

**KARAKTERISTIK MINUMAN PROBIOTIK SARI KULIT NENAS MADU
(*Ananas comosus. L*) DENGAN PENAMBAHAN GLUKOSA DAN JAHE
MERAH (*Zingiber officinale*)**

(Skripsi)

Oleh

MERLIYANISA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRACT

CHARACTERISTICS OF PROBIOTIC BEVERAGE FROM HONEY PINEAPPLE PEEL (*Ananas comosus. L*) JUICE WITH ADDITION OF GLUCOSE AND RED GINGER (*Zingiber officinale*)

By

MERLIYANISA

The aims of this research were to study the effect of glucose concentrations, red ginger extract, and to get the best concentration of glucose and red ginger extract which produced the best characteristic probiotic beverage of honey pineapple peel juice. Factorial treatment was arranged in a Complete Randomized Block Design (CBRD) with two factors and two replications. The first factor was concentration of glucose (G), consisted of 4 levels: 1% (G1), 2% (G2), 3% (G3), and 4% w/v (G4). The second factor was the concentration of red ginger extract (J), consisted of 6 levels: 0% (J0), 1% (J1), 2% (J2), 3% (J3), 4% (J4), and 5% v/v (J5). The homogeneity and additivity of the data were analyzed using Barlett and Tuckey tests. Then the data was further analyzed by using orthogonal polynomials (OP) for total lactic acid bacteria (LAB), total lactic acid, pH, and sensory attribute (taste, aroma, color, and overall acceptance) on the significant level of 5% and 1%. The results of OP test showed that concentration glucose were significant with linier trend of increase for total LAB and pH, but glucose were significant with linier trend of lower for taste score, color, and overall acceptance, except no

significant with aroma score honey pineapple peel juice probiotic beverage. Red ginger extract were significant with linier trend of increase taste score, aroma, color and overall acceptance, but no significant trend with total LAB and pH honey pineapple peel juice probiotic beverage. The best characteristic of honey pineapple peel juice probiotic beverage of that the addition of 2% glucose and 3% red ginger extract produced the best characteristics of honey pineapple peel juice probiotic beverage with concentration of lactic bacteria $9,10 \log$ colonies/ml ($1,26 \times 10^9$ col/ml); total lactic acid 0,63%; pH 3,69; taste score 3,34 (rather like); aroma score 3,09 (rather like); color score 2,90 (rather yellow) and 3,30 overall acceptance (rather like).

Keywords: characteristics; red ginger, probiotic beverage, honey pineapple peel juice, and lactic acid bacteria

ABSTRAK

KARAKTERISTIK MINUMAN PROBIOTIK SARI KULIT NENAS MADU (*Ananas comosus. L*) DENGAN PENAMBAHAN GLUKOSA DAN JAHE MERAH (*Zingiber officinale*)

Oleh

MERLIYANISA

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh glukosa, ekstrak jahe merah, serta mendapatkan konsentrasi glukosa dan ekstrak jahe merah yang menghasilkan minuman probiotik sari kulit nenas madu dengan karakteristik terbaik. Perlakuan disusun secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dua faktor dan dua ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi glukosa (G) yang terdiri dari 4 taraf: 1% (G1), 2% (G2), 3% (G3), and 4% b/v (G4). Faktor kedua adalah konsentrasi ekstrak jahe merah (J), yang terdiri dari 6 taraf: 0% (J0), 1% (J1), 2% (J2), 3% (J3), 4% (J4), and 5% v/v (J5). Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan uji Barlett dan penambahan data dengan uji Tuckey. Data tersebut dianalisis lebih lanjut dengan polinomial ortogonal (OP) untuk parameter total bakteri asam laktat (BAL), total asam laktat, pH, dan sifat sensori (rasa, aroma, warna dan penerimaan keseluruhan) pada taraf 5% dan 1%. Hasil uji lanjut OP menunjukkan bahwa glukosa berpengaruh nyata secara linier meningkatkan terhadap total bakteri asam laktat dan pH, tetapi

glukosa berpengaruh nyata secara linier menurunkan skor kesukaan rasa, warna dan penerimaan keseluruhan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap skor aroma minuman probiotik sari kulit nenas madu. Ekstrak jahe merah berpengaruh nyata secara linier meningkatkan skor kesukaan rasa, aroma, warna dan penerimaan keseluruhan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat dan pH minuman probiotik sari kulit nenas madu. Karakteristik minuman probiotik terbaik adalah dengan penambahan glukosa 2% dan ekstrak jahe merah 3% yang menghasilkan total bakteri asam laktat sebesar $9,10 \log$ koloni/ml ($1,26 \times 10^9$ kol/ml); total asam laktat 0,63%; pH 3,69; skor rasa 3,34 (agak suka), skor aroma 3,09 (agak suka); skor warna (agak kuning); dan penerimaan keseluruhan 3,30 (agak suka).

Kata kunci: karakteristik, jahe merah, minuman probiotik, sari kulit nenas madu, dan bakteri asam laktat

**KARAKTERISTIK MINUMAN PROBIOTIK SARI KULIT NENAS MADU
(*Ananas comosus. L*) DENGAN PENAMBAHAN GLUKOSA DAN JAHE
MERAH (*Zingiber officinale*)**

Oleh

MERLIYANISA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **KARAKTERISTIK MINUMAN PROBIOTIK
SARI KULIT NENAS MADU (*Ananas comosus. L*)
DENGAN PENAMBAHAN GLUKOSA DAN
JAHE MERAH (*Zingiber officinale*)**

Nama Mahasiswa : **Merliyanisa**

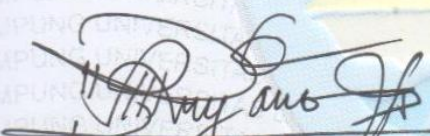
Nomor Pokok Mahasiswa : 1414051062

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Ir. Suharyono, AS., MS.
NIP 19590530 198603 1 004


Ir. Samsul Rizal, M.Si.
NIP 19690225 199403 1 002

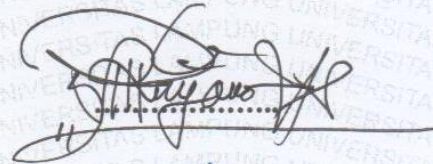
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


Ir. Susilawati, M.Si.
NIP 19610806 198702 2 001

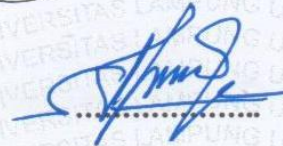
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

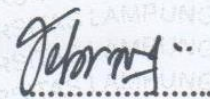
Ketua : Dr. Ir. Suharyono, AS., M.S.



Sekretaris : Ir. Samsul Rizal, M.Si.



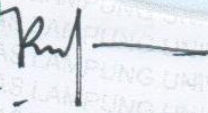
**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Mei 2018

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Merliyanisa

NPM : 1414051062

dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, Juni 2018
Pembuat pernyataan



Merliyanisa
NPM. 1414051062

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kartaraharja pada tanggal 19 Juli 1996 , sebagai anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Titel Ratu dan Ibu Nani.

Pendidikan penulis diawali di Sekolah Dasar Negeri 3 Kartaraharja, diselesaikan pada tahun 2008, yang kemudian dilanjutkan di Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Tumijajar, diselesaikan pada tahun 2011, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Tumijajar yang diselesaikan pada tahun 2014.

Pada Tahun 2014, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) dan menerima beasiswa bidikmisi angkatan ke-lima. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam organisasi kemahasiswaan. Diantaranya penulis pernah menjadi Korps Muda Bergerak (KMB) X Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Universitas Lampung pada periode 2014-2015, menjadi Staff Koordinator Eksternal Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Universitas Lampung periode 2016-2017, menjadi anggota Divisi Ilmu dan Komunikasi IKAM Tulang Bawang Barat 2015-2016, menjadi anggota Divisi Pengembangan Sumber Daya Manusia (PSDM) di Pusat Informasi dan Komunikasi (PIK) Universitas Lampung 2015-2016. Selain itu, penulis juga

pernah menjadi asisten dosen untuk mata kuliah Teknologi Hasil Tanaman Hortikultura (Angkatan 2015 dan 2016) dan Teknologi Hasil Perikanan dan Perairan tahun ajaran 2017/2018.

Pada Tahun 2016 penulis pernah mengikuti program Bidikmisi Mengabdikan (Indonesia Mengajar) khususnya di SMA N 1 Banjar Margo, Menggala. Pada tahun 2017 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa, Nyukang Harjo, Kecamatan Selagai Lingga, Kabupaten Lampung Tengah dengan Tema “Pemberdayaan Kampung Berbasis Informasi dan Teknologi”. Kemudian pada Tahun 2017 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Direktorat Standarisasi Produk Pangan, Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia dengan judul “Penyusunan Standar Pangan Olahan Tertentu Di Subdit Standarisasi Pangan Khusus Direktorat Standarisasi Produk Pangan, Badan Pengawas Obat Dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia, Jakarta”.

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini. Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam dalamnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas dorongan dan semangat yang selalu beliau diplomasikan kepada keluarga besar Fakultas Pertanian.
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan dan nasihatnya selama perkuliahan dan penyelesaian skripsi.
3. Bapak Dr. Ir. Suharyono, AS, M.S., selaku pembimbing pertama yang telah begitu banyak memberikan bimbingan, saran, kritik, dan arahnya selama pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku pembimbing Akademik dan pembimbing kedua yang telah begitu banyak memberikan bimbingan, saran, kritik, dan arahnya selama pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini.
5. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A., selaku Pembahas atas saran, kritik, dan masukan dalam penulisan skripsi ini.

6. Ayah, Ibu dan Adik-adikku (Madon, Mela, dan Mira) tersayang, serta seluruh keluarga besarku (terutama Yunda Duci) yang telah memberikan dukungan moral, spiritual, material, semangat, dan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Segenap Bapak/Ibu dosen serta staf dan karyawan (Mas Joko Sugiono, Mas Midi, Mas Hanafi, Bu Untari, Mba Eka, dan Mba Laras) yang membekali banyak ilmu pengetahuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Jurusan THP FP Unila.
8. Teman, Sahabat, sekaligus keluarga Angkatan 2014 dan teman seperjuangan diantaranya Dieffa, Ria A, Eza Susanti, Indah PS, Lailly, Raisa A, Dwi N, Desti S, Fonny Budiyanto, Fatimah dan Mba Fitri Nurjannah, terima kasih atas segala bantuan dan kerjasamanya selama ini.

Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala membalas semua kebaikan yang telah diberikan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, Juni 2018
Penulis

Merliyanisa

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Kerangka Pemikiran	4
1.4. Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Nenas madu (<i>Ananas comosus</i> L.)	6
2.2. Kulit Nenas	9
2.3. Bakteri Asam Laktat (BAL)	10
2.4. Minuman Probiotik	12
2.5. Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i>)	17
2.6. Glukosa	20
III. BAHAN DAN METODE	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2. Bahan dan Alat	21
3.3. Metode Penelitian	22
3.4. Pelaksanaan Penelitian	22
3.4.1. Persiapan Starter	22
3.4.2. Pembuatan Sari Kulit Nenas	24
3.4.3. Pembuatan Ekstrak Jahe Merah.....	25
3.4.4. Proses Pembuatan Minuman Probiotik Sari Kulit Nenas	25
3.5. Pengamatan	27
3.5.1. Total Bakteri Asam Laktat	27

3.5.2. Totas Asam Laktat.....	28
3.5.3. Derajat Keasaman (pH)	28
3.5.4. Organoleptik	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Total Bakteri Asam Laktat	30
4.2. Total Asam Laktat	32
4.3. Nilai pH	34
4.4. Organoleptik	36
4.4.1. Rasa	36
4.4.2. Aroma.....	39
4.4.3. Warna	41
4.4.4. Penerimaan Keseluruhan	44
4.4.5. Penentuan Perlakuan Terbaik.....	46
V. KESIMPULAN	
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi nenas dalam 100g	8
2. Kandungan gizi kulit buah nenas per 100g bahan	9
3. Syarat mutu minuman susu fermentasi berperisa	14
4. Kandungan jahe merah (%)	18
5. Kriteria uji organoleptik metode skoring dan hedonik	29
6. Rekapitulasi hasil pengamatan pada seluruh perlakuan minuman probiotik sari kulit nenas madu	48
7. Data total bakteri asam laktat minuman probiotik sari kulit nenas madu (transformasi log) (log koloni/ml)	59
8. Uji Barlett total bakteri asam laktat minuman probiotik sari kulit nenas madu.....	60
9. Analisis ragam total bakteri asam laktat minuman probiotik sari kulit nenas madu	61
10. Uji polinomial ortogonal total bakteri asam laktat minuman probiotik sari kulit nenas madu.....	62
11. Data total asam laktat minuman probiotik sari kulit nenas madu	63
12. Uji Barlett total asam laktat minuman probiotik sari kulit nenas madu.....	64
13. Analisis ragam total asam laktat minuman probiotik sari kulit nenas madu.....	65
14. Uji polinomial ortogonal total asam laktat minuman probiotik sari kulit nenas madu	66

15. Data pH minuman probiotik sari kulit nenas madu	67
16. Uji Barlett pH minuman probiotik sari kulit nenas madu.....	68
17. Analisis ragam pH minuman probiotik sari kulit nenas madu.....	69
18. Uji polinomial ortogonal pH minuman probiotik sari kulit nenas madu.....	70
19. Data skor rasa minuman probiotik sari kulit nenas madu	71
20. Uji Barlett skor rasa minuman probiotik sari kulit nenas madu	72
21. Analisis ragam skor rasa minuman probiotik sari kulit nenas madu ...	73
22. Uji polinomial ortogonal skor rasa minuman probiotik sari kulit nenas madu.....	74
23. Data skor aroma minuman probiotik sari kulit nenas madu	75
24. Uji Barlett skor aroma minuman probiotik sari kulit nenas madu.....	76
25. Analisis ragam skor aroma minuman probiotik sari kulit nenas madu..	77
26. Uji polinomial ortogonal skor aroma minuman probiotik sari kulit nenas madu.....	78
27. Data skor warna minuman probiotik sari kulit nenas madu	79
28. Uji Barlett skor warna minuman probiotik sari kulit nenas madu	80
29. Analisis ragam skor warna minuman probiotik sari kulit nenas madu.....	81
30. Uji polinomial ortogonal skor warna minuman probiotik sari kulit nenas madu.....	82
31. Data skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari kulit nenas madu	83
32. Uji Barlett skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari kulit nenas madu.....	84
33. Analisis ragam skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari kulit nenas madu	85
34. Uji polinomial ortogonal skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari kulit nenas madu.....	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Contoh buah nenas (<i>Ananas comosus</i> (L) Merr)	6
2. Buah nenas berbagai varietas	7
3. Bentuk sel <i>Lactobacillus casei</i>	16
4. Tanaman jahe merah (<i>Zingiber officinale</i>) dan Rimpang jahe merah (<i>Zingiber officinale</i>)	18
5. Struktur molekul <i>gingerol</i> dan <i>shogaol</i>	19
6. Struktur molekul <i>zingeberen</i> dan <i>zingeberol</i>	19
7. Struktur molekul <i>zingerone</i>	19
8. Struktur tiga dan dua dimensi glukosa	20
9. Diagram alir persiapan starter	23
10. Diagram alir pembuatan sari kulit nenas	24
11. Diagram alir pembuatan ekstrak jahe merah	25
12. Diagram alir pembuatan minuman probiotik sari kulit nenas	26
13. Pengaruh penambahan glukosa terhadap total bakteri asam laktat minuman probiotik sari kulit nenas madu	31
14. Pengaruh penambahan ekstrak jahe merah terhadap total asam laktat minuman probiotik sari kulit nenas madu pada berbagai konsentrasi glukosa	33
15. Pengaruh penambahan glukosa terhadap pH minuman probiotik sari kulit nenas madu	35

16. Pengaruh penambahan ekstrak jahe merah terhadap skor rasa minuman probiotik sari kulit nenas madu	38
17. Pengaruh penambahan glukosa terhadap skor rasa minuman probiotik sari kulit nenas madu	39
18. Pengaruh penambahan ekstrak jahe merah terhadap skor aroma minuman probiotik sari kulit nenas madu	41
19. Pengaruh penambahan ekstrak jahe merah terhadap skor warna minuman probiotik sari kulit nenas madu	42
20. Pengaruh penambahan glukosa terhadap skor warna minuman probiotik sari kulit nenas madu	43
21. Pengaruh penambahan glukosa terhadap skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari kulit nenas madu	45
22. Pengaruh penambahan ekstrak jahe merah terhadap skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari kulit nenas madu	46
23. Contoh penimbangan kulit nenas madu (<i>Ananas comosus</i> L.) seberat 90g.....	87
24. Proses pencucian kulit nenas madu	87
25. Proses blanching kulit nenas madu (80°C, t = 5 menit).....	87
26. Penghancuran kulit nenas dengan blender	87
27. Ekstrak kulit nenas yang telah disaring	87
28. Contoh penimbangan jahe merah sebanyak 40g	88
29. Penghancuran jahe merah dan ekstrak jahe merah yang telah disaring	88
30. Penambahan sari kulit nenas madu ke dalam botol	88
31. Penambahan ekstrak jahe merah	88
32. Proses pasteurisasi produk (T = 70°C, t = 15 menit)	88
33. Produk setelah dipasteurisasi	88
34. Penambahan kultur <i>L. casei</i>	89

35. Produk yang telah diinkubasi selama 48 jam, K (Kontrol) dan S (Sampel)	89
36. Total BAL yang diinkubasi selama 48 jam	89
37. Analisis total BAL menggunakan cawan petri	89
38. Analisis total asam	89
39. Analisis pH dengan alat pH meter	89
40. Sampel untuk pengujian organoleptik.....	89
41. Natrium klorida (NaCl) 0,85% untuk pengenceran	90
42. Glukosa (<i>Glucose</i>) yang digunakan sebagai perlakuan dalam penelitian.....	90
43. Susu tepung skim (<i>Skim milk powder</i>) untuk pembuatan kultur induk, antara dan kerja	90
44. Media MRS Agar untuk uji total BAL	90

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Nenas madu (*Ananas comosus L.*) merupakan salah satu jenis tanaman buah-buahan yang memiliki prospek penting di Indonesia. Hal ini disebabkan nenas madu memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan dengan nenas biasa, sehingga nenas madu banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Menurut Angka Tetap (ATAP), produksi nenas di Indonesia untuk tahun 2014 mencapai 1,84 juta ton atau meningkat 14,02% per tahun (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015). Semakin meningkatnya produksi nenas di Indonesia maka limbah yang dihasilkan semakin meningkat pula yaitu dapat mencapai 47% dari total buah sedangkan bagian dari buah nenas yang dapat dimakan yaitu sebesar 53% (Wahyuni, *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan diperoleh persentase berat kulit nenas madu adalah sebesar 25% dari total buah dan bagian buah nenas madu yang dapat dimakan yaitu sebesar 75%.

Limbah kulit nenas termasuk limbah organik yang banyak mengandung nutrisi, komponen terbesar dari kulit nenas yakni karbohidrat dan gula. Menurut Wijana, *et al.*, (1991) kulit nenas mengandung 17,53% karbohidrat dan gula reduksi 13,65%. Mengingat kandungan karbohidrat dan gula yang cukup tinggi tersebut maka kulit nenas berpotensi untuk diolah menjadi minuman probiotik. Selain itu,

menurut Hasnelly, *et al.*, (1997), kandungan gula pereduksi kulit nenas adalah sebesar 11,40%.

Minuman probiotik dapat diartikan sebagai produk minuman hasil fermentasi oleh BAL menjadi asam-asam organik dan asetaldehid. Minuman probiotik mengandung mikroorganisme hidup seperti BAL yang dapat mencapai saluran pencernaan dalam kondisi aktif (Elsaputra, *et al.*, 2016). Minuman probiotik kurang diminati masyarakat karena rasanya sangat asam dan aromanya sangat menyengat (Shofi, 2012). Usaha yang dilakukan agar masyarakat menyukai minuman probiotik adalah dengan penambahan rasa buah dan memberikan cita rasa khas seperti kesegaran dari rempah-rempah. Berbagai penelitian minuman fermentasi laktat berbahan baku nabati telah banyak dilakukan diantaranya minuman fermentasi laktat berbahan baku sari kulit nenas (Rizal, *et al.*, 2015; Rizal, *et al.*, 2016; Rizal, *et al.*, 2016; dan Suharyono, *et al.*, 2010).

Pembuatan minuman probiotik dalam penelitian ini dilakukan dengan mengkombinasikan penambahan glukosa dan jahe merah. Penggunaan glukosa dimaksudkan untuk sumber energi bagi pertumbuhan *L. casei* pada minuman probiotik sari kulit nenas. Pemilihan *L. casei* sebagai kultur didasarkan pada penelitian Rizal, *et al.*, (2016) yang terpilih sebagai perlakuan terbaik dalam menghasilkan minuman fermentasi laktat sari buah nenas. Hal ini juga didukung oleh penelitian Rizal dan Nurainy (2017), yang menyatakan bahwa *L. casei* juga terbukti menghambat *Bacillus cereus*, *E. coli* dan *S. aureus* sehingga *L. casei* dapat digunakan sebagai bakteri probiotik. Menurut penelitian Putri, *et al.*, (2014), diketahui bahwa penggunaan glukosa terbaik sebesar 2% yang berpengaruh sangat nyata secara linier meningkatkan total BAL terhadap

minuman sinbiotik cincau hijau. Penelitian Rizal *et al.*, (2013), juga menyatakan konsentrasi 2% glukosa adalah perlakuan terbaik pada minuman fermentasi cincau sari buah jambu biji.

Selain itu, pada penelitian pembuatan yoghurt susu kambing dengan penambahan sirup rempah-rempah, menunjukkan bahwa penambahan sirup jahe sebanyak 4 ml pada 100 ml yoghurt susu kambing merupakan formula yang paling disukai oleh panelis (Saputra, 2011). Fungsi larutan ekstrak jahe yaitu sebagai flavor dikarenakan jahe mengandung komponen aktif seperti *shogaol*, *zingiberen* dan *zingiberol* yang memberikan rasa sedikit pedas sehingga menyegarkan ketika ditambahkan pada minuman probiotik sari mentimun (Kusmawati, 2008). Oleh sebab itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh glukosa dan ekstrak jahe merah sebagai kemampuan memicu pertumbuhan BAL serta pemberi flavor dan cita rasa terbaik pada minuman probiotik sari kulit nenas madu.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh glukosa terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nenas madu yang difermentasi dengan bakteri *Lactobacillus casei*;
2. Mengetahui pengaruh ekstrak jahe merah terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nenas madu yang difermentasi dengan bakteri *Lactobacillus casei*;
3. Mengetahui konsentrasi glukosa dan ekstrak jahe merah terbaik terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nenas madu yang difermentasi dengan bakteri *Lactobacillus casei*.

