dengan kategori konsistensi agak kental dan untuk perlakuan ketiga dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) memiliki rata-rata 3.77 dengan kategori konsistensi encer hinggaagak kental. Meski begitu, untuk membuktikan apakah terdapat perbedaan antara tiap perlakuan fortifikasi zat besi maka harus diuji dengan analisis statistik.

## B. Hasil Analisis Statistik

Hasil perhitungan terhadap tiga puluh panelis diperoleh  $\chi^2_{hitung}$  pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ , sedangkan  $\chi^2_{tabel}$  pada derajat kepercayaan  $db = 3-1 = 2$  sebesar 5.99. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa  $\chi^2_{hitung}$  sebesar 1.86. Nilai tersebut menunjukkan bahwa  $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{Tabel}$ , maka dapat diartikan bahwa  $H_0$  diterima atau tidak terdapat pengaruh fortifikasi ferro sulfat heptahidrat terhadap aspek konsistensi pada kualitas sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C.

**Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Hipotesis Pada Aspek Konsistensi Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Kriteria Pengujian	$\chi^2$ Hitung	$\chi^2$ Tabel	Kesimpulan
Konsistensi	1.86	5.99	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{Tabel}$ . Maka, $H_0$ diterima

### 4.1.2.3 Aspek Aroma Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C

#### A. Hasil Deskriptif

Pada aspek aroma, hasil perhitungan secara dekskriptif sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan perbandingan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat

sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi), 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi), dan 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 4. 9 Hasil Uji Mutu Hedonik Pada Aspek Aroma Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Skala Penilaian	Skor	Jumlah Panelis					
		Fe 10 mg		Fe 12 mg		Fe 14 mg	
		n	%	n	%	n	%
Sangat tidak beraroma zat besi	5	2	6.67	0	0	0	0
Tidak beraroma zat besi	4	1	3.33	2	6.67	13	43.33
Agak beraroma zat besi	3	11	36.67	20	66.67	9	30
Beraroma zat besi	2	15	50	8	26.67	6	20
Sangat beraroma zat besi	1	1	3.33	0	0	2	6.67
<b>Jumlah (n)</b>		30	100	30	100	30	100
<b>Rata-rata</b>		2.6		2.8		3.1	

Keterangan:

n = jumlah panelis

% = jumlah

Perlakuan pertama dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi), sebanyak dua panelis (6.67%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C sangat tidak beraroma zat besi, sebanyak satu panelis (3.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C tidak beraroma zat besi, sebelas panelis (36.67%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C agak beraroma zat besi, sebanyak lima belas panelis (50%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C beraroma zat besi dan satu panelis (3.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C sangat beraroma zat besi.

Perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara 12 mg zat besi), dari tiga puluh panelis sebanyak dua panelis (6.67%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C tidak beraroma zat besi, sebanyak

dua puluh panelis (66.67%) mengatakan bahwa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C agak beraroma zat besi, sebanyak delapan panelis (26.67%) mengatakan bahwa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C beraroma zat besi.

Fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) yang diuji oleh tiga puluh panelis, sebanyak tiga belas panelis (43.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C tidak beraroma zat besi, sebanyak sembilan panelis (30%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C agak beraroma zat besi, sebanyak enam panelis (20%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C beraroma zat besi, dan dua panelis (6.67%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C sangat beraroma zat besi.

Rata-rata penilaian panelis untuk ketiga perlakuan menunjukkan angka 2.6 untuk perlakuan dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) yang menunjukkan kategori penilaian aspek aroma pada produk perlakuan pertama beraroma zat besi hingga agak beraroma zat besi,

Produk dengan perlakuan kedua dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) memiliki rata-rata 2.8 dengan kategori produk beraroma zat besi hingga agak beraroma zat besi, dan untuk perlakuan ketiga dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak dan 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) menunjukkan angka rata-rata 3.1 yang berarti produk agak beraroma zat besi. Meski begitu, untuk membuktikan apakah terdapat perbedaan antara tiap perlakuan fortifikasi zat besi maka harus diuji dengan analisis statistik.

## B. Hasil Analisis Statistik

Hasil perhitungan terhadap tiga puluh panelis diperoleh  $\chi^2_{hitung}$  pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ , sedangkan  $\chi^2_{tabel}$  pada derajat kepercayaan  $db = 3-1 = 2$  sebesar 5.99. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa  $\chi^2_{hitung}$  sebesar 6.71. Nilai tersebut menunjukkan bahwa  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ , maka dapat diartikan bahwa  $H_a$  diterima atau terdapat pengaruh fortifikasi ferro sulfat heptahidrat terhadap aspek aroma pada kualitas sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C.

**Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Hipotesis Pada Aspek Aroma Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Kriteria Pengujian	$\chi^2$ Hitung	$\chi^2$ Tabel	Kesimpulan
Aroma	6.71	5.99	$\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ . Maka, $H_0$ ditolak

Oleh sebab itu dilakukan uji Tuckey's untuk mengetahui perlakuan mana yang yang berbeda nyata diantara tiga perlakuan yang diuji, yaitu:

A= Sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan fortifikasi ferro sulfat

heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) = 2.60

B= Sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan fortifikasi ferro sulfat

heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) = 2.80

C= Sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan fortifikasi ferro sulfat

heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) = 3.10

Perbandingan ganda pasangan:

$$|A - B| = |2.60 - 2.80| = 0.20 < 0.34 = \text{Tidak berbeda nyata}$$

$$|A - C| = |2.60 - 3.10| = 0.50 > 0.34 = \text{Berbeda nyata}$$

$$|B - C| = |2.80 - 3.10| = 0.30 < 0.34 = \text{Tidak berbeda nyata}$$

Hasil penilaian perbandingan ganda pasangan menunjukkan kelompok data pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) (A) jika dibandingkan dengan kelompok data pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) (B) hasilnya tidak berbeda nyata.

Kelompok data pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan zat besi 10 mg) (A) jika dibandingkan dengan kelompok data pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan zat besi 14 mg) (C) hasilnya berbeda nyata, dan kelompok data pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan zat besi 12 mg) (B) jika dibandingkan dengan kelompok data pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan zat besi 14 mg) (C) hasilnya tidak berbeda nyata.

Oleh karena itu, jika dilihat berdasarkan nilai rata-rata tertinggi maka produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan zat besi 14 mg) (C) merupakan produk yang paling baik untuk aspek aroma.

#### **4.1.2.4 Aspek Rasa Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

##### **A. Hasil Deskriptif**

Perhitungan secara dekskriptif pada aspek rasa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan perbandingan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi), 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat

besi), dan 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 4. 11 Hasil Uji Mutu Hedonik Pada Aspek Rasa Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Skala Penilaian	Skor	Jumlah Panelis					
		Fe 10 mg		Fe 12 mg		Fe 14 mg	
		n	%	n	%	n	%
Tidak terasa zat besi	5	0	0	2	6.67	5	16.67
Agak terasa zat besi	4	12	40	15	50	15	50
Terasa zat besi	3	10	33.33	12	40	9	30
Sangat terasa zat besi	2	7	23.33	1	3.33	1	3.33
Sangat tidak terasa zat besi	1	1	3.33	0	0	0	0
<b>Jumlah (n)</b>		30	100	30	100	30	100
<b>Rata-rata</b>		3.10		3.60		3.80	

Keterangan:

n = jumlah panelis

% = jumlah panelis dalam persen

Berdasarkan data yang didapat, pada perlakuan pertama dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi), sebanyak dua belas panelis (40%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C agak terasa zat besi, sebanyak sepuluh panelis (33.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C terasa zat besi, tujuh panelis (23.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C sangat terasa zat besi, dan satu panelis (3.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C sangat tidak terasa zat besi.

Produk yang diberikan perlakuan dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara 12 mg zat besi), dari tiga puluh panelis sebanyak dua panelis (6.67%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C tidak terasa zat besi, sebanyak lima belas panelis (50%) mengatakan bahwa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C agak terasa zat besi, sebanyak dua belas panelis

(40%) mengatakan bahwa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C terasa zat besi, dan satu panelis (3.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C sangat terasa zat besi.

Perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara 14 mg zat besi), dari tiga puluh panelis sebanyak lima panelis (16.67%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C tidak terasa zat besi, sebanyak lima belas panelis (50%) mengatakan bahwa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C agak terasa zat besi, sebanyak sembilan panelis (30%) mengatakan bahwa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C terasa zat besi, dan satu panelis (3.33%) mengatakan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C sangat terasa zat besi.

Rerata penilaian panelis untuk ketiga perlakuan menunjukkan angka 3.10 untuk perlakuan dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) yang menunjukkan kategori penilaian aspek rasa pada produk perlakuan pertama terasa zat besi.

Pada produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) memiliki rata-rata 3.6 dengan kategori produk terasa zat besi hingga agak terasa zat besi, dan untuk perlakuan ketiga dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) memiliki rata-rata 3.80 atau berada pada kategori terasa zat besi hingga agak terasa zat besi. Meski begitu, untuk membuktikan apakah terdapat perbedaan antara tiap perlakuan fortifikasi zat besi maka harus diuji dengan analisis statistik.

## B. Hasil Analisis Statistik

Hasil perhitungan terhadap tiga puluh panelis diperoleh  $\chi^2_{hitung}$  pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$ , sedangkan  $\chi^2_{tabel}$  pada derajat kepercayaan  $db = 3-1 = 2$  sebesar 5.99. Data yang didapat menunjukkan bahwa  $\chi^2_{hitung}$  sebesar 10.61. Nilai tersebut menunjukkan bahwa  $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ , maka dapat diartikan bahwa  $H_a$  diterima atau terdapat pengaruh fortifikasi ferro sulfat heptahidrat terhadap aspek rasa pada kualitas sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C.

**Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Hipotesis Pada Aspek Rasa Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Kriteria Pengujian	$\chi^2_{hitung}$	$\chi^2_{tabel}$	Kesimpulan
Rasa	10.61	5.99	$\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ . Maka, $H_0$ ditolak

Oleh sebab itu dilakukan uji Tuckey's untuk mengetahui perlakuan mana yang yang berbeda nyata diantara tiga perlakuan yang diuji, yaitu:

A = Sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan fortifikasi ferro sulfat

heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) = 2.60

B = Sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan fortifikasi ferro sulfat

heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) = 2.80

C = Sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan fortifikasi ferro sulfat

heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) = 3.10

Perbandingan ganda pasangan:

$$|A - B| = |3.10 - 2.60| = 0.50 > 0.33 = \text{Berbeda nyata}$$

$$|A - C| = |3.10 - 2.80| = 0.30 > 0.33 = \text{Berbeda nyata}$$

$$|B - C| = |2.60 - 2.80| = 0.20 < 0.33 = \text{Tidak berbeda nyata}$$

Hasil penilaian pada perbandingan ganda pasangan menunjukkan bahwa kelompok data pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) (A) jika dibandingkan dengan kelompok data pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) (B) hasilnya berbeda nyata.

Kelompok data pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan zat besi 10 mg) (A) jika dibandingkan dengan kelompok data pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan zat besi 14 mg) (C) hasilnya berbeda nyata.

Kelompok data pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan zat besi 12 mg) (B) jika dibandingkan dengan kelompok data pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan zat besi 14 mg) (C) hasilnya tidak berbeda nyata.

Oleh karena itu, jika dilihat berdasarkan nilai rata-rata tertinggi maka produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan zat besi 14 mg) (C) merupakan produk yang paling baik untuk aspek rasa.

#### **4.2 Pembahasan Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil pengujian aspek warna , konsistensi, aroma dan rasa, masing-masing tidak terdapat pengaruh fortifikasi zat besi dan vitamin C pada aspek warna dan konsistensi, serta terdapat pengaruh fortifikasi zat besi dan vitamin C pada aspek aroma dan rasa.

Hasil uji hipotesis pada aspek warna adalah tidak terdapat pengaruh pada perlakuan fortifikasi zat besi dan vitamin C dalam sari kedelai. Sari kedelai

merupakan cairan hasil ekstraksi biji kedelai dan berwarna putih (Srianta,2015:82). Sementara, fortifikan ferro sulfat heptahidrat berbentuk kristal berwarna biru kehijauan, dan berpotensi menyebabkan perubahan warna pada produk yang difortifikasi, diantaranya warna hijau kebiruan pada sereal, kuning kemerahan pada garam, dan keabu-abuan pada cokelat (Helmyati,2016:28-36), dalam perlakuan ini, semakin tinggi kadar ferro sulfat yang digunakan memberikan pengaruh warna keruh pada sari kedelai.

Vitamin C yang digunakan dalam fortifikasi produk berbentuk kristal berwarna putih (Almatsier,2013:185). Pasta stroberi yang digunakan dalam jumlah sebanding memberikan pengaruh warna merah pada produk yang sama. Jika semua komponen yang digunakan dicampur menjadi satu hasil yang didapat pada tiap perlakuan tidak berbeda jauh untuk aspek warna, sari kedelai yang difortifikasi zat besi dan vitamin C tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram, 0.059 gram, dan 0.069 gram (setara dengan 10 mg, 12 mg, dan 14 mg zat besi) sehingga produk sari kedelai fortifikasi memiliki kualitas aspek warna yang sama.

Aspek konsistensi tidak mendapatkan pengaruh dari perlakuan fortifikasi zat besi dan vitamin C dalam sari kedelai. Sari kedelai memiliki konsistensi cair, namun tidak terlalu kental. Fortifikan ferro sulfat heptahidrat dan vitamin C yang digunakan berbentuk kristal larut air dan digunakan dalam jumlah kecil. Selain itu, pasta stroberi digunakan dalam jumlah yang sama sehingga hampir tidak mempengaruhi konsistensi produk yang diberikan perlakuan fortifikasi. Oleh karena itu, jika semua komponen fortifikan dan pasta dicampur ke dalam sari kedelai tidak akan memberikan perbedaan yang signifikan terhadap aspek

konsistensi sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C sehingga produk sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C memiliki kualitas yang sama.

Hasil uji hipotesis pada aspek aroma terdapat pengaruh fortifikasi ferro sulfat heptahidrat dan vitamin C pada sari kedelai. Fortifikan zat besi termasuk ferro sulfat heptahidrat memberikan pengaruh pada munculnya aroma tengik akibat oksidasi lemak tak jenuh (Helmyati,2016:29). Selain itu, reaksi yang ditimbulkan dari fortifikan vitamin C dan penambahan pasta stroberi juga ikut mempengaruhi aroma zat besi pada produk yang diteliti karena mampu menutup aroma zat besi. Oleh karena terdapat pengaruh pada produk fortifikasi, maka dilakukan uji Tuckey's untuk mengetahui perlakuan yang lebih baik pada aspek aroma. Dari uji tersebut diperoleh perlakuan terbaik adalah sari kedelai dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi).

Aspek rasa juga mendapatkan pengaruh dari fortifikasi ferro sulfat heptahidrat dan vitamin C pada sari kedelai. Sari kedelai memiliki rasa manis akibat penambahan gula yang sama pada tiap perlakuan, fortifikan ferro sulfat heptahidrat memberikan pengaruh terhadap rasa sari kedelai yang menyebabkan rasa sari kedelai menjadi langu (Helmyati,2016:29), sementara vitamin C yang ditambahkan memberikan rasa asam pada sari kedelai. Oleh karena terdapat pengaruh pada produk fortifikasi, maka dilakukan uji Tuckey's untuk mengetahui perlakuan yang lebih baik pada aspek aroma. Dari uji tersebut diperoleh perlakuan terbaik adalah sari kedelai dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi).

### 4.3 Kelemahan Penelitian

Kelemahan yang ada dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Proses pengupasan kulit ari kedelai masih dilakukan dengan cara manual sehingga memakan waktu yang cukup lama.
2. Sari kedelai tidak bisa bertahan lama dengan kondisi suhu ruang, sehingga harus selalu disimpan di dalam lemari pendingin atau *cooler box*.
3. Jenis kedelai yang digunakan harus berasal dari satu tempat yang sama, baik dari satu produsen, satu varietas, atau tempat pembelian yang sama agar mutu kedelai dan sari kedelai yang dihasilkan tidak berubah.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram, 0.059 gram, dan 0.069 gram (setara dengan 10 mg, 12 mg, dan 14 mg zat besi), data deskriptif yang diperoleh dalam penelitian meliputi aspek warna, konsistensi, aroma, dan rasa.

