

**PENGARUH KONSENTRASI *CARBOXY METHYL CELLULOSE* (CMC) DAN
LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU DINGIN TERHADAP STABILITAS
DAN KARAKTERISTIK MINUMAN PROBIOTIK SARI BUAH NANAS**

(Skripsi)

Oleh

MEILAN ANGGRAINI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRACT

THE EFFECT OF CARBOXY METHYL CELLULOSE (CMC) CONCENTRATION AND STORAGE TIME IN COLD TEMPERATURE ON STABILITY AND CHARACTERISTICS OF PROBIOTIC BEVERAGES PINEAPPLE JUICE

By

MEILAN ANGGRAINI

Functional beverages are beverages that have physiological benefits and can reduce the risk of chronic disease for consumers. One thing to note in the manufacturing of probiotic beverages fruit juice is the stability that can affect consumer acceptance. Probiotic beverages pineapple juice will undergo separation to form lumps during storage, hence the need for the addition of a stabilizer to maintain the stability of the beverages. The purpose of this study to determine the effect of Carboxy Methyl Cellulose (CMC) concentration and the best storage time on the stability and characteristics of probiotic beverages pineapple juice during cold storage. The method used is a randomized block design (RAKL) with two factors and three replications. The first factor is the concentration of CMC (0%, 0.1%, 0.2% and 0.3%). The second factor is the storage time (0 days, 7 days, 14 days, 21 days, 28 days, 35 days, and 42 days). Based on the results of treatment with the addition of 0.2% CMC storage time 4 weeks (C3M4) is the best treatment that produces stability 100%, total lactic acid bacteria 12.36 cfu/ml, total lactic acid 2.85%, pH 3,37, taste score 3,77, flavor score 3,43, color score 3,27, and overall acceptance 3,00.

Keywords : *Carboxy Methyl Cellulose (CMC), Storage Time, Stability, Probiotics Beverages, Pineapple Juice*

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI *CARBOXY METHYL CELLULOSE* (CMC) DAN LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU DINGIN TERHADAP STABILITAS DAN KARAKTERISTIK MINUMAN PROBIOTIK SARI BUAH NANAS

Oleh

MEILAN ANGGRAINI

Minuman fungsional adalah minuman yang memiliki manfaat fisiologi dan dapat mengurangi risiko penyakit kronis bagi konsumen. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan minuman probiotik sari buah adalah stabilitas yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen. Minuman probiotik sari buah nanas akan mengalami pemisahan dengan membentuk gumpalan selama penyimpanan, oleh karena itu perlu adanya penambahan bahan penstabil yang dapat menjaga stabilitas minuman tersebut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) dan lama penyimpanan terbaik terhadap stabilitas dan karakteristik minuman probiotik sari buah nanas selama penyimpanan dingin. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor I adalah konsentrasi CMC (0%, 0,1%, 0,2%, dan 0,3%). Faktor II adalah lama penyimpanan (0 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari, 35 hari, dan 42 hari). Berdasarkan hasil penelitian perlakuan penambahan CMC 0,2% dengan lama penyimpanan 4 minggu (C3M4) merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan stabilitas 100%, total bakteri asam laktat 12,36 log koloni/ml, total asam laktat 2,85%, pH 3,37, skor rasa 3,77, skor aroma 3,43, skor warna 3,27, dan penerimaan keseluruhan 3,00.

Kata kunci : *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC), Lama Penyimpanan, Stabilitas, Minuman Probiotik, Sari Buah Nanas

**PENGARUH KONSENTRASI *CARBOXY METHYL CELLULOSE* (CMC)
DAN LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU DINGIN TERHADAP
STABILITAS DAN KARAKTERISTIK MINUMAN PROBIOTIK SARI
BUAH NANAS**

Oleh

MEILAN ANGGRAINI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2016**

Judul Skripsi

: PENGARUH KONSENTRASI *CARBOXY METHYL CELLULOSE* (CMC) DAN LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU DINGIN TERHADAP STABILITAS DAN KARAKTERISTIK MINUMAN PROBIOTIK SARI BUAH NANAS

Nama Mahasiswa

: *Meilan Anggraini*

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1214051054

Program Studi

: Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas

: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



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, AS, M.S.**



2. Dekan Fakultas Pertanian




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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **09 Agustus 2016**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Meilan Anggraini NPM 1214051054

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

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

Bandar Lampung, 9 Agustus 2016
Yang membuat pernyataan



Meilan Anggraini
1214051054

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di daerah Umas Jaya pada tanggal 29 Mei 1994, sebagai anak pertama dari dua bersaudara, buah hati dari pasangan Bapak Jumingan dan Ibu Astri Sawiyati. Penulis memulai pendidikan di Taman Kanak-Kanak Islam Terpadu Bustanul ‘Ulum Terbanggi Besar Lampung Tengah pada tahun 1999-2000; Sekolah Dasar Islam Terpadu Bustanul ‘Ulum Terbanggi Besar Lampung Tengah pada tahun 2000-2006; Sekolah Menengah Pertama Islam Terpadu Bustanul ‘Ulum Terbanggi Besar Lampung Tengah pada tahun 2006-2009; Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Seputih Mataram pada tahun 2009-2012.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2012 melalui jalur undangan (SNMPTN). Penulis mendapat beasiswa BIDIKMISI sejak semester pertama.

Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) dengan tema Pos Pemberdayaan Masyarakat (POSDAYA) pada bulan Januari sampai Februari 2015 di Desa Mekar Jaya, Kecamatan Banjar Baru, Kabupaten Tulang Bawang dan kegiatan Praktik Umum (PU) pada bulan Juli sampai Agustus 2015 di PT. Bromelain Enzyme, Terbanggi Besar Lampung Tengah dengan judul “Cleaning Validation Mesin Packaging Dan IBC Drum di PT. Bromelain Enzyme”.

Penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Bahasa Inggris Profesi (2013/2014), Bahasa Inggris (2014/2015), dan Mikrobiologi Hasil Pertanian (2015/2016). Penulis aktif sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, anggota Forum Studi Islam (FOSI) Fakultas Pertanian, dan anggota debate team English Society (ESo) Universitas Lampung.

Dengan do'a dan rasa syukur kehadiran Allah

SWT atas karunia dan limpahan berkah-Nya.

Kupersembahkan karya ini untuk orang-orang yang

kucintai dan kusayangi

Kedua orang tuaku, adik, tanah air serta almamater

tercinta.

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat serta karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis 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.S., selaku ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Akademik atas segala bantuan, pengarahan, nasihat, masukan dan saran selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A., selaku Dosen Pembimbing Kedua atas segala bantuan, pengarahan, masukan dan saran selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Suharyono, AS, M.S., selaku Pembahas atas segala pengarahan, nasihat, saran, dan masukan selama penyusunan skripsi ini.
6. Kedua orangtua tercinta Bapak Jumingan dan Ibu Astri Sawiyati serta adikku Merlina Febri Anggraini, terimakasih banyak atas segala do'a, kasih sayang, kebersamaan, motivasi, dukungan, dan semangat yang telah diberikan selama ini.

7. Keluargaku yang selalu memberikan bantuan dan motivasi selama kuliah sampai penyusunan skripsi.
8. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar, staff administrasi dan laboratorium di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
9. Sahabatku Bimbi, Citra Ratri, Citra Prima, Devi Sabarina, Dian Andarini, Hasnaniyah, Laila, Riska, Widya, mb Artha, mb Rosi, dan mb Marli atas segala bantuan fisik dan dukungan mental serta waktunya selama penyusunan skripsi ini.
10. Keluarga THP 2012 dan HMJ THP, terimakasih atas segala kebersamaan, semangat, dan motivasi serta dukungan yang diberikan selama ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka dan penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan bangsa Indonesia.

