



**VARIASI METODE DAN LAMA PEMASAKAN PADA PEMBUATAN
MINUMAN SINBIOTIK UBI JALAR UNGU**

SKRIPSI

Oleh :

Sri Surya Susilowati

NIM 131710101096

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

UNIVERSITAS JEMBER

2017



**VARIASI METODE DAN LAMA PEMASAKAN PADA PEMBUATAN
MINUMAN SINBIOTIK UBI JALAR UNGU**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan salah satu syarat untuk menyelesaikan
Studi Pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S-1) serta mencapai
gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh :

Sri Surya Susilowati

NIM 131710101096

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2017

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang telah memberikan limpahan berkah dan nikmat yang luar biasa kepada saya;
2. Orang tua tercinta Sariwati dan Suryadi terima kasih telah menjadi orangtua terhebat, terima kasih untuk segala doa, kasih sayang, dukungan, bimbingan, perhatian dan kesabaran menunggu kesuksesan saya;
3. Adik saya Fiktori Nun Pratama yang selalu menjadi penyemangat;
4. Bapak Abdul Rasyid dan seluruh keluarga yang senantiasa memberi dukungan terima kasih;
5. Semua pahlawan tanpa tanda jasa terima kasih telah sabar dan telaten mendidik dan memberikan ilmu kepada saya.
6. Sahabat-sahabatku Rully, Ika, Sofi, dan teman-teman yang menemani saya sedari awal hingga akhir, atas segala doa, semangat, hiburan dan kasih sayang, terima kasih untuk kalian;
7. Para member EXO Suho, Baekhyun, Chanyeol, Chen, Xiumin, Lay, Kai, Sehun dan khususnya D.O (Kyung Soo) terima kasih sudah menjadi idola, panutan, dan pria terbaik dalam hidup saya;
8. Para admin di kshowid.co, kshowsubindo.net, lk21.net dan ns21.me yang selalu bekerja keras menyediakan hiburan di setiap waktu senggang saya;
9. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

MOTO

“Barang siapa yang keluar dalam menuntut ilmu maka ia adalah seperti berperang di jalan Allah hingga pulang.”

(H.R.Tirmidzi)

“Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada keringanan. Karena itu bila kau sudah selesai (mengerjakan yang lain). Dan berharaplah kepada tuhanmu.”

(Q.S Al insyirah : 6-8)

“Wahai orang-orang yang beriman! Bersabarlah kamu dan kuatkanlah kesabaranmu.” (Q.S Al-imran : 200)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sri Surya Susilowati

NIM : 131710101096

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul berjudul “**Variasi Metode dan Lama Pemasakan pada Pembuatan Minuman Sinbiotik Ubi Jalar Ungu**” adalah benar-benar hasil karya sendiri, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Oktober 2017

Yang menyatakan,

Sri Surya Susilowati
NIM 131710101096

SKRIPSI

**VARIASI METODE DAN LAMA PEMASAKAN PADA PEMBUATAN
MINUMAN SINBIOTIK UBI JALAR UNGU**

Oleh :

Sri Surya Susilowati

NIM 131710101096

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Giyarto, M.Sc

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Herlina, MP

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Variasi Metode dan Lama Pemasakan pada Pembuatan Minuman Sinbiotik Ubi Jalar Ungu**” karya Sri Surya Susilowati NIM 131710101096 telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Selasa, 10 Oktober 2017

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Ir. Giyarto, M.Sc

NIP 196607181993031013

Dr. Ir. Herlina, M.P

NIP 196605181993022001

Tim Penguji

Ketua

Anggota

Dr. Ir. Jayus

NIP 196805161992031004

Miftahul Choiron, S.TP., M.Sc

NIP 198503232008011002

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember,

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng

NIP 196809231994031009

RINGKASAN

Variasi Metode dan Lama Pemasakan pada Pembuatan Minuman Sinbiotik Ubi Jalar Ungu; Sri Surya Susilowati; 131710101096; 2017; 61 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Minuman simbiotik merupakan bahan pangan yang mengandung probiotik dan prebiotik. Jenis probiotik yang sering digunakan dalam produksi minuman sinbiotik ialah *Lactobacillus acidophilus*. Ubi jalar ungu dapat menjadi sumber prebiotik yang cocok dikombinasikan dengan probiotik jenis *Lactobacillus acidophilus*. Ubi jalar ungu mengandung zat gizi seperti vitamin, protein, lemak, karbohidrat, mineral, inulin, dan serat. Namun, ubi jalar ungu juga mengandung senyawa tripsin inhibitor yang dapat menghambat penyerapan protein. Penggunaan metode pengolahan yang baik dapat menghilangkan aktivitas senyawa antigizi tersebut. Teknik pengolahan yang dapat digunakan yaitu pemanasan. Penggunaan panas dalam pemasakan dapat mempengaruhi mutu dan nilai gizi bahan pangan yang diolah (Winarno, 2008).

Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia, dan mikrobiologi minuman sinbiotik ubi jalar ungu menggunakan probiotik *L. acidophilus* berdasarkan variasi metode dan lama pemasakan. Penelitian dilakukan dengan tahapan yaitu pembuatan sari ubi jalar ungu, pembuatan starter *L. acidophilus*, pembuatan minuman sinbiotik, dan analisa terhadap karakteristik fisik (viskositas dan warna), karakteristik kimia (pH, total asam laktat, dan kadar gula reduksi), serta karakteristik mikrobiologi (uji total bakteri asam laktat).

Rancangan penelitian dengan 2 faktor yaitu perlakuan metode pemasakan ((A) = pengukusan (A1) dan perebusan (A2)), dan lama pemasakan ((B) = 10 menit (B1) 20 menit (B2) dan 30 menit (B3)). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji BNT dengan taraf kepercayaan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode dan lama pemasakan ubi jalar ungu mempengaruhi karakteristik minuman sinbiotik. Pemasakan ubi jalar ungu dengan cara perebusan selama 30 menit menghasilkan

minuman sinbiotik yang mendekati persyaratan SNI dengan karakteristik meliputi; viskositas sebesar 30 Cp, nilai kecerahan warna sebesar 39,94, nilai pH 4,2, dan total *Lactobacillus acidophilus* sebesar $9,25 \times 10^7$ CFU/ml.



SUMMARY

Production of Purple Sweet Potato Synbiotic Beverage Under Different Cooking Methods And Times; Sri Surya Susilowati; 131710101096; 2017; 61 pages; Department of Agricultural Products Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Symbiotic drink is a food that contains probiotics and prebiotics. The type of probiotic that is often used in the production of a synbiotic drink is *Lactobacillus acidophilus*. Purple sweet potato can be a suitable source of prebiotics combined with *Lactobacillus acidophilus* type probiotics. It contains nutrients such as vitamins, proteins, fats, carbohydrates, minerals, inulin, and fiber. However, purple sweet potatoes also contain trypsin inhibitor compounds that can inhibit protein absorption. Use of a good method of treatment can eliminate the activity of these antigenic compounds. Processing techniques that can be used is heating. The use of heat in cooking can affect the quality and nutritional value of processed food (Winarno, 2008).

The purpose of this research is to know the physical, chemical, and microbiological characteristics of purple sweet potato sweet potato beverage using *L. acidophilus* probiotics based on the different cooking methods and times. The research was carried out by stages of making purple sweet potato extract, making starter *L. acidophilus*, making synbiotic drink, and analyzing the physical characteristics (viscosity and color), chemical characteristics (pH, total lactic acid, and reduction sugar), and microbiological characteristics (total test of lactic acid bacteria).

The research design with 2 factors is treatment of cooking method (A) = steaming (A1) and boiling (A2)), and cooking time (B) = 10 min (B1) 20 min (B2) and 30 min (B3)). The data obtained were analyzed using ANOVA and continued with LSD test with 5% confidence level. The results showed that the method and time of cooking of sweet purple sweet potato influenced the characteristic of synbiotic drink. Cooking of sweet purple sweet potatoes by boiling for 30 minutes produces a synbiotic drink approaching the SNI

requirements with characteristics include; viscosity of 30 Cp, color brightness value 39,94, pH value 4,2, and total *Lactobacillus acidophillus* equal to $9,25 \times 10^7$ CFU / ml.



PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi dengan judul “Variasi Metode dan Lama Pemasakan pada Pembuatan Minuman Sinbiotik Ubi Jalar Ungu” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun guna untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Siswoyo Soekarno,S.TP.,M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
2. Ir. Giyarto, M. Sc. dan Dr. Ir. Herlina, MP selaku Dosen Pembimbing atas kesabarannya yang telah mendampingi saya dari awal hingga akhir penyelesaian penulisan skripsi;
4. Dr. Ir. Jayus dan Miftahul Choiron, S.TP, MS.c, selaku Dosen Penguji atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;
5. Semua staff di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember yang telah membantu selama masa perkuliahan;
6. Ibunda Sariwati dan adik saya Fiktori Nun Pratama yang telah sabar mendoakan dan memberikan dukungannya;
7. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 2013 yang telah memberikan suasana kebersamaan dan keceriaan selama masa perkuliahan;

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu, setiap kritik dan saran yang berguna dalam penyempurnaan Karya Ilmiah Tertulis ini akan penulis terima dengan hati terbuka dengan harapan dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sinbiotik	4
2.2 Probiotik	6
2.3 Prebiotik	9
2.4 Ubi Jalar Ungu	10
2.5 Susu Skim	12
2.6 Metode Pemasakan	12
2.7 Reaksi Selama Pengolahan	14
BAB 3. METODE PENELITIAN	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16

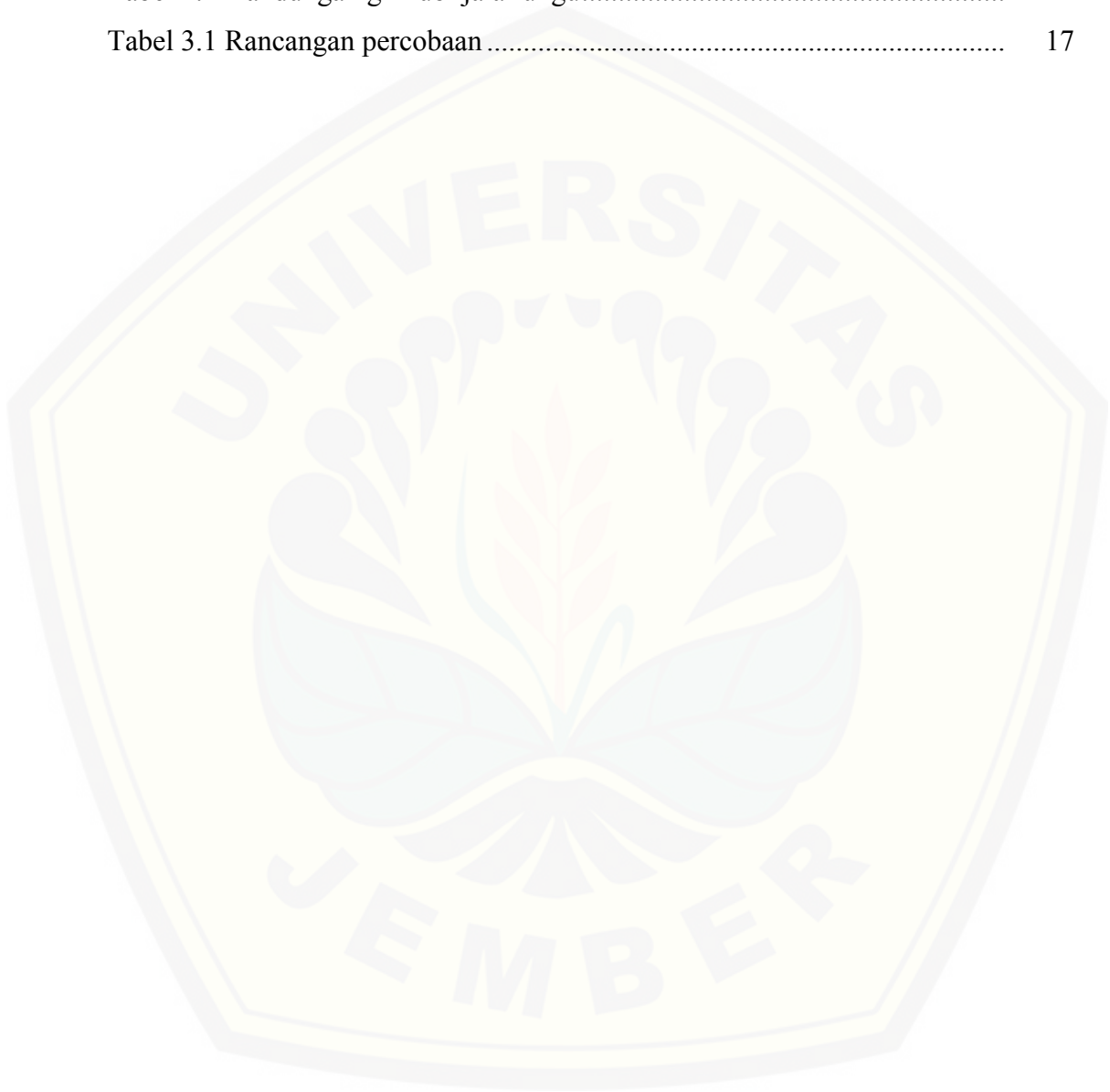
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	16
3.2.1 Bahan Penelitian	16
3.2.2 Alat Penelitian	16
3.3 Pelaksanaan Penelitian	17
3.3.1 Rancangan Percobaan.....	17
3.3.2 Rancangan Penelitian	17
3.3.2.1 Pembuatan Sari Ubi Ungu.....	18
3.3.2.2 Pembuatan Stok Kultur <i>Lactobacillus acidophilus</i>	18
3.3.2.3 Pembuatan Minuman Sinbiotik Ubi Ungu.....	19
3.4 Variabel Pengamatan	20
3.5 Prosedur Analisis	20
3.5.1 Viskositas	20
3.5.2 Warna.....	21
3.5.3 pH	21
3.5.4 Total Asam Laktat	21
3.5.5 Total Gula Reduksi.....	22
3.5.6 Total Bakteri Asam Laktat	22
3.6 Analisa Data	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Terhadap Viskositas .	24
4.2 Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Terhadap Warna	25
4.3 Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Terhadap pH	26
4.4 Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Terhadap TAL	27
4.5 Pengaruh Metode Pemasakan Total Gula Reduksi	29
4.6 Pengaruh Metode dan Lama Pemasakan Terhadap Total BAL	30
BAB 5. PENUTUP	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Skema pembuatan sari ubi ungu	18
Gambar 3.2 Skema pembuatan stok kultur <i>L. acidophilus</i>	19
Gambar 3.3 Skema pembuatan minuman sinbiotik	20
Gambar 4.1 Nilai viskositas minuman sinbiotik.....	24
Gambar 4.2 Nilai Kecerahan warna minuman sinbiotik	25
Gambar 4.3 Nilai pH minuman sinbiotik	26
Gambar 4.4 Nilai total asam laktat minuman sinbiotik	27
Gambar 4.5 Nilai kadar gula reduksi minuman sinbiotik.....	29
Gambar 4.6 Nilai total bakteri asam laktat minuman sinbiotik	30