Hasil perhitungan data deskriptif menunjukkan bahwa warna sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) merupakan produk sari kedelai terbaik dengan nilai rata-rata 3.60 yang menunjukkan rentangan kategori merah muda agak pekat mendekati merah muda pekat. Hasil perhitungan data deskriptif pada aspek konsistensi menunjukkan bahwa produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) merupakan produk terbaik dengan nilai rata-rata 4.07 atau berada pada kategori agak kental.

Untuk aspek aroma, hasil perhitungan deskriptif menunjukkan bahwa nilai produk sari kedelai terbaik ada pada kategori agak beraroma zat besi dengan nilai rata-rata 3.10 pada perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi). Sedangkan untuk aspek rasa, produk sari kedelai terbaik adalah produk yang mendapatkan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi), dengan nilai rata-rata 3.80 pada rentang kategori terasa zat besi mendekati agak terasa zat besi.

Hasil pengujian hipotesis dengan Friedman pada taraf signifikan  $\alpha = 0.05$  menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh fortifikasi ferro sulfat heptahidrat pada aspek warna dan konsistensi sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C. Sedangkan, fortifikasi ferro sulfat heptahidrat memberikan pengaruh pada aspek aroma dan rasa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C. Berdasarkan hasil kualitas sensoris dari aspek warna, konsistensi, aroma dan rasa, produk dengan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) merupakan produk terbaik.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilakukan penelitian pada produk antara lain dengan:

1. Dilakukan penelitian lanjutan tentang daya simpan sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C.
2. Dilakukan penelitian lanjutan untuk menguji daya terima konsumen terhadap sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C.
3. Dilakukan penggunaan variasi jenis kacang lainnya, seperti kacang almond, kacang hijau dan kacang koro.
4. Dilakukan penggunaan bahan sumber gizi mineral dan vitamin yang juga dibutuhkan oleh tubuh, seperti zink, dan vitamin B untuk menambah variasi produk fungsional.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Titin. (2016). *Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Peternakan Susu*. Kementerian Pertanian: Jakarta.
- Almatsier, Sunita. (2013). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Alsuhendra., Ridawati., (2008). *Prinsip Analisis Zat Gizi dan Penilaian Organoleptik Bahan Makanan*. Jakarta: UNJ Press.
- Anonim. (2006). *Karakteristik Kedelai Sebagai Bahan Fungsional*. Kota tidak diketahui: ebookPangan.
- Anonim. (N.D). Konsumsi Susu Masih 11,09 Liter per Kapita per Tahun. *Kementerian Perindustrian Republik Indonesia* [terhubung berkala]. <http://www.kemenperin.go.id/artikel/8890/>. Diakses 9 Desember 2016.
- Astuti, Rahayu., Aminah, Siti., Syamslanah, Agustin. (2012). *Analisis Zat Gizi Tempe Fortifikasi Zat Besi Berdasarkan Pemasakan*. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Banaszkiewicz, Teresa. (2011). Nutritional Value of Soybean Meal, *Soybean and Nutrition*. Prof. Hany El-Shemy (Ed.), InTech
- Baradero, Mary., Wilfrid, Mary. Siswadi, Yakobus. (2008). *Klien Gangguan Kardiovaskular; Seri Asuhan Keperawatan*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Burssens, Sylvia., Pertry, Ine., Diasolua, Delphin., dkk. (2011). Soya, human nutrition and health. *Soybean and Nutrition*: 157 – 180.
- BPOM. (2008). Kenali Intoleransi Laktosa Lebih Lanjut. *InfoPOM*, 9:1-11.
- Cahyadi, Wisnu. (2009). *Kedelai Khasiat dan Teknologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Chairil, Miftah Faridh., Kustiyah, Lilik. (2014). Formulasi *flakes* berbasis pati garut dengan fortifikasi zat besi (Fe) untuk perbaikan status besi remaja putri. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 9(2): 89 – 96.
- Darmawan, Deni. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Rosda.
- Estiasih, Teti. Putri, Widya. & Widyastuti, Endrika. (2015). *Komponen Minor dan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Febry, Ayu Bulan. (2014) *101 Menu MPASI Sehat* . Jakarta: Pandamedia.
- Fleming, Robert. E., Ponka, Prem. (2012). Iron Overload in Human Disease. *N Eng J Med*, 266:248-359.

- Helmyati, Siti. (2013). *Fortifikasi Pangan Berbasis Sumberdaya Nusantara: Upaya Mengatasi Masalah Defisiensi Zat Gizi Mikro di Indonesia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hestningsih, Indiradewi. (2014). Dampak Negatif Susu Kedelai. *KlikDokter* [terhubung berkala]. <http://www.klikdokter.com/info-sehat/read/2696332/dampak-negatif-susu-kedelai>. Diakses 20 Agustus 2017.
- Kasdu, Dini. (2004). *Anak Cerdas*. Depok: Puspa Swara.
- Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). (2013). Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI Tahun 2013.
- Khomsan, Ali., Anwar, Faisal. (2008). *Sehat itu Mudah Wujudkan Hidup Sehat dengan Makanan Tepat*. Jakarta: Hikmah.
- Kusuma, Febria. 2016. Flu, vitamin C dan konsumsi berlebihan. *Tribun Jogja*, 2 Oktober 2016:13.
- Latief, Dini., dkk. (2016). *Pedoman Pencegahan dan Penanggulangan Anemia Pada Remaja Putri dan Wanita Usia Subur (WUS)*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Mindell, Ealr. (2008). *Terapi Kedelai Bagi Kesehatan*. [kota tidak diketahui]: Delapratasa Publishing.
- Muaris, Hindah. (2006). *Puding Susu Kedelai Tinggi Protein dan Rendah Kolesterol*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Mudjajanto, Eddy Setyo. Kusuma, Fauzi. (2005). *Susu Kedelai Susu Nabati yang Menyehatkan*. Depok: Agromedia Pustaka.
- Mulyono. (2007). *Kamus Kimia*. Jakarta: BA Printing.
- Persagi. (2009). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia [TKPI]*. Jakarta: Elex.
- Pujiono, Wahyu. (2017). Cara Membuat Susu Kedelai Agar Tidak Langu [terhubung berkala]. [http://www.kompasiana.com/wahyu-pujiono66/cara-membuat-susu-kedelai-agar-tidak-langu\\_593a5dfe4b0a684a627aa852](http://www.kompasiana.com/wahyu-pujiono66/cara-membuat-susu-kedelai-agar-tidak-langu_593a5dfe4b0a684a627aa852). Diakses 20 Agustus 2017.
- Putrihantini, Primalia. & Erawati, Meira. (2013). Hubungan antara kejadian anemia dengan kemampuan kognitif anak usia sekolah di Sekolah Dasar Negeri (SDN) Susukan 04 Unggaran Timur. *Jurnal Keperawatan Anak*, 1:99 – 103.
- Putra, Sitiatava Rizema. (2013). *Pengantar Ilmu Gizi dan Diet*. Jogjakarta: D-Medika.