Bandar Lampung, Agustus 2016

Penulis

Meilan Anggraini

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	iii
RIWAYAT HIDUP	vii
SANWACANA	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Kerangka Pemikiran	3
1.4. Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Buah Nanas	6
2.2. Bakteri Asam Laktat (BAL)	9
2.3. Minuman Probiotik	11
2.4. Minuman Probiotik Buah Nanas	17
2.5. <i>Carboxymethyl Cellulose</i> (CMC)	20
2.6. Penyimpanan Dingin	22
2.7. Stabilitas Minuman Probiotik.....	24
III. BAHAN DAN METODE	25
3.1. Waktu dan Tempat	25
3.2. Bahan dan Alat	25
3.3. Metode Penelitian	26
3.4. Pelaksanaan Penelitian	26
1. Persiapan Starter	26

2. Pembuatan Sari Buah Nanas	28
3. Proses Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Nanas	29
3.5. Pengamatan	30
1. Total Bakteri Asam Laktat	30
2. Total Asam Laktat	31
3. Derajat Keasaman (pH)	31
4. Stabilitas	32
5. Uji Organoleptik	33
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Total Bakteri Asam Laktat	35
4.2. Total Asam Laktat	38
4.3. Derajat Keasaman (pH)	41
4.4. Stabilitas	44
4.5. Rasa	46
4.6. Aroma	49
4.7. Warna	51
4.8. Penerimaan Keseluruhan	53
4.9. Penentuan Perlakuan Terbaik	55
V. KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1. Kesimpulan	58
5.2. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	66

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi nanas dalam 100g	8
2. Komposisi kimia minuman asam laktat (per 100 g)	16
3. Standar Nasional Indonesia syarat mutu minuman susu fermentasi berperisa	19
4. Lembar questioner uji skoring dan uji hedonik	34
5. Pemilihan perlakuan terbaik minuman probiotik sari buah nanas	56
6. Data total bakteri asam laktat minuman probiotik sari buah nanas (Transformasi log) (Log koloni/ml)	67
7. Uji Bartlett total bakteri asam laktat minuman probiotik sari buah nanas ..	68
8. Analisis ragam total bakteri asam laktat minuman probiotik sari buah nanas	69
9. Uji polinomial ortogonal total bakteri asam laktat minuman probiotik sari buah nanas	69
10. Data total asam laktat minuman probiotik sari buah nanas (%)	71
11. Uji Bartlett total asam laktat minuman probiotik sari buah nanas	72
12. Analisis ragam total asam laktat minuman probiotik sari buah nanas	73
13. Uji polinomial ortogonal total asam laktat minuman probiotik sari buah Nanas.....	73
14. Data pH minuman probiotik sari buah nanas	75
15. Uji Bartlett pH minuman probiotik sari buah nanas	76
16. Analisis Ragam pH minuman probiotik sari buah nanas	77

17. Uji polinomial ortogonal total bakteri asam laktat minuman probiotik sari buah nanas.....	77
18. Data stabilitas minuman probiotik sari buah nanas (%)	79
19. Data stabilitas minuman probiotik sai buah nanas (%) (Transformasi x)	80
20. Uji Bartlett stabilitas minuman probiotik sari buah nanas	81
21. Analisis ragam stabilitas minuman probiotik sari buah nanas	82
22. Uji polinomial ortogonal stabilitas minuman probiotik sari buah nanas.....	82
23. Data skor rasa minuman probiotik sari buah nanas	84
24. Uji <i>Bartlett</i> skor rasa minuman probiotik sari buah nanas	85
25. Analisis ragam skor rasa minuman probiotik sari buah nanas	86
26. Uji polinomial ortogonal skor rasa minuman probiotik sari buah nanas	86
27. Data skor aroma minuman probiotik sari buah nanas	88
28. Uji Bartlett skor aroma minuman probiotik sari buah nanas	89
29. Analisis ragam skor aroma minuman probiotik sari buah nanas	90
30. Uji polinomial ortogonal skor aroma minuman probiotik sari buah nanas	90
31. Data skor warna minuman probiotik sari buah nanas	92
32. Uji Bartlett skor warna minuman probiotik sari buah nanas	93
33. Analisis ragam skor warna minuman probiotik sari buah nanas	94
34. Uji polinomial ortogonal skor warna minuman probiotik sari buah nanas	94
35. Data skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah nanas	96
36. Uji Bartlett skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah nanas	97

37. Analisis ragam skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah nanas	98
38. Uji polinomial ortogonal skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah nanas	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Nanas (<i>Ananas comosus</i> (L) Merr)	6
2. Bentuk sel <i>Lactobacillus casei</i>	14
3. <i>Carboxy Methyl Celulose</i> (CMC)	20
4. Diagram alir persiapan starter	27
5. Diagram alir pembuatan sari buah nanas	28
6. Diagram alir pembuatan minuman probiotik sari buah nanas	29
7. Hubungan antara konsentrasi CMC dan lama penyimpanan terhadap total bakteri asam laktat pada minuman probiotik sari buah nanas	36
8. Hubungan antara lama penyimpanan dan konsentrasi CMC terhadap total asam laktat minuman probiotik sari buah nanas	39
9. Hubungan antara konsentrasi CMC dan lama penyimpanan terhadap pH minuman probiotik sari buah nanas	42
10. Hubungan antara Konsentrsi CMC dan lama penyimpanan terhadap stabilitas minuman probiotik sari buah nanas	44
11. Hubungan antara konsentrasi CMC dan lama penyimpanan terhadap skor rasa minuman probiotik sari buah nanas	47
12. Hubungan antara konsentrasi CMC dan lama penyimpanan terhadap skor aroma minuman probiotik sari buah nanas	50
13. Hubungan antara lama penyimpanan terhadap skor warna minuman probiotik sari buah nanas	52
14. Hubungan antara konsentrasi CMC dan lama penyimpanan terhadap skor penerimaan keseluruhan minuman probiotik sari buah nanas	54

15. Contoh kultur antara <i>Lactobacillus casei</i> dalam botol sampel	100
16. Contoh sampel pada pengamatan total bakteri asam laktat minuman probiotik sari buah nanas dalam cawan petri	100
17. Contoh sampel pada uji total asam laktat minuman probiotik sari buah nanas dalam labu Erlenmeyer	100
18. Contoh pengamatan stabilitas minuman probiotik sari buah nanas minggu ke 1 (CMC 0%, CMC 0,1%, CMC 0,2%, CMC 0,3%) dalam botol sampel	101
19. Contoh pengamatan stabilitas minuman probiotik sari buah nanas minggu ke 4 (CMC 0%, CMC 0,1%, CMC 0,2%, CMC 0,3%) dalam botol sampel	101
20. Contoh pengamatan stabilitas minuman probiotik sari buah nanas minggu ke 6 (CMC 0%, CMC 0,1%, CMC 0,2%, CMC 0,3%) dalam botol sampel	102

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Minuman fungsional adalah minuman yang dikonsumsi sebagai minuman yang memiliki manfaat fisiologi dan dapat mengurangi risiko penyakit kronis karena memberikan manfaat tambahan bagi konsumen (Health Canada, 2004). Salah satu contoh minuman fungsional adalah minuman probiotik. Minuman probiotik harus mampu memberikan asupan gizi yang baik bagi tubuh dan meningkatkan kesehatan bagi manusia (Ichikawa, 1994).

Salah satu pengaruh probiotik yang menguntungkan kesehatan adalah mempertahankan keseimbangan mikroflora usus. Hingga saat ini, minuman probiotik yang dikenal masyarakat adalah produk berbasis susu yang difermentasi, misalnya yoghurt, keju probiotik, es krim probiotik, dan lain-lain. Namun, tidak semua orang dapat menikmati susu karena keterbatasan seperti pada beberapa orang yang mengalami intoleransi terhadap susu. Lactose intolerance yaitu keadaan seseorang yang dalam tubuhnya tidak terdapat cukup enzim laktase (Widodo, 2002).

Minuman probiotik yang disimpan lama pada suhu kamar akan mudah rusak. Semakin cepat probiotik berkembang semakin cepat pula sumber makanan yang

tersedia tidak mencukupi sehingga berakibat probiotik menjadi kekurangan makanan dan kemudian mati sehingga penyimpanan minuman probiotik pada suhu dingin akan membantu memperlambat aktivitas probiotik. Hal tersebut menyebabkan pertumbuhan bakteri pembentuk asam laktat menjadi optimal dan cepat sehingga diperoleh kadar asam yang lebih tinggi (Kosikowski, 1982).

Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan minuman probiotik sari buah adalah stabilitas pada minuman probiotik sari buah tersebut yang juga akan mempengaruhi penerimaan konsumen. Pada penelitian minuman fermentasi laktat sari buah sirsak, nilai stabilitas minuman yang diperoleh berkisar antara 23,33% hingga 40% (persentase bagian keruh) (Warganegara, 2009). Tanpa adanya stabilizer minuman probiotik sari buah nanas akan mengalami pemisahan dengan membentuk gumpalan, oleh karena itu perlu adanya penambahan bahan penstabil yang dapat menjaga stabilitas minuman probiotik tersebut (Anshori, 1992). Pada penelitian ini, minuman probiotik sari buah nanas ditambahkan CMC sebagai bahan penstabil yang akan mencegah terjadinya pengendapan serta dilakukan penyimpanan pada suhu dingin (12 ± 5 °C) selama 6 minggu. Namun belum diketahui berapa persen CMC yang dapat menjaga stabilitas minuman probiotik sari buah nanas dan lama penyimpanan yang terbaik. Oleh karena itu perlu diketahui konsentrasi CMC terbaik dan lama penyimpanan yang tepat serta memberikan penerimaan yang baik terhadap konsumen.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui konsentrasi CMC terbaik terhadap stabilitas dan karakteristik minuman probiotik sari buah nanas selama penyimpanan dingin.
2. Mengetahui lama penyimpanan terbaik terhadap stabilitas dan karakteristik minuman probiotik sari buah nanas pada suhu dingin.
3. Mengetahui interaksi konsentrasi CMC dan lama penyimpanan terbaik terhadap stabilitas dan karakteristik minuman probiotik sari buah nanas.

1.3. Kerangka Pemikiran

Lama penyimpanan memiliki pengaruh yang besar terhadap minuman probiotik karena menyebabkan kadar asam laktat semakin tinggi. Selain itu, suhu penyimpanan juga berpengaruh terhadap ketahanan hidup bakteri. Minuman probiotik yang disimpan pada suhu ruang akan mengalami kerusakan karena adanya bakteri perusak yang dapat dengan cepat tumbuh serta kondisi lingkungan yang tidak stabil sangat memungkinkan kerusakan terhadap minuman probiotik. Menurut Honsha (1990), kriteria penyimpanan produk susu fermentasi antara 5 – 12 °C. Aktivitas bakteri akan meningkat kembali jika suhu dinaikkan. Pada penelitian Youngyoon, *et al.* (2004), penyimpanan minuman probiotik sari buah tomat pada suhu 4 °C selama 4 minggu menghasilkan total BAL 10^6 - 10^8 log koloni/ml. Penelitian Rizal, dkk. (2007), pada penyimpanan minuman fermentasi laktat sari kulit nanas selama 4 minggu

menurunkan penilaian panelis terhadap skor rasa karena rasa akan semakin asam, akan tetapi meningkatkan aroma minuman fermentasi laktat sari kulit nanas karena aroma khas minuman laktat semakin rendah dan aroma sari kulit nanas lebih menonjol.

Minuman probiotik sari buah yang disimpan pada suhu rendah memiliki stabilitas yang kurang baik meskipun dapat bertahan lama. Pengendapan pada minuman probiotik dapat mempengaruhi penerimaan konsumen yang kurang baik. Oleh karena itu penambahan stabilizer sangat diperlukan agar minuman probiotik memiliki keadaan fisik yang baik. Carboxy methyl cellulose (CMC) dapat menjadi salah satu bahan penstabil yang baik pada minuman probiotik sari buah karena CMC akan terdispersi dalam air, kemudian butir-butir CMC yang bersifat hidrofilik akan menyerap air dan terjadi pembengkakan. Air yang sebelumnya ada di luar granula dan bebas bergerak, tidak dapat bergerak lagi dengan bebas sehingga keadaan larutan lebih mantap dan terjadi peningkatan viskositas. Hal ini akan menyebabkan partikel-partikel terperangkap dalam sistem tersebut dan memperlambat proses pengendapan karena adanya pengaruh gaya gravitasi (Prabandari, 2011).

Penelitian Iqbal, dkk. (2012), pada minuman probiotik dari sari ubi jalar dan penelitian Manurung, dkk. (2014), pada minuman yoghurt buah sari buah nangka dan sari buah naga disarankan menggunakan konsentrasi CMC 0,2 % karena memiliki mutu yang terbaik pada produk . Penelitian Rizal, dkk. (2007), menunjukkan bahwa pada perlakuan penambahan gum xanthan pada minuman fermentasi laktat dari

limbah kulit nanas hingga konsentrasi 0,08% dapat meningkatkan stabilitas yang baik dan penyimpanan minuman fermentasi laktat sari kulit nanas hingga 4 minggu pada suhu dingin (10 ± 2) °C. Menurut Tyastuti (2013), penambahan bahan penstabil mempertahankan kualitas yoghurt lebih baik daripada tanpa penambahan stabilizer selama penyimpanan 4 minggu dalam suhu refrigerator.

Interaksi antara lama penyimpanan dan konsentrasi CMC diduga memberikan pengaruh terhadap stabilitas minuman probiotik sari buah nanas yang disimpan pada suhu rendah.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Terdapat konsentrasi CMC terbaik terhadap stabilitas dan karakteristik minuman probiotik sari buah nanas selama penyimpanan dingin.
2. Terdapat lama penyimpanan terbaik terhadap stabilitas dan karakteristik minuman probiotik sari buah nanas pada suhu dingin.
3. Terdapat interaksi konsentrasi CMC dan lama penyimpanan terbaik terhadap stabilitas dan karakteristik minuman probiotik sari buah nanas.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Buah Nanas

Nanas (*Ananas sativus*) adalah sejenis tumbuhan tropis yang berasal dari Brazil, Bolivia dan Paraguay. Tumbuhan ini termasuk dalam familia nanas-nanasan (Famili *Bromeliaceae*). Tanaman nanas yang berusia satu sampai dua tahun, tingginya 50-150 cm, mempunyai tunas yang merayap pada bagian pangkalnya. Buahnya berbentuk bulat panjang, berdaging, dan berwarna hijau, jika masak warnanya menjadi kuning, rasanya asam sampai manis (Dalimartha, 2001).



Gambar 1. Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) (Dalimartha, 2001)

Berdasarkan habitat tanaman, terutama bentuk daun dan buah dikenal 4 jenis golongan nanas, yaitu:

a. Cayenne

Daun halus, ada yang berduri dan ada yang tidak berduri, ukuran buah besar, silindris, mata buah agak datar, berwarna hijau kekuning-kuningan, dan rasanya agak masam.

b. Queen

Daun pendek dan berduri tajam, buah berbentuk lonjong mirip kerucut sampai silindris, mata buah menonjol, berwarna kuning kemerah-merahan dan rasanya manis.

c. Spanyol

Daun panjang kecil, berduri halus sampai kasar, buah bulat dengan mata datar.

d. Abacaxi

Daun panjang berduri kasar, buah silindris atau seperti piramida.

Varietas nanas 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 nanas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Nanas dalam 100g

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)

Didalam buah nanas terkandung 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). Nanas terkenal sebagai buah yang kaya enzim bromelin. Selain itu, nanas juga buah potensial untuk dikonsumsi sebagai sumber antioksidan. Kemampuan nanas sebagai antioksidan semakin lengkap karena buah ini mengandung banyak vitamin C dan - karoten yang cukup tinggi. Vitamin C dikenal sebagai antioksidan penumpas radikal bebas.

Rutin mengkonsumsi nanas seluruh sel dan sitoplasma kita terlindungi dari dampak buruk radikal bebas (Lingga, 2012). Antioksidan merupakan zat yang mampu memperlambat atau mencegah proses oksidasi. Zat ini secara nyata mampu memperlambat atau menghambat oksidasi yang mudah teroksidasi meskipun dalam

konsentrasi rendah. Beberapa khasiat buah nanas yaitu: 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. 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). Sebagian besar BAL 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. Kemampuan mereka untuk menghasilkan senyawa (biosintesis) juga terbatas dan kebutuhan nutrisi kompleks BAL meliputi asam amino, vitamin, purin, dan pirimidin. Selain itu, BAL juga memiliki sifat probiotik, probiotik merupakan suatu kumpulan mikroba hidup yang menguntungkan kesehatan 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).

Ada 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). Pada 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).