1.3. Kerangka Pemikiran

Glukosa yang ditambahkan pada minuman probiotik sari kulit nenas madu diduga akan dimanfaatkan oleh BAL untuk proses metabolisme selama pertumbuhannya, dengan ketersediaan glukosa dalam jumlah yang cukup akan memicu pertumbuhan BAL (Rizal, *et al.*, 2007). Menurut penelitian Prasetyo (2006), nilai total BAL pada glukosa 2% dan susu skim 4% pada pembuatan minuman laktat sari kulit nenas yang difermentasi oleh *Lactobacillus acidophilus* menghasilkan minuman laktat sari kulit nenas yang terbaik yaitu total BAL $2,87 \times 10^{10}$ log koloni/ml, total asam 1,26%, pH 2,96, dan penerimaan keseluruhan dengan skor 3,36 (agak suka). Peningkatan konsentrasi glukosa diduga akan berpengaruh terhadap karakteristik minuman probiotik yang dihasilkan terutama pada sifat fisikokimia dan sifat organoleptik. Oleh sebab itu, pada penelitian ini akan digunakan konsentrasi glukosa sebagai perlakuan pada taraf 1%, 2%, 3% dan 4%.

Salah satu rempah yang dapat memberikan kesegaran jika dikonsumsi bersama dengan bahan pangan yakni rimpang jahe (Farrel, 1985). Penggunaan jenis rempah seperti rimpang jahe pada minuman probiotik diduga akan berpengaruh terhadap segi sensorinya. Hal ini dikarenakan jahe memiliki sifat khas terutama aroma harum jahe yang disebabkan oleh minyak atsiri dan rasa pedas dari oleoresinnya (Pratap, *et al.*, 2017). Menurut Kusmawati (2008), minuman probiotik sari mentimum dengan penambahan larutan ekstrak jahe sebesar 0,3% jauh lebih baik dikarenakan rasa pedas dan agak pahit yang dihasilkan tidak terlalu kuat. Berdasarkan pernyataan Ravindran dan Babu (2005), diketahui rimpang jahe mempunyai beberapa komponen utama seperti *zingerone*, *shogaol*,

dan *gingerol*. Hal ini diduga rimpang jahe yang ditambahkan pada minuman probiotik sari kulit nenas madu akan berpengaruh terhadap rasa yang pedas dan aroma khas jahe. Selain itu, pada penelitian Saputra (2011), diperoleh hasil formula sirup jahe yang paling disukai oleh panelis pada produk yoghurt susu kambing yaitu sebanyak 4 ml untuk 100 ml yoghurt, dikarenakan memiliki rasa yang khas yoghurt dan aroma jahe. Berdasarkan penelitian pendahuluan terhadap minuman sari kulit nenas madu diketahui hasil larutan ekstrak rimpang jahe terbaik yaitu sebesar 3% (v/v). Oleh sebab itu, pada penelitian ini akan digunakan berbagai konsentrasi ekstrak jahe merah dengan taraf 0%,1%,2%,3%,4% dan 5%.

Interaksi antara konsentrasi glukosa dan jahe merah diduga memberikan pengaruh terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nenas madu dengan bakteri *Lactobacillus casei*.

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Glukosa berpengaruh terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nenas madu yang difermentasi dengan bakteri *Lactobacillus casei*;
2. Ekstrak jahe merah berpengaruh terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nenas madu yang difermentasi dengan bakteri *Lactobacillus casei*;
3. Terdapat konsentrasi glukosa dan ekstrak jahe merah terbaik terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nenas madu yang difermentasi dengan bakteri *Lactobacillus casei*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Nenas Madu (*Ananas comosus* L.)

Nenas madu (*Ananas comosus* L.) termasuk tumbuhan (CAM) *Crassulacean Acid Metabolism* atau dapat disebut dengan nenas madu tanpa duri. Berdasarkan duri daunnya terdapat 2 kelompok utama, yaitu berduri dan tidak berduri. Nenas yang daunnya tidak berduri termasuk varietas *Cayenne*, sedangkan *Queen* dan *Spanish* mewakili kelompok nenas dengan daun berduri. Tanaman nenas madu varietas *Cayenne* memiliki karakteristik seperti daun halus, tidak berduri, buah besar, dan hidupnya bersifat tahunan (*perennial*). Buah nenas madu memiliki kadar air yang tidak terlalu banyak tetapi tingkat kemanisan jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan nenas lainnya, sehingga kondisi tersebut berpengaruh terhadap ukuran nenas ini yang jauh lebih kecil (Triyanto, 2015).



Gambar 1. Contoh Buah Nenas (*Ananas comosus* (L) Merr)

Varietas nenas dibagi menjadi 4 kelompok habitat diantaranya Smooth Cayenne, Queen, dan Spanish. Berdasarkan jenisnya varietas Spanish terdiri dari 2 macam yaitu Red Spanish dan Green Spanish. Varietas yang dibudidayakan secara luas oleh petani adalah varietas Smooth Cayenne dan Queen. Pengelompokkan nenas berdasarkan varietasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Buah nenas berbagai varietas: A) Smooth Cayenne; B) Queen; C) Red Spanish; dan D) Green Spanish. (Sumber : Hadiati dan Indriyani, 2008).

Buah nenas dengan berbagai varietas memiliki karakteristik masing-masing diantaranya Smooth Cayenne (tepi daun tidak berduri, atau duri hanya terletak pada bagian ujung daun, mata lebar, daging buah berwarna kuning pucat, dan mata lebar (transparan), serta mengandung banyak air. Queen (tepi daun berduri, buah berukuran kecil, mata kecil dan menonjol, daging buah berwarna kuning keemasan, renyah (*crisp*), serta tidak transparan. Spanish mempunyai ciri-ciri diantaranya daun berduri dengan warna duri merah atau hijau, mata datar dan lebih lebar dibandingkan dengan Smooth Cayenne, daging buah mengandung banyak air, berserat, dan transparan, serta rasa kurang manis dibandingkan

dengan Smooth Cayenne dan Queen (Hadianti dan Indriyani).

Varietas nenas yang banyak ditanam di Indonesia adalah golongan Cayyene dan Queen. Golongan Spanish dikembangkan di Kepulauan India Barat, Puerto Riko, Meksiko dan Malaysia. Golongan Abacaxi banyak ditanam di Brazilia (Santoso, 2010). Kandungan gizi dalam 100 gram buah nenas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Nenas dalam 100 g.

No.	Unsur Gizi	Jumlah
1	Kalori (Kal)	50,00
2	Protein (g)	0,40
3	Lemak (g)	0,20
4	Karbohidrat (g)	13,00
5	Kalsium (mg)	19,00
6	Fosfor (mg)	9,00
7	Serat (g)	0,40
8	Besi (g)	0,20
9	Vitamin A (IU)	20,00
10	Vitamin B1 (mg)	0,08
11	Vitamin B2 (mg)	0,04
12	Vitamin C (mg)	20,00
13	Niacin (g)	0,20

(Sumber : Wirakusumah, 2000).

Buah nenas mengandung zat gizi seperti vitamin A, C dan betakaroten, kalsium, fosfor, magnesium, besi, natrium, kalium dan enzim bromelin. Menurut Wijana, *et al.*, (1991), nenas mengandung serat kasar sebesar 20,87% yang berfungsi untuk mempermudah buang air besar pada penderita sembelit (Septiatin, 2009). Nenas termasuk buah potensial untuk dikonsumsi sebagai sumber antioksidan.

Kemampuan nenas sebagai antioksidan dikatakan cukup baik dikarenakan buah ini mengandung banyak vitamin C dan β - karoten yang dikenal sebagai antioksidan penumpas radikal bebas.

Konsumsi nenas yang rutin akan melindungi seluruh sel dan sitoplasma kita dari dampak buruk seperti radikal bebas (Lingga, 2012). Zat yang mampu memperlambat atau mencegah proses oksidasi adalah antioksidan. Zat ini secara nyata mampu memperlambat atau menghambat oksidasi yang mudah teroksidasi meskipun dalam konsentrasi rendah. Selain itu, buah nenas memiliki khasiat seperti dapat mengurangi keluarnya asam lambung yang berlebihan, membantu pencernaan makanan di lambung, antiradang, sebagai diuretik, membersihkan jaringan kulit yang mati, mengganggu pertumbuhan sel kanker, menghambat penggumpalan trombosit (Puspita, 2011).

2.2. Kulit Nenas

Kulit nenas diketahui cukup banyak mengandung gula, sehingga bisa digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan minuman fungsional. Kulit nenas yang akan dipakai pada penelitian ini adalah nenas varietas *Queen*. Menurut Sidharta (1989), terdapat hasil analisis dari proksimat kulit nenas berdasarkan berat basah yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Proksimat Kulit Buah Nenas Berdasarkan Berat Basah.

Komposisi	Rata-rata (%bb)
Air	86,70
Protein (g)	0,69
Lemak	0,02
Abu	0,48
Serat basah	1,66
Karbohidrat	10,54

(Sumber: Sidartha, 1989).

Berdasarkan data dari Tabel 2, komponen terbesar dalam kulit nenas adalah air (86,7%) dan karbohidrat (10,54%). Karbohidrat terbagi menjadi tiga yaitu monosakarida (glukosa dan fruktosa), disakarida (sukrosa, maltosa dan laktosa) dan polisakarida (amilum, glikogen dan selulosa). Menurut Hasnelly, *et al.*, (1997), kandungan gula reduksi pada filtrat kulit nenas sebesar 11,40%. Mengingat kandungan gula yang cukup tinggi tersebut maka kulit nenas memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan minuman fungsional melalui proses fermentasi. Kulit nenas adalah bahan organik yang mengandung karbohidrat yang dapat dijadikan alternatif bahan pembuat bioetanol. Karbohidrat ini perlu difermentasi sehingga menjadi glukosa dan ini bisa dilakukan oleh jamur atau bakteri.

2.3. Bakteri Asam Laktat (BAL)

Bakteri asam laktat (BAL) adalah kelompok bakteri Gram positif berbentuk kokus atau batang, tidak membentuk spora, suhu optimum ± 40 °C, pada umumnya tidak motil, bersifat anaerob, katalase negatif dan oksidase positif, tidak memiliki kemampuan untuk mereduksi nitrat, memanfaatkan laktat, kemampuan memfermentasi glukosa menjadi asam laktat dengan asam laktat sebagai produk utama fermentasi karbohidrat. Sifat-sifat khusus bakteri asam laktat adalah mampu tumbuh pada kadar gula, alkohol, dan garam yang tinggi, mampu memfermentasikan monosakarida dan disakarida (Syahrurahman, 1994). BAL sebagian besar dapat tumbuh sama baiknya di lingkungan yang memiliki dan tidak memiliki O₂ (tidak sensitif terhadap O₂), sehingga termasuk anaerob

aerotoleran. Bakteri yang tergolong dalam BAL memiliki beberapa karakteristik tertentu yang meliputi tidak memiliki porfirin dan sitokrom, katalase negatif, tidak melakukan fosforilasi transpor elektron, dan hanya mendapatkan energi dari fosforilasi substrat. Hampir semua BAL hanya memperoleh energi dari metabolisme gula sehingga habitat pertumbuhannya hanya terbatas pada lingkungan yang menyediakan cukup gula atau bisa disebut dengan lingkungan yang kaya nutrisi (Fuller, 1992).