- Rachmawati, Nisya Ayu. 2016. Hubungan asupan vitamin C dan vitamin E dengan kadar LDL (*Low Desity Lipoprotein*) pada penderita penyakit jantung coroner di instalasi rawat jalan RSUD Dr. Moewardi [skripsi]. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Santoso, Budi Iman. Hardiyansyah. Siregar, Parlindungan. Pardede, Sudung. (2011). *Air Bagi Kesehatan*. [tempat tidak diketahui]: Centra Communications.
- Simkin, Penny. Whalley, Janet., Keppler, Ann. (2007). *Panduan Lengkap Kehamilan Melahirkan dan Bayi*. Jakarta: Arcan.
- Siregar, Syofian. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif Dilengkapi Dengan Perbandingan Perhitungan Manual dan SPSS*. Jakarta: Kencana.
- Srianta, Ignatius. (2015). *Pengantar Teknologi Pengolahan Minuman*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suprapti, Lies. (2005). *Kembang Tahu dan Susu Kedelai*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suprihatiningsih. (2016.) *Perspektif Manajemen Pembelajaran Program Keterampilan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Tim Penyusun. (2008). *Kamus Terbaru Bahasa Indonesia*. Surabaya: Reality Publisher.
- WHO. (2006). *Guideline's on Food Fortification With Micronutrients*. WHO Press: Jenewa.
- Winarsi, Hery. (2010). *Protein Kedelai dan Kecambah Manfaatnya Bagi Kesehatan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Winarti, Sri. (2010). *Makanan Fungsional*. Surabaya: Graha Ilmu.
- Wu, Xianli., Kang, Jie. (2011). Phytochemicals in soy and their health effects. *Bioactivities and Impact on Health*: 43 – 76.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Lembar Uji Validasi Panelis ahli

Nama Produk : Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi  
Nama Panelis ahli :  
Tanggal Uji :

Instruksi : Panelis ahli silakan melihat produk dari aspek warna, aroma, rasa dan konsistensi, kemudian beri tanda ceklis (✓) pada kolom sesuai dengan penilaian Anda untuk setiap sampel dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Aspek Penilaian	Skala Penilaian	Kode Sampel		
		158	374	926
Warna	Merah muda sangat pekat			
	Merah muda pekat			
	Merah muda agak pekat			
	Merah muda tidak pekat			
	Merah muda			
Konsistensi	Sangat kental			
	Kental			
	Agak kental			
	Encer			
	Sangat Encer			
Aroma	Sangat tidak beraroma zat besi			
	Tidak beraroma zat besi			
	Agak beraroma zat besi			
	Beraroma zat besi			
	Sangat beraroma zat besi			
Rasa	Sangat tidak terasa zat besi			
	Tidak terasa zat besi			
	Agak terasa zat besi			
	Terasa zat besi			
	Sangat terasa zat besi			

Berdasarkan penilaian diatas, sampel dengan kode ... merupakan sampel yang berkualitas baik.

Saran:

Jakarta, Juni 2017

( )

## Lampiran 2 Lembar Uji Mutu Hedonik

Nama Produk : Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi

Nama Panelis ahli :

Tanggal Uji :

Instruksi : Panelis silakan melihat produk dari aspek warna, aroma, rasa dan konsistensi, kemudian beri tanda ceklis (✓) pada kolom sesuai dengan penilaian Anda untuk setiap sampel dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Aspek Penilaian	Skala Penilaian	Kode Sampel		
		158	374	926
Warna	Merah muda sangat pekat			
	Merah muda pekat			
	Merah muda agak pekat			
	Merah muda tidak pekat			
	Merah muda			
Konsistensi	Sangat kental			
	Kental			
	Agak kental			
	Encer			
	Sangat Encer			
Aroma	Sangat tidak beraroma zat besi			
	Tidak beraroma zat besi			
	Agak beraroma zat besi			
	Beraroma zat besi			
	Sangat beraroma zat besi			
Rasa	Sangat tidak terasa zat besi			
	Tidak terasa zat besi			
	Agak terasa zat besi			
	Terasa zat besi			
	Sangat terasa zat besi			

Berdasarkan penilaian diatas, sampel dengan kode ... merupakan sampel yang berkualitas baik.

Jakarta, Juli 2017

( )

**Lampiran 3 Hasil Uji Validasi Kualitas Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Berdasarkan Aspek Warna**

Panelis ahli	Skala Penilaian	Kode Sampel		
		374	926	158
P1	Merah muda sangat pekat			
	Merah muda pekat	✓		
	Merah muda agak pekat		✓	
	Merah muda tidak pekat			✓
	Merah muda			
P2	Merah muda sangat pekat			
	Merah muda pekat			
	Merah muda agak pekat			✓
	Merah muda tidak pekat	✓	✓	
	Merah muda			
P3	Merah muda sangat pekat	✓		
	Merah muda pekat			✓
	Merah muda agak pekat		✓	
	Merah muda tidak pekat			
	Merah muda			
P4	Merah muda sangat pekat			
	Merah muda pekat	✓	✓	✓
	Merah muda agak pekat			
	Merah muda tidak pekat			
	Merah muda			
P5	Merah muda sangat pekat			
	Merah muda pekat	✓		
	Merah muda agak pekat		✓	
	Merah muda tidak pekat			✓
	Merah muda			

**Lampiran 4 Hasil Uji Validasi Kualitas Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Berdasarkan Aspek Konsistensi**

Panelis ahli	Skala Penilaian	Kode Sampel		
		374	926	158
P1	Sangat kental			
	Kental			
	Agak kental			
	Encer	✓	✓	✓
	Sangat encer			
P2	Sangat kental			
	Kental			
	Agak kental		✓	✓
	Encer	✓		
	Sangat encer			
P3	Sangat kental			
	Kental	✓		
	Agak kental			✓
	Encer		✓	
	Sangat encer			
P4	Sangat kental			
	Kental			
	Agak kental			
	Encer	✓	✓	✓
	Sangat encer			
P5	Sangat kental			
	Kental			
	Agak kental			
	Encer	✓	✓	✓
	Sangat encer			

**Lampiran 5 Hasil Uji Validasi Kualitas Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Berdasarkan Aspek Aroma**

Panelis ahli	Skala Penilaian	Kode Sampel		
		374	926	158
P1	Sangat tidak beraroma zat besi			
	Tidak beraroma zat besi			✓
	Agak beraroma zat besi	✓	✓	
	Beraroma zat besi			
	Sangat beraroma zat besi			
P2	Sangat tidak beraroma zat besi			
	Tidak beraroma zat besi			
	Agak beraroma zat besi	✓	✓	✓
	Beraroma zat besi			
	Sangat beraroma zat besi			
P3	Sangat tidak beraroma zat besi			
	Tidak beraroma zat besi			
	Agak beraroma zat besi		✓	
	Beraroma zat besi			✓
	Sangat beraroma zat besi	✓		
P4	Sangat tidak beraroma zat besi			
	Tidak beraroma zat besi			
	Agak beraroma zat besi	✓		
	Beraroma zat besi		✓	✓
	Sangat beraroma zat besi			
P5	Sangat tidak beraroma zat besi			
	Tidak beraroma zat besi			
	Agak beraroma zat besi	✓	✓	
	Beraroma zat besi			✓
	Sangat beraroma zat besi			

**Lampiran 6 Hasil Uji Validasi Kualitas Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C Berdasarkan Aspek Rasa**

Panelis ahli	Skala Penilaian	Kode Sampel		
		374	926	158
P1	Sangat tidak terasa zat besi			
	Tidak terasa zat besi			✓
	Agak terasa zat besi	✓	✓	
	Terasa zat besi			
	Sangat terasa zat besi			
P2	Sangat tidak terasa zat besi			
	Tidak terasa zat besi			
	Agak terasa zat besi	✓	✓	✓
	Terasa zat besi			
	Sangat terasa zat besi			
P3	Sangat tidak terasa zat besi			
	Tidak terasa zat besi		✓	
	Agak terasa zat besi			✓
	Terasa zat besi	✓		
	Sangat terasa zat besi			
P4	Sangat tidak terasa zat besi			
	Tidak terasa zat besi			
	Agak terasa zat besi			
	Terasa zat besi	✓	✓	✓
	Sangat terasa zat besi			
P5	Sangat tidak terasa zat besi			
	Tidak terasa zat besi	✓	✓	
	Agak terasa zat besi			✓
	Terasa zat besi			
	Sangat terasa zat besi			

### Lampiran 7 Hasil Perhitungan Uji Validasi Panelis ahli

<b>Instrumen Penelitian</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>Aspek Warna</b>			
Merah muda sangat pekat	20%	0	0
Merah muda pekat	60%	20%	20%
Merah muda agak pekat	0	60%	40%
Merah muda tidak pekat	20%	20%	40%
Merah muda	0	0	0
<b>Aspek Konsistensi</b>			
Sangat kental	0	0	0
Kental	20%	0	0
Agak kental	0	20%	40%
Encer	80%	80%	60%
Sangat encer	0	0	0
<b>Aspek Aroma</b>			
Sangat tidak beraroma zat besi	0	0	0
Tidak beraroma zat besi	0	0	20%
Agak beraroma zat besi	80%	80%	40%
Beraroma zat besi	0	20%	40%
Sangat beraroma zat besi	20%	0	0
<b>Aspek Rasa</b>			
Sangat tidak terasa zat besi	0	0	0
Tidak terasa zat besi	20%	40%	20%
Agak terasa zat besi	40%	40%	60%
Terasa zat besi	40%	20%	20%
Sangat terasa zat besi	0	0	0

#### Keterangan:

- I = Fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gr (setara dengan 10 mg Fe)  
 II = Fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gr (setara dengan 12 mg Fe)  
 III = Fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gr (setara dengan 14 mg Fe)

#### Kesimpulan:

##### 1. Aspek warna

Berdasarkan data tersebut, sebanyak satu panelis ahli (20%) yang memilih kategori warna merah muda sangat pekat, tiga panelis ahli (60%) memilih kategori warna merah muda pekat, dan satu panelis ahli (20%) memilih kategori

warna merah muda tidak pekat pada sari kedelai fortifikasi zat besi sebanyak 0.049 gr.

