

**KARAKTERISTIK MINUMAN PROBIOTIK SARI KULIT NANAS
MADU (*Ananas comosus. L*) DENGAN PENAMBAHAN GLUKOSA DAN
EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*)**

(Skripsi)

Oleh

META AQUARISTA GALIA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRACT

CHARACTERISTICS OF PROBIOTIC DRINK OF HONEY PINEAPPLE PEEL JUICE (*Ananas comosus. L*) WITH THE ADDITION OF GLUCOSE AND CINNAMON (*Cinnamomum burmannii*) EXTRACT

By

META AQUARISTA GALIA

Waste of honey pineapple peel have the potential to be used as a raw material in the production of probiotic drink. The research was aimed to determine the effect of glucose and cinnamon extract concentration and the best concentration of glucose and cinnamon extract on the characteristics of probiotic drink of honey pineapple peel juice using *Lactobacillus casei*. This research used a Complete Randomized Block Design (RAKL) which was arranged factorially with two factors and two repetitions. The first factor was the concentration of glucose (G) addition, which consisted of 4 levels; G1 (1%), G2 (2%), G3 (3%), G4 (4%) (b/v). The second factor was the concentration of cinnamon addition (K), which consisted of 6 levels; K0 (0%), K1 (1%), K2 (2%), K3 (3%), K4 (4%), and K5 (5%) (v/v). The homogeneity of data were tested by Barlett test and the additivity of data were tested by Tuckey test to determine the effect of the treatment. The data were analyzed with Analysis of Variants, and further analyzed by Orthogonal

Polynomials on the significant level of 1% and 5%. The results showed that the interaction of 3% glucose concentration and 5% cinnamon extract resulted of the best probiotic drink of honey pineapple peel juice with the characteristics; lactic acid bacteria total 11,10 Log CFU/ml, lactic acid total 0,77%, pH value 3,55, taste score 3,53 (rather like), flavor score 3,43 (rather like), color score 3,62 (dark yellow), and overall acceptance 3,36 (rather like).

Keywords: Honey Pineapple Peel, Probiotic Drink, Glucose, Cinnamon Extract, *Lactobacillus casei*

ABSTRAK

KARAKTERISTIK MINUMAN PROBIOTIK SARI KULIT NANAS MADU (*Ananas comosus. L*) DENGAN PENAMBAHAN GLUKOSA DAN EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*)

Oleh

META AQUARISTA GALIA

Limbah kulit nanas madu berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan minuman probiotik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi glukosa dan konsentrasi ekstrak kayu manis konsentrasi glukosa dan ekstrak kayu manis terbaik terhadap minuman probiotik sari kulit nanas madu yang difermentasi menggunakan *Lactobacillus casei*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor dan tiga kali pengulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi glukosa (G); yang terdiri dari 4 taraf yaitu G1 (1%), G2 (2%), G3 (3%), G4 (4%) (b/v). Faktor kedua yaitu konsentrasi kayu manis (K); yang terdiri dari 6 taraf yaitu K0 (0%), K1 (1%), K2 (2%), K3 (3%), K4 (4%), dan K5 (5%) (v/v). Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan uji Barlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh antar perlakuan. Data selanjutnya dianalisis dengan Polinomial

Ortogonal pada taraf nyata 1% dan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi glukosa 3% dan ekstrak kayu manis 5% menghasilkan karakteristik minuman probiotik sari kulit nanas madu terbaik dengan karakteristik; total BAL 11,10 Log CFU/ml, total asam laktat 0,77%, nilai pH 3,55, skor rasa 3,53 (agak suka), skor aroma 3,43 (agak suka), skor warna 3,62 (kuning pekat), dan penerimaan keseluruhan 3,36 (agak suka).

Kata Kunci: Sari Kulit Nanas Madu, Minuman Probiotik, Glukosa, Ekstrak Kayu Manis, *Lactobacillus casei*

**KARAKTERISTIK MINUMAN PROBIOTIK SARI KULIT NANAS
MADU (*Ananas comosus. L*) DENGAN PENAMBAHAN GLUKOSA DAN
EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*)**

Oleh

Meta Aquarista Galia

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 NANAS MADU (*Ananas comosus. L*) DENGAN PENAMBAHAN GLUKOSA DAN EKSTRAK KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*)**

Nama Mahasiswa : **Meta Aquarista Galia**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414051063

Program Studi : **Teknologi Hasil Pertanian**


Fakultas : **Pertanian**



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

Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.
NIP. 19680225 199603 2 001

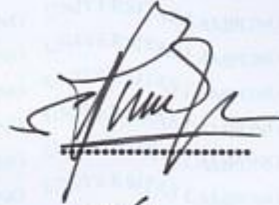
2. **Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian**


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

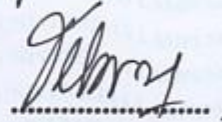
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

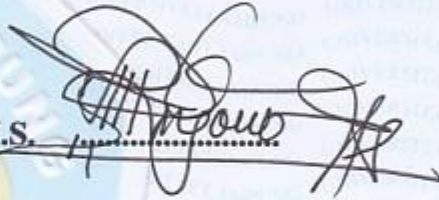
Ketua : Ir. Samsul Rizal, M.Si.



Sekretaris : Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Suharyono, A.S., M.S.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 11 Juli 2018

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Meta Aquarista Galia NPM 1414051063.

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ini adalah hasil kerja saya sendiri berdasarkan pada 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, 11 Juli 2018
Yang membuat pernyataan



Meta Aquarista Galia
NPM. 1414051063

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotagajah pada 21 Mei 1997, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Tejo Sukmono dan Ibu Rini Kristinawati.

Penulis memiliki 2 orang adik bernama Angelia Dyah Sukmarini dan Amadeo Benaya Febriano.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 2 Kotagajah pada tahun 2008, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 2 Kotagajah dan lulus pada tahun 2011. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 1 Kotagajah dan lulus pada tahun 2014. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2014 melalui jalur tes tertulis Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada bulan Januari s.d. Februari 2017, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Rama Murti, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah dengan tema “Pemberdayaan Kampung Berbasis Informasi dan Teknologi”. Pada bulan Juli s.d. Agustus 2017, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Lateb Jaya, Kecamatan Tanjung Karang Barat, Bandar Lampung dan menyelesaikan laporan PU yang berjudul “Mempelajari Proses Produksi dan

Manajemen Pemasaran Aneka Keripik (Pisang, Talas, Singkong) di Industri Rumah Tangga Lateb Jaya Bandar Lampung”.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif di Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (HMJ THP) Fakultas Pertanian Universitas Lampung sebagai Anggota Bidang Pengabdian Masyarakat masa kepengurusan 2015-2016. Penulis pernah menjadi Asisten Dosen mata kuliah Mikrobiologi Hasil Pertanian tahun ajaran 2017/2018.

SANWANCANA

Puji syukur Penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa (YME) atas nikmat, dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Karakteristik Minuman Probiotik Sari Kulit Nanas Madu (*Ananas comosus. L.*) dengan Penambahan Glukosa dan Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*)”. Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan baik itu langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Ibu Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus sebagai Dosen Pembimbing satu skripsi, terimakasih atas izin penelitian yang diberikan, arahan, saran, bantuan, motivasi, dan bimbingan yang telah diberikan selama menjalani perkuliahaan dan selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi Penulis.

4. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A., selaku Dosen Pembimbing dua skripsi atas saran, motivasi, dan bimbingan dalam proses penelitian dan penyelesaian skripsi Penulis.
5. Bapak Dr.Ir. Suharyono, A.S. M.S., selaku Dosen Pembahas atas saran, bimbingan, dan evaluasinya terhadap karya skripsi Penulis.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar, staff administrasi dan laboratorium di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
7. Kedua Orang Tua tercinta serta Adik-adikku (Amadeo dan Angelia), Mbah Tutur, Mbah Kuniyah, Mas Riski terimakasih atas kasih sayang yang tercurah kepada Penulis yang tiada hentinya, serta semangat, motivasi, nasihat, dan doa yang selalu menyertai Penulis.
8. Sahabat-sahabatku “Sailor Moon” (Bundo, Dina, Lia, Mimi, Yulai, Nadia), teman-teman terbaikku THP angkatan 2014, partner terbaikku selama penelitian hingga penyusunan skripsi (Merliyanisa), teman-teman seperjuangan Mikrobiologi (Edo, Eka, Eza, Fatimah, Lailly, Lia, dan Raisa), terimakasih atas segala bantuan, dukungan, semangat, canda tawa, dan kebersamaannya selama ini.

Penulis berharap semoga Tuhan YME senantiasa membalas segala kebaikan semua pihak di atas dan semoga skripsi ini bermanfaat.

Bandar Lampung, 11 Juli 2018

Penulis,

Meta Aquarista Galia

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Kerangka Pemikiran	4
1.4. Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Buah Nanas Madu (<i>Ananas comosus L.</i>)	6
2.2. Kulit Nanas Madu	10
2.3. Minuman Probiotik	12
2.4. Glukosa	17
2.4.1. Struktur Glukosa	18
2.4.2. Pembentukan Glukosa	18
2.4.3. Manfaat Glukosa	18
2.5. Kayu Manis (<i>Cinnamomum burmanii</i>)	19
2.6. <i>Lactobacillus casei</i>	22
III. BAHAN DAN METODE	24
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2. Bahan dan Alat	24
3.3. Metode Penelitian	25
3.4. Pelaksanaan Penelitian	26
3.4.1. Persiapan Starter	26
3.4.2. Pembuatan Sari Kulit Nanas Madu	27
3.4.3. Pembuatan Ekstrak Kayu Manis	28
3.4.4. Pembuatan Minuman Probiotik Sari Kulit Nanas Madu ..	29
3.5. Pengamatan	30
3.5.1. Total BAL	30
3.5.2. Total Asam Laktat.....	31
3.5.3. Derajat Keasaman (pH).....	32
3.5.4. Pengujian Organoleptik.....	32

