

REVISI

**TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT, AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN DAN PENERIMAAN YOGHURT SINBIOTIK
DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE MERAH
(*Zingiber officinale var. rubrum*)**

Proposal Penelitian

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



diusulkan oleh :

BRIGITTA AMELIA LARASATI

22030113120045

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

2017

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian dengan judul “Total Bakteri Asam Laktat, Aktivitas Antioksidan, dan Penerimaan Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*)” telah dipertahankan di hadapan reviewer dan telah direvisi.

Mahasiswa yang mengajukan:

Nama : Brigitta Amelia Larasati
NIM : 22030113120045
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Proposal : Total Bakteri Asam Laktat, Aktivitas Antioksidan, dan Penerimaan Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*)

Semarang, 31 Mei 2017

Pembimbing I

Pembimbing II

Ninik Rustanti, S.TP, M.Si
NIP. 197806252010122002

Binar Panunggal, S.Gz., MPH
NIP. 198505162014041001

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
1. Tujuan Umum	3
2. Tujuan Khusus	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Telaah Pustaka	4
B. Kerangka Konsep	14
C. Hipotesis	14
BAB III. METODE PENELITIAN	15
A. Ruang Lingkup Penelitian	15
B. Rancangan Penelitian	15
C. Sampel Penelitian	15
D. Variabel dan Definisi Operasional	16
E. Tahapan Penelitian	17
F. Pengumpulan Data.....	18
G. Pengolahan dan Analisis Data.....	18
DAFTAR PUSTAKA.....	21
LAMPIRAN.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Kerja.....	25
Lampiran 2. Prosedur Pembuatan Ekstrak Jahe Merah.....	26
Lampiran 3. Pembuatan Pembuatan Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah.....	27
Lampiran 4. Prosedur Uji Total Bakteri Asam Laktat.....	28
Lampiran 5. Prosedur Uji Aktivitas Antioksidan.....	29
Lampiran 6. Formulir Penerimaan.....	30

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sindrom metabolik, menurut *The National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III), diidentifikasi sebagai kondisi dimana terjadi sebanyak 3 atau lebih dari faktor risiko obesitas sentral, peningkatan trigliserida, penurunan kolesterol HDL, peningkatan tekanan darah dan glukosa puasa.¹ Penelitian mengenai prevalensi sindrom metabolik pada lanjut usia, didapatkan angka sebesar 18.2% pada lanjut usia wanita dan 6.6% pada lanjut usia pria.² Sedangkan, pada penelitian dengan subjek remaja, didapatkan prevalensi sindrom metabolik sebesar 34% dari 50 remaja obesitas berusia 10-19 tahun.³ Untuk penelitian pada remaja *overweight* dan obesitas, didapatkan prevalensi sindrom metabolik sebesar 23%.⁴

Penanganan sindrom metabolik, dapat dilakukan dengan pengaturan diet, aktivitas fisik dan berat badan.¹ Salah satu bentuk pengaturan diet adalah pemberian pangan fungsional. Yoghurt sinbiotik merupakan salah satu bentuk pangan fungsional. Sinbiotik adalah kombinasi dari probiotik dan prebiotik.⁵ Berkaitan dengan sindrom metabolik, probiotik yang merupakan bakteri asam laktat, dapat membantu menurunkan kadar serum kolesterol, karena peran enzim *Bile Salt Hydrolase* (BSH), yang dapat mendekongugasi garam empedu, yang disintesis dari kolesterol.⁷ Selain itu, konsumsi probiotik juga dapat menurunkan tekanan darah sistole sebesar 3.56 mmHg dan diastole sebesar 2.38 mmHg.⁸

Salah satu jenis prebiotik adalah inulin, diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan dan viabilitas bakteri asam laktat.⁹ Konsumsi inulin berpengaruh pada status glikemik dan profil lipid, dengan menurunkan kadar HbA_{1c}, gula darah puasa, total kolesterol, trigliserida, kolesterol LDL, rasio kolesterol LDL/HDL, rasio trigliserida/HDL dan meningkatkan kolesterol HDL.¹⁰

Stres oksidatif memegang peranan penting dalam kejadian sindrom metabolik, berhubungan dengan peningkatan *reactive oxygen species* (ROS).¹¹ Untuk mencegah ROS, dibutuhkan diet tinggi antioksidan dengan komponen fenol

dan flavonoid. Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) merupakan salah satu bahan pangan tinggi antioksidan. Jahe merah memiliki kandungan fenol (95,34 mg/100 g) dan flavonoid (53,67 mg/100 g) yang lebih tinggi secara signifikan ($p < 0.05$) dibandingkan dengan jahe putih (61.89 mg/100g dan 34.55 mg/100g)¹². Selain itu, terdapat penelitian yang membuktikan bahwa pemberian jahe merah sebanyak 3,2 ml/kg BB selama 21 hari, dapat menurunkan rerata kadar kolesterol wanita dislipidemia sebanyak 8,64%.¹³

Selain dengan penambahan ekstrak jahe merah, diversifikasi produk pangan fungsional yoghurt sinbiotik untuk penanganan sindrom metabolik, juga dapat dilakukan dengan penambahan karagenan. Karagenan merupakan serat larut air yang diekstraksi dari rumput laut berwarna merah atau *Rhodophyceae*, yang dapat berfungsi sebagai bahan pengental, pembentuk gel, dan pengemulsi.¹⁴ Karagenan juga dapat menurunkan kadar kolesterol total dan LDL, serta menurunkan *biomarker* inflamasi kronik yaitu leukosit, fibrinogen, dan *c-reactive protein* (CRP).¹⁵ Terdapat penelitian yang membuktikan bahwa pemberian karagenan dalam diet dapat memperbaiki profil lipid plasma darah tikus, yaitu dengan penurunan kolesterol total, LDL, dan trigliserida, serta peningkatan kolesterol HDL.¹⁶

Dengan inovasi produk pangan fungsional yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), yang merupakan perpaduan dari diet sinbiotik, tinggi antioksidan, dan serat, diharapkan mampu menjadi alternatif produk untuk penanganan sindrom metabolik. Pada produk pangan fungsional yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah, akan dianalisis mengenai total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan, dan penerimaan.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan, dan penerimaan pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan, dan penerimaan pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*)

2. Tujuan Khusus

- a. Menganalisis total bakteri asam laktat yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*)
- b. Menganalisis aktivitas antioksidan yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*)
- c. Menganalisis penerimaan yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*)

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pilihan produk pangan fungsional yang merupakan perpaduan antara diet sinbiotik, tinggi antioksidan, dan serat, untuk penanganan sindrom metabolik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Sindrom Metabolik

Sindrom metabolik merupakan kumpulan dari gangguan metabolik, meliputi peningkatan ukuran lingkaran pinggang, peningkatan kadar trigliserida darah, penurunan kadar *high density lipoprotein* (HDL) – kolesterol darah, tekanan darah tinggi, dan intoleransi glukosa. Menurut *World Health Organization* (WHO), individu dapat dinyatakan menderita sindrom metabolik jika memiliki 3 dari 5 gejala tersebut. Kriteria sindrom metabolik yang paling sering digunakan, adalah kriteria dari *The National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III). Menurut kriteria NCEP-ATP III yang telah dimodifikasi untuk kawasan Asia, seseorang dinyatakan menderita sindrom metabolik bila memiliki 3 dari 5 keadaan seperti peningkatan ukuran lingkaran pinggang (>90 cm untuk laki-laki dan >80cm untuk perempuan), peningkatan kadar trigliserida darah (>150 mg/dl), kadar HDL kolesterol yang rendah (laki-laki < 45 mg/dl dan perempuan < 50 mg/dl), tekanan darah tinggi ($\geq 130/85$ mmHg), dan kadar gula darah puasa (> 110 mg/dl).^{1,17}

Penanganan sindrom metabolik, dapat dilakukan dengan pengaturan diet, aktivitas fisik dan berat badan.¹ Pengaturan diet berperan penting dalam kejadian sindrom metabolik. Terdapat penelitian yang menyebutkan bahwa asupan makan dan kejadian sindrom metabolik pada remaja memiliki hubungan positif, yang berarti bahwa semakin banyak asupan tinggi kalori, maka risiko sindrom metabolik akan meningkat.¹⁸ Beberapa modifikasi diet yang dapat dilakukan untuk penanganan sindrom metabolik diantaranya adalah diet sinbiotik, diet tinggi serat dan diet antioksidan.

Pemberian diet sinbiotik berupa susu yang mengandung *Lactobacillus acidophilus* dan 2,5% fruktooligosakarida sebanyak 375 ml dapat menurunkan kadar kolesterol total, kolesterol LDL, dan rasio LDL/HDL sebesar 4.4%, 5.45% dan 5.3%.¹⁹ Prinsip penggunaan bakteri asam laktat, juga dipercaya dapat

menurunkan kadar kolesterol darah. Selain itu, terdapat juga penelitian yang menyatakan bahwa pemberian yoghurt sinbiotik tanpa lemak dengan penambahan tepung gembili dengan dosis 4 ml/hari dalam waktu 2 minggu, dapat menurunkan kadar kolesterol total tikus hiperkolesterolemia secara signifikan. Penurunan kadar kolesterol total dipengaruhi oleh adanya inulin, bakteri asam laktat *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang terdapat dalam yoghurt sinbiotik.²⁰

Diet tinggi serat dapat membantu dalam penanganan sindrom metabolik. Pemberian serat sebanyak 5% dan 10% yang berasal dari tepung rumput laut, dengan kandungan utama karagenan, agar, dan asam alginat pada tikus hiperkolesterolemia, dapat membantu menurunkan total kolesterol serum, LDL, trigliserida, dan indeks atherogenik.²¹

Kejadian sindrom metabolik juga erat kaitannya dengan stress oksidatif. Stres oksidatif didefinisikan sebagai kondisi ketidakseimbangan produksi senyawa oksigen reaktif (SOR) dan status antioksidan endogenus. Kondisi ini dapat menyebabkan obesitas, diabetes mellitus, serta gangguan fungsi ginjal. Tingginya stres oksidatif ditunjukkan oleh rendahnya status antioksidan selular. Maka dari itu, diet tinggi antioksidan dibutuhkan untuk penanganan sindrom metabolik.²²

2. Yoghurt Sinbiotik

Yoghurt, menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2981-2009 adalah produk yang diperoleh dari fermentasi susu dan atau susu rekonstitusi, dengan menggunakan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dan atau bakteri asam laktat lain yang sesuai, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Yoghurt diklasifikasikan menjadi yoghurt, yoghurt rendah lemak, dan yoghurt tanpa lemak. Yoghurt rendah lemak diperoleh dengan bahan baku susu rendah lemak atau susu rendah lemak rekonstitusi, sedangkan yoghurt tanpa lemak diperoleh dari fermentasi susu skim atau susu skim rekonstitusi.²³

Fermentasi susu menjadi yoghurt dilakukan dengan bantuan bakteri asam laktat, yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Bakteri *L.*

bulgaricus adalah bakteri gram positif berbentuk batang, tidak membentuk endospora, dengan suhu optimum untuk pertumbuhan sekitar 45°C. Kondisi optimum untuk pertumbuhannya adalah sedikit asam atau sekitar pH 5,5. Dalam susu, bakteri *L. bulgaricus* akan mengubah laktosa menjadi asam laktat. Sedangkan, bakteri *Streptococcus thermophilus*, merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat dengan pH optimum untuk pertumbuhannya sekitar 6,5, suhu optimum 40-50°C.²⁴

Secara simbiosis, *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dapat tumbuh bersama-sama. Kedua bakteri ini berperan selama fermentasi asam laktat dalam pembuatan yoghurt. Dalam hal simbiosis, *Lactobacillus bulgaricus* dapat menghasilkan glisin dan histidin sebagai hasil dari pemecahan protein yang dapat menstimulasi pertumbuhan *Streptococcus thermophilus*.²⁴

Pada pembuatan yoghurt, diperlukan beberapa persiapan, meliputi pelarutan susu sapi, pemanasan awal, homogenasi, pasteurisasi, pendinginan, penambahan kultur starter dan inkubasi. Penambahan kultur starter, yaitu campuran *Lactobacillus bulgarius* dan *Streptococcus thermophiles*, berfungsi sebagai bahan pengawet. Terbentuknya asam laktat dari hasil fermentasi laktosa, menyebabkan pertumbuhan beberapa bakteri dapat dicegah, khususnya bakteri pembusuk, karena bakteri ini kurang toleran terhadap asam.²⁵

Sinbiotik adalah campuran probiotik dan prebiotik yang bermanfaat terhadap *host* dengan memperbaiki sistem kekebalan tubuh dan menambah suplemen pangan berupa mikroba hidup di dalam saluran pencernaan. Yoghurt sinbiotik dibuat menggunakan campuran probiotik, yaitu beberapa kultur bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophiles*, *Lactobacillus achidophilus* dan *Bifidobacterium bifidum*, yang dikombinasikan dengan prebiotik seperti inulin atau fruktooligosakarida (FOS). Kombinasi dari probiotik dan prebiotik dapat meningkatkan daya tahan bakteri probiotik, karena membentuk substrat spesifik untuk fermentasi, sehingga tubuh mendapat manfaat yang lebih sempurna.²⁶

Probiotik adalah mikroorganisme, yang ketika diberikan atau dikonsumsi dalam jumlah yang cukup, sebagai bagian dari pangan, dapat memberikan manfaat kesehatan bagi *host*-nya.⁶ Probiotik dapat dijadikan sebagai alternatif untuk mengobati infeksi saluran pencernaan. Selain itu, probiotik dapat memberikan efek seperti mengontrol kadar kolesterol darah, mengatur fungsi imun, serta mencegah kanker kolon.²⁷ Probiotik dapat membantu menurunkan kadar serum kolesterol, karena peran enzim *Bile Salt Hydrolase* (BSH), yang dapat mendekongjugasi garam empedu, yang disintesis dari kolesterol.⁷ Selain itu, konsumsi probiotik juga dapat menurunkan tekanan darah sistole sebesar 3.56 mmHg dan diastole sebesar 2.38 mmHg.⁸

Probiotik yang baik untuk diaplikasikan pada suatu produk pangan harus dapat mempertahankan viabilitasnya dari pengaruh proses pengolahan serta tidak menimbulkan efek negatif terhadap karakteristik sensori dari produk pangan tersebut. Probiotik juga harus stabil selama masa penyimpanan produk sehingga manfaat dari probiotik tetap terjaga ketika akan dikonsumsi. Dosis probiotik dipengaruhi oleh jenis makanan dan strain yang digunakan. Untuk menjamin fungsi probiotik bagi kesehatan, suatu produk harus mengandung minimal 10^6 cfu g^{-1} bakteri probiotik sebelum batas kadaluarsa produk.²⁸