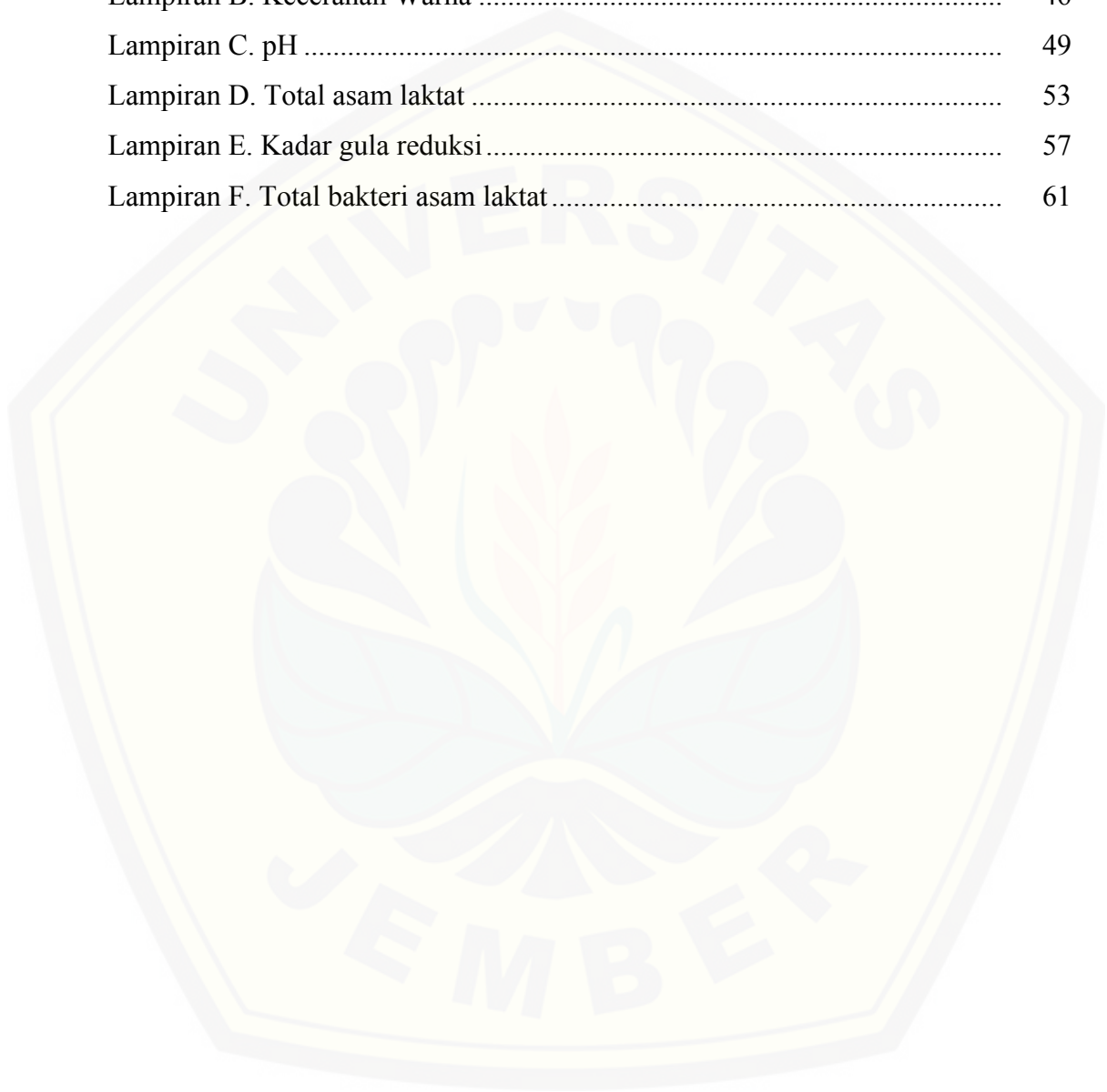
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.2 Standart mutu minuman susu fermentasi.....	8
Tabel 2.4 Kandungan gizi ubi jalar ungu.....	11
Tabel 3.1 Rancangan percobaan	17



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Viskositas	42
Lampiran B. Kecerahan Warna	46
Lampiran C. pH	49
Lampiran D. Total asam laktat	53
Lampiran E. Kadar gula reduksi	57
Lampiran F. Total bakteri asam laktat	61



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan diversifikasi pangan di dunia sudah begitu pesat. Hal ini memicu produsen di industri pengolahan pangan untuk lebih kreatif dalam mengembangkan produk-produk pangan baru. Salah satu produk pangan yang mengalami perkembangan cukup pesat yaitu produk susu probiotik yang dimodifikasi dengan menambahkan prebiotik alami dari buah-buahan, sayuran maupun umbi-umbian. Kombinasi produk olahan yang terdiri dari campuran probiotik dan prebiotik sering disebut simbiotik. Menurut Antarini (2011) keuntungan dari produk sinbiotik ini adalah meningkatkan daya tahan hidup bakteri probiotik oleh karena substrat spesifik telah tersedia, sehingga apabila mengkonsumsinya tubuh mendapat manfaat yang lebih sempurna seperti mampu meningkatkan kekebalan tubuh.

Probiotik yang sering digunakan dalam produk minuman sinbiotik ialah *Lactobacillus acidophillus*. Keunggulan menggunakan *L. acidophillus* pada minuman sinbiotik yaitu bakteri ini mampu memproduksi enzim amilase yang mampu memecah pati menjadi gula-gula sederhana. Bakteri tersebut tumbuh optimal pada suhu 35-45°C dan pH 5,5-6,0, serta membutuhkan riboflavin, asam pantotenat, asam folat dan niasin sebagai sumber nutrisi (Hasslof *et.al.*, 2010). Sumber prebiotik yang cocok dikombinasikan menjadi produk sinbiotik yaitu ubi ungu. Ubi ungu mengandung zat gizi seperti vitamin A, vitamin B₁, vitamin B₁₂, vitamin C, protein, lemak, kabohidrat dan mineral, serta mengandung inulin dan serat yang berperan sebagai prebiotik sehingga mampu meningkatkan jumlah bakteri asam laktat dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan produk pangan fungsional dengan pengolahan secara bioteknologi (Haryati & Supriyati, 2010). Ubi ungu mengandung zat antigizi seperti tripsin inhibitor sebesar 7,6-42,6 TIU/100g yang dapat menghambat kerja enzim tripsin dan menurunkan tingkat penyerapan protein. Aktivitas tripsin inhibitor tersebut dapat dihilangkan dengan pengolahan sederhana yakni dengan pemasakan, perebusan ataupun pengukusan (Bradbury & Halloway, 1988).

Pemasakan dapat menghasilkan rasa yang lebih enak, aroma yang lebih baik, tekstur yang lebih lunak, dapat membunuh mikrobia dan menginaktifkan semua enzim. Dalam banyak hal, pemasakan diperlukan sebelum suatu makanan dikonsumsi (Tuti, 2013).

Metode pembuatan minuman sinbiotik secara umum sama dengan pembuatan susu fermentasi yang sudah ada yaitu pasteurisasi bahan baku, pendinginan, inokulasi, inkubasi dan penyimpanan dingin. Perbedaan antara minuman susu fermentasi biasa dan minuman sinbiotik terletak pada penambahan prebiotik sebagai penunjang bagi probiotik, menambah nilai gizi dan menambah cita rasa. Pasteurisasi bahan baku pada produksi minuman sinbiotik menggunakan suhu tinggi berkisar antara 75-85°C yang bertujuan untuk membunuh mikroba patogen. Penggunaan panas dalam pemasakan sangat mempengaruhi mutu dan nilai gizi bahan pangan (Winarno, 2008). Oleh karena itu, perlu adanya penelitian untuk mengetahui metode dan lama pemasakan yang tepat dalam pembuatan minuman sinbiotik ubi ungu.

1.2 Perumusan Masalah

Karakterisasi terhadap minuman sinbiotik yang disubstitusi dengan ubi ungu telah banyak diteliti, namun penelitian mengenai pengaruh metode dan lama pemasakan terhadap karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologinya belum dilakukan. Menurut Moza, *et.al.* (2012) pemanasan dapat menyebabkan terbentuknya struktur poros pada bahan berpati yang disebabkan oleh gelatinisasi, baik karena pengembangan granula maupun lucutnya sebagian material pati ke medium. Pemanasan bahan baku akan memudahkan terjadinya perombakan oleh aktivitas enzim (Gunadnya & Semadi, 1997). *L. acidophilus* menghasilkan enzim amilase yang mampu mendegradasi amilosa menjadi gula-gula sederhana, yang dapat diubah menjadi nutrisi serta asam laktat. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh metode dan lama pemasakan terhadap karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologi minuman sinbiotik ubi ungu.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologi minuman sinbiotik ubi jalar ungu berdasarkan variasi metode dan lama pemasakan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini ialah :

- a. menghasilkan minuman sinbiotik ubi jalar ungu dengan *Lactobacillus acidophilus* yang memiliki efek kesehatan bagi sistem pencernaan.
- b. menambah variasi produk minuman instan berbasis pangan fungsional berbahan ubi jalar.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sinbiotik

Menurut Gipson & Fuller (2000) minuman sinbiotik adalah minuman kesehatan yang merupakan salah satu pangan fungsional berupa suplemen yang mempunyai efek menguntungkan terhadap tubuh dengan cara menyeimbangkan zat-zat dalam pencernaan yang dikonsumsi manusia dalam bentuk cairan. Sinbiotik (eubiotik) adalah kombinasi dari probiotik dan prebiotik. Keuntungan dari kombinasi ini adalah meningkat daya tahan hidup bakteri probiotik oleh karena substrat yang spesifik telah tersedia untuk fermentasi sehingga tubuh mendapat manfaat yang sempurna setelah dikonsumsi. Sinbiotik juga dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen, dimana probiotik berkompetisi dalam pemanfaatan nutrisi. Sedangkan prebiotik merangsang enzim pencernaan pankreas memproduksi zat antibakteri atau bakteriosin.

