

REVISI

**TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL), AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN, DAN PENERIMAAN YOGHURT HERBAL
SINBIOTIK *JELLY DRINK* DENGAN PENAMBAHAN
EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmanii*)**

Proposal Penelitian

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



diusulkan oleh :

GITA RAMAYANI

22030113140118

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

2016

REVISI

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sindrom metabolik bukanlah suatu penyakit spesifik, melainkan sekumpulan gejala yang terjadi dalam waktu bersamaan. Menurut kriteria NCEP ATP III, seseorang dikatakan sindrom metabolik jika memiliki setidaknya tiga dari lima tanda: plasma glukosa puasa 110-125 mg/dL; lingkaran pinggang > 40 inchi pada pria dan > 35 inchi pada wanita; trigliserida \geq 150 mg/dL; HDL < 40 mg/dL pada pria dan < 50 mg/dL pada wanita; dan tekanan darah \geq 130/85 mmHg.¹ Prevalensi sindrom metabolik dalam penelitian di beberapa negara beragam, pada pria yaitu 7,9 – 43,6% sedangkan pada wanita 7 - 56%.² Pada tahun 2006 prevalensi sindrom metabolik di Indonesia sebesar 28,4% dengan kriteria yang sering muncul pada pria adalah hipertensi dan obesitas sentral pada wanita.³

Terdapat banyak faktor risiko yang menyebabkan terjadinya sindrom metabolik, seperti obesitas, resistensi insulin, rasio lingkaran pinggang terhadap lingkaran panggul, hipertensi, interelasi glukosa-insulin-lemak, dislipidemia, genetik, fungsi endotelial, keadaan hiperkoagulabilitas, diet, stres kronis, dan aktivitas glukokortikoid.⁴⁵⁶⁷ Faktor risiko tersebut termasuk masalah-masalah gizi yang dapat disebabkan oleh diet dari masing-masing individu. Namun harus ada diet khusus jika sudah berisiko atau bahkan menderita sindrom metabolik. Intervensi diet yang memperbaiki perubahan gaya hidup, berat badan, dislipidemia, serta tekanan darah dapat menjadi alternatif untuk menurunkan sindrom metabolik. Perubahan diet ini dapat meliputi *carbohydrate-restricted diets* (CRD)⁸, diet rendah lemak⁹, dan meningkatkan asupan buah dan sayur.¹⁰ Pola diet yang cenderung tinggi gandum olahan, daging olahan, makanan yang digoreng, soda, serta daging merah meningkatkan 18% risiko sindrom metabolik, sedangkan asupan susu dan produk olahannya memiliki efek protektif sebesar 13%.¹¹ Mengonsumsi susu dan produk olahannya kurang lebih 3 porsi per hari dapat mengurangi marker dari sindrom

metabolik karena kandungan kalsiumnya melalui jalur modulasi 1, 25-*hydroxyvitamin D*.¹²

Diet dengan antioksidan sangat terkait dengan sindrom metabolik. Ketidakseimbangan antara antioksidan dan prooksidan di dalam tubuh dapat menyebabkan terjadinya stres oksidatif. Meningkatnya stres oksidatif dapat menurunkan fungsi insulin dan menyebabkan terjadinya sindrom metabolik.¹³ Tanaman herbal kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) memiliki beberapa flavonoid utama yang merupakan antioksidan yaitu *cinnamic aldehyde*, *cinnamyl acetate* dan *eucalyptol*¹⁴ serta memiliki *euganol* sebagai fenol utamanya.¹⁵ Kandungan total flavonoid kayu manis sebesar 2738.4 µg QE/g sedangkan kadar fenolnya 943,7 µg /g dan menurut hasil uji aktivitas antioksidan melalui metode DPPH dalam 100 µg/mL memiliki aktivitas antioksidan 45,2%.¹⁶ Antioksidan dalam kayu manis ini dapat membantu mengatasi stress oksidatif yang terjadi dalam tubuh. Pemberian 250 gram kapsul ekstrak kayu manis pada orang dengan *overweight* dan obesitas sebanyak 2 kali per hari selama 12 minggu dapat menurunkan glukosa puasa dari $114 \pm 2,2$ menjadi $102 \pm 4,3$ mg/dL.¹⁷ Penambahan kayu manis pada yoghurt sebelumnya telah dilakukan sebanyak 1%, 3% dan 5% dengan aktivitas antioksidan tertinggi $38.73 \pm 0.01\%$ dan penerimaan panelis yang terbaik terdapat pada penambahan 3%.¹⁸

Formulasi yoghurt dengan penambahan inulin, karagenan serta herbal kayu manis dapat menjadi inovasi produk untuk menurunkan sindrom metabolik. Penambahan inulin sebagai prebiotik pada yoghurt akan memberikan efek sinbiotik yang baik pada sindrom metabolik, karena pemberian 30 gram inulin per hari selama 9 minggu dapat menurunkan 5.3 ± 0.1 % berat badan dan menurunkan 2.3 ± 0.5 % lebih signifikan dari kontrol setelah 18 minggu.¹⁹ Pada penelitian sebelumnya inulin dalam yoghurt ditambahkan sebanyak 4%.^{20,21} Suplementasi 250 mg karagenan per hari dalam 20 hari terbukti dapat secara signifikan menurunkan 16,5% kadar kolesterol total dan 33,5% kadar LDL-C.²² Penelitian sebelumnya telah menggunakan karagenan pada yoghurt stroberi dengan penambahan sebanyak 0,8% sebagai penambahan yang terbaik.²³ Stevia akan digunakan dalam formulasi ini karena menurunkan tingkat insulin *post prandial* dan glukosa darah *post prandial* lebih baik

dari aspartam dan sukrosa.²⁴ Tikus betina yang diberikan stevia 1000 mg/kg/hari selama 12 minggu mengalami penurunan berat badan signifikan sebanyak 48.29%.²⁵ Efek tersebut dapat mengatur regulasi glukosa dalam tubuh dan tentu baik untuk penderita sindrom metabolik.

Yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan ekstrak kayu manis dapat menjadi produk unggulan karena mengandung tinggi antioksidan dan memiliki kandungan antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan *Escherihia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kandungan antimikroba ini berasal dari ekstrak etanol batang kayu manis²⁶ dan bifidobakteria yang dihasilkan dalam proses fermentasi yoghurt.²⁷ Kandungan antimikroba pada yoghurt dapat meningkatkan umur simpannya. Tujuan penelitian ini akan menganalisis pengaruh penambahan kayu manis dan penambahan karagenan terhadap total bakteri asam laktat (BAL), aktivitas antioksidan, dan penerimaan produk yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan kayu manis.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh penambahan herbal kayu manis terhadap total bakteri asam laktat (BAL), aktivitas antioksidan, dan penerimaan yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink*?

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Menganalisis total bakteri asam laktat (BAL), aktivitas antioksidan, dan penerimaan yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis.

2. Tujuan Khusus

- a. Menganalisis total bakteri asam laktat (BAL) yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis.
- b. Menganalisis aktivitas antioksidan yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis.
- c. Menganalisis penerimaan yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah memberikan alternatif produk untuk terapi diet bagi pasien dengan sindrom metabolik dengan pemanfaatan pangan lokal. Selain itu penelitian ini juga memberikan tambahan informasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan penambahan kayu manis menjadi bahan tambahan dalam produk yoghurt sinbiotik *jelly drink* dan dapat digunakan sebagai dasar penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Sindrom Metabolik

Sindrom metabolik merupakan sekumpulan kelainan metabolik yang terjadi secara bersama-sama pada seorang individu. Dalam penentuan seseorang sindrom metabolik atau tidak masih terdapat beberapa kriteria yang sering digunakan sebagai acuannya seperti kriteria menurut WHO (*World Health Organization*), EGIR (*European Group for the study of Insulin Resistance*), NCEP-ATP (*National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel*), IDF (*International Diabetes Federation*), dan AHA / NHLB (*American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute*).

Menurut kriteria NCEP-ATP III yang lebih sering digunakan oleh klinisi, seseorang dikatakan sindrom metabolik jika memiliki setidaknya tiga dari lima tanda: plasma glukosa puasa 110-125 mg/dL; lingkar pinggang > 40 inchi pada pria dan > 35 inchi pada wanita; trigliserida \geq 150 mg/dL; HDL < 40 mg/dL pada pria dan < 50 mg/dL pada wanita; dan tekanan darah \geq 130/85 mmHg.¹

Sindrom metabolik terdiri dari sekumpulan gejala, maka tidak terdapat etiologi spesifik dari sindrom metabolik yang telah ditemukan, namun kebanyakan pasien sindrom metabolik sebelumnya memiliki status gizi yang buruk, aktivitas fisik yang tidak adekuat dan berakhir pada peningkatan berat badan.⁴ Terdapat lebih dari satu determinan yang dapat menyebabkan sindrom metabolik, diantaranya obesitas (kebanyakan obesitas abdominal), resistensi insulin, rasio lingkar pinggang terhadap lingkar panggul, interelasi glukosa-insulin-lemak, hipertensi, dislipidemia, genetik, fungsi endotelial, keadaan hiperkoagulabilitas, diet, stress kronis dan aktivitas glukokortikoid.^{4,5,6,7} Jika tidak tertangani dengan baik, sindrom

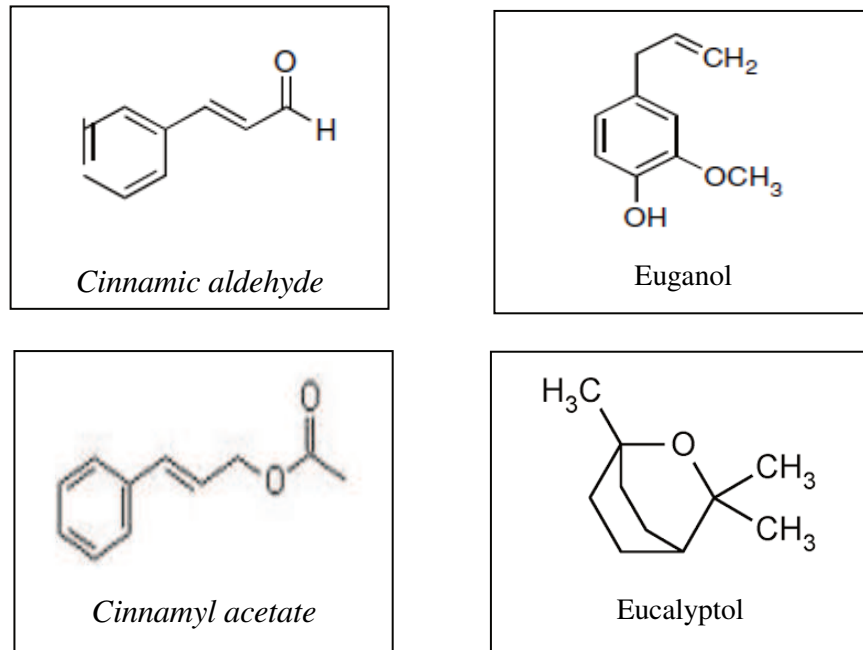
metabolik ini dapat berujung ke penyakit-penyakit serius seperti diabetes dan penyakit kardiovaskular.⁴

Gaya hidup yang tidak sehat semakin hari semakin berkembang dan dapat menyebabkan sindrom metabolik. Gaya hidup yang tidak sehat cenderung diawali dari aktivitas fisik yang rendah dan diet yang tidak sehat. Jumlah asupan buah yang rendah dengan variasi yang kurang dapat memicu terjadinya sindrom metabolik. Padahal dengan mengonsumsi ≥ 8 porsi buah yang bervariasi setiap hari akan memberikan efek protektif dari sindrom metabolik. Konsumsi gula, total lemak dan karbohidrat yang berlebih juga merupakan diet yang dapat menyebabkan sindrom metabolik. Diet dengan tinggi karbohidrat merupakan faktor risiko terjadinya sindrom metabolik.²⁸ Asupan lemak jenuh yang melebihi 10% dari total kalori merupakan faktor risiko dari sindrom metabolik.²⁹ Konsumsi serat, biji-bijian dan makanan yang alami memberikan efek preventif dari sindrom metabolik serta risiko penyakit jantung dan pembuluh darah.²¹ Beberapa jenis diet seperti *carbohydrate-restricted diets* (CRD)⁸, diet rendah lemak⁹, dan meningkatkan asupan buah dan sayur¹⁰ dapat mencegah terjadinya sindrom metabolik. Selain itu konsumsi susu dan produk olahannya juga memiliki efek protektif terhadap sindrom metabolik sebesar 13%.¹¹

2. Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*)

Kayu manis (*Cinnamom sp*) memiliki total 54 spesies di seluruh dunia dan di Indonesia terdapat 12 spesies, diantaranya *C. burmanii*, *C. zeylanicum*, *C. cassia*, *C. massoi* dan *C. culilawan*. Pada saat ini yang sudah dikenal/berkembang di Indonesia dalam perdagangan yaitu *C burmanii*.³⁰ Secara tradisional, kulit batang kayu manis hanya digunakan sebagai bumbu dapur. Namun sejalan dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan, kayu manis telah digunakan sebagai campuran makanan dan minuman, obat herbal, kosmetik, dan aroma terapi.

Penggunaan kayu manis tersebut berpotensi sebagai antibakteri, antitumor, antioksidan, antidiabetik, antihelmintik, dan antimutagenik.³¹ Pemberian 250 gram kapsul ekstrak kayu manis pada orang dengan *overweight* dan obesitas sebanyak 2 kali per hari selama 12 minggu dapat menurunkan glukosa puasa dari $114 \pm 2,2$ menjadi $102 \pm 4,3$ mg/dL.³²



Gambar 1. Struktur Kimia Flavonoid Kayu Manis

Kayu manis memiliki beberapa flavonoid utama yang merupakan antioksidan yaitu *cinnamic aldehyde*, *cinnamyl acetate* dan *eucalyptol*.¹⁴ Kayu manis juga mengandung fenol utama yaitu *eucanol*.¹⁵ Kandungan total flavonoid kayu manis sebesar 2738.4 μg QE/g sedangkan kadar fenolnya 943,7 μg /g dan menurut hasil uji aktivitas antioksidan melalui metode DPPH dalam 100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ memiliki aktivitas antioksidan 45,2%.¹⁶ Komponen flavonoid yang merupakan antioksidan ini berperan dalam pencegahan terjadinya oksidasi. Pengujian yang dilakukan secara *invitro* menggunakan *peroxynitrite-induced nitration* dan *lipid peroxidation* menunjukkan komponen *eucanol* yang lebih mencolok memberikan efek antioksidan.¹⁵

Stress oksidatif terjadi dalam tubuh jika jumlah prooksidan melebihi jumlah antioksidan. Tingginya konsentrasi H_2O_2 yang merupakan prooksidan reaktif akan meningkatkan sinyalisasi insulin namun mempengaruhi kinerja insulin yang khas. H_2O_2 memiliki jalur yang sama dengan insulin dalam mekanisme masuknya glukosa ke dalam sel namun dengan fungsi yang lebih rendah jika dibandingkan insulin. Kondisi H_2O_2 yang turut serta dalam jalur insulin ini, lama-kelamaan akan membuat penurunan fungsi insulin karena adanya H_2O_2 yang seolah-olah menggantikan fungsinya. Jika hal demikian sudah terjadi, insulin akan bersifat resisten terhadap glukosa. Resistensi insulin inilah kondisi yang dapat mengawali terjadinya sindrom metabolik.³³ Namun H_2O_2 reaktif dapat dinetralisasi oleh antioksidan. Salah satu antioksidan tersebut dapat berasal dari flavonoid serta fenol kayu manis yang dapat memperbaiki sensitivitas insulin, glukosa, lemak antioksidan, inflamasi, tekanan darah dan berat badan.³⁴