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan bakteri yang telah dikenal sebagai probiotik. BAL merupakan bakteri gram positif yang bersifat mikroaerofilik, tidak berspora, dan mampu melakukan fermentasi karbohidrat menjadi asam laktat. Penggunaan BAL sebagai probiotik bermanfaat untuk memperbaiki dan mempertahankan kesehatan. Beberapa jenis BAL diketahui efektif dalam menghambat pertumbuhan berbagai jenis mikroba patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *S. typhimurium*, *P. aeruginosa*, *K.pneumonia*, dan *L. monocytogenes*.²⁷

Selain melakukan penambahan probiotik, dilakukan pendekatan lain untuk meningkatkan jumlah bakteri menguntungkan dalam saluran pencernaan manusia melalui konsumsi bahan yang dapat meningkatkan pertumbuhan probiotik, yaitu dengan penambahan prebiotik. Prebiotik merupakan komponen pangan non-viabel yang memberikan manfaat kesehatan pada *host* terkait dengan pengaturan

mikrobiota.⁶ Prebiotik merupakan karbohidrat yang tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim pencernaan usus manusia, tetapi menguntungkan terhadap bakteri kolon dengan cara meningkatkan pertumbuhan dan keaktifan satu jenis atau lebih bakteri baik yang berada dalam kolon.⁶

Senyawa-senyawa yang termasuk dalam kelompok prebiotik diantaranya adalah inulin, *fructo-oligosaccharides* (FOS), *isomalto-oligosaccharides*, *lactosucrose*, *lactulose*, *pyro-dextrins*, *soy oligosaccharides*, *trans-galactooligosaccharides*, dan *xylo-oligosaccharides*. Dari jenis senyawa prebiotik tersebut, inulin merupakan prebiotik yang paling banyak diteliti, karena memberikan efek prebiotik yang paling baik. Inulin merupakan polimer alami kelompok karbohidrat, berupa serbuk berwarna putih. Inulin sering digunakan sebagai bahan penstabil pada makanan dengan kadar lemak rendah. Selain itu, inulin juga dapat berfungsi sebagai *dietary fiber* atau serat, yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim tubuh manusia, tetapi difermentasi oleh mikroflora usus, sehingga berpengaruh pada fungsi usus dan parameter lipid darah. Inulin dapat meningkatkan pertumbuhan dan viabilitas bakteri asam laktat.⁹ Konsumsi inulin berpengaruh pada status glikemik dan profil lipid, dengan menurunkan kadar HbA_{1c}, gula darah puasa, total kolesterol, trigliserida, kolesterol LDL, rasio kolesterol LDL/HDL, rasio trigliserida/HDL dan meningkatkan kolesterol HDL.¹⁰ Inulin juga merupakan jenis serat larut, sehingga cepat difermentasi oleh *Bifidobacteria* dan *Lactobacilli*.²⁹

Dalam pembuatan yoghurt sinbiotik ditambahkan suatu bahan yang disebut karagenan. Karagenan adalah getah rumput laut yang diekstrak dengan air atau larutan alkali dari spesies tertentu, dari kelas *Rhodophyceae* (alga merah). Karagenan merupakan senyawa hidrokoloid yang terdiri dari ester kalium, natrium, magnesium, dan kalsium sulfat, dengan galaktosa dan 3,6 kopolimer anhidrogalaktosa. Karagenan membentuk gel secara *reversible* dan kekuatan gel serta suhu gelatinisasi bergantung pada kation kalium dan ammonium.¹⁴

Pada jelly drink yang berbahan baku karagenan, akan menghasilkan tekstur yang elastis dan stabil. Konsentrasi karagenan yang digunakan pada jelly drink sebesar 0,6% -0,9%. Karagenan memiliki *Acceptable Daily Intake* (ADI) sebesar

0-75 mg/kg berat badan.¹⁴ Karagenan juga merupakan serat pangan larut air. Fungsi utama serat pangan larut air adalah memperlambat kecepatan pencernaan dalam usus sehingga aliran energi ke dalam tubuh berkurang, memberikan perasaan kenyang yang lebih lama, dan memperlambat kemunculan gula darah sehingga membutuhkan sedikit insulin. Berdasarkan penelitian yang dilakukan mengenai total serat pangan minuman *fruity jelly yoghurt* berbasis kappa karagenan, didapatkan bahwa nilai total serat pangan berkisar antara 1,8%-3,79%.³⁰

Karagenan juga dapat menurunkan kadar kolesterol total dan LDL, serta menurunkan *biomarker* inflamasi kronik yaitu leukosit, fibrinogen, dan *c-reactive protein* (CRP).¹⁵ Pemberian karagenan dalam diet dapat memperbaiki profil lipid plasma darah tikus, yaitu dengan penurunan kolesterol total, LDL, dan trigliserida, serta peningkatan kolesterol HDL.¹⁶

Dalam formulasi yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah, pemanis yang digunakan adalah ekstrak daun stevia (*Stevia rebaudiana*). Daun stevia mengandung substansi spesifik yang disebut glikosida yang memproduksi rasa manis, dengan tingkat kemanisan 300 kali dari sukrosa, tetapi tidak mengandung nilai kalori. Selain sebagai tambahan pemanis tanpa kalori, penambahan stevia pada suatu bahan diketahui dapat meningkatkan total antioksidan bahan tersebut.³¹ Sejak tahun 2008, *Food and Drug Administration* (FDA) mengizinkan penggunaan ekstrak daun stevia sebagai bahan tambahan pangan, yang digolongkan dalam kategori GRAS (*Generally Recognize As Safe*) dengan batas konsumsi menurut WHO sebanyak 4 mg/kgBB/hari.³²

3. Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*)

Jahe merah atau jahe sunti memiliki rimpang berwarna merah. Rimpang merupakan bagian utama yang dapat dimanfaatkan pada jahe. Daging rimpang berwarna jingga muda sampai merah dan diameter rimpang dapat mencapai 4 cm dengan panjang rimpang hingga 12.5 cm. Karakteristik jahe merah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Jahe Merah³³

Bagian tanaman	Jahe merah
Struktur rimpang	Kecil berlapis
Warna irisan	Jingga muda sampai merah
Berat per rimpang (kg)	0.20-1.40
Diameter rimpang (cm)	4.20-4.26
Kadar minyak atsiri (%)	2.58-3.90
Kadar pati (%)	44.99
Kadar serat (%)	-
Kadar abu (%)	7.46

Diantara tiga jenis jahe (jahe gajah, jahe merah, dan jahe emprit), jahe merah lebih banyak digunakan sebagai bahan obat, karena memiliki kandungan minyak atsiri dan oleoresin yang paling tinggi. Secara umum, komponen senyawa kimia yang terkandung dalam jahe terdiri dari minyak yang dapat menguap (*volatile oil*) dan minyak yang tidak dapat menguap (*non-volatile oil*). Minyak atsiri tergolong *volatile oil* dan merupakan suatu komponen yang memberikan bau yang khas. Sedangkan oleoresin tergolong *non-volatile oil* yang memberikan rasa pahit dan pedas. Kandungan minyak atsiri jahe merah berkisar antara 2.58-3.90% pada bobot kering, sedangkan jahe gajah 0,82-1.68% dan jahe emprit 1.5-3.3%. Kandungan oleoresin jahe merah juga lebih tinggi, yaitu 3% dari bobot kering.^{33,34}

Besarnya kandungan minyak atsiri, dipengaruhi oleh umur tanaman. Semakin tua umur jahe, maka semakin tinggi kandungan minyak atsirinya. Akan tetapi, selama dan sesudah pembungaan, persentase kandungan minyak atsiri akan berkurang. Maka dari itu, selain umur tanaman, kandungan minyak atsiri jahe juga dipengaruhi oleh umur panen.³⁴ Rimpang jahe umumnya mencapai usia panen pada umur 12 bulan, saat daun telah mengering. Pada umur yang lebih tua, kadar minyak atsiri akan menyusut. Sebaliknya, kadar pati dan serat akan meningkat, sebelum akhirnya mati.³⁵

Terdapat penelitian yang menganalisis minyak atsiri dari rimpang jahe merah dengan variasi waktu panen yang berbeda, yaitu rimpang berumur 4 bulan, 6 bulan, 7 bulan, 8 bulan, dan 9 bulan. Didapatkan bahwa kadar minyak atsiri berturut-turut sebesar 0.61%, 0.81%, 0.82%, 0.61%, dan 0.71% dengan waktu optimum untuk panen jahe merah adalah pada umur 7 bulan, yang menunjukkan kadar minyak atsiri paling banyak yaitu 0.82%.³⁶

Jahe merah tinggi akan antioksidan. Komponen fenolik pada jahe merah disebut gingerol dan shogaol, dapat melindungi tubuh dari radikal bebas. Jahe merah memiliki total kandungan fenol dan total kandungan flavonoid yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan jahe putih, karena selain terdapat kandungan gingerol dan shogaol, didalam jahe merah terdapat kandungan antosianin dan tanin.³⁷ Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kandungan fenol pada jahe merah sebesar 95.34 mg/100 g dan kandungan flavonoid sebesar 53.67 mg/100 g. Jahe merah memiliki kandungan antioksidan tertinggi diantara jenis jahe lain, yaitu sebesar 42.51%³⁸ Jahe merah juga dapat mempengaruhi kadar kolesterol. Pemberian jahe merah sebanyak 3,2 ml/kg BB selama 21 hari, memberikan pengaruh penurunan rerata kadar kolesterol total sebesar 8,64%.¹³

Aktivitas antimikroba jahe juga dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella thypii*, *Bacillus cereus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Staphylococcus aureus*, serta *Aspergillus*, yang merupakan jamur yang dapat memproduksi aflatoksin.³⁹ Ekstrak etanol jahe merah memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans* dengan Kadar Bunuh Minimum (KBM) masing-masing sebesar 5%, 3%, dan 5%.⁴⁰

4. Total Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat (BAL) secara fisiologis dikelompokkan sebagai bakteri gram positif, berbentuk kokus atau batang yang tidak berspora dengan asam laktat sebagai produk utama fermentasi karbohidrat. Secara umum, BAL terdiri dari empat genus yaitu *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, dan *Streptococcus*.²⁷ Pengujian total bakteri asam laktat dapat dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC).

Metode TPC dilakukan untuk menghitung jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk, pada media agar dan pada suhu dan waktu inkubasi yang telah ditetapkan. Dalam metode TPC, media dan reagen yang digunakan adalah *Plate Count Agar* (PCA) dan *Buffered Pepton Water* (BPW) 0,1%. Pada metode banyak dilakukan teknik pengenceran. Tujuan dari pengenceran sampel yaitu mengurangi jumlah kandungan mikroba dalam sampel sehingga dapat diamati dan diketahui

jumlah mikroorganisme secara spesifik. Setelah dilakukan pengenceran, dilakukan penanaman pada media agar, inkubasi, lalu mengamati dan menghitung jumlah koloni di masing-masing cawan.⁴¹

5. Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron, yang memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu melakukan inaktivasi atas berkembangnya reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif, sehingga kerusakan sel dapat dihambat. Antioksidan memiliki jenis yang beragam. Berdasarkan sumber, antioksidan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu antioksidan sintetik dan antioksidan alami. Antioksidan sintetik adalah antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia, contohnya Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT) dan propil galat. Sedangkan antioksidan alami adalah antioksidan hasil ekstraksi bahan alam tumbuhan. Beberapa tumbuhan memiliki kandungan antioksidan, yang berkaitan dengan komposisi senyawa kimia yang terdapat didalamnya.⁴²

Pengujian aktivitas antioksidan, dapat dilakukan dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) pada panjang gelombang 515 nm. DPPH adalah radikal sintetik yang stabil serta larut dalam pelarut polar seperti metanol dan etanol. Prinsip metode DPPH adalah pengukuran penangkapan radikal bebas dalam pelarut organik polar seperti etanol atau metanol pada suhu kamar oleh suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan, yang mampu memberikan elektronnya pada elektron yang tidak berpasangan. Larutan DPPH berwarna ungu, dan intensitas warna ungu akan menurun ketika radikal DPPH tersebut berikatan dengan hidrogen. Semakin kuat aktivitas antioksidan, maka akan semakin besar penurunan intensitas warna ungu.⁴³

6. Penerimaan

Penerimaan merupakan salah satu bentuk pengujian organoleptik, yang merupakan suatu cara penilaian dengan memanfaatkan panca indera manusia untuk mengamati tekstur, warna, bentuk, aroma, rasa suatu produk makanan, minuman,

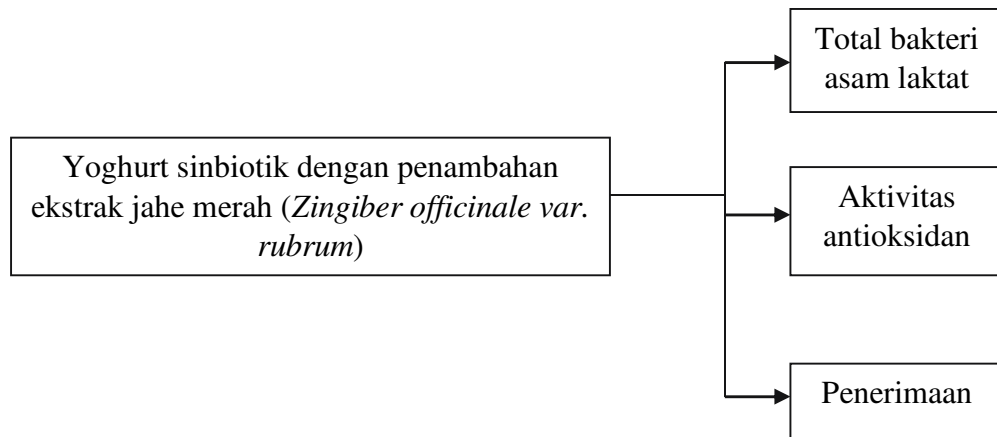
ataupun obat. Pengujian organoleptik disebut juga penilaian indera atau penilaian sensorik. Pengujian organoleptik berperan penting dalam pengembangan produk, evaluasi produk, pengamatan terhadap perubahan produk yang terjadi selama proses atau penyimpanan, serta dapat memberikan data yang diperlukan untuk promosi produk.⁴⁴

Pengujian organoleptik memiliki relevansi yang tinggi dengan mutu produk karena berhubungan langsung dengan selera konsumen. Metode ini cukup mudah dan cepat untuk dilakukan, akan tetapi terdapat beberapa kelemahan, yaitu beberapa sifat inderawi tidak dapat dideskripsikan, serta pengaruh kondisi fisik dan mental panelis, sehingga dapat menjadi jenuh serta kepekaan menurun.⁴⁴

Panelis merupakan anggota panel atau orang yang terlibat dalam penilaian organoleptik dari berbagai kesan subjektif produk yang disajikan. Ada 6 macam panel yang biasa digunakan, yaitu panel perseorangan (*individual expert*), panel perseorangan terbatas (*small expert panel*), panel terlatih (*trained panel*), panel agak terlatih, panel tidak terlatih, serta panel konsumen. Panel agak terlatih terdiri dari 15-40 orang yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat-sifat tertentu. Panel agak terlatih dapat dipilih dari kalangan terbatas dengan menguji data hasil uji. Data yang sangat menyimpang diperkenankan untuk tidak digunakan dalam keputusan.⁴⁴

Salah satu penerimaan adalah uji hedonik. Pada uji ini panelis diminta tanggapan pribadi tentang kesukaan atau sebaliknya. Tingkat-tingkat kesukaan disebut dengan skala hedonik. Dalam hal kesukaan, skala hedonik dapat berupa sangat suka, suka, dan agak suka. Sebaliknya, jika tanggapan ketidaksukaan, skala hedonik nya dapat berupa tidak suka dan sangat tidak suka.^{44,45}

B. Kerangka Konsep



C. Hipotesis

Ada pengaruh penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) terhadap total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan, dan penerimaan dari yoghurt herbal sinbiotik.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Ruang Lingkup Penelitian

1. Lingkup Keilmuan

Penelitian yang dilakukan termasuk dalam bidang *food production*.