Mengonsumsi sinbiotik dapat memberikan dampak positif memberi kesehatan dalam pencernaan dan kekebalan tubuh, juga dapat mencegah konstipasi, mengurangi kanker kolon, mengurangi insomnia dan memiliki peran dalam mengurangi stres. Penelitian yang dilakukan oleh Sherman *et al.* (2005) menunjukkan *L. rhamnosus* dan *L. acidophilus* memiliki kemampuan untuk melekat pada sel epitel usus (T84) dan mengurangi pengikatan *E. coli* O157:H7 dan *E. Coli* E2348/69 pada sel epitel inang secara *in vitro*. Penurunan jumlah *E. coli* feses tikus perlakuan prebiotik dan sinbiotik diduga terjadi karena asupan oligosakarida dari SPF mampu meningkatkan daya saing mikroflora terhadap bakteri tersebut (meningkatkan jumlah BAL).

Menurut Ishibasi (2001) faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan minuman sinbiotik adalah sebagai berikut :

1. Konsentrasi gula

Gula berfungsi dalam membantu pembentukan tekstur, memberi flavor melalui reaksi pencoklatan, memberi rasa manis. Sukrosa bisa digunakan dalam bentuk kristal halus atau kasar dan paling banyak dalam bentuk cairan sukrosa (sukrosa) (Winarno, 2008). Sukrosa diperoleh dengan jalan mengkonsdensasi

glukosa dan fruktosa, dapat diinversikan sehingga kemanisannya tinggi. Sukrosa mempunyai sifat sedikit higroskopis dan mudah larut dalam air. Kandungan sukrosa yang tinggi dapat berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat. Setiap bakteri mempunyai level toleransi yang berbeda terhadap sukrosa. Menurut Fellow, (2000) kandungan sukrosa yang dirokemendasikan untuk pembuatan susu fermentasi yaitu dibawah 8 – 10 g per 100 g susu. Beberapa strain bakteri yogurt yang baru dikembangkan, mempunyai toleransi yang tinggi terhadap sukrosa.

2. Nutrisi

Unsur kimia untuk pertumbuhan sel yaitu Karbon, Nitrogen, Oksigen, Sulfur, Fosfor, Magnesium, Zat besi, dan sejumlah kecil logam lainnya. Karbon dan sumber energi untuk mikroorganisme dapat diperoleh dari berbagai jenis gula karbohidrat sederhana. Sedangkan kebutuhan nitrogen dapat diperoleh dari sumber anorganik berupa garam amonium, atau garam fosfat. Batas konsentrasi untuk nutrisi yang diperbolehkan agar tidak menghambat pertumbuhan mikroorganisme adalah ion ammonium 5 g/L, garam fosfat 10 g/L, nitrat 5 g/L, etanol 100 g/L, dan glukosa (10-18%) 100 g/L (Ishibashi, 2001).

3. pH

Setiap mikroorganisme memiliki karakteristik pH masing-masing didalam kisaran yang mampu untuk berkembang. pH optimum pertumbuhan bagi kebanyakan bakteri terletak antara 6,5 dan 7,5. Namun beberapa spesies dapat tumbuh dalam keadaan sangat masam atau sangat alkalin. Bagi kebanyakan spesies, dengan nilai pH minimum untuk tetap hidup yaitu 4 dan nilai pH maksimum ialah 9 (Ishibashi, 2001).

4. Temperatur

Mikroorganisme hanya dapat hidup pada kondisi temperatur yang spesifik. Temperatur optimum adalah temperatur dimana pertumbuhan mikroba paling cepat, pertumbuhan optimum mikroba lebih dekat dengan suhu maksimum (45°C) dibandingkan minimum (10°C) (Ishibashi, 2001).

5. Waktu fermentasi

Waktu fermentasi tergantung dari berbagai hal, misalnya jenis mikroorganisme yang digunakan, kondisi media, kadar gula, komposisi media, dan lain-lain. Namun, untuk beberapa bakteri seperti *Lactobacillus sp.* waktu fermentasi berkisar antara 16-24 jam (Ishibashi, 2001).

2.2 Probiotik

Probiotik secara umum didefinisikan sebagai tempat makanan suplemen yang memberikan manfaat meningkatkan hubungan keseimbangan mikrobial dalam usus bagi inangnya. Sumber pangan yang mengandung probiotik yaitu pada produk-produk susu seperti yoghurt, kefir, keju, biodrink, bioyoghurt, dan lain-lain (Toma & Prokrotnieks, 2006).

Probiotik banyak memiliki manfaat yaitu untuk penanggulangan penyakit gastroenteritis seperti diare, menstimulasi sistem kekebalan, pencegahan kanker kolon dan sebagainya. Mekanisme kerja probiotik dalam meningkatkan kesehatan tubuh ialah sebagai berikut :

- a. bakteri probiotik akan menempel dan membuat kolonisasi pada usus yang selanjutnya dapat menekan invasi epitel oleh bakteri patogen,
- b. memproduksi substansi antimikroba seperti asam laktat, asam asetat, karbondioksida, hidrogen peroksida (H_2O_2), bakteriosin dan senyawa penghambat bakteri patogen lainnya dan,
- c. mengontrol transer antigen dari makanan dan merangsang mukosa serta daya tahan sistemik penjamu (Toma & Prokrotnieks, 2006).

Lactobacillus acidophilus adalah bakteri gram positif-non-bersporulasi batang atau anaerobic fakultatif, dan merupakan spesies alami pada usus. *Lactobacillus acidophilus* merupakan *Lactobacilli homofermentatif obligat*, berbentuk batang (ujung membulat) dengan ukuran 0,6-0,9 x 1,5-6 μm , dan bentuk tunggal, berpasangan atau rantai pendek. Bakteri ini membutuhkan riboflavin, asam pantotenat, asam folat dan niasin untuk tumbuh. Strain tersebut tumbuh dengan baik pada suhu 35-45°C dan pH optimal pertumbuhan adalah 5,5-6,0. Secara klinis *L. acidophilus* tidak memiliki efek negatif terhadap rasa,

penampilan atau palatabilitas produk dan mampu bertahan dalam produk sampai konsumsi sehingga banyak digunakan dalam suplemen makanan dan fermentasi produk susu di seluruh dunia. Kemampuan probiotik *L. acidophilus* yaitu dapat bertahan melintasi lambung dan bagian atas usus halus karena toleransi dan tahan terhadap enzim pencernaan (pH 1-5) lambung dan asam empedu, dan mampu melekat pada mukosa usus serta survivability *L. acidophilus* di usus menunjukkan pemulihan yang baik pada tinja setelah pemberian oral (Saarela *et.al.*, 2007).

Pangan probiotik meliputi produk pangan fermentasi dan non fermentasi yang mengandung satu atau lebih bakteri probiotik. Batasan konsumsi minuman probiotik yang dianjurkan adalah 10^6 - 10^9 CFU/hari dan sangat tergantung dari jenis mikroorganismenya. Fardiaz (1992) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi starter maka pertumbuhan bakteri asam laktat akan semakin cepat namun, jika berlebihan dapat menyebabkan jumlah bakteri asam laktat menurun karena dihasilkannya asam yang berlebihan. Standar mutu minuman susu fermentasi berperisa berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 7552:2009) dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2. Standar mutu minuman susu fermentasi berperisa menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 7552:2009)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Peryaratan				
			Tanpa Perlakuan Panas Setelah Fermentasi		Dengan Perlakuan Panas Setelah Fermentasi		
			Normal	Tanpa Lemak	Normal	Tanpa Lemak	
1	Keadaan :						
1.1	Penampakan	-	cair		cair		
1.2	Bau	-	Normal/khas		Normal/khas		
1.3	Rasa	-	Asam/khas		Asam/khas		
1.4	Homogenitas	-	Homogen		Homogen		
2	Lemak (b/b)	%	Min.0,6 maks. 0,5		Min.0,6 maks. 0,5		
3	Padatan susu tanpa lemak (b/b)	%	Min. 3,0		Min. 3,0		
4	Protein (Nx6,38) (b/b)	%	Min. 1,0		Min. 1,0		
5	Abu (b/b)	%	Min. 1,0		Min. 1,0		
6	Keasaman tertitrasi (dihitung sebagai asam laktat) (b/b)	%	0,2 s.d 0,9		0,2 s.d 0,9		
7	Cemaran logam :						
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,02		Maks. 0,02		
7.2	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03		Maks. 0,03		
8	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks.1,0		Maks.1,0		
9	Cemaran mikroba						
9.1	Bakteri coliform	APM/mL	Maks. 10		Maks. 10		
9.2	Salmonella sp/25mL	-	negatif		negatif		
9.3	Listeria monocytogenes/25 mL	-	negatif		negatif		
10	Kultur Starter	Koloni/mL	Min 1 x 10 ⁶		Min 1 x 10 ⁶		

Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2009

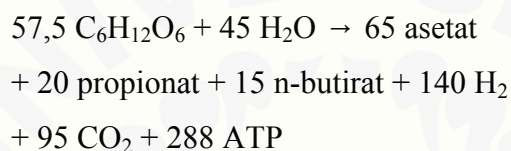
Penelitian yang telah dilakukan oleh Estu (2005) dalam Inge (2010), tentang pembuatan minuman kesehatan ubi jalar ungu dengan starter yoghurt (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan konsentrasi susu skim 12 % dan lama fermentasi 12 jam dengan karakteristik total asam 0,6077 %; pH 4.857 ; total gula 17,7033 %; antosianin 101,863 mg/1000 ml; total bakteri asam laktat (BAL) 8,789 log CFU/ml; warna merah 14,133. Penelitian yang telah dilakukan Inge (2010) tentang pembuatan minuman sinbiotik dari ubi jalar ungu (*ipomoe batatas varietas ayamurasaki*) menggunakan *Lactobacillus casei* menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah perlakuan lama fermentasi 24 jam: konsentrasi starter 5 % yang menghasilkan minuman sinbiotik ubi jalar ungu dengan total BAL sebesar 9,6800 log CFU/ml; pH 4,3; total asam 0,4110 ; viskositas 0,6659 Cps dan tingkat kemerahan 14,5667.

2.3 Prebiotik

Prebiotik adalah *non-digestible food ingredient* yang mempunyai pengaruh baik terhadap inang dengan memicu aktivitas, pertumbuhan yang selektif atau keduanya terhadap satu jenis atau lebih bakteri penghuni usus. Prebiotik pada umumnya adalah karbohidrat yang tidak dicerna dan tidak diserap, berbentuk oligosakarida dan serat pangan. Oligosakarida yang banyak ditambahkan dalam produk pangan ialah *Fructo-oligosacaride* (FOS), *galacto-oligosacaride* (GOS), *galaktosillaktosa*, *rafinosa*, *isomaltooligosakarida* atau *transgalaktosilooligosakarida* (TOS) sebab telah diketahui dapat meningkatkan jumlah *bifidobacteria indigenus* dan bakteri asam laktat lainnya. Secara umum, proses pencernaan prebiotik memiliki karakteristik dengan adanya perubahan dari kepadatan populasi mikrobial (Caglar *et al.*, 2005).

Karakteristik utama dari prebiotik adalah tahan terhadap enzim pencernaan dalam usus manusia tetapi difermentasi oleh koloni mikroflora dan bifidogenik serta efek dari pH rendah. Efek tersebut, prebiotik dapat menghalangi bakteri yang berpotensi patogen seperti *Clostridium* dan untuk mencegah diare. Dosis konsumsi prebiotik untuk orang dewasa sekitar 10 g per hari dan untuk bayi jauh

lebih kecil yaitu 167 mg per hari. Menurut (Hijova & Chmelarova, 2007) mekanisme prebiotik dalam meningkatkan jumlah probiotik dalam usus yaitu inulin terfermentasi dalam usus besar menghasilkan *Short Chain Fatty Acid* (SCFA). Inulin tidak berinteraksi dengan enzim pencernaan dan tetap utuh hingga mencapai usus besar. Konsentrasi dan jumlah SCFA dalam *caecum* dan kolon lebih tinggi ketika substrat fermentasi ini adalah serat pangan. SCFA yang utama adalah asetat, propionat, dan butirat selain itu juga menghasilkan gas-gas (CO₂, CH₄, dan H₂) dan massa sel mikroba. Persamaan fermentasi karbohidrat (heksosa) menjadi SCFA dalam kolon adalah sebagai berikut:



Adanya produksi SCFA dari fermentasi serat pangan menyebabkan *luminal SCFA infusion*, juga meningkatkan massa dan poliferasi kolon. SCFA mempengaruhi transport sel epitel kolon, *colonocyte metabolism*, pertumbuhan dan diferensiasinya, serta kontrol lemak dan karbohidrat meningkatkan persediaan energi otot, ginjal, otak dan jantung.