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Total Bakteri Asam Laktat	34
4.2. Total Asam Laktat.....	37
4.3. Derajat Keasaman (pH)	39
4.4. Organoleptik	42
4.4.1. Rasa	42
4.4.2. Aroma	45
4.4.3. Warna	47
4.4.4. Penerimaan Keseluruhan	50
4.5. Penentuan Perlakuan Terbaik	53
V. KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Gizi Nanas dalam 100 g	8
2. Analisis Komposisi Nanas Madu 100 g	10
3. Kandungan Gizi Kulit Nanas Madu.....	11
4. Kandungan Gizi Kulit Nanas per 100 g bahan	11
5. Hasil Analisis Proksimat Kulit Nanas Berdasarkan Berat Basah	12
6. Komposisi Kimia Minuman Asam Laktat (per 100 g)	15
7. Standar mutu minuman fermentasi berperisa menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 7552:2009)	16
8. Komposisi Kimia <i>Cinnamomum burmanni</i>	21
9. Rekapitulasi penentuan perlakuan terbaik dari keseluruhan minuman probiotik sari kulit nanas madu	54
10. Lembar kuesioner uji organoleptik minuman probiotik sari kulit nanas madu (hedonik)	63
11. Lembar kuesioner uji organoleptik minuman probiotik sari kulit nanas madu (skoring)	64
12. Nilai transformasi log total bakteri asam laktat minuman probiotik sari kulit nanas madu (Transformasi log) (Log CFU/ml)	65
13. Uji Barlett total bakteri asam laktat minuman probiotik sari kulit nanas madu	66
14. Analisis ragam total bakteri asam laktat minuman probiotik sari kulit nanas madu	67
15. Uji lanjut polinomial ortogonal total bakteri asam laktat minuman	

probiotik sari kulit nanas madu	68
16. Data total asam laktat minuman probiotik sari kulit nanas madu	69
17. Uji Barlett total asam laktat minuman probiotik sari kulit nanas madu	70
18. Analisis ragam total asam laktat minuman probiotik sari kulit nanas madu	71
19. Uji lanjut polinomial ortogonal total asam laktat minuman probiotik sari kulit nanas madu	72
20. Data derajat keasaman (pH) minuman probiotik sari kulit nanas madu	73
21. Uji Barlett derajat keasaman (pH) minuman probiotik sari kulit nanas madu	74
22. Analisis ragam derajat keasaman (pH) minuman probiotik sari kulit nanas madu	75
23. Uji lanjut polinomial ortogonal derajat keasaman (pH) minuman probiotik sari kulit nanas madu	76
24. Data skor rasa minuman probiotik sari kulit nanas madu	77
25. Uji Barlett skor rasa minuman probiotik sari kulit nanas madu	78
26. Analisis ragam terhadap skor rasa minuman probiotik sari kulit nanas madu	79
27. Uji lanjut polinomial ortogonal skor rasa minuman probiotik sari kulit nanas madu	80
28. Data skor aroma minuman probiotik sari kulit nanas madu	81
29. Uji Barlett skor aroma minuman probiotik sari kulit nanas madu	82
30. Analisis ragam terhadap skor aroma minuman probiotik sari kulit nanas madu	83
31. Uji lanjut polinomial ortogonal skor aroma minuman probiotik sari kulit nanas madu	84
32. Data skor warna minuman probiotik sari kulit nanas madu	85
33. Uji Barlett skor warna minuman probiotik sari kulit nanas madu	86

34. Analisis ragam terhadap skor warna minuman probiotik sari kulit nanas madu	87
35. Uji lanjut polinomial ortogonal skor warna minuman probiotik sari kulit nanas madu	88
36. Data skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari kulit nanas madu	89
37. Uji Barlett skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari kulit nanas madu	90
38. Analisis ragam terhadap skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari kulit nanas madu	91
39. Uji lanjut polinomial ortogonal skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari kulit nanas madu	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Nanas Madu (<i>Ananas comosus. L</i>)	9
2. Kulit Nanas Madu	10
3. Struktur tiga dan dua dimensi glukosa	17
4. Kayu Manis (<i>Cinnamomum burmannii</i>)	20
5. <i>Lactobacillus casei</i>	23
6. Diagram alir pembuatan starter yang telah dimodifikasi	27
7. Diagram alir pembuatan sari kulit nanas madu yang telah dimodifikasi	28
8. Diagram alir pembuatan ekstrak kayu manis yang telah dimodifikasi	29
9. Diagram alir pembuatan minuman probiotik laktat sari kulit nanas madu yang telah dimodifikasi	30
10. Hubungan antara konsentrasi glukosa terhadap total bakteri asam laktat minuman probiotik sari kulit nanas madu	34
11. Hubungan antara konsentrasi ekstrak kayu manis terhadap total bakteri asam laktat minuman probiotik sari kulit nanas madu	35
12. Hubungan antara konsentrasi glukosa dan ekstrak kayu manis terhadap total asam laktat minuman probiotik sari kulit nanas madu	37
13. Hubungan antara konsentrasi glukosa terhadap nilai pH minuman probiotik sari kulit nanas madu	40
14. Hubungan antara konsentrasi ekstrak kayu manis terhadap nilai pH minuman probiotik sari kulit nanas madu	41

15. Hubungan antara konsentrasi glukosa terhadap skor rasa minuman probiotik sari kulit nanas madu	43
16. Hubungan antara konsentrasi ekstrak kayu manis terhadap skor rasa minuman probiotik sari kulit nanas madu	44
17. Hubungan antara konsentrasi ekstrak kayu manis terhadap skor aroma minuman probiotik sari kulit nanas madu	46
18. Hubungan antara konsentrasi ekstrak kayu manis terhadap skor warna minuman probiotik sari kulit nanas madu	48
19. Hubungan antara konsentrasi glukosa terhadap skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari kulit nanas madu	50
20. Hubungan antara konsentrasi ekstrak kayu manis terhadap skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari kulit nanas madu	51
21. Persiapan Starter <i>Lactobacillus casei</i>	93
22. Pembuatan Sari Kulit Nanas Madu	94
23. Pembuatan Ekstrak Kayu Manis	95
24. Pembuatan Minuman Probiotik Sari Kulit Nanas Madu	96
25. Pengamatan Total BAL Minuman Probiotik Sari Kulit Nanas Madu .	96
26. Pengamatan Total Asam Laktat Minuman Probiotik Sari Kulit Nanas Madu	97
27. Pengamatan Derajat Keasaman (pH) Minuman Probiotik Sari Kulit Nanas Madu	97
28. Pengujian Organoleptik Minuman Probiotik Sari Kulit Nanas Madu	98

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Buah nanas madu biasanya dikonsumsi ataupun diolah dalam bentuk segar dan menghasilkan limbah padat yang cukup banyak. Nanas madu memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan dengan nanas biasa, sehingga nanas madu banyak dikonsumsi oleh masyarakat (Fikania, 2017). Limbah dari pengolahan buah nanas madu selama ini yang berupa kulit nanas hanya dibuang begitu saja dan kurang dimanfaatkan atau diolah. Padahal dari kulit nanas madu dapat dibuat produk olahan yang bernilai ekonomis. Kulit nanas madu mengandung karbohidrat 17,53% dan gula pereduksi 13,65%. (Wijana, dkk., 1991). Kandungan karbohidrat dan gula yang cukup tinggi dalam kulit nanas madu berpotensi untuk dimanfaatkan dalam pembuatan minuman probiotik. Berdasarkan survei yang telah dilakukan terhadap buah nanas madu yang diperoleh dari pedagang nanas madu di daerah Rajabasa, bagian yang dapat dimakan sebanyak 75%, sedangkan sisanya sebanyak 25% berupa limbah kulit nanas madu yang berpotensi sebagai bahan baku penelitian pembuatan minuman probiotik.

Menurut Rizal, dkk. (2015), sari kulit nanas dapat difermentasi oleh *L. casei* menjadi minuman probiotik dengan karakteristik yang hampir sama dengan

produk sejenis dari bahan baku yang lain. Pembuatan minuman probiotik sari kulit nanas dalam penelitian ini perlu penambahan karbohidrat berupa glukosa sebagai nutrisi penting untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Glukosa akan digunakan bakteri asam laktat untuk metabolisme selama pertumbuhannya. Oleh karena itu, dengan ketersediaan glukosa yang cukup akan memicu pertumbuhan bakteri asam laktat (Rizal, dkk., 2007).

Hasil penelitian Rizal, dkk. (2016) menunjukkan bahwa penerimaan secara sensori produk yang dihasilkan dari sari kulit nanas masih belum memenuhi kriteria dan juga sifatnya sebagai probiotik belum diteliti lebih lanjut.

Minuman probiotik sari kulit nanas memiliki aroma dan rasa nanas yang masih terasa. Hal ini disebabkan nanas memiliki aroma dan rasa yang tajam, sehingga tidak mampu ditutupi oleh aroma dan rasa khas minuman probiotik.

Minuman probiotik sari kulit nanas yang dihasilkan memiliki kualitas organoleptik dan penerimaan keseluruhan yang kurang disukai berdasarkan penelitian Rizal, dkk. (2007). Pengembangan minuman probiotik sari kulit nanas madu dengan menambahkan bahan rempah diharapkan dapat meningkatkan kualitas organoleptik minuman fermentasi laktat dan berpotensi sebagai produk probiotik yang baik bagi kesehatan tubuh.

Pembuatan minuman probiotik sari kulit nanas dalam penelitian ini akan ditambahkan rempah-rempah yaitu kulit kayu manis. Kayu manis berfungsi untuk perbaikan sifat sensori produk, seperti warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan produk minuman probiotik sari kulit nanas madu.

Kayu manis mempunyai rasa pedas dan manis, berbau wangi, serta bersifat

hangat (Hartini, 2016). Selain itu, Thomas and Duethi (2001) menerangkan bahwa kayu manis mengandung minyak atsiri, eugenol, safrol, sinamaldehyd, tannin, kalsium oksalat, damar, zat penyamak, dimana sinamaldehyd merupakan komponen yang terbesar yaitu sekitar 70%. Penelitian terhadap minyak atsiri dari *Cinnamomum burmannii* yang berasal dari Guangzhou, China yang dilakukan oleh Wang Wang, *et al.* (2009) melaporkan bahwa komponen utama minyak atsiri yang terkandung adalah sinamaldehyd (60,72%), eugenol (17,62%) dan kumarin (13,39%). Glukosa dan kayu manis dengan konsentrasi berbeda diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri asam laktat dan flavor serta cita rasa pada minuman probiotik sari kulit nanas madu.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui konsentrasi glukosa terbaik terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nanas madu menggunakan *Lactobacillus casei*.
2. Mengetahui konsentrasi ekstrak kayu manis terbaik terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nanas madu menggunakan *Lactobacillus casei*.
3. Mengetahui interaksi glukosa dan ekstrak kayu manis terbaik terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nanas madu menggunakan *Lactobacillus casei*.

1.3. Kerangka Pemikiran

Glukosa yang ditambahkan pada minuman probiotik sari kulit nanas madu digunakan sebagai sumber nutrisi untuk membantu pertumbuhan bakteri asam laktat. Penambahan nutrisi yang cukup diduga dapat menumbuhkan bakteri asam laktat pada minuman probiotik sari kulit nanas madu secara optimal. Berdasarkan penelitian Rizal, dkk. (2015), kultur BAL mampu merombak glukosa yang tersedia di dalam sari kulit nanas menjadi asam laktat sehingga menghasilkan pH produk yang rendah. Konsentrasi glukosa sebesar 3% menghasilkan karakteristik minuman fermentasi laktat sari buah sirsak terbaik dengan total bakteri asam laktat sebesar $2,05 \times 10^{10}$ koloni/ml berdasarkan penelitian Safitri (2005).

Penambahan ekstrak kayu manis bertujuan untuk meningkatkan rasa dan aroma yang berbeda pada minuman probiotik sari kulit nanas madu. Ekstrak kayu manis dapat mengurangi rasa dan aroma khas kulit nanas madu yang agak sepat. Minuman probiotik yang dihasilkan memiliki rasa dan aroma khas minuman fermentasi laktat dan juga khas kayu manis. Penambahan ekstrak kayu manis terhadap minuman probiotik sari kulit nanas madu sebelumnya telah dilakukan penelitian pendahuluan percobaan dengan menambahkan konsentrasi sebesar 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%. Konsentrasi terbaik sebesar 5% untuk rasa dan aroma minuman probiotik sari kulit nanas madu khas kayu manis.

