

**PENGARUH FORTIFIKAN Fe TERHADAP KADAR Fe,  
TOTAL BAL, pH DAN ORGANOLEPTIK YOGURT  
SINBIOTIK *JELLY DRINK* YANG DIFORTIFIKASI  
VITAMIN A**

**Artikel Penelitian**

disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
studi pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro



disusun oleh :

**RATIH PARAMASTUTI**

22030112130029

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2016**

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Pengaruh Fortifikan Fe terhadap Kadar Fe, Total BAL, pH dan Organoleptik Yogurt Sinbiotik *Jelly Drink* yang Difortifikasi Vitamin A” telah dipertahankan di hadapan penguji dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Ratih Paramastuti  
NIM : 22030112130029  
Fakultas : Kedokteran  
Program Studi : Ilmu Gizi  
Universitas : Diponegoro Semarang  
Judul Penelitian : Pengaruh Fortifikan Fe terhadap Kadar Fe, Total  
BAL, pH dan Organoleptik Yogurt Sinbiotik *Jelly  
Drink* yang Difortifikasi Vitamin A

Semarang, 24 Agustus 2016

Pembimbing,

Ninik Rustanti, S.TP, M.Si  
NIP. 19780625 201012 2 002

## **Pengaruh Fortifikan Fe terhadap Kadar Fe, Total BAL, pH dan Organoleptik Yogurt Sinbiotik *Jelly Drink* yang Difortifikasi Vitamin A**

Ratih Paramastuti<sup>1</sup>, Ninik Rustanti<sup>1</sup>

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang :** Fortifikasi besi dan vitamin A pada susu terbukti dapat meningkatkan bioaksesibilitas dari besi. Susu diolah menjadi yogurt sinbiotik *jelly drink* untuk meningkatkan penyerapan mineral dan mempunyai masa simpan yang lebih lama.

**Tujuan :** Mengetahui pengaruh fortifikan Fe terhadap kadar Fe, total bakteri asam laktat (BAL), pH dan organoleptik yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A

**Metode :** Merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap satu faktor yaitu jenis fortifikan besi (FeSO<sub>4</sub>, *ferrous bisglycinate* dan NaFeEDTA). Analisis kadar besi menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry*, pH menggunakan pH meter, Total BAL menggunakan metode *Total Plate Count* dan uji organoleptik.

**Hasil :** Terdapat pengaruh yang signifikan jenis fortifikan besi terhadap kadar Fe namun tidak signifikan terhadap total BAL, pH dan uji organoleptik pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A. Kadar besi tertinggi terdapat pada yogurt terfortifikasi FeSO<sub>4</sub> dan total BAL tertinggi terdapat pada yogurt terfortifikasi *ferrous bisglycinate*. pH tertinggi terdapat pada yogurt terfortifikasi *ferrous bisglycinate* dan NaFeEDTA.

**Simpulan :** Jenis fortifikan besi yang direkomendasikan untuk yogurt sinbiotik *jelly drink* adalah *ferrous bisglycinate* karena mempunyai total BAL tertinggi dan hasil organoleptik yang baik.

**Kata Kunci :** fortifikasi, yogurt, kadar besi, total BAL, pH

---

<sup>1</sup> Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

## **The Effect of Iron Fortificant on Iron Content, Total LAB, pH and Organoleptic Test of Synbiotic Yoghurt Jelly Drink which Fortified with Vitamin A**

Ratih Paramastuti<sup>1</sup>, Ninik Rustanti<sup>1</sup>

### **ABSTRACT**

**Background :** Dual fortification (iron and vitamin A) in milk are prove to increase the iron bioaccessibility. Milk is processed into synbiotic yoghurt jelly drink to prolong its shelf life and increase its mineral absorption.

**Objective :** To analyze the effect of iron fortificant on iron content, total lactic acid bacteria (LAB), pH and organoleptic test of synbiotic yoghurt jelly drink which fortified with vitamin A

**Methods :** Experimental research with one factor completely randomized design of iron fortificant. Analysis of iron content was conducted using Atomic Absorption Spectrophotometry and Total Plate Count method was used to calculate the total LAB. Analysis of pH was conducted by using pH meter and organoleptic test.

**Results :** There was a significant effect of the iron fortificant on iron content but not significantly on total lactic acid bacteria, pH and organoleptic test of synbiotic yoghurt jelly drink which fortified with vitamin A. The highest level of iron content was found in yoghurt fortified with FeSO<sub>4</sub>. The highest level of total LAB was found in yoghurt fortified with ferrous bisglycinate. The highest pH was found in yoghurt fortified with ferrous bisglycinate and NaFeEDTA.

**Conclusion :** The recommended fortificant for synbiotic yoghurt jelly drink is ferrous bisglycinate because it has the highest level of total LAB and good result of organoleptic test.

**Keyword :** fortification, yoghurt, iron content, total LAB, pH

---

<sup>1</sup> Nutrition Science Study Program, Medical Faculty of Diponegoro University

## PENDAHULUAN

Malnutrisi mikronutrien yang paling sering terjadi adalah defisiensi besi, vitamin A dan yodium. Prevalensi dari ketiganya mencapai sepertiga dari populasi di dunia dengan prevalensi yang tertinggi adalah defisiensi besi. Defisiensi besi merupakan penyebab utama dari anemia. Lebih dari 2 miliar orang di dunia diperkirakan menderita anemia.<sup>1</sup> Prevalensi anemia di Indonesia pada ibu hamil, anak usia 12-59 bulan dan anak usia 5-14 tahun secara berturut-turut adalah 37,1%, 28,1%, 26,4%.<sup>2</sup>

Fortifikasi pangan merupakan strategi yang efektif untuk menanggulangi anemia karena mempunyai *unit cost* yang lebih rendah dari suplementasi.<sup>3</sup> Program fortifikasi besi lebih mudah diterima dibandingkan suplementasi oleh anak yang mengalami anemia dan terbukti dapat meningkatkan status besi serta menurunkan anemia.<sup>4,5</sup>

Salah satu media fortifikasi yang tepat adalah susu karena dikonsumsi secara luas pada semua kelompok umur. Fortifikasi pada susu tidak mengakibatkan perubahan yang signifikan pada warna, rasa dan penampilan.<sup>6</sup> Susu yang difortifikasi dengan vitamin A dan besi mempunyai daya cerna secara *in vitro* yang lebih tinggi dibandingkan yang difortifikasi besi saja. Efek tambahan dari vitamin A adalah pada meningkatnya bioaksesibilitas besi.<sup>7</sup>

Fortifikan besi yang sering digunakan adalah FeSO<sub>4</sub> karena harganya yang murah dan mudah didapat, namun dapat mengakibatkan ketengikan pada susu karena terjadinya oksidasi lemak.<sup>1</sup> Oksidasi karena reaktivitas logam besi dapat dikurangi dengan penggunaan kelat seperti *ethylenediaminetetraacetate* pada NaFeEDTA dan 2 glisin pada *ferrous bisglycinate*.<sup>8</sup> *Ferrous bisglycinate* mengandung besi yang lebih tinggi dibandingkan FeSO<sub>4</sub> dan absorpsi dari NaFeEDTA mencapai 2-3 kali lebih tinggi dibandingkan dengan FeSO<sub>4</sub>.<sup>1,9</sup> Dosis fortifikasi besi yang digunakan sebesar 30 mg/L susu dan vitamin A sebanyak 2500 IU/L karena merupakan dosis optimal yang tidak menyebabkan perubahan rasa dan aroma pada susu.<sup>7</sup>