2.4 Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu (*Ipomea batatas var Ayamurasaki*) biasa disebut *Ipomea batatas blackie* karena memiliki kulit dan daging umbi berwarna ungu kehitaman (ungu pekat). Hal ini disebabkan kandungan anthosianin dalam ubi jalar ungu lebih tinggi dan lebih stabil. Ubi jalar ungu merupakan sumber vitamin dan mineral, serta sumber karbohidrat dalam klasifikasi *low glycemic index*, sehingga cukup baik untuk memenuhi gizi dan kesehatan masyarakat. Vitamin yang terkandung dalam ubi jalar ungu adalah vitamin A, vitamin C, vitamin B₁ (*thiamin*), dan vitamin B₁₂ (*riboflavin*), sedangkan mineral yang terkandung dalam ubi jalar ungu antara lain ialah zat besi (Fe), fosfor (P), kalsium (Ca), dan natrium (Na) (Juanda *et.al.*, 2009). Kandungan gizi ubi jalar ungu secara menyeluruh dapat dilihat pada **Tabel 2.4**.

Tabel 2.4. Kandungan gizi ubi jalar ungu

Kandungan Gizi	Ubi Ungu
Kalori (kal)	123,00
Protein (g)	1,80
Lemak (g)	0,70
Karbohidrat (g)	27,90
Kalsium (mg)	30,00
Fosfor (mg)	49,00
Zat besi (mg)	0,70
Natrium (mg)	-
Kalium (mg)	-
Niacin (mg)	-
Vitamin A (SI)	7.700,00
Vitamin B1 (mg)	0,90
Vitamin B12 (mg)	-
Vitamin C (mg)	22,00
Air (g)	68,50
Bagian yang dapat dimakan	86,00

Sumber : (Direktorat Gizi Depkes RI, 1981)

Ubi jalar ungu juga mengandung senyawa lutein dan zeaxantin yang merupakan senyawa aktif dalam menghalangi kerusakan sel, serta oligosakarida sebagai komponen non-gizi yang bermanfaat dalam merangsang pertumbuhan bakteri baik bagi usus dan menjaga keseimbangan flora usus sehingga penyerapan zat gizi menjadi lebih baik (Hasyim *et.al.*, 2008).

Harley & Prescott (1993) bahwa casein dalam susu dan protein dari ubi jalar akan didegradasi menjadi asam amino oleh enzim proteolitik yang dihasilkan oleh bakteri. Menurut Surono (2004) bahwa BAL akan menghidrolisis protein secara bertahap, yaitu tahap pertama melibatkan enzim proteinase menghasilkan peptidase dan tahap kedua dilanjutkan oleh aktivitas peptidase menghasilkan asam amino. Berdasarkan penelitian Iza (2009) pemakaian ekstrak ubi jalar kuning, menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah BAL ($P < 0,05$) seiring meningkatnya pemakaian ekstrak ubi jalar kuning. Dalam hal ini terlihat bahwa ketersediaan nutrisi yang cukup sangat mendukung perkembangan BAL pada susu fermentasi. Konsentrasi nutrisi menentukan pertumbuhan mikroorganisme, pada umumnya dapat digambarkan dalam suatu kurva pertumbuhan. Korelasi yang

terjadi antara prebiotik ubi jalar dan probiotik *L.casei* adalah meningkatkan ketahanan bakteri pada *stationary phase* dari *L. casei* dalam susu fermentasi.

2.5 Susu Skim

Skim Milk Powder (SMP) adalah susu bubuk tanpa lemak yang dibuat dengan cara pengeringan atau spray dryer untuk menghilangkan sebagian air dan lemak tetapi masih mengandung laktosa, protein, mineral, vitamin yang larut lemak, dan vitamin yang larut air (B₁₂). Kandungan SMP sama dengan kandungan yang terdapat dalam susu segar tetapi berbeda dalam kandungan lemaknya yaitu $\pm 15\%$. SMP digunakan untuk mencapai kandungan *solid non-fat* pada produk dan sebagai sumber protein serta memperbaiki tekstur pada produk akhir. Susu skim mengandung semua zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak. Susu skim dapat digunakan oleh orang yang menginginkan nilai kalori yang rendah dalam makanannya karena hanya mengandung 55% dari seluruh energi susu, dan skim juga dapat digunakan dalam pembuatan keju rendah lemak dan yogurt (Buckle, 1987). Protein pada susu skim akan dimanfaatkan oleh BAL untuk menyusun sel baru. Protein merupakan sumber organik protein yang akan digunakan dalam fermentasi. Mikroorganisme akan mampu tumbuh dengan cepat dengan adanya organik nitrogen (Riadi, 2007). Selain itu, BAL akan memanfaatkan gula (laktosa) pada susu skim sebagai sumber energi dalam kelangsungan hidupnya. Gula ini akan dihidrolisis selama fermentasi menjadi asam laktat.

2.6 Metode Pemasakan

Pemasakan dapat diartikan sebagai berbagai macam cara dalam mentransformasi bahan pangan mentah menjadi suatu bentuk lain yang memiliki keunggulan tertentu. Proses transformasi tersebut dipicu dengan adanya panas, sehingga perpindahan energi panas dari suatu sumber panas ke dalam bahan pangan menyebabkan molekul-molekul bahan pangan tersebut bergerak lebih cepat, saling bertumbukkan, dan bereaksi untuk membentuk struktur atau *flavor* yang diinginkan (McGee 2004). Pemasakan menyebabkan terjadinya berbagai

perubahan fisika dan kimia pada bahan pangan, bergantung pada jenis bahan pangan yang dimasak dan metode pemasakan yang digunakan, karena setiap metode pemasakan memiliki mekanisme perpindahan energi panas yang berbeda-beda. Perubahan tersebut dapat menguntungkan, seperti meningkatkan kualitas *flavor*, warna, dan tekstur bahan pangan. Akan tetapi, perubahan tersebut dapat juga berupa perubahan yang merugikan, seperti berkurangnya komponen nutrisi pada bahan pangan. Metode pemasakan yang umum dilakukan yaitu :

1. Pengukusan

Pengukusan adalah pemanasan yang bertujuan menonaktifkan enzim yang dapat merubah warna, cita rasa dan nilai gizi. Pengukusan dilakukan dengan menggunakan suhu air lebih besar dari 66°C dan lebih rendah dari 82°C. Pengukusan dapat mengurangi zat gizi namun tidak sebesar perebusan. Pengukusan adalah pemasakan dengan cara pemaparan uap langsung kepada makanan. Pemanasan pada saat pengukusan terkadang tidak merata karena bahan makanan dibagian tepi tumpukan terkadang mengalami pengukusan yang berlebihan dan bagian tengah mengalami pengukusan lebih sedikit (Laily, 2010). Pengukusan dalam waktu yang lama dapat mempengaruhi tekstur dari ubi jalar ungu sehingga menjadi lunak dan mudah hancur, sebaliknya pengukusan dalam waktu singkat akan membuat tekstur ubi jalar ungu masih keras (Haris & Karmas, 1989). Menurut Galih *et.al.*, (2012), waktu pengukusan terbaik untuk ubi jalar ungu yaitu selama 30 menit, sedangkan menurut Bayu (2012) waktu pengukusan terbaik yaitu selama 40 menit.

2. Perebusan

Perebusan adalah pemasakan dengan cara mencelupkan seluruh bahan dalam air mendidih yaitu pada suhu 100 °C. Pemanasan dilakukan untuk menginaktifkan enzim yang tidak diinginkan yang mungkin dapat mengubah warna, tekstur, cita rasa maupun nilai nutrisinya selama penyimpanan (Laily, 2010).

Secara umum, perlakuan pemanasan tidak mengubah jenis komponen gula yang terdapat dalam tepung talas mentega secara kualitatif (terbatas sesuai dengan jenis gula standar yang digunakan sebagai acuan). Perlakuan pemanasan

kemungkinan mempengaruhi kandungan komponen gula secara kuantitatif, mengingat panas dapat mendegradasi gula. Glukosa, fruktosa, dan sukrosa memiliki titik leleh masing-masing pada 150°C, 103-105°C, dan 160°C (Putri, 2005). Rafinosa memiliki titik leleh 78°C (Pazur, 1970). Menurut Franck (2000) oligofruktosa memiliki stabilitas yang baik pada proses pemasakan normal walaupun ikatan β antara unit fruktosa dapat terhidrolisis sebagian pada kondisi asam.

Meyer (1961) menyebutkan pemasakan akan mempengaruhi karbohidrat dalam makanan dengan terjadinya hidrolisis, telarutnya karbohidrat yang dapat larut, terjadinya gelatinisasi pati, dan beberapa polisakarida dapat terhidrolisis selama proses pengolahan. Dengan terjadinya hidrolisis fraksi karbohidrat menjadi lebih sederhana, maka lebih banyak gula sederhana dan oligosakarida yang dapat terekstrak. Pada proses pengolahan yang melibatkan air, yaitu pada pemanggangan dan pengukusan, diduga gelatinisasi pati yang terjadi membantu mengeluarkan senyawa gula sederhana yang sebelumnya terkandung atau terperangkap dalam matriks pati, sehingga lebih banyak fraksi karbohidrat yang dapat terekstrak.

2.7 Reaksi Kimia yang Terjadi Selama Proses Pengolahan

2.7.1 Gelatinisasi Pati

Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan -glikosidik. Pati disusun oleh unit D-glukopiranososa. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi yang tidak terlarut disebut amilopektin. Granula pati tidak larut dalam air dingin tetapi bagian *amorphous* pada granula pati dapat menyerap air sampai 30% tanpa merusak struktur misel. Bila pati mentah dimasukkan ke dalam air dingin, granula patinya akan menyerap air dan membengkak. Namun demikian, jumlah air yang terserap dan pembengkakannya terbatas. Menurut Winarno (2008), peningkatan volume granula pati yang terjadi di dalam air pada suhu 55-65°C merupakan pembengkakan yang sesungguhnya. Setelah pembengkakan ini granula pati dapat kembali pada kondisi semula. Granula pati dapat dibuat membengkak luar biasa

tetapi bersifat tidak dapat kembali pada kondisi semula. Perubahan tersebut dinamakan gelatinisasi. Suhu pada saat granula pati pecah disebut suhu gelatinisasi.

2.7.2 Reaksi *Maillard*

Reaksi *Maillard* merupakan reaksi antara gugus karbonil terutama dari gula pereduksi dengan gugus amino terutama dari asam amino, peptida dan protein (Whistler & Daniel 1985). Reaksi awal antara gugus aldehid atau keton dari molekul gula dan gugus amino bebas dari molekul asam amino atau protein, oleh karena itu sering disebut dengan istilah reaksi gula-amino (Miller 1998). Reaksi *Maillard* tergantung pada jenis bahan dan jalannya reaksi, perubahan warna yang terjadi bisa dari kuning lemah sampai coklat gelap. Banyak faktor yang mempengaruhi reaksi *Maillard*, seperti temperatur, aktivitas air, pH, kadar uap air dan komposisi kimia suatu bahan (Morales, *et.al.*, 1998).

2.7.3 Fermentasi Asam Laktat

Fermentasi asam laktat merupakan fermentasi yang berlangsung dalam keadaan anaerob. Karbohidrat merupakan sumber energi penting yang dibutuhkan oleh bakteri asam laktat dalam melakukan proses fermentasi. Bakteri asam laktat umumnya mendapatkan energi dari glukosa walaupun beberapa spesies juga menggunakan gula lain seperti laktosa, sukrosa dan xilosa. Secara garis besar, mekanisme pembentukan asam laktat, yaitu glukosa diubah menjadi piruvat. Kemudian piruvat akan diubah menjadi laktat (atau asam laktat) dan diikuti dengan proses transfer elektron dari NADH menjadi NAD⁺. Shortt (1999) menyatakan bahwa probiotik pada umumnya berasal dari BAL, namun tidak semua BAL merupakan probiotik. Golongan BAL dinamakan demikian karena menghasilkan produk utama asam laktat dalam proses metabolismenya. Sumber karbohidrat difermentasi melalui jalur *Embden-Meyerhoff Parnas* (EMP) menghasilkan 2 molekul asam piruvat yang kemudian diubah menjadi 2 molekul asam laktat (Surono, 2004). Proses fermentasi ini menghasilkan 2 molekul ATP sebagai sumber energi bagi BAL. Proses ini terjadi apabila tidak ada oksigen, sehingga proses glikolisis tidak dilanjutkan dengan fosforilasi oksidatif, namun perubahan asam piruvat menjadi asam laktat (Mandelstam & McQuillen, 1989).

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, serta dimulai pada bulan Januari hingga Mei 2017.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan minuman sinbiotik ubi jalar ungu adalah ubi jalar ungu (*Ipomea batatas Blackei*) yang diperoleh dari Pasar Panarukan, Situbondo, susu skim (merck *Hilo school*) yang diperoleh dari Swalayan, air mineral merck Aqua, inokulum *L. acidophillus* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi FMIPA, Universitas Jember.