Konsentrasi 5% ekstrak kayu manis yang ditambahkan ke dalam yogurt probiotik susu kambing mampu menyamakan rasa dan aroma sepat khas

yogurt susu kambing (Lindasari, dkk., 2013), sama halnya dengan minuman probiotik sari kulit nanas madu dalam penelitian ini yang menambahkan ekstrak kayu manis untuk menyamakan rasa dan aroma kulit nanas madu menjadi minuman probiotik sari kulit nanas madu khas kayu manis.

Interaksi antara konsentrasi glukosa dan kayu manis diduga memberikan pengaruh terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nanas menggunakan *Lactobacillus casei* sebagai *starternya*.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Terdapat konsentrasi glukosa terbaik terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nanas madu menggunakan *Lactobacillus casei*.
2. Terdapat konsentrasi ekstrak kayu manis terbaik terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nanas madu menggunakan *Lactobacillus casei*.
3. Terdapat interaksi glukosa dan ekstrak kayu manis terbaik terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nanas madu menggunakan *Lactobacillus casei*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Buah Nanas Madu (*Ananas comosus. L*)

Nanas (*Ananas comosus L.*) merupakan tanaman buah yang berasal dari Amerika tropis yaitu Brazil, Argentina dan Peru (Rahmat dan Fitri, 2007). Tanaman nanas yang berusia satu sampai dua tahun, tingginya 50-150 cm, mempunyai tunas yang merayap pada bagian pangkalnya. Daun berkumpul dalam roset akar, dimana bagian pangkalnya melebar menjadi pelepah. Daun berbentuk seperti pedang, tebal dan liat, dengan panjang 80-120 cm dan lebar 2-6 cm, ujungnya lancip menyerupai duri, berwarna hijau atau hijau kemerahan. Buahnya berbentuk bulat panjang, berdaging, dan berwarna hijau, jika masak warnanya menjadi kuning, rasanya asam sampai manis (Dalimartha, 2001).

Berdasarkan karakteristik tanaman dan buah, nanas dapat dikelompokkan menjadi lima kelompok yang berbeda yaitu:

- a. Cayenne, merupakan nanas yang mempunyai daun yang halus, berduri dan tidak berduri, buah berbentuk silindris dengan ukuran yang besar, berwarna hijau kekuningan dengan rasa sedikit asam (Santoso, 2010). Varietas yang termasuk cayenne yaitu smooth cayenne, cayenne lisse, smooth guatemalan, typhone. Nanas jenis cayenne banyak ditanam di Filipina, Thailand, Hawaii, Kenya, Meksiko dan Taiwan (Nakasone and Paul, 1998).

- b. Queen, ciri -cirinya daunnya pendek, pinggir daun berduri, bobot buah sekitar 0,5-1,1 kg, mata menonjol, warna kulit buah kuning, warna daging buah kuning tua, hati kecil, rasanya manis, kandungan asam dan serat rendah. Varietas yang termasuk jenis Queen misalnya Natal, alexandria, nanas Bogor atau Palembang. Warna kulit dan daging buah ketika matang yaitu kuning keemasan namun warna daging buah lebih gelap. Panjang tangkai buah 7-12 cm, ukuran mata kecil, lebih dari cayenne, renyah dan memiliki aroma yang baik (Nakasone and Paul, 1998).
- c. Spanyol (Spanish), ciri -cirinya mempunyai daun panjang, bobot buah 0,9-1,8 kg, bentuk buah membulat, mata menonjol, warna kulit buah respondene atau merah, warna daging buah kuning pucat sampai putih, hati besar, berserat, asam. Varietas yang termasuk Spanish yaitu red Spanish, Singapore Spanish, nanas merah dan nanas buaya (Nakasone dan Paul, 1998).
- d. Abacaxi, ciri -cirinya pinggir daun berduri, bobot buah sekitar 1,4 kg, bentuk buah konikal, warna kulit buah kuning, warna daging buah kuning pucat sampai putih, hati kecil, rasanya manis. Golongan abacaxi banyak ditanam di brazilia (Nakasone dan Paul, 1998).
- e. Maipure, ciri-cirinya memiliki pinggir daun berduri, bobot buah sekitar 0,8-2,5 kg, silinder, warna kulit buah kuning atau merah, warna daging buah putih atau kuning tua, hati kecil sampai medium, rasanya lebih manis daripada cayenne, berserat. Nanas maipure dibudidayakan di Amerika Tengah dan Selatan (Nakasone dan Paul, 1998).

Nanas mengandung vitamin A, C, dan betakaroten, kalsium, fosfor, magnesium, besi, natrium, kalium, dan enzim bromelin. Kandungan seratnya dapat mempermudah buang air besar pada penderita sembelit (Septiatin, 2009).

Winastia (2011) menyatakan nanas juga mengandung serat yang berguna untuk membantu proses pencernaan, menurunkan kolesterol dalam darah dan mengurangi resiko diabetes dan penyakit jantung. Nanas memiliki kandungan karbohidrat termasuk di dalamnya terdapat gula yang dapat meningkatkan kadar gula darah. Nanas memiliki kandungan air dan serat yang tinggi, yang dapat membersihkan permukaan mulut dan dapat bekerja sebagai sistem pencernaan (Nugraheni, 2016). Kandungan gizi dalam 100 g buah nanas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Nanas 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).

Tanaman nanas madu merupakan salah satu tanaman buah-buahan yang memiliki prospek penting di Indonesia. Hal ini disebabkan nanas madu memiliki rasa yang lebih manis dibandingkan dengan nanas biasa, sehingga nanas madu banyak dikonsumsi oleh masyarakat (Fikania, 2017). Nanas yang digunakan dalam penelitian ini adalah nanas madu varietas Queen. Nanas Queen memiliki rasa yang lebih manis dari pada nanas Cayenne dan memiliki daun yang berduri. Nanas Queen umumnya ditanam di dataran rendah, sedangkan nanas Cayenne ditanam

luas di dataran tinggi (Agromedia, 2009). Rasa buah nanas madu yang manis dan kadar air yang tidak begitu banyak serta kaya vitamin C membuat nanas madu digemari masyarakat Lampung (Dinas Pertanian, Tanaman Pangan, dan Hortikultura Provinsi Lampung, 2014). Manfaat tanaman nanas madu adalah sebagai makanan buah segar atau bahan makan olahan seperti olahan makanan kaleng, es krim (Chauliyah, 2015), dan minuman probiotik (Rizal dan Nurainy, 2010). Khasiat nanas madu adalah memperkuat tulang, sebagai sumber vitamin (A dan C) dan mineral (fosfor dan kalsium), mencegah batuk dan pilek, mengobati radang tenggorokan, menurunkan resiko degeneratif makula (penurunan penglihatan pusat), dan mencegah hipertensi (Zafeera, 2015).



Gambar 1. Nanas Madu (*Ananas comosus. L*) (Jampang, 2014)

Analisis nanas madu dan komposisinya per 100 g porsi yang bisa dimakan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Komposisi Nanas Madu 100 g

Pengukuran	Nilai
Kadar air	85,3 g
<i>Ascorbic acid</i>	16,9 mg/100 g
Total asam	16,9 mg
Karbohidrat	
Glukosa	1,76 g
Fruktosa	1,94 g
Sukrosa	4,59 g
Total gula	8,29 g

(Sumber: USDA National Nutrient, 2008).

2.2. Kulit Nanas Madu

Kulit nanas madu merupakan produk hasil olahan industri yang terdiri dari sisa daging buah, kulit, dan kulit terluar. Jika kulit nanas tidak dimanfaatkan bisa menyebabkan pencemaran lingkungan. Kulit nanas merupakan sumber potensial untuk pemanfaatan dari senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya, terutama enzim Bromelin (Ketnawa, *et al.*, 2009).



Gambar 2. Kulit Nanas Madu

Kulit nanas madu adalah bahan organik yang mengandung karbohidrat yang dapat dijadikan alternatif bahan pembuat minuman probiotik. Karbohidrat ini perlu

difermentasi menjadi glukosa dan bisa dilakukan oleh jamur atau bakteri.

Kandungan gizi yang terdapat pada kulit nanas madu paling besar pada Tabel 3 adalah kandungan vitamin A yaitu 130,00 (SI) kandungan karbohidrat 16,00 (g) dan kandungan air yang cukup tinggi yaitu 85,30 (g), Kalori 52,00 (kal), Protein 0,40 (g), Lemak 0,20 (g). Selebihnya adalah bagian yang bisa dimakan yaitu daging buah 53 (%). Kandungan gizi kulit nanas madu disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Gizi Kulit Nanas Madu

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori (kal)	52,00
Protein (g)	0,40
Lemak (g)	0,20
Karbohidrat (g)	16,00
Fosfor (mg)	11,00
Zat Besi (mg)	0,30
Vitamin A (SI)	130,00
Vitamin B1 (mg)	0,08
Vitamin C (mg)	24,00
Air (g)	85,30
Bagian dapat dimakan (%)	53,00

(Sumber: Buletin Teknopro Hortikultura Edisi 71, Juli 2014)

Kandungan gizi kulit nanas per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 4 dan hasil analisis proksimat kulit nanas berdasarkan berat basah dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Kandungan Gizi Kulit Nanas per 100 g Bahan

Kandungan Gizi	Jumlah (%)
Karbohidrat	17,53
Protein (g)	4,41
Gula reduksi	13,65
Kadar air	81,72
Serat	20,87

(Sumber: Wijana, dkk., 1991).

Tabel 5. Hasil Analisis Proksimat Kulit Nanas Berdasarkan Berat Basah

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

(Sumber: Wijana, dkk., 1991).

Berdasarkan data dari Tabel 5, komponen terbesar dalam kulit nanas adalah air (86,70%) dan karbohidrat (10,54%). Karbohidrat terbagi menjadi tiga yaitu : monosakarida (glukosa dan fruktosa), disakarida (sukrosa, maltosa dan laktosa) dan polisakarida (amilum, glikogen dan selulosa). Tingginya kandungan air yang diuji menunjukkan bahwa kulit nanas yang digunakan masih keadaan segar atau belum terfermentasi alami, kulit nanas yang digunakan sudah mengalami proses fermentasi alami akan menurunkan kandungan kadar air juga kandungan lain di dalam kulit nanas.

2.3. Minuman Probiotik

Salminen, *et al.* (2004) mendefinisikan probiotik sebagai sediaan sel mikroba hidup yang memiliki pengaruh menguntungkan terhadap kesehatan dan kehidupan inangnya. Beberapa kriteria yang harus dipenuhi oleh suatu probiotik adalah : (1) bersifat nonpatogenik dan mewakili mikrobiota normal usus dari inang tertentu, serta masih aktif pada kondisi asam lambung dan konsentrasi garam empedu yang tinggi dalam usus halus, (2) mampu tumbuh dan melakukan metabolisme dengan cepat serta terdapat dalam jumlah yang tinggi dalam usus, (3) dapat mengkolonisasi beberapa bagian dari saluran usus untuk sementara, (4) dapat

memproduksi asam-asam organik secara efisien dan memiliki sifat antimikroba terhadap bakteri merugikan, dan (5) mudah diproduksi, mampu tumbuh dalam sistem produksi skala besar, dan hidup selama kondisi penyimpanan.