BAL juga memiliki sifat probiotik, probiotik merupakan suatu kumpulan mikroba hidup yang sangat menguntungkan bagi sel inangnya dengan cara memperbaiki komposisi mikrobiota usus. BAL yang memiliki sifat probiotik ini memiliki banyak efek positif seperti antimikroba, aktivitas antikolestrol, efek stimulasi sistem imun, meningkatkan penyerapan laktosa oleh tubuh, mencegah diare, dan aktivitas antimutagenik sehingga dapat mencegah penyakit kanker usus (Fuller, 1992; Surono, 2004; and Hill, 1995). Bakteri yang digunakan pada penelitian ini adalah Bakteri *Lactobacillus casei* yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri patogen penyebab infeksi saluran pencernaan seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Shigella sp.*, *V. cholerae*, dan *V. parahaemolyticus* (Fardiaz, *et al.*, 1996). Hasil penelitian sebelumnya juga membuktikan bahwa minuman fermentasi laktat dari kulit nenas dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa* (Rizal dan Marniza, 2004).

Beberapa syarat yang harus diperhatikan apakah suatu BAL memiliki sifat probiotik, antara lain ketahanan terhadap asam dan garam empedu, dan aktivitas

antagonistik terhadap bakteri patogen (Gilliland, *et al.*, 1984 and Salminen, 1993). Produk fermentasi laktat, perlu ditambahkan susu skim dan glukosa sebagai sumber energi bagi BAL yang diinokulasikan untuk pertumbuhannya. Susu skim mengandung protein dan laktosa, serta glukosa yang akan difermentasi oleh kultur BAL menjadi asam laktat yang akan menurunkan pH produk dan memberi rasa yang khas pada produk (Cahyono, 1996). Penambahan susu skim juga bertujuan untuk memperbaiki flavor dan tekstur produk yang dihasilkan (Paul and Southgate, 1998), sedangkan penambahan glukosa bertujuan untuk merangsang BAL dan meningkatkan kekentalan (Mc Gregor and White, 1987).

2.4. Minuman Probiotik

Minuman probiotik merupakan minuman yang mengandung mikroorganisme hidup (umumnya bakteri asam laktat), saat dikonsumsi dalam jumlah cukup dapat memberikan manfaat kesehatan terhadap inangnya dan bersifat strain spesifik (FAO/WHO, 2001). Bakteri yang digolongkan sebagai probiotik yaitu bakteri yang memproduksi asam laktat terutama dari spesies *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*, dan beberapa jenis bakteri lain. BAL memproduksi asam laktat sebagai produk utamanya. Bakteri ini tersebar luas secara alami pada tanah, sayuran, daging, susu dan tubuh manusia. Selain itu juga banyak digunakan pada produk-produk fermentasi. Bahan makanan yang mengandung probiotik antara lain:

- a. Yoghurt, berisi *Lactobacillus bulgaricus* dan *S. thermophilus* dan jenis lain berisi *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacteria*.
- b. *Acidophilus* milk, berisi *Lactobacillus acidophilus*.

- c. Kefir, berisi sejumlah BAL, termasuk *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus cremoris*, *Lactobacillus kefir*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Leuconostoc sp.*

Menurut Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO, 2001), pada dasarnya strain probiotik seharusnya tidak hanya mampu bertahan melewati saluran pencernaan tetapi juga memiliki kemampuan berkembang biak dalam saluran pencernaan, tahan terhadap cairan lambung dan cairan empedu dalam jalur makanan yang memungkinkan untuk bertahan hidup melintasi saluran pencernaan dan terkena paparan empedu. Selain itu probiotik juga harus mampu menempel pada sel epitel usus manusia, mampu membentuk kolonisasi pada saluran pencernaan. Kestabilan jumlah mikroba dalam makanan pembawanya dan saat penyimpanan maka viabilitasnya akan baik sehingga minuman probiotik berfungsi sebagai kesehatan (Yogeswara, *et al.*, 2011).

Menurut Lisai (2005), karakteristik probiotik yang diinginkan dari satu strain spesifik mencakup beberapa hal, antara lain yaitu (1) mempunyai kapasitas untuk bertahan hidup (*survive*), untuk melakukan kolonisasi (*colonize*), serta melakukan metabolisme (*metabolize*) dalam saluran cerna; (2) mampu mempertahankan suatu keseimbangan mikroflora usus yang sehat melalui kompetisi dan inhibisi patogen; (3) dapat menstimulasi bangkitnya pertahanan imun; (4) bersifat non-patogenik dan nontoksik; (5) harus mempunyai karakteristik teknologi yang baik, yaitu mampu bertahan hidup dan stabil selama penyimpanan dan penggunaan (*storage and use*) dalam bentuk secara optimal preparat makanan yang didinginkan dan dikeringkan, agar dapat disediakan secara massal dalam industri. Probiotik

menekan pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan dan merangsang mikroorganisme sejenis (Soeharsono, 1997). Probiotik menawarkan alternatif lebih baik untuk memperbaiki keseimbangan mikroflora usus dari pada antibiotik (Hull and Evans, 1992). Definisi dan standar mutu minuman susu fermentasi berperisa berdasarkan SNI 7552:2009 seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat mutu minuman susu fermentasi berperisa.

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan			
			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)	%	maks. 1,0		maks. 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. 0,1		maks. 0,1	
9	Cemaran mikroba:					
9.1	Bakteri <i>coliform</i>	APM/ml	maks. 10		maks. 10	
9.2	<i>Salmonella sp</i> / 25 ml	-	negatif		negatif	
9.3	<i>Listeria monocytogenes</i> / 25 ml	-	negatif		negatif	
10	Kultur starter	Koloni/ml	min. 1×10^6		-	

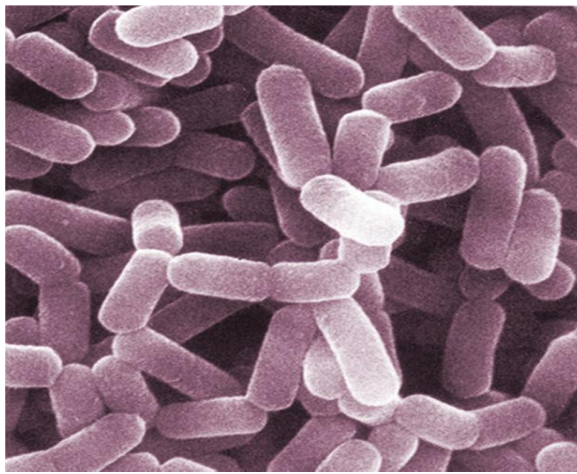
(Sumber : Standar Nasional Indonesia (SNI), 2009)

Menurut Shortt (1999), syarat probiotik adalah tidak patogen, toleran terhadap asam dan garam empedu, mempunyai kemampuan bertahan pada proses pengawetan dan dapat bertahan pada penyimpanannya serta memiliki kemampuan memberi efek kesehatan yang sudah terbukti. *Lactobacillus* memiliki kemampuan bertahan terhadap garam empedu, kondisi asam, mampu menghambat bakteri patogen, tahan terhadap antibiotik dan dapat mengikat kolesterol dengan menempel pada epitel dinding saluran pencernaan (Hood and Zottola, 1998).

Lactobacillus casei merupakan bakteri Gram positif, katalase negatif, dan tidak membentuk endospora maupun kapsul, serta tidak mempunyai flagella. Tumbuh dengan baik pada kondisi anaerobik fakultatif, hidup pada suhu 15-41°C, termasuk streptobakterium, dan memiliki suhu optimum 37°C dan pH 3,5 atau lebih (Richard dan Robinson, 2000). Menurut Wahyudi dan Samsundari (2008), *Lactobacillus casei* memiliki bentuk seperti batang dalam koloni maupun berantai, tidak membentuk spora, dengan ukuran 2,0-4,0 µm dan lebar 0,7-1,1 µm. Selain itu, *Lactobacillus casei* juga mampu menghasilkan senyawa peptidoglikan dan memproduksi senyawa bacteriocins. Isolat *Lactobacillus casei* mampu membentuk asam laktat, asam asetat, asam butirat, dan asam propionat serta memiliki kemampuan untuk merombak glukosa (Nur, 2005).

Menurut Rizal, *et al.*, (2016), dalam penelitian minuman fermentasi laktat sari buah nenas dengan menggunakan berbagai jenis bakteri asam laktat, *Lactobacillus casei* merupakan starter yang terbaik. Hal ini dikarenakan minuman probiotik tersebut memiliki nilai pH 3,54; total asam sebesar 3,45; total BAL sebesar 10,04 log koloni/ml; selisih log ketahanan terhadap asam sebesar 5,67 log koloni/ml;

serta nilai aktivitas antibakteri minuman fermentasi sari laktat dengan jenis *Lactobacillus casei* terhadap *Bacillus cereus*, *Escherecia coli*, *Staphylococcus aureus* sebesar 13,97; 12,57; 25,55 mm² (luas zona hambat). Kriteria yang harus dimiliki oleh minuman probiotik adalah mempunyai pH maksimum 4,5, mampu menghambat bakteri lain yang merugikan, memiliki total asam minimal 0,85 % dengan jumlah minimum sel hidup per 1 ml produk adalah 10⁸ sel hidup (Speck, 1978).



Gambar 3. Bentuk Sel *Lactobacillus casei* (Speck, 1978)

Menurut Fuller (1992), probiotik yang berisi milyaran mikroba ini memiliki 5 manfaat, yaitu:

1. Melindungi saluran pencernaan dari bakteri patogen yaitu: probiotik menghasilkan H₂O₂ dan bakteriosin sebagai bakterisida atau anti mikroba bagi bakteri jahat. Probiotik juga melekatkan diri pada reseptor sel epitel usus sehingga bakteri patogen tidak bisa melekat (karena perlekatan dengan bakteri patogen dapat menyebabkan infeksi).
2. Menurunkan kasus kanker kolon. Probiotik menurunkan kasus kanker kolon dengan metode penghambatan. Penghambatan terhadap bakteri yang

- memproduksi *b-glucosidase*, *b-glucuronidase*, dan *azoreductase* yang mengkatalisa konversi prokarsinogen menjadi proksimal karsinogen; sel kanker; seperti nitrosamin dan menurunkan aktivitas nitroreductase; menyerap senyawa karsinogenik daging panggang dengan mengeluarkan peptidoglikan.
3. Menurunkan kasus gangguan intestin diare dan konstipasi diare karena bakteri patogen (*Salmonella*) dan rotavirus merupakan problem di semua negara.
 4. Menurunkan kolesterol dalam serum mekanismenya yaitu, probiotik menghasilkan enzim BSH (*bile salt hydrolase*) yang dapat membantu menurunkan kolesterol; probiotik menghasilkan metabolit yang dapat menghambat sintesa kolesterol di hati.
 5. Menurunkan alergi terhadap susu. Probiotik dapat menurunkan kadar laktosa pada susu dengan mengeluarkan enzim laktase (mencerna laktosa menjadi monosakarida).

2.5. Jahe Merah (*Zingiber officinale*)

Jahe merah (*Zingiber officinale*) merupakan jenis rempah-rempah yang paling banyak digunakan dalam berbagai resep makanan dan minuman. Secara empiris jahe merah biasa digunakan masyarakat sebagai obat masuk angin, gangguan pencernaan, dan sebagai anti-inflamasi. Berbagai hasil penelitian membuktikan bahwa jahe mempunyai sifat antioksidan. Beberapa komponen bioaktif dalam jahe merah adalah 4-diarilheptanoid, *shogaol*, *gingerol*, dan *gingeron* memiliki aktivitas antioksidan di atas vitamin E (Zakaria, 1999). Beberapa kandungan jahe merah untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Jahe Merah (%).