Susu dapat difermentasi menjadi yogurt melalui fermentasi asam laktat.<sup>10</sup> Yogurt sinbiotik merupakan kombinasi antara mikroorganisme probiotik

(*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) serta komponen prebiotik (inulin).<sup>11</sup> Produk sinbiotik dapat meningkatkan absorpsi mineral dan mengoptimalkan penyerapan zat gizi.<sup>12</sup> Probiotik dapat meningkatkan ketersediaan besi dengan melawan bakteri patogen dalam menggunakan zat besi.<sup>13</sup> Prebiotik yang terkandung dalam yogurt dapat membantu dalam penyerapan besi. Penelitian pada tikus anemia menunjukkan bahwa regenerasi hemoglobin dan konsentrasi hematokrit lebih tinggi pada kelompok tikus anemia defisiensi besi yang diberikan inulin dan oligofruktosa selama 3 minggu.<sup>14</sup>

Produk yogurt yang diolah menjadi minuman *jelly* mempunyai masa simpan yang lebih lama.<sup>15</sup> Yogurt sinbiotik *jelly drink* diolah dengan menggunakan gelatin. Gelatin digunakan pada yogurt untuk mencegah sineresis karena kapasitas dalam mengikat airnya yang tinggi. Penambahan gelatin dapat meminimalkan pemisahan filtrat sehingga mencegah pengendapan partikel kasein selama penyimpanan.<sup>16</sup>

Yogurt sinbiotik *jelly drink* fortifikasi besi dan vitamin A merupakan produk sinbiotik yang mengandung tinggi besi dan vitamin A sehingga berpotensi mencegah dan membantu mengatasi anemia defisiensi besi. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian mengenai kadar Fe, total BAL, pH dan sifat organoleptik dari yogurt sinbiotik *jelly drink*.

## **METODE**

Penelitian yang dilakukan termasuk dalam bidang *food production*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap satu faktor yaitu jenis fortifikasi besi. Fortifikasi besi yang digunakan adalah FeSO<sub>4</sub>, *ferrous bisglycinate*, NaFeEDTA sebesar 30 mg/L susu dan 1 kelompok kontrol (tanpa fortifikasi besi). Dosis vitamin A yang dipakai sebesar 2500 IU/L susu. Penelitian eksperimen ini terdiri dari 3 kelompok perlakuan dan 1 kelompok kontrol sehingga terdapat 4 kelompok. Pengulangan dilakukan 3 kali sehingga didapat 12 satuan percobaan. Kemudian dilakukan analisis secara duplo meliputi kadar Fe, total BAL dan pH. Uji organoleptik dilakukan pada rasa, aroma, tekstur dan warna.

Bahan baku terdiri dari susu sapi segar yang didapatkan dari peternak sapi perah Sidomakmur, Ngablak, Gunung Pati, Semarang. Starter yogurt (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*) didapatkan dari distributor minuman kesehatan Raja Yogurt, Bandung. Inulin didapatkan dari PT DPO Indonesia, gelatin didapatkan dari PT Brataco, vitamin A asetat dan fortifikan besi berupa  $\text{FeSO}_4$  (30% Fe), *ferrous bisglycinate* (20,9% Fe) serta NaFeEDTA (13,41% Fe) didapatkan dari *Nanjing Yeshun Industry & International Trading Co., Ltd, China*.

Prosedur pembuatan yogurt sinbiotik *jelly drink* adalah mencampurkan susu sapi, inulin 5% dan gula pasir 5% lalu dilakukan homogenisasi. Garam besi dan vitamin A ditambahkan pada kelompok perlakuan kemudian susu dipasteurisasi pada suhu  $85^{\circ}\text{C}$ - $90^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit lalu didinginkan hingga  $45^{\circ}\text{C}$ . Starter yogurt (*Lactobacillus bulgarius*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*) ditambahkan dengan konsentrasi 3%. Pengadukan dilakukan hingga merata. Setelah itu, inkubasi dilakukan dalam inkubator dengan suhu  $37$ - $42^{\circ}\text{C}$  selama 8-12 jam. Yogurt yang telah jadi kemudian diaduk agar lebih encer dan ditambahkan *essence* stroberi. Gelatin 1% dipanaskan dengan air (1:10) hingga larut, lalu dimasukkan ke dalam yogurt dan diaduk. Yogurt dicetak dalam kemasan lalu disimpan dalam lemari pendingin ( $4^{\circ}\text{C}$ ).

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro untuk pembuatan produk, Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro untuk menguji kadar Fe dengan metode AAS (*Atomic Absorption Spectometry*), Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro untuk mengukur pH dengan metode pH meter serta total BAL menggunakan metode *Total Plate Count*. Uji organoleptik yogurt sinbiotik *jelly drink* dilakukan pada panelis agak terlatih sebanyak 25 orang mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Universitas Diponegoro meliputi rasa, warna, aroma, dan tekstur. Hasil ukur uji organoleptik dikategorikan menjadi skala 1 sampai 5, yaitu 1 = tidak suka, 2 = agak tidak suka, 3 = netral, 4 = agak suka, 5 = suka. Nilai rata-rata yang diperoleh kemudian dikategorikan, antara lain  $\leq 1.4$  termasuk tidak

suka, 1.5 – 2.4 termasuk agak tidak suka, 2.5 – 3.4 termasuk netral, 3.5 – 4.4 termasuk agak suka, dan  $\geq 4.5$  termasuk suka.

Hasil analisis kadar besi diolah menggunakan uji statistik *One Way Anova* karena data berdistribusi normal dan dilanjutkan dengan uji *post hoc Tukey* untuk mengetahui beda nyata antar kelompok perlakuan dan kontrol. Uji statistik total BAL menggunakan *Kruskal Wallis* karena data berdistribusi tidak normal. Hasil pH dianalisis menggunakan *One Way Anova* karena data berdistribusi normal. Data uji organoleptik diuji statistik dengan menggunakan uji *Friedman* karena data berdistribusi tidak normal.

## HASIL

### Kadar Fe

Hasil analisis kadar Fe pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi besi dan vitamin A dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Analisis Kadar Fe pada Yogurt Sinbiotik Jelly Drink yang Difortifikasi Besi dan Vitamin A**

Perlakuan	Kadar Fe (mg/100ml)
Yogurt Kontrol	0,706 $\pm$ 0,130 <sup>c</sup>
Yogurt FeSO <sub>4</sub>	1,616 $\pm$ 0,027 <sup>a</sup>
Yogurt <i>Ferrous bisglycinate</i>	1,170 $\pm$ 0,040 <sup>b</sup>
Yogurt NaFeEDTA	1,028 $\pm$ 0,048 <sup>b</sup>
p = 0,000	

**Keterangan:** Angka yang diikuti dengan huruf *superscript* berbeda (a, b, c) menunjukkan beda nyata pada kolom yang sama.