Flavonoid dan fenol merupakan fitokimia atau komponen bioaktif yang berasal dari tanaman, termasuk kayu manis. Terdapat banyak penelitian yang menunjukkan efek positif dari flavonoid dalam mencegah, mengobati, dan mengurangi penyakit seperti sindrom metabolik dan tiga kontributor utamanya (diabetes, obesitas dan hipertensi).³⁵ Komponen fitokimia kayu manis memiliki fungsi untuk mencegah terjadinya diabetes melalui mekanisme menurunkan tingkat resistensi insulin dan peningkatan sensitivitas insulin.¹⁵ Polimer polifenol tipe A yang diekstraksi dari kayu manis dapat menstimulasi terjadinya autofosforilasi dari reseptor insulin dan menghambat protein tirosin fosfatase (PTP-1). Kedua hal ini dapat meningkatkan *uptake* glukosa dan sintesis glikogen. Ekstrak kayu manis dapat membantu kerja insulin dengan meningkatkan jalur sinyalisasi insulin untuk meningkatkan aktivitas PT-3 kinase yang meregulasi stimulasi insulin pada *uptake* glukosa dan sintesis glukosa.³²

3. Yoghurt Sinbiotik Jelly Drink

Yoghurt adalah salah satu produk olahan susu yang terfermentasi. Dalam beberapa penelitian yoghurt terbukti memberi dampak positif dalam sindrom metabolik.¹¹ Salah satu kandungan yang memberikan manfaat baik pada yoghurt adalah probiotik. Dalam sebuah studi meta analisis pada subjek dengan diabetes mellitus tipe 2 menyebutkan konsumsi probiotik selama 8 minggu atau lebih dapat menurunkan glukosa *post-prandial* puasa sebesar 15,92 mg/dL dan HbA1c sebesar 0,54%.³⁶ Dalam penelitian lain suplementasi probiotik selama 6 minggu akan memberi dampak baik pada kontrol glikemik, trigliserida, dan konsentrasi VLDL-C pada individu dengan diabetes gestasional.³⁷ Selain itu konsumsi ≥ 875 g/minggu yoghurt yang mengandung probiotik memiliki risiko lebih rendah untuk terjadinya obesitas sentral daripada yang hanya mengonsumsi ≥ 250 g/minggu.³⁸ *B. lactis* yang merupakan salah satu genus dari bakteri asam laktat berpotensi menurunkan obesitas, lemak dalam darah dan marker inflamasi yang dapat menurunkan risiko terjadinya penyakit kardiovaskular pada sindrom metabolik.³⁹

Mekanisme tersebut berhubungan dengan asimilasi kolesterol saat multiplikasi bakteri. Kolesterol terikat pada permukaan dari dinding sel bakteri. Penempelan ini dapat mencegah absorpsi lemak oleh usus menuju aliran darah. Mekanisme probiotik untuk memproduksi hidrolase yang mendekongulasi asam empedu menyebabkan penurunan efisiensi penyerapan kolesterol dan menimbulkan peningkatan ekskresinya di feses. Efek-efek probiotik tersebut sangat terkait dan tentunya memberi pengaruh baik terhadap sindrom metabolik. Salah satu probiotik pada yoghurt yang memiliki dampak positif terhadap sindrom metabolik adalah bakteri asam laktat (BAL).

Inulin seringkali digunakan dalam beberapa makanan fungsional seperti pada minuman, yoghurt, biskuit dan bahkan dijadikan suplemen. Inulin adalah jenis prebiotik yang secara alami terdapat dalam

tanaman. Penambahan inulin dalam produk olahan pangan dilakukan untuk memberikan efek prebiotik pada pangan atau sinbiotik pada pangan yang sudah memiliki probiotik. Inulin adalah bagian kelompok fruktan yang jika dikonsumsi dapat meningkatkan jumlah *Bifidobacteria* usus.⁴⁰ Pemberian inulin sebanyak 30 gram per hari selama 9 minggu dapat menurunkan 5.3 ± 0.1 % berat badan dan menurunkan 2.3 ± 0.5 % lebih signifikan dari kontrol setelah 18 minggu.¹⁹ Rasa dan konsistensi yang meningkat pada yoghurt diperkaya inulin juga dapat menurunkan LDL-C . $3,78 \pm 1,14$ mmol/L menjadi $3,42 \pm 0,93$ mmol/L atau sekitar 12% setelah diberikan 125 ml yoghurt dengan 5 gram inulin setiap hari selama 28 hari.⁴¹ Berat badan yang dan konsentrasi LDL-C yang tinggi merupakan komponen sindrom metabolik yang dapat diperbaiki dengan konsumsi inulin.

Yoghurt sinbiotik adalah produk fermentasi susu yang mengandung probiotik dan prebiotik. Probiotik dan prebiotik memiliki manfaat yang berbeda dan menimbulkan efek sinbiotik jika digabungkan. Pemberian kapsul sinbiotik 500 mg setiap hari selama 12 minggu dapat menurunkan berat badan, lingkar pinggang, indeks massa tubuh, lingkar panggul, dan penurunan signifikan terjadi pada tekanan darah sistole.⁴² Dalam penelitian tersebut konsumsi sinbiotik yang disertai diet penurunan berat badan berperan positif terhadap tekanan darah sistole dan indikator antropometri seperti Indeks Massa Tubuh (IMT), lingkar pinggang, lingkar panggul, massa lemak, dan massa tanpa lemak yang merupakan marker sindrom metabolik. Yoghurt sinbiotik dalam penelitian ini ditambahkan inulin sebagai prebiotik, karagenan sebagai sumber serat yang memberikan tekstur *jelly drink*, dan stevia sebagai pemanisnya.

Inovasi yoghurt berbentuk *jelly drink* sudah mulai diteliti.^{21,20} Terbentuknya gel pada yoghurt ini muncul karena penambahan karagenan. Karagenan merupakan serat alami yang termasuk polisakarida dan berasal dari ganggang merah (*Rhodophyta*) dan dapat dikonsumsi. Karagenan berasal dari spesies rumput laut *Chondrus crispus* yang telah dikonsumsi di beberapa negara sebagai pembuat gel, pengental, penstabil pada makanan dan saus. Selain itu karagenan juga digunakan dalam obat, kosmetik dan bidang industri.⁴³ Pemberian kapsul suplemen karagenan sebanyak 250 gram per hari selama 20 hari mampu menurunkan 16,5% kolesterol total dan 33,5% LDL-C.²² Mengonsumsi 14 gram serat per 1000 gram kalori dapat mencegah terjadinya penyakit kardiovaskular yang secara primer menurunkan LDL-C. Serat akan menurunkan apolipoprotein and tekanan darah yang juga merupakan marker sindrom metabolik.⁴⁴ Selain itu serat juga dapat membantu menurunkan berat badan, mencegah diabetes mellitus tipe 2, meningkatkan kontrol glikemik dan meningkatkan *Bifidobacteria* dan *Lactobacilli* di usus jika dikonsumsi bersamaan dengan prebiotik.⁴⁴

Penggunaan gula pada pembuatan yoghurt sinbiotik dapat memberi dampak pada glukosa darah pada pasien sindrom metabolik. Namun penggunaan stevia sebagai pemanis alternatif kondisi tersebut sudah mulai sering digunakan. Stevia adalah tanaman perdu yang daunnya dapat digunakan sebagai pemanis alami yang rendah kalori dengan karakteristik sensoris yang baik. Tingkat kemanisan dari stevia 100-300 kali lebih manis dibanding gula yang ada di pasaran.⁴⁵ Stevia sering digunakan oleh pasien dengan diabetes yang harus menurunkan asupan kalornya. Tikus betina yang diberikan stevia 1000 mg/kg/hari selama 12 minggu mengonsumsi pangannya lebih rendah 7,86 g/hari dibandingkan tikus betina dengan konsumsi stevia 25 mg/kg/hari yang mengonsumsi hingga 13,85 g/hari. Penurunan berat badan tikus betina paling signifikan sebanyak 48.29% juga terjadi pada tikus dengan stevia 1000 mg/kg/hari.²⁵

Stevia juga dapat menurunkan tingkat insulin *post prandial* dan glukosa darah *post prandial* lebih baik dari aspartam dan sukrosa pada 30 dan 60 menit setelah makan.²⁴ Stevia yang bermanfaat dalam regulasi glukosa darah ini sangat baik jika dikonsumsi oleh orang dengan sindrom metabolik yang memiliki gangguan insulin serta glukosa darah yang tinggi.

4. Total Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat yang digunakan dalam fermentasi sudah ditemukan sejak lama. Bakteri ini banyak digunakan dalam proses pengolahan pangan untuk meningkatkan kualitas penyimpanan, menimbulkan rasa yang enak, dan meningkatkan nilai gizi dari makanan yang mudah rusak seperti susu, daging, ikan dan beberapa sayuran. Bakteri asam laktat ini sangat terkait dengan produk olahan susu seperti keju, yoghurt, kefir, dan dadih. Pada yoghurt biasanya ditambahkan bakteri asam laktat sebanyak 1-5% tergantung jenis produk dan komposisi lemak dalam susunya.⁴⁶

Total bakteri asam laktat (BAL) dapat diketahui dengan metode *Total Plate Count*. Prinsip dari metode hitungan cawan atau *Total Plate Count* (TPC) adalah dengan menumbuhkan sel mikroorganisme yang masih hidup pada media agar. Mikroorganisme ini nantinya akan berkembang biak serta membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop. Sebelum ditumbuhkan dalam media agar, sampel harus diencerkan menggunakan larutan fisiologis. Pengenceran sampel ini dapat mengurangi jumlah kandungan mikroba dalam sampel sehingga nantinya dapat diamati dan diketahui jumlah mikroorganisme secara spesifik sehingga didapatkan perhitungan yang tepat. Pengenceran memudahkan dalam perhitungan koloni. Pengenceran ini dilakukan dengan metode *pour plate* (cawan tuang). *Standard Plate Count* (SPC) menjelaskan cara menghitung koloni

yang tumbuh pada cawan serta cara memilih data yang ada untuk menentukan jumlah koloni. Hasil koloni yang dihitung akan memiliki satuan *colony forming unit* per ml, atau CFU/ml.

5. Aktivitas Antioksidan

Prinsip dari aktivitas antioksidan adalah berdasarkan ketersediaan elektron untuk menetralsasi radikal bebas. Aktivitas antioksidan dalam penelitian ini dianalisis menggunakan metode DPPH (*1,1 dhipenyl- 1-pyrcrilhidrazyil*). DPPH yang berbentuk larutan *1,1 dhipenyl -1-pyrcrilhidrazyil* adalah salah satu radikal bebas yang sering digunakan dalam pengujian antioksidan, salah satunya dalam ekstrak bahan pangan. Elektron tidak berpasangan yang bersifat radikal pada DPPH akan ternetralsasi oleh interaksinya dengan antioksidan yang terdapat pada bahan pangan. Setelah seluruh elektron berpasangan, larutan DPPH yang tadinya berwarna ungu secara berangsur berubah menjadi kuning terang. Seiring dengan perubahan tersebut, absorbansi pada panjang gelombang 517 nm akan hilang. Pengukuran secara stoikiometri dengan memperhatikan jumlah elektron atau jumlah seluruh atom hidrogen yang berhasil ditangkap oleh DPPH dapat dilakukan untuk mengukur perubahan ini.⁴⁷

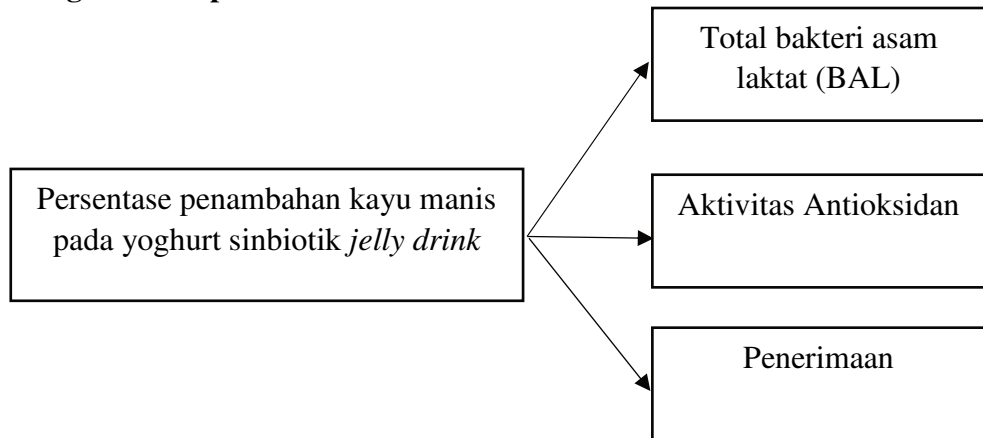
6. Uji Penerimaan

Uji penerimaan merupakan metode pengukuran sikap subjektif para konsumen pada suatu produk berdasarkan sifat-sifat sensoris menggunakan indera seperti perasa, pendengar, pembau, peraba dan pengelihat. Uji penerimaan hedonik yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui respon konsumen yang dapat menerima suatu produk atau tidak. Dalam uji hedonik panelis akan diminta tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaannya terhadap produk. Hal ini biasanya dilakukan dalam pengembangan suatu produk

karena terkait dengan selera konsumen karena dapat menilai produk secara sensoris.

Panelis terlibat dalam uji penerimaan suatu produk dari berbagai kesan subjektif produk yang tersaji. Panelis merupakan instrumen atau alat yang digunakan dalam menganalisis mutu dan sifat sensoris produk. Terdapat enam tahapan dari uji penerimaan yang akan dilakukan oleh panelis yaitu menerima suatu produk, mengenalinya, melakukan klarifikasi sifat-sifat yang dimiliki produk, mengingat kembali produk yang telah diamati, dan mengurai kembali sifat sensoris produk tersebut.⁴⁸ Uji penerimaan yang akan dilakukan dalam penelitian ini meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur. Tingkat kesukaan panelis dinyatakan dalam 4 skala penerimaan yaitu sangat suka, sangat tidak suka, tidak suka, dan sangat tidak suka.

B. Kerangka Konsep



C. Hipotesis

Ada pengaruh penambahan kayu manis terhadap total bakteri asam laktat (BAL), aktivitas antioksidan, dan penerimaan yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink*.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Ruang Lingkup Penelitian

1. Ruang Lingkup Keilmuan dan Tempat

Penelitian ini termasuk dalam bidang *Food Production*. Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Kuliner dan Dietetik Jurusan Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro untuk pembuatan yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis, Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro Semarang untuk mengetahui total bakteri asam laktat (BAL) dan aktivitas antioksidan sedangkan analisis penerimaan dilakukan di Jurusan Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

2. Ruang Lingkup Waktu

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

B. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL) satu faktor yaitu konsentrasi kayu manis (0%; 0,1 %; 0,3%; dan 0,5%) yang ditambahkan pada pembuatan yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink*.

C. Sampel

Pada penelitian ini dilakukan 4 perlakuan dan melalui perhitungan didapatkan 5 kali pengulangan. Namun karena keterbatasan hanya dilakukan 3 kali pengulangan sehingga terdapat 12 satuan percobaan dalam dianalisis total bakteri asam laktat (BAL) dan aktivitas antioksidan sedangkan untuk uji penerimaan dilakukan tanpa pengulangan.

D. Variabel dan Definisi Operasional

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbandingan persentase penambahan kayu manis, sedangkan variabel terikat adalah total bakteri asam laktat (BAL), aktivitas antioksidan dan penerimaan produk yang meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur produk yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis.

1. Penambahan Ekstrak Kayu Manis

Persentase penambahan ekstrak kayu manis pada yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink*.

Hasil ukur : Persen

Skala : Ordinal

2. Total Bakteri Asam Laktat

Total bakteri asam laktat (BAL) dari yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis diperoleh dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC).

Hasil ukur : CFU/ml

Skala : Rasio

3. Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan dari yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis diperoleh dengan spektrofotometer pada panjang gelombang λ 517 nm dengan metode *DPPH* (1,1 *dhipenyl* -1-*pycrilhidrazyil*).