Reaksi fermentasi BAL dibagi menjadi 2 bagian yaitu secara homofermentatif dan heterofermentatif. Reaksi homofermentatif menghasilkan asam laktat, 2 mol ATP dari 1 glukosa/heksosa dalam kondisi normal, tidak menghasilkan CO₂ dan menghasilkan biomassa sel dua kali lebih banyak dari pada BAL heterofermentatif. Sedangkan reaksi heterofermentatif selain menghasilkan asam laktat juga menghasilkan etanol, CO₂, asam asetat serta 1 mol ATP dari heksosa dan tidak mempunyai enzim aldolase.

2.3. Minuman Probiotik

Probiotik didefinisikan sebagai suplementasi makanan dengan menggunakan mikroba hidup yang mempunyai pengaruh menguntungkan terhadap kesehatan yang digunakan pada mikroorganisme hidup yang dapat memberikan efek baik atau kesehatan pada organisme lain/inangnya dengan memperbaiki keseimbangan mikroflora intestinal (Soegijanto dan Soegeng, 2002). 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.*

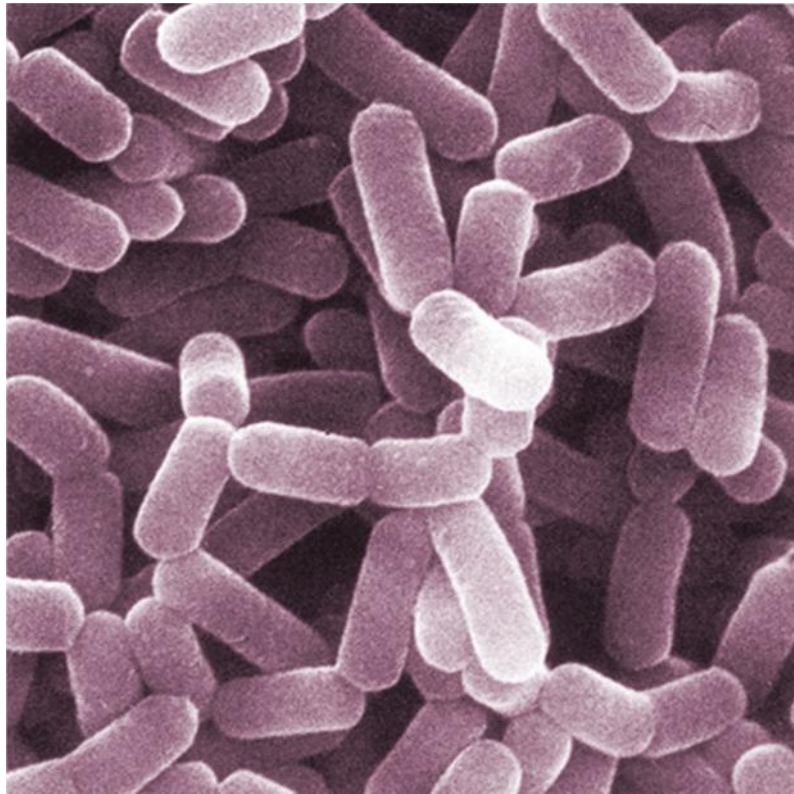
Menurut Food and Agriculture Organization/World Health Organization (FAO/WHO, 2001), pada dasarnya strain probiotik seharusnya tidak hanya mampu bertahan melewati saluran pencernaan tetapi juga memiliki kemampuan untuk berkembang biak dalam saluran pencernaan, tahan terhadap cairan lambung dan cairan 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, mampu menghasilkan zat anti mikroba (bakteriosin), dan memberikan pengaruh yang menguntungkan kesehatan manusia. Mikroba yang memiliki stabilitas yang baik akan dapat bertahan pada kondisi yang diberikan. Mikrobia harus mempunyai sifat yang tetap, tidak mengalami perubahan karena mutasi atau lingkungan, misalnya pH dan suhu sehingga dapat mendukung viabilitas mikroba untuk dapat hidup dalam sistem pencernaan dengan syarat hidup mikroba probiotik yang telah ditentukan. Kestabilan jumlah mikroba dalam makanan pembawanya dan saat penyimpanan maka viabilitasnya pun akan baik sehingga minuman probiotik dapat berfungsi sebagai kesehatan (Yogeswara, dkk., 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 non-toksik; (5) harus mempunyai karakteristik teknologik 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. Secara umum, fungsi probiotik yaitu dapat meningkatkan kesehatan. Probiotik menekan pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan dan merangsang mikroorganisme sejenis, serta tidak meninggalkan residu dalam jaringan (Soeharsono, 1997). Probiotik menawarkan alternatif yang lebih baik untuk memperbaiki keseimbangan mikroflora usus yang terganggu dari pada antibiotik (Hull and Evans, 1992).

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). Menurut Tambunan (2016), dalam penelitian minuman fermentasi laktat sari buah nanas 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 2. 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; destruksi karsinogen seperti nitrosamin dan menurunkan aktivitas nitroreductase; menyerap senyawa karsinogenik daging panggang dengan mengeluarkan peptidoglycan.
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).

Komposisi kimia minuman asam laktat per 100 g disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. 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

SNF : Solid Non Fat

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

2.4. Minuman Probiotik Buah Nanas

Minuman probiotik merupakan salah satu jenis produk yang diolah tanpa melalui proses pemanasan. Minuman probiotik merupakan produk minuman fermentasi berbasis susu atau sari buah yang tidak mengandung alkohol dan baik bagi kesehatan pencernaan. Jenis kultur mikrobial yang umumnya digunakan berasal dari kelompok bakteri asam laktat (Rahayu, 2000). Probiotik kurang diminati masyarakat karena rasanya sangat asam dan aromanya sangat menyengat. Usaha yang dilakukan agar masyarakat menyukai minuman probiotik adalah dengan penambahan rasa buah sehingga minuman tersebut dapat langsung diminum tanpa diolah terlebih dahulu atau membuat suatu produk yang berbahan dasar sari buah sebagai minuman. Salah satu alternatif produk probiotik yang bisa dikembangkan adalah sari buah nanas karena memiliki aroma yang kuat dan rasa yang tajam. Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr.) merupakan buah yang disukai oleh masyarakat luas. Hal ini dikarenakan buah nanas memiliki rasa manis dan masam menyegarkan, serta memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, terutama gula, vitamin dan mineral. Di samping itu, nanas juga merupakan buah tropis yang berdaging buah banyak, murah dan ada sepanjang tahun, sehingga pengolahan nanas menjadi minuman probiotik akan meningkatkan pemanfaatannya (Lingga, 2012).

Nanas merupakan buah yang selalu ada sepanjang tahun dan merupakan buah tropis yang berdaging buah banyak serta murah. Ditinjau dari kandungan nutrisinya, nanas mengandung berbagai vitamin serta memiliki aroma yang kuat dan kandungan

pigmen karoten yang cukup tinggi sehingga dapat menghasilkan sari buah yang dikehendaki. Keunggulan minuman probiotik dari sari buah nanas disamping merupakan produk probiotik adalah juga merupakan produk sinbiotik. Sinbiotik adalah kombinasi probiotik dan prebiotik. Menurut Schrezenmeir and de Vrese (2001), prebiotik adalah bahan pangan yang tidak terdigerasi yang mampu memacu pertumbuhan probiotik karena sifat spesifiknya yang hanya mampu difermentasi oleh probiotik. Sumber prebiotik adalah golongan oligosakarida yang umumnya terdapat dalam aneka macam sayur dan buah-buahan (Roberfroid, 2000), dengan demikian diduga buah nanas juga dapat berperan sebagai prebiotik.