Tabel 1. menunjukkan bahwa kadar Fe tertinggi terdapat pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi dengan FeSO<sub>4</sub> yaitu 1,616 mg dalam 100ml dibandingkan dengan yogurt kontrol. Kadar Fe terendah terdapat pada perlakuan yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi dengan NaFeEDTA yaitu 1,028 mg dalam 100ml. Hasil uji statistik (p=0,000) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang bermakna jenis fortifikan besi terhadap kadar Fe pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A.



## Total BAL

Hasil analisis total BAL pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi besi dan vitamin A dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Analisis Total BAL pada Yogurt Sinbiotik *Jelly Drink* yang Difortifikasi Besi dan Vitamin A**

Perlakuan	Total BAL ( $10^4$ cfu/ml)
Yogurt Kontrol	1,41 ± 1,49
Yogurt FeSO <sub>4</sub>	100 ± 173
Yogurt <i>Ferrous bisglycinate</i>	10.100 ± 17.200
Yogurt NaFeEDTA	10,1 ± 17,2
	p = 0,271

Tabel 2. menunjukkan bahwa total BAL tertinggi terdapat pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi dengan *ferrous bisglycinate* sebesar  $1,01 \times 10^8$  cfu/ml dan total BAL yang terendah terdapat pada perlakuan yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi NaFeEDTA yaitu sebesar  $10,1 \times 10^4$  cfu/ml. Hasil dari uji statistik (p=0,271) menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh secara bermakna jenis fortifikan besi terhadap total BAL yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A.

## pH

Hasil analisis pH pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi besi dan vitamin A dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Analisis pH pada Yogurt Sinbiotik *Jelly Drink* yang Difortifikasi Besi dan Vitamin A**

Perlakuan	pH
Yogurt Kontrol	4,09 ± 0,15
Yogurt FeSO <sub>4</sub>	3,96 ± 0,11
Yogurt <i>Ferrous bisglycinate</i>	4,14 ± 0,09
Yogurt NaFeEDTA	4,14 ± 0,02
	p = 0,200

Tabel 3 yang menunjukkan bahwa pH tertinggi pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi *ferrous bisglycinate* dan NaFeEDTA sebesar 4,14, sedangkan yang paling rendah pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi FeSO<sub>4</sub> sebesar 3,96. Hasil uji statistik (p=0,200) menunjukkan bahwa tidak ada

pengaruh secara bermakna jenis fortifikan besi terhadap pH yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A.

### Uji Organoleptik

Hasil analisis uji organoleptik pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi besi dan vitamin A dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil Analisis Uji Organoleptik pada Yogurt Sinbiotik *Jelly Drink* yang Difortifikasi Besi dan Vitamin A**

Perlakuan	Rasa		Warna		Aroma		Tekstur	
	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket
Yogurt Kontrol	3,52±1,47	Agak Suka	4,24±1,09	Agak Suka	3,36±1,46	Netral	3,08±1,11	Netral
Yogurt FeSO <sub>4</sub>	3,00±1,25	Netral	4,08±1,25	Agak Suka	3,48±1,29	Netral	3,56±1,38	Agak Suka
Yogurt <i>Ferrous bisglycinate</i>	3,36±1,35	Netral	4,40±1,00	Agak Suka	3,52±1,35	Agak Suka	3,56±1,41	Agak Suka
Yogurt NaFeEDTA	3,12±1,36	Netral	4,52±0,82	Suka	3,88±1,26	Agak Suka	3,92±1,41	Agak Suka
	p = 0,436		p = 0,126		p = 0,598		p = 0,229	

### Rasa

Rasa dari yogurt sinbiotik *jelly drink* yang paling disukai adalah yogurt kontrol dengan rerata 3,52, sedangkan yang memiliki rerata paling rendah adalah yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi FeSO<sub>4</sub> yaitu sebesar 3,00 yang termasuk ke dalam kategori netral. Uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan ( $p=0,436$ ) dari jenis fortifikan besi terhadap rasa dari yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A.

### Warna

Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan ( $p=0,126$ ) jenis fortifikan besi terhadap warna yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A. Warna yang paling disukai adalah warna dari yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi oleh NaFeEDTA yang masuk ke dalam kategori suka dengan rerata sebesar 4,52, sedangkan rerata yang paling rendah terdapat pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi FeSO<sub>4</sub> yaitu sebesar 4,08 termasuk dalam kategori agak suka.

## Aroma

Aroma dari yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi  $\text{FeSO}_4$  masuk ke dalam kategori netral dengan rerata sebesar 3,48 sedangkan yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi *ferrous bisglycinate* serta NaFeEDTA masuk dalam kategori agak suka. Rerata yang paling tinggi terdapat pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi NaFeEDTA yaitu 3,88. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan ( $p = 0,598$ ) jenis fortifikan besi terhadap aroma dari yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A.

## Tekstur

Tekstur dari ketiga perlakuan termasuk dalam kategori agak suka, sedangkan yogurt kontrol masuk ke kategori netral. Tekstur yang paling disukai adalah yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi NaFeEDTA dengan rerata sebesar 3,92. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan ( $p=0,229$ ) dari jenis fortifikan besi terhadap tekstur dari yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A.

## PEMBAHASAN

### Kadar Fe

Ada pengaruh ( $p = 0,000$ ) fortifikan besi terhadap kadar Fe pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A karena kadar besi murni pada setiap fortifikan berbeda. Kadar besi murni pada fortifikan  $\text{FeSO}_4$  sebesar 30%, *ferrous bisglycinate* sebesar 20,9% dan NaFeEDTA sebesar 13,41%.

Besi yang difortifikasi pada pangan dengan dosis lebih dari 20 ppm sebesar 84-91% terikat pada misel kasein.<sup>17</sup> Konsentrasi besi pada filtrat dapat menurun dikarenakan oleh terjadinya karbonasi pada susu.<sup>18</sup> Mineral mempunyai ketahanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan vitamin dalam proses pengolahan dan penyimpanan. Stabilitas dari zat besi dipengaruhi oleh sifat alami bahan pembawa, ukuran partikel, paparan terhadap panas, kelembaban dan udara.<sup>19</sup>

Perkiraan kebutuhan rata-rata zat besi (bioavailabilitas > 15%) pada anak usia 1-3 tahun, 4-6 tahun dan wanita umur 19-50 tahun berturut-turut sebesar 3,9;

4,2 dan 19,6 mg.<sup>1</sup> Satu takaran saji yogurt sinbiotik *jelly drink* sebanyak 200ml yang difortifikasi *ferrous bisglycinate* mengandung 2,34 mg sehingga dapat mencukupi kebutuhan rata-rata zat besi pada wanita umur 19-50 tahun sebesar 11,9%.