Hasil ukur : Persen

Skala : Rasio

4. Uji Penerimaan

Hasil pengujian produk yoghurt herbal *jelly drink* yang dibuat dengan menambahkan kayu manis meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur yang diuji dengan menggunakan uji penerimaan pada 30 orang panelis agak terlatih. Panelis dalam penelitian ini adalah mahasiswa Jurusan Ilmu 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. Prosedur Penelitian

1. Persiapan penelitian

Tahap persiapan dalam penelitian ini adalah dengan ekstraksi kayu manis yang terdapat pada Lampiran 1.⁴⁹ Kayu manis pada awalnya dipotong-potong kecil lalu ditimbang ± 100 gram kemudian dibungkus kertas saring dan disokletasi dengan etanol 70% sebanyak 250 ml selama 4-8 jam. Tuangkan etanol hasil sokletasi pada nampan, dan diangin-anginkan hingga etanol hilang dan ekstrak kayu manis menempel di nampan.

2. Pembuatan yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis

Prosedur pembuatan yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis terdapat di Lampiran 2. Susu sapi segar dipasteurisasi kemudian dicampurkan dengan 0,2% stevia, 4% inulin dan 10% starter *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* hingga merata. Kemudian diinkubasi selama 8-10 jam hingga mencapai pH 4. Setelah mencapai pH 4, masukkan ekstrak kayu manis dan karagenan kemudian dihomogenkan.

3. Analisis total bakteri asam laktat (BAL)

Prosedur analisis total bakteri asam laktat (BAL) terdapat di Lampiran 3. Aktivitas antioksidan dalam yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis diukur dengan *Total Plate Count* (TPC).¹⁸

4. Uji aktivitas antioksidan

Prosedur uji aktivitas antioksidan terdapat di Lampiran 4. Aktivitas antioksidan dalam yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis diukur dengan DPPH.¹⁸

5. Uji penerimaan

Prosedur uji penerimaan terdapat di Lampiran 5.⁴⁸ Uji penerimaan dalam yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis diukur dengan Formulir Penerimaan di Lampiran 5.

F. Alur Kerja

Alur kerja dalam pembuatan yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis dapat dilihat pada Lampiran 6.

G. Pengumpulan Data

Data yang terkumpul merupakan data primer hasil analisis total bakteri asam laktat (BAL), analisis aktivitas antioksidan dan uji penerimaan.

H. Analisis Data

a. Analisis Univariat

Analisis data univariat dengan menghitung nilai rata-rata data total bakteri asam laktat (BAL), aktivitas antioksidan dan penerimaan dengan berbagai persentase penambahan kayu manis pada yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink*.

b. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dengan uji statistik ANOVA (*Analysis of Varians*) satu arah untuk mengetahui pengaruh yang signifikan dari penggunaan berbagai persentase penambahan kayu manis pada yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* terhadap total bakteri asam laktat (BAL), dan aktivitas antioksidan.

Data hasil uji penerimaan ditabulasikan dalam bentuk tabel kemudian dirata-rata. Data dianalisis menggunakan uji statistik parametrik ANOVA *repeated measure* bila data berdistribusi normal, atau menggunakan uji non parametrik *Friedman* bila data tidak berdistribusi normal dengan derajat kepercayaan 95% dengan $\alpha=0,05$. Jika p value < 0,05 maka H_0 ditolak, artinya ada perbedaan penerimaan yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan penambahan kayu manis. Jika p value > 0,05 maka H_0 diterima artinya tidak ada perbedaan penerimaan yoghurt herbal sinbiotik *jelly drink* dengan berbagai macam persentase penambahan kayu manis.

c. Uji Lanjut/Analisis Multipel Comparison (posthoc test)

Uji lanjut dilakukan jika dalam pengujian ANOVA dihasilkan ada perbedaan yang bermakna. Koefisien keragaman adalah deviasi baku per unit percobaan.

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

KK : Koefisien keragaman

RKD : rata-rata kuadrat dalam

Y : rata-rata keseluruhan

Uji beda yang sebaiknya digunakan adalah :

- 1) Jika KK besar (minimal 10% pada kondisi homogennya atau minimal 20% pada kondisi heterogen). Uji yang digunakan ialah uji *Duncan*.
- 2) Jika KK sedang (antara 5-10% pada kondisi homogennya atau 10-20% pada kondisi heterogen). Uji yang digunakan ialah uji BNT (Beda Nyata Terkecil) atau LSD (*Least Significance Different*).
- 3) Jika KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogennya atau maksimal 10% pada kondisi heterogen). Uji yang digunakan ialah uji BNJ (Beda Nyata Jujur) atau *Tukey*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Miranda, P. J., DeFronzo, R. a, Califf, R. M. & Guyton, J. R. Metabolic Syndrome: Definition, Pathophysiology, and Mechanisms. *Am. Heart J.* **149**, 33–45 (2005).
2. Cameron, A. J., Shaw, J. E. & Zimmet, P. Z. The metabolic syndrome: prevalence in worldwide populations. *Endocrinol. Metab. Clin. North Am.* **33**, 351–75, table of contents (2004).
3. Soewondo, P., Purnamasari, D., Oemardi, M. & Waspadji, S. Prevalence of Metabolic Syndrome Using NCEP / ATP III Criteria in Jakarta, Indonesia : The Jakarta Primary Non-communicable Disease Risk Factors Surveillance 2006. *Acta Med Indones-Indones J Intern Med* **42**, 199–203 (2006).
4. Standl, E. Aetiology and Consequences of The Metabolic Syndrome. *Eur. Hear. J. Suppl.* **7**, 10–13 (2005).
5. Unwin, N. The Metabolic Syndrome. *J. R. Soc. Med.* **99**, 457–462 (2006).
6. Braunschweig, C. L. *et al.* Obesity and Risk Factors for The Metabolic Syndrome Among Low- income, Urban, African American Schoolchildren: The Rule Rather than The Exception? *Am. J. Clin. Nutr.* **81**, 970–975 (2005).
7. Kaur, J. A Comprehensive Review on Metabolic Syndrome. *Cardiol. Res. Pract.* **2014**, 1–21 (2014).
8. Al-sarraj, T., Saadi, H., Calle, M. C., Volek, J. S. & Fernandez, M. L. Carbohydrate Restriction , as a First-Line Dietary Intervention , Effectively Reduces Biomarkers of Metabolic Syndrome in Emirati Adults. *J. Nutr.* 1667–1676 (2009). doi:10.3945/jn.109.109603. Traditionally
9. Klemsdal, T. O., Holme, I., Nerland, H., Pedersen, T. R. & Tonstad, S. Effects of A Low Glycemic Load Diet Versus A Low-fat Diet in Subjects with and without The Metabolic Syndrome. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* **20**, 195–201 (2010).
10. Esmailzadeh, A. *et al.* Fruit and Vegetable Intakes , C-Reactive Protein , and The Metabolic Syndrome. *Am. J. Clin. Nutr.* **84**, (2006).
11. Lutsey, P. L., Steffen, L. M. & Stevens, J. Dietary Intake and The Development of The Metabolic Syndrome: The Atherosclerosis Risk in Communities study. *Circulation* **117**, 754–761 (2008).
12. Dugan, C. E. & Fernandez, M. L. Effects of Dairy on Metabolic Syndrome Parameters : A Review. *Yale J. Biol. Med.* **87**, 135–147 (2014).
13. Ford, E. S., Mokdad, A. H., Giles, W. H. & Brown, D. W. The Metabolic Syndrome and Antioxidant Concentrations: Findings from The Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes* **52**, 2346–52 (2003).
14. Morais, S. M. De, Cavalcanti, E. S. B., Costa, S. M. O. & Aguiar, L. A. Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil. *Rev. Bras.*

- Farmacogn.* **19**, 315–320 (2009).
15. Shen, Y., Jia, L., Honma, N., Hosono, T. & Ariga, T. Beneficial Effects of Cinnamon on the Metabolic Syndrome , Inflammation , and Pain , and Mechanisms Underlying These Effects – A Review. *J. pf Tradit. Coplementary Med.* **2**, 27–32 (2011).
 16. Prasad, K. N. *et al.* Flavonoid Contents and Antioxidant Activities from Cinnamomum Species. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* **10**, 627–632 (2009).
 17. Roussel, A., Hininger, I., Benaraba, R., Ziegenfuss, T. N. & Anderson, R. A. Antioxidant Effects of a Cinnamon Extract in People with Impaired Fasting Glucose That are Overweight or Obese. *J. Am. Coll. Nutr.* **28**, 16–21 (2009).
 18. Vidanagamage, S. A., Pathiraje, P. M. H. D. & Perera, O. D. A. N. Effects of Cinnamon (Cinnamomum Verum) Extract on Functional Properties of Butter. *Procedia Food Sci.* **6**, 136–142 (2016).
 19. Guess, N. D. *et al.* A randomized controlled trial : the effect of inulin on weight management and ectopic fat in subjects with prediabetes. *Nutr. Metab. (Lond)*. 1–10 (2015). doi:10.1186/s12986-015-0033-2
 20. Pratiwi, R. U. & Rustanti, N. Kadar Fenol Total, Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Kesukaan Minuman Fungsional Jelly Yoghurt Srikaya dengan Penambahan Karagenan. *J. Nutr. Coll.* **4**, 329–334 (2015).
 21. Harjantini, U. & Rustanti, N. Total Bakteri Asam Laktat, pH, dan Kadar Serat Minuman Fungsional Jelly Yoghurt Srikaya dengan Penambahan Karagenan. *J. Nutr. Coll.* **4**, 514–519 (2015).
 22. Sokolova, E. V. *et al.* Effect of carrageenan food supplement on patients with cardiovascular disease results in normalization of lipid profile and moderate modulation of immunity system markers. *PharmaNutrition* **2**, 33–37 (2014).
 23. Hapsari, A. P., Suptijah, P. & Trilaksani, W. Formulasi dan Karakterisasi Minuman Fungsional Fruity Jelly Yoghurt berbasis Kappa Karaginan sebagai Sumber Serat Pangan. (2011).
 24. Anton, S. D. *et al.* Effects of Stevia, Aspartame, and Sucrose on Food Intake, Satiety, and Postprandial Glucose and Insulin Levels. *Appetite* **55**, 37–43 (2010).
 25. Abo Elnaga, N. I. E., Massoud, M. I., Yousef, M. I. & Mohamed, H. H. a. Effect of stevia sweetener consumption as non-caloric sweetening on body weight gain and biochemical's parameters in overweight female rats. *Ann. Agric. Sci.* 1–9 (2016). doi:10.1016/j.aoas.2015.11.008
 26. Angelica, N. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun dan Kulit Batang Kayu Manis (Cinnamomum burmanii (Nees & Th. Nees)) terhadap Escherichia coli dan Staphylococcus aureus. *J. Ilm. Mhs. Univ. Surabaya* **2**, 1–8 (2013).
 27. IA, A. E.-G., EM, E.-S., HM, E.-Z., SA, H. & FA, S. Antibacterial Activity of Probiotic Yoghurt and Soy-Yoghurt against Escherichia coli and

- Staphylococcus aureus. *Nutr. Food Sci.* **4**, 1–6 (2014).
28. Aekplakorn, W. *et al.* Dietary Pattern and Metabolic Syndrome in Thai Adults. *J. Nutr. Metab.* **2015**, 1–10 (2015).
 29. Oliveira, E. P. De *et al.* Dietary Factors Associated with Metabolic Syndrome in Brazilian Adults. *Nutr. J.* **11**, 1–7 (2012).
 30. Daswir. Profil Tanaman Kayumanis di Indonesia (Cinnamoum spp.). *Bul Tanam Rempah dan Obat.* 46–54 Available at: <http://balitro.litbang.pertanian.go.id/>.
 31. Ulbricht, C. *et al.* An Evidence-Based Systematic Review of Cinnamon (Cinnamomum spp.) by the Natural Standard Research Collaboration. **8**, 378–454 (2011).
 32. Roussel, A.-M., Hininger, I., Benaraba, R., Zienegenfuss, T. N. & Anderson, R. A. Antioxidant Effects of a Cinnamon Extract in People with Impaired Fasting Glucose That Are Overweight or Obese. *J. Am. Coll. Nutr.* **28**, 16–21 (2009).
 33. Bonomini, F., Rodella, L. F. & Rezzani, R. Metabolic Syndrome, Aging and Involvement of Oxidative Stress. *Aging Dis.* **6**, 109 (2015).
 34. Qin, B., Panickar, K. S. & Anderson, R. A. Cinnamon: Potential Role in the Prevention of Insulin Resistance, Metabolic Syndrome, and Type 2 Diabetes. *J. Diabetes Sci. Technol.* **4**, 685–693 (2010).
 35. Holubková, A., Penesová, A. & Šturdík, E. Phytochemicals with potential effects in metabolic syndrome prevention and therapy. **5**, 186–199 (2012).
 36. Zhang, Q., Wu, Y. & Fei, X. Effect of probiotics on glucose metabolism in patients with type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicina (B. Aires).* **52**, 28–34 (2015).
 37. Karamali, M. *et al.* Effects of probiotic supplementation on glycaemic control and lipid profiles in gestational diabetes: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Diabetes Metab.* 4–11 (2016). doi:10.1016/j.diabet.2016.04.009
 38. Sayón-Orea, C. *et al.* Association Between Yogurt Consumption and The Risk of Metabolic Syndrome over 6 Years in The SUN Study. *BMC Public Health* **15**, 1–10 (2015).
 39. Bernini, L. J. *et al.* Beneficial effects of Bifidobacterium lactis on lipid profile and cytokines in patients with metabolic syndrome: A randomized trial. Effects of probiotics on metabolic syndrome. *Nutrition* **32**, 716–719 (2016).
 40. ND, G. K. Inulin-Type Prebiotics-A Review Part 1. *Altern. Med. Rev.* **13**, 315–329 (2008).
 41. Kaminskias, A. *et al.* Quality of Yoghurt Enriched by Inulin and Its Influence on Human Metabolic Syndrome. *Vet. Ir Zootech.* **64**, 23–28 (2013).

42. Rabiei, S., Shakerhosseini, R. & Saadat, N. The Effects of Symbiotic Therapy on Anthropometric Measures , Body Composition and Blood Pressure in Patient with Metabolic Syndrome : A Triple Blind RCT. *Med. J. Islam. Repub. Iran* **29**, 1–8 (2015).
43. Necas, J. & Bartosikova, L. Carrageenan : a review. *Vet. Med. (Praha)*. **58**, 187–205 (2013).
44. Slavin, J. Fiber and Prebiotics: Mechanisms and Health Benefits. *Nutrients* **5**, 1417–1435 (2013).
45. Goyal, S. K., Samsher & Goyal, R. K. Stevia (Stevia rebaudiana) A Bio-sweetener: A Review. *Int. J. Food Sci. Nutr.* **61**, 1–10 (2010).
46. Halász, A. in *Food Quality and Standards III*, 1–6 (Encyclopedia Life Support Systems (EOLLS)).
47. Santoso, U. *Antioksidan*. (Universitas Gajah Mada, 2006).
48. Ayustaningwarno, F. *Teknologi Pangan, Teori Praktis dan Aplikasi*. (Graha Ilmu, 2014).
49. Yang, C.-H., Li, R.-X. & Chuang, L.-Y. Antioxidant Activity of Various Parts of Cinnamomum cassia Extracted with Different Extraction Methods. *Molecules* **17**, 7294–7304 (2012).