2. Lingkup Tempat

Penelitian untuk penerimaan dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Gizi, Universitas Diponegoro. Sedangkan untuk penelitian total bakteri asam laktat (BAL) dan aktivitas antioksidan dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro

3. Lingkup Waktu

- a. Pembuatan proposal : Mei-Juni 2016
- b. Penelitian pendahuluan : Juli 2016
- c. Penelitian utama : Agustus-September 2016
- d. Pengolahan data : November-Desember 2016

B. Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan percobaan acak lengkap 1 faktor, yaitu penambahan ekstrak jahe dengan tiga taraf perlakuan, yaitu sebesar 0,1%; 0,3% dan 0,5% serta satu kelompok kontrol tanpa penambahan ekstrak jahe (0%).⁴⁶ Penelitian dilakukan untuk mengetahui total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan, dan penerimaan yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah.

C. Sampel Penelitian

Penelitian eksperimen terdiri dari 3 kelompok perlakuan dan 1 kelompok kontrol sehingga terdapat 4 kelompok. Pada penelitian ini akan dilakukan 3 kali pengulangan dalam perhitungan total bakteri asam laktat dan aktivitas antioksidan. Sedangkan untuk penerimaan tidak dilakukan pengulangan.

D. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Dalam penelitian ini, variabel independen yang digunakan adalah penambahan ekstrak jahe merah dengan konsentrasi (0%; 0,1%; 0,3% dan 0,5%). Variabel dependen penelitian ini adalah aktivitas antioksidan, total bakteri asam laktat, dan penerimaan produk.

1. Ekstrak jahe merah

Ekstrak jahe merah adalah variasi kadar ekstrak jahe merah yang digunakan pada pembuatan yoghurt herbal sinbiotik.

Hasil ukur : persen

Skala : ordinal

2. Total bakteri asam laktat

Bakteri asam laktat yang berasal dari yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah. Metode yang digunakan adalah *Total Plate Count* (TPC).

Hasil ukur : cfu/ml

Skala : rasio

3. Aktivitas antioksidan

Aktivitas antioksidan menggambarkan persentase kemampuan penangkapan radikal bebas, diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang λ 517 nm dengan metode DPPH (2,2 dhipenyl-1-picrylhidrazyl).

Hasil ukur : persen

Skala : rasio

4. Penerimaan

Penerimaan merupakan hasil uji hedonik meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur produk pangan fungsional yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah pada 30 panelis agak terlatih, mahasiswa Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Hasil ukur	: Skoring 4 skala hedonik
	Sangat suka : 4
	Suka : 3
	Tidak suka : 2
	Sangat tidak suka : 1
Skala	: Ordinal

E. Tahapan Penelitian

Bahan baku terdiri dari susu sapi segar yang didapatkan dari Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang didapatkan dari PAU Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, jahe merah dari Pasar Bulu, Semarang, inulin dari PT DPO Indonesia, karagenan dari UKM di Suket Segoro, Semarang, dan bubuk stevia dari pasar swalayan di Semarang.

1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menemukan formulasi yoghurt dengan warna, aroma, rasa, dan tekstur yang sesuai. Pada penelitian pendahuluan juga dilakukan ekstraksi jahe merah dengan metode maserasi selama 36 jam menggunakan etanol 95% sebanyak 125 ml. Selama maserasi, dilakukan penggantian etanol 95% sebanyak 125 ml setiap 12 jam.

2. Pembuatan yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah

Yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah dibuat dengan memasukkan 4% inulin, 0,2% stevia serta 10% starter bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* kedalam susu sapi yang telah dipasteurisasi pada suhu 85°C selama 15 menit lalu didinginkan hingga mencapai suhu 40°C. Setelah dicampurkan, dilakukan proses inkubasi. Yoghurt hasil proses inkubasi kemudian ditambahkan karagenan sebanyak 6% dan ekstrak jahe merah. Alur kerja serta prosedur pembuatan dapat dilihat pada Lampiran 1, 2, dan 3.

3. Analisis total bakteri asam laktat (BAL) yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah

Analisis total bakteri asam laktat (BAL) dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC). Prosedur analisis dapat dilihat pada Lampiran 4.

4. Analisis aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah

Analisis aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Prosedur analisis dapat dilihat pada Lampiran 5.

5. Analisis sifat penerimaan yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah

Sifat penerimaan diukur dengan menggunakan panelis agak terlatih sebanyak 30 orang, yang merupakan mahasiswa Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, dengan parameter: warna, aroma, rasa, dan tekstur. Hasil dari penerimaan dikategorikan menjadi skala 1 sampai 4, dengan 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3= suka, dan 4 = sangat suka. Nilai rata-rata yang diperoleh kemudian dikategorikan menjadi 1-1.9 termasuk sangat tidak suka, 2-2.9 termasuk tidak suka, 3-3.9 termasuk suka, dan ≥ 4 termasuk suka. Formulir penerimaan dapat dilihat pada Lampiran 6.

F. Pengumpulan data

Data pada penelitian ini merupakan data primer, yaitu data yang diperoleh langsung dari sampel penelitian, antara lain total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan, dan penerimaan yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah.

G. Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan Data

Data total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan, dan penerimaan yang terkumpul dilakukan pengeditan, pemberian kode, dan dilakukan pemasukkan data dengan menggunakan software statistik. Sebelum dianalisis, semua data diuji kenormalannya menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel kurang dari 30.

2. Analisis Data

a. Analisis Univariat

Data yang telah terkumpul dilakukan analisis dengan menghitung rata-rata total bakteri asam laktat (BAL) dan aktivitas antioksidan yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah.

b. Analisis Bivariat

Dilakukan uji bivariat dengan uji statistik one way ANOVA (*Analysis of Varians*) untuk mengetahui pengaruh yang signifikan dari yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah terhadap total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan dan penerimaan. Uji dilakukan dengan derajat kepercayaan 95% dengan nilai *p value* 0,05 dan $\alpha = 0,05$, sehingga jika nilai *p value* $< 0,05$ maka H_0 ditolak. Artinya ada pengaruh penambahan ekstrak jahe merah pada yoghurt sinbiotik terhadap total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan, dan penerimaan.

Untuk menentukan tingkat penerimaan pada produk pangan fungsional yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah, pertama-tama dilakukan skoring, dengan pembagian kategori sebagai berikut;

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | = sangat tidak suka |
| 2 | = tidak suka |
| 3 | = suka |
| 4 | = sangat suka |

Pada uji beda, data hasil penerimaan ditabulasikan dalam bentuk tabel, lalu dirata-rata. Data hasil penerimaan dianalisis menggunakan uji ANOVA dengan derajat kepercayaan 95% dengan *p value* 0,05 dan $\alpha = 0,05$. Jika *p value* $< 0,05$ maka H_0 ditolak, yang berarti ada perbedaan tingkat penerimaan produk pangan fungsional yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah, sedangkan jika *p value* $> 0,05$ maka tidak ada perbedaan.

c. Uji lanjut / Analisis *Multiple Comparison (posthoc test)*

Uji lanjut/Analisis *Multiple Comparison (PostHoc Test)*, dilakukan jika dalam pengujian ANOVA ditemukan adanya pengaruh. Untuk menentukan uji yang digunakan perlu dilihat koefisien keragaman. Koefisien keragaman adalah deviasi baku per unit percobaan. Koefisien keragaman menunjukkan derajat kejituan.

$$KK = \frac{\sqrt{RKD}}{\bar{y}} \times 100\%$$

Keterangan:

KK : koefisien keragaman

RKD : rata-rata kuadrat dalam

\bar{y} : rata-rata keseluruhan

Uji pengaruh yang sebaiknya digunakan adalah:

1. Jika KK besar (minimal 10% pada kondisi homogen).

Uji yang digunakan ialah uji *Duncan*

2. Jika KK sedang (antara 5-10% pada kondisi homogen)

Uji yang digunakan ialah uji BNT (Beda Nyata Terkecil) atau LSD (*Least Significant Different*)

3. Jika KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogen).

Uji yang digunakan ialah uji BNJ (Beda Nyata Jujur) atau *Tukey*.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 National Cholesterol Education Program Expert Panel. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002; **106**: 3143–421.
- 2 Kamsu S. Body mass index, total cholesterol, and ratio total to HDL cholesterol were determinants of metabolic syndrome in the Indonesian elderly. *Med J Indones* 2007; **16**: 195–200.
- 3 Pulungan AB, Puspitadewi A, Sekartini R. Prevalence of insulin resistance in obese adolescents. *Paediatr Indones* 2013; **53**: 167–172.
- 4 Malonda AA, Tangklilisan HA. Comparison of metabolic syndrome criteria in obese and overweight children. *Paediatr Indones* 2010; **50**: 295–299.
- 5 Ooi L-G, Liong M-T. Cholesterol-lowering effects of probiotics and prebiotics: a review of in vivo and in vitro findings. *Int J Mol Sci* 2010; **11**: 2499–522.
- 6 Salminen S, Loveren H Van. Probiotics and prebiotics: health claim substantiation. *Microb Ecol Heal Dis* 2012; **23**: 40–42.
- 7 Kumar M, Nagpal R, Kumar R, Hemalatha R, Verma V, Kumar A *et al.* Cholesterol-lowering probiotics as potential biotherapeutics for metabolic diseases. *Exp Diabetes Res* 2012; **2012**: 902917.
- 8 Khalesi S, Sun J, Buys N, Jayasinghe R. Effect of probiotics on blood pressure: a systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *Hypertension* 2014; **64**: 897–903.
- 9 Oliveira RPDS, Perego P, Oliveira MN De, Converti A. Effect of inulin as prebiotic and synbiotic interactions between probiotics to improve fermented milk firmness. *J Food Eng* 2011; **107**: 36–40.
- 10 Dehghan P, Pourghassem Gargari B, Asgharijafarabadi M. Effects of high performance inulin supplementation on glycemic status and lipid profile in women with type 2 diabetes: a randomized, placebo-controlled clinical trial. *Heal Promot Perspect* 2013; **3**: 55–63.
- 11 Bonomini F, Rodella LF, Rezzani R. Metabolic Syndrome, Aging and Involvement of Oxidative Stress. *Aging Dis* 2015; **6**: 109–120.
- 12 Oboh G, Akinyemi AJ, Ademiluyi AO. Antioxidant and inhibitory effect of red ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubra*) and white ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) on Fe(2+) induced lipid peroxidation in rat brain in vitro. *Exp Toxicol Pathol* 2012; **64**: 31–6.
- 13 Sari RP, Rahayuningsih HM. Pengaruh Pemberian Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Kadar Kolesterol Total Wanita Dislipidemia. *J Nutr Coll* 2014; : 41.
- 14 Necas J, Bartosikova L. Carrageenan : a review. *Vet Med (Praha)* 2013; **2013**: 187–205.