Rolfe (2000) menyatakan bahwa probiotik dapat berupa bakteri gram positif, gram negatif, khamir, atau fungi. Namun, jenis mikroba yang banyak digunakan dalam pembuatan minuman dan makanan probiotik terutama berasal dari kelompok bakteri asam laktat (BAL). BAL sering digunakan sebagai probiotik dengan alasan karena strainnya jarang yang patogen dan kemampuannya untuk hidup di saluran pencernaan serta dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen enterik sehingga dapat dimanfaatkan untuk menjaga kesehatan tubuh. Bakteri probiotik secara normal pada dasarnya dapat mendukung penyerapan laktosa di dalam usus kecil yang memiliki keefisienan rendah.

Karakteristik probiotik yang diinginkan dari satu strain spesifik mencakup beberapa hal, antara lain (Lisai, 2005) 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 kuman-kuman patogen; (3) dapat menstimulasi bangkitnya pertahanan imun; (4) bersifat non-patogenik dan non-toksik; (5) harus mempunyai karakteristik teknologik yang baik, yaitu mampu bertahan hidup dan stabil selama penyimpanan serta penggunaan (*storage dan use*) dalam bentuk secara optimal preparat makanan yang didinginkan dan dikeringkan, agar dapat disediakan secara massal dalam industri.

Probiotik yang terkandung di dalam minuman probiotik memiliki beberapa keuntungan yaitu dari segi nutrisi maupun terapeutik. Dari segi nutrisi, probiotik dapat meningkatkan jumlah produksi riboflavin, niasin, thiamin, vitamin B6, vitamin B12, asam folat; meningkatkan jumlah ketersediaan kalsium, besi, mangan, tembaga, dan fosfor bagi tubuh; serta meningkatkan daya cerna dari protein serta lemak (Thantsha, *et al.*, 2012). Dari segi terapeutik, bakteri probiotik diklaim dapat mencegah terjadinya beberapa kondisi seperti lactose intolerance, alergi, diare, menurunkan kadar kolesterol, mencegah kanker usus besar, serta menghambat keberadaan bakteri patogen yang terdapat di dalam sistem pencernaan (Halim dan Zubaidah, 2013). Hasil penelitian Rizal, dkk. (2007) tentang pembuatan minuman fermentasi laktat dari kulit nanas menunjukkan bahwa kulit nanas dapat dijadikan sebagai bahan baku alternatif pembuatan minuman yang berpotensi sebagai probiotik selain susu. Hasil penelitian tersebut juga memberikan informasi tentang kemampuan produk tersebut sebagai minuman probiotik.

Minuman probiotik termasuk ke dalam makanan fungsional yang mempunyai kandungan komponen aktif dan dapat memberikan efek terhadap kesehatan. Ada tiga fungsi dasar yang harus dipenuhi oleh makanan fungsional, yaitu (1) *sensory* (warna dan penampilan menarik, citarasa enak), (2) *nutritional* (bernilai gizi tinggi), dan (3) *physiological* (memberikan pengaruh fisiologis yang menguntungkan bagi tubuh). Beberapa fungsi fisiologis yang diharapkan adalah (a) pencegahan timbulnya bahaya penyakit; (b) meningkatkan daya tahan tubuh; (c) regulasi kondisi ritme fisik tubuh; (d) memperlambat proses penuaan; dan (e) penyehatan kembali dari sakit (*recovery*) (Fuller, 1992). Salah satu contoh minuman probiotik adalah minuman asam laktat yang dibuat dari bahan baku

susu, kacang-kacangan, buah-buahan dan sayur-sayuran. Menurut standar makanan Jepang komposisi kimia minuman asam laktat per 100 g adalah dapat dilihat pada Tabel 6 dan standar mutu minuman susu fermentasi berperisa menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 7552:2009) disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 6. Komposisi Kimia Minuman Asam Laktat (per 100 g)

Komposisi	Penambahan SNF 3%	Penambahan SNF 3%
Energi Kal	69,00	56,00
KJ	289,00	234,00
Air (g)	82,10	85,40
Protein (g)	1,10	0,40
Lemak (g)	0,10	0,00
Gula (g)		
Laktosa	1,90	0,70
Gula lain	14,50	13,30
Abu (g)	0,30	0,20
Mineral		
Ca (mg)	43,00	17,00
P (mg)	30,00	12,00
Fe (mg)	0,00	0,00
Na (mg)	18,00	19,00
K (mg)	48,00	32,00
Vitamin		
A (UI)	0,00	0,00
B1 (mg)	0,01	0,00
B2 (mg)	0,05	0,00
Niacin (mg)	0,00	0,00
C (mg)	0,00	0,00

(Sumber: Orihara, *et al.*, 1992)

Tabel 7. Standar mutu minuman susu fermentasi berperisa menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 7552:2009)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan			
			Tanpa perlakuan panas setelah fermentasi		Dengan perlakuan panas setelah fermentasi	
			Normal	Tanpa Lemak	Normal	Tanpa Lemak
1	Keadaan: -Penampakan -Bau -Rasa -Homogenitas	- - - -	cair normal/khas asam/khas homogen		Cair normal/khas asam/khas homogen	
2.	Lemak (b/b)	%	min. 0,6	max.0,5	min. 0,6	max.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 - 0,9		0,2 - 0,9	
7.	Cemaran mikroba					
	-Bakteri Coliform	APM/m l	maks. 10		maks. 10	
	-Salmonella sp / 25 ml	-	negatif		negatif	
	-Listeria monocytogenes /25 ml	-	negatif		negatif	
8.	Kultur starter	Koloni/ml	min. 1 x 10 ⁶			

(Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2009).

Golongan bakteri asam laktat terutama *Lactobacilli* dan *Bifidobacteria* merupakan bakteri probiotik yang banyak digunakan diberbagai negara (Tamime, *et al.*, 2005). Bakteri tersebut banyak digunakan dalam pembuatan yoghurt, dimana saat ini yoghurt merupakan salah satu jenis produk makanan yang dapat meningkatkan kesehatan manusia. Menurut Saxelin (2008) produk-produk probiotik yang

beredar di pasaran dunia, 72% merupakan produk dalam bentuk yoghurt probiotik. *L. acidophilus* mampu meningkatkan sistem pertahanan tubuh, menghambat diare serta mencegah infeksi jamur *Candida albicans* di vagina maupun rongga mulut. *L. casei* juga merupakan flora normal dalam rongga mulut dan saluran cerna. Bakteri ini disebut berperan dalam mengurangi terjadinya peradangan di lambung akibat tingginya bakteri *Helicobacter pylori* (Schrezenmeir and Vrese, 2001). Hasil penelitian sebelumnya juga membuktikan bahwa minuman fermentasi laktat dari kulit nanas dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *P. aeruginosa* (Rizal dan Marniza, 2004).

2.4. Glukosa

Glukosa adalah salah satu monosakarida sederhana yang mempunyai rumus molekul $C_6H_{12}O_6$. Kata glukosa diambil dari bahasa Yunani yaitu *glukus* () 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 (Winarto, 2012).



Gambar 3. Struktur tiga dan dua dimensi glukosa

Dalam biologi, glukosa memegang peranan yang sangat penting, antara lain sebagai sumber energi dan intermediet metabolisme. Glukosa merupakan salah satu produk fotosintesis dan merupakan bahan bakar respirasi seluler. Glukosa

berada dalam beberapa struktur yang dapat dibagi menjadi dua stereoisomer (Winarto, 2012).

2.4.1. Struktur Glukosa

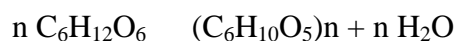
Glukosa adalah monosakarida dengan rumus $C_6H_{12}O_6$ atau $H-(C=O)-(CHOH)_5-H$, dengan lima gugus hidroksi tersusun spesifik pada enam atom karbon.

2.4.2. Pembentukan Glukosa

Di alam, glukosa dihasilkan dari reaksi antara karbondioksida dan air dengan bantuan sinar matahari dan klorofil dalam daun. Proses ini disebut fotosintesis dan glukosa yang terbentuk terus digunakan untuk pembentukan amilum atau selulosa.



Amilum terbentuk dari glukosa dengan jalan penggabungan molekul-molekul glukosa yang membentuk rantai lurus maupun bercabang dengan melepaskan molekul air (Winarto, 2012).



2.4.3. Manfaat Glukosa

Glukosa merupakan suatu bahan bakar pada sebagian besar makhluk hidup. Penggunaan glukosa antara lain adalah sebagai respirasi aerobik, respirasi anaerobik, atau fermentasi. Glukosa adalah bahan bakar utama manusia. Melalui respirasi aerob, dalam satu gram glukosa mengandung sekitar 3,75 kkal (16 kilo Joule) energi. Pemecahan karbohidrat menghasilkan monosakarida dan disakarida,

dengan hasil yang paling banyak adalah glukosa. Melalui glikolisis dan siklus asam sitrat, glukosa dioksidasi membentuk CO₂ dan air, menghasilkan sumber energi dalam bentuk ATP (Winarto, 2012).

Glukosa merupakan nutrisi penting untuk pertumbuhan BAL sebagai sumber energinya, sehingga adanya glukosa dapat memicu pertumbuhan koloni BAL dengan cepat dalam jumlah besar (Rizal, dkk., 2007). Pada produk fermentasi laktat, glukosa yang akan difermentasi oleh kultur BAL menjadi asam laktat yang akan menurunkan pH produk dan memberi rasa yang khas pada produk (Cahyono, 1996). Glukosa akan digunakan *Lactobacillus casei* sebagai sumber energi awal yang tersedia sebelum *Lactobacillus casei* mampu menggunakan laktosa susu skim dan karbohidrat dari sari buah kedelai (Selamet, 1992).

2.5. Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*)

Kayu manis atau nama ilmiahnya adalah *Cinnamomum burmannii*, dibudidayakan untuk diambil kulit kayunya di daerah pegunungan sampai ketinggian 1.500 m di atas permukaan laut. Tinggi pohon mencapai 1 m sampai 12 m, daun lonjong atau bulat telur, warna hijau, daun muda berwarna merah. Umumnya tanaman yang tumbuh di dataran tinggi warna pucuknya lebih merah dibanding di dataran rendah. (Rismunandar, 1993). Thomas and Duethi (2001) menerangkan bahwa kayu manis mengandung minyak atsiri, eugenol, safrol, sinamaldehyd, tannin, kalsium oksalat, damar, zat penyamak, dimana sinamaldehyd merupakan komponen yang terbesar yaitu sekitar 70%. Bagian kayu manis yang digunakan untuk pembuatan ekstrak dalam penelitian ini yaitu bagian kulit kayu manis.