Bioavailabilitas dari fortifikan besi dipengaruhi oleh bentuk fortifikan besi yaitu organik atau anorganik. Besi organik adalah besi yang terikat pada ligan organik seperti asam amino atau peptida. Beberapa penelitian membuktikan bahwa bioavailabilitas dari besi organik (*ferrous bisglycinate* dan NaFeEDTA) lebih tinggi dibandingkan dengan besi anorganik (FeSO<sub>4</sub>).<sup>20</sup>

### **Total BAL**

Tidak ada pengaruh ( $p = 0,271$ ) fortifikan besi terhadap total BAL pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A karena bakteri asam laktat (*Lactobacillus* spp) hanya membutuhkan besi saat sumber nutrisi di lingkungannya terbatas, hal ini tidak berlaku di susu karena mengandung sumber nutrisi yang tinggi bagi bakteri.<sup>21</sup> Selain itu, bakteri asam laktat juga tidak mengandung siderofor, yang merupakan senyawa pengikat besi.<sup>22</sup>

Berdasarkan SNI mutu yogurt (2009) standar jumlah BAL yaitu minimal 10<sup>7</sup> cfu/ml, produk yogurt yang memiliki total BAL paling tinggi adalah yogurt yang difortifikasi dengan *ferrous bisglycinate* sebesar 1,01 x 10<sup>8</sup> cfu/ml. Bakteri asam laktat yang termasuk dalam genus *Lactobacillus* merupakan bakteri pemilih karena membutuhkan beberapa syarat untuk bisa bertumbuh antara lain media tumbuh yang mengandung tinggi asam amino, peptida, vitamin dan asam nukleat.<sup>23</sup> *Ferrous bisglycinate* merupakan fortifikan yang mengandung asam amino glisin yang diduga dapat memacu pertumbuhan bakteri asam laktat.

Total BAL pada yogurt sinbiotik *jelly drink* dalam penelitian tidak semuanya mencapai mutu yogurt menurut SNI, hal ini diperkirakan karena starter yogurt yang digunakan tidak murni. Produksi asam laktat oleh bakteri asam laktat dipengaruhi oleh galur bakteri.<sup>24</sup> Keberadaan dari *Lactobacillus acidophilus* memiliki efek yang antagonis terhadap *Lactobacillus bulgaricus*.<sup>25</sup> Selain itu, penambahan gelatin pada yogurt seharusnya diukur suhunya terlebih dahulu karena kelangsungan hidup dari bakteri asam laktat dipengaruhi oleh suhu.

Pertumbuhan yang optimal dari bakteri asam laktat terjadi pada suhu 40°C. Pertumbuhan dari bakteri asam laktat paling rendah terjadi pada suhu <20°C dan >55°C.<sup>26</sup>

## **pH**

Tidak ada pengaruh ( $p = 0,200$ ) fortifikan besi terhadap pH pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A karena besi tidak mempengaruhi pertumbuhan dari bakteri asam laktat.<sup>27</sup> Derajat keasaman (pH) dari produk susu yang difermentasi merupakan hasil dari peningkatan produksi asam laktat oleh bakteri asam laktat.<sup>28</sup>

Fortifikasi besi tidak mempengaruhi waktu inkubasi dari yogurt.<sup>29</sup> Suhu yang dibutuhkan untuk inkubasi adalah 42°C dan setelah itu harus didinginkan untuk menghentikan pengasaman yang lebih lanjut yaitu  $pH < 4,0 - 3,8$ .<sup>30</sup> pH awal dari yogurt merupakan hasil dari aktivitas *Streptococcus*, setelah keasaman meningkat aktivitas dari *Lactobacillus* meningkat. Pertumbuhan *Lactobacillus* optimal pada pH dibawah 4,5.<sup>31</sup>

## **Uji Organoleptik**

### **Rasa**

Hasil analisis dari uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan ( $p=0,436$ ) dari jenis fortifikan besi terhadap rasa yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A. Hal ini menggambarkan bahwa fortifikasi besi pada yogurt tidak mempengaruhi rasa dari yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A.<sup>9</sup> Dosis fortifikasi yang digunakan adalah dosis yang tidak mengakibatkan perubahan rasa.

### **Warna**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan ( $p=0,126$ ) jenis fortifikan Fe terhadap warna dari yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A. Mineral yang difortifikasi pada yogurt tidak mempengaruhi kecerahan dari yogurt. Mineral (besi, magnesium, seng, mangan, *molybdenum*, kromium, selenium) yang difortifikasi pada yogurt tidak mempengaruhi penampilan dari yogurt yang telah disimpan selama 5 minggu. Penelitian sebelumnya mengemukakan bahwa panelis konsumen tidak dapat

membedakan secara signifikan penampilan atau kualitas secara keseluruhan pada yogurt yang difortifikasi dengan besi klorida, besi kelat kasein dan besi kelat protein *whey*.<sup>32</sup> Penambahan *essence* stroberi dalam jumlah yang sama pada setiap perlakuan menghasilkan warna yang serupa sehingga panelis tidak bisa membedakan yogurt *jelly drink* antar perlakuan.

### **Aroma**

Hasil analisis uji organoleptik menggambarkan bahwa tidak ada pengaruh fortifikan Fe ( $p=0,598$ ) terhadap aroma dari yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A karena mineral yang digunakan dalam jumlah sedikit sehingga tidak mempengaruhi aroma dari produk.<sup>32</sup>

### **Tekstur**

Tidak ada pengaruh ( $p=0,229$ ) fortifikan besi terhadap tekstur yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A karena penambahan gelatin dalam jumlah yang sama pada setiap perlakuan menghasilkan tekstur yang serupa sehingga panelis tidak bisa membedakan yogurt *jelly drink* antar perlakuan. Yogurt merupakan produk fermentasi susu yang mempunyai tekstur yang lembut dan lebih padat dibandingkan dengan bahan dasarnya.<sup>33</sup>

## **KESIMPULAN**

Terdapat pengaruh yang signifikan jenis fortifikan besi terhadap kadar Fe pada yogurt sinbiotik *jelly drink* yang difortifikasi vitamin A. Jenis fortifikan besi tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap total BAL, pH dan uji organoleptik. Fortifikan yang direkomendasikan adalah *ferrous bisglycinate* karena mempunyai total BAL tertinggi dan rerata nilai uji organoleptik yang baik.