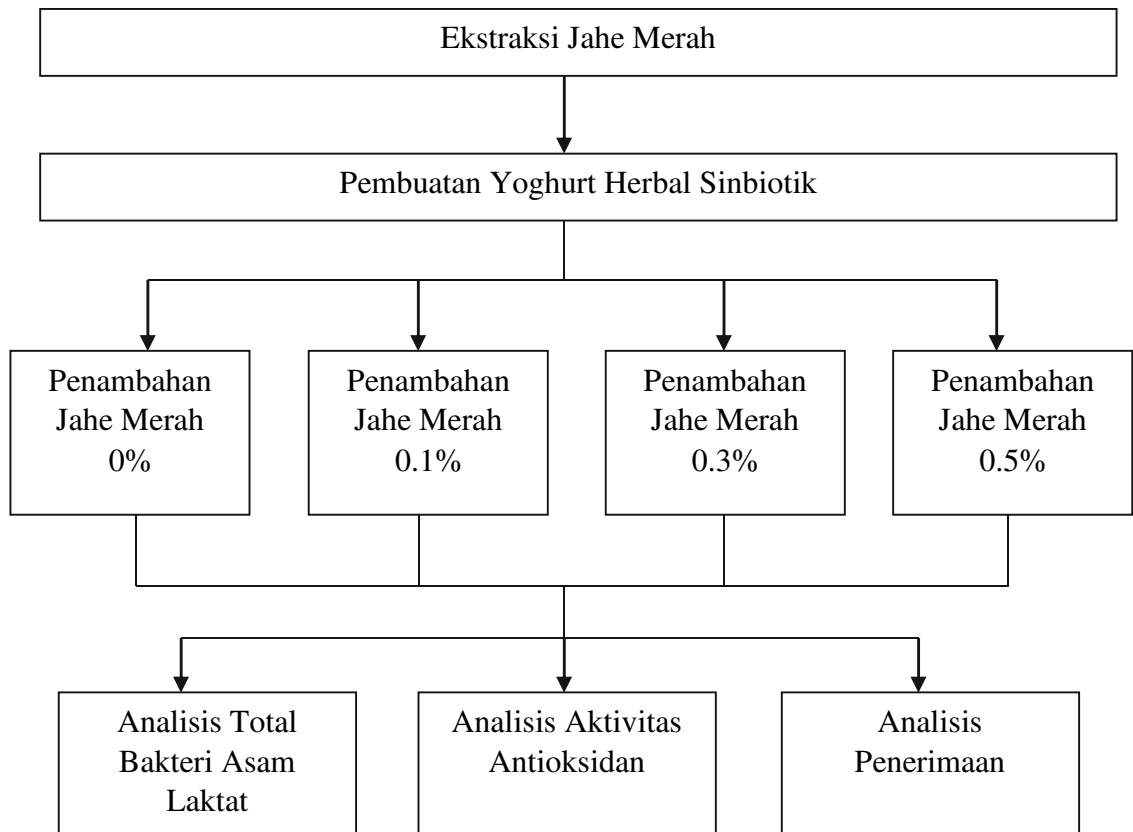
- 15 Sokolova EV, Bogdanovich LN, Ivanova TB, Byankina a. O, Kryzhanovskiy SP, Yermak IM. Effect of carrageenan food supplement on patients with cardiovascular disease results in normalization of lipid profile and moderate modulation of immunity system markers. *PharmaNutrition* 2014; **2**: 33–37.
- 16 Subroto T. Efek anti hiperkolesterolemik karagenan rumput laut dalam diet terhadap plasma lipid tikus putih. *ISJD* 2011; **13**: 58–65.
- 17 Grundy SM, Brewer HB, Cleeman JI, Smith SC, Lenfant C. Definition of metabolic syndrome: Report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Circulation* 2004; **109**: 433–8.
- 18 Sargowo D, Andarini S. The Relationship Between Food Intake and Adolescent Metabolic Syndrome. *J Kardiol Indones* 2011; **32**: 14–23.
- 19 Anandharaj M, Siwasankari B, Rani RP. Effects of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics on Hypercholesterolemia: A Review. *Chinese J Biol* 2014; : 7.
- 20 Saputra S, Margawati A. Pengaruh Pemberian Yoghurt Sinbiotik Tanpa Lemak dengan Penambahan Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta*) Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Hiperkolesterolemia. *J Nutr Coll* 2015.
- 21 Astawan M, Wresdiyati T, Hartanta AB. Pemanfaatan Rumput Laut sebagai Sumber Serat Pangan untuk Menurunkan Kolesterol Darah Tikus. *Hayati* 2005; **12**: 23–27.
- 22 Barcelo A, Barbe F, Perez G. Antioxidant status in patient with sleep apnoea and impact of continuous positive airway pressure treatment. *J Eur Respir* 2006; **27**: 756–60.
- 23 Badan Standardisasi Nasional. Yogurt. *Standar Nas Indones* 2009.
- 24 Wahyudi M. Proses pembuatan dan analisis mutu yoghurt. *Bul Tek Pertan* 2006; **11**: 12–16.
- 25 Tamime A, Robinson R. Yogurt: Science and Technology-Third Edition. *CRC Press* 2007.
- 26 Gibson G. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods*. IFIS Publishing, 2007.
- 27 Commane D, Hughes R. The potential mechanisms involved in the anti-carcinogenic action of probiotics. *Mutat Res* 2005; **591**: 276–289.
- 28 Vasijevic T, Shah N. Probiotics: from Metchnikoff to bioactives. *Int Dairy J* 2008; **18**: 714–728.
- 29 Azhar M. Inulin sebagai prebiotik. *Sainstek* 2009; **12**.<http://ejournal.unp.ac.id/index.php/sainstek/article/view/142> (accessed 20 Jun2016).
- 30 Hapsari AP. Formulasi dan Karakterisasi Minuman Fungsional Fruity Jelly

- Yogurt Berbasis Kappa Karaginan Sebagai Sumber Serat Pangan. *J Nutr Coll* 2011; : 111.
- 31 Carbonell-Capella JM, Buniowska M, Esteve MJ, Frigola A. Effect of Stevia rebaudiana addition on bioaccessibility of bioactive compounds and antioxidant activity of beverages based on exotic fruits mixed with oat following simulated human digestion. *Food Chem* 2015; **184**: 122–30.
 - 32 Rani M, Isnawati R. Kajian: khasiat dan keamanan stevia sebagai pemanis pengganti gula. *media litbang Kesehat* 2011; **21**: 145–56.
 - 33 Fathona D, Wijaya H. Kandungan gingerol dan shogaol, intensitas kepedasan dan penerimaan panelis terhadap oleoresin jahe gajah (*Zingiber officinale* var. Roscoe), jahe emprit (*Zingiber officinale* var. Amarum), dan jahe merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum). *J Nutr Coll* 2011; : 69.
 - 34 Tim Lentera. *Khasiat dan Manfaat Jahe Merah Si Rimpang Ajaib*. 1st ed. PT AgroMedia Pustaka: Jakarta, 2002.
 - 35 Setyawan A. Keragaman Varietas Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) berdasarkan Kandungan Kimia Minyak Atsiri. *BioSMART J Biol Sci* 2002; **4**: 48–54.
 - 36 Nurliana, Cahyono D, Hastuti BB, Rini. *Analisis kuantitatif dan kualitatif minyak atsiri dari rimpang jahe merah (Zingiber officinale var. Rubrum) dengan variasi waktu panen yang berbeda*. 2008.
 - 37 Oboh G, Akinyemi AJ. Inhibitory effects of aqueous extract of two varieties of ginger on some key enzymes linked to type-2 diabetes in vitro. *J Food Nutr Res* 2010; **49**: 14–20.
 - 38 Astuti TMI, Panunggal B. Analisis Antioksidan, Total Fenol, dan Kadar Kolesterol Pada Kuning Telur Asin Dengan Penambahan Ekstrak Jahe. 2015; : 42.
 - 39 Purnomo H, Jaya F, Widjanarko S. The effect of time and type of thermal processing on ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) rhizome antioxidant compounds and its quality. *Int Food Res J* 2010; **17**: 335–347.
 - 40 Arifin Z. *Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Jahe Merah (Zingiber officinale Roscoe var rubrum) Terhadap Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Dan Candida albicans*. 2012.<http://eprints.ums.ac.id/20692/> (accessed 22 Jun2016).
 - 41 Badan Standarisasi Nasional. Metode pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur dan susu, serta hasil olahannya. *Standar Nas Indones* 2008.
 - 42 Winarsi H. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Kanisius: Yogyakarta, 2007.
 - 43 Rohman, Abdul, Riyanto S. Daya antioksidan ekstrak etanol daun kemuning (*Murraya paniculata* L. jack) secara in vitro. *Maj Farm Indones* 2005; **16**: 136–140.
 - 44 Ayustaningwarno F. *Teknologi Pangan: Teori Praktis dan Aplikasi*. 1st ed.

Graha Ilmu: Yogyakarta, 2014.

- 45 Anonim. Pengujian Organoleptik (Evaluasi Sensori) dalam Industri Pangan. ebookpangan.com. 2006; : 41.
- 46 Arum H, Purwidiani N. Pengaruh jumlah ekstrak jahe dan susu skim terhadap sifat organoleptik yoghurt susu kambing etawa. *J Mhs Teknol* 2014; **3**: 116–124.
- 47 Suryani L. Optimasi metode ekstraksi fenol dari rimpang jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*). *Agrisains* 2012; **3**: 58–65.

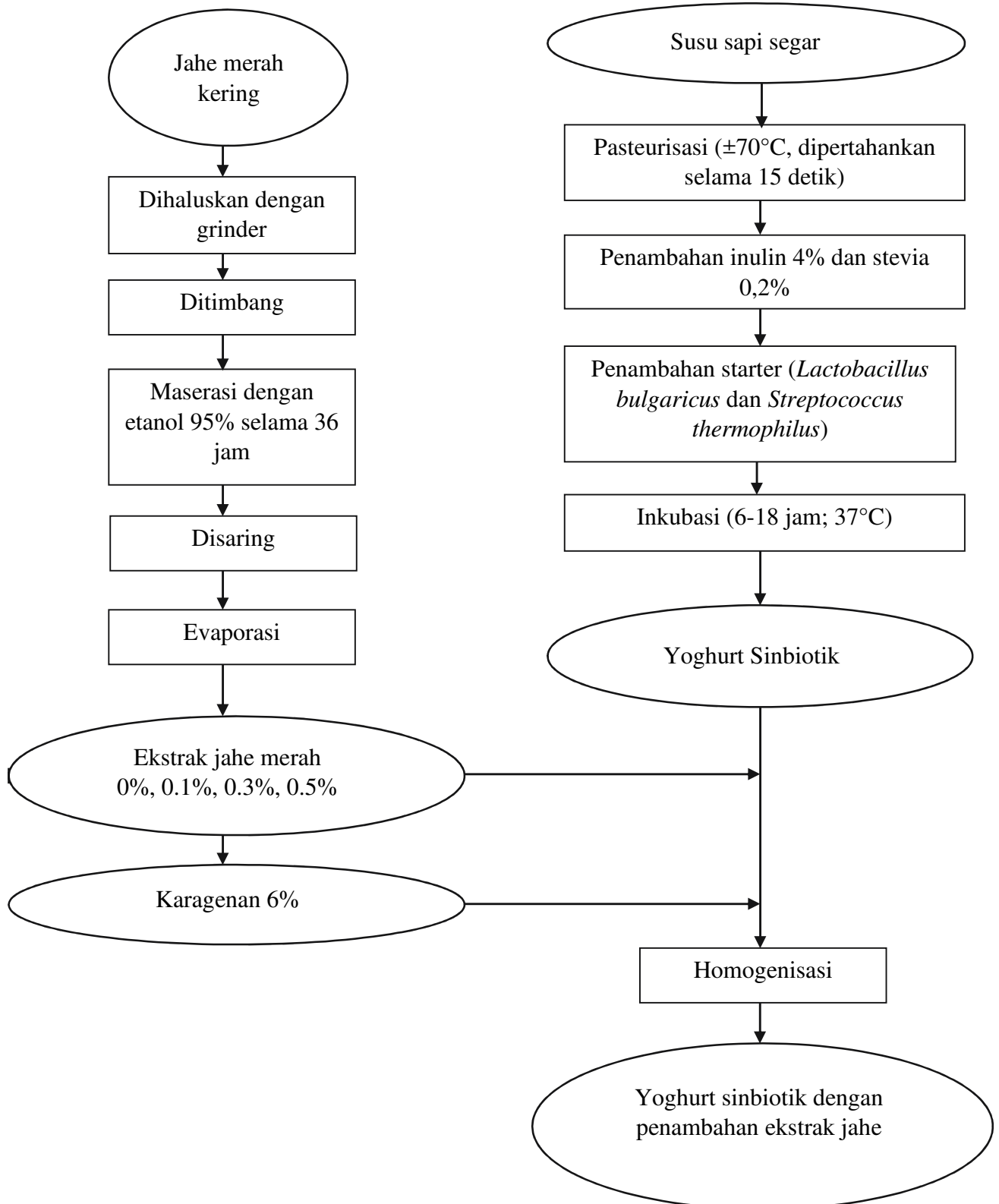
Lampiran 1. Alur Kerja



Lampiran 2. Pembuatan Ekstrak Jahe Merah⁴⁷

1. Rimpang jahe merah segar dikuliti dan dicuci bersih.
2. Rimpang jahe merah dipotong melintang dengan ketebalan 3 mm dan dikeringkan selama 24 jam
3. Jahe merah kering dikecilkan ukurannya dengan *grinder* hingga semua bahan lolos ayakan 50 mesh.
4. Bubuk jahe merah yang diperoleh sebanyak 25 g dimasukkan kedalam Erlenmeyer 500 mL, lalu ditambah etanol 125 mL pada konsentrasi 95%
5. Larutan dimasukkan dalam *shaker*, dicampurkan selama 1 jam untuk mencapai kondisi homogen dan dimaserasi selama 36 jam.
6. Saat dilakukan maserasi selama 36 jam, dilakukan pergantian etanol 125 mL pada konsentrasi 95% setiap 12 jam.
7. Filtrat yang diperoleh disaring dengan kertas whatman no. 41 kemudian dievaporasi dengan alat *rotary evaporator* pada suhu 40⁰C selama 1,5-2 jam.

Lampiran 3. Pembuatan Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah



Lampiran 4. Prosedur Uji Total Bakteri Asam Laktat⁴¹

Pertumbuhan bakteri mesofil aerob setelah contoh diinkubasikan dalam pembenihan media *de Man. Rogosa. Sharpe Agar* (MRSA) selama 24-48 jam, pada suhu 37°C dalam inkubator

1. Langkah Kerja

- a. Disiapkan 12 tabung reaksi dan 8 cawan petri yang steril, serta diberi label yang sesuai.
- b. Disiapkan larutan fisiologis 0.85% dan media *de Man. Rogosa. Sharpe Agar* (MRSA) pada suhu 40°C.
- c. Dipipet 9 ml larutan fisiologis 0.85% lalu dimasukkan kedalam tabung reaksi secara aseptik sebagai pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , hingga 10^{-12} dan blanko.
- d. Dipipet 1 ml contoh, dimasukkan kedalam tabung reaksi 10^{-1} , kemudian dihomogenkan.
- e. Dipipet 1 ml larutan dari tabung reaksi 10^{-1} , dimasukkan kedalam tabung reaksi 10^{-2} , kemudian dihomogenkan
- f. Dipipet 1 ml larutan dari tabung reaksi 10^{-2} , dimasukkan kedalam tabung reaksi 10^{-3} , kemudian dihomogenkan. Seterusnya dilakukan hingga pengenceran 10^{-12} .
- g. Dipipet 1 ml larutan dari tabung reaksi 10^{-9} , dimasukkan kedalam cawan petri. Dilakukan hal yang sama pada tabung reaksi 10^{-10} , 10^{-11} , 10^{-12} dan blanko (dilakukan penetesan duplo).
- h. Dimasukkan media *de Man. Rogosa. Sharpe Agar* (MRSA) secukupnya kedalam cawan petri yang telah ditetesi contoh, dibiarkan sampai memadat.
- i. Diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam
- j. Dilakukan pengamatan dan perhitungan jumlah bakteri dengan *colony counter*

2. Perhitungan

$$\text{Jumlah bakteri per g} = \frac{\text{jumlah bakteri rata - rata}}{\text{g contoh}}$$

Lampiran 5. Prosedur Uji Aktivitas Antioksidan

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (*1-1 diphenyl-2-picrylhydrazil*)

1. Sebanyak 4 ml buffer asetat, 7.5 ml methanol, 400 µl larutan DPPH divortex lalu ditambahkan 100 µl larutan sampel dan diinkubasi pada waterbath dengan suhu 25°C selama 20 menit. Larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm.
2. Hitung aktivitas antioksidan sampel berdasarkan kurva standar.
3. Larutan kontrol dibuat dengan mengganti sampel dengan 100 µL aquades, sedangkan untuk larutan standar dibuat dengan mengganti larutan sampel dengan larutan asam askorbat 10 ppm, 30 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm, 400 ppm dan 500 ppm.
4. Kapasitas antioksidan dinyatakan dalam *Ascorbic Acid Equivalent Antioksidant Capacity* (AEAC) menggunakan persamaan:

$$\text{Aktivitas antioksidan(\%)} = \frac{(\text{absorbansi control} - \text{absorbansi sampel})}{\text{absorbansi control}} \times 100\%$$

Lampiran 6. Penerimaan

FORMULIR PENERIMAAN
YOGHURT SINBIOTIK DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE
MERAH

Tanggal :
Nama Panelis :
Jenis Contoh : Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah
Instruksi :

Berikan tanda (√) pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian Anda dan tuliskan pendapat Anda pada kolom komentar/saran.