Lampiran 1. Prosedur Ekstraksi Kayu Manis (Metode Soxletasi)

A. Alat :

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1. Soxlet komplit | 7. Corong |
| 2. Cawan porselin | 8. Kertas saring |
| 3. Pipet tetes | 9. Neraca analitik |
| 4. Beker glass | 10. <i>Waterbath</i> |
| 5. Gelas ukur | 11. Kompor |
| 6. Statif | 12. Panci |

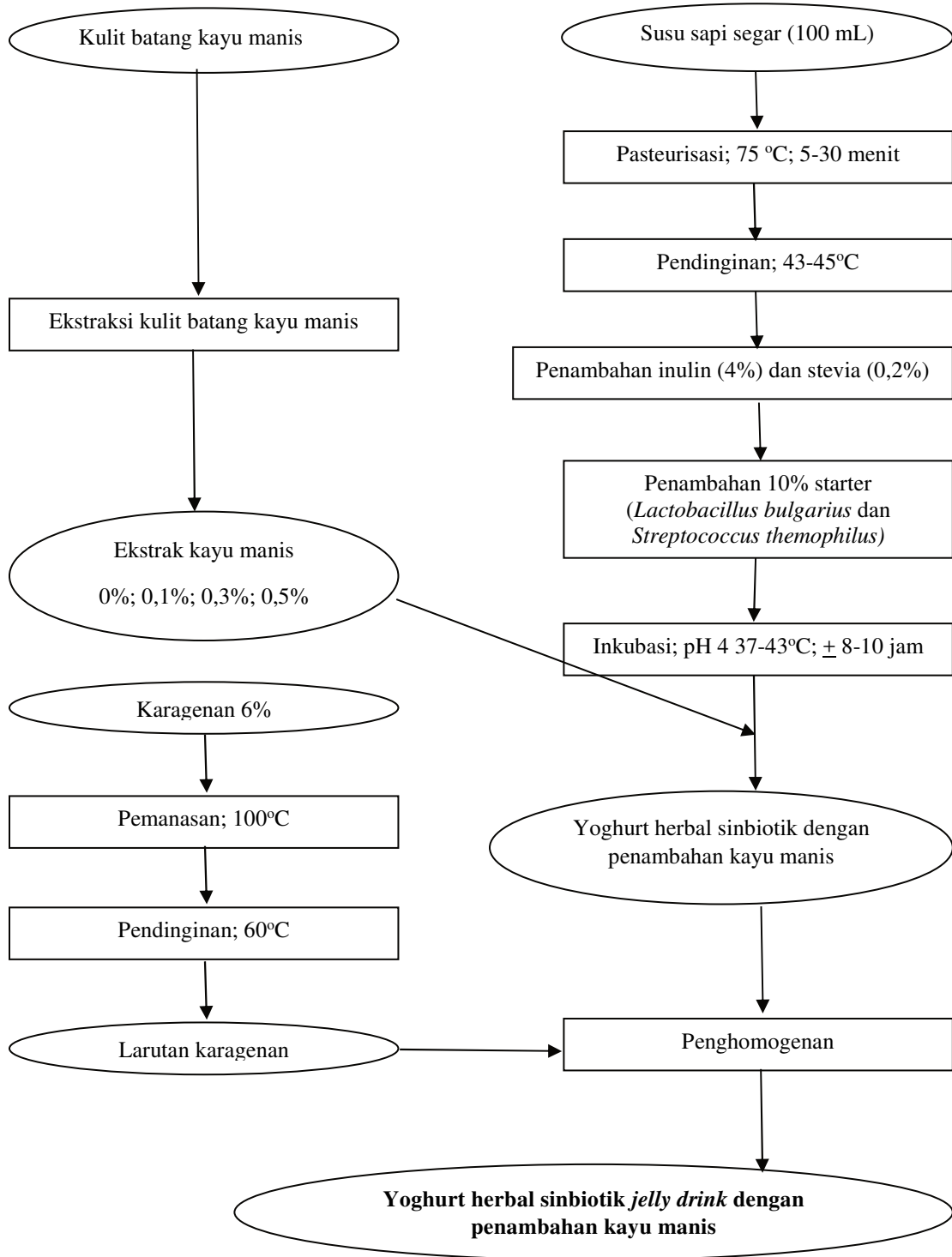
B. Bahan :

1. Kayu Manis
2. Pelarut etanol 70 %
3. *Aquadest*

C. Cara Kerja

1. Potong kayu manis dan keringkan di bawah sinar matahari secara tidak langsung
2. Tibang \pm 100 gram kayu manis (sesuai kapasitas tabung), bungkus dengan kertas saring, bentuk menyerupai tabung sesuai besarnya diameter tabung tersebut.
3. Masukkan ke dalam *extraction chamber* dan tambah pelarut 200 ml
4. Isi 500 ml labu alas bulat dengan pelarut lalu hubungkan ke *extraction chamber* yang telah dipasang statif
5. Sisi bawah lab alas bulat dipasang alat pemanas (kompor) dan panci yang berisi air.
6. Kran pada kondensor dipasang selang dan hubungkan pada air mengalir, biarkan mengalir selama proses ekstraksi.
7. Nyalakan pemanas (kompor) selama 4-8 jam
8. Ambil hasil ekstrak dalam labu alas bulat yang masih bercampur dengan pelarut dan air, tuangkan dalam cawan porselin, lalu diangin-anginkan di ruangan dingin dengan bantuan kipas angin kurang lebih 24 jam sampai pelarut dan airnya hilang dan didapatkan ekstrak.
9. Ulangi beberapa kali hingga mendapatkan ekstrak yang diinginkan.

Lampiran 2. Prosedur Pembuatan Yoghurt Herbal Sinbiotik *Jelly Drink* dengan Penambahan Kayu Manis



Lampiran 3. Penetapan Total Bakteri Asam Laktat (BAL) dengan Metode TPC

Prosedur :

1. Siapkan 12 buah tabung reaksi dan 8 buah cawan petri yang sudah disterilkan beserta label yang sesuai.
2. Siapkan larutan fisiologis 0,85% dan media *de Man. Rogosa. Sharpe Agar* (MRSA) 40°C.
3. Pipet sebanyak 9 ml larutan fisiologis 0,85% masukkan ke dalam tabung reaksi secara aseptik sebagai pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} hingga 10^{-12} dan blanko
4. Pipet sebanyak 1 ml contoh, masukkan ke dalam tabung reaksi 10^{-1} , lalu homogenkan.
5. Pipet sebanyak 1 ml larutan dari tabung reaksi 10^{-1} , masukkan ke dalam tabung reaksi 10^{-2} , lalu homogenkan.
6. Pipet sebanyak 1 ml larutan dari tabung reaksi 10^{-2} , masukkan ke dalam tabung reaksi 10^{-3} , lalu homogenkan. Lakukan terus hingga pengenceran 10^{-12} .
7. Pipet sebanyak 1 ml larutan dari tabung reaksi 10^{-9} , masukkan ke dalam cawan petri. Lakukan hal yang sama pada tabung reaksi 10^{-10} , 10^{-11} , 10^{-12} dan blanko.
8. Masukkan media MRSA secukupnya ke dalam cawan petri yang telah ditetesi contoh sebelumnya, lalu biarkan sampai memadat.
9. Inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.
10. Amati dan hitung jumlah bakteri dengan *colony counter*.

Perhitungan

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

Lampiran 4. Prosedur Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode *DPPH*

Prosedur :

1. Timbang 0,1 gram sampel lalu tambahkan 1 mL methanol kemudian di sentrifuge 4500 rpm selama 5-7 menit.
2. Ambil ekstrak sebanyak 0,5 mL lalu tambahkan larutan DPPH sebanyak 1,5 divortex lalu diinkubasi pada ruang tertutup dengan suhu kamar selama 30 menit.
3. Larutan diukur absorpsinya pada panjang gelombang 517 nm.
4. Hitung aktivitas antioksidan sampel berdasarkan kurva standar.
5. Larutan kontrol dibuat dengan mengganti sampel dengan 100 μ L 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.
6. Kapasitas antioksidan dinyatakan dalam *Ascorbic Acid Equivalent Antioxidant Capacity* (AEAC) menggunakan persamaan:

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

Absorbansi kontrol

Lampiran 5. Formulir Uji Penerimaan

Nama Panelis :

Hari/Tanggal :

Nama Produk : **Yogurt Herbal Sinbiotik *Jelly Drink* dengan Penambahan Kayu Manis**

Petunjuk :

Harap Dibaca Sebelum Melakukan Uji Penerimaan

Pengujian penerimaan adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan. Penginderaan diartikan sebagai suatu proses fisio-psikologis, yaitu kesadaran atau pengenalan alat indera akan sifat-sifat benda karena adanya rangsangan yang diterima alat indera dari benda-benda tersebut. Penginderaan dapat juga berarti reaksi mental (*sensation*) jika alat indera mendapat rangsangan (*stimulus*). Reaksi atau kesan yang ditimbulkan karena adanya rangsangan dapat berupa sikap untuk mendekati atau menjauhi, menyukai atau tidak menyukai akan benda penyebab rangsangan. Kesadaran, kesan dan sikap terhadap rangsangan adalah reaksi psikologis atau reaksi subyektif. Bagian organ tubuh yang berperan dalam penginderaan adalah mata, telinga, indera pencicip, indera pembau dan indera perabaan atau sentuhan. Faktor sensori dalam pengujian penerimaan meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur.

a. Warna

Warna merupakan atribut organoleptik yang pertama dilihat oleh konsumen dalam mengonsumsi suatu produk. Warna harus menarik, menyenangkan konsumen, seragam dan dapat mewakili citarasa yang ditambahkan. Warna suatu produk diamati melalui indera penglihatan/mata.

b. Aroma

Aroma suatu produk dapat dideteksi ketika adanya bau/aroma yang masuk ke dalam hidung yang kemudian diproses oleh indera penciuman.

c. Rasa

Rasa merupakan bagian dari uji penerimaan pada makanan. Penginderaan tentang rasa berasal dari indera pengecap (lidah) yang dibagi menjadi 4 macam rasa yaitu asin, manis, pahit, dan asam. Rasa dapat ditangkap oleh indera pengecap karena ada zat yang terlarut pada produk.

d. Tekstur

Tekstur digunakan untuk menjelaskan produk yang padat atau semi padat. Penginderaan tentang tekstur berasal dari sentuhan oleh saraf peraba yang ada pada permukaan kulit (tangan, jari, lidah, bibir).

Dihadapan Anda disediakan 4 macam yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan kayu manis. Sebelum mencicipi produk yoghurt, berkumurlah terlebih dahulu dengan air yang telah disediakan. Beristirahatlah sebentar sebelum mencicipi produk yoghurt berikutnya, kemudian untuk disetiap pergantian pencicipan berkumurlah kembali.

Saudara dimohon untuk mengisi formulir dan memberikan penilaian terhadap keempat buah sampel yoghurt tersebut. Berikan tanda silang (X) sesuai tingkat kesukaan Saudara pada formulir di bawah ini :

1. Penilaian Warna

NO.	KODE SAMPEL	PENILAIAN WARNA			
		143	675	357	827
1.	Sangat suka				
2.	Suka				
3.	Tidak suka				
4.	Sangat tidak suka				

Komentar/saran dari penilaian warna :

Kode sampel 143 : _____

Kode sampel 675 : _____

Kode sampel 357 : _____

Kode sampel 827 : _____

2. Penilaian Aroma

NO.	KODE SAMPEL	PENILAIAN AROMA			
		143	675	357	827
1.	Sangat suka				
2.	Suka				
3.	Tidak suka				
4.	Sangat tidak suka				

Komentar/saran dari penilaian aroma :

Kode sampel 143 : _____

Kode sampel 675 : _____

Kode sampel 357 : _____

Kode sampel 827 : _____

3. Penilaian Rasa

NO.	KODE SAMPEL	PENILAIAN RASA			
		143	675	357	827
1.	Sangat suka				
2.	Suka				
3.	Tidak suka				
4.	Sangat tidak suka				

Komentar/saran dari penilaian rasa :

Kode sampel 143 : _____

Kode sampel 675 : _____

Kode sampel 357 : _____

Kode sampel 827 : _____

4. Penilaian Tekstur

NO.	KODE SAMPEL	PENILAIAN TEKSTUR			
		143	675	357	827
1.	Sangat suka				
2.	Suka				
3.	Tidak suka				
4.	Sangat tidak suka				

Komentar/saran dari tekstur :

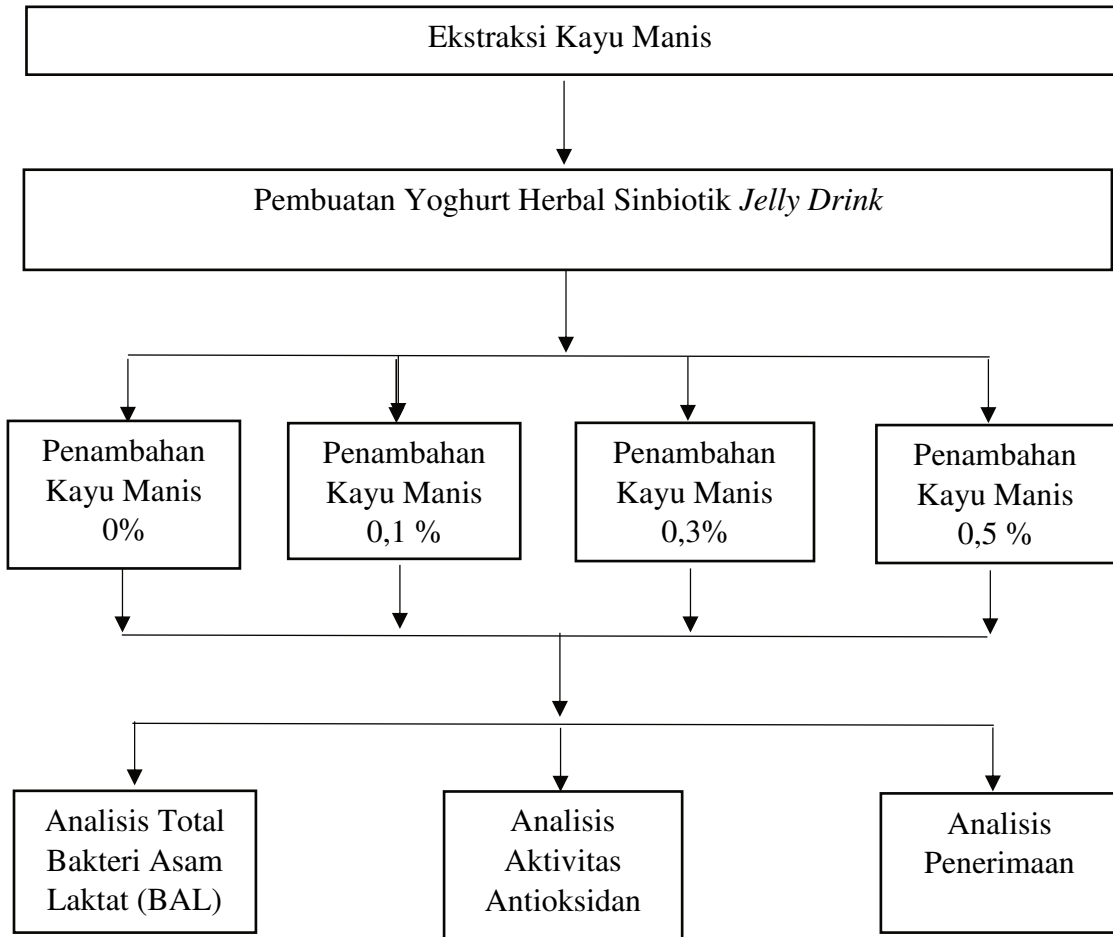
Kode sampel 143 : _____

Kode sampel 675 : _____

Kode sampel 357 : _____

Kode sampel 827 : _____

Lampiran 6. Alur Kerja



REVISI

**TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL), AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN, DAN PENERIMAAN YOGHURT HERBAL
SINBIOTIK DENGAN PENAMBAHAN
EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmanii*)**

Artikel Penelitian

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



diusulkan oleh :

GITA RAMAYANI

22030113140118

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

2017

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel penelitian dengan judul “Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Aktivitas Antioksidan, dan Penerimaan Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*)” telah disetujui pembimbing

Mahasiswa yang mengajukan

Nama : Gita Ramayani
NIM : 22030113140118
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Ilmu Gizi
Universitas : Diponegoro Semarang
Judul Proposal : Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Aktivitas Antioksidan, dan Penerimaan Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*)

Semarang, 3 Maret 2017

Pembimbing I,

Pembimbing II,

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

Deny Yudi Fitranti, S.Gz., M.Si
NIP. 19850705 201504 2 001

Total Lactic Acid Bacteria (LAB), Antioxidant Activity, and Acceptability of Symbiotic Herbal Yogurt with Cinnamon Extract (*Cinnamomum burmanii*)

Gita Ramayani¹ Ninik Rustanti¹ Deny Yudi Fitranti¹

ABSTRACT

Background : Antioxidant diet may decrease the occurrence of metabolic syndrome. Formulated yogurt with inulin and carrageenan extract may be a product innovation for metabolic syndrome patient.