## **SARAN**

Perlu dilakukan uji kadar besi murni yang terdapat dalam fortifikan dan uji bioavailabilitas dari besi serta bioaksesibilitas dari besi akibat penambahan vitamin A pada yogurt sinbiotik *jelly drink* sehingga dapat diketahui jenis fortifikan yang paling baik untuk digunakan dan efek dari fortifikasi ganda antara besi dan vitamin A.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Puji syukur kepada Tuhan YME atas segala berkat yang telah diberikan sehingga karya tulis ilmiah ini dapat diselesaikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Ninik Rustanti, S.TP, M.Si selaku pembimbing dan para penguji atas segala bimbingan dan saran yang telah diberikan dalam penyusunan karya tulis ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua, sahabat, dan teman-teman atas dukungan dan doa, serta kepada pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Allen L, Benoist Bd, Dary O, Hurrell R. Guidelines on Food Fortification with Micronutrients. Geneva: WHO Press; 2006.
2. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta 2013.
3. Horton S, Alderman H, Rivera JA. The Challenge of Hunger and Malnutrition Copenhagen Consensus. Copenhagen Consensus; Copenhagen 2008. p. 1-40.
4. Martorell R, Ascencio M, Tacsan L, Alfaro T, Young MF, Addo OY, Dary O, Ayala RF. Effectiveness Evaluation of the Food Fortification Program of Costa Rica: Impact on Anemia Prevalence and Hemoglobin Concentrations in Women and Children. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2015; 101: 210-217.
5. Rosado JL, González KE, Caamaño MdC, García OP, Preciado R, Odio M. Efficacy of Different Strategies to Treat Anemia in Children: A Randomized Clinical Trial. *Nutrition Journal*. 2010;9(40):1-10.
6. Arora S, Shree S, Gupta C. Fortification of Milk and Milk Products for Value Addition. *Dairy Year Book*2014. p. 105-109.
7. Sachdeva B, Kaushik R, Arora S, Indumathi KP. Impact of Fortification with Iron Salts and Vitamin A on The Physicochemical Properties of Laboratory Pasteurized Toned Milk and Bioaccessibility of The Added Nutrients. *International Journal of Dairy Technology*. 2015;68:253-260.

8. Guzun-Cojocar T, Koev C, Yordanov M, Karbowski T, Cases E, Cayot P. Oxidative Stability of Oil-in-Water Emulsions Containing Iron Chelates: Transfer of Iron From Chelates to Milk Proteins at Interface. *Food Chemistry*. 2011;125:326-333.
9. Nkhata SG, Ustunol Z, Menevseoglu A. Iron Fortification of Yogurt and Pasteurized Milk. *Journal of Nutritional Health & Food Science*. 2015:1-12.
10. Park YW. *Bioactive Components in Milk and Dairy Products*. USA: Wiley-Blackwell; 2009.
11. Khurana HK, Kanawjia SK. Recent Trends in Development of Fermented Milks. *Current Nutrition & Food Science*. 2007;3:91 - 108.
12. Cadieux P, Wind A, Sommer P, Schaefer L, Crowley K, Britton RA, Reid G. Evaluation of Reuterin Production in Urogenital Probiotic *Lactobacillus reuteri* RC-14. *Applied and Environmental Microbiology*. 2008;74:4645-4649.
13. Patterson JK, Rutzke MA, Fubini SL, Glahn RP, Welch RM, Lei X, Miller DD. Dietary Inulin Supplementation Does Not Promote Colonic Iron Absorption in a Porcine Model. *Journal Agricultural and Food Chemistry*. 2009;57: 5250-5256.
14. Marciano R, Santamarina AB, Santana AAd, Silva MsdLC, Amancio OMSr, Nascimento CMdPOd, Oyama LM, Morais MBd. Effects of Prebiotic Supplementation on The Expression of Proteins Regulating Iron Absorption in Anaemic Growing Rats. *British Journal of Nutrition*. 2015;113:901-908.
15. Saputra PI. *Sifat Kimia dan Viskositas Minuman Jelly Berbahan Baku Yogurt Sinbiotik Selama Penyimpanan pada Suhu 4-7°C*. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2007.
16. Ibrahim AH, Khalifa SA. The Effects of Various Stabilizers on Physiochemical Properties of Camel's Milk Yoghurt. *Journal of American Science*. 2015;11(1):15-24.
17. Abdulghani AH, Prakash S, Ali MY, Deeth HC. Sensory Evaluation and Storage Stability of UHT Milk Fortified with Iron, Magnesium and Zinc. *Dairy Science and Technology*. 2015;95:33-46.