Kandungan	Persentase (%)
Tepung	40-60
Protein	10
Lemak	10
Oleoresin	4-7,5
Volatile Oil	1-3
Bahan lain	9,5

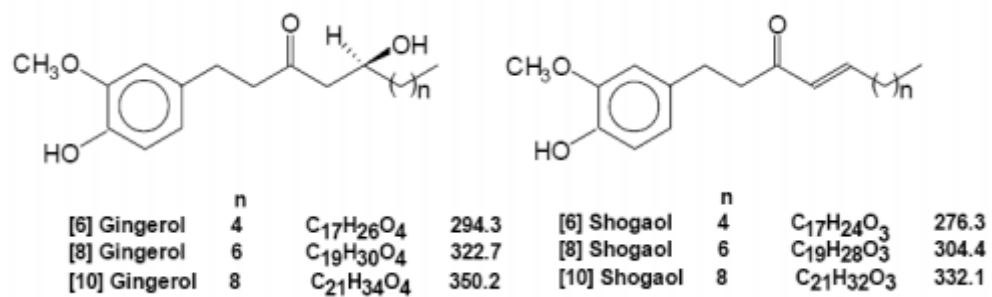
(Sumber : Zakaria, 1999).

Tanaman jahe merah (*Zingiber officinale*) telah diidentifikasi sebagai tanaman rempah-rempah yang mengandung antioksidan tinggi. Kandungan minyak atsiri jahe merah berkisar antara 2,58 – 3,72% dari bobot kering. Jumlah ini jauh lebih tinggi dibandingkan kandungan minyak atsiri jahe gajah, yaitu sebesar 0,82 – 1,68% dari bobot kering dan kandungan minyak atsiri jahe emprit, yaitu sebesar 1,5 – 3,3% dari bobot kering. Selain itu, kandungan oleoresinnya juga lebih tinggi dibandingkan jenis jahe lainnya, yaitu mencapai 3% dari bobot kering (Herlina, *et al.*, 2002). Tanaman jahe merah dan rimpang jahe merah dapat dilihat pada Gambar 4.

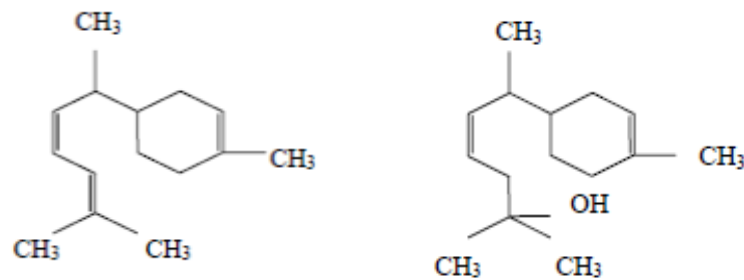


Gambar 4. Tanaman jahe merah (*Zingiber officinale*) dan Rimpang jahe merah (*Zingiber officinale*)
(Sumber : Gatingsih, 2008)

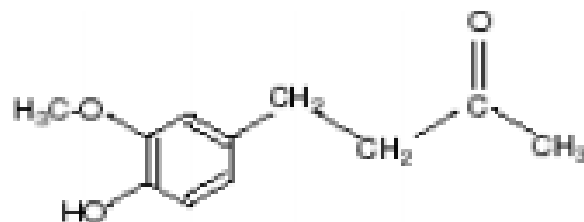
Komponen-komponen yang bertanggung jawab atas rasa pedas yaitu *gingerol* dan *shogaol*, membentuk oleoresin sebanyak 8% (Ramji, 2007). Komponen utama minyak atsiri jahe yang menyebabkan bau harum adalah *zingiberen* ($C_{15}H_{24}$) dan *zingiberol* ($C_{15}H_{26}O$). Struktur molekul dan penamaan rantai karbon ditunjukkan pada Gambar 5 (*gingerol* dan *shogaol*); Gambar 6 (*zingiberene* dan *zingiberol*) serta Gambar 7 (*zingerone*).



Gambar 5. Struktur molekul *gingerol* dan *shogaol*
(Sumber: Ravindran dan Babu, 2005)



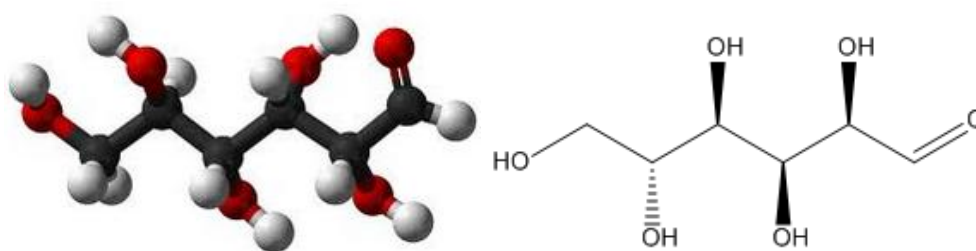
Gambar 6. Struktur molekul *Zingiberen* dan *Zingiberol*
(Sumber: Ravindran dan Babu., 2005)



Gambar 7. Struktur molekul *zingerone*
(Sumber: Winarno, 1997)

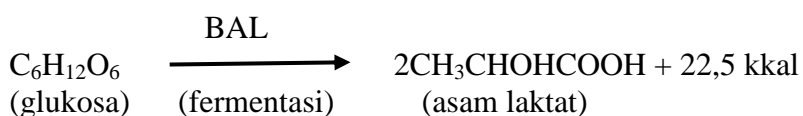
2.6. Glukosa

Glukosa adalah salah satu monosakarida sederhana yang mempunyai rumus molekul $C_6H_{12}O_6$. Kata glukosa diambil dari bahasa Yunani yaitu glukus ($\gamma\lambda\upsilon\kappa\acute{\upsilon}\varsigma$) yang berarti manis, karena memang nyata bahwa glukosa mempunyai rasa manis. Nama lain dari glukosa antara lain dekstrosa, D-glukosa, atau gula buah karena glukosa banyak terdapat pada buah-buahan.



Gambar 8. Struktur tiga dan dua dimensi glukosa
(Sumber : <https://www.ilmukimia.org/2013>)

Glukosa berada dalam beberapa struktur yang dapat dibagi menjadi dua stereoisomer (Meyer, 1978). Penggunaan glukosa selain sebagai sumber energi diantaranya sebagai respirasi aerobik, respirasi anaerobik, atau fermentasi. Pemecahan karbohidrat menghasilkan monosakarida dan disakarida, dan hasil yang paling banyak adalah glukosa. Melalui glikolisis dan siklus asam sitrat, glukosa dioksidasi membentuk CO_2 dan air, menghasilkan sumber energi dalam bentuk ATP. Menurut Nuraini, dkk. (2014), kelompok BAL homofermentatif merombak kira-kira 95% glukosa dan heksosa serta gula lainnya menjadi asam laktat dengan prosesnya sebagai berikut :



III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Hasil Pertanian, Pengolahan Hasil Pertanian, dan Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Januari s.d Maret 2018.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit nenas madu dan Jahe Merah yang diperoleh dari pedagang di daerah Raja Basa Bandar Lampung. Bahan lain yang digunakan ialah kultur *Lactobacillus casei* yang diperoleh dari Pusat Antar Universitas (PAU) Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada (UGM), glukosa, susu skim yang dipergunakan sebagai substrat pertumbuhan, MRS (*De Mann Ragosa Sharp*) Broth dan MRS Agar untuk pembuatan kultur, aquades, PP, NaOH 0,1 N, larutan NaCl, alkohol 70%, dan bahan analisis kimia lainnya.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari tabung reaksi, cawan petri, inkubator 37°C merk Heraeus, oven 60°C, *autoclave* 121°C (15 menit) merk Daihan, lampu bunsen, neraca digital merk Shimadzu AY-220, pipet tip, pH meter digital merk adwa AD-12, mikropipet merk Erba, tisu, blender merk Kirin, kain

saring (jilbab merk Paris), botol Yu-C, kapas, plastik polypropilen, aluminium foil, pisau *stainless steel*, baskom, *hot plate stirrer*, *colony counter*, vortex mixer VM-300, gelas ukur, gelas Beaker, Erlenmeyer, pengaduk, buret dan statif.

3.3. Metode Penelitian

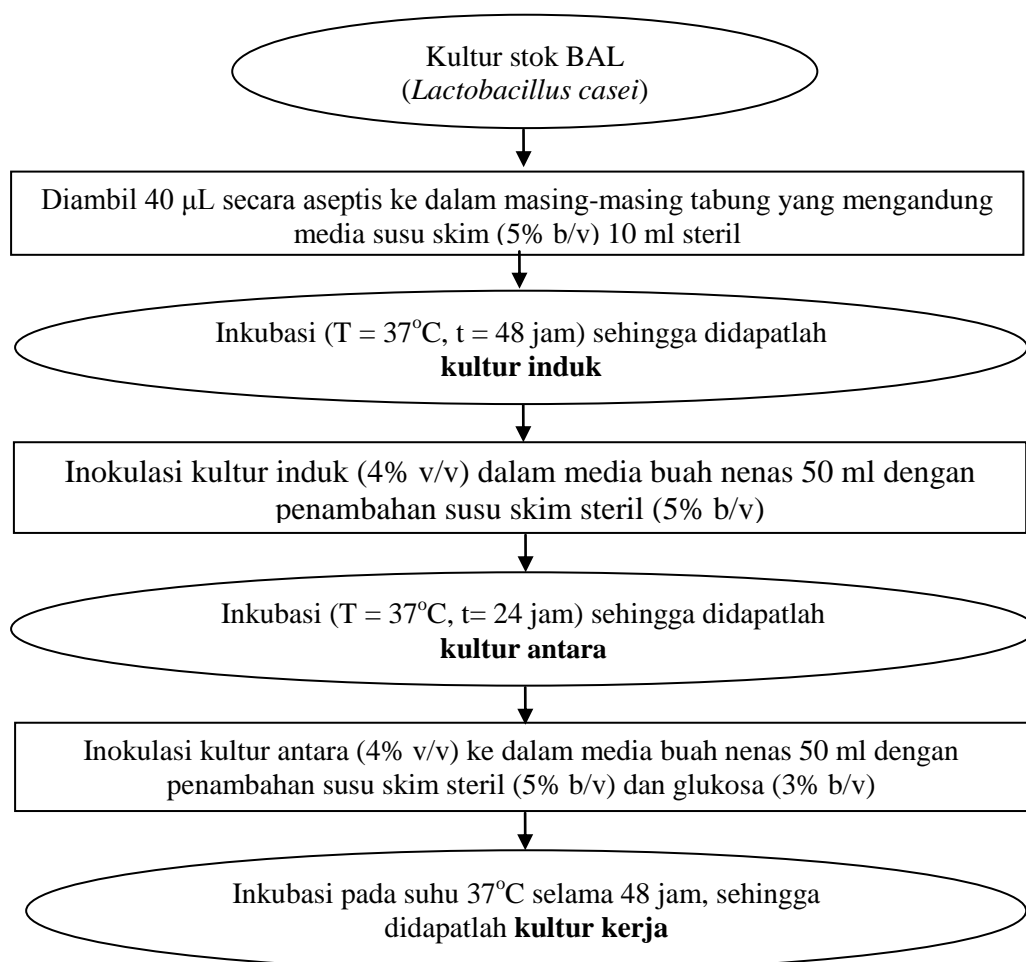
Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor dan dua kali pengulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi penambahan Glukosa (G) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu G1 (1%), G2 (2%), G3 (3%) dan G4 (4%) (b/v). Faktor kedua yaitu konsentrasi penambahan Jahe (J) yang terdiri dari 6 taraf, yaitu J0 (0%), J1 (1%), J2 (2%), J3 (3%), J4 (4%) dan J5 (5%) (b/v). Berdasarkan penelitian pendahuluan diperoleh hasil konsentrasi jahe terbaik yaitu sebesar 3% (v/v) dengan citarasa dan flavor khas jahe. Secara keseluruhan penelitian ini memiliki 48 unit perlakuan. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan uji *Bartlett* dan penambahan data dengan uji Tuckey. Data tersebut dianalisis lebih lanjut dengan polinomial ortogonal pada taraf nyata 1% dan 5%. Pengamatan dilakukan meliputi total BAL, total asam laktat, pH dan sifat organoleptik. Perlakuan terbaik didasarkan pada nilai organoleptik (rasa, aroma, dan PK) tertinggi serta total BAL dan total asam laktat yang memenuhi SNI 7552: 2009.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan Starter