Berdasarkan penggolongan dan tata nama tumbuhan. Tanaman kayu manis termasuk ke dalam klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Gymnospermae

Subdivisi : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledonae

Sub kelas : Dialypetalae

Ordo : Polycarpicae

Famili : Lauraceae

Genus : *Cinnamomum*

Spesies : *Cinnamomum burmannii*

(Sumber: Albert, 1985).



Gambar 4. Kayu Manis (Haryati, 2013).

Sundari (2001) menerangkan bahwa kayu manis adalah salah satu jenis rempah-rempah yang banyak digunakan sebagai bahan pemberi aroma dan citarasa dalam makanan dan minuman, dan bahan aditif pada pembuatan parfum serta obat-obatan. Minyak atsiri dari kayu manis mempunyai daya bunuh terhadap mikroorganisme (*antiseptis*), membangkitkan selera atau menguatkan lambung

(*stomakik*) juga memiliki efek untuk mengeluarkan angin (*karminatif*). Selain itu minyaknya dapat digunakan dalam industri sebagai obat kumur dan pasta, penyegar bau sabun, deterjen, lotion parfum dan cream. Dalam pengolahan bahan makanan dan minuman minyak kayu manis di gunakan sebagai pewangi atau peningkat cita rasa, diantaranya untuk minuman keras, minuman ringan (*softdrink*), agar–agar, kue, kembang gula, bumbu gulai dan sup (Rismunandar, 1987). Komposisi kimia *Cinnamomum burmanni*, dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Komposisi kimia *Cinnamomum burmanni*

Parameter	Komposisi
Kadar air	7,90 %
Minyak atsiri	2,40 %
Alkohol ekstrak	8,2 – 8,5 %
Abu	3,55 %
Serat kasar	20,30 %
Karbohidrat	59,55 %
Lemak	2,20 %

(Sumber: Thomas and Duethi, 2001).

Penelitian Lindasari, dkk. (2013) pada uji hedonik yogurt probiotik susu kambing, menunjukkan bahwa aroma dengan penambahan ekstrak kayu manis 5% yaitu dengan nilai rata-ran tingkat kesukaan 3,13 yang menyatakan nilai agak suka dan rasa dengan nilai tingkat kesukaan sebesar 3,29. Konsentrasi 5% ekstrak kayu manis ke dalam yogurt probiotik susu kambing karena susu kambing memiliki rasa dan aroma khas kambing sehingga terasa prengus sehingga dengan penambahan konsentrasi tersebut mampu menyamarkan bau prengus dari yogurt susu kambing, lainnya halnya dengan minuman probiotik sari kulit nanas dalam penelitian ini yang rasa dan aromanya masih terasa sedikit khas nanas madu yang disukai banyak orang.

2.6. *Lactobacillus casei*

Bakteri asam laktat (BAL) merupakan bakteri gram positif yang berbentuk batang atau bulat, tidak membentuk spora, fermentasi fakultatif anaerob, tidak mempunyai sitokrom, tidak memiliki kemampuan untuk mereduksi nitrat dan memanfaatkan laktat, oksidasi negatif, katalase negatif, motilitas negatif dan kemampuan memfermentasi glukosa menjadi asam laktat (Carr, *et al.*, 2002).

Bakteri Asam Laktat menghasilkan antibakteri berupa asam organik, bakteriosin, metabolit primer, hidrogen peroksida, diasetil, karbondioksida, asetaldehid dan menurunkan pH lingkungannya dengan mengeksresikan senyawa yang mampu menghambat bakteri patogen (Usmiati, 2012). Bakteri asam laktat bersifat termodurik dan homofermentatif, dengan suhu optimum untuk pertumbuhannya sekitar 45°C. Kondisi optimum untuk pertumbuhannya adalah sedikit asam atau sekitar pH 5,5 (Helferich and Westhoff, 1980).

Salah satu jenis bakteri yang tergolong probiotik dan banyak digunakan di industri pangan dalam pembuatan susu fermentasi adalah kultur *Lactobacillus casei*.

Bakteri ini mempunyai morfologi berbentuk batang, berada dalam koloni tunggal maupun berantai, memiliki panjang 1.5-5.0 µm dan lebar 0.6-0.7 µm, gram positif, katalase negatif, tidak membentuk spora maupun kapsul, tidak memiliki flagela, anaerobik fakultatif, hidup dengan baik pada suhu optimum 15-41°C, dan pH 3.5 atau lebih. *Lactobacillus casei* tahan terhadap kondisi asam dengan sebagian besar produk akhir metabolisme berupa asam laktat dan sudah terbukti prebiotik (Tamime and Robinson, 1989). *Lactobacillus casei* menghasilkan asam laktat sebagai produk fermentasi utama yang tumbuh dalam suatu medium dengan glukosa atau laktosa sebagai sumber karbohidrat yang utama (Farnworth, 2008).



Gambar 5. *Lactobacillus casei* (Speck, 1978)

Ketahanan *Lactobacillus casei* dalam gastric dan empedu sudah dibandingkan dengan strain lain dari *Lactobacillus* dan *Streptococcus*. Ketahanan *L. casei* dalam asam gastric adalah paling tinggi di antara strain-strain lain yang juga bersama-sama dipelajari, dan mempunyai waktu yang lebih lama dibanding dengan bakteri yoghurt (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) (Winarti, 2010). Hutkins (2006) menegaskan bahwa *L. casei* sering digunakan sebagai kultur pembuatan keju dan produk-produk fermentasi susu lainnya. Purwandhani, *et al.* (2000) menyatakan kemampuan isolat *L. casei* hasil isolasi dari susu kerbau yang telah terfermentasi untuk tumbuh pada garam empedu dengan konsentrasi yang dikondisikan seperti pada saluran pencernaan manusia membuktikan bahwa isolat ini juga mempunyai kemampuan yang sama dengan *Lactobacillus* yang diisolasi dari pencernaan manusia. Kemampuan ini memenuhi salah satu syarat untuk menjadi strain probiotik yaitu mampu bertahan dalam saluran pencernaan manusia. Rizal, dkk (2016) juga melakukan penelitian dengan menggunakan 4 jenis BAL yaitu *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus casei*, dan *Streptococcus thermophilus* sebagai inokulum uji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strain terbaik yang menghasilkan minuman probiotik yang memenuhi syarat sebagai kriteria probiotik adalah *Lactobacillus casei*.

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Hasil Pertanian, Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Laboratorium Pati dan Gula. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2018 – Maret 2018.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit nanas madu yang diperoleh dari daerah pedagang nanas madu di daerah Rajabasa. Bahan lain yang digunakan adalah starter *Lactobacillus casei* diperoleh dari PAU Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta yang didapat dalam bentuk murni, kayu manis, glukosa dan susu skim yang diperoleh di supermarket. Bahan-bahan untuk analisa antara lain air destilat, media MRS (De Mann Ragosa Sharp) Broth untuk pembuatan kultur dan MRS Agar sebagai media tumbuh Bakteri Asam Laktat (BAL), larutan NaOH 0,1 N, larutan NaCl 0,85%, alkohol 70%, dan bahan analisis kimia lainnya.

Alat yang digunakan antara lain timbangan, blender, baskom, kompor, plastik, kain saring, wadah botol kaca, inkubator, pH meter, autoklaf, spatula, pisau, neraca analitik, tisu, aluminium foil, kapas, colony counter, vortex, hot plate stirrer, jarum ose, bunsen, tabung reaksi, cawan petri, Erlenmeyer, gelas ukur, mikropipet, pipet tip, gelas ukur, lemari pendingin atau refrigerator (5 – 12°C) dan alat analisis lainnya.

3.3. Metode Penelitian

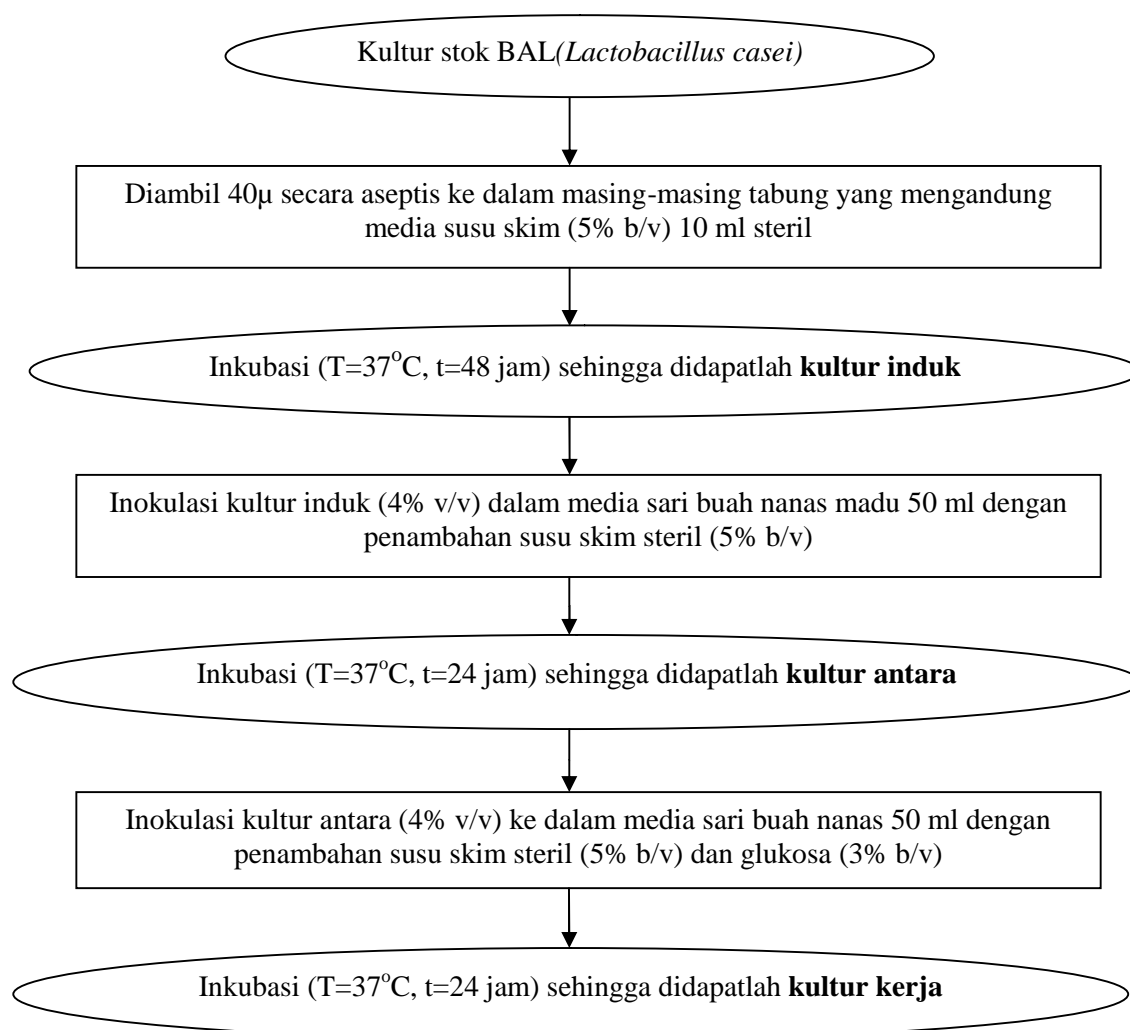
Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor dan dua kali pengulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi penambahan glukosa (G), yang terdiri dari 4 taraf; yaitu G1 (1%), G2 (2%), G3 (3%), G4 (4%) (b/v). Faktor kedua adalah konsentrasi penambahan kayu manis (K), yang terdiri dari 6 taraf; yaitu K0 (0%), K1 (1%), K2 (2%), K3(3%), K4 (4), K5 (5) (v/v). Berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, diperoleh hasil konsentrasi kayu manis terbaik sebesar 5% dengan citarasa dan flavor khas kayu manis. Data yang diperoleh diuji kesamaan ragamnya dengan dengan uji Barlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh antar perlakuan. Data selanjutnya dianalisis lanjut dengan Polinomial Ortogonal pada taraf nyata 1% dan 5% untuk melihat interaksi antar perlakuan. Produk minuman fermentasi laktat sari kulit nanas madu dibuat dengan menggunakan starter bakteri asam laktat (BAL), yaitu *L. casei*. Sari kulit nanas madu yang telah difermentasi selanjutnya diamati yang

meliputi total BAL, total asam laktat, nilai pH, dan uji organoleptik, yang meliputi rasa, aroma, warna, dan penerimaan secara keseluruhan.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan Starter