Bahan yang digunakan dalam analisa meliputi *de Man-Rogosa-Sharpe* (MRS) agar, MRS *broth*, *aquadest*, alkohol, CaCO₃ 1%, NaOH 0,1 N, NaCL 0,85%, indikator *fenolftalin* 1%, asam oksalat, larutan buffer pH 4 dan 7, sodium dihidrogen fosfat, larutan *nelson-somogyi*, larutan arsenomolibdat, glukosa standart.

3.2.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian meliputi pisau, sendok, baskom, kain saring, penggaris, *magicom*, timbangan digital (*Denver Instrument M-310*), blender (Miyako), beker glass, dan corong, *glassware* (Pyrex, Herma, dan Schott Duran), spatula (baja dan kaca), termometer, kompor listrik (Maspion S-300 220V), autoklaf (HL-36 AE Hiramaya, Jepang), kulkas, inkubator (Binder DB53 Jerman), *Laminar Air Flow*, *blue tip*, mikro pipet (Finnpipette, labsystem), vortex, kuvet, bunsen, jarum ose, cawan petri, pH meter (model pHS-3C), spektrofotometer (Unico, uv- 2100 Spectrophotometer).

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor dan tiga taraf yaitu variasi metode pemasakan (pengukusan dan perebusan) dengan lama waktu pemasakan 10, 20 dan 30 menit. Perlakuan tersebut dirancang secara faktorial dan dilakukan sebanyak 4 kali ulangan, serta setiap ulangan dilakukan duplo. Kombinasi perlakuan dalam percobaan antara lain dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Rancangan percobaan

Metode Pemasakan	Lama Waktu Pemasakan		
	B ₁ (10 menit)	B ₂ (20 menit)	B ₃ (30 menit)
A ₁ (pengukusan)	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₃
A ₂ (perebusan)	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₃

Keterangan :

A₁B₁ : pengukusan selama 10 menit

A₁B₂ : pengukusan selama 20 menit

A₁B₃ : pengukusan selama 30 menit

A₂B₁ : perebusan selama 10 menit

A₂B₂ : perebusan selama 20 menit

A₂B₃ : perebusan selama 30 menit

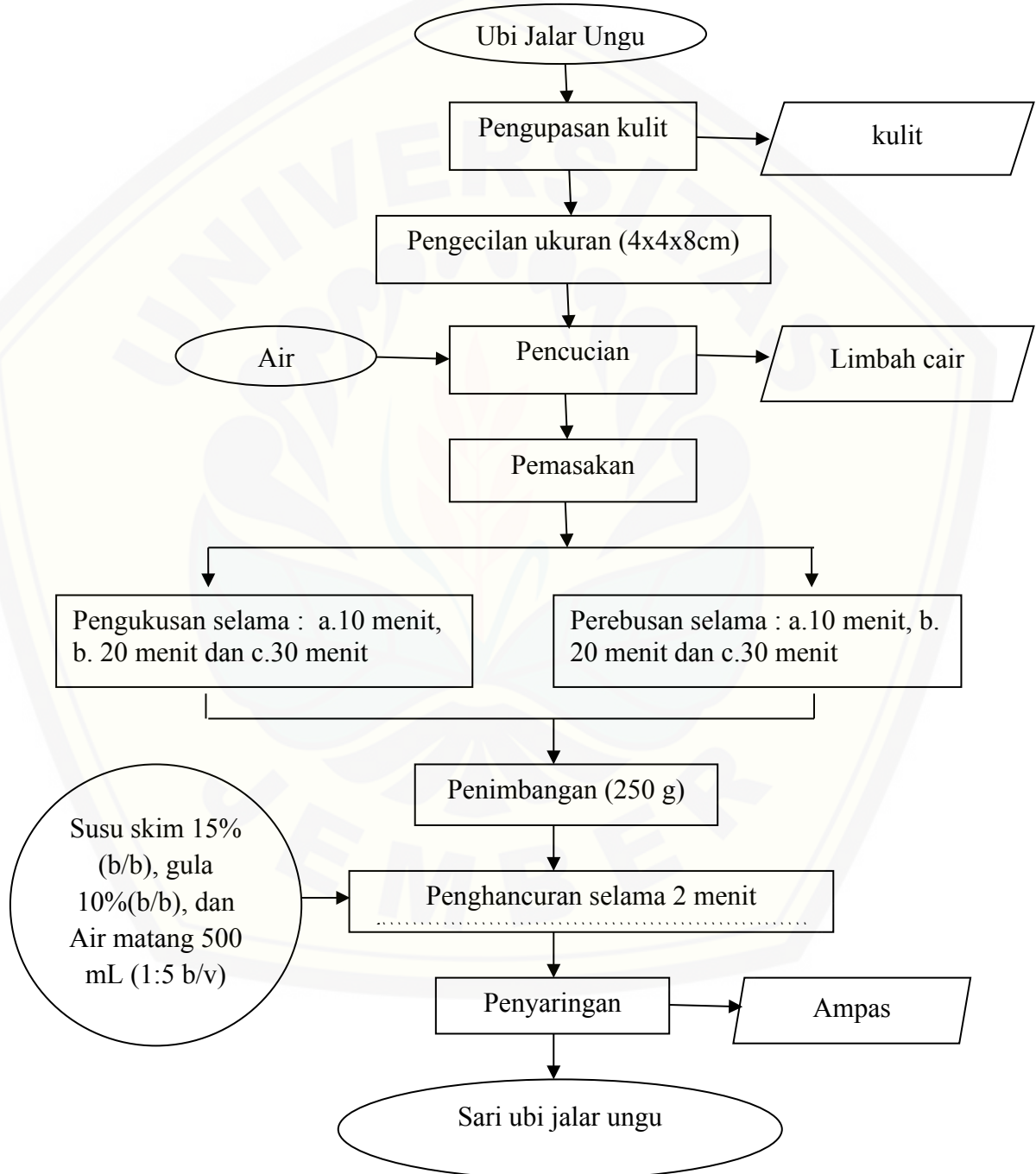
3.3.2 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian ekperimental dengan beberapa tahapan yaitu pembuatan sari ubi jalar ungu, pembuatan stok kultur *Lactobacillus acidophilus*, dan pembuatan minuman sinbiotik ubi jalar ungu.

3.3.2.1 Pembuatan Sari Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari desa Pujer Baru, Maesan. Sari ubi jalar ungu digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan minuman sinbiotik. Tahapan dalam pembuatan sari ubi jalar ungu yaitu pengupasan kulit, pengecilan ukuran, pencucian, pemasakan

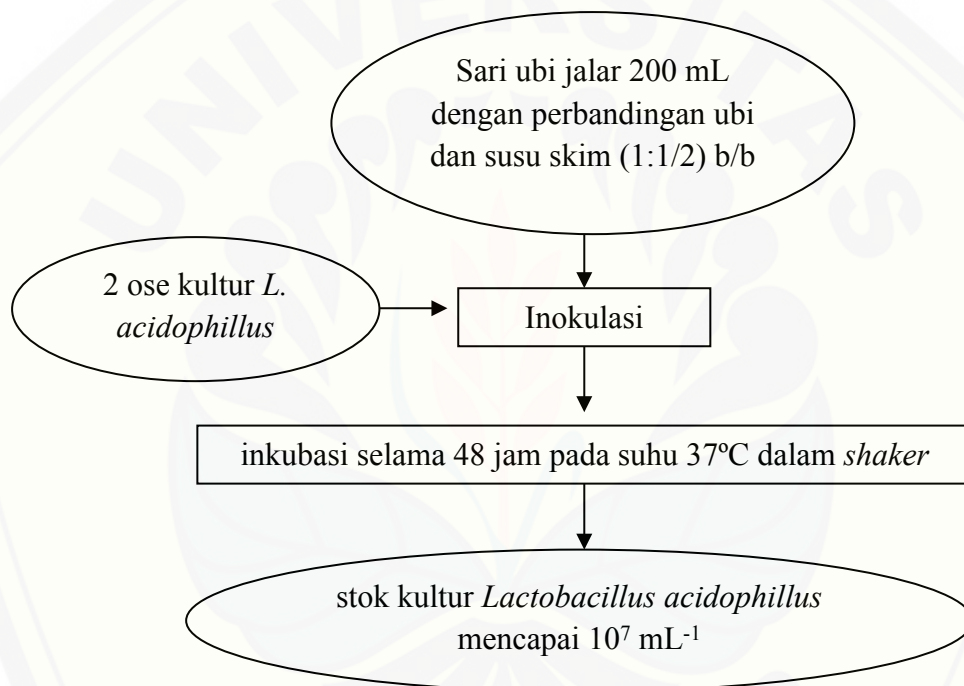
(pengukusan dan perebusan), dan penimbangan sebesar 250 gram. Kemudian dilakukan penghancuran dengan blender pada penambahan gula, susu skim, air matang sebanyak 750 mL (perbandingan 1:3 b/v) selama \pm 4 menit, dan penyaringan hingga didapatkan filtrat sari ubi jalar ungu. Skema pembuatan sari ubi jalar ungu dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1. Skema pembuatan sari ubi jalar ungu

3.3.2.2 Pembuatan Stok Kultur *Lactobacillus acidophilus*

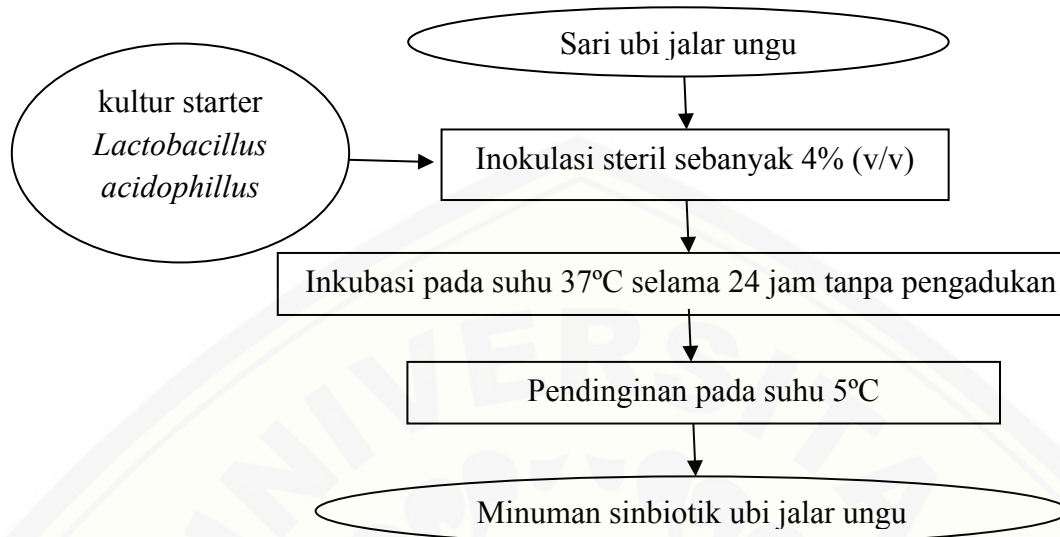
Tahapan dalam pembuatan stok kultur *Lactobacillus acidophilus* diawali dengan media sari ubi jalar sebanyak 200 mL dalam erlenmeyer steril diinokulasi dua ose kultur *L. acidophilus* yang telah disiapkan pada media MRS agar miring. Media kultur diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C. Kerapatan stok kultur *Lactobacillus acidophilus* mencapai 10^7 mL⁻¹ siap digunakan untuk starter. Skema pembuatan stok kultur *Lactobacillus acidophilus* dapat dilihat pada **Gambar 3.2.**



Gambar 3.2. Skema pembuatan stok kultur *lactobacillus acidophilus*

3.3.2.3. Pembuatan Minuman Sinbiotik Ubi Jalar Ungu

Tahapan dalam pembuatan minuman sinbiotik sari ubi jalar ungu diinokulasi steril kultur starter *Lactobacillus acidophilus* sebanyak 4% (v/v). Volume akhir dari larutan dan starter sesuai perlakuan tersebut adalah 175 mL. Larutan homogen diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Fermentasi dapat dihentikan dengan dilakukan pendinginan pada suhu 5°C didalam *refrigerator*. Skema pembuatan minuman sinbiotik ubi jalar ungu dapat dilihat pada **Gambar 3.3.**



Gambar 3.3. Skema pembuatan minuman sinbiotik ubi jalar ungu

3.4 Variabel Penelitian

Variabel pengamatan pada penelitian ini meliputi :

- Uji fisik meliputi viskositas menggunakan viscometer brookfield dv-ii+pro dan warna menggunakan colour reader
- Uji kimia meliputi analisa gula reduksi metode Nelson-Somogyi (Sudarmadji *et.al.*, 1984), derajat keasaman atau pH (SNI, 1992) dan total asam tertitrasi (AOAC, 1995).
- Uji mikrobiologi berupa total bakteri asam laktat (BSN, 2009).