Sedangkan untuk sari kedelai fortifikasi zat besi sebanyak 0.059 gr, sebanyak satu panelis ahli (20%) memilih kategori warna merah muda pekat, tiga panelis ahli (60%) memilih kategori warna merah muda agak pekat, dan satu panelis ahli (20%) memilih kategori warna merah muda tidak pekat.

Pada sari kedelai fortifikasi zat besi sebanyak 0.069 gr, sebanyak satu panelis ahli (20%) memilih kategori warna merah muda pekat, dua panelis ahli (40%) masing-masing memilih kategori warna merah muda agak pekat dan merah muda tidak pekat.

## 2. Aspek konsistensi

Berdasarkan data tersebut, sebanyak satu panelis ahli (20%) yang memilih kategori konsistensi kental dan empat panelis ahli (80%) memilih kategori konsistensi encer pada sari kedelai fortifikasi zat besi sebanyak 0.049 gr.

Sedangkan sebanyak satu panelis ahli (20%) memilih kategori konsistensi agak kental dan empat panelis ahli (80%) memilih kategori konsistensi encer pada sari kedelai fortifikasi zat besi sebanyak 0.059 gr.

Pada sari kedelai fortifikasi zat besi sebanyak 0.069 gr, sebanyak dua panelis ahli (40%) memilih kategori konsistensi agak kental, tiga panelis ahli (60%) memilih kategori konsistensi encer.

### 3. Aspek aroma

Sebanyak empat panelis ahli (80%) memilih kategori agak beraroma zat besi dan satu panelis ahli (20%) memilih kategori sangat beraroma zat besi pada sari kedelai fortifikasi zat besi sebanyak 0.049 gr.

Sedangkan sebanyak empat panelis ahli (80%) memilih kategori agak beraroma zat besi dan satu panelis ahli (20%) memilih kategori beraroma zat besi pada sari kedelai fortifikasi zat besi sebanyak 0.059 gr.

Pada sari kedelai fortifikasi zat besi sebanyak 0.069 gr, sebanyak satu panelis ahli (20%) memilih kategori tidak beraroma zat besi, dan dua panelis ahli (40%) masing-masing memilih kategori agak beraroma zat besi dan beraroma zat besi.

### 4. Aspek rasa

Sebanyak satu panelis ahli (20%) memilih kategori tidak terasa zat besi dan dua panelis ahli (40%) masing-masing memilih kategori agak terasa zat besi dan terasa zat besi pada sari kedelai fortifikasi zat besi sebanyak 0.049 gr.

Sedangkan sebanyak dua panelis ahli (40%) masing-masing memilih kategori tidak terasa zat besi dan agak terasa zat besi, dan satu panelis ahli (20%) memilih kategori terasa zat besi pada sari kedelai fortifikasi zat besi sebanyak 0.059 gr.

Pada sari kedelai fortifikasi zat besi sebanyak 0.069 gr, sebanyak satu panelis ahli (20%) memilih kategori tidak terasa zat besi, tiga panelis ahli (60%) memilih kategori agak terasa zat besi, dan satu panelis ahli (20%) memilih kategori terasa zat besi.

**Lampiran 8 Hasil Perhitungan Data Keseluruhan Aspek Warna**

Panelis	x			Rj			$\Sigma$		
	Fe 10 mg	Fe 12 mg	Fe 14 mg	Fe 10 mg	Fe 12 mg	Fe 14 mg	Fe 10 mg	Fe 12 mg	Fe 14 mg
1	4	4	4	2	2	2	0.28	0.19	0.16
2	4	4	4	2	2	2	0.28	0.19	0.16
3	4	4	3	2.5	2.5	1	0.28	0.19	0.36
4	3	4	5	1	2	3	0.22	0.19	1.96
5	4	4	4	2	2	2	0.28	0.19	0.16
6	3	2	3	2.5	1	2.5	0.22	2.45	0.36
7	4	4	3	2.5	2.5	1	0.28	0.19	0.36
8	3	3	4	1.5	1.5	3	0.22	0.32	0.16
9	3	4	5	1	2	3	0.22	0.19	1.96
10	4	4	4	2	2	2	0.28	0.19	0.16
11	4	4	5	1.5	1.5	3	0.28	0.19	1.96
12	4	4	4	2	2	2	0.28	0.19	0.16
13	4	3	4	2.5	1	2.5	0.00	0.32	0.16
14	4	4	4	2	2	2	0.28	0.19	0.16
15	4	4	3	2.5	2.5	1	0.28	0.19	0.36
16	4	3	3	3	1.5	1.5	0.28	0.32	0.36
17	2	3	1	2	3	1	2.15	0.32	6.76
18	3	3	3	2	2	2	0.22	0.32	0.36
19	4	4	4	2	2	2	0.28	0.19	0.16
20	4	4	4	2	2	2	0.28	0.19	0.16
21	4	4	4	2	2	2	0.28	0.19	0.16
22	3	3	3	2	2	2	0.22	0.32	0.36
23	4	5	5	1	2.5	2.5	0.28	2.05	1.96
24	2	3	4	1	2	3	2.15	0.32	0.16
25	3	3	3	2	2	2	0.22	0.32	0.36
26	3	3	2	2.5	2.5	1	0.22	0.32	2.56
27	2	3	2	1.5	3	1.5	2.15	0.32	2.56
28	4	4	5	1.5	1.5	3	0.28	0.19	1.96
29	3	3	2	2.5	2.5	1	0.22	0.32	2.56
30	3	3	4	1.5	1.5	3	0.22	0.32	0.16
<b>Jumlah</b>	<b>104</b>	<b>107</b>	<b>108</b>	<b>58</b>	<b>60.5</b>	<b>61.5</b>	<b>13.13</b>	<b>11.38</b>	<b>29.2</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>3.47</b>	<b>3.57</b>	<b>3.60</b>	<b>1.93</b>	<b>2.02</b>	<b>2.05</b>			
<b>Median</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			
<b>Modus</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			

**Lampiran 9 Hasil Perhitungan Hipotesis Aspek Warna Sari Kedelai  
Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Uji Friedman dengan panelis (n) = 30 orang, k = 3 perlakuan, db = (k-1)=2 dan taraf signifikansi =  $\alpha$  0.05

$$\sum R_j = 180 ; k = 3 ; N = 30$$

$$\begin{aligned}\sum R_j^2 &= 58^2 + 60.5^2 + 61.5^2 \\ &= 3364 + 3660.25 + 3782.25 \\ &= 10806.5\end{aligned}$$

$$x^2 = \frac{12}{N \cdot K (K + 1)} \sum R_j^2 - 3N (K + 1)$$

$$x^2 = \frac{12}{30 \cdot 3 (3 + 1)} 10806.5 - 3 \cdot 30 (3 + 1)$$

$$x^2 = \frac{12}{90 (4)} \cdot 10806.5 - 90 (4)$$

$$x^2 = 0.0333333333 \times 10806.5 - 360$$

$$x^2 = 360.2166631 - 360$$

$$x^2 = 0.216$$

N = 30 ; k = 3 ;  $\alpha = 0,05$  maka  $x^2_{\text{tabel}} = 5,991$

Karena  $x^2_{\text{hitung}} (0.216) < x^2_{\text{tabel}} (5,991)$  **H<sub>0</sub> Diterima**

**Kesimpulan:**

Tidak terdapat pengaruh perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat terhadap aspek warna sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C, oleh karena itu tidak diperlukan uji lanjutan.