Persiapan starter dilakukan dengan metode Rizal, dkk., (2006). Kultur *Lactobacillus casei* ditumbuhkan dalam media MRS Broth steril, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam. Sebanyak 40 µl MRS Broth ditumbuhkan ke dalam susu skim 5% (b/v) steril 10 ml. Kultur ini disebut kultur induk, selanjutnya dibuat kultur antara dengan cara sebanyak 4% (v/v) dari kultur induk diambil dan diinokulasikan ke dalam media sari buah nanas madu 50 ml yang mengandung susu skim 5% (b/v) dan glukosa 3% (b/v) lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Starter yang diinokulasikan ke dalam sari buah nanas madu untuk pembuatan minuman fermentasi laktat adalah dalam bentuk kultur kerja. Pembuatan kultur kerja dilakukan dengan cara mengambil sebanyak 4% (v/v) dari kultur antara lalu dimasukkan ke dalam media sari buah nanas madu 50 ml dengan penambahan susu skim steril 5% (b/v) dan glukosa 3% (b/v). Inkubasi dilakukan selama 48 jam pada suhu 37°C, sehingga didapatkan kultur kerja. Diagram alir persiapan starter dapat dilihat pada Gambar 6.



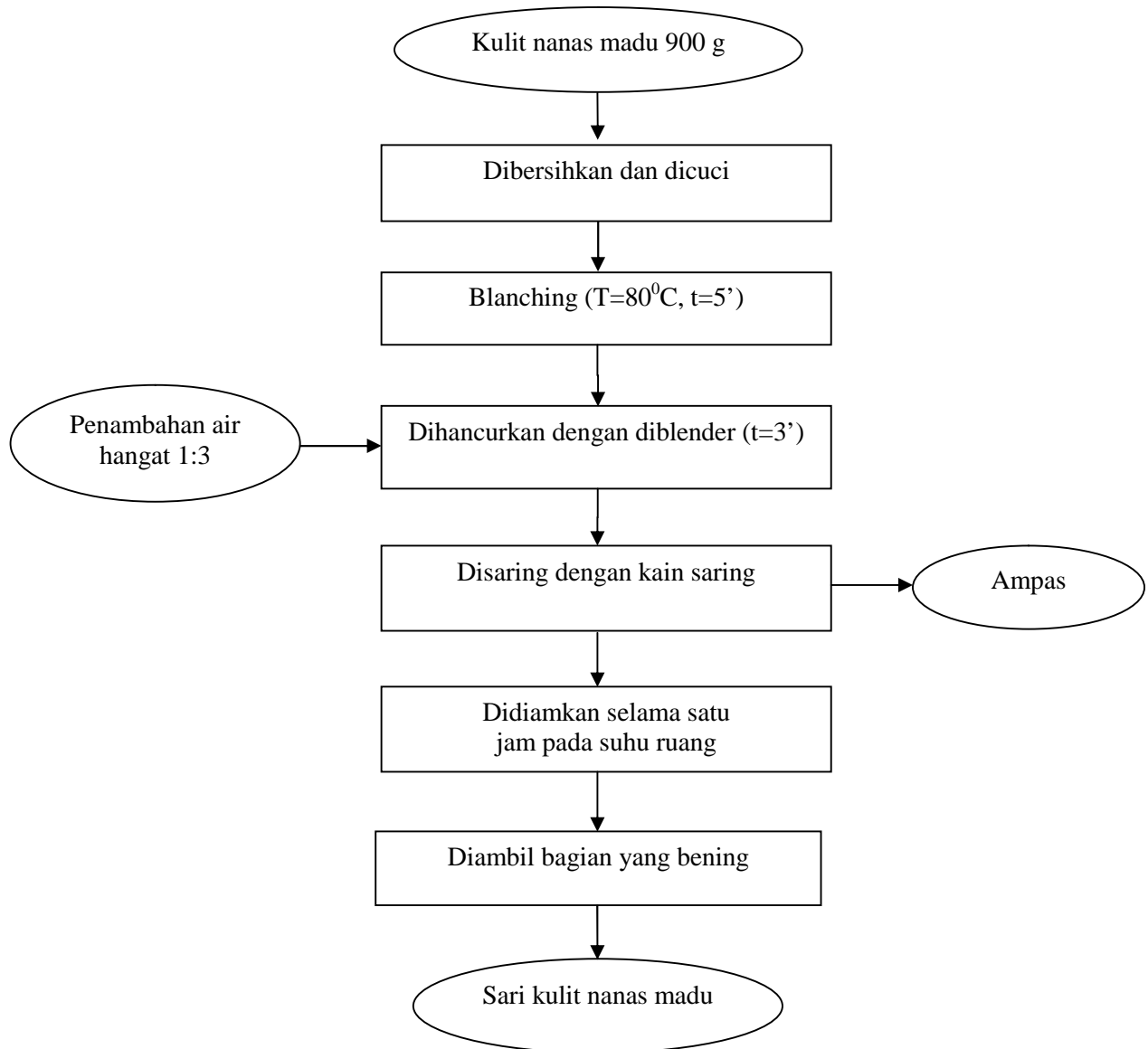
Gambar 6. Diagram alir pembuatan starter (Rizal, dkk., 2006) yang telah dimodifikasi.

3.4.2. Pembuatan Sari Kulit Nanas Madu

Kulit nanas madu ditimbang sebanyak 900 g, kemudian dibersihkan dan diblansir untuk menonaktifkan enzim pada suhu 80°C selama 5 menit.

Selanjutnya dihancurkan menggunakan blender dengan penambahan air hangat sebanyak 1 : 3. Filtrat hasil ekstraksi kulit nanas madu kemudian diambil setelah dipisahkan dari ampas kulit nanas madu dengan

menggunakan kain saring sehingga diperoleh sari kulit nanas madu. Diagram alir pembuatan sari kulit nanas madu dapat dilihat pada Gambar 7.

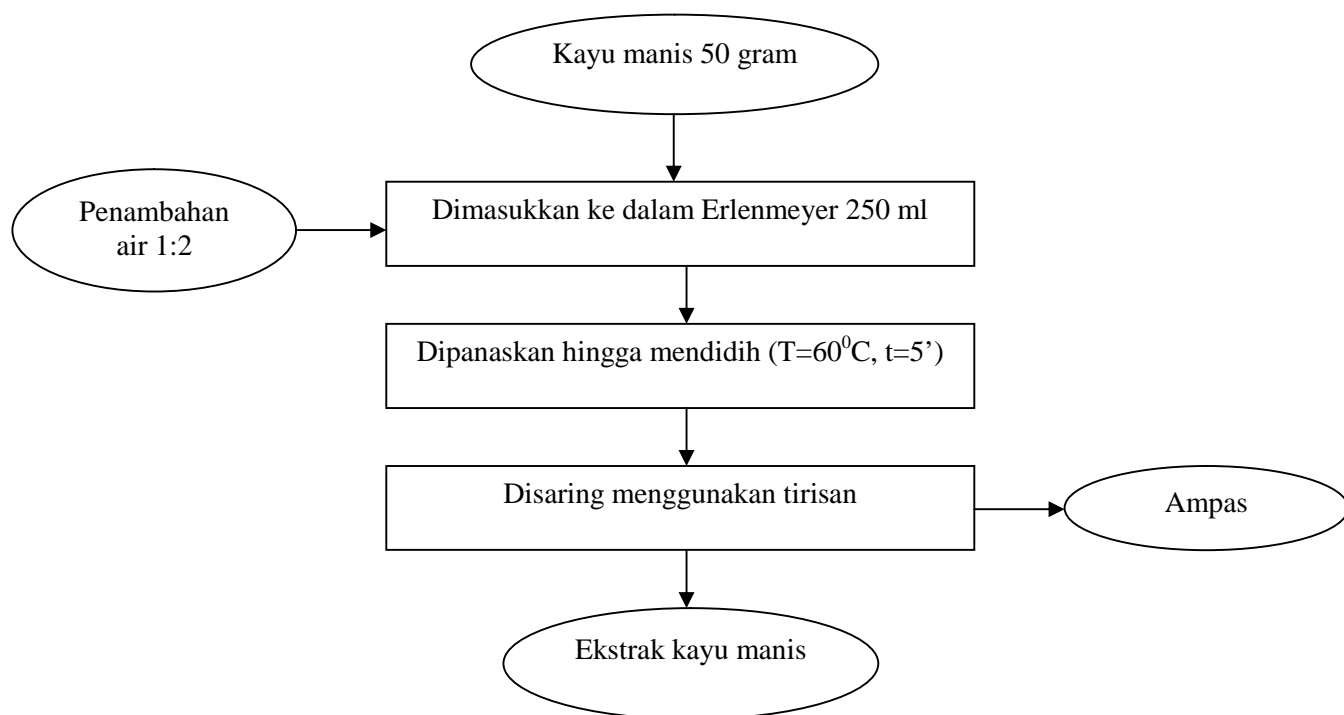


Gambar 7. Diagram alir pembuatan sari kulit nanas madu (Rizal, dkk., 2015) yang telah dimodifikasi.

3.4.3. Pembuatan Ekstrak Kayu Manis

Kayu manis bagian kulit yang telah dipotong, dicuci terlebih dahulu. Kayu manis sebanyak 50 gram dimasukkan ke dalam panci kemudian

ditambahkan air 100 ml. Kayu manis yang telah ditambahkan air dipanaskan di atas kompor sampai mendidih ($T=60^{\circ}\text{C}$), selanjutnya disaring dan diperoleh ekstrak kayu manis. Diagram pembuatan ekstrak kayu manis dapat dilihat pada Gambar 8.