Sebelum menilai, sebaiknya Anda perlu memahami terlebih dahulu hal-hal berikut:

1. Rasa : hambar, kurang manis, manis, atau terlalu manis
2. Warna : terang/ sesuai/gelap, merata/tidak
3. Aroma : kurang/sesuai/terlalu menyengat, menarik/tidak menarik selera makan
4. Tekstur: kurang cair, terlalu cair, terlalu padat

Sebaiknya Anda melakukan uji kesukaan tidak bersamaan pada saat makan dan lapar. Minumlah dengan air putih dalam melakukan penerimaan untuk setiap sampel. Terimakasih atas partisipasi Anda.

Spesifik	Nilai	Aspek Penilaian Rasa			
		685	212	569	375
Sangat tidak suka	1				
Tidak suka	2				
Suka	3				
Sangat suka	4				

Komentar/ saran :

685:

212:

569:

375:

Spesifik	Nilai	Aspek Penilaian Warna			
		685	212	569	375
Sangat tidak suka	1				
Tidak suka	2				
Suka	3				
Sangat suka	4				

Komentar/ saran :

685:

212:

569:

375:

Spesifik	Nilai	Aspek Penilaian Aroma			
		685	212	569	375
Sangat tidak suka	1				
Tidak suka	2				
Suka	3				
Sangat suka	4				

Komentar/ saran :

685:

212:

569:

375:

Spesifik	Nilai	Aspek Penilaian Tekstur			
		685	212	569	375
Sangat tidak suka	1				
Tidak suka	2				
Suka	3				
Sangat suka	4				

Komentar/ saran :

685:

212:

569:

375:

**TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT, AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN DAN PENERIMAAN YOGHURT SINBIOTIK
DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK JAHE MERAH
(*Zingiber officinale var. rubrum*)**

Artikel Penelitian

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



disusun oleh

BRIGITTA AMELIA LARASATI

22030113120045

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

2017

SURAT PERNYATAAN SIAP SEMINAR HASIL PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

1. Nama : Ninik Rustanti, S.TP, M.Si
NIP : 197806252010122022
Jabatan / Gol : Asisten Ahli / IIIb
Sebagai : Pembimbing I
2. Nama : Binar Panunggal, S.Gz, MPH
NIP : 198505162014041001
Jabatan / Gol : Pengajar / IIIb
Sebagai : Pembimbing II

Menyatakan bahwa

Nama : Brigitta Amelia Larasati
NIM : 22030113120045
Angkatan : 2013
Judul Penelitian : Total Bakteri Asam Laktat, Aktivitas Antioksidan, dan Penerimaan Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*)

Telah siap untuk melaksanakan Ujian Seminar Hasil Penelitian

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk menerbitkan surat undangan Seminar Hasil Penelitian.

Semarang, 2 Juni 2017

Pembimbing I

Pembimbing II

Ninik Rustanti, S.TP, M.Si
NIP. 197806252010122002

Binar Panunggal, S.Gz., MPH
NIP. 198505162014041001

Total Bakteri Asam Laktat, Aktivitas Antioksidan, dan Penerimaan Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale var. rubrum*)

Brigitta Amelia Larasati¹, Ninik Rustanti¹, Binar Panunggal¹

ABSTRAK

Latar Belakang : Antioksidan berhubungan dengan stres oksidatif, yang dapat menyebabkan gangguan metabolik. Pangan fungsional yang tinggi akan antioksidan dapat menjadi suatu alternatif pencegahan. Penambahan ekstrak jahe merah pada yoghurt dapat membentuk suatu pangan fungsional yang tinggi akan antioksidan, sinbiotik, dan serat.

Tujuan : Menganalisis pengaruh penambahan ekstrak jahe merah dalam yoghurt sinbiotik terhadap total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan, dan penerimaan.

Metode : Merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan percobaan acak lengkap satu faktor, yaitu penambahan ekstrak jahe merah sebesar 0%; 0,1%; 0,3% dan 0,5% dalam yoghurt sinbiotik. Metode *Total Plate Count* digunakan untuk uji bakteri asam laktat, metode *1-1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH) untuk uji antioksidan, dan penerimaan menggunakan uji hedonik.

Hasil : Semakin tinggi dosis ekstrak yang ditambahkan pada yoghurt, aktivitas antioksidan mengalami peningkatan yang signifikan ($p = 0,0001$), sementara bakteri asam laktat mengalami penurunan yang tidak signifikan ($p = 0,085$). Penambahan 0,5% ekstrak jahe merah menghasilkan aktivitas antioksidan sebesar 71% dan bakteri asam laktat sebesar $4,86 \times 10^{13}$ CFU/ml, dimana syarat probiotik menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) adalah $>10^7$ CFU/ml. Penambahan ekstrak mempengaruhi penerimaan secara signifikan ($p = 0,0001$), pada rasa, warna, dan tekstur, tetapi tidak pada aroma ($p = 0,266$). Produk optimal pada penelitian ini adalah yoghurt sinbiotik dengan penambahan 0,1% ekstrak jahe merah.

Simpulan : Terdapat pengaruh yang signifikan dari penambahan ekstrak jahe merah pada aktivitas antioksidan, rasa, warna, dan tekstur, akan tetapi tidak terdapat pengaruh pada bakteri asam laktat dan aroma.

Kata Kunci: yoghurt, sinbiotik, jahe merah, karagenan, total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan

¹ Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

Total Lactic Acid Bacteria, Antioxidant Activity, and Acceptance of Synbiotic Yoghurt with Red Ginger Extract (*Zingiber officinale var. rubrum*)

Brigitta Amelia Larasati¹, Ninik Rustanti¹, Binar Panunggal¹

ABSTRACT

Background : Antioxidant related to oxidative stress, which can caused the metabolic disorders. A functional food that high in antioxidant can be the alternative prevention. The addition of red ginger extract in yoghurt could form a functional food, that high in antioxidant, synbiotic, and fiber.

Objectives : To analyze the influence of the red ginger extract added to synbiotic yoghurt against lactic acid bacteria, antioxidant activity, and acceptance.

Methods : This was an experimental research with one factor complete randomized design, specifically the addition of red ginger extract 0%; 0,1%; 0,3% and 0,5% into synbiotic yoghurt. Total plate count method used to analyze the lactic acid bacteria, *1-1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH) method for antioxidant activity, and acceptance analyzed with hedonic test.

Results : The higher the dose of extract added to synbiotic yoghurt, the antioxidant activity got significantly increased ($p=0,0001$), while the lactic acid bacteria got insignificantly decreased ($p=0,085$). The addition of 0,5% red ginger extract obtained the antioxidant activity of 71% and $4,86 \times 10^{13}$ CFU/ml on lactic acid bacteria, which the requirement for probiotic on SNI is $>10^7$ CFU/ml. The addition of extract had a significant effect on acceptance ($p=0,0001$) in flavor, color, and texture, but not aroma ($p=0,266$). The optimal product in this research was the yoghurt synbiotic with addition of 0,1% red ginger extract.

Conclusion : There was a significant effect of the addition of red ginger extract on antioxidant activity, flavor, color, and texture. There was no significant effect on lactic acid bacteria and aroma.

Keywords : yoghurt, synbiotic, red ginger, carrageenan, lactic acid bacteria, antioxidant activity

¹ Department of Nutrition Science Medical Faculty, University of Diponegoro, Semarang

PENDAHULUAN

Sindrom metabolik, menurut *The National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III), diidentifikasi sebagai kondisi dimana terjadi sebanyak 3 atau lebih dari faktor risiko obesitas sentral, peningkatan trigliserida, penurunan kolesterol HDL, peningkatan tekanan darah dan glukosa puasa.¹ Penelitian mengenai prevalensi sindrom metabolik pada lanjut usia, didapatkan angka sebesar 18,2% pada lanjut usia wanita dan 6,6% pada lanjut usia pria.² Sedangkan, pada penelitian dengan subjek remaja, didapatkan prevalensi sindrom metabolik sebesar 34% dari 50 remaja obesitas berusia 10-19 tahun.³ Untuk penelitian pada remaja *overweight* dan obesitas, didapatkan prevalensi sindrom metabolik sebesar 23%.⁴

Penanganan sindrom metabolik, dapat dilakukan dengan pengaturan diet, aktivitas fisik dan berat badan.¹ Salah satu bentuk pengaturan diet adalah pemberian pangan fungsional. Yoghurt sinbiotik merupakan salah satu bentuk pangan fungsional. Sinbiotik adalah kombinasi dari probiotik dan prebiotik.⁵ Berkaitan dengan sindrom metabolik, probiotik yang merupakan bakteri asam laktat, dapat membantu menurunkan kadar serum kolesterol, karena peran enzim *Bile Salt Hydrolase* (BSH), yang dapat mendekongugasi garam empedu, yang disintesis dari kolesterol.⁶ Selain itu, konsumsi probiotik juga dapat menurunkan tekanan darah sistole sebesar 3,56 mmHg dan diastole sebesar 2,38 mmHg.⁷

Salah satu jenis prebiotik adalah inulin, diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan dan viabilitas bakteri asam laktat.⁸ Konsumsi inulin berpengaruh pada status glikemik dan profil lipid, dengan menurunkan kadar HbA_{1c}, gula darah puasa, total kolesterol, trigliserida, kolesterol LDL, rasio kolesterol LDL/HDL, rasio trigliserida/HDL dan meningkatkan kolesterol HDL.⁹

Stres oksidatif memegang peranan penting dalam kejadian sindrom metabolik, berhubungan dengan peningkatan *reactive oxygen species* (ROS).¹⁰ Untuk mencegah ROS, dibutuhkan diet tinggi antioksidan dengan komponen fenol dan flavonoid. Jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) merupakan salah satu bahan pangan tinggi antioksidan. Jahe merah memiliki kandungan fenol (95,34 mg/100 g) dan flavonoid (53,67 mg/100 g) yang lebih tinggi secara signifikan (p

<0.05) dibandingkan dengan jahe putih (61,89 mg/100g dan 34,55 mg/100g)¹¹. Selain itu, terdapat penelitian yang membuktikan bahwa pemberian jahe merah sebanyak 3,2 ml/kg BB selama 21 hari, dapat menurunkan rerata kadar kolesterol wanita dislipidemia sebanyak 8,64%.¹²

Selain dengan penambahan ekstrak jahe merah, diversifikasi produk pangan fungsional yoghurt sinbiotik untuk penanganan sindrom metabolik, juga dapat dilakukan dengan penambahan karagenan. Karagenan merupakan serat larut air yang diekstraksi dari rumput laut berwarna merah atau *Rhodophyceae*, yang dapat berfungsi sebagai bahan pengental, pembentuk gel, dan pengemulsi.¹³ Karagenan juga dapat menurunkan kadar kolesterol total dan LDL, serta menurunkan *biomarker* inflamasi kronik yaitu leukosit, fibrinogen, dan *c-reactive protein* (CRP).¹⁴ Terdapat penelitian yang membuktikan bahwa pemberian karagenan dalam diet dapat memperbaiki profil lipid plasma darah tikus, yaitu dengan penurunan kolesterol total, LDL, dan trigliserida, serta peningkatan kolesterol HDL.¹⁵

Dengan inovasi produk pangan fungsional yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var. rubrum*) dan karagenan, yang merupakan perpaduan dari diet sinbiotik, tinggi antioksidan, dan serat, diharapkan mampu menjadi alternatif produk untuk penanganan sindrom metabolik. Pada produk pangan fungsional yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah, akan dianalisis mengenai total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan, dan penerimaan.

METODE

Penelitian yang dilakukan termasuk dalam bidang *food production* dan dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro pada bulan Agustus hingga September 2016. Untuk pembuatan yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah, bahan baku terdiri dari susu sapi segar yang didapatkan dari Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang didapatkan dari PAU Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, jahe merah dari Pasar Bulu, Semarang, inulin dari PT

DPO Indonesia, karagenan dari UKM di Suket Segoro, Semarang, dan bubuk stevia dari pasar swalayan di Semarang.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan percobaan lengkap satu faktor, yaitu penambahan ekstrak jahe merah dengan tiga taraf perlakuan, yaitu sebesar 0,1%; 0,3% dan 0,5% serta satu kelompok kontrol tanpa penambahan ekstrak jahe merah. Pada penelitian ini dilakukan 3 kali ulangan dalam perhitungan total bakteri asam laktat dan aktivitas antioksidan. Untuk penerimaan tidak dilakukan pengulangan.

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan persen penambahan stevia dan karagenan, sedangkan penambahan inulin berdasarkan pada penelitian produk minuman fungsional *jelly drink* yoghurt srikaya. Untuk proses ekstraksi jahe merah dilakukan pada penelitian pendahuluan dengan metode maserasi selama 36 jam menggunakan etanol 95% sebanyak 125 ml. Selama maserasi, dilakukan penggantian etanol 95% sebanyak 125 ml setiap 12 jam.¹⁶

Pembuatan yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah dimulai dengan proses pasteurisasi susu sapi hingga $\pm 70^{\circ}\text{C}$ dan dipertahankan pada suhu tersebut selama 15 detik, lalu didinginkan hingga mencapai suhu 40°C . Setelah itu, dilakukan penambahan 4% inulin yang merupakan prebiotik dan 0,2% stevia serta 10% starter bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* lalu diinkubasi selama kurang lebih 24 jam dengan menggunakan inkubator pada suhu 37°C . Yoghurt hasil proses inkubasi kemudian ditambahkan 6% karagenan dan ekstrak jahe merah.