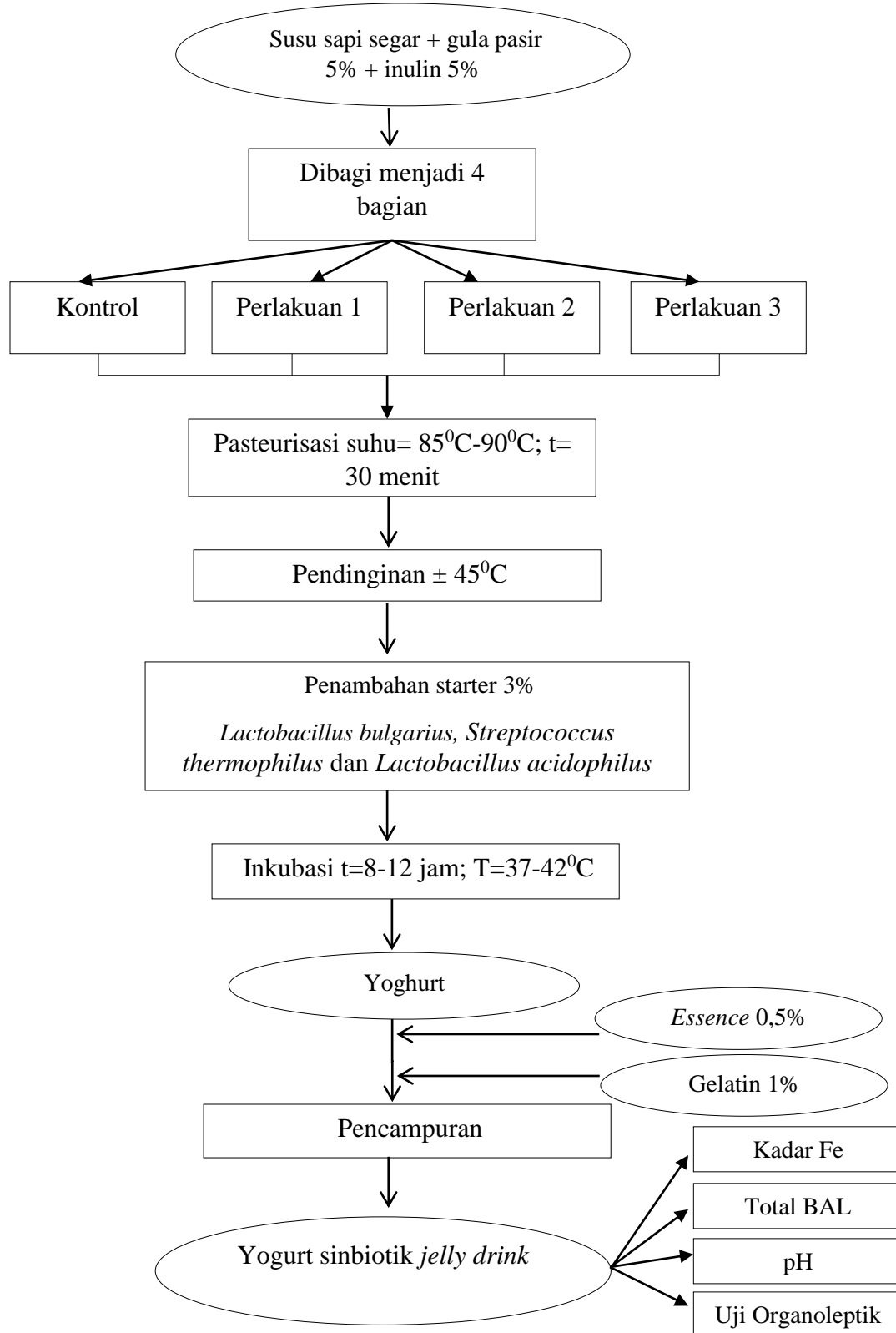


18. Raouche S, Dobenesque M, Bot A, Lagaude A, Marchesseau S. Casein Micelles as A Vehicle for Iron Fortification of Foods. *European Food Research and Technology*. 2009;229: 929-935.
19. Palupi NS. Fortifikasi Zat Besi. *Food Review*. 2010;5(9):49-52.
20. Murwani R. *Aditif Pakan, Aditif Alami Pengganti Antibiotika*. 1 ed. Semarang: Unnes Press; 2008. 219 p.
21. Simova E, Ivanov G, Simov Z. Growth and Activity of Bulgarian Yogurt Starter Culture in Iron-Fortified Milk. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*. 2008;35:1109-1115.
22. Elli M, Zink R, Rytz A, Reniero R, Morelli L. Iron Requirement of *Lactobacillus* spp. in Completely Chemically Defined Growth Media. *Journal of Applied Microbiology*. 2000;88:695-703.
23. Lee K, Kim H-J, Park S-K. Amino Acids Analysis during Lactic Acid Fermentation by Single Strain Cultures of *Lactobacilli* and Mixed Culture Starter Made from Them. *African Journal of Biotechnology*. 2014;13(28):2867-2873.
24. Widyastuti Y, Rohmatussolihat, Febrisiantosa A. The Role of Lactic Acid Bacteria in Milk Fermentation. *Food and Nutrition Sciences*. 2014;5:435-442.
25. Ng EW, Yeung M, Tong PS. Effects of Yogurt Starter Cultures on The Survival of *Lactobacillus acidophilus*. *International Journal of Food Microbiology*. 2011;145:169-175.
26. Sobowale AA, Efuntoye MO, Adesetan OO. Energy Sources of Yoghurt Bacteria and Enhancement of Their Galactose Uptake. *African Journal of Biotechnology*. 2011;10(21): 4457-4463.
27. Ocak E, Köse Ş. The Effects of Fortifying Milk with Cu, Fe and Zn Minerals on The Production and Texture of Yoghurt. *Journal of Food Agriculture & Environment*. 2010;8: 122-125.
28. Balia RL, Chairunnisa H, Rachmawan O, Wulandari E. Derajat Keasaman dan Karakteristik Organoleptik Produk Fermentasi Susu Kambing dengan Penambahan Sari Kurma yang Diinokulasikan Berbagai Kombinasi Starter Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Ilmu Ternak*. 2011;11:49-52.

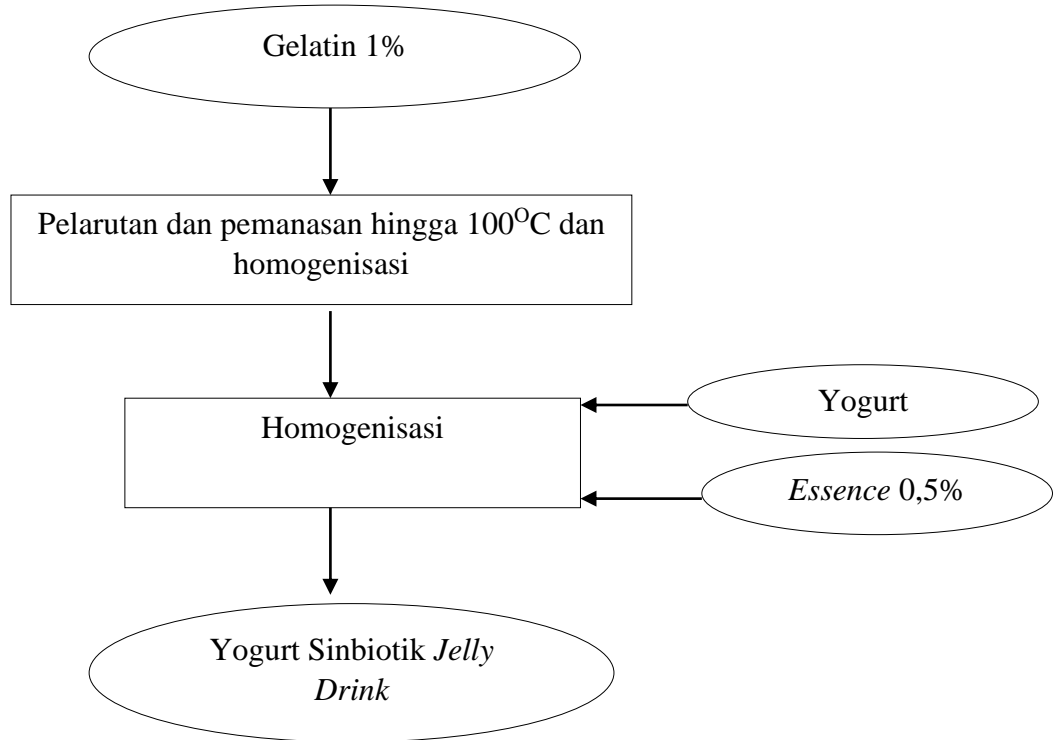
29. El-Kholy AM, Osman M, Gouda A, Ghareeb WA. Fortification of Yoghurt with Iron. *Journal of Dairy & Food Science*. 2011;6(2): 159-165.
30. Ministry of Agriculture LDaM. Production of Cultured Milk. Kenya: FAO; 2003.
31. Routray W, Mishra HN. Scientific and Technical Aspects of Yogurt Aroma and Taste: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2011;10: 208-220.
32. Achanta K, Aryana KJ, Boeneke CA. Fat Free Plain Set Yogurts Fortified with Various Minerals. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*. 2007;40: 424-429.
33. Yang T, Wu K, Wang F, Liang X, Liu Q, Li G, Li Q. Effect of Exopolysaccharides from Lactic Acid Bacteria on The Texture and Microstructure of Buffalo Yoghurt. *International Dairy Journal*. 2014;34: 252-256.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Alur Kerja



## Lampiran 2. Pembuatan Yogurt Sinbiotik *Jelly Drink*



### Lampiran 3. Prosedur Pembuatan Yogurt Sinbiotik

1. Campurkan susu sapi, inulin 5% dan gula pasir 5% lalu lakukan homogenisasi.
2. Bagi susu menjadi 4 bagian. Tambahkan garam besi dan vitamin A pada kelompok perlakuan.
3. Pasteurisasi pada suhu 85<sup>0</sup>C-90<sup>0</sup>C selama 30 menit. Dinginkan hingga 45<sup>0</sup>C.
4. Tambahkan *starter* yogurt (*Lactobacillus bulgarius*, *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus*) dengan konsentrasi 3%. Aduk hingga rata.
5. Inkubasi dilakukan dalam inkubator dengan suhu 37-42<sup>0</sup>C selama 8-12 jam.
6. Yogurt yang telah jadi diaduk agar lebih encer dan tambahkan *essence* stroberi.
7. Gelatin 1% dipanaskan dengan air (1:10) hingga larut, lalu masukan ke dalam yogurt dan diaduk.
8. Cetak yogurt dalam kemasan lalu simpan di lemari pendingin.