Jenis sari buah fermentasi ini sudah dikenal luas, salah satunya yaitu papaya-nanas (Hartati, dkk., 2003). Selain itu minuman probiotik berbahan baku sayuran, seperti kubis (Youngyoon, *et al.*, 2005), tomat (Youngyoon, *et al.*, 2004), dan wortel (Trzaskowska and D. Kolo, 2005). Minuman ini dibuat dengan mencampurkan beberapa bahan-bahan lain dengan memanfaatkan teknik dasar seperti pada susu fermentasi (Buckle, *et al.*, 1987). Definisi dan standar mutu minuman susu fermentasi berperisa berdasarkan SNI 2009 seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar Nasional Indonesia 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 Normal / Khas		Cair Normal / Khas	
1.2	Bau	-	Homogen		Homogen	
1.3	Rasa	-				
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	%	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 Terttrasi (sebagai asam laktat)	%	0.2 sd 0.9		0.2 sd 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 x 10 ⁶		-	

Sumber : Standar Nasional Indonesia (SNI), 2009 (SNI 2981:2009)

2.5. *Carboxy Methyl Cellulose (CMC)*

Carboxy Methyl Cellulose (CMC) merupakan polielektrolit amoniak turunan dari selulosa dengan perlakuan alkali dan *monochloro acetic acid* atau garam natrium yang digunakan luas dalam industri pangan. CMC memiliki rumus molekul $C_8H_{16}NaO_8$ bersifat biodegradable, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, berbentuk butiran atau bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik, stabil pada rentang pH 3-10 dan mengendap pada pH kurang dari 3, serta tidak bereaksi pada senyawa organik. Contoh aplikasi CMC adalah pada pemrosesan selai, es krim, minuman, saus, jelly, pasta, keju, dan sirup. Karena pemanfaatannya yang luas, mudah digunakan, serta harganya yang tidak mahal, CMC menjadi salah satu zat yang diminati (De Man, 1989).



Gambar 3. *Carboxy Methyl Celulose (CMC)* (De Man, 1989)

CMC digunakan dalam bentuk garam natrium *carboxy methyl cellulose* sebagai pemberi bentuk, konsistensi, dan tekstur. CMC berfungsi mempertahankan kestabilan minuman agar partikel padatnya tetap terdispersi merata ke seluruh bagian sehingga tidak mengalami pengendapan (Prasetyo, dkk., 2014). CMC juga berperan sebagai pengikat air, pengental, stabilisator emulsi, dan tekstur gum. CMC digunakan dalam ilmu pangan sebagai bahan pengental dan untuk menstabilkan emulsi. CMC mampu menggantikan produk-produk seperti gelatin, gum arab, agar-agar, karageenan, tragacanth, dan lain-lain. Sebagai pengemulsi, CMC sangat baik digunakan untuk memperbaiki kenampakan tekstur dari produk berkadar gula tinggi. Sebagai pengental, CMC mampu mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC (De Man, 1989). Jumlah CMC yang diperlukan untuk menjaga stabilitas produk yang baik tergantung pada tingkat kekentalan sebelum dikonsumsi. Produk yang mengandung sejumlah besar padatan yang kental hanya membutuhkan penambahan CMC dalam jumlah sedikit. Sebaliknya, penambahan CMC dalam jumlah besar dapat digunakan untuk menciptakan tekstur produk yang mengandung beberapa zat padat terlarut (Akkarachaneeyakorn and Tinrat, 2015).

Menurut Tranggono dkk. (1991), CMC ini mudah larut dalam air panas maupun air dingin serta dapat menstabilkan minuman berprotein pada pH rendah. Fermentasi menyebabkan terbentuknya asam yang akan menyebabkan penggumpalan protein pada susu. Kompleks CMC-protein akan meningkatkan stabilitas protein pada produk minuman fermentasi susu sehingga akan menghasilkan minuman probiotik

flavor buah dan menstabilkan yogurt. Na-CMC akan terdispersi dalam air, kemudian butir-butir Na-CMC yang bersifat hidrofilik akan menyerap air dan terjadi pembengkakan. Air yang sebelumnya ada di luar granula dan bebas bergerak, tidak dapat bergerak lagi dengan bebas sehingga keadaan larutan lebih mantap (Fennema, *et al.*, 1996). Hal ini akan menyebabkan partikel-partikel terperangkap dalam sistem tersebut dan memperlambat proses pengendapan karena adanya pengaruh gaya gravitasi (Potter, 1986). Menurut De Man, (1989), bahan penstabil memiliki sifat sebagai pengemulsi yang ditandai dengan adanya gugus yang bersifat polar (hidrofilik) dan non polar (hidrofobik). Ketika dicampurkan bahan pangan cair maka gugus polar akan berikatan dengan air dan tekstur bahan pangan menjadi kokoh.

2.6. Penyimpanan Dingin

Minuman probiotik rentan mengalami kerusakan apabila disimpan pada suhu simpan yang tidak optimum. Lama penyimpanan mempengaruhi sifat sensori minuman probiotik. Pertumbuhan dan perkembangbiakan BAL selama proses penyimpanan akan memecah glukosa menjadi asam laktat dan produk metabolit lainnya, seperti karbondioksida, asam-asam volatil, alkohol, dan ester selama penyimpanan (Fardiaz, 1989). Produksi asam yang terus menerus akan menurunkan pH minuman probiotik dan akan menyebabkan rasa asam pada minuman tersebut. Penelitian Retnowati dkk (2013), pada minuman probiotik fermentasi sari buah kurma menggunakan kultur campuran (*L. casei* dan *L. plantarum*) pada suhu 37 °C akan semakin baik penilaian organoleptiknya pada penyimpanan dingin 4 °C selama 20 jam (skor 0,98)

dibandingkan dengan penyimpanan selama 16 jam (skor rata-rata 0,56) dan 18 jam (skor rata-rata 0,24) pada kondisi yang sama.

Lama penyimpanan dingin juga akan mempengaruhi jumlah BAL pada minuman probiotik. Pada penelitian Yusmarini *et al.* (2010), semakin lama penyimpanan minuman probiotik susu kedelai menggunakan kombinasi *L. plantarum* dan *L. acidophilus* pada suhu 37 °C maka total BAL akan semakin tinggi dari hari ke- 0 (10^3 cfu/ml) hingga hari ke- 20 (10^{11} cfu/ml). Pada penelitian Youngyoon *et al.* (2004), penyimpanan minuman probiotik sari buah tomat pada suhu 4 °C selama 4 minggu menghasilkan total BAL 10^6 - 10^8 kol/ml. Selain itu, penelitian Shin *et al.* (2000) dilaporkan total BAL yoghurt yang disimpan pada suhu dingin 4 °C (refrigerated) yaitu, 10^6 kol/ml.

Penyimpanan pada suhu rendah merupakan salah satu cara pengendalian dari pembiakan mikroorganisme. Pada suhu rendah aktivitas mikroorganisme perusak sangat terhambat dan hampir tidak ada aktivitas pada suhu di bawah titik beku. Frazier dan Weshoff (1988) mengatakan bahwa keadaan dingin biasanya mengakibatkan penurunan dalam jumlah besar mikroorganisme yang hidup dalam suatu makanan, tetapi keadaan dingin juga dapat menyebabkan denaturasi sel-sel protein (Sugiarto, 1997).

2.7. Stabilitas Minuman Probiotik

Stabilitas merupakan faktor penting dari kualitas yang dapat mengakibatkan perubahan fisik (seperti kekerasan, udara terutama oksigen, cahaya). Stabilitas di definisikan sebagai kemampuan suatu produk untuk bertahan dalam batas yang ditetapkan sepanjang periode penyimpanan dan penggunaan. Ketidakstabilan suatu produk steril juga bisa berbahaya. Penentuan stabilitas dilakukan berdasarkan perbandingan antara volume bagian keruh dengan volume total (Aziz, 2009). Stabilitas diukur berdasarkan persen bagian keruh, dengan semakin rendah nilainya maka stabilitas akan semakin baik.

Bahan penstabil yang sering digunakan adalah gelatin, gum arab, dan CMC. Bahan penstabil biasanya berasal dari hidrokoloid karena kemampuannya dalam mengubah sifat fungsional produk pangan yang diinginkan seperti kekentalan, emulsi, gel dan kestabilan. Bahan penstabil dapat menstabilkan tekstur dan viskositas produk pangan dengan pembentukan gel. Bahan penstabil memiliki gugus polar dan non polar sehingga bila dicampur dengan bahan pangan cair maka gugus polar akan berikatan dengan air (De Man, 1989). Bahan penstabil berperan dalam menjaga kestabilan produk dan mencegah terjadinya sineresis dengan peningkatan viskositas atau kekentalannya (Buckle, *et al*, 1987).

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Hasil Pertanian, Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Pengawasan Mutu Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Februari 2016 Hingga April 2016.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang dipergunakan meliputi nanas madu yang diperoleh dari pedagang di daerah Raja Basa, kultur *Lactobacillus casei*, air mineral, glukosa, susu skim yang dipergunakan sebagai substrat pertumbuhan, MRS Agar sebagai media tumbuh Bakteri Asam Laktat dan MRS Broth untuk pembuatan kultur, *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC), akuades, PP, NaOH 0,1N, larutan NaCl, dan alkohol 70%.