**Lampiran 10 Hasil Perhitungan Data Keseluruhan Aspek Konsistensi**

Panelis	x			Rj			$\Sigma$		
	Fe 10 mg	Fe 12 mg	Fe 14 mg	Fe 10 mg	Fe 12 mg	Fe 14 mg	Fe 10 mg	Fe 12 mg	Fe 14 mg
1	5	5	5	2	2	2	1.60	0.87	1.52
2	5	5	5	2	2	2	1.60	0.87	1.52
3	5	5	5	2	2	2	1.60	0.87	1.52
4	5	5	5	2	2	2	1.60	0.87	1.52
5	4	4	4	2	2	2	0.07	0.00	0.05
6	3	3	3	2	2	2	0.54	1.14	0.59
7	4	5	5	1	2.5	2.5	0.07	0.87	1.52
8	4	4	4	2	2	2	0.07	0.00	0.05
9	3	3	4	1.5	1.5	3	0.54	1.14	0.05
10	4	3	3	3	1.5	1.5	0.07	1.14	0.59
11	3	3	3	2	2	2	0.54	1.14	0.59
12	4	5	5	1	2.5	2.5	0.07	0.87	1.52
13	4	4	4	2	2	2	0.07	0.00	0.05
14	4	4	4	2	2	2	0.07	0.00	0.05
15	3	3	3	2	2	2	0.54	1.14	0.59
16	4	4	4	2	2	2	0.07	0.00	0.05
17	4	5	3	2	3	1	0.07	0.87	0.59
18	3	3	4	1.5	1.5	3	0.54	1.14	0.05
19	4	4	4	2	2	2	0.07	0.00	0.05
20	4	4	3	2.5	2.5	1	0.07	0.00	0.59
21	3	4	3	1.5	3	1.5	0.54	0.00	0.59
22	5	5	5	2	2	2	1.60	0.87	1.52
23	1	5	1	1.5	3	1.5	7.47	0.87	7.65
24	4	4	4	2	2	2	0.07	0.00	0.05
25	3	4	3	1.5	3	1.5	0.54	0.00	0.59
26	4	4	3	2.5	2.5	1	0.07	0.00	0.59
27	4	4	3	2.5	2.5	1	0.07	0.00	0.59
28	3	4	4	1	2.5	2.5	0.54	0.00	0.05
29	3	4	3	1.5	3	1.5	0.54	0.00	0.59
30	3	3	4	1.5	1.5	3	0.54	1.14	0.05
<b>Jumlah</b>	<b>112</b>	<b>122</b>	<b>113</b>	<b>56</b>	<b>66</b>	<b>58</b>	<b>21.85</b>	<b>15.81</b>	<b>25.33</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>3.73</b>	<b>4.07</b>	<b>3.77</b>	<b>1.87</b>	<b>2.20</b>	<b>1.93</b>			
<b>Median</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			
<b>Modus</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			

**Lampiran 11 Hasil Perhitungan Hipotesis Aspek Konsistensi Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Uji friedman dengan jumlah panelis (N) = 30 orang, k = 3 perlakuan, db = (k-1)

= 2 pada taraf signifikansi =  $\alpha$  0.05

$$\sum R_j = 180 ; k = 3 ; N = 30$$

$$\begin{aligned} \sum R_j^2 &= 56^2 + 66^2 + 58^2 \\ &= 3136 + 4356 + 3364 \\ &= 10856 \end{aligned}$$

$$x^2 = \frac{12}{N \cdot K (K + 1)} \sum R_j^2 - 3N (K + 1)$$

$$x^2 = \frac{12}{30 \cdot 3 (3 + 1)} 11.117 - 3 \cdot 30 (3 + 1)$$

$$x^2 = \frac{12}{90 (4)} \cdot 10856 - 90 (4)$$

$$x^2 = 0,033333333 \times 10856 - 360$$

$$x^2 = 361,86 - 360$$

$$x^2 = 1.86$$

N = 30 ; k = 3 ;  $\alpha = 0,05$  maka  $x^2_{\text{tabel}} = 5,991$

Karena  $x^2_{\text{hitung}} (1.86) < x^2_{\text{tabel}} (5,991)$  **H<sub>0</sub> Diterima**

**Kesimpulan:**

Tidak terdapat pengaruh perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat terhadap aspek konsistensi sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C, maka tidak perlu dilakukan uji lanjutan.

## Lampiran 12 Hasil Perhitungan Data Keseluruhan Aspek Aroma

Panelis	x			Rj			$\Sigma$		
	Fe 10 mg	Fe 12 mg	Fe 14 mg	Fe 10 mg	Fe 12 mg	Fe 14 mg	Fe 10 mg	Fe 12 mg	Fe 14 mg
1	2	3	3	1	2.5	2.5	0.36	0.04	0.01
2	5	3	3	3	1.5	1.5	5.76	0.04	0.01
3	2	3	4	1	2	3	0.36	0.04	0.81
4	3	3	2	2.5	2.5	1	0.16	0.04	1.21
5	2	2	2	2	2	2	0.36	0.64	1.21
6	2	3	3	1	2.5	2.5	0.36	0.04	0.01
7	3	3	4	1.5	1.5	3	0.16	0.04	0.81
8	2	3	4	1	2	3	0.36	0.04	0.81
9	2	3	4	1	2	3	0.36	0.04	0.81
10	3	3	4	1.5	1.5	3	0.16	0.04	0.81
11	3	2	1	3	2	1	0.16	0.64	4.41
12	2	2	3	1.5	1.5	3	0.36	0.64	0.01
13	3	3	4	1.5	1.5	3	0.16	0.04	0.81
14	2	3	4	1	2	3	0.36	0.04	0.81
15	4	3	4	2.5	1	2.5	1.96	0.04	0.81
16	3	2	1	3	2	1	0.16	0.64	4.41
17	3	2	2	3	1.5	1.5	0.16	0.64	1.21
18	2	2	3	1.5	1.5	3	0.36	0.64	0.01
19	2	3	4	1	2	3	0.36	0.04	0.81
20	3	4	4	1	2.5	2.5	0.16	1.44	0.81
21	2	3	4	1	2	3	0.36	0.04	0.81
22	5	3	2	3	2	1	5.76	0.04	1.21
23	1	2	2	1	2.5	2.5	2.56	0.64	1.21
24	2	4	3	1	3	2	0.36	1.44	0.01
25	3	3	3	2	2	2	0.16	0.04	0.01
26	3	3	3	2	2	2	0.16	0.04	0.01
27	3	3	3	2	2	2	0.16	0.04	0.01
28	2	2	2	2	2	2	0.36	0.64	1.21
29	2	3	4	1	2	3	0.36	0.04	0.81
30	2	3	4	1	2	3	0.36	0.04	0.81
<b>Jumlah</b>	<b>78</b>	<b>84</b>	<b>93</b>	<b>50.5</b>	<b>59</b>	<b>70.5</b>	<b>23.2</b>	<b>8.8</b>	<b>26.70</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>2.60</b>	<b>2.80</b>	<b>3.10</b>	<b>1.68</b>	<b>1.97</b>	<b>2.35</b>			
<b>Median</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1.5</b>	<b>2</b>	<b>2.5</b>			
<b>Modus</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>			

**Lampiran 13 Hasil Perhitungan Hipotesis Aspek Aroma Sari Kedelai Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Uji friedman dengan jumlah panelis (N) = 30 orang, k = 3 perlakuan, db = (k-1)