Bahan	Kontrol (hanya Vit A)	+FeSO <sub>4</sub> +Vit A	+NaFeEDTA +Vit A	+ <i>Ferrous bisglycinate</i> +Vit A
Susu sapi	1000 ml	1000 ml	1000 ml	1000 ml
Inulin	5 %	5 %	5 %	5 %
Gula pasir	5 %	5 %	5 %	5 %
<i>Starter</i> yogurt	3 %	3 %	3 %	3 %
Gelatin (% / total yogurt)	1 %	1 %	1 %	1 %
Fortifikan besi	-	30 ppm FeSO <sub>4</sub>	30 ppm NaFeEDTA	30 ppm <i>Ferrous bisglycinate</i>
Fortifikan vitamin A	2500 IU	2500 IU	2500 IU	2500 IU

#### Lampiran 4. Data Hasil Uji Kadar Besi, Total BAL dan pH

a. Kadar Besi

Formulasi	Pengulangan	Kadar Besi	Rerata	SD
Yogurt Kontrol	1	0.556	0.706	0.130
	2	0.776		
	3	0.786		
Yogurt FeSO <sub>4</sub>	1	1.648	1.616	0.027
	2	1.598		
	3	1.604		
Yogurt <i>Ferrous bisglycinate</i>	1	1.206	1.170	0.040
	2	1.180		
	3	1.126		
Yogurt NaFeEDTA	1	1.076	1.028	0.048
	2	0.980		
	3	1.030		

b. Total BAL

Formulasi	Pengulangan	Total BAL	Rerata	SD
Yogurt Kontrol	1	$1,2 \times 10^4$	$1,41 \times 10^4$	$1,49 \times 10^4$
	2	$3 \times 10^4$		
	3	$4 \times 10^2$		
Yogurt FeSO <sub>4</sub>	1	$1 \times 10^3$	$1,00 \times 10^6$	$1,73 \times 10^6$
	2	$3 \times 10^6$		
	3	$2,5 \times 10^3$		
Yogurt <i>Ferrous bisglycinate</i>	1	$3 \times 10^6$	$1,01 \times 10^8$	$1,72 \times 10^8$
	2	$3 \times 10^4$		
	3	$3 \times 10^8$		
Yogurt NaFeEDTA	1	$2,1 \times 10^3$	$1,01 \times 10^5$	$1,72 \times 10^5$
	2	$2 \times 10^3$		
	3	$3 \times 10^5$		

c. pH

Formulasi	Pengulangan	pH	Rerata	SD
Yogurt Kontrol	1	3,994	4,09	0,15
	2	4,265		
	3	4,013		
Yogurt FeSO <sub>4</sub>	1	4,030	3,96	0,11
	2	4,031		
	3	3,826		
Yogurt <i>Ferrous bisglycinate</i>	1	4,221	4,14	0,09
	2	4,036		
	3	4,188		
Yogurt NaFeEDTA	1	4,172	4,14	0,02
	2	4,152		
	3	4,12		

**Lampiran 5. Data Hasil Uji Organoleptik**

Panelis	Rasa				Warna				Aroma				Tekstur			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	5	2
2	2	2	3	4	3	3	3	3	1	2	1	4	4	2	3	1
3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	3	3	5	5
4	4	5	3	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5
5	2	4	5	4	5	5	5	5	4	5	4	2	2	5	4	4
6	5	2	2	3	5	5	5	5	4	3	3	5	4	1	2	5
7	4	2	5	2	5	1	5	5	1	5	1	1	2	5	1	4
8	5	5	4	2	5	5	5	5	2	5	5	5	1	1	5	5
9	5	4	2	3	5	5	5	5	5	3	2	5	4	5	4	5
10	5	2	5	2	3	3	3	3	3	4	5	3	3	4	5	5
11	2	5	4	1	5	5	5	5	1	4	5	4	4	1	2	5
12	2	5	2	1	5	5	5	5	1	5	5	4	4	5	2	4
13	4	1	1	4	5	5	5	5	5	4	1	5	1	5	4	2
14	5	2	3	3	2	2	5	5	3	3	3	5	2	5	5	2



15	1	2	4	5	4	4	5	5	5	4	4	5	3	4	5	4
16	5	2	5	3	5	2	5	3	4	4	5	5	5	4	4	5
17	5	3	1	1	3	3	3	5	1	2	3	3	2	2	4	5
18	1	3	4	5	3	3	3	3	3	2	3	5	2	4	5	5
19	1	1	1	1	5	5	5	5	5	1	4	4	3	5	2	5
20	4	4	4	5	3	5	3	4	3	3	4	5	4	4	5	4
21	4	4	3	5	5	5	5	5	4	5	3	5	5	4	1	5
22	4	2	3	2	5	5	5	5	4	1	3	2	3	3	4	5
23	5	4	4	3	2	3	2	4	5	2	5	2	3	2	3	1
24	2	2	2	4	5	5	5	5	4	4	4	4	2	4	1	2
25	5	3	4	3	5	5	5	5	3	3	2	2	4	3	4	3
Total	88	75	84	78	106	102	110	113	84	87	88	97	77	89	89	98
Rata <sup>2</sup>	3.52	3	3.36	3.12	4.24	4.08	4.4	4.52	3.36	3.48	3.52	3.88	3.08	3.56	3.56	3.92

Keterangan:

A.Yogurt Kontrol B.Yogurt FeSO<sub>4</sub> C.Yogurt *Ferrous bisglycinate* D.Yogurt NaFeEDTA

1. Sangat tidak suka, 2. tidak suka, 3. Netral, 4. Suka, 5. Sangat suka

**Lampiran 6.**

**Hasil Uji Statistik Kadar Besi Yogurt Sinbiotik *Jelly Drink* yang Difortifikasi Vitamin A**

**Descriptives**

	Perlakuan		Statistic	Std. Error	
Kadar_Besi	Kontrol	Mean	.70600	.075056	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	.38306 1.02894	
		Std. Deviation		.130000	
		Minimum		.556	
		Maximum		.786	
		Mean		1.61667	.015762
	FeSO4	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	1.54885 1.68449	
		Std. Deviation		.027301	
		Minimum		1.598	
		Maximum		1.648	
		Mean		1.17067	.023561
		Ferrous bisglycinate	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	1.06929 1.27204
	Std. Deviation			.040808	
	Minimum			1.126	
	Maximum			1.206	
	Mean			1.02867	.027721
	NaFeEDTA		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	.90939 1.14794
		Std. Deviation		.048014	
Minimum			.980		
Maximum			1.076		

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Kadar_Besi	.164	12	.200 <sup>*</sup>	.935	12	.441

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

One Way Anova

**Test of Homogeneity of Variances**

Kadar\_Besi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.233	3	8	.027

**ANOVA**

Kadar\_Besi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.286	3	.429	79.301	.000
Within Groups	.043	8	.005		
Total	1.329	11			