3.5 Prosedur Analisa

3.5.1 Viskositas Menggunakan Viscometer Brookfield DV-II+Pro

Nilai viskositas minuman sinbiotik ubi ungu diukur dengan menggunakan alat Viscometer Brookfield DV-II+Pro. Sampel sebanyak 400-500 ml ditempatkan dalam gelas beaker dan pasang rotor atau spindle nomor 4. Kemudian spindle dimasukkan ke dalam sampel hingga seluruh permukaan spindle terendam dan pengukuran ini diambil pada suhu ruangan. Nilai dari hasil

pengukuran ini digunakan untuk menunjukkan pengaruh metode dan lama pemasakan pada sifat fisik minuman sinbiotik ubi ungu.

3.5.2 Analisa Warna Menggunakan Colour Reader

Penggunaan *color reader* adalah dengan menyentuhkan monitor *color reader* sedekat mungkin pada permukaan bahan kemudian alat dihidupkan. Intensitas warna sampel ditunjukkan oleh angka yang terbaca *color reader*. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali ulangan tiap sampel. Kemudian dilakukan penghitungan rata-rata dari data yang diperoleh. Pastikan dahulu cahaya sudah terang. Nilai L menunjukkan kecerahan atau gelap sampel dan memiliki skala dari 0 sampai 100 dimana 0 menyatakan sampel sangat gelap dan 100 menyatakan sampel sangat cerah. Nilai intensitas warna dapat dihitung menggunakan rumus di bawah ini :

Rumus : $L^* = \text{standart } L + dl$

3.5.3 Derajat Keasaman atau pH (SNI, 1992)

Pengukuran pH metode SNI 01-2891-1992 diawali dengan kalibrasi pH meter menggunakan larutan buffer (pH 4 dan 7), diikuti dengan membersihkan elektroda pH dengan air suling dan menyeka dengan tisu. Sampel 20 mL diletakkan ke dalam *beaker glass* 50 mL kemudian elektroda pH dicelupkan ke dalam sampel dan dicatat pH sampel setelah angka pada layar berhenti berubah. Semua data yang diperoleh merupakan nilai rata-rata dan standart deviasi dari replikasi sampel secara duplo.

3.5.4 Total Asam Titrasi (AOAC, 1995)

Pengukuran total asam titrasi dilakukan dengan prinsip titrasi asam oleh basa. Sampel sebanyak 10 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditera dengan aquadest sampai tanda batas dan dihomogenkan, serta disaring hingga didapatkan filtrat. Filtrat diambil sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam erlenmayer, lalu ditambahkan 2-3 tetes larutan indikator PP 1%. Sampel dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N hingga warna berubah menjadi merah muda dan warna tidak berubah kembali setelah 30 detik. Pada akhir titrasi dihitung jumlah NaOH yang digunakan dengan rumus berikut :

$$\text{Total asam laktat} = \frac{v_{\text{NaOH}} \times N_{\text{NaOH}} \times FP \times BM \times 100\%}{v_{\text{sampel}} \times 1000}$$

Keterangan :

v NaOH = volume NaOH yang digunakan untuk titrasi

N NaOH = Konsentrasi standar NaOH

FP = Faktor pengenceran sampel

BM = Berat molekul asam laktat (90)

v sampel = volume sampel

3.5.5 Analisa Kadar Gula Reduksi Metode Nelson-Somogyi (Sudarmadji *et.al*, 1984)

Pembacaan kurva baku dilakukan dengan menambahkan 1 mL larutan standar glukosa konsentrasi 0 (lar. blanko); 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,1 (mg/mL) dengan 1,0 mL reagen Cu alkalis (Campuran reagen Nelson A dan B). Kemudian larutan digojok dan larutan dipanaskan di atas *waterbath* dengan suhu 100°C selama 20 menit, didinginkan, ditambahkan 1 ml larutan arsen, dilakukan pengadukan dan ditambah dengan 7 ml air destilat. Selanjutnya dilakukan pengukuran dengan Spektrofotometer dengan panjang gelombang 540 nm untuk mendapatkan nilai absorbansi. Buat kurva hubungan Konsentrasi Vs absorbansi, untuk kemudian ditentukan persamaan regresi liniernya.

Sampel 10 mL ditambah akuades sampai volume akhir 100 mL. Sampel diambil 1 mL dan dicampur 1 mL larutan Nelson (campuran Nelson A dan B; 25:1 v/v), kemudian dipanaskan pada suhu 100°C selama 20 menit dengan *Waterbath*. Sampel didinginkan sampai mencapai suhu kamar. Sampel ditambah 1 mL larutan arsenomolybdat dan 7 mL akuades kemudian digojok. Campuran tersebut dimasukkan kuvet dan diukur penyerapan cahaya tampak (*visible*) pada panjang gelombang 540 nm. Nilai absorbansi yang diperoleh dikurangi nilai absorbansi blanko sehingga diperoleh nilai absorbansi sampel. Nilai absorbansi sampel dikonversi ke kadar gula reduksi (mg/mL) berdasar persamaan regresi larutan standar.

3.5.6 Total Bakteri Asam Laktat (BSN, 2009)

Pengujian total bakteri asam laktat dilakukan dengan metode tuang menggunakan media MRSA cair steril sebanyak 12 mL. Sampel diencerkan hingga pengenceran 10^{-8} . Penuangan sampel dilakukan pada cawan petri steril pada pengenceran ke enam (10^{-6}) sampai pengenceran ke delapan (10^{-8}) yang dilakukan secara duplo. Cawan petri berisi sampel pada setiap pengenceran digoyang membentuk angka 8 agar bakteri tersebar dan terlepas dari rantai koloninya. MRSA steril bersuhu 40°C dituangkan ke dalam cawan petri berisi sampel dan tunggu hingga memadat. Selanjutnya, dilakukan inkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 48 jam. Jumlah koloni yang tumbuh dihitung metode SPC (*Single Plate Count*) dan dinyatakan dalam satuan CFU/mL.

3.6 Analisis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data primer yang pengambilan datanya dilakukan dengan pengamatan terhadap parameter dan data sekunder yang diperoleh dari studi pustaka. Data yang diperoleh dari pengujian diolah dengan bantuan *Microsoft excel 2007*. Analisis data dilakukan dengan metode *Analysis of Varian* (ANOVA) dilanjutkan BNT pada tingkat keabsahan 5%, sedangkan data total bakteri asam laktat ditransformasikan ke dalam bentuk logaritma (\log_{10} CFU/mL). Hasil analisis data disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan dibahas secara deskriptif.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa minuman sinbiotik ubi jalar ungu menggunakan *L. acidophilus* dengan variasi jenis metode dan lama pemasakan memiliki karakteristik fisik, kimia dan mikrobiologi yang berbeda. Metode pengukusan menghasilkan minuman sinbiotik dengan viskositas lebih rendah dan warna lebih gelap. Peningkatan lama pemasakan cenderung menghasilkan minuman sinbiotik dengan viskositas lebih tinggi dan warna lebih terang. Perlakuan perebusan ubi jalar ungu selama 30 menit memiliki karakteristik yang mendekati persyaratan SNI yaitu pH 4,2, viskositas 30 Cp, nilai kecerahan warna sebesar 39,94, kadar gula reduksi 35,87%, dan jumlah *L. acidophilus* sebesar $9,25 \times 10^7$ CFU/ml.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyarankan adanya penelitian lanjutan dari penelitian ini untuk mengetahui perbandingan pada sari ubi dan minuman sinbiotik secara fisik, umur simpan produk, daya emulsi produk serta uji penerimaan produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Antarini, A.A.N. 2011. *Sinbiotik Antara Prebiotik dan Probiotik*. Jurnal Ilmu Gizi. Vol. 2 : 148-155.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Washington DC : AOAC Intl.
- Aziz, A., & Wulandari, T. 2010. *Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Terhadap Sifat Termofisik dan Rheologi Ekstrak Jus Buah Mengkudu*. Semarang : Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Bayu, M. 2012. *Pengaruh Berbagai Pengolahan Terhadap Indeks Glikemik Ubi Jalar (Ipomea batatas) Cilembu*. *Skripsi*. Bogor : IPB.
- Belitz, H.D., Grosch, W., & Schieberle, P. 2009. *Food Chemistry 4th revised and extended ed*. Berlin (DE) : Springer.
- Bradbury, J.H., & Holloway, W.D. 1988. *Chemistry of Tropical Root Crops: Significance for Nutrition and Agriculture in the Pacific*. Canberra: Australian Centre for international Agricultural Research.
- BSN. 1992. *Syarat Mutu Tepung Ubi Kayu SNI No. 01.2997.1992*. Jakarta : Dewan Standar Indonesia.
- BSN. 2009. *Syarat Mutu Yogurt (SNI 2981:2009)*. Jakarta: Dewan Standardisasi Indonesia.
- Buckle, K.A. 1987. *Ilmu Pangan*. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Caglar, E., Kargul B., & Tanboga I. 2005. Bacteriotherapy and probiotics role on oral health. *Review Article Blackwell Munksgaard*. Vol. 11:131-136.
- Desniar, Andi & Marta. 2012. Senyawa Antimikroba yang Dihasilkan oleh Bakteri Asam laktat asal. Bekasam. *Jurnal Akuantika* Vol. 3 (2) : 135 – 145.
- Desrosier, N.W. 1997. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Terjemahan: Muchji Muljodiharjo. Jakarta : UI-Press.
- Diniyah, N., Wijanarko, S. B. & Purnomo, H. 2012. Teknologi Pengolahan Gula Coklat Cair Nira Siwalan. (*Borassus flabellifer L.*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 23 No 1. Tahun 2012.

- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta : Bharatara Karya Aksara.
- dos Reis LCR, de Oliveira VR, Hagen MEK, Jablonski A, & Flôres SH, Rios AO. 2015. Effect of cooking on the concentration of bioactive compounds in broccoli (*Brassica oleracea* var. Avenger) and cauliflower (*Brassica oleracea* var. Alphina F1) grown in an organic system. *Food Chemistry*. Vol. 172: 770777.
- Fardiaz, S. 1992. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Fellows, P.J. 2000. *Food Processing Technology*. Boca Raton: CRC Press.
- Franck, M.E.A. 2000. *Inulin and oligofructose*. Di dalam Gibson, G. dan Angus, F. (ed.) *LFRA Ingredients Handbook Prebiotics and Probiotics*. Leatherhead Food R.A. Publishing, Surrey, England.
- Galih, A., Yusa, N.M, & Ari, Y.N.L., 2012. Pengaruh Waktu Pengukusan Dan Fermentasi Terhadap Karakteristik Tape Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas* Var. Ayamuraski). *Jurnal*. Bandung : UNUD.
- Gibson, G.R., & Fuller. 2000. Aspect of in vitro and in vivo research directed toward identifying probiotic and prebiotic for human use. *Journal Nutrition*. Vol. 130 (25) : 3915-3920
- Gunadnya, I.B.P., & N.S. Antara. 1997. Perubahan Karakteristik Kimia dan Organoleptik Tape Sukun Selama Fermentasi. *Majalah Ilmiah Teknologi Pertanian (Gitayana)*. Denpasar. Vol. 3 (1) : 14-18.
- Harley, J.P., & L.M. Prescott. 1993. *Laboratory Exercises In Microbiology*. Second Edition. United States : Wm. C. Brown Publishers.
- Harper JM. 1981a. *Extrusion of Food*. Florida:IRC-Press. Vol I .
- Harris, R.S., & Karmas.1975. *Nutricional Evaluation of Food Processing*. The Avi Publishing Co. Westport Connecticut. Penerjemah Sumirah Achmadi. 1989. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Bandung : Penerbit ITB.
- Haryati, T., & Supriyati. 2010. Pemanfaatan senyawa oligosakarida dari bungkil kedelai dan ubi jalar pada ransum ayam pedaging. *JITV* . Vol. 15 (4): 253-260.
- Hasslof, P., Hedberg, M., Twetman, S., & Stecksén-Blicks C. 2010. Growth inhibition of oral mutans streptococci and candida by commercial probiotic lactobacillan in vitro study. *BMC oral health*.. Vol. 1 : 10-18.