Uji total bakteri asam laktat pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC), uji aktivitas antioksidan dianalisis dengan metode DPPH dan penerimaan dilakukan dengan uji hedonik pada 30 panelis agak terlatih yaitu mahasiswa Ilmu Gizi Universitas Diponegoro. Data yang terkumpul kemudian diolah menggunakan *software* statistik. Data diuji normalitas dengan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel < 30 . Total bakteri asam laktat dianalisis dengan uji *One Way Anova*. Aktivitas antioksidan dengan *One Way Anova* lalu dengan uji *Duncan*. Analisis penerimaan dengan uji Friedman yang dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon*.

HASIL

Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Penambahan ekstrak jahe merah dalam yoghurt sinbiotik, tidak berpengaruh secara signifikan terhadap total bakteri asam laktat ($\rho = 0,085$). Namun, seiring dengan peningkatan dosis ekstrak jahe merah, terjadi penurunan total bakteri asam laktat pada yoghurt sinbiotik.

Tabel 1. Hasil Analisis Total Bakteri Asam Laktat

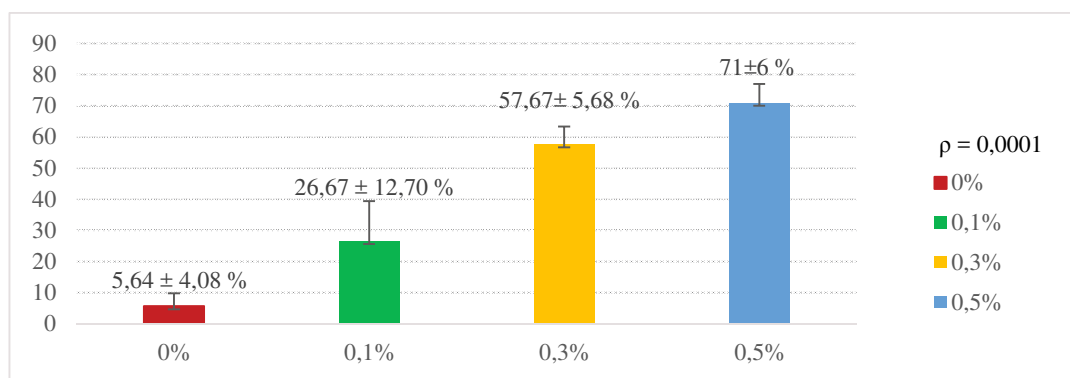
Perlakuan	Total BAL (10^{13} CFU/ml) ^a
0%	90,37±65,02
0,1%	81,65±23,68
0,3%	27,19±41,35
0,5%	4,86±6,02

^a = Uji One Way Anova

$\rho = 0,085$

Aktivitas Antioksidan

Peningkatan aktivitas antioksidan terjadi pada yoghurt sinbiotik, seiring dengan penambahan dosis ekstrak jahe merah. Selain itu, juga terdapat pengaruh yang signifikan pada penambahan ekstrak jahe merah dalam yoghurt sinbiotik ($\rho = 0,0001$). Aktivitas antioksidan tertinggi, terdapat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan dosis ekstrak jahe merah sebesar 0,5%.



¹ = Uji One Way Anova

Grafik 1. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan

Penerimaan

Penerimaan dilakukan dengan uji hedonik, ditinjau dari segi rasa, warna, aroma, dan tekstur dari yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah.

Tabel 2. Hasil Analisis Penerimaan Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah

Perlakuan	Rasa ¹		Warna ¹		Aroma ¹		Tekstur ¹	
	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket	Rerata	Ket
0%	2,80±0,66 ^a	Suka	3,10±0,61 ^a	Suka	3,07±0,74	Suka	2,80±0,71 ^c	Suka
0,1%	2,77±0,77 ^b	Suka	3,03±0,49 ^b	Suka	2,80±0,71	Suka	3,07±0,69 ^a	Suka
0,3%	2,30±0,75 ^c	Tidak suka	2,37±0,62 ^d	Tidak suka	2,77±0,77	Suka	2,93±0,58 ^b	Suka
0,5%	1,80±0,66 ^d	Tidak suka	2,80±0,66 ^c	Suka	2,80±0,76	Suka	2,30±0,79 ^d	Tidak suka
	$\rho = 0,0001$		$\rho = 0,0001$		$\rho = 0,266$		$\rho = 0,0001$	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf *superscript* berbeda (a,b,c,d) menunjukkan beda nyata.

¹ = Uji Friedman

Rasa

Yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penerimaan dari segi rasa ($\rho = 0,0001$). Terdapat penurunan kesukaan rasa, seiring dengan pertambahan dosis ekstrak jahe merah, dimana yoghurt sinbiotik dengan dosis ekstrak jahe merah sebesar 0,3% dan 0,5% tidak disukai.

Warna

Penambahan ekstrak jahe merah pada yoghurt sinbiotik, berpengaruh secara signifikan pada penerimaan dari segi warna ($\rho = 0,0001$). Warna dari yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah disukai oleh panelis, kecuali pada penambahan ekstrak jahe merah sebesar 0,3%.

Aroma

Dari segi aroma, diketahui tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada yoghurt sinbiotik yang ditambahkan ekstrak jahe merah ($\rho = 0,266$). Panelis menyukai semua aroma dari yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah.

Tekstur

Tekstur dengan tingkat kesukaan tertinggi dimiliki oleh yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah sebesar 0,1% dan 0,3%, serta terdapat pengaruh yang signifikan dengan penambahan ekstrak jahe merah pada tekstur yoghurt sinbiotik ($\rho = 0,0001$). Panelis menyukai tekstur dari yoghurt sinbiotik, kecuali pada penambahan ekstrak jahe merah sebesar 0,5%.

PEMBAHASAN

Total Bakteri Asam Laktat

Penambahan ekstrak jahe merah pada yoghurt sinbiotik, tidak berpengaruh pada total bakteri asam laktat. Akan tetapi, terdapat penurunan total bakteri asam laktat dari yoghurt sinbiotik, seiring dengan penambahan dosis ekstrak jahe merah. Walaupun terjadi penurunan, total bakteri asam laktat pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah, masih memenuhi syarat jumlah bakteri probiotik yang dibutuhkan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), agar dapat memberikan efek pada kesehatan ($> 10^7$ CFU/ml).

Penurunan total bakteri asam laktat disebabkan oleh aktivitas antibakteri yang dimiliki oleh jahe. Aktivitas anti bakteri tersebut, berasal dari komponen kimia yaitu *sesquiterpenoid*, dengan *zingiberene* sebagai komponen utamanya. Selain itu juga terdapat *β -sesquiphellandrene*, *bisabolene*, dan *farnesene*, yang juga masih merupakan bagian dari *sesquiterpenoid*.¹⁷

Adanya penurunan total bakteri asam laktat pada yoghurt sinbiotik seiring dengan meningkatnya penambahan ekstrak jahe merah, sesuai dengan penelitian mengenai penambahan jus jahe dalam berbagai kadar ke dalam yoghurt, yang membuktikan bahwa semakin tinggi penambahan kadar jus jahe pada yoghurt, maka pertumbuhan bakteri *S. thermophilus* dan *L. bulgaricus* akan semakin terhambat.¹⁸ Pada produk fermentasi lain yang ditambahkan ekstrak jahe, juga terjadi penurunan total bakteri asam laktat.¹⁹

Kekuatan aktivitas antibakteri pada jahe, juga dipengaruhi oleh perlakuan pada jahe. Dalam pembuatan ekstrak jahe merah pada penelitian ini, digunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 95%. Ekstraksi dengan menggunakan etanol, akan menghasilkan aktivitas antibakteri yang lebih kuat, dibandingkan dengan ekstraksi jahe menggunakan air.¹⁷ Sebelum proses maserasi, dilakukan pengeringan pada jahe merah. Berkaitan dengan total bakteri asam laktat, tidak ada perbedaan yang signifikan antara penggunaan jahe kering atau jahe segar. Perbedaan atau penurunan total bakteri asam laktat yang signifikan, lebih dipengaruhi oleh dosis penambahan ekstrak jahe yang diberikan.²⁰

Aktivitas Antioksidan

Penambahan ekstrak jahe merah diketahui dapat memberikan pengaruh terhadap aktivitas antioksidan dari yoghurt sinbiotik ($p = 0,0001$). Semakin tinggi dosis ekstrak jahe merah yang diberikan, maka nilai aktivitas antioksidan juga meningkat. Hal itu disebabkan karena jahe memiliki komponen utama berupa *6-gingerol*, *6-shogaol*, *8-gingerol*, dan *10-gingerol* yang menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat.²¹

Dari hasil uji, diketahui bahwa ekstrak jahe merah memiliki nilai aktivitas antioksidan yang sangat tinggi, yaitu 92,5%, hal ini sesuai dengan penelitian yang dimana jahe yang dikeringkan, lalu diekstraksi dengan etanol sebagai pelarut, juga menghasilkan nilai aktivitas antioksidan yang sangat tinggi, sebesar 90,1%.^{22,23} Seiring dengan penambahan dosis ekstrak jahe merah pada yoghurt sinbiotik, terjadi peningkatan nilai aktivitas antioksidan yoghurt. Akan tetapi, rerata nilai aktivitas antioksidan produk yoghurt sinbiotik menunjukkan adanya penurunan dibandingkan dengan nilai aktivitas antioksidan ekstrak jahe merah.

Masing-masing bahan dalam yoghurt sinbiotik, memiliki aktivitas antioksidan. Bakteri asam laktat memiliki nilai antioksidan yang berasal aktivitas proteolitik.^{24,25} Karagenan, yang diekstraksi dari rumput laut merah (*Rhodophyta*), juga memiliki antioksidan alami.²⁶ Inulin, memiliki nilai aktivitas antioksidan yang berasal dari komponen bioaktif, hasil sintesis oligosakarida²⁷ dan stevia yang juga memiliki aktivitas antioksidan.²⁸ Perbedaan komponen bioaktif menyebabkan perbedaan aktivitas antioksidan, yang jika dikombinasikan, dapat menyebabkan efek sinergetis atau antagonis. Dalam hal ini, kombinasi komponen bioaktif tersebut dengan ekstrak jahe merah menyebabkan efek antagonis, karena terjadi penurunan aktivitas antioksidan.²⁹

Hasil aktivitas antioksidan yang meningkat pada yoghurt sinbiotik seiring dengan penambahan dosis ekstrak jahe merah, tetapi terjadi penurunan aktivitas antioksidan dari bentuk ekstrak, sejalan dengan penelitian mengenai penambahan sari jahe pada *jelly drink*. Terjadi peningkatan aktivitas antioksidan pada *jelly drink* seiring dengan peningkatan konsentrasi sari jahe, akan tetapi terjadi penurunan jika dibandingkan dengan nilai aktivitas antioksidan sari jahe.³⁰

Penerimaan

Rasa

Tingkat kesukaan panelis dari segi rasa menurun seiring dengan peningkatan dosis ekstrak jahe merah yang ditambahkan pada yoghurt sinbiotik. Rata-rata panelis memberikan komentar mengenai rasa pedas yang tajam dalam yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah. Untuk dosis penambahan ekstrak jahe merah sebesar 0,3% dan 0,5%, rasa yang dihasilkan menjadi pedas cenderung pahit. Hal tersebut yang menyebabkan penurunan tingkat penerimaan dari segi rasa.

Yoghurt sinbiotik sendiri memiliki rasa yang asam, yang merupakan hasil fermentasi laktosa yang diubah menjadi asam laktat oleh starter bakteri asam laktat berupa *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Bakteri *S. thermophilus* berperan pada pembentukan rasa asam yoghurt.³¹ Sedangkan, rasa pedas yang tajam dalam yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah, berasal dari komponen *gingerol* dan *shogaol* yang ada dalam jahe.³² *Gingerol* merupakan komponen utama yang ada dalam jahe yang menyebabkan rasa pedas, karena adanya [6]-*gingerol* (1-{4'-hydroxy-3'-methoxyphenyl}-5-hydroxy-3-decanone), yang merupakan suatu cairan berminyak, dan merupakan penyusun terbesar dari *gingerol*.³³

Dalam penelitian ini, jahe merah yang digunakan dalam pembuatan ekstrak dikeringkan. Proses pengeringan juga dapat menimbulkan rasa pedas yang berasal dari *shogaol*, yang merupakan suatu komponen *nonvolatile phenylpropanoid-derived* dari *gingerol*. Selain *gingerol* dan *shogaol*, rasa pedas yang tidak terlalu tajam juga dapat berasal dari komponen *zingerone*, yang diproduksi oleh *gingerol*.³³

Maka dari itu, semakin banyak dosis ekstrak jahe merah yang ditambahkan kedalam produk yoghurt sinbiotik, maka rasa dari yoghurt akan semakin pedas dan pahit, sehingga menyebabkan penurunan tingkat penerimaan panelis.

Warna

Penambahan ekstrak jahe merah, mempengaruhi warna yoghurt sinbiotik secara signifikan. Warna dari yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah adalah kuning pucat, dengan semakin banyak ekstrak jahe merah yang

ditambahkan, maka warna kuning akan semakin terlihat. Warna dari yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah tersebut, berasal dari pigmen berwarna kuning yang ada didalam jahe.¹⁸

Terdapat 3 komponen utama pigmen yang menyebabkan adanya warna kuning pada jahe, yaitu *6-dehydrogingerdione*, *curcumin*, dan *demethoxycurcumin*, dengan *6-dehydrogingerdione* sebagai pigmen utama, yang menjadi dasar pada warna kuning pucat yang ada di jahe. Pigmen *6-dehydrogingerdione* merupakan hasil oksidasi dari *6-gingerol*, yang merupakan komponen utama yang ada didalam jahe. Semakin banyak komponen *6-gingerol* dalam suatu ekstrak, maka pigmen *6-dehydrogingerdione* akan semakin meningkat, sehingga warna yang muncul akan terlihat semakin nyata.³⁴

Dari segi penerimaan warna, diketahui bahwa produk yoghurt sinbiotik yang tidak disukai adalah yoghurt sinbiotik dengan penambahan dosis ekstrak jahe merah sebesar 0,3%. Hal itu dapat terjadi dikarenakan pencampuran ekstrak jahe merah yang berbentuk gel cair kedalam yoghurt sinbiotik yang tidak merata, sehingga warna tidak tercampur secara sempurna.