= 2 pada taraf signifikansi =  $\alpha$  0.05

$$\sum R_j = 180 ; k = 3 ; N = 30$$

$$\begin{aligned} \sum R_j^2 &= 50.5^2 + 59^2 + 70.5^2 \\ &= 2550.25 + 3481 + 4970.25 \\ &= 11001.5 \end{aligned}$$

$$x^2 = \frac{12}{N \cdot K (K + 1)} \sum R_j^2 - 3N (K + 1)$$

$$x^2 = \frac{12}{30 \cdot 3 (3 + 1)} 11001.5 - 3 \cdot 30 (3 + 1)$$

$$x^2 = \frac{12}{90 (4)} \cdot 11001.5 - 90 (4)$$

$$x^2 = 0,0333333333 \times 11001.5 - 360$$

$$x^2 = 366.71 - 360$$

$$x^2 = 6.71$$

N = 30 ; k = 3 ;  $\alpha = 0,05$  maka  $x^2_{\text{tabel}} = 5,991$

Karena  $x^2_{\text{hitung}} (6.71) > x^2_{\text{tabel}} (5,991)$  **H<sub>0</sub> Ditolak**

Karena terdapat pengaruh perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat terhadap aspek aroma sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C, maka perlu dilanjutkan dengan analisis uji Tuckey's untuk mengetahui perlakuan yang paling baik.

$$\begin{aligned} \sum (x - \bar{x}) \text{ untuk A,B, dan C} &= 23.20 + 8.80 + 26.70 \\ &= 58.70 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Variasi total} &= \frac{\sum(x-\bar{x})}{3(N-1)} \\ \text{Variasi total} &= \frac{58.70}{3(30-1)} \\ \text{Variasi total} &= \frac{58.70}{3(29)} \\ \text{Variasi total} &= \frac{58.70}{87} \\ \text{Variasi total} &= 0,67 \end{aligned}$$

Tabel Tuckey ( $Q_{\text{tabel}}$ )

$$Q_{\text{tabel}} = Q_{(0,05)(3)(30)} = 3,49$$

$$Vt = Qt \sqrt{\frac{\text{variansi total}}{N}}$$

$$Vt = 3.49 \sqrt{\frac{0.67}{30}}$$

$$Vt = 0.34$$

Perbandingan Ganda Pasangan

$$|A - B| = |2.60 - 2.80| = 0.20 < 0.34 \Rightarrow \text{Tidak berbeda nyata}$$

$$|A - C| = |2.60 - 3.10| = 0.50 > 0.34 \Rightarrow \text{Berbeda nyata}$$

$$|B - C| = |2.80 - 3.10| = 0.30 < 0.34 \Rightarrow \text{Tidak berbeda nyata}$$

Keterangan :

A = Sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan fortifikasi ferro sulfat

heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) = 2.60

B = Sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan fortifikasi ferro sulfat

heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) = 2.80

C = Sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan fortifikasi ferro sulfat

heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) = 3.10

**Kesimpulan :**

Hasil uji perbandingan ganda di atas menunjukkan bahwa perlakuan fortifikasi zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram

(setara dengan 10 mg zat besi) dibandingkan dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) dibandingkan dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) menunjukkan perbedaan yang signifikan, dan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) dibandingkan dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Oleh karena itu, berdasarkan nilai rata-rata tertinggi produk dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) merupakan produk yang paling baik untuk aspek aroma.

**Lampiran 14 Hasil Perhitungan Data Keseluruhan Aspek Rasa**

Panelis	x			Rj			$\Sigma$		
	Fe 10 mg	Fe 12 mg	Fe 14 mg	Fe 10 mg	Fe 12 mg	Fe 14 mg	Fe 10 mg	Fe 12 mg	Fe 14 mg
1	3	4	4	1	2.5	2.5	0.01	0.16	0.04
2	4	4	5	1.5	1.5	3	0.81	0.16	1.44
3	4	4	5	1.5	1.5	3	0.81	0.16	1.44
4	2	4	4	1	2.5	2.5	1.21	0.16	0.04
5	3	3	2	2.5	2.5	1	0.01	0.36	3.24
6	4	5	5	1	2.5	2.5	0.81	1.96	1.44
7	4	3	5	2	1	3	0.81	0.36	1.44
8	4	4	5	1.5	1.5	3	0.81	0.16	1.44
9	2	3	4	1	2	3	1.21	0.36	0.04
10	2	3	3	1	2.5	2.5	1.21	0.36	0.64
11	2	2	3	1.5	1.5	3	1.21	2.56	0.64
12	3	3	4	1.5	1.5	3	0.01	0.36	0.04
13	3	4	4	1	2.5	2.5	0.01	0.16	0.04
14	2	3	4	1	2	3	1.21	0.36	0.04
15	4	4	4	2	2	2	0.81	0.16	0.04
16	3	4	3	1.5	3	1.5	0.01	0.16	0.64
17	2	3	4	1	2	3	1.21	0.36	0.04
18	4	3	3	3	1.5	1.5	0.81	0.36	0.64
19	3	3	3	2	2	2	0.01	0.36	0.64
20	3	4	4	1	2.5	2.5	0.01	0.16	0.04
21	3	3	4	1.5	1.5	3	0.01	0.36	0.04
22	1	4	3	1	3	2	4.41	0.16	0.64
23	2	3	3	1	2.5	2.5	1.21	0.36	0.64
24	3	4	3	1.5	3	1.5	0.01	0.16	0.64
25	4	4	4	2	2	2	0.81	0.16	0.04
26	4	4	4	2	2	2	0.81	0.16	0.04
27	4	4	4	2	2	2	0.81	0.16	0.04
28	4	4	3	2.5	2.5	1	0.81	0.16	0.64
29	4	5	4	1.5	3	1.5	0.81	1.96	0.04
30	3	3	4	1.5	1.5	3	0.01	0.36	0.04
<b>Jumlah</b>	<b>93</b>	<b>108</b>	<b>114</b>	<b>46</b>	<b>63.5</b>	<b>70.5</b>	<b>22.7</b>	<b>13.2</b>	<b>16.8</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>3.10</b>	<b>3.60</b>	<b>3.80</b>	<b>1.53</b>	<b>2.12</b>	<b>2.35</b>			
<b>Median</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1.5</b>	<b>2</b>	<b>2.5</b>			
<b>Modus</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2.5</b>	<b>3</b>			

**Lampiran 15 Hasil Perhitungan Hipotesis Aspek Rasa Sari Kedelai  
Fortifikasi Zat Besi dan Vitamin C**

Uji friedman dengan jumlah panelis (N) = 30 orang, k = 3 perlakuan, db = (k-1)

= 2 pada taraf signifikansi =  $\alpha$  0.05

$$\sum R_j = 180 ; k = 3 ; N = 30$$

$$\begin{aligned}\sum R_j^2 &= 46^2 + 63.5^2 + 70.5^2 \\ &= 2116 + 4032.25 + 4970.25 \\ &= 11118.5\end{aligned}$$

$$x^2 = \frac{12}{N \cdot K (K + 1)} \sum R_j^2 - 3N (K + 1)$$

$$x^2 = \frac{12}{30 \cdot 3 (3 + 1)} 11118.5 - 3 \cdot 30 (3 + 1)$$

$$x^2 = \frac{12}{90 (4)} \cdot 11118.5 - 90 (4)$$

$$x^2 = 0,033333333 \times 11118.5 - 360$$

$$x^2 = 379.61 - 360$$

$$x^2 = 10.61$$

N = 30 ; k = 3 ;  $\alpha = 0,05$  maka  $x^2_{\text{tabel}} = 5,991$

Karena  $x^2_{\text{hitung}} (10.61) > x^2_{\text{tabel}} (5,991)$  **H<sub>0</sub> Ditolak**

Karena terdapat pengaruh perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat terhadap aspek rasa sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C, maka perlu dilanjutkan dengan analisis uji Tuckey's untuk mengetahui perlakuan yang paling disukai.

$$\begin{aligned}\sum (x - \bar{x}) \text{ untuk A,B, dan C} &= 22.70 + 13.20 + 16.80 \\ &= 52.70\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Variasi total} &= \frac{\sum(x-\bar{x})}{3(N-1)} \\ \text{Variasi total} &= \frac{52.70}{3(30-1)} \\ \text{Variasi total} &= \frac{52.70}{3(29)} \\ \text{Variasi total} &= \frac{52.70}{87} \\ \text{Variasi total} &= 0,61 \end{aligned}$$