Alat-alat yang digunakan terdiri dari tabung reaksi, cawan petri, incubator 37 °C, oven 60 °C, autoclave 121 °C (15 menit), lampu bunsen, neraca analitik (ketelitian 0,0001 g), pipet tip, tisu, sendok, blender, baskom, pisau, kain saring, hot plate stirrer, gelas ukur, labu Erlenmeyer, alumunium foil, mikro pipet, alat gelas lainya dan lemari pendingin atau refrigerator (5 – 12 °C).

3.3. Metode Penelitian

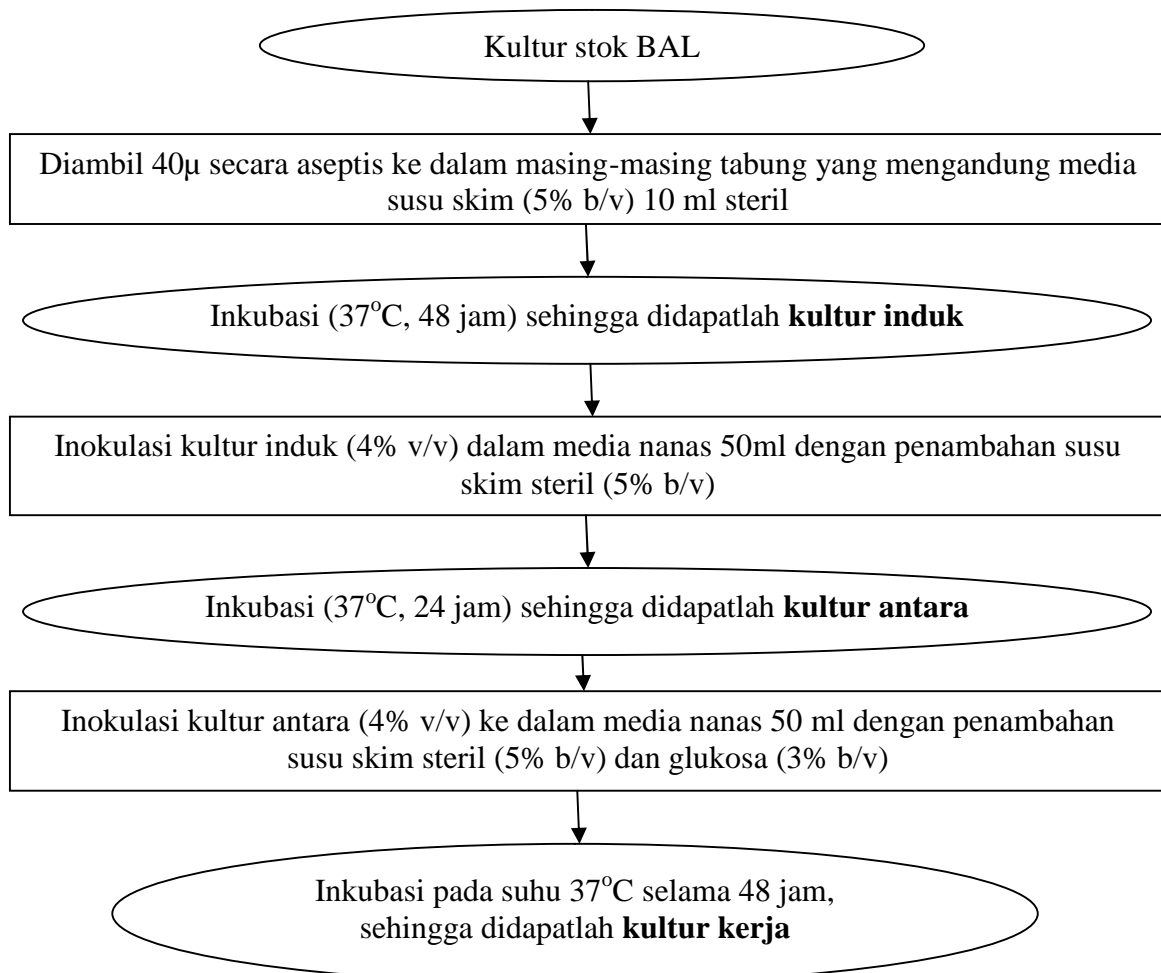
Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap. Faktor pertama adalah konsentrasi penambahan CMC (C), perlakuan konsentrasi terdiri dari 4 taraf yaitu 1 (0%), 2 (0,1%), 3 (0,2%), dan 4 (0,3%) (b/v). Faktor kedua yaitu lama penyimpanan (M) yang terdiri dari 7 taraf, yaitu 0 hari, 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari, 35 hari dan 42 hari. Penelitian ini memiliki 28 unit perlakuan dengan menggunakan 3 ulangan dan setiap ulangan dianalisis secara duplo. Minuman fermentasi laktat yang sudah diberi perlakuan konsentrasi bahan penstabil selanjutnya disimpan pada suhu penyimpanan dingin yaitu sekitar 12 ± 5 °C selama 6 minggu, lalu dilakukan pengamatan setiap 1 minggu. Pengamatan meliputi total bakteri asam laktat, pH, total asam laktat, stabilitas minuman, dan uji organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Data yang diperoleh diuji dengan kesamaan ragam dengan uji barlett dan kementerian data di uji dengan uji Tuckey. Data selanjutnya dianalisis lanjut dengan Polinomial Ortogonal pada taraf nyata 5%.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Starter

Pembuatan starter dilakukan dengan metode Rizal, dkk., (2006) 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. Kemudian

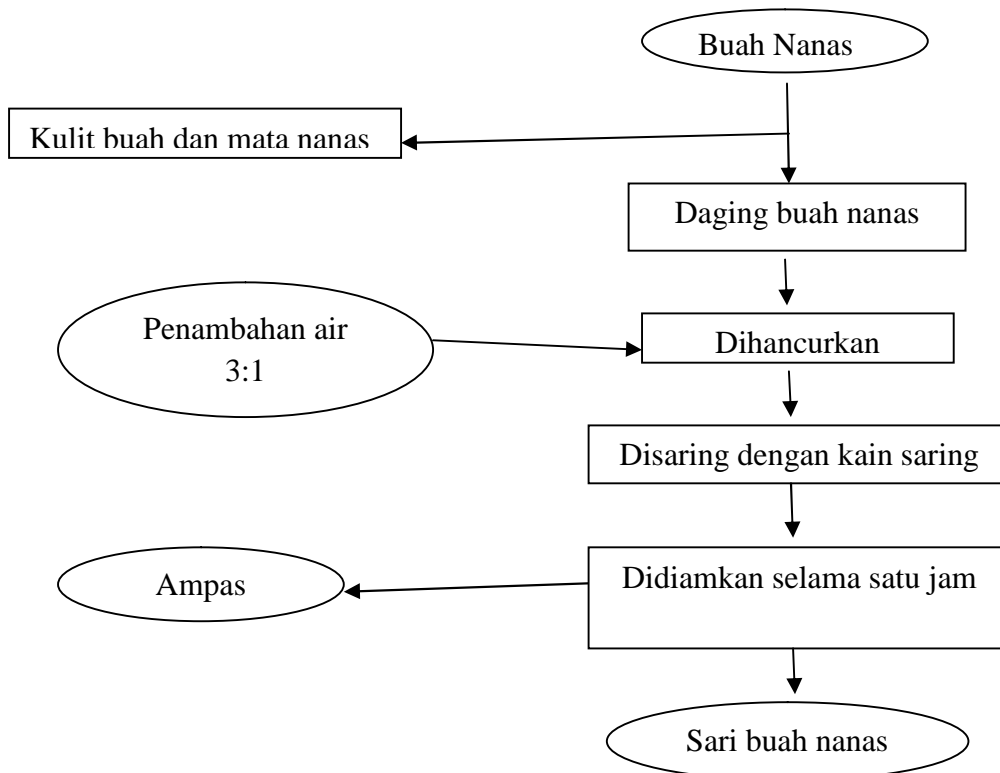
sebanyak 40 μ ditumbuhkan ke dalam susu skim 5 % (b/v) steril 10 ml. Kultur ini disebut kultur induk. Selanjutnya dari kultur induk diinokulasikan ke dalam media susu skim (5% b/v) dan glukosa (3% b/v) dalam media nanas 50 ml, dan diinkubasi selama 48 jam sehingga didapat kultur antara. Kemudian kultur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