Aroma

Penambahan ekstrak jahe merah tidak mempengaruhi tingkat kesukaan aroma dari yoghurt sinbiotik ($p = 0,266$). Produk yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah dalam berbagai dosis disukai oleh panelis. Tidak ada perbedaan yang signifikan pada aroma yoghurt sinbiotik. Jahe merah sendiri menimbulkan aroma yang khas, yang berasal dari minyak volatil, yang mengandung banyak *sesquiterpenoids*, yang komponen utama didalamnya adalah *α -zingiberene*.³⁵

Tekstur

Tingkat penerimaan tekstur, dipengaruhi oleh penambahan ekstrak jahe merah kedalam yoghurt sinbiotik ($p = 0,0001$). Dari segi tekstur, produk yang tidak disukai oleh panelis hanya produk yoghurt sinbiotik dengan penambahan 0,5% ekstrak jahe merah. Hal ini disebabkan karena semakin banyak ekstrak jahe merah yang dimasukkan kedalam produk yoghurt sinbiotik, kadar air akan semakin bertambah, sehingga mempengaruhi kepadatan dari yoghurt sinbiotik. Hal ini

sejalan dengan uji organoleptik pada yoghurt dengan penambahan jus jahe, dimana tingkat kesukaan akan tekstur semakin menurun seiring dengan peningkatan kadar jus jahe yang ditambahkan kedalam yoghurt.¹⁸

PRODUK OPTIMAL

Dalam penelitian ini didapatkan yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah sebesar 0,1% sebagai produk yang optimal, berdasarkan hasil analisis terhadap total bakteri asam laktat, aktivitas antioksidan, serta penerimaan dari segi rasa, warna, aroma, dan tekstur. Pada yoghurt sinbiotik dengan penambahan 0,1% ekstrak jahe merah, total bakteri asam laktat sebesar $81,65 \pm 23,68 \times 10^{13}$ CFU/ml, aktivitas antioksidan sebesar $26,67 \pm 12,7$ %, serta penerimaan dari segi rasa, warna, aroma, dan tekstur oleh panelis, tergolong dalam kategori suka.

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak jahe merah pada yoghurt sinbiotik, tidak mempengaruhi total bakteri asam laktat dan penerimaan dari segi aroma, akan tetapi mempengaruhi aktivitas antioksidan, serta penerimaan dari segi warna dan tekstur. Produk optimal yang didapatkan dari penelitian ini adalah yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah sebesar 0,1%.

SARAN

Untuk meningkatkan tingkat penerimaan produk yoghurt sinbiotik dengan penambahan ekstrak jahe merah, metode ekstraksi dapat dilakukan dengan metode lain, seperti dengan menggunakan pelarut air. Dalam pembuatan yoghurt sinbiotik juga dapat ditambahkan gula.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih atas didanainya penelitian ini oleh Riset Pengembangan dan Penerapan PNBPN Undip anggaran 2015/2016 dan kepada seluruh pihak yang telah terlibat dan membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- 1 National Cholesterol Education Program Expert Panel. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002; 106: 3143–421.
- 2 Kamso S. Body mass index, total cholesterol, and ratio total to HDL cholesterol were determinants of metabolic syndrome in the Indonesian elderly. *Medical Journal of Indonesia*. 2007; 16(3): 195–200.
- 3 Pulungan AB, Puspitadewi A, Sekartini R. Prevalence of insulin resistance in obese adolescents. *Paediatrica Indonesiana*. 2013; 53(3): 167–172.
- 4 Malonda AA, Tangklilisan HA. Comparison of metabolic syndrome criteria in obese and overweight children. *Paediatrica Indonesiana*. 2010; 50(5): 295–299.
- 5 Ooi L-G, Liong M-T. Cholesterol-lowering effects of probiotics and prebiotics: a review of in vivo and in vitro findings. *International Journal of Molecular Sciences*. 2010; 11: 2499–522.
- 6 Kumar M, Nagpal R, Kumar R, Hemalatha R, Verma V, Kumar A et al. Cholesterol-lowering probiotics as potential biotherapeutics for metabolic diseases. *Experimental Diabetes Research*. 2012; 902917: 1-14
- 7 Khalesi S, Sun J, Buys N, Jayasinghe R. Effect of probiotics on blood pressure: a systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *Hypertension*. 2014; 64: 897–903.
- 8 Oliveira RPDS, Perego P, Oliveira MN De, Converti A. Effect of inulin as prebiotic and synbiotic interactions between probiotics to improve fermented milk firmness. *Journal of Food Engineering*. 2011; 107: 36–40.
- 9 Dehghan P, Pourghassem Gargari B, Asgharijafarabadi M. Effects of high performance inulin supplementation on glycemic status and lipid profile in women with type 2 diabetes: a randomized, placebo-controlled clinical trial. *Health Promotion Perspectives*. 2013; 3(1): 55–63.
- 10 Bonomini F, Rodella LF, Rezzani R. Metabolic Syndrome, Aging and Involvement of Oxidative Stress. *Aging and Disease*. 2015; 6(2): 109–120.
- 11 Oboh G, Akinyemi AJ, Ademiluyi AO. Antioxidant and inhibitory effect of red ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubra*) and white ginger (*Zingiber officinale* *Roscoe*) on Fe(2+) induced lipid peroxidation in rat brain in vitro. *Experimental and Toxicologic Pathology*. 2012; 64: 31–6.
- 12 Sari RP, Rahayuningsih HM. Pengaruh Pemberian Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) Terhadap Kadar Kolesterol Total Wanita Dislipidemia [Tesis]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2014.
- 13 Necas J, Bartosikova L. Carrageenan : a review. *Veterinari Medicina*. 2013; 2013(4): 187–205.
- 14 Sokolova EV, Bogdanovich LN, Ivanova TB, Byankina AO, Kryzhanovskiy SP, Yermak IM. Effect of carrageenan food supplement on patients with cardiovascular disease results in normalization of lipid profile and moderate modulation of immunity system markers. *PharmaNutrition*. 2014; 2: 33–37.

- 15 Subroto T. Efek anti hiperkolesterolemik karagenan rumput laut dalam diet terhadap plasma lipid tikus putih [Tesis]. Bandung: Universitas Padjadjaran; 2011.
- 16 Suryani L. Optimasi metode ekstraksi fenol dari rimpang jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*). Jurnal Agrisains. 2012; 3: 58–65.
- 17 Malu SP, Obochi GO, Tawo EN, Nyong BE. Antibacterial Activity and Medicinal Properties of Ginger (*Zingiber officinale*). Global Journal of Pure and Applied Sciences. 2009; 15(3): 365–368.
- 18 Yang GH, Guan JJ, Wang JS, Yin HC, Qiao FD, Jia F. Physicochemical and sensory characterization of ginger-juice yogurt during fermentation. Food Science Biotechnology. 2012; 21: 1541–1548.
- 19 Okwute L., Olafiaji B. The effects of ginger (*Zingiber officinale*) on the microbial load of a nigerian traditionally fermented maize paste (ogi). American Journal of Research Communication. 2013; 1: 84–98.
- 20 Abd El-Khalek AB, El-Sayed HS, Ibrahim GA, El-Shafei K, El-Din HMF, Sharaf OM *et al.* Phenolic compounds, microbial content and sensory evaluation of synbiotic labneh containing ginger and probiotic. International Journal of ChemTech Research. 2016; 9(2): 238–247.
- 21 Maizura M, Aminah A, Wan Aida WM. Total phenolic content and antioxidant activity of kesum (*Polygonum minus*), ginger (*Zingiber officinale*) and turmeric (*Curcuma longa*) extract. International Food Research Journal. 2011; 18: 526–531.
- 22 Stoilova I, Krastanov A, Stoyanova A, Denev P, Gargova S. Antioxidant activity of a ginger extract (*Zingiber officinale*). Food Chemistry. 2007; 102: 764–770.
- 23 Li Y, Hong Y, Han Y, Wang Y, Xia L. Chemical characterization and antioxidant activities comparison in fresh, dried, stir-frying and carbonized ginger. Journal of Chromatography B. 2016; 1011: 223–232.
- 24 Sah BNP, Vasiljevic T, McKechnie S, Donkor ON. Effect of probiotics on antioxidant and antimutagenic activities of crude peptide extract from yogurt. Food Chemistry. 2014; 156: 264–270.
- 25 Şanlıdere Aloğlu H, Öner Z. Determination of antioxidant activity of bioactive peptide fractions obtained from yogurt. Journal of Dairy Science 2011; 94: 5305–5314.
- 26 Sun Y, Yang B, Wu Y, Liu Y, Gu X, Zhang H *et al.* Structural characterization and antioxidant activities of κ -carrageenan oligosaccharides degraded by different methods. Food Chemistry. 2015; 178: 311–318.
- 27 Stoyanova S, Geuns J, Hideg É, Van Den Ende W. The food additives inulin and stevioside counteract oxidative stress. International Journal of Food Sciences and Nutrition. 2011; 62(3): 207–214.
- 28 Geuns JMC, Hajjhashemi S, Claes A. Radical-scavenging by steviol glycosides and crude Stevia extracts. In: Stevia: Months beyond authorization. Proceedings of the 6th EUSTAS Stevia symposium. Euprint: Belgium. 2012. 157–180.
- 29 Gupta RK, Chawla P, Tripathi M, Shukla AK, Pandey A. Synergistic

- antioxidant activity of tea with ginger, black pepper and tulsi. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2014; 6(5): 477–479.
- 30 Febriyanti S, Yunianta Y. Pengaruh konsentrasi karagenan dan rasio sari jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik jelly drink jahe. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2014; 3: 542–550.
- 31 Jannah AM, Legowo AM, Pramono YB, Al-baarri AN, Abduh SBM. Total Bakteri Asam Laktat, pH, Keasaman, Citarasa dan Kesukaan Yogurt Drink dengan Penambahan Ekstrak Buah Belimbing. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 2014; 3:7-11.
- 32 Yeh H yu, Chuang C hung, Chen H chun, Wan C jen, Chen T liang, Lin L yun. Bioactive components analysis of two various gingers (*Zingiber officinale* Roscoe) and antioxidant effect of ginger extracts. *LWT - Food Science and Technology*. 2014; 55: 329–334.
- 33 Srinivasan K. Ginger rhizomes (*Zingiber officinale*): A spice with multiple health beneficial potentials. *PharmaNutrition*. 2017; 5: 18–28.
- 34 Iijima Y, Joh A. Pigment Composition Responsible for the Pale Yellow Color of Ginger (*Zingiber officinale*) Rhizomes. *Food Science and Technology Research*. 2014; 20: 971–978.
- 35 Ali BH, Blunden G, Tanira MO, Nemmar A. Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): A review of recent research. *Food and Chemical Toxicology*. 2008; 46: 409–420.

Lampiran 1. Hasil Uji Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah

Konsentrasi	Jumlah Koloni (10¹³ CFU/ml)	Rerata (10¹³)	Standar Deviasi (10¹³)	Keterangan (Jumlah BAL memenuhi syarat pada pembuatan yoghurt apabila jumlah koloni ≥ 10⁷)
Jahe merah 0% 1	155,62	90,37	65,02	Memenuhi
Jahe merah 0% 2	89,92			Memenuhi
Jahe merah 0% 3	25,58			Memenuhi
Jahe merah 0,1% 1	107,2	81,65	23,68	Memenuhi
Jahe merah 0,1% 2	77,3			Memenuhi
Jahe merah 0,1% 3	60,45			Memenuhi
Jahe merah 0,3% 1	0,242	27,19	41,35	Memenuhi
Jahe merah 0,3% 2	74,8			Memenuhi
Jahe merah 0,3% 3	6,52			Memenuhi
Jahe merah 0,5% 1	1,17	4,86	6,02	Memenuhi
Jahe merah 0,5% 2	1,6			Memenuhi
Jahe merah 0,5% 3	11,8			Memenuhi

Lampiran 2. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah

Konsentrasi	Absorbansi	% Inhibisi
Jahe merah 0% 1	0.432	1%
Jahe merah 0% 2	0.3815	9%
Jahe merah 0% 3	0.388	7%
Jahe merah 0,1% 1	0.31	34%
Jahe merah 0,1% 2	0.414	12%
Jahe merah 0,1% 3	0.309	34%
Jahe merah 0,3% 1	0.22	53%
Jahe merah 0,3% 2	0.208	56%
Jahe merah 0,3% 3	0.167	64%
Jahe merah 0,5% 1	0.107	77%
Jahe merah 0,5% 2	0.166	65%
Jahe merah 0,5% 3	0.134	71%

Lampiran 3. Hasil Penerimaan Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah

Panelis	RASA				WARNA				AROMA				TEKSTUR			
	685	212	569	375	685	212	569	375	685	212	569	375	685	212	569	375
1	3	2	1	4	3	2	4	3	3	2	4	3	2	3	4	2
2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3
3	3	2	1	4	3	3	4	3	3	2	4	3	3	4	2	2
4	4	3	2	2	3	3	3	2	2	3	4	3	2	4	2	3
5	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
6	3	2	1	4	3	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	3
7	3	2	2	4	4	2	4	3	4	3	3	3	4	3	3	4
8	4	3	2	3	4	3	3	4	4	3	2	3	4	3	3	4
9	2	1	2	3	3	1	3	4	3	1	2	4	2	3	2	3
10	4	2	2	3	4	2	3	3	4	3	3	3	3	4	1	4
11	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	2	3
12	3	1	1	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
13	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3
14	2	1	3	2	3	3	3	3	3	2	3	4	4	3	2	3
15	3	2	1	2	2	1	4	3	4	3	2	1	1	2	3	4
16	4	3	1	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3
17	2	3	1	2	3	2	3	3	2	4	3	3	3	2	4	3
18	2	2	3	3	4	2	3	2	3	2	3	1	3	2	4	3
19	3	3	2	4	3	3	2	3	4	3	2	2	3	3	2	4
20	2	1	2	2	3	2	2	3	1	3	3	2	2	2	2	2
21	2	2	3	3	3	2	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3
22	2	3	1	3	4	2	2	3	3	2	4	3	2	3	1	3

23	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
24	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
25	3	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	1	2
26	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
27	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4
28	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3
29	3	3	2	2	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	2	4
30	2	3	2	2	2	2	2	3	4	2	3	3	2	3	2	4

Keterangan:

1 = sangat tidak suka

2 = tidak suka

3 = suka

4 = sangat suka

685 = 0%

212 = 0,3%

569 = 0,5%

375 = 0,1%

Lampiran 4. Hasil Analisis Statistik Uji Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah

1. Uji normalitas data

Uji Normalitas						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar Ekstrak	.166	12	.200*	.876	12	.078
Jumlah Koloni	.196	12	.200*	.885	12	.101

a. Lilliefors Significance Correction

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

Karena data kurang dari 50 maka dilihat dari analisis Shapiro-Wilk. Dari hasil uji, didapatkan p value ≥ 0.05 yang berarti data berdistribusi normal, sehingga digunakan uji Anova satu faktor.