- Hasyim, Ahsol. & Yusuf, M.. 2008. *Diversifikasi Produk Ubi Jalar sebagai Bahan Pangan Substitusi Beras*. Jakarta : Tabloid Sinar Tani.
- Hijova, E., & Chmelarova, A. 2007. *Short Chain Fatty Acid and Colonic Health*. Bratisl Lek Listy. Vol. 108 (8): 354-358.
- Inge, A.D. 2010. Pembuatan Minuman Sinbiotik Dari Ubi Jalar Ungu (Ipomoe Batatas Varietas Ayamurasaki) Menggunakan *Lactobacillus casei*. *Skripsi*. Surabaya. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Ishibashi, N., & Shimamura, S. 2001. Probiotic bacteria: research and development in Japan. *Journal of Food Technology*. Vol. 47 : 126–135.
- Iza, S.A. 2009. Korelasi Berbagai Level Prebiotik Ubi Jalar Kuning (Ipomea Batatas L.) Dan Probiotik Lactobacillus Casei Pada Pembuatan Susu Fermentasi Sinbiotik. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Vol 1 : 745-754.
- Kusumaningrum, Ajeng & Rendra. 2015. *Analisis Tingkat Pencemaran Bakteri Coliform Pada Air Sumur Warga Di Kecamatan Tembalang Kota Semarang*. Semarang : Universitas Surakarta.
- Laily, R. 2010. *Olahan Dari Kentang*. Yogyakarta : Kanisus
- Mandelstam, J. & K. McQuillen. 1989. *Biochemistry of Bacterial Growth*. UK : Blackwell Publishing.
- Maryanto, & Yuwanti. 2007. *Diktat Sifat Fisik Pangan dan Bahan Hasil Pertanian*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Matz, S.A. 1984. *Snack Food Technology*. The AVI Publishing. Co. Westport,.
- McGee, H. 2004. *On Food and Cooking*. London : Scribner-Simon & Schuster.
- Meyer, H.A. 1961. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. *J. For.* Vol. 50 (2): 85-92
- Miller, D.D. 1998. *Food Chemistry*. A Laboratory manual. New York: J Wiley & Sons Inc.
- Morales, F.J. & van Boekel, M.A.J.S. 1998. A Study on Advanced Maillard Reaction in Heated Casein/Sugar Solutions: Color Formation. *International Daily Journal*. Vol. 8: 907-915.



- Moza, M.I., Mironescue, M., & Florea A. 2012. Influence Of Physical Treatments On The Potato Starch Granuls Micro And Ultrastructure. *Bull Univ Agris Sci Vet Met.* Vol. 69 : 304-311.
- Mulyani, S., Legowo, A.M., & Mahanani, A.A.. 2008. Viabilitas bakteri asam laktat, keasaman dan waktu pelelehan es krim probiotik menggunakan starter *Lactobacillus casei* dan *Bifidobacterium bifidum*. *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* Vol. 33 (2) : 120-125.
- Nielsen, S.S . 2003. *Food Analysis*. New York (US): Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- Pazur, J.H. 1970. Oligosaccharides. Di dalam. Pigman, W. & D. Horton (Eds.).*The Carbohydrates Chemistry and Biochemistry 2nd Ed.* New York : Academic Press. Vol. 2A : 117-126.
- Prihatini, R.I. 2008. Analisa Kecukupan Panas Pada Proses Pasteurisasi Santan. *Skripsi*. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Putri, D.E. 2005. Eksplorasi Talas Bogor (*Colocasia esculenta* (L) Schott) dan Rumput Laut (*Euchema cottonii*) untuk Mendukung Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat. *Skripsi*. Bogor. Fakultas teknologi Pertanian IPB.
- Riadi, M. 2007. *Identifikasi BAL Pada Susu Kambing*. Yogyakarta : Kanisius.
- Saarela, M., Maukonen, J., vonWright, A., Vilpponen, S.T., Patterson, A.J., Scott, K., Hamynen, H. & Matto, J., 2007. Tetracycline susceptibility of the ingested *Lactobacillus acidophilus* LaCH-5 and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12 strains during antibiotic/probiotic intervention. *International Journal Antimicrobia Agents*. Vol. 29: 271–280.
- Shah, N.P. 2000. Probiotic bacteria : selective enumeration and survival in dairy foods. *J. Dairy Sci.* Vol. 83 : 894-907.
- Sherman, N. & Cappuccino, J.G. 2005. *Microbiology: A Laboratory Manual*. New York: The Benjamin Cummings Publishing Company. Inc.
- Snell, E. 1952. The Nutrition's of lactic acid bacteria. *Journal of Bacteriological Review*. Vol. 16 (4): 156-160.
- Subagio, A. 2006. Ubi Kayu Subtitusi Berbagai Tepung-Tepungan. *Food. Review (April, 2006)*. Vol 1 (3).: 18-22.
- Sudarmadji S., Haryono B., & Suhardi. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty Yogyakarta.

- Surono, I.S. 2004. *Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan*. Jakarta : Tri Cipta Karya.
- Toma, M.M. & Pokrotnieks, J. 2006. Probiotics as Functional Food : Microbiological and Medical Aspects. *Acta Universitatis Latviensis*. Vol. 710: 117–129.
- Wahyudi, A. & Samsundari, S.. 2008. *Bugar dengan susu fermentasi*. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang Press.
- Whistler R, & Daniel J.R. 1985. *Carbohydrate*. Di dalam: Fennema OR (eds). Food Chemistry. New York : Marcel Dekker. Inc
- Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Edisi Terbaru. Bogor : Embrio Biotekindo.
- Yildiz, F. 2010. *Development and Manufacture of Yogurt and Other Functional Dairy Products*. Taylor and Francis Group, United State.

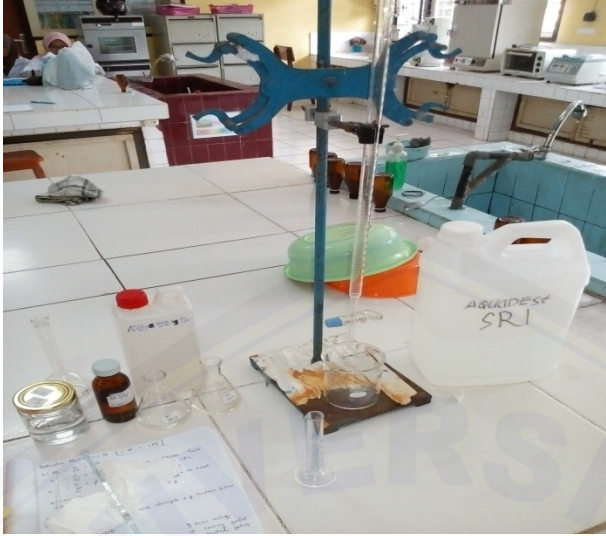

LAMPIRAN

No	Gambar	Keterangan
1.		Sortasi ubi ungu
2.		Alat dan Bahan dalam pembuatan sari ubi ungu

		<p>Proses pemasakan ubi ungu rebus dan kukus</p>
<p>No .</p>	<p>Gambar</p>	<p>Keterangan</p>
<p>4.</p>		<p>Produk sari ubi ungu</p>

<p>5.</p>		<p>Inokulasi Starter ke media</p>
<p>6.</p>		<p>Produk minuman sinbiotik ubi ungu</p>

No.	Gambar	Keterangan
<p>7.</p>		<p>Uji pH sebelum fermentasi dan setelah fermentasi</p>

<p>8.</p>		<p>Titration asam</p>
<p>9.</p>		<p>Analisa total bakteri</p>

Lampiran A. Viskositas Minuman Sinbiotik Ubi Ungu

Perlakuan	Ulangan	Suhu ruangan	rpm	Cp	Rerata Ulangan	Rerata Total	SD	RSD
Kukus 10 menit	U1	27,3	10	15	15	15,25	0,70711	4,63677
		27,3	10	15				
	U2	27,4	10	16	16			
		27,3	10	16				
	U3	27,3	10	15	15			
		27,3	10	15				
	U4	27,3	10	14	15			
		27,3	10	16				
Kukus 20 menit	U1	27,5	10	20	21	21,25	0,88641	4,17132
		27,8	10	22				
	U2	27,4	10	21	21,5			
		27,5	10	22				
	U3	27,5	10	21	21,5			
		27,5	10	22				
	U4	27,5	10	20	21			
		27,5	10	22				
Kukus 30 menit	U1	27,5	10	24	25	25,875	0,99103	3,83007
		27,5	10	26				
	U2	27,7	10	26	26,5			
		27,8	10	27				

	U3	27,8	10	25	26			
		27,8	10	27				
	U4	27,8	10	26	26			
		27,8	10	26				
Rebus 10 menit	U1	27,5	10	20	20,5	20,5	0,92582	4,5162
		27,4	10	21				
	U2	27,6	10	22	21,5			
		27,5	10	21				
	U3	27,5	10	19	20			
		27,5	10	21				
	U4	27,5	10	20	20			
		27,5	10	20				
Rebus 20 menit	U1	27,6	10	26	26,5	27,25	1,16496	4,2751
		27,8	10	27				
	U2	27,4	10	28	28			
		27,7	10	28				
	U3	27,7	10	25	26,5			
		27,7	10	28				
	U4	27,7	10	28	28			
		27,7	10	28				
Rebus 30 menit	U1	27,5	10	29	29,5	30	0,75593	2,51976
		27,5	10	30				
	U2	27,6	10	31	30,5			
		27,7	10	30				

U3	27,7	10	30	29,5			
	27,7	10	29				
U4	27,7	10	30	30,5			
	27,7	10	31				

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Sample	152,51	1	152,51	443,667	3,9E-14	4,41387
Columns	405,563	2	202,781	589,909	3,9E-17	3,55456
Interaction	4,64583	2	2,32292	6,75758	0,00647	3,55456
Within	6,1875	18	0,34375			
Total	568,906	23				

Keterangan:

F hitung > F tabel berbeda nyata

Uji Lanjut BNt

BNt		Perlakuan	Rerata	Perhitungan	Notasi
Mse	0,34375	A1B1	15,25	16,121	a
t(a, dfe)	2,10092	A1B2	21,25	22,121	bc
a	0,05	A1B3	25,86	26,731	c
dfe	18	A2B1	20,5	21,371	b
r	4	A2B2	27,25	28,121	d
BNt	0,871	A2B3	30	30,871	e

Lampiran B. Kecerahan Warna Minuman Sinbiotik Ubi Ungu

Perlakuan	Ulangan	L-			L standart	L*			Rerata L-	Rerata L*	Rerata total L*	SD	RSD
		1	2	3		1	2	3					
Kukus 10 menit	1	52,4	52	52,2	85,4	33	33,4	33,2	52,2	33,2	32,96666667	0,19052	0,5779
	2	52,6	52,6	52,7	85,4	32,8	32,8	32,7	52,6333	32,7667			
	3	52,3	52,2	52,6	85,4	33,1	33,2	32,8	52,3667	33,0333			
	4	52,4	52,7	52,5	85,4	33	32,7	32,9	52,5333	32,8667			
Kukus 20 menit	1	51,7	51,2	51,1	85,4	33,7	34,2	34,3	51,3333	34,0667	34,01666667	0,04303	0,12651
	2	51,3	51,4	51,6	85,4	34,1	34	33,8	51,4333	33,9667			
	3	51,1	51,4	51,7	85,4	34,3	34	33,7	51,4	34			
	4	51,2	51,3	51,6	85,4	34,2	34,1	33,8	51,3667	34,0333			
Kukus 30 menit	1	50,9	50,8	50,8	85,4	34,5	34,6	34,6	50,8333	34,5667	34,60833333	0,09179	0,26523
	2	51,1	50,6	50,5	85,4	34,3	34,8	34,9	50,7333	34,6667			
	3	50,7	51,1	50,9	85,4	34,7	34,3	34,5	50,9	34,5			
	4	50,8	50,6	50,7	85,4	34,6	34,8	34,7	50,7	34,7			
Rebus 10 menit	1	48,6	49	48,9	85,4	36,8	36,4	36,5	48,8333	36,5667	36,38333333	0,15031	0,41312
	2	49,3	49	49,3	85,4	36,1	36,4	36,1	49,2	36,2			
	3	49,4	48,7	49	85,4	36	36,7	36,4	49,0333	36,3667			
	4	49	48,9	49,1	85,4	36,4	36,5	36,3	49	36,4			
Rebus 20 menit	1	46,5	46,6	46,1	85,4	38,9	38,8	39,3	46,4	39	38,73333333	0,21082	0,54428
	2	46,7	47	46,9	85,4	38,7	38,4	38,5	46,8667	38,5333			
	3	46,4	47,1	46,3	85,4	39	38,3	39,1	46,6	38,8			
	4	46,9	47	46,5	85,4	38,5	38,4	38,9	46,8	38,6			