Pembuatan starter dilakukan dengan metode Rizal, *et al.*, (2016) yang telah dimodifikasi. Kultur bakteri yang akan digunakan dipindah ke tabung reaksi berisi MRS Broth steril, kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37 °C. Kultur

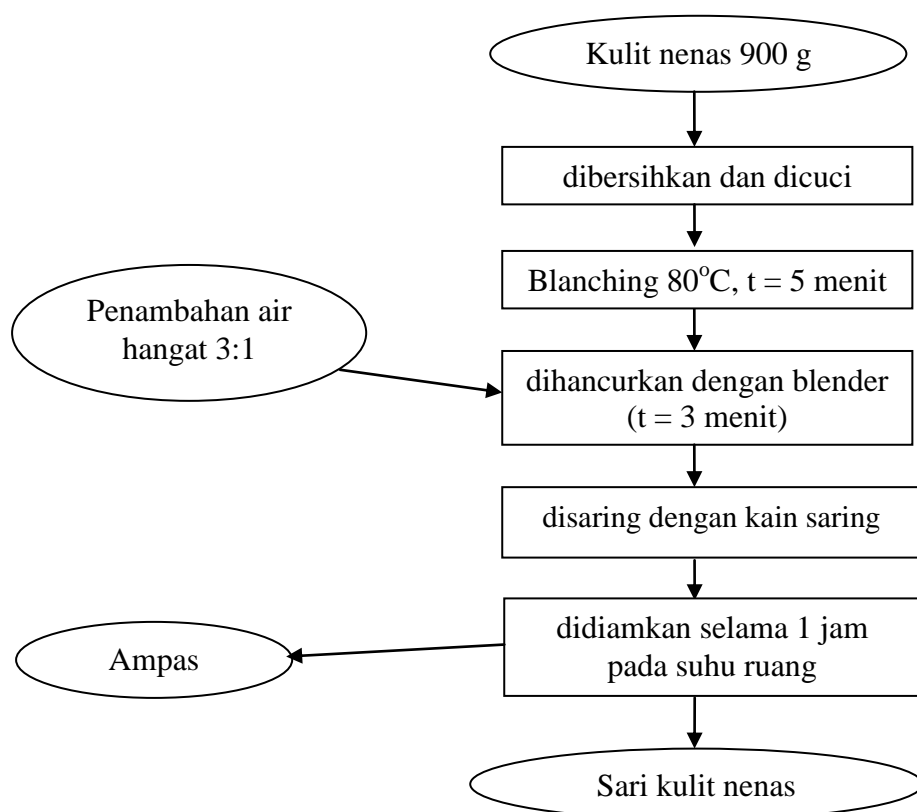
bakteri sebanyak 40 μl ditumbuhkan ke dalam susu skim 5% (b/v) steril 10 ml. Kultur ini disebut kultur induk, selanjutnya dari kultur induk diinokulasikan ke dalam media susu skim (5% b/v) dalam media nenas 50 ml, dan diinkubasi selama 24 jam sehingga didapat kultur antara. Tahap selanjutnya, diinokulasikan kultur antara sebanyak 4% (v/v) ke dalam media susu skim 5% (b/v) dengan penambahan 3% (b/v) glukosa steril dalam media nenas 50 ml. Inkubasi dilakukan selama 48 jam pada suhu 37°C, sehingga didapatkan kultur kerja. Diagram alir proses pembuatan starter dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram alir persiapan starter (Rizal, *et al.*, 2016) yang telah dimodifikasi.

3.4.2. Pembuatan Sari Kulit Nenas

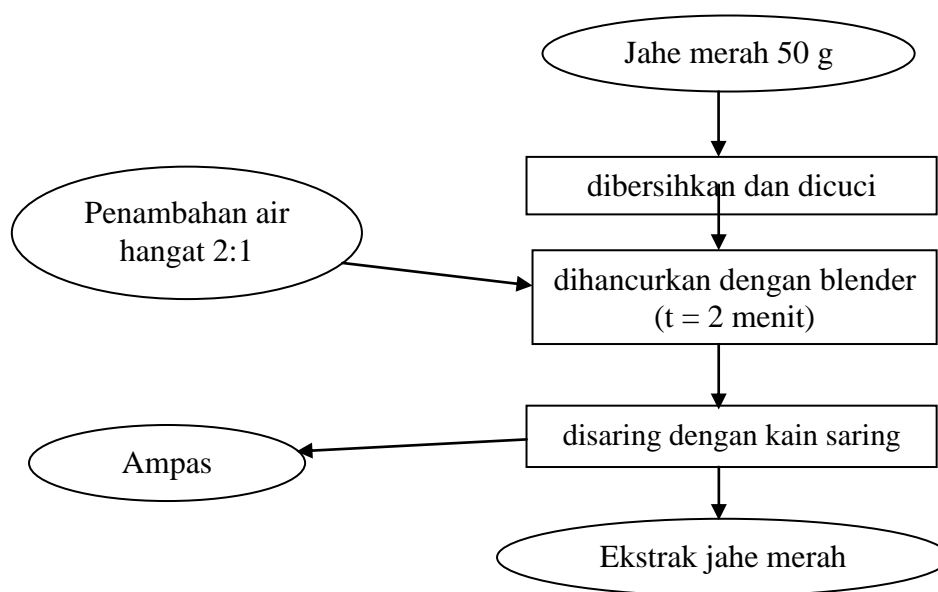
Kulit nenas yang dipilih yaitu dari jenis buah nenas madu varietas *Queen* yang cukup matang, berwarna kuning oranye, dan layak dikonsumsi. Kulit nenas mula-mula dibersihkan dari kotoran fisik yang tertinggal pada kulit buah nenas dan baru dicuci bersih kemudian ditimbang sebanyak 900 g. Tahap selanjutnya dilakukan penghancuran kulit buah menggunakan blender dan ditambahkan air sebanyak 2700 ml (perbandingan kulit nenas dan air sebanyak 1:3). Tahap akhir yaitu dilakukan penyaringan hingga diperoleh sari kulit nenas. Diagram alir pembuatan sari kulit nenas dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram alir pembuatan sari kulit nenas (Rizal, *et al.*, 2016) yang telah dimodifikasi.

3.4.3. Pembuatan Ekstrak Jahe Merah

Ekstrak rempah yang digunakan yaitu rimpang jahe merah yang cukup matang, berwarna krim pada bagian kulit luar dan berwarna merah bagian kulit dalam, segar dan layak dikonsumsi. Rimpang jahe merah mula-mula dikupas kulit luarnya dan dibersihkan dari kotoran fisik yang tertinggal pada rimpang jahe merah dan baru dicuci. Tahap selanjutnya dilakukan penghancuran rimpang jahe merah menggunakan blender, kemudian dilakukan penyaringan sehingga diperoleh sari ekstrak jahe merah. Diagram alir pembuatan ekstrak jahe merah dapat dilihat pada Gambar 11.

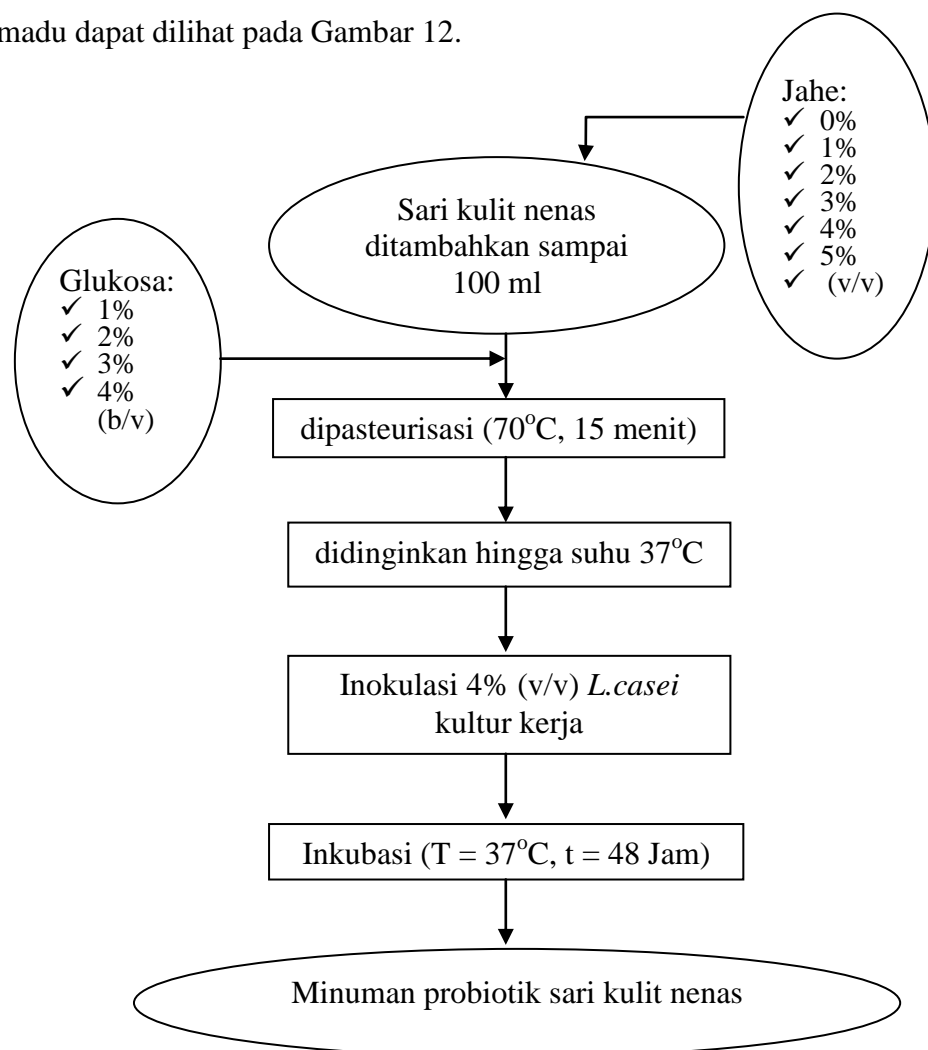


Gambar 11. Diagram alir pembuatan ekstrak jahe merah (Koswara, *et al.*, 2012) yang telah dimodifikasi.

3.4.4. Proses Pembuatan Minuman Probiotik Sari Kulit Nenas

Proses pembuatan minuman probiotik sari kulit nenas madu diterapkan dengan metode pembuatan minuman probiotik dari kulit nenas yang dilakukan oleh Rizal,

et al., (2016). Sari kulit nenas didiamkan selama 1 jam dalam suhu ruang untuk memisahkan endapan, selanjutnya ditambahkan sampel (misal 95 ml sari kulit nenas madu + 5 ml ekstrak jahe merah). Setelah itu, ditambahkan glukosa sesuai konsentrasi perlakuan yaitu 1%, 2%, 3% dan 4% (b/v) dari 100 ml sampel. Konsentrasi ekstrak jahe merah (v/v) yang digunakan sebagai perlakuan yaitu pada taraf 0% (100 ml sari kulit nenas); 1% (99 ml sari kulit nenas); 2% (98 ml sari kulit nenas), 3% (97 ml sari kulit nenas); 4% (96 ml sari kulit nenas); dan 5% (95 ml sari kulit nenas). Diagram alir pembuatan minuman probiotik sari kulit nenas madu dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Diagram alir pembuatan minuman probiotik sari kulit nenas (Rizal, *et al.*, 2016) yang dimodifikasi.