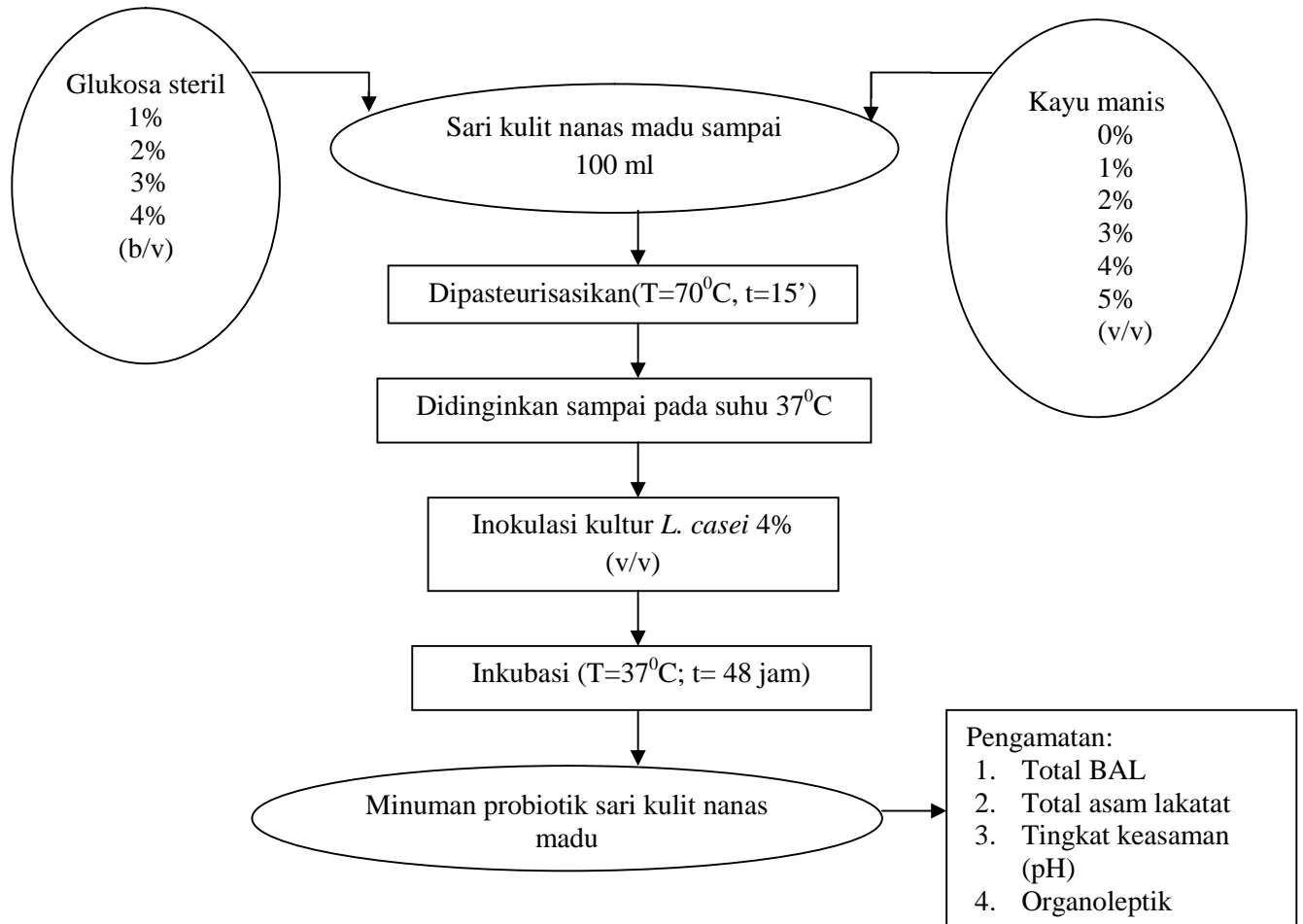


Gambar 8. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Kayu Manis (Yulia dan Ulyarti, 2014), yang telah dimodifikasi.

3.4.4. Pembuatan Minuman Probiotik Sari Kulit Nanas Madu

Sari kulit nanas madu yang telah disiapkan ditambah dengan glukosa 1%, 2%, 3%, dan 4% (b/v) serta kayu manis 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% (v/v), kemudian dipasteurisasi pada suhu 80°C selama 15 menit. Sari kulit nanas madu hasil pasteurisasi selanjutnya didinginkan hingga suhu 37°C , lalu ditambah starter *L.casei* sebanyak 4% dan diinkubasi pada suhu 37°C selama

48 jam. Diagram alir pembuatan minuman probiotik sari kulit nenas madu disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram alir pembuatan minuman probiotik laktat sari kulit nenas madu (Rizal, dkk, 2015) yang telah dimodifikasi.

3.5. Pengamatan

3.5.1. Total BAL

Total BAL diukur dengan metode cawan tuang (Fardiaz, 1989), yaitu sebanyak 1 ml sampel dimasukkan ke dalam 9 ml larutan garam fisiologis steril. Dari campuran tersebut diperoleh pengenceran 10^{-1} . Campuran

kemudian dihomogenkan dan diambil 1 ml larutan dari tabung pertama dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berikutnya yang berisi 9 ml larutan garam fisiologis sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} dan seterusnya sampai diperoleh pengenceran yang sesuai (10^{-8} sampai dengan 10^{-10}) yang bertujuan mengurangi jumlah kandungan mikroba dalam sampel sehingga nantinya dapat diamati dan diketahui jumlah mikroorganisme secara spesifik sehingga didapatkan perhitungan yang tepat. Pada pengenceran yang dikehendaki diambil 1 ml sampel dengan pipet lalu dimasukkan ke dalam cawan petri steril, kemudian ditambahkan kira-kira 15 ml media MRS Agar steril. Cawan diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam dan dihitung koloni yang tumbuh menggunakan *Colony Counter* dengan menandai koloni yang tumbuh pada cawan. Total koloni yang terhitung harus memenuhi standar *International Comission Microbiology of Food* (ICMF) yaitu antara 30 sampai 300 koloni per cawan petri.

$\text{Total BAL (koloni/ml)} = \text{Jumlah koloni terhitung} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$
--

3.5.2. Total Asam Laktat

Pengujian total asam laktat dilakukan berdasarkan metode titrasi (AOAC, 1995). Sebanyak 1 ml sampel dimasukkan ke dalam Erlenmeyer selanjutnya diencerkan dengan 9 ml air destilat, campuran tersebut kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N. Untuk menentukan titik akhir titrasi digunakan

indikator fenolftalin. Akhir titrasi tercapai setelah terbentuk warna merah muda yang konstan. Perhitungan total asam laktat dilakukan dengan rumus:

$$\text{Total asam laktat (\%)} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{BM asam laktat}}{\text{Volume sampel} \times \text{FP}}$$

Keterangan : N = Normalitas larutan NaOH

FP = faktor pengenceran = 0,1

BM asam laktat ($\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$) = 90

Volume sampel = 1 ml

3.5.3. Tingkat Keasaman (pH)

Pengukuran nilai pH dilakukan berdasarkan metode elektrometri menggunakan pH meter (AOAC, 1995). Pengamatan nilai pH dilakukan pada saat minuman sari kulit nanas selesai difermentasi. Sebelum dilakukan pengukuran, pH meter harus dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan buffer 4,0 dan 7,0. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap larutan sampel dengan mencelupkan elektroda pada pH meter ke dalam larutan sampel dan biarkan beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil.

3.5.4. Pengujian Organoleptik

Penilaian organoleptik minuman probiotik sari kulit nanas madu dilakukan dengan uji skoring dan uji hedonik (Meilgaard, 1999) terhadap warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Sebelum dilakukan uji organoleptik, minuman probiotik sari kulit nanas madu terlebih dahulu ditambahkan larutan sukrosa 65% (b/v) sebanyak 15% (v/v) dengan perbandingan 1:1. Hal ini

dilakukan untuk mengurangi rasa asam yang ditimbulkan oleh minuman probiotik sari kulit nanas tersebut. Sampel diberi kode 3 angka dan disajikan secara acak. Pengujian dilakukan oleh 25 panelis untuk uji hedonik dan uji skoring yang berada di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Contoh kuesioner yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran (Tabel 10 dan 11).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Konsentrasi glukosa terbaik terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nanas madu yaitu sebesar 3%.
2. Konsentrasi ekstrak kayu manis terbaik terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nanas madu yaitu sebesar 5%.
3. Terdapat interaksi glukosa dan ekstrak kayu manis terbaik terhadap karakteristik minuman probiotik sari kulit nanas madu. Konsentrasi glukosa 3% dan ekstrak kayu manis 5% menghasilkan minuman probiotik sari kulit nanas madu terbaik, dengan karakteristik yaitu total BAL 11,10 Log CFU/ml, total asam laktat 0,77%, nilai pH 3,55, skor rasa 3,53 (agak suka), skor aroma 3,43 (agak suka), skor warna 3,62 (kuning pekat), dan penerimaan keseluruhan 3,36 (agak suka).

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang uji aktivitas antibakteri dan antioksidan terhadap minuman probiotik sari kulit nanas madu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia, Redaksi. 2009. *Buku Pintar Budidaya Tanaman Buah Unggul Indonesia*. Redaksi Agromedia. Jakarta.
- Albert, L. 1985. *Encyclopedia of Common Natural Ingredients*. New York: John Wiley & Sons.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 1995. *Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemist Inc.*, Virginia.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 01.7552-2009. *Minuman Susu Fermentasi Berperisa*. Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Cahyono, R. 1996. *Produksi dan Aktivitas Antibakteri Minuman Sehat Kaya Vitamin B12 Hasil Fermentasi Laktat dari Sari Wortel*. (Skripsi). IPB. Bogor.
- Carr, F.J., Hill, D., and Maida, N. 2002. The lactic acid bacteria: a literature survey. *Crit Rev Microbiol* 28: 281-370.
- Chauliyah, A.I.N. 2015. *Analisis Kandungan Gizi Dan Aktivitas Antioksidan Es Krim Nanas Madu*. Artikel Penelitian. Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang.
- Choi, Y.J., H.Y. Jin, H.S. Yang, S.C. Lee, and C.K. Huh. 2016. Quality and storage characteristics of yogurt containing *Lacobacillus sakei* ALI033 and cinnamon ethanol extract. *Journal of Animal Science and Technology*. Vol 58 (16).
- Dalimartha, S. 2001. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 2*. Nanas. Trubus Agriwidya. Jakarta. Hal 140-145.
- Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. 2014. *Buah Nanas*. Buletin Teknopro Hortikultura Edisi 71, Juli 2014.
- Dinas Pertanian, Tanaman Pangan, dan Hortikultura Provinsi Lampung. 2014. *Data Produksi Nanas Provinsi Lampung*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. Bandar Lampung.
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