Objective : To analyze total lactic acid bacteria (LAB), antioxidant activity, and acceptability of symbiotic herbal yogurt with cinnamon extract.

Method : This research was true experimental with completely randomized single factor, namely the addition 0% (control); 0.1%; 0.3%; and 0.5% of cinnamon extract to symbiotic herbal yogurt. Total lactic bacteria was counted using Total Plate Count method, while the antioxidant activity was tested using DPPH. Acceptance test used a hedonic test method.

Result : There was no effect of adding cinnamon extract with a variety of treatments to total lactic acid bacteria. Yogurt with 0,5% cinnamon extract had the highest antioxidant activity of 77,33%. There was different in aroma, flavor and texture between control and treatment group but wasn't in color acceptance.

Conclusion : Symbiotic herbal yogurt added 0,3% cinnamon extract was the best formulation which had total lactic acid bacteria $\geq 10^7$ CFU/ml according to SNI, quite high antioxidant activity 56.67%, and favored enough on acceptance.

Keywords : herbal yogurt, inulin, carrageenan, cinnamon bark extract, antioxidant activity, total lactic acid bacteria.

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

Total Bakteri Asam Laktat (BAL), Aktivitas Antioksidan, dan Penerimaan Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*)

Gita Ramayani¹ Ninik Rustanti¹ Deny Yudi Fitranti¹

ABSTRAK

Latar Belakang : Diet antioksidan dapat menurunkan kejadian sindrom metabolik. Formulasi yoghurt tersebut yang ditambahkan inulin dan karagenan dapat menjadi inovasi produk untuk pasien sindrom metabolik.

Tujuan : Menganalisis total bakteri asam laktat (BAL), aktivitas antioksidan, dan penerimaan yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan ekstrak kayu manis.

Metode : Penelitian ini merupakan *true experimental* dengan rancangan acak lengkap satu faktor, yaitu penambahan ekstrak kayu manis 0% (kontrol); 0,1%; 0,3%; dan 0,5% pada yoghurt herbal sinbiotik. Total bakteri asam laktat dihitung menggunakan metode *Total Plate Count* sedangkan aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH. Uji penerimaan menggunakan metode uji hedonik.

Hasil : Tidak ada pengaruh penambahan ekstrak kayu manis dengan berbagai perlakuan terhadap total bakteri asam laktat. Yoghurt dengan penambahan 0,5% ekstrak kayu manis memiliki aktivitas antioksidan tertinggi 77,33%. Pada penerimaan, kontrol dan perlakuan berbeda pada aroma, rasa serta tekstur namun tidak berbeda pada warna.

Simpulan : Formulasi yoghurt herbal sinbiotik terbaik adalah yoghurt dengan penambahan 0,3% ekstrak kayu manis yang memiliki total bakteri asam laktat sesuai SNI $\geq 10^7$ CFU/ml, aktivitas antioksidan cukup tinggi 56,67%, dan penerimaan yang cukup disukai.

Kata kunci : yoghurt herbal, inulin, karagenan, kulit kayu manis, aktivitas antioksidan, total bakteri asam laktat.

¹ Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang

PENDAHULUAN

Menurut kriteria *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III* (NCEP ATP III), seseorang dikatakan sindrom metabolik jika memiliki setidaknya tiga dari lima tanda: glukosa plasma puasa 110-125 mg/dL; lingk pinggang > 40 inchi pada pria dan > 35 inchi pada wanita; trigliserida \geq 150 mg/dL; HDL < 40 mg/dL pada pria dan < 50 mg/dL pada wanita; dan tekanan darah \geq 130/85 mmHg.¹ Prevalensi sindrom metabolik dalam penelitian di beberapa negara beragam, pada pria yaitu 7,9 – 43,6% sedangkan pada wanita 7 - 56%.² Pada tahun 2006 prevalensi sindrom metabolik di Indonesia sebesar 28,4% dengan kriteria yang sering muncul pada pria adalah hipertensi dan obesitas sentral pada wanita.³

Terdapat banyak faktor risiko yang menyebabkan terjadinya sindrom metabolik, seperti obesitas, resistensi insulin, rasio lingk pinggang terhadap lingk panggul, hipertensi, interelasi glukosa-insulin-lemak, dislipidemia, genetik, fungsi endotelial, keadaan hiperkoagulabilitas, diet, stres kronis, dan aktivitas glukokortikoid.^{4,5,6,7} Faktor risiko tersebut termasuk masalah-masalah gizi yang dapat disebabkan oleh diet dari masing-masing individu. Namun harus ada diet khusus jika sudah berisiko atau bahkan menderita sindrom metabolik. Intervensi diet yang memperbaiki perubahan gaya hidup, berat badan, dislipidemia, serta tekanan darah dapat menjadi alternatif untuk menurunkan sindrom metabolik. Perubahan diet ini dapat meliputi *carbohydrate-restricted diets* (CRD)⁸, diet rendah lemak⁹, dan meningkatkan asupan buah dan sayur.¹⁰ Pola diet yang cenderung tinggi gandum olahan, daging olahan, makanan yang digoreng, minuman bersoda, serta daging merah meningkatkan 18% risiko sindrom metabolik, sedangkan asupan susu dan produk olahannya memiliki efek protektif sebesar 13%.¹¹ Mengonsumsi susu dan produk olahannya kurang lebih 3 porsi per hari dapat mengurangi marker dari sindrom metabolik karena kandungan kalsiumnya melalui jalur modulasi 1, 25-*hydroxyvitamin D*.¹²

Diet dengan antioksidan dapat menurunkan kejadian sindrom metabolik. Ketidakseimbangan antara antioksidan dan prooksidan di dalam tubuh dapat menyebabkan terjadinya stres oksidatif. Meningkatnya stres oksidatif dapat menurunkan fungsi insulin dan menyebabkan terjadinya sindrom metabolik.¹³ Tanaman herbal kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) memiliki beberapa flavonoid utama yang merupakan antioksidan yaitu *cinnamic aldehyde*, *cinnamyl acetate* dan *eucalyptol*¹⁴ serta memiliki *euganol* sebagai fenol utamanya.¹⁵ Kandungan total flavonoid kayu manis sebesar 2738.4 µg QE/g sedangkan kadar fenolnya 943,7 µg /g dan menurut hasil uji aktivitas antioksidan melalui metode DPPH dalam 100 µg/mL memiliki aktivitas antioksidan 45,2%.¹⁶ Antioksidan dalam kayu manis ini dapat membantu mengatasi stress oksidatif yang terjadi dalam tubuh. Pemberian 250 mg kapsul ekstrak kayu manis pada orang dengan *overweight* dan obesitas sebanyak 2 kali per hari selama 12 minggu dapat menurunkan glukosa puasa dari $114 \pm 2,2$ menjadi $102 \pm 4,3$ mg/dL.¹⁷ Penambahan ekstrak kayu manis pada mentega sebelumnya telah dilakukan sebanyak 1%, 3% dan 5% dengan aktivitas antioksidan tertinggi $38.73 \pm 0.01\%$ dan penerimaan panelis yang terbaik terdapat pada penambahan 3%.¹⁸

Formulasi yoghurt dengan penambahan inulin, karagenan serta herbal kayu manis dapat menjadi inovasi produk untuk menurunkan sindrom metabolik. Penambahan inulin sebagai prebiotik pada yoghurt akan memberikan efek sinbiotik yang baik pada sindrom metabolik, karena pemberian 30 gram inulin per hari selama 9 minggu dapat menurunkan 5.3 ± 0.1 % berat badan dan menurunkan 2.3 ± 0.5 % lebih signifikan dari kontrol setelah 18 minggu.¹⁹ Pada penelitian sebelumnya inulin dalam yoghurt ditambahkan sebanyak 4%.^{20,21} Suplementasi 250 mg karagenan per hari dalam 20 hari terbukti dapat secara signifikan menurunkan 16,5% kadar kolesterol total dan 33,5% kadar LDL-C.²² Penelitian sebelumnya telah menggunakan karagenan pada yoghurt stroberi dengan penambahan sebanyak 0,8% sebagai penambahan yang terbaik.²³ Stevia akan digunakan dalam formulasi ini karena menurunkan tingkat insulin *post prandial* dan glukosa darah *post prandial* lebih baik dari aspartam dan sukrosa.²⁴ Tikus betina yang diberikan stevia 1000 mg/kg/hari

selama 12 minggu mengalami penurunan berat badan signifikan sebanyak 48.29%.²⁵ Efek tersebut dapat mengatur regulasi glukosa dalam tubuh dan tentu baik untuk penderita sindrom metabolik.

Yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan ekstrak kayu manis memiliki kandungan antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan *Escherihia coli* dan *Staphylococcus aureus*.^{26,27} Kandungan antimikroba ini berasal dari ekstrak etanol batang kayu manis²⁷ dan bifidobakteria yang dihasilkan dalam proses fermentasi yoghurt.²⁶ Kandungan antimikroba pada yoghurt dapat meningkatkan umur simpannya. Tujuan penelitian ini akan menganalisis pengaruh penambahan ekstrak kayu manis dan penambahan karagenan terhadap total bakteri asam laktat (BAL), aktivitas antioksidan, dan penerimaan produk yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan ekstrak kayu manis.

METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro untuk pembuatan, uji total bakteri asam laktat serta uji aktivitas antioksidan yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan ekstrak kayu manis sedangkan uji penerimaannya dilakukan di Jurusan Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Penelitian dilakukan pada bulan Juli – Oktober 2016.

Kayu manis berasal dari Pasar Bulu Semarang, susu sapi segar berasal dari Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, karagenan berasal dari UKM Suket Segoro, stevia berasal dari bubuk stevia dengan salah satu merk dagang dan inulin dari PT DPO Indonesia. Bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* didapatkan dari Laboratorium PAU Universitas Gadjah Mada.

Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan rancangan acak lengkap satu faktor, yaitu penambahan ekstrak kayu manis 0%; 0,1%; 0,3%; dan 0,5% pada yoghurt herbal sinbiotik. Penentuan jumlah ekstrak ini didapatkan dari hasil penelitian pendahuluan. Analisis total bakteri asam laktat dan aktivitas antioksidan dilakukan dengan 3 ulangan, namun untuk uji penerimaan dilakukan

tanpa pengulangan. Penambahan inulin pada penelitian ini berdasarkan penambahan inulin pada penelitian sebelumnya dengan produk jelly yoghurt sarikaya²¹. Penambahan stevia disesuaikan dengan standar *European Food Safety Authority* (EFSA) yaitu 4 mg/kgBB dengan asumsi berat badan 50 kg dan konsumsi 100 ml yoghurt didapatkan formula stevia sebanyak 0,2%²⁸ sedangkan penambahan karagenan dan starter berdasarkan hasil penelitian pendahuluan. Ekstrak kayu manis yang digunakan diekstraksi menggunakan metode sokletasi selama 4-8 jam menggunakan pelarut etanol 70%.²⁹

Pembuatan yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan kayu manis diawali dengan pasteurisasi susu pada suhu 75°C selama 15-30 menit kemudian didinginkan hingga suhu 43-45°C. Diambil sebagian susu untuk pembiakan starter *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* selama 8 jam dengan suhu 37-43°C, lakukan hingga mendapatkan starter sebanyak 10%. Setelah itu ditambahkan starter 10%, inulin 4% sebagai sumber prebiotik, dan stevia 0,2% sebagai pemanis yang aman bagi penderita diabetes²⁵ pada sebagian susu yang sudah dipasteurisasi tadi. Kemudian diinkubasi selama 8-10 jam (pH 4) pada suhu 37-43°C. Setelah diinkubasi yoghurt ditambahkan karagenan 6% dan ekstrak kayu manis kemudian dihomogenkan menggunakan blender.

Analisis total bakteri asam laktat dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC), sedangkan aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH.¹⁸ Uji penerimaan dilakukan dengan metode uji hedonik kepada 30 panelis agak terlatih yang merupakan mahasiswa Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro menggunakan formulir uji penerimaan dengan 4 skala penerimaan sangat tidak suka (1,00 – 1,45); tidak suka (1,5 – 2,45); suka (2,5 – 3,45) dan sangat suka (3,50 – 4,00).³⁰ Uji penerimaan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur.

Seluruh data yang telah dikumpulkan diolah menggunakan *software* statistik. Sebelum diolah, data diuji normalitasnya menggunakan uji *Saphiro-Wilk* karena data berjumlah ≤ 50 . Pengaruh penambahan ekstrak kayu manis terhadap total bakteri asam laktat dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis*. Aktivitas antioksidan dianalisis

dengan Uji *One Way* Anova dengan uji lanjut *Tukey*. Analisis penerimaan dilakukan menggunakan uji *Friedman* dengan uji lanjut *Wilcoxon*.

HASIL

Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Dari hasil analisis total bakteri asam laktat pada yoghurt herbal sinbiotik didapatkan $p=0,264$, maka tidak ada pengaruh penambahan ekstrak kayu manis dengan berbagai perlakuan terhadap total bakteri asam laktat yoghurt. Meskipun demikian, semakin tinggi penambahan ekstrak kayu manis, jumlah total bakteri asam laktat yang ada semakin menurun.

Tabel 1. Hasil Analisis Total Bakteri Asam Laktat (BAL)

Penambahan Ekstrak Kayu Manis	Total BAL (10^{11} CFU/ml)
0%	1132,00 \pm 1531,14
0,1%	669,93 \pm 1151,87
0,3%	98,80 \pm 131,89
0,5%	83,46 \pm 73,49
$p = 0,264$	

Aktivitas Antioksidan

Penambahan ekstrak kayu manis berpengaruh ($p=0,001$) pada tingkat aktivitas antioksidan yoghurt herbal sinbiotik. Semakin tinggi penambahan ekstrak kayu manis, semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya. Dari hasil uji lanjut didapatkan perbedaan nilai aktivitas antioksidan antara seluruh perlakuan.

Tabel 2. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan

Penambahan Ekstrak Kayu Manis	Aktivitas Antioksidan (%)
0%	5,64 \pm 4,09 ^d
0,1%	24,00 \pm 1,73 ^c
0,3%	56,67 \pm 7,78 ^b
0,5%	77,33 \pm 6,11 ^a
$p = 0,001$	

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

Penerimaan

Warna

Yoghurt herbal sinbiotik yang ditambahkan maupun yang tidak ditambahkan ekstrak kayu manis seluruhnya disukai panelis dari segi penerimaan warna. Penambahan ekstrak kayu manis ini tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata ($p=0,333$).

Tabel 3. Hasil Analisis Penerimaan terhadap Warna

Penambahan Ekstrak Kayu Manis	Warna	Kriteria
0%	$3,07 \pm 0,907$	Suka
0,1%	$2,90 \pm 0,662$	Suka
0,3%	$2,87 \pm 0,571$	Suka
0,5%	$2,67 \pm 0,920$	Suka
$p = 0,333$		

Aroma

Terdapat pengaruh penambahan ekstrak kayu manis terhadap tingkat kesukaan aroma yoghurt herbal sinbiotik ($p=0,018$). Penambahan ekstrak kayu manis sebanyak 0,1% dan 0,3% pada yoghurt disukai aromanya oleh panelis, namun tidak disukai pada penambahan ekstrak kayu manis 0,5%.