3.5. Pengamatan

1. Total Bakteri Asam Laktat

Pengamatan total bakteri asam laktat, pengamatan dilakukan setelah bakteri diinkubasi selama 48 jam. Analisis ini dilakukan dengan perhitungan cawan petri (Fardiaz, 1987). Sebanyak 1 ml sampel diencerkan dengan 9 ml larutan garam fisiologis steril. Campuran kemudian dihomogenkan dan diambil 1 ml larutan dari tabung pertama lalu dimasukkan kedalam tabung reaksi kedua yang berisi 9 ml larutan garam fisiologis steril sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} dan seterusnya hingga diperoleh pengenceran 10^{-8} atau sampai pada pengenceran yang diinginkan. Tiga pengenceran terakhir atau dari pengenceran yang dikehendaki diambil dengan pipet 1 ml, lalu sampel dimasukkan ke dalam cawan petri steril kemudian ditambahkan kira-kira 10-15 ml media MRS Agar steril. Pada isolasi BAL ini digunakan media isolasi yang spesifik yang sering disebut sebagai media selektif. Media selektif ini digunakan untuk menumbuhkan dan memelihara bakteri tertentu, dengan sifat kekhususannya maka akan menyeleksi BAL secara langsung. Pada media ini hanya bakteri tertentu yang dapat tumbuh. Pada isolasi BAL, media yang digunakan ialah media De Man Rogosa Sharpe Agar/MRS agar (Oxoid, 1982). Cawan yang telah berisi media dan sampel ini diratakan dengan cara menggerakkan secara vertikal membentuk angka 8 dan biarkan sampai membeku, kemudian cawan diinkubasi dengan posisi terbalik untuk mencegah mikroba terkena uap air yang dihasilkan saat inkubasi, sehingga kualitas mikroba tidak rusak atau mengalami gangguan. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 48 jam lalu dihitung koloni yang tumbuh dengan menggunakan alat penghitung koloni (*colony counter*). Total koloni yang terhitung harus sesuai standar

International Commission Microbiology Food (ICMF) yaitu yang memiliki jumlah 30-300 koloni percawan petri (Fardiaz, 1987).

$$\text{Total BAL (Koloni/ml)} = \text{Jumlah Koloni Terhitung} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

2. Total Asam Laktat

Pengujian total asam laktat dilakukan berdasarkan metode Kuswanto dan Sudarmadji, (1988). Sebanyak 1 ml sampel dimasukkan ke dalam Erlenmeyer selanjutnya diencerkan dengan 10 ml air destilat, campuran tersebut kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N. Penentuan titik akhir titrasi digunakan indikator fenolftalin. Akhir titrasi tercapai setelah terbentuk warna merah muda yang konstan. Perhitungan total asam laktat dilakukan dengan rumus:

$$\% \text{ Asam laktat} = \frac{\text{N NaOH} \times \text{ml NaOH} \times \text{FP} \times \text{BM Asam Laktat}}{\text{ml Sampel}}$$

Keterangan : N = Normalitas larutan NaOH

FP = faktor pengenceran = 0,1

BM asam laktat (CH₃CHOHCOOH) = 90

ml sampel = 1 ml

3. Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH ditentukan dengan menggunakan pH meter (AOAC, 1990). Pengamatan derajat keasaman dilakukan pada saat pembuatan minuman probiotik sari kulit nenas selesai di fermentasi. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan pH

meter. Sebelum dilakukan pengamatan, pH meter harus dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan larutan penyangga (*buffer*) 4,0 dan 7,0. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap larutan sampel dengan mencelupkan elektrodanya ke dalam larutan sampel dan dibiarkan beberapa saat hingga diperoleh pembacaan yang stabil.

4. Uji Organoleptik

Penilaian organoleptik minuman probiotik sari kulit nenas dilakukan dengan uji skoring terhadap warna dan uji hedonik meliputi aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan (Meilgaard *et al*, 1999). Sampel diberi kode 3 angka dan disajikan secara acak kepada 20 orang panelis (uji skoring) dan 25 panelis (uji hedonik) dengan kriteria panelis semi terlatih yang berada di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.. Sebelum dilakukan uji organoleptik, minuman probiotik sari kulit nenas madu terlebih dahulu ditambahkan larutan sukrosa 65% (b/v) (65 gram dalam 100 ml air hangat) lalu diambil sebanyak 15% (v/v). Hal ini dilakukan untuk mengurangi rasa asam yang ditimbulkan oleh minuman probiotik sari kulit nenas madu tersebut. Skor penelitian organoleptik dengan 5 skala dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 5. Kriteria uji organoleptik metode skoring dan hedonik.

Rasa	Aroma	Warna	Penerimaan Keseluruhan	Skor
Sangat tidak suka	Sangat tidak suka	Kuning sangat keruh	Sangat tidak suka	1
Tidak suka	Tidak suka	Kuning keruh	Tidak suka	2
Agak suka	Agak suka	Agak kuning	Agak suka	3
Suka	Suka	Kuning	Suka	4
Sangat suka	Sangat suka	Kuning jernih	Sangat suka	5

V. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Glukosa berpengaruh sangat nyata meningkatkan terhadap total bakteri asam laktat dan pH secara linier, tetapi glukosa berpengaruh nyata secara linier menurunkan skor kesukaan rasa, warna dan penerimaan keseluruhan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap skor aroma minuman probiotik sari kulit nenas madu.
2. Ekstrak jahe merah berpengaruh sangat nyata meningkatkan skor kesukaan rasa, aroma, warna dan penerimaan keseluruhan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat dan pH minuman probiotik sari kulit nenas madu.
3. Karakteristik minuman probiotik sari kuli nenas madu terbaik adalah dengan penambahan glukosa 2% dan ekstrak jahe merah 3% (G2J3) yang menghasilkan nilai total bakteri asam laktat (BAL) 9,09 log koloni/ml; total asam laktat 0,63%; pH 3,69; serta skor organoleptik rasa 3,34 (agak suka); aroma 3,09 (agak suka); warna 2,90 (agak kuning); dan penerimaan keseluruhan 3,30 (agak suka).

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang lama penyimpanan terhadap minuman probiotik sari kulit nenas madu dengan penambahan glukosa dan jahe merah yang difermentasi oleh bakteri *Lactobacillus casei*.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengkajian sukrosa dan jahe merah yang optimal terhadap minuman probiotik sari kulit nenas madu.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliyah, N. 2017. *Penyehatan Makanan dan Minuman*, Edisi (1) Cetak (2). Grup Penerbitan CV Budi Utama. Yogyakarta. ISBN 978-602-453-116-4. 202 hlm.
- Andrestian M. D. dan H. Hatimah. Daya Simpan Susu Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) dengan Persentase Penambahan Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*). *Indonesian Journal of Human Nutrition*. E-ISSN : 2355-3987. Vol. 2(1) : 38-47.
- Anonim. 2015. Ilmu Kimia: Glukosa. <https://www.ilmukimia.org/2013/05/glukosa.html> [Diakses pada 12 November 2017 pukul 20:15 WIB]. 2 hlm.
- Anshori, R. 1992. *Teknologi Fermentasi*. Arcan. Jakarta.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 1990. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist. Washington.
- Arum, H.P., dan N. Purwidiani. 2014. Pengaruh Jumlah Ekstrak Jahe dan Susu Skim Terhadap Sifat Organoleptik Yoghurt Susu Kambing Etawa. *E-journal Boga*. 3(3) : 116-124.
- Badan Standarisasi Nasional. 1994. SNI 01-3544-1994. Sirup. Jakarta. Hal 1-4.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI-7552:2009. Minuman Susu Fermentasi Berperisa. Jakarta.
- Cahyono, R. 1996. Pemanfaatan Wortel Untuk Produksi Minuman Sehat Pencegah Diare Bervitamin B-12 melalui Proses Fermentasi Asam Laktat (Skripsi). IPB. Bogor. 30 hlm.
- Diantoro, A., M. Rohman., R. Budiarti., dan H. T. Palup. 2015. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.) Terhadap Kualitas Yoghurt. *Jurnal Teknologi Pangan*. 1(1) : 1-8.
- Elsaputra., U. Pato., dan Rahmayuni. 2016. Pembuatan Minuman Probiotik Berbasis Kulit Nanas (*Ananas Comosus* (L.) Merr.) Menggunakan

Lactobacillus casei Subsp. *casei* R-68 yang Diisolasi Dari Dadih. Fakultas Pertanian, Universitas Riau. Pekanbaru. *J. Faperta* 3 (1). 9 hlm.

- Food Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO). 2001. Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. American Cordoba Park Hotel, Cordoba, Argentina.
- Fardiaz, S. 1987. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi Pangan. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi*. IPB. Bogor. 142 hlm.
- Fardiaz, S. 1989. *Penuntun Praktikum Mikrobiologi Pangan*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fardiaz, S., R. Cahyono., dan H. D. Kusumaningrum. 1996. Produksi dan Aktivitas Antibakteri Minuman Sehat Kaya Vitamin B12 Hasil Fermentasi Laktat dan Sari Wortel. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 1(2) : 25-30.
- Farrel, T. 1985. *Spices, Condiments, and Seasonings*. AVI Publishing Company, Inc. USA.
- Fuller, R. 1992. *History and Development of Probiotics. In Probiotics the Scientific Basis*. Edited by Fuller.
- Gatiningsih. 2008. Optimasi Formulasi Tablet Hisap Jahe Merah (*Zingiber officinale Roxb.*) dengan Kombinasi Laktosa-Manitol sebagai Bahan Pengisi dengan Metode Simplex Lattice Design. (Skripsi). Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Gilliland, S. E., T. E. Stanley., and L. J. Bush. 1984. Importance of Bile Tolerance of *L. acidophilus* Used as a Dietary Adjunct. *Journal of Dairy Sci* 67:3045- 3051. hlm 64.
- Hadiati, S. dan N. L. P. Indriyani. 2008. *Petunjuk Teknis Budidaya Nenas*. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Sumatera Barat. ISBN 978-979-1465-04-5. IV, 24 hlm.
- Hasnelly, Sumartini dan Dewi. 1997. Pengaruh Penambahan Konsentrasi *Sacharomyces cereviciae* dan Amonium Phosphat pada Pembuatan Nata Kulit Nenas. Prosiding SNTKI. Bandung.
- Herlina, R., Murhananto., J. Endah., T. Listyarini., dan S. T. Pribadi. 2002. *Khasiat dan Manfaat Jahe Merah : Si Rimpang Ajaib*. Media Pustaka. Jakarta
- Hill, M. J. 1995. *Role of Gut Bacteria in Human Toxicology and Pharmacology*. Taylor and Francis. New York.