2. Uji Anova

Descriptives								
Jumlah Koloni								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0%	3	90.3733	65.02119	37.54000	-71.1482	251.8949	25.58	155.62
0.1%	3	81.6500	23.67662	13.66970	22.8340	140.4660	60.45	107.20
0.3%	3	27.1873	41.35309	23.87522	-75.5394	129.9141	.24	74.80
0.5%	3	4.8567	6.01695	3.47389	-10.0903	19.8036	1.17	11.80
Total	12	51.0168	51.01429	14.72656	18.6039	83.4298	.24	155.62

ANOVA					
Jumlah Koloni					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15557.793	3	5185.931	3.174	.085
Within Groups	13069.237	8	1633.655		
Total	28627.030	11			

Dari data diatas didapatkan p value ≥ 0.05 yang berarti tidak ada perbedaan dalam penambahan ekstrak jahe merah berbagai dosis dengan jumlah total bakteri asam laktat.

Lampiran 5. Hasil Analisis Statistik Aktivitas Antioksidan Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah

1. Uji Normalitas

Uji Normalitas						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar Ekstrak	.166	12	.200*	.876	12	.078
Persen Antioksidan	.180	12	.200*	.900	12	.160

a. Lilliefors Significance Correction

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

Karena data kurang dari 50 maka dilihat dari analisis Shapiro-Wilk. Dari hasil uji, didapatkan p value ≥ 0.05 yang berarti data berdistribusi normal, sehingga digunakan uji Anova satu faktor.

2. Uji Anova

Descriptives								
Persen Antioksidan								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
0%	3	5.6367	4.08958	2.36112	-4.5224	15.7957	1.00	8.73
0.1%	3	26.6667	12.70171	7.33333	-4.8861	58.2195	12.00	34.00
0.3%	3	57.6667	5.68624	3.28295	43.5413	71.7921	53.00	64.00
0.5%	3	71.0000	6.00000	3.46410	56.0952	85.9048	65.00	77.00
Total	12	40.2425	27.61301	7.97119	22.6980	57.7870	1.00	77.00

ANOVA					
Persen Antioksidan					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7894.477	3	2631.492	42.721	.000
Within Groups	492.783	8	61.598		
Total	8387.260	11			

Dari data diatas didapatkan p value ≤ 0.05 yang berarti ada perbedaan dalam penambahan ekstrak jahe merah berbagai dosis dengan aktivitas antioksidan.

3. Post Hoc Test

Persen Antioksidan				
Duncan				
Kadar Ekstrak	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
0%	3	5.6367		
0.1%	3		26.6667	
0.3%	3			57.6667
0.5%	3			71.0000
Sig.		1.000	1.000	.071

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Dari data diatas, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai aktivitas antioksidan antara kontrol dengan ekstrak jahe merah 0,1%, 0,3%, dan 0,5%. Aktivitas antioksidan ekstrak 0,1% memiliki perbedaan dengan ekstrak 0%, 0,3% dan 0,5% sedangkan aktivitas antioksidan 0,3% dan 0,5% memiliki perbedaan dengan ekstrak 0% dan 0,1%

Lampiran 6. Hasil Analisis Statistik Uji Penerimaan Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah

1. Rasa

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Rasa 0	.285	30	.000	.789	30	.000
Rasa 1	.291	30	.000	.774	30	.000
Rasa 2	.285	30	.000	.789	30	.000
Rasa 3	.252	30	.000	.855	30	.001

a. Lilliefors Significance Correction

Karena data kurang dari 50, maka hasil analisis yang dilihat adalah hasil Shapiro-Wilk. Dari hasil analisis didapatkan p value ≤ 0.05 , yang berarti data berdistribusi tidak normal, sehingga digunakan uji Friedman.

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rasa 0	30	2.80	.664	2	4
Rasa 1	30	2.30	.750	1	3
Rasa 2	30	1.80	.664	1	3
Rasa 3	30	2.77	.774	1	4

Ranks	
	Mean Rank
Rasa 0	3.03
Rasa 1	2.33
Rasa 2	1.67
Rasa 3	2.97

Test Statistics^a	
N	30
Chi-Square	28.378
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Dari data analisis didapatkan nilai Chi-Square sebesar 28.378 dengan nilai $df = 3$ ($k-1$). Nilai p value ≤ 0.05 , yaitu sebesar 0.0001 sehingga terdapat perbedaan nilai rata-rata rasa antara penambahan ekstrak jahe merah 0%, 0,1%, 0,3%, dan 0,5%.

Test Statistics^c						
	Rasa 1 - Rasa 0	Rasa 2 - Rasa 0	Rasa 3 - Rasa 0	Rasa 2 - Rasa 1	Rasa 3 - Rasa 1	Rasa 3 - Rasa 2
Z	-2.995 ^a	-3.847 ^a	-.209 ^a	-2.426 ^a	-2.434 ^b	-3.894 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.003	.000	.835	.015	.015	.000

a. Based on positive ranks.

b. Based on negative ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test

2. Warna

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Warna 0	.332	30	.000	.766	30	.000
Warna 1	.291	30	.000	.753	30	.000
Warna 2	.285	30	.000	.789	30	.000
Warna 3	.394	30	.000	.664	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Karena data kurang dari 50, maka hasil analisis yang dilihat adalah hasil Shapiro-Wilk. Dari hasil analisis didapatkan p value ≤ 0.05 , yang berarti data berdistribusi tidak normal, sehingga digunakan uji Friedman.

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Warna 0	30	3.10	.607	2	4
Warna 1	30	2.37	.615	1	3
Warna 2	30	2.80	.664	2	4
Warna 3	30	3.03	.490	2	4

Ranks	
	Mean Rank
Warna 0	2.95
Warna 1	1.82
Warna 2	2.37
Warna 3	2.87

Test Statistics^a	
N	30
Chi-Square	25.354
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Dari data analisis didapatkan nilai Chi-Square sebesar 25.354 dengan nilai $df = 3$ ($k-1$). Nilai p value ≤ 0.05 , yaitu sebesar 0.0001 sehingga terdapat perbedaan nilai rata-rata warna antara penambahan ekstrak jahe merah 0%, 0,1%, 0,3%, dan 0,5%.

Test Statistics^c						
	Warna 1 - Warna 0	Warna 2 - Warna 0	Warna 3 - Warna 0	Warna 2 - Warna 1	Warna 3 - Warna 1	Warna 3 - Warna 2
Z	-3.787 ^a	-1.937 ^a	-.535 ^a	-2.437 ^b	-3.625 ^b	-1.606 ^b
Asymp. Sig. (2- tailed)	.000	.053	.593	.015	.000	.108

a. Based on positive ranks.

b. Based on negative ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test

3. Aroma

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Aroma 0	.297	30	.000	.813	30	.000
Aroma 1	.252	30	.000	.855	30	.001
Aroma 2	.253	30	.000	.796	30	.000
Aroma 3	.377	30	.000	.765	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Karena data kurang dari 50, maka hasil analisis yang dilihat adalah hasil Shapiro-Wilk. Dari hasil analisis didapatkan p value ≤ 0.05 , yang berarti data berdistribusi tidak normal, sehingga digunakan uji Friedman.

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Aroma 0	30	3.07	.740	1	4
Aroma 1	30	2.77	.774	1	4
Aroma 2	30	2.80	.761	2	4
Aroma 3	30	2.80	.714	1	4

Ranks	
	Mean Rank
Aroma 0	2.83
Aroma 1	2.38
Aroma 2	2.37
Aroma 3	2.42

Test Statistics^a	
N	30
Chi-Square	3.956
df	3
Asymp. Sig.	.266

a. Friedman Test

Dari data analisis didapatkan nilai Chi-Square sebesar 3.956 dengan nilai $df = 3$ (k-1). Nilai p value ≥ 0.05 , yaitu sebesar 0.266 sehingga tidak terdapat perbedaan nilai rata-rata aroma antara penambahan ekstrak jahe merah 0%, 0,1%, 0,3%, dan 0,5%.

4. Tekstur

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tekstur 0	.310	30	.000	.832	30	.000
Tekstur 1	.345	30	.000	.750	30	.000
Tekstur 2	.347	30	.000	.807	30	.000
Tekstur 3	.272	30	.000	.804	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Karena data kurang dari 50, maka hasil analisis yang dilihat adalah hasil Shapiro-Wilk. Dari hasil analisis didapatkan p value ≤ 0.05 , yang berarti data berdistribusi tidak normal, sehingga digunakan uji Friedman.

Descriptive Statistics					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Tekstur 0	30	2.80	.714	1	4
Tekstur 1	30	2.93	.583	2	4
Tekstur 2	30	2.30	.794	1	4
Tekstur 3	30	3.07	.691	2	4

Ranks	
	Mean Rank
Tekstur 0	2.58
Tekstur 1	2.73
Tekstur 2	1.73
Tekstur 3	2.95

Test Statistics^a	
N	30
Chi-Square	21.900
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Dari data analisis didapatkan nilai Chi-Square sebesar 21.900 dengan nilai $df = 3$ ($k-1$). Nilai p value ≤ 0.05 , yaitu sebesar 0.0001 sehingga terdapat perbedaan nilai rata-rata tekstur antara penambahan ekstrak jahe merah 0%, 0,1%, 0,3%, dan 0,5%.

Test Statistics^c

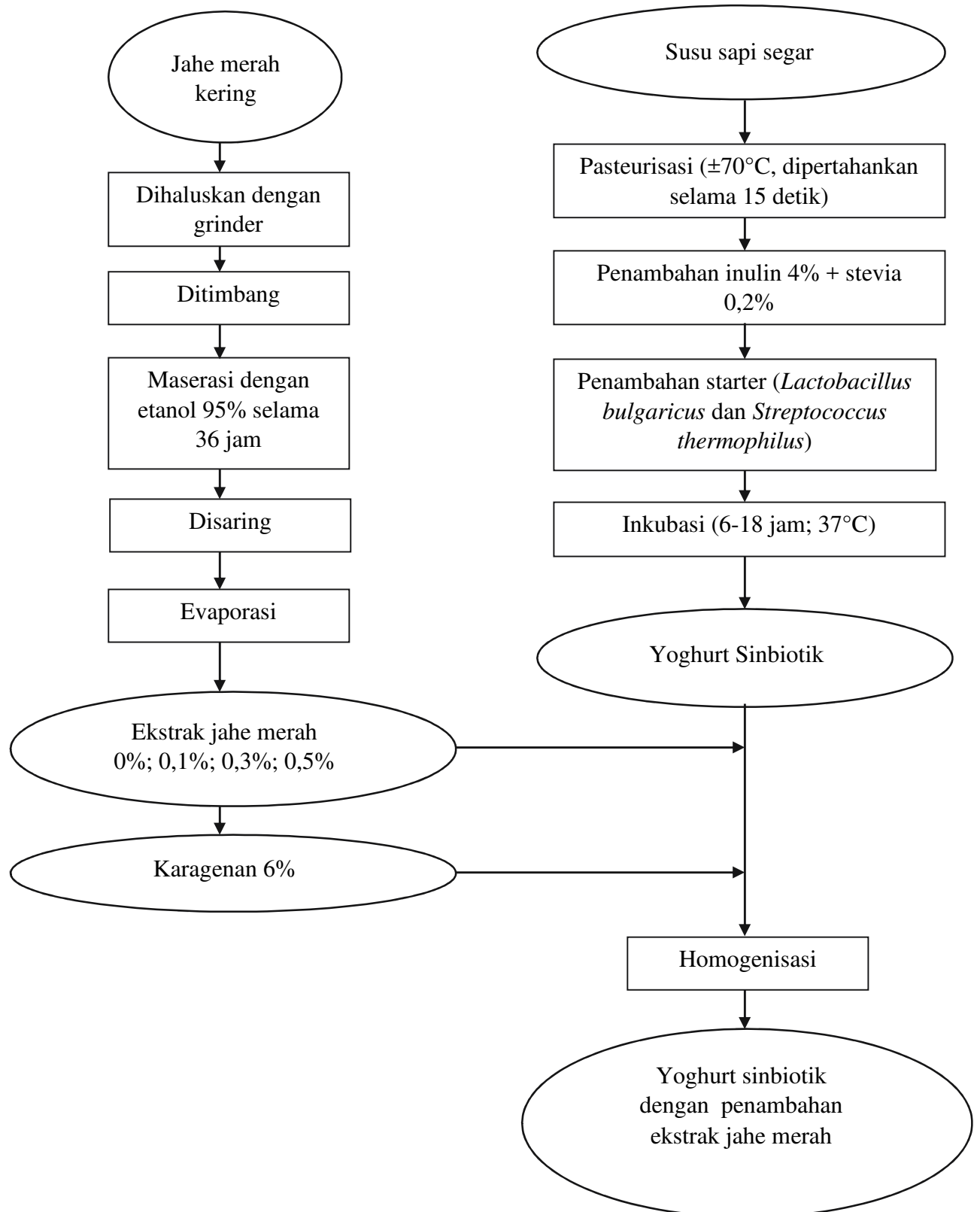
	Tekstur 1 - Tekstur 0	Tekstur 2 - Tekstur 0	Tekstur 3 - Tekstur 0	Tekstur 2 - Tekstur 1	Tekstur 3 - Tekstur 1	Tekstur 3 - Tekstur 2
Z	-.894 ^a	-2.277 ^b	-1.615 ^a	-2.604 ^b	-.881 ^a	-3.315 ^a
Asymp. Sig. (2- tailed)	.371	.023	.106	.009	.378	.001

a. Based on negative ranks.

b. Based on positive ranks.

c. Wilcoxon Signed Ranks Test

Lampiran 7. Alur Pembuatan Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Jahe Merah



Lampiran 8. Dokumentasi



Penimbangan bubuk jahe merah kering



Penyaringan ekstrak jahe merah hasil maserasi



Proses *rotary evaporator* ekstrak jahe merah



Hasil cawan petri untuk perhitungan bakteri asam laktat