Tabel 4. Hasil Analisis Penerimaan terhadap Aroma

Penambahan Ekstrak Kayu Manis	Aroma	Kriteria
0%	$2,83 \pm 0,83^a$	Suka
0,1%	$2,70 \pm 0,65^b$	Suka
0,3%	$2,63 \pm 0,77^c$	Suka
0,5%	$2,17 \pm 0,75^d$	Tidak Suka
$p = 0,018$		

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

Rasa

Panelis lebih menyukai rasa yoghurt herbal sinbiotik yang tidak ditambahkan ekstrak kayu manis daripada yang ditambahkan. Seluruh yoghurt yang ditambahkan ekstrak kayu manis berbagai persentase tidak disukai panelis. Namun jika dilihat dari analisis *Friedman* menunjukkan ada pengaruh yang signifikan antara penambahan ekstrak kayu manis dengan tingkat kesukaan rasa yoghurt herbal sinbiotik ($p=0,000$).

Tabel 5. Hasil Analisis Penerimaan terhadap Rasa

Penambahan Ekstrak Kayu Manis	Rasa	Kriteria
0%	2,60 ± 0,77 ^a	Suka
0,1%	2,43 ± 0,77 ^b	Tidak Suka
0,3%	2,10 ± 0,71 ^c	Tidak Suka
0,5%	1,17 ± 0,77 ^d	Tidak Suka

p = 0,000

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

Tekstur

Analisis statistik menunjukkan terdapat pengaruh penambahan ekstrak kayu manis terhadap tingkat kesukaan tekstur yoghurt herbal sinbiotik (p=0,000). Panelis tidak menyukai tekstur yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan 0,5% ekstrak kayu manis, namun menyukai yoghurt dengan penambahan 0,1% dan 0,3% ekstrak kayu manis.

Tabel 6. Hasil Analisis Penerimaan terhadap Tekstur

Penambahan Ekstrak Kayu Manis	Tekstur	Kriteria
0%	3,13 ± 0,68 ^a	Suka
0,1%	2,97 ± 0,56 ^b	Suka
0,3%	2,83 ± 0,53 ^c	Suka
0,5%	2,43 ± 0,77 ^d	Tidak Suka

p = 0,000

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

PEMBAHASAN

Total Bakteri Asam Laktat

Semakin tinggi penambahan ekstrak kayu manis pada yoghurt herbal sinbiotik berbanding terbalik dengan jumlah total bakteri asam laktat yang cenderung menurun. Meskipun demikian seluruh perlakuan memiliki jumlah bakteri asam laktat yang sesuai dengan batas ambang SNI untuk memberikan dampak pada kesehatan yaitu 10^7 CFU/ml.³¹

Penurunan jumlah bakteri asam laktat pada yoghurt herbal sinbiotik ini disebabkan oleh antimikroba yang terdapat di dalamnya. Kayu manis mengandung komponen *cinnamaldehyde* yang bersifat antibakteri. *Cinnamaldehyde* sebanyak 0,2% dapat menurunkan 3-log jumlah bakteri asam laktat.³² Ekstrak kayu manis dapat menghambat perkembangan bakteri dalam fermentasi yoghurt karena kandungan antibakterinya yang menghambat pertumbuhan bakteri.³³

Aktivitas Antioksidan

Semakin banyak ekstrak kayu manis yang ditambahkan semakin tinggi pula aktivitas antioksidan yoghurt herbal sinbiotik. Yoghurt herbal sinbiotik memiliki aktivitas antioksidan tertinggi pada penambahan ekstrak kayu manis sebanyak 0,5%. Kayu manis memiliki beberapa kandungan yang merupakan antioksidan yaitu *cinnamaldehyde*, *cinnamyl acetate*, *eucalyptol*¹⁴ dan *euganol*.¹⁵ Pada uji pendahuluan dalam 0,1 gram ekstrak kayu manis memiliki aktivitas antioksidan 67%.

Yoghurt tanpa penambahan kayu manis masih memiliki aktivitas antioksidan karena selain kayu manis, komponen lain dari produk yoghurt herbal sinbiotik ini memiliki antioksidan pula. Stevia memiliki komponen polifenol yang memiliki aktivitas antioksidan 22,6%.³⁴ Karagenan memiliki antioksidan mencapai 33,38% karena memiliki sulfat yang dapat menghambat radikal bebas.³⁵ Inulin juga memiliki aktivitas antioksidan meskipun jumlahnya tidak sebanyak komponen lain yaitu 14% yang berasal dari kemampuan gugus hidroksida (OH) dalam menangkap radikal bebas.³⁶ Yoghurt yang sudah difermentasi memiliki peptida, gugus amin bebas dan asam lemak degan aktivitas antioksidan sebesar 52,44%. Proses fermentasi ini meningkatkan aktivitas antioksidan dibandingkan dengan susu yang tidak terfermentasi.³⁷

Penderita sindrom metabolik membutuhkan diet khusus dengan tinggi antioksidan karena tingginya H_2O_2 dalam tubuhnya. Tingginya konsentrasi H_2O_2 yang merupakan prooksidan dalam tubuh dapat menggantikan kerja insulin namun dalam mekanisme yang lebih rendah. Insulin yang sebagian fungsinya tergantikan oleh H_2O_2 lama kelamaan membuatnya bersifat resisten. Resistensi insulin ini dapat mengawali terjadinya kondisi sindrom metabolik.³⁸ H_2O_2 yang reaktif ini dapat dinetralisasi dengan antioksidan.

Penerimaan

Warna

Panelis menyukai seluruh yoghurt herbal sinbiotik baik yang ditambahkan ekstrak kayu manis maupun tidak. Penambahan ekstrak kayu manis pada yoghurt

herbal sinbiotik tidak mempengaruhi warna produk. Hal ini disebabkan oleh ekstrak kayu manis yang berwarna coklat tidak mempengaruhi warna yoghurt yang tetap putih.

Aroma

Yoghurt herbal sinbiotik yang tidak ditambahkan ekstrak kayu manis dan yang ditambahkan kayu manis (0,1% dan 0,3%) disukai oleh panelis namun pada penambahan ekstrak kayu manis 0,5% memiliki aroma yang tidak disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan oleh *cinnamaldehyde*, *cinnamic alcohol*, *eugenol* yang merupakan senyawa aromatik yang terdapat dalam kayu manis yang menimbulkan aroma wangi dan tajam.^{39,40} Senyawa aromatik inilah yang menjadikan aroma kayu manis sangat tajam saat uji penerimaan.

Rasa

Seluruh yoghurt herbal sinbiotik yang ditambahkan ekstrak kayu manis cenderung tidak disukai oleh panelis dibandingkan dengan yoghurt herbal sinbiotik yang tidak ditambahkan kayu manis dalam segi rasa. Kayu manis memiliki kandungan *coumarin* dan *cinnamaldehyde* yang memberikan rasa hangat dan pedas yang kuat yang membuat tingkat kesukaannya menurun.⁴¹ Selain itu rasa asam yang kuat juga terasa akibat proses fermentasi, tidak ditambahkannya gula juga menjadi salah satu faktor yang membuat yoghurt terasa lebih asam.

Tekstur

Yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan ekstrak kayu manis sebanyak 0,5% memiliki tekstur yang tidak disukai oleh panelis. Hal ini terjadi karena ekstrak kayu manis memiliki tektur berpasir yang mempengaruhi tekstur pada yoghurt herbal sinbiotik.

Penentuan Produk Terbaik

Meskipun total bakteri asam laktat menurun pada seluruh yoghurt sinbiotik yang ditambahkan ekstrak kayu manis, ketiganya tetap memiliki total bakteri asam laktat sesuai SNI yaitu 10^7 CFU/ml.³¹ Dari aktivitas antioksidan, yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan ekstrak kayu manis 0,5% yang memiliki kandungan aktivitas antioksidan tertinggi. Dari segi penerimaan warna seluruh yoghurt dengan penambahan ekstrak kayu manis disukai, namun tidak pada rasa. Tekstur dan aroma yoghurt herbal sinbiotik disukai panelis pada kadar penambahan 0,1% dan 0,3%. Maka secara keseluruhan produk terbaik adalah yoghurt herbal sinbiotik dengan penambahan ekstrak kayu manis sebanyak 0,3%.

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak kayu manis pada yoghurt herbal sinbiotik tidak mempengaruhi total bakteri asam laktat dan penerimaan dari segi warna, sedangkan pada aktivitas antioksidan serta penerimaan dari segi aroma, rasa dan tekstur terdapat pengaruh. Semakin tinggi penambahan ekstrak kayu manis, semakin tinggi aktivitas antioksidannya, namun menurun pada aroma, rasa dan tekstur produk. Yoghurt herbal sinbiotik dengan formulasi terbaik adalah pada yoghurt yang ditambahkan ekstrak 0,3% yang memiliki total bakteri asam laktat sesuai SNI $\geq 10^7$ CFU/ml, aktivitas antioksidan cukup tinggi 56,67%, dan penerimaan yang cukup disukai.

SARAN

Ekstraksi herbal kayu manis sebaiknya dilakukan dengan pelarut air agar mudah larut dalam yoghurt herbal sinbiotik. Selain itu penambahan gula dengan jumlah yang sesuai untuk pasien dengan sindrom metabolik juga diperlukan agar tingkat kesukaan dalam segi rasa meningkat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih atas didanainya penelitian ini oleh Riset Pengembangan dan Penerapan dengan dana PNBP Universitas Diponegoro tahun anggaran 2016. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada seluruh pembimbing dan penguji atas masukan, kritik, dan saran atas penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah mendukung terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Miranda, P. J., DeFronzo, R. a, Califf, R. M. & Guyton, J. R. Metabolic Syndrome: Definition, Pathophysiology, and Mechanisms. *Am. Heart J.* **149**, 33–45 (2005).
2. Cameron, A. J., Shaw, J. E. & Zimmet, P. Z. The metabolic syndrome: prevalence in worldwide populations. *Endocrinol. Metab. Clin. North Am.* **33**, 351–75, table of contents (2004).
3. Soewondo, P., Purnamasari, D., Oemardi, M. & Waspadji, S. Prevalence of Metabolic Syndrome Using NCEP / ATP III Criteria in Jakarta, Indonesia : The Jakarta Primary Non-communicable Disease Risk Factors Surveillance 2006. *Acta Med Indones-Indones J Intern Med* **42**, 199–203 (2006).
4. Standl, E. Aetiology and Consequences of The Metabolic Syndrome. *Eur. Hear. J. Suppl.* **7**, 10–13 (2005).
5. Unwin, N. The Metabolic Syndrome. *J. R. Soc. Med.* **99**, 457–462 (2006).
6. Braunschweig, C. L. *et al.* Obesity and Risk Factors for The Metabolic Syndrome Among Low- income, Urban, African American Schoolchildren: The Rule Rather than The Exception? *Am. J. Clin. Nutr.* **81**, 970–975 (2005).
7. Kaur, J. A Comprehensive Review on Metabolic Syndrome. *Cardiol. Res. Pract.* **2014**, 1–21 (2014).
8. Al-sarraj, T., Saadi, H., Calle, M. C., Volek, J. S. & Fernandez, M. L. Carbohydrate Restriction , as a First-Line Dietary Intervention , Effectively Reduces Biomarkers of Metabolic Syndrome in Emirati Adults. *J. Nutr.* 1667–1676 (2009). doi:10.3945/jn.109.109603. Traditionally
9. Klemsdal, T. O., Holme, I., Nerland, H., Pedersen, T. R. & Tonstad, S. Effects of A Low Glycemic Load Diet Versus A Low-fat Diet in Subjects with and without The Metabolic Syndrome. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* **20**, 195–201 (2010).
10. Esmailzadeh, A. *et al.* Fruit and Vegetable Intakes , C-Reactive Protein , and The Metabolic Syndrome. *Am. J. Clin. Nutr.* **84**, (2006).
11. Lutsey, P. L., Steffen, L. M. & Stevens, J. Dietary Intake and The Development of The Metabolic Syndrome: The Atherosclerosis Risk in Communities study. *Circulation* **117**, 754–761 (2008).
12. Dugan, C. E. & Fernandez, M. L. Effects of Dairy on Metabolic Syndrome Parameters : A Review. *Yale J. Biol. Med.* **87**, 135–147 (2014).
13. Ford, E. S., Mokdad, A. H., Giles, W. H. & Brown, D. W. The Metabolic Syndrome and Antioxidant Concentrations: Findings from The Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes* **52**, 2346–52 (2003).
14. Morais, S. M. De, Cavalcanti, E. S. B., Costa, S. M. O. & Aguiar, L. A. Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil. *Rev. Bras.*

- Farmacogn.* **19**, 315–320 (2009).
15. Shen, Y., Jia, L., Honma, N., Hosono, T. & Ariga, T. Beneficial Effects of Cinnamon on the Metabolic Syndrome , Inflammation , and Pain , and Mechanisms Underlying These Effects – A Review. *J. pf Tradit. Coplementary Med.* **2**, 27–32 (2011).
 16. Prasad, K. N. *et al.* Flavonoid Contents and Antioxidant Activities from Cinnamomum Species. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* **10**, 627–632 (2009).
 17. Roussel, A., Hininger, I., Benaraba, R., Ziegenfuss, T. N. & Anderson, R. A. Antioxidant Effects of a Cinnamon Extract in People with Impaired Fasting Glucose That are Overweight or Obese. *J. Am. Coll. Nutr.* **28**, 16–21 (2009).
 18. Vidanagamage, S. A., Pathiraje, P. M. H. D. & Perera, O. D. A. N. Effects of Cinnamon (Cinnamomum Verum) Extract on Functional Properties of Butter. *Procedia Food Sci.* **6**, 136–142 (2016).
 19. Guess, N. D. *et al.* A randomized controlled trial : the effect of inulin on weight management and ectopic fat in subjects with prediabetes. *Nutr. Metab. (Lond)*. 1–10 (2015). doi:10.1186/s12986-015-0033-2
 20. Pratiwi, R. U. & Rustanti, N. Kadar Fenol Total, Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Kesukaan Minuman Fungsional Jelly Yoghurt Srikaya dengan Penambahan Karagenan. *J. Nutr. Coll.* **4**, 329–334 (2015).
 21. Harjantini, U. & Rustanti, N. Total Bakteri Asam Laktat, pH, dan Kadar Serat Minuman Fungsional Jelly Yoghurt Srikaya dengan Penambahan Karagenan. *J. Nutr. Coll.* **4**, 514–519 (2015).
 22. Sokolova, E. V. *et al.* Effect of carrageenan food supplement on patients with cardiovascular disease results in normalization of lipid profile and moderate modulation of immunity system markers. *PharmaNutrition* **2**, 33–37 (2014).
 23. Hapsari, A. P., Suptijah, P. & Trilaksani, W. Formulasi dan Karakterisasi Minuman Fungsional Fruity Jelly Yoghurt berbasis Kappa Karaginan sebagai Sumber Serat Pangan. (2011).
 24. Anton, S. D. *et al.* Effects of Stevia, Aspartame, and Sucrose on Food Intake, Satiety, and Postprandial Glucose and Insulin Levels. *Appetite* **55**, 37–43 (2010).
 25. Abo Elnaga, N. I. E., Massoud, M. I., Yousef, M. I. & Mohamed, H. H. a. Effect of stevia sweetener consumption as non-caloric sweetening on body weight gain and biochemical's parameters in overweight female rats. *Ann. Agric. Sci.* 1–9 (2016). doi:10.1016/j.aoas.2015.11.008
 26. IA, A. E.-G., EM, E.-S., HM, E.-Z., SA, H. & FA, S. Antibacterial Activity of Probiotic Yoghurt and Soy-Yoghurt against Escherichia coli and Staphylococcus aureus. *Nutr. Food Sci.* **4**, 1–6 (2014).
 27. Angelica, N. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun dan Kulit Batang Kayu Manis (Cinnamomum burmanii (Nees & Th. Nees)) terhadap Eschericia