- Farnworth, E.R. 2008. *Handbook of Fermented Functional Foods, 2nd Edn.* CRC Press. New York.
- Fikania, D. 2017. Pengaruh Perbandingan Buah Nanas Madu dengan Sukrosa dan Suhu Inkubasi Terhadap Karakteristik *Starter* Alami Nanas Madu (*Ananas comosus. L*). Tugas Akhir. Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Bandung. Hal 28.
- Fuller, R. 1992. *History and Development of Probiotics*. In *Probiotics the Scientific Basis*. Edited by Fuller. Chapman and Hall. London. New York, Tokyo, Melbourne, Madras., pp 1-7.
- Halim, C.N dan Zubaidah, E. 2013. Studi Kemampuan Probiotik Isolat Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida Tinggi Asal Sawi Asin (*Brassica juncea*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 1 No. 1: 129-137.
- Hartini. 2016. Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Terhadap Kadar Air, Nilai pH, Total Koloni Bakteri Asam Laktat, dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt Susu Kambing. Diploma thesis, Universitas Andalas. Padang.
- Haryati, 2013. Rempah-Rempah dan Bahan Penyegar. Pendidikan Teknologi Agroindustri UPI. Bandung.
- Hastuti, A.M. 2014. Pengaruh Penambahan Kayu Manis terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kadar Gula Total Minuman *Cinnamomum burmannii* (Nees & Th. Nees) Terhadap *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. Vol. 2 (2): 1-8.
- Helferich, W. and Westhoff, D. 1980. All About Yogurt. Prentice Hall, Inc, Englewood Cliff. New Jersey.
- Hooth, M.J, R.C. Sills, L.T. Burka, J.K. Haseman, K.L. Witt,D.P.Orzech, A.F. Fuciarelli, S.W. Graves, J.D. Johnson, and J.R. Bucher. 2004. Toxicology and Carcinogenesis Studies Of Microencapsulated Trans-Cinnamaldehyde In Rats And Mice
- Hutkins, R.W. 2006. Microbiology and Technology of Fermented Foods. Blackwell Publishing Ltd., U.S. 3–14
- Jampang. 2014. Nanas Madu. <https://jampang.wordpress.com/2014/09/11/nanas-madu/>. Diakses pada hari Jumat, 1 September 2017
- Ketnawa, Sai-Ut, Theppakorn, Chaiwut, and Rawdkuen, S. 2009. Partitioning of Bromelain from Pineapple Peel (Nang lae Cultv). By Aqueous Two Phase System As. *J. Food Ag-Ind*, 2 (04):457-468.

- Lindasari, F., R.R.A. Maheswari, A. Atabany, dan M. S. Soenarno. 2013. Karakteristik Yogurt Probiotik Ekstrak Kayu Manis Dari Susu Kambing Hasil Pemberian Pakan Campuran Garam Karboksilat Kering. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan*. Vol 01 No 2. Hlm 80-87.
- Lisai, J.S. 2005. Konsep Probiotik dan Prebiotik Untuk Modulasi Mikrobiota Usus Besar. *Jurnal Media Nussantara*. 26(4):1-6.
- Meilgaard, M.C., G.V. Civille, and B.T. Carr. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. 464p.
- Nakasome, H. Y and R.E. Paul. 1998. Tropical Fruits. CAB International. London, pp: 292-327.
- Nugraheni. 2016. *Sehat Tanpa Obat dengan Nanas-Seri Apotek Dapur*. Rapha Publishing. Penerbit Andi. Yogyakarta
- Orihara, O., I. Sakauchi and Y. Nakazawa. 1992. Types and standard for fermented milks and lactic acid drinks. In Function of Fermented Milk. Challenges for health sciences. Y.Nakazawa and Hosono (ed.). Elsevier Applied Science, London. pada 26 September 2017.
- Purwandhani, S. N., S.R. Endang, dan H. Eni. 2000. Isolasi *Lactobacillus* yang Berpotensi sebagai Kandidat Probiotik. Seminar Nasional Industri Pangan 2000.
- Rakhmat, F dan H. Fitri. 2007. Budidaya dan Pasca Panen nanas. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Kalimantan Timur. 21 hal.
- Ravindran P.N., K.N. Babu, and M. Shylaja. 2004. *Cinnamon and Cassia*. The genus Cinnamomum. New York: CRC Pr.
- Rismunandar. 1987. *Budidaya Kayu Manis*. Sinar Baru. Jakarta.
- Rismunandar. 1993. *Kayu Manis*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rizal, S., S. Udayana, dan Marniza. 2007. Pengaruh Penambahan Glukosa dan Skim pada Pembuatan Minuman Laktat Sari Kulit Nanas yang difermentasi oleh *Lactobacillus acidophilus*. *Jurnal AGRITEK*, ISSN 0852-5426, vol. 15 (1), Feb. 2007.
- Rizal, S., Marniza, dan F. Nurainy. 2015. Pemanfaatan Kulit Nanas pada Pembuatan Minuman Probiotik dengan Jenis Bakteri Asam Laktat Berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Sains & Teknologi VI. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Lampung*. Bandar Lampung. 3 November 2015. Hal 464-469.
- Rizal, S dan Marniza. 2004. Aktivitas Antibakteri Minuman Fermentasi Laktat Sari Kulit Nanas terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. Universitas Lampung.

- Rizal, S., Marniza, dan S.U. Nurdin. 2006. Optimasi Proses Pengolahan Minuman Probiotik dari Kulit Nanas dan Pengaruhnya terhadap Mikroflora Usus Besar Tikus Percobaan. Laporan Akhir Penelitian. TPSDP Unila. Bandar Lampung.
- Rizal, S., M. E. Kustyawati, F. Nurainy, dan A. R. Tambunan. 2016. Karakteristik Probiotik Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas dengan Variasi Jenis Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Kimia Terapan Indonesia.*, 18(1), pp. 63-71, June 2016.
- Rizal, S. dan Nurainy, F. 2010. Perbaikan Kualitas Minuman Fermentasi Laktat dari Buah Nanas (*Ananas muricata*) sebagai Minuman Probiotik yang Bersifat Antimikroba dan Antioksidan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Universitas Lampung.
- Rolfe, R.D. 2000. The Role of Probiotic Cultures In The Control Of Gastrointestinal Health. *J. of Nutr* 2000; 130: S396-4024.
- Safitri, M. 2005. Pengaruh Penambahan Glukosa dan Skim Terhadap Karakteristik Sari Buah Sirsak yang difermentasi Oleh *Lactobacillus casei*. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Salminen, S., Wright, AV., Ouwehand, A. 2004. Lactic Acid Bacteria. Marckel Dekker. New York.
- Santoso, H.B. 2010. *Budi Daya Tanaman Nenas*. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Saxelin, M. 2008. Probiotic formulations and applications, the current probiotics market, and changes in the marketplace: a European perspective. *Clin. Infect. Dis.* 46, S76–S79
- Schrezenmeir, J and Vrese, M. 2001. Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics—Approaching A Definition. *American Journal Clinical Nutrition*. <http://www.ajcn.org>. [1 Oktober 2017].
- Selamet, D.P. 1992. Mutu Simpan Yakult Kedelai yang difermentasi oleh *Lactobacillus casei* galur shirota pada Suhu Ruang dan Suhu Lemari Es . (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 62 hlm.
- Septiatin, E. 2009. *Apotek Hidup dari Tanaman Buah*. CV Yrama Widya. Bandung. 81-88.
- Speck, M.L. 1978. Development in Industrial Microbiology. Dalam: Rose, A.H. *Economic Microbiology Fermented Foods*. Academic Press. London.

- Sundari, E. 2001. Pengambilan Minyak Atsiri dan Oleoresin dari Kulit Kayu Manis. ITB Central Library, Ganesha. Bandung.
- Tamime, A.Y., Saarela M, Sondergaard AK, Mistry VV, Shah NP. 2005. Production and maintenance of viability of probiotic micro-organisms in dairy products. Di dalam Tamime AY (ed). Probiotic Dairy Products. Oxford: Blackwell Publishing Ltd., p. 39-72.
- Tamime, A.Y. and R.K. Robinson. 1989. Yoghurt Science and Technology. Pergamon press, Oxford.
- Thantsha, M. S., Cloete, T. E., Moolman, F. S., Labuschagne, P. W. 2012. Supercritical carbon dioxide interpolymer complexes improve survival of B. longum Bb-46 in simulated gastrointestinal fluids. *International Journal of Food Microbiology*, Torino, v. 129, n. 1, p. 88-92.
- Thomas, J. and Duethi, P.P. 2001. Cinnamon Handbook of Herbs and Spices. CRC Press, New York, pp.143-153.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2008. Komposisi Buah Nanas Madu/100 g. National Nutrient. Jakarta.
- Usmiati, S., dan Risfaberi. 2012. Pengembangan Dadih sebagai Pangan Fungsional Probiotik Asli Sumatera Barat. *J. Litbang Pert.* Vol. 32(1): 20-29.
- Wang Wang, R., Wang, R., Yang, B., 2009. Extraction Of Essential Oils From Five Cinnamon Leaves And Identification Of Their Volatile Compound Compositions. *Innovative Food Science Andemerging Technologies*, Vol :10, p: 289–292.
- Widowati, E., M.A.M. Andriani, dan A.P. Kusumaningrum. 2011. Kajian Total Bakteri Probiotik dan Aktivitas Antioksidan Yoghurt Tempe dengan Variasi Substrat. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. Vol (4) No.1. 14 halaman.
- Widowati, S dan Misgiyarta. 2002. Efektifitas Bakteri Asam Laktat (BAL) dalam pembuatan Produk Fermentasi Berbasis Protein/Susu Nabati. *Jurnal Prosiding Seminar Hasil Penelitian Rintisan dan Bioteknologi Tanaman*. 14 halaman.
- Wijana, S., A. Kumalaningsih, U. Setyowati, Efendi, dan N. Hidayat . 1991. Optimalisasi Penambahan Tepung Kulit Nanas dan Proses Fermentasi pada Pakan Ternak terhadap Peningkatan Kualitas Nutrisi. ARMP (Deptan). Universitas Brawijaya. Malang. Hal 208.
- Winarti, S. 2010. *Makanan Fungsional*. Graha Ilmu. Yogyakarta. Hal 65-66.
- Winarto, D. 2012. Ilmu Kimia. <http://www.ilmukimia.org/2013/05/glukosa.html>. Diakses pada tanggal 26 September 2017.

- Winastia, B. 2011. Analisa Asam Amino pada Enzim Bromelin dalam Buah Nanas. (*Ananas comusus*) Menggunakan Spektrofotometer. Tugas Akhir Program Studi Diploma III Teknik Kimia. Universitas Diponegoro Semarang.
- Wirakusumah. 2000. *Buah dan Sayuran Untuk Terapi*. Jakarta : PT Penebar Swadaya. Hal. 27.
- Yulia, A dan Ulyarti. 2014. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Kayu Manis dan Lama Perendaman Terhadap Umur Simpan Bakso Udang Pada Suhu Ruang. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. Volume 16, Nomor 2, Hal. 01-10
- Zafeera. 2015. Khasiat Buah Nanas Madu untuk Kesehatan. <http://polahidupsehat.id/khasiat-buah-nanas-madu-untuk-kesehatan/>. Diakses pada 1 Desember 2017