Gambar 4. Diagram alir persiapan starter (Rizal, dkk., 2006) yang telah dimodifikasi

2. Pembuatan Sari Buah Nanas

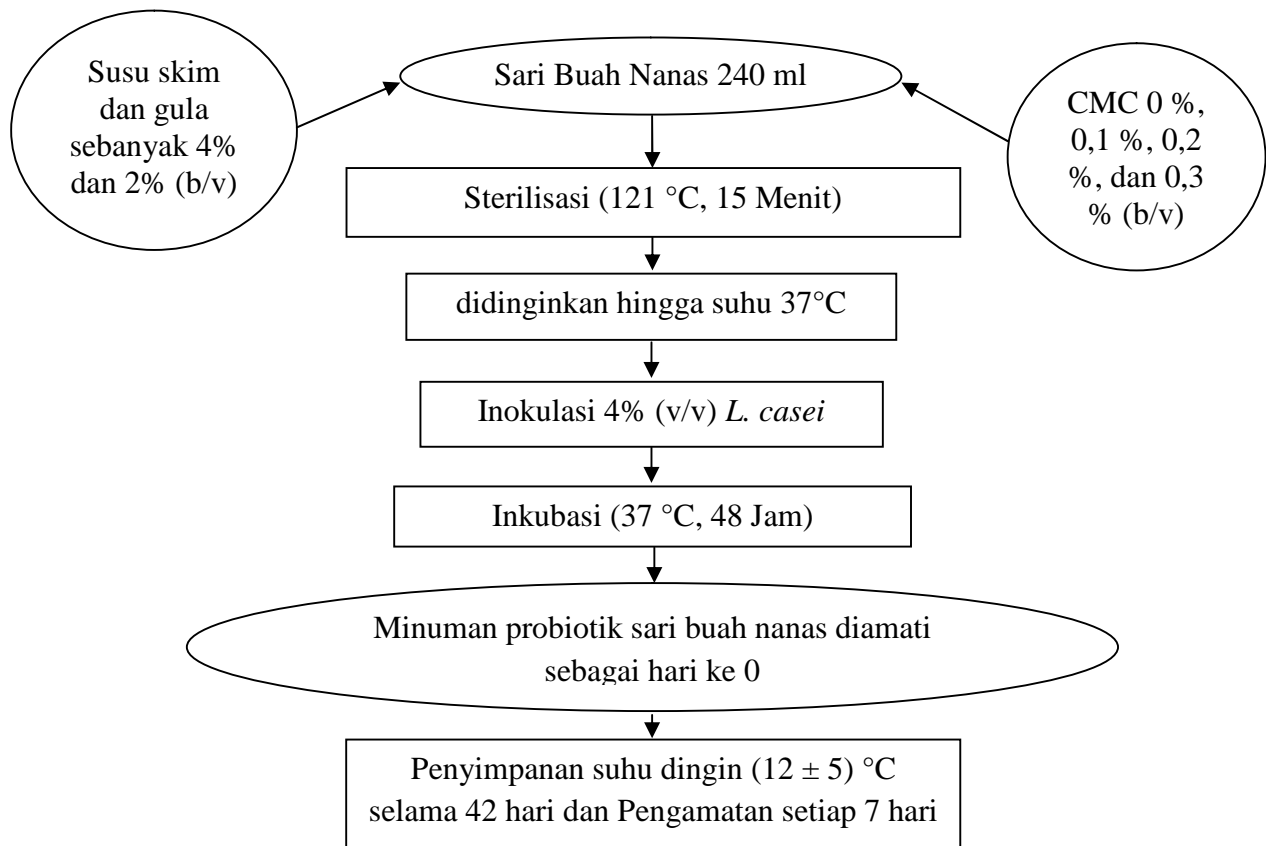
Buah nanas yang dipilih buah nanas madu varietas Queen yang cukup matang, berwarna kuning oranye, dan layak dikonsumsi. Buah nanas mula-mula dikupas kulitnya dan dibersihkan mata nanasnya baru dicuci. Tahap selanjutnya dilakukan penghancuran buah menggunakan blender, kemudian dilakukan penyaringan sehingga diperoleh sari buah nanas. Diagram alir pembuatan sari buah nanas dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir pembuatan sari buah nanas (Rizal, dkk., 2006) yang telah dimodifikasi

3. Proses Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Nanas

Proses pembuatan minuman probiotik sari buah nanas diterapkan dengan metode pembuatan minuman probiotik dari kulit nanas yang dilakukan oleh Rizal, dkk., (2006). Sari buah yang didiamkan selama 1 jam dalam suhu ruang untuk memisahkan endapan selanjutnya ditambahkan susu skim dan gula sebanyak 4 % dan 2 % serta CMC sesuai perlakuan (0 %, 0,1 %, 0,2 %, dan 0,3 % (b/v)). Diagram alir pembuatan minuman probiotik sari buah nanas dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram alir pembuatan minuman probiotik sari buah nanas (Rizal, dkk., 2006) yang dimodifikasi

3.5. Pengamatan

1. Total Bakteri Asam Laktat

Pada 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 1ml, 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 Sudarmadji, dkk., (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. 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:

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

Keterangan : N = Normalitas larutan NaOH
 FP = faktor pengenceran = 0,1
 BM asam laktat (CH₃CHOHCOOH) = 90
 ml sampel = 1 ml

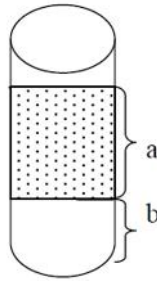
3. Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH ditentukan dengan menggunakan pH meter. Pengamatan derajat keasaman dilakukan pada saat pembuatan minuman probiotik sari buah nanas selesai di

fermentasi. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan pH meter. Sebelum dilakukan pengamatan, pH meter harus dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan larutan 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. Alat pH meter yang akan dipergunakan harus terstandarisasi sekurangngnya 1 tahun sekali oleh badan pusat statistiska.

4. Stabilitas

Pengamatan stabilitas minuman probiotik buah nanas dilakukan setelah minuman probiotik ini disimpan. Stabilitas diamati setiap 7 hari sekali sampai minggu ke- 6. Analisis stabilitas diukur dengan menggunakan metode yang dilakukan oleh Sutter (Aziz, 2009). Penentuan stabilitas dilakukan berdasarkan perbandingan antara volume bagian keruh dengan volume total. Stabilitas diukur berdasarkan persen bagian keruh, dengan semakin rendah nilainya maka stabilitas akan semakin baik. Analisis dilakukan dengan cara mengukur tinggi fraksi bagian keruh dari minuman probiotik dan tinggi minuman probiotik keseluruhan besarnya stabilitas dinyatakan dalam persen. Sampel sebanyak 50 ml dimasukan ke dalam botol transparan. Kemudian diamati pemisahannya dan diukur volume awal larutan sebelum terjadi pemisahan atau pengendapan, nilai ini digunakan sebagai nilai volume larutan secara keseluruhan. Kemudian diukur bagian zat yang terpisah sebagai volume bagian keruh.