- coli dan *Staphylococcus aureus*. *J. Ilm. Mhs. Univ. Surabaya* **2**, 1–8 (2013).
28. Beneford, D., M, D. & J, S. in *Safety evaluation of certain food additives, WHO food additive series* 117–114 (2006).
 29. Yang, C.-H., Li, R.-X. & Chuang, L.-Y. Antioxidant Activity of Various Parts of *Cinnamomum cassia* Extracted with Different Extraction Methods. *Molecules* **17**, 7294–7304 (2012).
 30. Ayustaningwarno, F. *Teknologi Pangan, Teori Praktis dan Aplikasi*. (Graha Ilmu, 2014).
 31. Nasional, B. S. SNI Yoghurt. (2009). Available at: sisni.bsn.go.id/index.php?sni_main/sni/detail_sni/3373. (Accessed: 29th November 2016)
 32. Gann, L. D. Antimicrobial Activity of Essential Oils and Their Components Against Lactic Acid Bacteria. (University of Tennessee Knoxville, 2013).
 33. Choi, Y. J., Jin, H. Y., Yang, H. S., Lee, S. C. & Huh, C. K. Quality and storage characteristics of yogurt containing *Lactobacillus sakei* ALI033 and cinnamon ethanol extract. *J. Anim. Sci. Technol.* 1–7 (2016). doi:10.1186/s40781-016-0098-0
 34. Antioxidant Activity of Stevia (*Stevia rebaudiana* L .) Leaf Powder and A Commercial Stevioside Powder. *J. Food Pharm. Sci.* **2**, 32–38 (2014).
 35. Cristiane, M. *et al.* Antioxidant Activities of Sulfated Polysaccharides from Brown and Red Seaweeds. *J Appl Phycol* **19**, 153–160 (2007).
 36. Ren, J., Liu, J., Dong, F. & Guo, Z. Highly efficient synthesis and antioxidant activity of O- (aminoethyl) inulin. *Carbohydr. Polym.* **83**, 1240–1244 (2011).
 37. Gjorgievski, N., Tomovska, J., Dimitrovska, G., Makarijoski, B. & Shariati, M. A. Determination of The Antioxidant Activity in Yogurt. *J. Hyg. Eng. Des.* 88–92 (2013).
 38. Bonomini, F., Rodella, L. F. & Rezzani, R. Metabolic Syndrome, Aging and Involvement of Oxidative Stress. *Aging Dis.* **6**, 109 (2015).
 39. Bakkali, F. & Idaomar, M. Biological effects of essential oils – A review. *Food Chem. Toxicol.* **46**, 446–475 (2008).
 40. Barceloux, D. G. Cinnamon (*Cinnamomum* Species). *Disease-a-Month* **55**, 327–335 (2009).
 41. Wang, Y. H., Avula, B., Nanayakkara, N. P. D., Zhao, J. & Khan, I. A. Cassia cinnamon as a source of coumarin in cinnamon-flavored food and food SUPPL.ements in the United States. *J. Agric. Food Chem.* **61**, 4470–4476 (2013).

DAFTAR PUSTAKA

1. Miranda PJ, DeFronzo R a, Califf RM, Guyton JR. Metabolic Syndrome: Definition, Pathophysiology, and Mechanisms. *Am Heart J*. 2005; 149(1):33–45.
2. Cameron AJ, Shaw JE, Zimmet PZ. The metabolic syndrome: prevalence in worldwide populations. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2004 ;33(2):351–75
3. Soewondo P, Purnamasari D, Oemardi M, Waspadji S. Prevalence of Metabolic Syndrome Using NCEP / ATP III Criteria in Jakarta, Indonesia : The Jakarta Primary Non-communicable Disease Risk Factors Surveillance 2006. *Acta Med Indones-Indones J Intern Med*. 2006;42(4):199–203.
4. Standl E. Aetiology and Consequences of The Metabolic Syndrome. *Eur Hear J Suppl*. 2005;7:10–3.
5. Unwin N. The Metabolic Syndrome. *J R Soc Med*. 2006;99:457–62.
6. Braunschweig CL, Gomez S, Liang H, Tomey K, Doerfler B, Wang Y, et al. Obesity and Risk Factors for The Metabolic Syndrome Among Low- income, Urban, African American Schoolchildren: The Rule Rather than The Exception? *Am J Clin Nutr*. 2005;81:970–5.
7. Kaur J. A Comprehensive Review on Metabolic Syndrome. *Cardiol Res Pract*. 2014;2014:1–21.
8. Al-sarraj T, Saadi H, Calle MC, Volek JS, Fernandez ML. Carbohydrate Restriction , as a First-Line Dietary Intervention , Effectively Reduces Biomarkers of Metabolic Syndrome in Emirati Adults. *J Nutr*. 2009;(8):1667–76.
9. Klemsdal TO, Holme I, Nerland H, Pedersen TR, Tonstad S. Effects of A Low Glycemic Load Diet Versus A Low-fat Diet in Subjects with and without The Metabolic Syndrome. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. Elsevier Ltd; 2010; 20(3):195–201.
10. Esmailzadeh A, Kimiagar M, Mehrabi Y, Azadbakht L, Hu FB, Willett WC. Fruit and Vegetable Intakes , C-Reactive Protein , and The Metabolic Syndrome. *Am J Clin Nutr*. 2006;84(2).
11. Lutsey PL, Steffen LM, Stevens J. Dietary Intake and The Development of The Metabolic Syndrome: The Atherosclerosis Risk in Communities study. *Circulation*. 2008 Feb 12; 117(6):754–61.
12. Dugan CE, Fernandez ML. Effects of Dairy on Metabolic Syndrome Parameters : A Review. *Yale J Biol Med*. 2014;87:135–47.

13. Ford ES, Mokdad AH, Giles WH, Brown DW. The Metabolic Syndrome and Antioxidant Concentrations: Findings from The Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Diabetes*. 2003; 52(9):2346–52.
14. Morais SM De, Cavalcanti ESB, Costa SMO, Aguiar LA. Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil. *Rev Bras Farmacogn*. 2009; 19(1b):315–20.
15. Shen Y, Jia L, Honma N, Hosono T, Ariga T. Beneficial Effects of Cinnamon on the Metabolic Syndrome , Inflammation , and Pain , and Mechanisms Underlying These Effects – A Review. *J pf Tradit Coplementary Med*. 2011;2(1):27–32.
16. Prasad KN, Yang B, Dong X, Jiang G, Zhang H, Xie H, et al. Flavonoid Contents and Antioxidant Activities from Cinnamomum Species. *Innov Food Sci Emerg Technol*. Elsevier Ltd; 2009 Oct;10(4):627–32.
17. Roussel A, Hininger I, Benaraba R, Ziegenfuss TN, Anderson RA. Antioxidant Effects of a Cinnamon Extract in People with Impaired Fasting Glucose That are Overweight or Obese. *J Am Coll Nutr*. 2009;28(1):16–21.
18. Vidanagamage SA, Pathiraje PMHD, Perera ODAN. Effects of Cinnamon (Cinnamomum Verum) Extract on Functional Properties of Butter. *Procedia Food Sci*. Elsevier Srl; 2016;6(Icsusl 2015):136–42.
19. Guess ND, Dornhorst A, Oliver N, Bell JD, Thomas EL, Frost GS. A randomized controlled trial : the effect of inulin on weight management and ectopic fat in subjects with prediabetes. *Nutr Metab (Lond)*. Nutrition & Metabolism; 2015;1–10.
20. Pratiwi RU, Rustanti N. Kadar Fenol Total, Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Kesukaan Minuman Fungsional Jelly Yoghurt Srikaya dengan Penambahan Karagenan. *J Nutr Coll*. 2015;4(2):329–34.
21. Harjantini U, Rustanti N. Total Bakteri Asam Laktat, pH, dan Kadar Serat Minuman Fungsional Jelly Yoghurt Srikaya dengan Penambahan Karagenan. *J Nutr Coll*. 2015;4(2):514–9.
22. 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*. Elsevier Ltd.; 2014;2(2):33–7.
23. Hapsari AP, Suptijah P, Trilaksani W. Formulasi dan Karakterisasi Minuman Fungsional Fruity Jelly Yoghurt berbasis Kappa Karaginan sebagai Sumber Serat Pangan. 2011.
24. Anton SD, Martin CK, Han H, Coulon S, Cefalu WT, Geiselman P, et al. Effects of Stevia, Aspartame, and Sucrose on Food Intake, Satiety, and Postprandial Glucose and Insulin Levels. *Appetite*. Elsevier Ltd; 2010;

55(1):37–43.

25. Abo Elnaga NIE, Massoud MI, Yousef MI, Mohamed HH a. Effect of stevia sweetener consumption as non-caloric sweetening on body weight gain and biochemical's parameters in overweight female rats. *Ann Agric Sci. Faculty of Agriculture, Ain Shams University*; 2016; 1–9.
26. Abd El-Gawad IA, El-Sayed EM, El-Zeini HM, Hafez SA, Saleh FA. Antibacterial Activity of Probiotic Yoghurt and Soy-Yoghurt against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Nutr Food Sci*. 2014;4(5):1–6.
27. Angelica N. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun dan Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* (Nees & Th. Nees)) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *J Ilm Mhs Univ Surabaya*. 2013;2(2):1–8.
28. Beneford D, Dinovi M, Schlatter J. Steviol glycosides. In: Safety evaluation of certain food additives, WHO food additive series. Geneva; 2006. p. 117–114.
29. Yang C-H, Li R-X, Chuang L-Y. Antioxidant Activity of Various Parts of *Cinnamomum cassia* Extracted with Different Extraction Methods. *Molecules*. 2012; 17(6):7294–304.
30. Ayustaningwarno F. *Teknologi Pangan, Teori Praktis dan Aplikasi*. Semarang: Graha Ilmu; 2014. 1-8 p.
31. Badan Standar Nasional. SNI Yoghurt [Internet]. 2009 [cited 2016 Nov 29]. Available from: sisni.bsn.go.id/index.php?sni_main/sni/detail_sni/3373
32. Gann LD. *Antimicrobial Activity of Essential Oils and Their Components Against Lactic Acid Bacteria*. University of Tennessee Knoxville; 2013.
33. Choi YJ, Jin HY, Yang HS, Lee SC, Huh CK. Quality and storage characteristics of yogurt containing *Lacobacillus sakei* ALI033 and cinnamon ethanol extract. *J Anim Sci Technol. Journal of Animal Science and Technology*; 2016;1–7.
34. Antioxidant Activity of Stevia (*Stevia rebaudiana* L .) Leaf Powder and A Commercial Stevioside Powder. *J Foof Pharm Sci*. 2014;2:32–8.
35. Cristiane M, Souza R De, Marques CT, Maria C, Dore G, Roberto F, et al. Antioxidant Activities of Sulfated Polysaccharides from Brown and Red Seaweeds. *J Appl Phycol*. 2007;19:153–60.
36. Ren J, Liu J, Dong F, Guo Z. Highly efficient synthesis and antioxidant activity of O- (aminoethyl) inulin. *Carbohydr Polym [Internet]. Elsevier Ltd.*; 2011;83(3):1240–4.
37. Gjorgievski N, Tomovska J, Dimitrovska G, Makarijoski B, Shariati MA. Determination of The Antioxidant Activity in Yogurt. *J Hyg Eng Des*. 2013;88–92.
38. Bonomini F, Rodella LF, Rezzani R. Metabolic Syndrome, Aging and Involvement of Oxidative Stress. *Aging Dis*. 2015;6(2):109.

39. Bakkali F, Idaomar M. Biological effects of essential oils – A review. *Food Chem Toxicol.* 2008;46:446–75.
40. Barceloux DG. Cinnamon (*Cinnamomum* Species). *Disease-a-Month.* Elsevier Inc.; 2009;55(6):327–35.
41. Wang YH, Avula B, Nanayakkara NPD, Zhao J, Khan IA. Cassia cinnamon as a source of coumarin in cinnamon-flavored food and food SUPPL.ements in the United States. *J Agric Food Chem.* 2013;61(18):4470–6.

Lampiran 1. Hasil Uji Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis

Tabel 7. Hasil Uji Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis

Konsentrasi Ekstrak Kayu Manis	Ulangan	Analisis BAL ($\times 10^{11}$ CFU/ml)		
		Total BAL	Rerata	Standar Deviasi
0%	1	2900		
	2	244	1132,00	1531,14
	3	252		
0,1%	1	7.3		
	2	2.5	669,93	1151,87
	3	2000		
0,3%	1	39		
	2	250	98,80	131,89
	3	7.4		
0,5%	1	110		
	2	140	83,46	73,49
	3	0.39		

Lampiran 2. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis

Tabel 8. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis

Konsentrasi Ekstrak Kayu Manis	Ulangan	Absorbansi (nm)	% Inhibisi	Rerata % Inhibisi	Standar Deviasi % Inhibisi
0%	1	0,432	1	5,64	4,09
	2	0,381	8,73		
	3	0,388	7,18		
0,1%	1	0,362	23	24,00	1,73
	2	0,363	23		
	3	0,345	26		
0,3%	1	0,242	48	56,67	7,77
	2	0,194	59		
	3	0,175	63		
0,5%	1	0,077	84	77,33	6,11
	2	0,113	76		
	3	0,132	72		

Lampiran 3. Hasil Uji Penerimaan Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis

Tabel 9. Hasil Uji Total Penerimaan Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis

Panelis	Warna				Aroma				Rasa				Tekstur			
	Penambahan ekstrak (%)				Penambahan ekstrak (%)				Penambahan ekstrak (%)				Penambahan ekstrak (%)			
	0	0.1	0.3	0.5	0	0.1	0.3	0.5	0	0.1	0.3	0.5	0	0.1	0.3	0.5
1	1	3	2	4	4	4	2	2	3	3	1	1	4	4	4	4
2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3
3	4	4	3	2	3	3	2	1	3	2	2	1	4	3	3	3
4	2	4	3	3	3	1	2	2	3	2	2	1	4	2	3	2
5	4	3	2	3	3	3	2	1	3	2	2	1	4	3	3	3
6	3	3	3	4	1	2	3	4	3	2	2	3	3	3	3	3
7	3	2	4	4	3	4	1	3	4	4	3	2	4	4	2	2
8	4	2	2	2	3	3	4	2	2	2	3	2	4	3	2	2
9	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	1	3	3	3	3
10	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
11	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2
12	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3
13	3	3	3	4	2	3	4	2	2	3	3	1	3	3	2	2
14	4	2	3	4	4	3	2	2	4	3	2	3	3	2	2	2
15	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	3
16	3	4	3	3	4	3	4	3	2	2	2	3	3	3	3	3
17	4	3	2	1	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3
18	2	2	4	3	4	2	2	2	2	2	3	1	2	2	3	1
19	4	2	3	2	2	3	3	2	1	2	2	1	2	2	3	1
20	4	4	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3
21	2	2	3	4	2	3	2	2	3	1	1	3	2	3	3	3
22	1	2	4	3	4	3	2	1	1	1	1	1	4	3	2	1
23	4	3	3	2	2	3	2	1	2	2	2	2	3	2	3	2
24	4	3	2	1	4	3	3	1	4	4	2	1	4	4	3	2

25	4	3	2	1	2	2	3	3	3	3	2	1	4	4	3	3
26	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	1	1	3	3	2	2
27	4	3	3	2	4	2	3	2	2	2	1	1	3	3	3	3
28	3	4	3	2	3	3	4	2	2	4	4	3	2	3	4	3
29	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2
30	3	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	1
Rerata	3.067	2.9	2.867	2.667	2.833	2.7	2.63	2.167	2.6	2.433	2.1	1.767	3.133	2.967	2.833	2.433
Katagori	Suka	Suka	Suka	Suka	Suka	Suka	Suka	Tidak Suka	Suka	Tidak Suka	Tidak Suka	Tidak Suka	Suka	Suka	Suka	Tidak Suka

Keterangan

1 – 1,45 = Sangat tidak suka

1,5 – 2,45 = Tidak suka

2,5 – 3,45 = Suka

3,50 – 4,00 = Sangat suka

Lampiran 4. Hasil Analisis Total Bakteri Asam Laktat Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis

1. Uji Normalitas Data

Uji Normalitas						
Total BAL 0	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	.436	12	.000	.579	12	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Karena data ≤ 50 maka uji normalitas data menggunakan Uji *Shapiro-Wilk*. Dari hasil uji normalitas didapatkan $p \leq 0,05$ yang artinya data berdistribusi tidak normal. Maka karena data berdistribusi tidak normal, uji non parametrik yang digunakan adalah *Kruskal Wallis*.