Tabel Tuckey ( $Q_{\text{tabel}}$ )

$$Q_{\text{tabel}} = Q_{(0,05)(3)(30)} = 3,49$$

$$Vt = Qt \sqrt{\frac{\text{variansi total}}{n}}$$

$$Vt = 3.49 \sqrt{\frac{0.61}{30}}$$

$$Vt = 0.33$$

Perbandingan Ganda Pasangan

$$|A - B| = |3.10 - 3.60| = 0.50 > 0.33 \Rightarrow \text{Berbeda nyata}$$

$$|A - C| = |3.10 - 3.80| = 0.70 > 0.33 \Rightarrow \text{Berbeda nyata}$$

$$|B - C| = |3.60 - 3.80| = 0.20 < 0.33 \Rightarrow \text{Tidak berbeda nyata}$$

Keterangan :

A = Sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan fortifikasi ferro sulfat

heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) = 3.10

B = Sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan fortifikasi ferro sulfat

heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) = 3.60

C = Sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C dengan fortifikasi ferro sulfat

heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) = 3.80

**Kesimpulan :**

Hasil uji perbandingan ganda di atas menunjukkan bahwa perlakuan fortifikasi zat besi dalam bentuk ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) dibandingkan dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak

0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) menunjukkan perbedaan yang signifikan, perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.049 gram (setara dengan 10 mg zat besi) dibandingkan dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) menunjukkan perbedaan yang signifikan, dan perlakuan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.059 gram (setara dengan 12 mg zat besi) dibandingkan dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Oleh karena itu, berdasarkan nilai rata-rata tertinggi produk dengan fortifikasi ferro sulfat heptahidrat sebanyak 0.069 gram (setara dengan 14 mg zat besi) merupakan produk yang paling baik.

Lampiran 16 Tabel Chi-Square

<i>df</i>	$\hat{A}^2$ :995	$\hat{A}^2$ :990	$\hat{A}^2$ :975	$\hat{A}^2$ :950	$\hat{A}^2$ :900	$\hat{A}^2$ :100	$\hat{A}^2$ :050	$\hat{A}^2$ :025	$\hat{A}^2$ :010	$\hat{A}^2$ :005
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	4.605	5.991	7.378	9.210	10.597
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.251	7.815	9.348	11.345	12.838
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.779	9.488	11.143	13.277	14.860
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	9.236	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.344	1.646	2.180	2.733	3.490	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.042	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.085	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.865	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.844	7.633	8.907	10.117	11.651	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.434	8.260	9.591	10.851	12.443	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.034	8.897	10.283	11.591	13.240	29.615	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.643	9.542	10.982	12.338	14.041	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.260	10.196	11.689	13.091	14.848	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	15.659	33.196	36.415	39.364	42.980	45.559
25	10.520	11.524	13.120	14.611	16.473	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	17.292	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	18.114	36.741	40.113	43.195	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	18.939	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	19.768	39.087	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	20.599	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672
40	20.707	22.164	24.433	26.509	29.051	51.805	55.758	59.342	63.691	66.766
50	27.991	29.707	32.357	34.764	37.689	63.167	67.505	71.420	76.154	79.490
60	35.534	37.485	40.482	43.188	46.459	74.397	79.082	83.298	88.379	91.952
70	43.275	45.442	48.758	51.739	55.329	85.527	90.531	95.023	100.425	104.215
80	51.172	53.540	57.153	60.391	64.278	96.578	101.879	106.629	112.329	116.321
90	59.196	61.754	65.647	69.126	73.291	107.565	113.145	118.136	124.116	128.299
100	67.328	70.065	74.222	77.929	82.358	118.498	124.342	129.561	135.807	140.169

Lampiran 17 Tabel *Q* Scores for Tuckey's Method  $\alpha = 0.05$ 

		$\alpha = 0.05$								
k	df	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		18.0	27.0	32.8	37.1	40.4	43.1	45.4	47.4	49.1
2		6.08	8.33	9.80	10.88	11.73	12.43	13.03	13.54	13.99
3		4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46
4		3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.35	7.60	7.83
5		3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99
6		3.46	4.34	4.90	5.30	5.63	5.90	6.12	6.32	6.49
7		3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16
8		3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92
9		3.20	3.95	4.41	4.76	5.02	5.24	5.43	5.59	5.74
10		3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60
11		3.11	3.82	4.26	4.57	4.82	5.03	5.20	5.35	5.49
12		3.08	3.77	4.20	4.51	4.75	4.95	5.12	5.27	5.39
13		3.06	3.73	4.15	4.45	4.69	4.88	5.05	5.19	5.32
14		3.03	3.70	4.11	4.41	4.64	4.83	4.99	5.13	5.25
15		3.01	3.67	4.08	4.37	4.59	4.78	4.94	5.08	5.20
16		3.00	3.65	4.05	4.33	4.56	4.74	4.90	5.03	5.15
17		2.98	3.63	4.02	4.30	4.52	4.70	4.86	4.99	5.11
18		2.97	3.61	4.00	4.28	4.49	4.67	4.82	4.96	5.07
19		2.96	3.59	3.98	4.25	4.47	4.65	4.79	4.92	5.04
20		2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01
24		2.92	3.53	3.90	4.17	4.37	4.54	4.68	4.81	4.92
30		2.89	3.49	3.85	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.82
40		2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.73
60		2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65
120		2.80	3.36	3.68	3.92	4.10	4.24	4.36	4.47	4.56
$\infty$		2.77	3.31	3.63	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47

**Lampiran 18 Dokumentasi Uji Mutu Hedonik**



## Lampiran 19 Perhitungan Harga Jual

### Food cost sari kedelai fortifikasi zat besi 14 mg dan vitamin C

No.	Nama Bahan	Satuan		Total
		Gr	Harga (Rp)	
1.	Kedelai	1.000	12.000	1.620
2.	Gula	1.000	12.500	150
3.	Garam	250	2.000	2,4
4.	Pasta stroberi	30	33.000	440
5.	Ferro sulfat heptahidrat	10	32.000	220,8
6.	Vitamin C	100	150.000	90
<b>TOTAL</b>				<b>2.523,2</b>

Hasil: 135 ml sari kedelai fortifikasi zat besi dan vitamin C ( 1 kemasan)

Harga kemasan = Rp 2.000,- / botol

Harga label = Rp 1.250,- / label kemasan

Total Harga Bahan dan Kemasan = Rp 2.523,2 + Rp 2.000 + Rp 1.250

= Rp 5.773,2

### Harga Jual

= Kenaikan harga jual yang diinginkan × total harga bahan dan kemasan

$$= \frac{100}{50} \times Rp 5.773,2$$

= 11.546.4 → Dibulatkan menjadi Rp 12.000,-

### Gambar Kemasan Produk



# DATA DIRI



YESIKA FEBRIANTI

Saya Yesika Febrianti, dapat dipanggil Yesika atau Chika. Anak pertama dari tiga bersaudara, memiliki hobi di bidang musik.

Tempat Tanggal Lahir : Jakarta, 18 Februari 1995

Jenis Kelamin : Perempuan

Kewarnanegaraan : Indonesia

Agama : Katolik

Golongan Darah : B

Alamat Rumah : Jalan Sainsaji I RT.06/01 No.64 Cimanggis-Depok

No. Handphone : 081311666485

E-mail : yesikafs.me@gmail.com

## **Riwayat Pendidikan Formal**

2001 – 2007 | SDK IGN. Slamet Riyadi II Jakarta

2007 – 2010 | SMP Negeri 103 Jakarta

2010 – 2013 | SMA Negeri 39 Jakarta

2013 – 2017 | S1 Pendidikan Tata Boga, Universitas Negeri Jakarta

## **Riwayat Organisasi**

2010 | Anggota Paduan Suara Swarna Gita

2013 | Bendahara Paduan Suara Orang Muda Katolik Paroki St. Aloysius Gonzaga Cijantung

2015 | Kepala Divisi Pengembangan Iman dan Spiritual Keluarga Mahasiswa Katolik *Sacra Familia* UNJ

## **Riwayat Lainnya**

Praktik Kerja Lapangan @ Delicio Café, Tebet (2 bulan)

Praktik Keterampilan Mengajar @ SMK Negeri 2 Depok (4 – 5 bulan)