- Hood, S.K., and E.A. Zottola. 1998. Effect of Low pH on the Ability of *Lactobacillus acidophilus* to Survey and Adherence to Human Intestinal Cells. *Journal of Food Science* 53: 1514-1516.
- Hull, R. and A.J. Evans. 1992. *Probiotic Foods- a New Opportunity*. Food Australia. 1(9) : 418-420.
- Koswara, S., A. Diniari., dan Sumarto. 2012. Panduan Proses Produksi Minuman Jahe Merah Instan. IPB. Bogor.
- Kusmawati, E. 2008. Kajian Formulasi Sari Mentimun (*Cucumis sativu L.*) sebagai Minuman Probiotik Menggunakan Campuran Kultur *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus subsp. salivarius*, dan *Lactobacillus casei subsp. Rhamnosus*. (Skripsi). IPB. Bogor. 98 hlm.
- Kuswanto, K.R., dan S. Sudarmadji. 1988. *Proses-proses Mikrobiologi Pangan*. PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 160 hlm.
- Legowo, A. M., Kusrahayu dan S. Mulyani. 2009. Teknologi Pengolahan Susu. Universitas Diponegoro. Semarang
- Lingga, L. 2012. *The Healing Power of Antioxidan*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Lisai, J. S. 2005. Konsep Probiotik dan Prebiotik untuk Modulasi Mikrobiota Usus Besar. *Jurnal Media Nussantara*. 26(4) : 1-6.
- Lund M. N. and C. A. Ray. 2017. Control of Maillard Reactions in Foods : Strategies and Chemical Mechanisms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. ACS Publications. (65) : 4537-4552.
- Mc Gregor and White. 1987. Effect of Sweeteners on Major Volatile Compounds and Flavour of Yoghurt. *Journal Dairy sciences* (70): 1824-1834.
- Meilgaard, M.C., G.V. Civille and B.T. Carr. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. 464p.
- Meyer, H. L. 1978. *Food Chemistry*. Reinhold Publishing Corporation. New York.
- Muslihah, H. 2000. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasi dalam Kesehatan*. Kanisius. Yogyakarta. 281 hlm.
- Nur, H.S. 2005. Pembentukan Asam Organik oleh Isolat Bakteri Asam Laktat pada Media Daging Buah Durian (*Durio ziberthinus Murr*). *Journal Bioscientiae*. 2(1): 1-10.
- Nuraini, A., R. Ibrahim, dan L. Rianingsih. 2014. Pengaruh Penambahan

Konsentrasi Sumber Karbohidrat dari Nasi dan Gula Merah yang Berbeda terhadap Mutu Bekasam Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *J. Saintek Perikanan*, Vol.10, No.1. hlm 19-25.

- Oxoid. 1982. *The Oxoid Manual of Culture Media, Ingredients and other Laboratory Services*. Edition 5. Published by Oxoid Limited, Wade Road. Basingtoke, Hampshire. p 56.
- Prasetyo, J. A. 2006. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Glukosa Pada Proses Pembuatan Minuman Laktat dari Kulit Nenas yang Difermentasi oleh *Lactobacillus acidophilus*. (Skripsi). Unila. Bandar Lampung.
- Pratap, S. R., H.V. Gangadharappa., and K. Mruthunjaya. 2017. Ginger : Potential Nutraceutical, An Update Review. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. 9(9); 1227-1238. ISSN : 0975-4873.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2015. *Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Hortikultura Nenas*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian. Jakarta. ISSN: 1907-1507. 74 hlm.
- Puspita, V. 2011. *Hidup Sehat ala Vegan*. PT. Gramedia. Yogyakarta. hlm 37.
- Putri A., T. Hanum., S. Rizal., dan S. Setyani. 2014. Pengaruh Penambahan Glukosa dan Sari Buah Jeruk (*Citrus sinensis*) Terhadap Karakteristik Minuman Sinbiotik Cincau Hiaju (*Premna oblongifolia merr.*). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 19 (1). Universitas Lampung. Lampung. hlm 112.
- Ramji, D. 2007. Isolation of Gingerols and Shogaols from Ginger and Evaluation of their Chemopreventive Activity on Prostate Cancer Cells and Antiinflammatory Effect on 12-o-tetradecanoyl-phorbol-13acetate (tpa)-Induced Mouse Ear Inflammation [Disertasi]. Graduate School New Brunswick Rutgers, The State University of New Jersey. New Jersey (US).
- Ravindran, P. N. and K. N. Babu. 2005. *Ginger The Genus Zingiber*. CRC Press. Washington DC.
- Richard, K., dan Robinson. 2000. *Encyclopedia of Food Microbiology Academic Press*. California. USA.
- Rizal, S., F. Nurainy., dan M. Fitriani. 2013. Pengaruh Penambahan Sari Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava L.*) dan Glukosa Terhadap Total Bakteri Asam Laktat dan Karakteristik Organoleptik Minuman Sinbiotik Cincau Hijau (*Premna oblongifolia Merr.*). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. Vol 18 (2): September 2013.

- Rizal, S., F. Nurainy., dan M. Anggraini. 2016. Pengaruh Konsentrasi CMC dan Lama Penyimpanan pada Suhu Dingin Terhadap Karakteristik Organoleptik Minuman Probiotik Sari Buah Nanas. Prosiding Konser Karya Ilmiah. Universitas Lampung. Vol (2) : Agustus 2016. ISSN: 2460-5506. 60 hlm.
- Rizal, S. dan F. Nurainy. 2017. Ketahanan Terhadap Kondisi pH Asam dan Aktifitas Antagonis Terhadap Bakteri Patogen Empat Jenis Bakteri Asam Laktat. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian. Politeknik Negeri Lampung. ISBN 978-602-70530-6-9. hal. 134-139.
- Rizal, S., Marniza., dan F. Nurainy. 2015. Pemanfaatan Kulit Nanas pada Pembuatan Minuman Probiotik dengan Jenis Bakteri Asam Laktat Berbeda. Seminar Nasional Sains dan Teknologi VI. Lembaga Penelitian dan Pengabdian. Universitas Lampung. hal 459-473.
- Rizal, S., M. Erna., F. Nurainy., dan A.R. Tambunan. 2016. Karakteristik Probiotik Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas dengan Variasi Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Kim.Terap. Indonesia*. e-ISSN : 2527-7669. 18 (1): 63-71.
- Rizal, S., Udayana, S., dan Marniza. 2007. Pengaruh Penambahan Glukosa dan Susu Skim pada Pembuatan Minuman Laktat Sari Kulit Nanas yang Difermentasi oleh *Lactobacillus acidophillus*. *Jurnal AGRITEK. Terakreditasi*. Vol 15(1) : Februari 2007. ISSN 0852-5426.
- Robinson, R. K. 1981. Dairy Microbiology: The Microbiology of Milk Products. Volume 11. Applied Science Publishing. London.
- Salminen, S., A.V. Wright., and A. Ouwehand. 2004. *Lactic Acid Bacteria*. Marckel Dekker. New York.
- Santoso, H. B. 2010. *Teknologi Tepat Guna Manisan Nanas*. Cetakan ke Delapan. Kanisius. Yogyakarta. hlm 12.
- Saputra, L. B. 2011. Kajian Pembuatan Yoghurt Diversifikasi Rasa Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor Susu Kambing Dengan Penambahan Rempah-Rempah. (Skripsi). IPB. Bogor. 126 hlm.
- Septiatin, E. 2009. *Apotek Hidup dari Tanaman Buah*. CV. Yrama Widya. Bandung. hlm 81-88.
- Sfakianakis P. and C. Tzia. 2014. Conventional and Innovative Processing of Milk for Yogurt Manufacture; Development of Texture and Flavor: A Review. *Journal Foods*. ISSN 2304-8158. (3) : 176-193.

- Sharma, P. K., V. Singh., and M. Ali. 2016. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Fresh Rhizome Essential Oil of *Zingiber officinale* Roscoe. *Pharmacognosy Journal*. 8 (3) : 185-190.
- Shelef, L.A. 1983. Antimicrobial Effect of Spices. *Journal of Food Safety*. 6 : 29-44.
- Shofi S. D. 2012. Pengaruh Suhu dan pH Dalam Pembuatan Minuaman Probiotik Sari Buah Nanas (*Ananas comosus*) dengan Starter *Lactobacillus bulgaricus* Menggunakan Alat Fermentor. (Skripsi). Universitas Diponegoro. Semarang. 128 hlm.
- Shortt, C. 1999. The Probiotic Century: *Historical and Current Perspectives*. Review on Trend Food Science and Technology 10: 411-417.
- Sidharta. 1989. Komposisi Hasil Analisis Proksimat Limbah Kulit dan Bonggol Nanas Berdasarkan Berat Basah. Jakarta.
- Soeharsono. 1997. Probiotik: Alternatif Pengganti Antibiotik. Buletin PDSKI. 10(9):1-5.
- Speck, M. L. 1978. *Acidophilus* Food Product. Development in Industrial Microbiology 19: 95-101. in Rose. Economic Microbiology Fermented Foods. Vol (11) : Academic Press. London.
- Suharyono, A. S., S. Rizal., dan F. Nurainy. 2010. Karakteristik Minuman Sinbiotik dari Ekstrak Daun Cincau Hijau (*Premna oblongifolia* Merr.) dengan Konsentrasi Sukrosa dan Susu Skim yang Berbeda. Prosiding Seminar Nasional Sains MIPA dan Aplikasinya. ISSN 2086-2342. Volume 1, 16-17 November 2009.
- Surono, I. 2004. *Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan*. PT. Zitri Cipta Karya. Jakarta. Teknologi dan Industri Pangan. 7(2) : 46-51.
- Sutikno., S. Rizal., dan Marniza. 2013. Effects Of Sugar Type And Concentration on The Characteristics of Fermented Turi (*Sesbania grandiflora* (L.) Poir) Milk. Emir. *Journal Food Agric*. 25 (8): 576-584.
- Syahrurahman, A. 1994. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran* Edisi, Revisi. Bina Rupa Aksara. Jakarta.
- Triyanto. 2015. Pengertian Tanaman Nanas Madu. <http://www.blogspot.cbn.net.id>. [Diakses 29 Mei 2018 pukul 22.00 WIB].
- Wahyudi, A., dan S. Samsundari. 2008. Bugar dengan Susu Fermentasi Rahasia Hidup Sehat Panjang Umur. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang.

- Wahyuni, S. A., A. H. Kadarusno., dan B. Suwerda. 2016. Pemanfaatan *Saccharomyces cereviceae* dan Limbah Buah Nanas Pasar Beringharjo Yogyakarta untuk Pembuatan Bioetanol. Poltekkes Kemenkes. Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 7 (4). hlm 151.
- Wakhidah N., G. M. Jati., dan R. Utami. 2017. Yoghurt Susu Sapi Segar dengan Penambahan Esktrak Rempah Jahe dari Destilasi Minyak Atsiri. *Proceeding Biology Education Conference*. ISSN : 2528-5742. 14 (1) : 278-284.
- Wijana, S., A. Kumalaningsih., U. Setyowati., Effendi dan N. Hidayat. 1991. Optimalisasi Penambahan Tepung Kulit Nanas dan Proses Fermentasi pada Pakan Ternak terhadap Peningkatan Kualitas Nutrisi. Laporan Hasil Penelitian Balittan Malang tahun Anggaran (ARMP) (Deptan). Universits Brawijaya. Malang. hlm 208.
- Winarno, F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wirakusumah, E. 2000. *Buah dan Sayur untuk Terapi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Yogeswara, I.B.A., I.G.A. Wita., dan N.W. Nursini. 2011. Viabilitas dan Stabilitas Bakteri Probiotik *L. acidophilus* FNCC 0051 pada Susu Kedelai Fermentasi Selama di Saluran Cerna in Vitro dan Penyimpanan. Fakultas Ilmu Kesehatan, Sains dan Teknologi Universitas Dhyana Pura, Tegal Jaya, Dalung. hlm 21.