2. Uji Kruskal Wallis

Deskriptif Statistik						
Persen Penambahan Kayu Manis	n	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
0%	3	1.1320E3	1531.13814	8.84003E2	-2671.5580	4935.5580
0,1%	3	6.6993E2	1151.87402	6.65035E2	-2191.4804	3531.3470
0,3%	3	98.8000	131.89284	76.14836	-228.8400	426.4400
0,5%	3	83.4633	73.49071	42.42988	-99.0977	266.0244
Total	12	4.9605E2	937.89407	2.70747E2	-99.8603	1091.9586

Ranks			
Penambahan Kayu Manis	n	Mean Rank	
0%	3	10.00	
0,1%	3	5.33	
Total BAL	3	6.00	
0,5%	3	4.67	
Total	12		

Test Statistics ^{a,b}	
	Total BAL 0
Chi-Square	3.974
df	3
Asymp. Sig.	.264

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Penambahan Kayu Manis

Dari hasil analisis data total bakteri asam laktat didapatkan $p \geq 0,05$ maka dapat ditarik kesimpulan tidak ada beda penambahan ekstrak kayu manis terhadap total bakteri asam laktat yoghurt herbal sinbiotik.

Lampiran 5. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis

1. Uji Normalitas Data

Uji Normalitas						
Persen Aktivitas Antioksidan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	.194	12	.200*	.916	12	.252

a. Lilliefors Significance Correction

Karena data ≤ 50 maka uji normalitas data menggunakan Uji *Shapiro-Wilk*. Dari hasil uji normalitas didapatkan $p \geq 0,05$ yang artinya data berdistribusi normal. Maka karena data berdistribusi normal, uji parametrik yang digunakan adalah *One Way Anova*.

2. Uji *One Way Anova*

Deskriptif Statistik						
Persen Penambahan Kayu Manis	n	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
0%	3	5.6367	4.08958	2.36112	-4.5224	15.7957
0,1%	3	24.0000	1.73205	1.00000	19.6973	28.3027
0,3%	3	56.6667	7.76745	4.48454	37.3712	75.9621
0,5%	3	77.3333	6.11010	3.52767	62.1550	92.5117
Total	12	40.9092	29.46500	8.50581	22.1880	59.6303

ANOVA

Persen Aktivitas Antioksidan Yoghurt Kayu Manis

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	9315.264	3	3105.088	105.803	.000
Within Groups	234.783	8	29.348		
Total	9550.046	11			

Test of Homogeneity of Variances

Persen Aktivitas Antioksidan Yoghurt Kayu Manis

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.095	3	8	.179

Dari hasil analisis data aktivitas antioksidan didapatkan $p \leq 0,05$ maka dapat ditarik kesimpulan ada perbedaan penambahan ekstrak kayu manis terhadap aktivitas antioksidan yoghurt herbal sinbiotik. Karena ada perbedaan dilakukan uji lanjut (*post-hoc*) menggunakan uji *Tukey*.

3. Uji Post Hoc (Tukey)

Multiple Comparisons

Persen Aktivitas Antioksidan Yoghurt Kayu Manis
Tukey HSD

(I) Penambahan Kayu Manis	(J) Penambahan Kayu Manis	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0% Kayu Manis	0,1% Kayu Manis	-18.36333*	4.42326	.014	-32.5282	-4.1985
	0,3% Kayu Manis	-51.03000*	4.42326	.000	-65.1948	-36.8652
	0,5% Kayu Manis	-71.69667*	4.42326	.000	-85.8615	-57.5318
0,1% Kayu Manis	0% Kayu Manis	18.36333*	4.42326	.014	4.1985	32.5282
	0,3% Kayu Manis	-32.66667*	4.42326	.000	-46.8315	-18.5018
	0,5% Kayu Manis	-53.33333*	4.42326	.000	-67.4982	-39.1685
0,3% Kayu Manis	0% Kayu Manis	51.03000*	4.42326	.000	36.8652	65.1948
	0,1% Kayu Manis	32.66667*	4.42326	.000	18.5018	46.8315
	0,5% Kayu Manis	-20.66667*	4.42326	.007	-34.8315	-6.5018
0,5% Kayu Manis	0% Kayu Manis	71.69667*	4.42326	.000	57.5318	85.8615
	0,1% Kayu Manis	53.33333*	4.42326	.000	39.1685	67.4982
	0,3% Kayu Manis	20.66667*	4.42326	.007	6.5018	34.8315

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Dari data hasil uji lanjut *Tukey* di atas dapat disimpulkan terdapat perbedaan nilai aktivitas antioksidan dalam antara seluruh perlakuan.

Lampiran 6. Hasil Analisis Penerimaan Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis

1. Warna

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Warna 0%	.237	30	.000	.834	30	.000
Warna 0,1%	.293	30	.000	.794	30	.000
Warna 0,3%	.359	30	.000	.740	30	.000
Warna 0,5%	.208	30	.002	.881	30	.003

a. Lilliefors Significance Correction

Karena data kurang dari 50 maka uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-wilk*. Dari uji normalitas didapatkan p value $\leq 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal, sehingga uji yang digunakan adalah *Friedman*.

Deskriptif Statistik					
	n	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Warna 0%	30	3.07	.907	1	4
Warna 0,1%	30	2.90	.662	2	4
Warna 0,3%	30	2.87	.571	2	4
Warna 0,5%	30	2.67	.922	1	4

Ranks	
	Mean Rank
Warna 0%	2.72
Warna 0,1%	2.58
Warna 0,3%	2.48
Warna 0,5%	2.22

Test Statistics ^a	
n	30
Chi-Square	3.408
df	3
Asymp. Sig.	.333

a. Friedman Test

Dari data uji *Friedman* di atas didapatkan nilai $p \geq 0,05$ yang bermakna tidak terdapat perbedaan nilai rerata warna dari penambahan ekstrak kayu manis pada yoghurt herbal sinbiotik.

2. Aroma

	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Aroma 0%	.213	30	.001	.859	30	.001
Aroma 0,1%	.344	30	.000	.795	30	.000
Aroma 0,3%	.263	30	.000	.843	30	.000
Aroma 0,5%	.288	30	.000	.845	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Karena data kurang dari 50 maka uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-wilk*. Dari uji normalitas didapatkan p value $\leq 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal, sehingga uji yang digunakan adalah *Friedman*.

Deskriptif Statistik					
	n	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Aroma 0%	30	2.83	.834	1	4
Aroma 0,1%	30	2.70	.651	1	4
Aroma 0,3%	30	2.63	.765	1	4
Aroma 0,5%	30	2.17	.747	1	4

Ranks	
	Mean Rank
Aroma 0%	2.77
Aroma 0,1%	2.65
Aroma 0,3%	2.65
Aroma 0,5%	1.93

Test Statistics ^a	
n	30
Chi-Square	10.047
Df	3
Asymp. Sig.	.018

a. Friedman Test

Dari data uji *Friedman* di atas didapatkan nilai $p \leq 0,05$ yang bermakna terdapat perbedaan nilai rerata aroma dari penambahan ekstrak kayu manis pada yoghurt herbal sinbiotik. Karena terdapat perbedaan, akan dilakukan uji lanjut (*Post Hoc*) dengan menggunakan uji *Wilcoxon*.

Test Statistics ^b						
	Aroma 0,1% - Aroma 0%	Aroma 0,3% - Aroma 0%	Aroma 0,5% - Aroma 0%	Aroma 0,3% - Aroma 0,1%	Aroma 0,5% - Aroma 0,1%	Aroma 0,5% - Aroma 0,3%
Z	-.837 ^a	-.977 ^a	-2.565 ^a	-.210 ^a	-2.401 ^a	-2.349 ^a
Asymp. Sig. (2- tailed)	.403	.329	.010	.834	.016	.019

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

3. Rasa

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Rasa 0%	.265	30	.000	.858	30	.001
Rasa 0,1%	.312	30	.000	.833	30	.000
Rasa 0,3%	.323	30	.000	.819	30	.000
Rasa 0,5%	.272	30	.000	.786	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Karena data kurang dari 50 maka uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-wilk*. Dari uji normalitas didapatkan p value $\leq 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal, sehingga uji yang digunakan adalah *Friedman*.

Deskriptif Statistik					
	n	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rasa 0%	30	2.60	.770	1	4
Rasa 0,1%	30	2.43	.774	1	4
Rasa 0,3%	30	2.10	.712	1	4
Rasa 0,5%	30	1.77	.774	1	3

Ranks	
	Mean Rank
Rasa 0%	3.03
Rasa 0,1%	2.75
Rasa 0,3%	2.35
Rasa 0,5%	1.87

Test Statistics ^a	
n	30
Chi-Square	19.720
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Dari data uji *Friedman* di atas didapatkan nilai $p \leq 0,05$ yang bermakna terdapat perbedaan nilai rerata rasa dari penambahan ekstrak kayu manis pada yoghurt herbal sinbiotik. Karena terdapat perbedaan, akan dilakukan uji lanjut (*Post Hoc*) dengan menggunakan uji *Wilcoxon*.

Test Statistics ^b						
	Rasa 0,1% - Rasa 0%	Rasa 0,3% - Rasa 0%	Rasa 0,5% - Rasa 0%	Rasa 0,3% - Rasa 0,1%	Rasa 0,5% - Rasa 0,1%	Rasa 0,5% - Rasa 0,3%
Z	-1.127 ^a	-2.322 ^a	-3.542 ^a	-2.055 ^a	-2.783 ^a	-1.864 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.260	.020	.000	.040	.005	.062

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

4. Tekstur

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tekstur 0%	.278	30	.000	.799	30	.000
Tekstur 0,1%	.357	30	.000	.729	30	.000
Tekstur 0,3%	.390	30	.000	.703	30	.000
Tekstur 0,5%	.301	30	.000	.823	30	.000

a. Lilliefors Significance Correction

Karena data kurang dari 50 maka uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-wilk*. Dari uji normalitas didapatkan p value $\leq 0,05$ maka data berdistribusi tidak normal, sehingga uji yang digunakan adalah *Friedman*.

Deskriptif Statistik

	n	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Tekstur 0%	30	3.13	.681	2	4
Tekstur 0,1%	30	2.97	.556	2	4
Tekstur 0,3%	30	2.83	.531	2	4
Tekstur 0,5%	30	2.43	.774	1	4

Ranks

	Mean Rank
Tekstur 0%	2.92
Tekstur 0,1%	2.68
Tekstur 0,3%	2.48
Tekstur 0,5%	1.92

Test Statistics^a

n	30
Chi-Square	19.208
df	3
Asymp. Sig.	.000

a. Friedman Test

Dari data uji *Friedman* di atas didapatkan nilai $p \leq 0,05$ yang bermakna terdapat perbedaan nilai rerata tekstur dari penambahan ekstrak kayu manis pada yoghurt herbal sinbiotik. Karena terdapat perbedaan, akan dilakukan uji lanjut (*Post Hoc*) dengan menggunakan uji *Wilcoxon*.

Test Statistics^b

	Tekstur 0,1% - Tekstur 0%	Tekstur 0,3% - Tekstur 0%	Tekstur 0,5% - Tekstur 0%	Tekstur 0,3% - Tekstur 0,1%	Tekstur 0,5% - Tekstur 0,3%	Tekstur 0,5% - Tekstur 0,1%
Z	-1.387 ^a	-1.651 ^a	-3.279 ^a	-1.000 ^a	-3.176 ^a	-2.652 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.166	.099	.001	.317	.001	.008

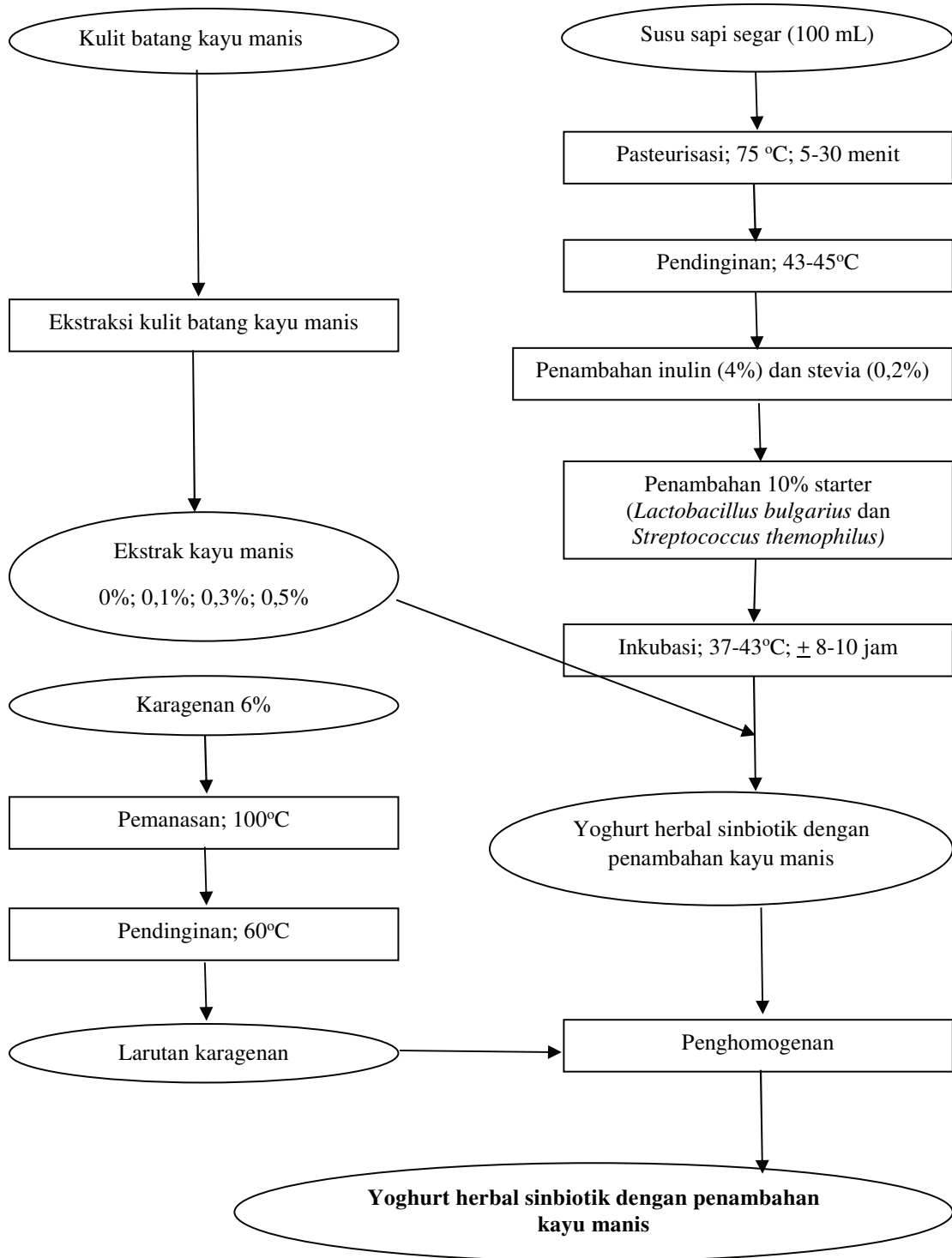
Test Statistics^b

	Tekstur 0,1% - Tekstur 0%	Tekstur 0,3% - Tekstur 0%	Tekstur 0,5% - Tekstur 0%	Tekstur 0,3% - Tekstur 0,1%	Tekstur 0,5% - Tekstur 0,3%	Tekstur 0,5% - Tekstur 0,1%
Z	-1.387 ^a	-1.651 ^a	-3.279 ^a	-1.000 ^a	-3.176 ^a	-2.652 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.166	.099	.001	.317	.001	.008

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Lampiran 7. Prosedur Pembuatan Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Ekstrak Kayu Manis



Lampiran 8. Dokumentasi Pembuatan Yoghurt Herbal Sinbiotik dengan Penambahan Kayu Manis