Post Hoc

**Kadar\_Besi**

Tukey HSD<sup>a</sup>

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol	3	.70600		
NaFeEDTA	3		1.02867	
Ferrous bisglycinate	3		1.17067	
FeSO4	3			1.61667
Sig.		1.000	.162	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Lampiran 7.**

**Hasil Uji Statistik Total BAL Yogurt Sinbiotik *Jelly Drink* yang Difortifikasi Vitamin A**

Descriptives					
	Perlakuan		Statistic	Std. Error	
Total_ BAL	Kontrol	Mean	14133.33	8611.104	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-22917.26	
			Upper Bound	51183.92	
		Std. Deviation		14914.870	
		Minimum		400	
		Maximum		30000	
	FeSO4	Mean		1001166.67	999416.760
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-3298976.59	
			Upper Bound	5301309.92	
		Std. Deviation		1731040.607	
Minimum			1000		
Maximum			3000000		
Ferrous bisglycinate	Mean		101010000.00	99498693.961	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-327098327.18		
		Upper Bound	529118327.18		
	Std. Deviation		172336793.228		
	Minimum		30000		
	Maximum		3E+8		
NaFeEDTA	Mean		101366.67	99316.671	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-325958.48		
		Upper Bound	528691.81		
	Std. Deviation		172021.520		
	Minimum		2000		
	Maximum		300000		

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Total_BAL	.519	12	.000	.335	12	.000

a. Lilliefors Significance Correction

**Kruskal Wallis**

**Ranks**

	Perlakuan	N	Mean Rank
Total_BAL	Kontrol	3	4.83
	FeSO4	3	5.83
	Ferrous bisglycinate	3	10.00
	NaFeEDTA	3	5.33
	Total	12	

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	Total_BAL
Chi-Square	3.912
Df	3
Asymp. Sig.	.271

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

Perlakuan

**Lampiran 8.**

**Hasil Uji Statistik pH Yogurt Sinbiotik *Jelly Drink* yang Difortifikasi Vitamin**

**A**

Descriptives					
	Perlakuan		Statistic	Std. Error	
pH	Kontrol	Mean	4.09067	.087339	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.71488	
			Upper Bound	4.46646	
		Std. Deviation		.151276	
		Minimum		3.994	
		Maximum		4.265	
	FeSO <sub>4</sub>	Mean	3.96233	.068167	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.66903	
			Upper Bound	4.25563	
		Std. Deviation		.118069	
		Minimum		3.826	
		Maximum		4.031	
	Ferrous bisglycinate	Mean	4.14833	.056969	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.90322	
			Upper Bound	4.39345	
Std. Deviation			.098673		
Minimum			4.036		
Maximum			4.221		
NaFeEDTA	Mean	4.14800	.015144		
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	4.08284		
		Upper Bound	4.21316		
	Std. Deviation		.026230		
	Minimum		4.120		
	Maximum		4.172		

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pH	.163	12	.200*	.945	12	.562

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

*One Way Anova*

**Test of Homogeneity of Variances**

pH

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.621	3	8	.065

**ANOVA**

pH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.069	3	.023	1.950	.200
Within Groups	.094	8	.012		
Total	.164	11			



**Lampiran 9.**

**Hasil Uji Statistik Organoleptik Yogurt Sinbiotik *Jelly Drink* yang Difortifikasi Vitamin A**

**a. Rasa**

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Rasa_Kontrol	.228	25	.002	.836	25	.001
Rasa_FeSO4	.227	25	.002	.893	25	.013
Rasa_Ferrous_bisglycinate	.202	25	.010	.893	25	.013
Rasa_NaFeEDTA	.145	25	.186	.905	25	.023

a. Lilliefors Significance Correction

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Rasa_Kontrol	25	1	5	3.52	1.475
Rasa_FeSO4	25	1	5	3.00	1.258
Rasa_Ferrous_bisglycinate	25	1	5	3.36	1.350
Rasa_NaFeEDTA	25	1	5	3.12	1.364
Valid N (listwise)	25				

**Friedman**

**Ranks**

	Mean Rank
Rasa_Kontrol	2.76
Rasa_FeSO4	2.22
Rasa_Ferrous_bisglycinate	2.56
Rasa_NaFeEDTA	2.46

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	25
Chi-Square	2.726
df	3
Asymp. Sig.	.436

a. Friedman Test

**b. Warna**

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Warna_kontrol	.397	25	.000	.684	25	.000
Warna_FeSO4	.368	25	.000	.731	25	.000
Warna_ferrousbisglycinate	.446	25	.000	.607	25	.000
Warna_NaFeEDTA	.440	25	.000	.589	25	.000

a. Lilliefors Significance Correction

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Warna_kontrol	25	2	5	4.24	1.091
Warna_FeSO4	25	1	5	4.08	1.256
Warna_ferrousbisglycinate	25	2	5	4.40	1.000
Warna_NaFeEDTA	25	3	5	4.52	.823
Valid N (listwise)	25				

Friedman

**Ranks**

	Mean Rank
Warna_kontrol	2.38
Warna_FeSO4	2.36
Warna_ferrousbisglycinate	2.54
Warna_NaFeEDTA	2.72

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	25
Chi-Square	5.727
df	3
Asymp. Sig.	.126

a. Friedman Test

**c. Aroma**

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Aroma_Kontrol	.189	25	.022	.854	25	.002
Aroma_FeSO4	.176	25	.044	.893	25	.013
Aroma_Ferrousbisglycinate	.182	25	.032	.869	25	.004
Aroma_NaFeEDTA	.251	25	.000	.816	25	.000

a. Lilliefors Significance Correction

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Aroma_Kontrol	25	1	5	3.36	1.469
Aroma_FeSO4	25	1	5	3.48	1.295
Aroma_Ferrousbisglycinate	25	1	5	3.52	1.358
Aroma_NaFeEDTA	25	1	5	3.88	1.269
Valid N (listwise)	25				

**Friedman**

**Ranks**

	Mean Rank
Aroma_Kontrol	2.40
Aroma_FeSO4	2.36
Aroma_Ferrousbisglycinate	2.48
Aroma_NaFeEDTA	2.76

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	25
Chi-Square	1.877
df	3
Asymp. Sig.	.598

a. Friedman Test

**d. Tekstur**

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tekstur_kontrol	.195	25	.015	.918	25	.046
Tekstur_FeSO4	.224	25	.002	.858	25	.003
Tekstur_ferrousbisglycinate	.262	25	.000	.840	25	.001
Tekstur_NaFeEDTA	.298	25	.000	.751	25	.000

a. Lilliefors Significance Correction

**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Tekstur_kontrol	25	1	5	3.08	1.115
Tekstur_FeSO4	25	1	5	3.56	1.387
Tekstur_ferrousbisglycinate	25	1	5	3.56	1.417
Tekstur_NaFeEDTA	25	1	5	3.92	1.412
Valid N (listwise)	25				

Friedman

**Ranks**

	Mean Rank
Tekstur_kontrol	2.12
Tekstur_FeSO4	2.48
Tekstur_ferrousbisglycinate	2.58
Tekstur_NaFeEDTA	2.82

**Test Statistics<sup>a</sup>**

N	25
Chi-Square	4.323
df	3
Asymp. Sig.	.229

a. Friedman Test