Rebus 30 menit	1	45,4	45,4	45,3	85,4	40	40	40,1	45,3667	40,0333	39,94166667	0,1371	0,34325
	2	45,3	45,7	45,5	85,4	40,1	39,7	39,9	45,5	39,9			
	3	45,2	45,1	45,7	85,4	40,2	40,3	39,7	45,3333	40,0667			
	4	45,7	45,7	45,5	85,4	39,7	39,7	39,9	45,6333	39,7667			

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Sample	120,871	1	120,871	5488,58	7,9E-24	4,41387
Columns	27,888	2	13,944	633,179	2,1E-17	3,55456
Interaction	3,82136	2	1,91068	86,7614	5,7E-10	3,55456
Within	0,3964	18	0,02202			
Total	152,977	23				

Keterangan:

F hitung > F tabel berbeda nyata

Uji Lanjut BNt

BNt		Perlakuan	Rerata	Perhitungan	Notasi
Mse	0,02202	A1B1	32,97	33,19	a
t(a, dfe)	2,10092	A1B2	34,02	34,24	ab
a	0,05	A1B3	34,61	34,83	b
dfe	18	A2B1	36,38	36,6	c
r	4	A2B2	38,73	38,95	cd
BNt	0,22045	A2B3	39,94	40,16	d

Lampiran C. pH Minuman Sinbiotik Ubi Ungu

Perlakuan	ulangan	Ulangan perlakuan	pH	pH	rerata pH	Rerata total	SD	RSD
Kukus 10 menit	U1	1	6,6	3,1	3,15	3,125	0,046291005	1,48131
		2	6,6	3,2				
	U2	1	6,6	3,1	3,1			
		2	6,6	3,1				
	U3	1	6,6	3,2	3,15			
		2	6,6	3,1				
	U4	1	6,6	3,1	3,1			
		2	6,6	3,1				
Kukus 20 menit	U1	1	6,6	3,3	3,35	3,3125	0,035355339	1,06733
		2	6,6	3,4				
	U2	1	6,6	3,3	3,3			
		2	6,6	3,3				
	U3	1	6,6	3,3	3,3			
		2	6,6	3,3				
	U4	1	6,6	3,3	3,3			
		2	6,6	3,3				
Kukus 30 menit	U1	1	6,6	3,4	3,4	3,4	0	0
		2	6,6	3,4				
	U2	1	6,6	3,4	3,4			
		2	6,6	3,4				

	U3	1	6,6	3,4	3,4			
		2	6,6	3,4				
	U4	1	6,6	3,4	3,4			
		2	6,6	3,4				
Rebus 10 menit	U1	1	6,6	4	4	4	0	0
		2	6,6	4				
	U2	1	6,6	4	4			
		2	6,6	4				
	U3	1	6,6	4	4			
		2	6,6	4				
	U4	1	6,6	4	4			
		2	6,6	4				
Rebus 20 menit	U1	1	6,6	4,1	4,1	4,1	0	0
		2	6,6	4,1				
	U2	1	6,6	4,1	4,1			
		2	6,6	4,1				
	U3	1	6,6	4,1	4,1			
		2	6,6	4,1				
	U4	1	6,6	4,1	4,1			
		2	6,6	4,1				
Rebus 30 menit	U1	1	6,6	4,2	4,2	4,2	0	0
		2	6,6	4,2				
	U2	1	6,6	4,2	4,2			
		2	6,6	4,2				

U3	1	6,6	4,2	4,2			
	2	6,6	4,2				
U4	1	6,6	4,2	4,2			
	2	6,6	4,2				

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Sample	4,00167	1	4,00167	11524,8	1E-26	4,41387
Columns	0,24021	2	0,1201	345,9	4,3E-15	3,55456
Interaction	0,01021	2	0,0051	14,7	0,00016	3,55456
Within	0,00625	18	0,00035			
Total	4,25833	23				

Keterangan:

F hitung > F tabel berbeda nyata

Uji Lanjut BNt

BNt		Perlakuan	Rerata	Perhitungan	Notasi
Mse	0,00035	A1B1	3,13	3,158	a
t(a, dfe)	2,10092	A1B2	3,31	3,338	ab
a	0,05	A1B3	3,4	3,428	b
dfe	18	A2B1	4	4,028	c
r	4	A2B2	4,1	4,128	cd
BNt	0,02779	A2B3	4,2	4,228	d

Lampiran D. Total Asam Laktat Minuman Sinbiotik Ubi Ungu

Standarisasi NaOH 0,1 N dengan menggunakan asam oksalat

Volume Dan Normalitas Larutan	U1	U2
V1 (ML)	25	25
N1 (N)	0,1	0,1
V2 (ML)	21,1	18,6
N2 (N)	0,118483	0,134408602

Data Pengamatan

Perlakuan	Ulangan	Ulangan Perlakuan	V.NaOH	Kadar Asam Laktat	Rerata Ulangan	Rerata	SD	RSD
Kukus 10 menit	U1	1	3	0,27	0,2745	0,28013	0,01627	5,80794
		2	3,1	0,279				
	U2	1	3,3	0,297	0,2925			
		2	3,2	0,288				
	U3	1	2,9	0,261	0,261			
		2	2,9	0,261				
	U4	1	3,1	0,279	0,2925			
		2	3,4	0,306				
Kukus 20 menit	U1	1	2,9	0,261	0,2655	0,26213	0,01122	4,27957
		2	3	0,27				
	U2	1	2,9	0,261	0,27			

		2	3,1	0,279				
	U3	1	2,7	0,243	0,252			
		2	2,9	0,261				
	U4	1	2,8	0,252	0,261			
		2	3	0,27				
Kukus 30 menit	U1	1	2,9	0,261	0,2565	0,25088	0,01221	4,8653
		2	2,8	0,252				
	U2	1	3	0,27	0,2655			
		2	2,9	0,261				
	U3	1	2,7	0,243	0,2385			
		2	2,6	0,234				
	U4	1	2,7	0,243	0,243			
		2	2,7	0,243				
Rebus 10 menit	U1	1	1,8	0,162	0,1665	0,171	0,0068	0,03979
		2	1,9	0,171				
	U2	1	2	0,18	0,1755			
		2	1,9	0,171				
	U3	1	1,9	0,171	0,1665			
		2	1,8	0,162				
	U4	1	2	0,18	0,1755			
		2	1,9	0,171				
Rebus 20 menit	U1	1	1,7	0,153	0,1485	0,14625	0,00636	4,35143
		2	1,6	0,144				
	U2	1	1,7	0,153	0,1485			

		2	1,6	0,144			
	U3	1	1,6	0,144	0,1395		
		2	1,5	0,135			
	U4	1	1,7	0,153	0,1485		
		2	1,6	0,144			
Rebus 30 menit	U1	1	1	0,09	0,09	0,09338	0,00466
		2	1	0,09			
	U2	1	1	0,09	0,09		
		2	1	0,09			
	U3	1	1,1	0,099	0,099		
		2	1,1	0,099			
	U4	1	1	0,09	0,0945		
		2	1,1	0,099			
						4,98843	

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Sample	0,09375	1	0,09375	1054,69	2E-17	4,41387
Columns	0,01231	2	0,0061542	69,2344	3,5E-09	3,55456
Interaction	0,00332	2	0,0016625	18,7031	4E-05	3,55456
Within	0,0016	18	8,889E-05			
Total	0,11098	23				

Keterangan:

F hitung > F tabel berbeda nyata

Uji Lanjut BNt

BNt		Perlakuan	Rerata	Perhitungan	Notasi
Mse	0,00009	A1B1	0,28	0,294	e
t(a, dfe)	2,10092	A1B2	0,26	0,274	de
a	0,05	A1B3	0,25	0,264	d
dfe	18	A2B1	0,17	0,184	c
r	4	A2B2	0,15	0,164	b
BNt	0,01409	A2B3	0,09	0,104	a

Lampiran E. Total Gula Pereduksi Minuman Sinbiotik Ubi Ungu

Sampel pada pengenceran 10 ml/100ml	absorbansi	X	%X	rerata ulangan	rerata	SD	RSD
Kukus 10 menit							
U1	0,779	0,13832	13,8322	13,8794	14,0353	0,13542	0,96485
	0,784	0,13927	13,9267				
U2	0,793	0,14097	14,0967	14,1534			
	0,799	0,1421	14,2101				
U3	0,784	0,13927	13,9267	14,0117			
	0,793	0,14097	14,0967				
U4	0,798	0,14191	14,1912	14,0967			
	0,788	0,14002	14,0023				
Kukus 20 menit							
U1	1,198	0,2175	21,7498	21,8726	21,9529	0,12152	0,55356
	1,211	0,21995	21,9955				
U2	1,213	0,22033	22,0333	22,0427			
	1,214	0,22052	22,0522				
U3	1,211	0,21995	21,9955	22,0144			
	1,213	0,22033	22,0333				
U4	1,199	0,21769	21,7687	21,8821			
	1,211	0,21995	21,9955				
Kukus 30 menit							
U1	1,456	0,26625	26,6251	26,729	26,8377	0,13877	0,51706

	1,467	0,26833	26,833							
U2	1,473	0,26946	26,9463	26,9747	31,9468	0,23361	0,73126			
	1,476	0,27003	27,003							
U3	1,467	0,26833	26,833	26,8896						
	1,473	0,26946	26,9463							
U4	1,457	0,26644	26,644	26,7574						
	1,469	0,26871	26,8707							
Rebus 10 menit										
U1	1,716	0,31538	31,5382	31,7744						
	1,741	0,32011	32,0106							
U2	1,744	0,32067	32,0673	32,0862						
	1,746	0,32105	32,1051							
U3	1,741	0,32011	32,0106	32,0578						
	1,746	0,32105	32,1051							
U4	1,72	0,31614	31,6138	31,8689						
	1,747	0,32124	32,124							
Rebus 20 menit										
U1	1,75	0,32181	32,1807	32,6058	32,8373	0,34085	1,03799			
	1,795	0,33031	33,031							
U2	1,796	0,3305	33,0499	33,0593						
	1,797	0,33069	33,0688							
U3	1,795	0,33031	33,031	33,031						
	1,795	0,33031	33,031							
U4	1,763	0,32426	32,4263	32,6531						

		1,787	0,3288	32,8798			
Rebus 30 menit							
U1		1,927	0,35525	35,5253	35,6009	35,8749	0,19058
		1,935	0,35676	35,6765			
U2		1,951	0,35979	35,9788	36,0166		
		1,955	0,36054	36,0544			
U3		1,951	0,35979	35,9788	36,0166		
		1,955	0,36054	36,0544			
U4		1,942	0,35809	35,8088	35,8655		
		1,948	0,35922	35,9221			

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Sample	954,703	1	954,703	36287,1	3,4E-31	4,41387
Columns	279,99	2	139,995	5321,03	1,1E-25	3,55456
Interaction	87,5324	2	43,7662	1663,5	3,8E-21	3,55456
Within	0,47358	18	0,02631			
Total	1322,7	23				

Keterangan:

F hitung > F tabel berbeda nyata

Uji Lanjut BNt

	BNt	Perlakuan	Rerata	Perhitungan	Notasi
Mse	0,02631	A1B1	14,04	14,281	a
t(a; dfe)	2,10092	A1B2	21,95	22,191	b
a	0,05	A1B3	26,84	27,081	c
dfe	18	A2B1	31,95	32,191	d
r	4	A2B2	32,84	33,081	de
bnt	0,24097	A2B3	35,87	36,111	e

Lampiran F. Total Bakteri Asam Laktat (*L. acidophilus*) Pada Minuman Sinbiotik Ubi Ungu

Perlakuan	Jumlah Bakteri				Log (CFU/ML)				Rerata Jumlah Bakteri	Rerata Log (cfu/ml)
	U1	U2	U3	U4	U1	U2	U3	U4		
Kukus 10 menit	4×10^7	4×10^7	4×10^7	3×10^7	7,60205999	7,602059991	7,60206	7,47712	$3,75 \times 10^7$	7,570825307
Kukus 20 menit	4×10^7	5×10^7	5×10^7	4×10^7	7,47712125	7,698970004	7,69897	7,60206	$4,25 \times 10^7$	7,619280314
Kukus 30 menit	5×10^7	4×10^7	4×10^7	5×10^7	7,69897	7,602059991	7,60206	7,69897	$4,5 \times 10^7$	7,650514998
Rebus 10 menit	6×10^7	4×10^7	6×10^7	5×10^7	7,77815125	7,602059991	7,77815	7,69897	$5,25 \times 10^7$	7,714333124
Rebus 20 menit	10×10^7	8×10^7	8×10^7	8×10^7	8	7,903089987	7,90309	7,90309	$8,5 \times 10^7$	7,92731749
Rebus 30 menit	8×10^7	10×10^7	10×10^7	9×10^7	7,90308999	8	8	7,95424	$9,25 \times 10^7$	7,964333124