Perhitungan dapat dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Stabilitas} = \frac{\text{Volume total (a+b)} - \text{Volume bagian keruh (b)}}{\text{Volume total (a+b)}} \times 100\%$$

5. Uji Organoleptik

Penilaian organoleptik minuman probiotik sari buah nanas dilakukan dengan uji skoring dan uji hedonik (Meilgaard, 1999) terhadap warna, aroma, rasa, dan penerimaan keseluruhan. Sebelum dilakukan uji organoleptik, minuman probiotik sari buah nanas terlebih dahulu ditambahkan larutan sukrosa 65% dengan perbandingan 1:1. Hal ini dilakukan untuk mengurangi rasa asam yang ditimbulkan oleh minuman probiotik sari buah nanas tersebut. Pengujian dilakukan oleh 25 mahasiswa sebagai panelis semi terlatih yang berada di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pada kuisioner dibuat deskripsi untuk masing-masing parameter, kemudian deskripsi akan dihitung persentasenya. Contoh kuisioner yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Lembar Questioner Uji Skoring dan Uji Hedonik

Nama panelis :		Tanggal :		
UJI SKORING dan UJI HEDONIK				
Dihadapan saudara disajikan sampel minuman probiotik sari buah nanas yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai warna, rasa, dan aroma (uji skoring) serta penerimaan keseluruhan (uji hedonik), dengan skor dari 1 sampai 5 sesuai keterangan yang terlampir.				
Parameter	Kode Sampel			
	295	112	692	403
Warna				
Aroma				
Rasa				
Warna	Aroma	Rasa	Keseluruhan	
5. Kuning jernih	5. Sangat khas nanas	5. Sangat asam	5. Sangat suka	
4. Kuning	4. Khas nanas	4. Asam	4. Suka	
3. Agak kuning	3. Agak khas nanas	3. Agak Asam	3. Agak suka	
2. Kuning keruh	2. Tidak khas nanas	2. Tidak asam	2. Tidak suka	
1. Kuning sangat keruh	1. Sangat tidak khas nanas	1. Sangat tidak asam	1. Sangat tidak suka	

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Konsentrasi CMC terbaik yang ditambahkan pada minuman probiotik sari buah nanas yang memiliki stabilitas dan karakteristik yang baik adalah konsentrasi 0,2%.
2. Lama penyimpanan terbaik pada minuman probiotik sari buah nanas yang memiliki stabilitas dan karakteristik minuman yang baik adalah penyimpanan dingin selama 4 minggu.
3. Terdapat interaksi antara konsentrasi CMC dan lama penyimpanan terbaik terhadap stabilitas dan karakteristik minuman probiotik sari buah nanas. Perlakuan terbaik pada minuman probiotik sari buah nanas adalah CMC 0,2% dengan lama penyimpanan 4 minggu (C3M4), menghasilkan stabilitas 100%, total bakteri asam laktat 12,36 log koloni/ml (10^{12}), total asam laktat 2,85%, pH 3,37 serta skor organoleptik 3,77 (rasa), 3,43 (aroma), 3,27 (warna) dan penerimaan keseluruhan yaitu 3,00. Pada penerimaan keseluruhan mulai mengalami penurunan pada minggu ke- 5 sampai minggu ke- 6, namun penurunan skor tersebut masih terdapat pada batas yang masih disukai dan dapat diterima oleh panelis.

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang penambahan bahan penstabil yang tepat agar mendapatkan hasil yang lebih baik pada sifat kimia dan karakteristik minuman probiotik sari buah nanas serta cara pengamatan stabilitas yang efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Akkarachaneeyakorn, S, and S. Tinrat. 2015. *Effects of types and amounts of stabilizers on physical and sensory characteristics of cloudy ready-to-drink mulberry fruit juice*. Journal of Food Science & Nutrition, 2015; 3(3): 213–220
- Alakali, J.S., T.M. Okonkwo, and E.M. Lordye. 2008. *Effects of stabilizer on the physic-chemical attributes of thermized yoghurt*. African Journal of Biotechnology, 7 (2): 158-163.
- Anshori, R. 1992. Teknologi Fermentasi. Arcan, Jakarta. 188 hlm.
- Aziz, A. 2009. Hidrokoloid Kappa-Karagenan Sebagai Penstabil Santan Kelapa (*Cocos nucifera*). (Skripsi). IPB. Bogor. 36-37.
- Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 01.7552-2009. Minuman Susu Fermentasi Berperisa. Standarisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Buckle, K.A, R.A. Edwards, G.H. Fleet, and M.Wootton. 1987. Ilmu Pangan. UI Press. Jakarta. p. 383.
- Dalimartha, S. 2001. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 2. Nanas. h. 140- 145. Jakarta : Trubus Agriwidya.
- Darmajana, D.A. 2011. Pengaruh Konsentrasi Starter Dan Konsentrasi Karageenan Terhadap Mutu Yoghurt Nabati Kacang Hijau. Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Sains, Teknologi, dan Kesehatan. 2(1): 267-274.
- De Man, John. M. 1989. Kimia Makanan. Penerjemah Kosasih Padmawinata ITB. Bandung. 550 hlm.
- 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*. Amerian Córdoba Park Hotel, Córdoba, Argentina.
- Fardiaz, S. 1987. Penuntun Praktikum Mikrobiologi Pangan. Jurusan Tekologi Pangan dan Gizi. IPB. Bogor. 142 hlm.
- Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. PAU-Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 142 hlm.

- Fennema, O. R., M. Karen, and D. B. Lund. 1996. *Principle of Food Science*. The AVI Publishing, Connecticut. Hal. 62.
- Frazier, W. C. and D. C. Westhoff. 1978. *Food Microbiology*. 4th edition. New York: McGrawHill Book. Publishing. Co. Ltd.
- 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
- Hartati, S, Harmayani, Eni dan E.S Rahayu. 2003. Viabilitas dan Stabilitas *Lactobacillus plantarum* .mut7 fncc 250 yang Disuplementasikan dalam Sari Buah Pepaya-Nanas Selama Penyimpanan. *J. Teknologi dan Industri Pangan*. 14(2): 182-187.
- Health Canada 2004. A Regulatory Framework for Natural Health Products. <http://www.hcsc.gc.ca/dhp-mps/prodnatur/about-apropos/glance-apercu-eng.php>. Diakses pada 28 April 2016.
- Honsha, Y. 1990. *Yakult Fermented Milk Drink to Promote Health*. Tokyo Japan : Yakult Honsha Co. Ltd.
- 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.
- Ichikawa, T. 1994. *Functional Food in Japan*. *Functional Foods: Designer Foods, Pharmafoods, Nutraceuticals*. Edited by I. Goldberg. New York : Chapman & Hall. 453-467.
- Iqbal, N, S.N. Siregar, dan Iswanil. 2012. Studi Pembuatan Minuman Probiotik Dari Sari Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas*). *J. Agrium*. 17 (2) :124-127.
- Kosikowski, F.V. 1982 . *Cheese And Fermented Milks Food*, 2nd edn, F .V. Kosikowski and Associates, Brooktondale, New York. p. 690.
- Kuswanto, K.R., dan S. Sudarmadji. 1988. *Proses-proses Mikrobiologi Pangan*. PAU Pangann dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 160 hlm.
- Lee, Y.K. and S.F. Wong, 1993. *Stability of lactic acid bacteria in fermented milk*. *In: Lactic acid bacteria*. In: Salminen, S. and A. Von Wright (Eds.), Marcel Dekker Inc., New York, pp: 103-114.
- Lingga, L. 2012. *The Healing Power of Antioxidan*. Jakarta: PT. Gramedia. Hal. 64.

- Lisai, J. S. 2005. Konsep Probiotik dan Prebiotik Untuk Modulasi Mikrobiota Usus Besar. *Jurnal Media Nussantara*. 26(4):1-6.
- Manurung, D.F, H. Rusmarilin, dan Ridwansyah. 2014. Pengaruh Perbandingan Sari Biji Nangka Dengan Sari Buah Naga Merah Dan Perbandingan Zat Penstabil Terhadap Mutu Yoghurt Buah Naga. *J. Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 2 (4) : 9-19.
- Maria, D.M, dan E. Zubaidah. 2014. Pembuatan Velva Jambu Biji Merah Probiotik (*Lactobacillus Acidophilus*) Kajian Persentase Penambahan Sukrosa dan CMC. *J. Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 No 4 p.18-28
- Meilgaard, MC, GV Cville dan BT Carr, 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA. 464p.
- Oberman, H. dan Libudzisz. 1998. *Fermented Milks*. In B.J.B. Wood (ed.) *Microbiology of Fermented Foods*, London: Blackie Academic and Professional. pp. 308-349.
- Orihara, O., Sakuchi, I., and Nakazawa, Y. 1992. *Types and standards for fermented milks and lactic drink*. p. 1-16. In Nakazawa, Y. and Hosono, A. (ed.), *Functions of Fermented Milk : Challenges for the Health Sciences*. Elsevier Sci. Publ. Co., Inc., New York.
- Oxoid. 1982. *The oxoid manual of culture media, ingredients and other laboratory services. Fifth Edition*. Published by Oxoid Limited, Wade Road. Basingtoke, Hampshire. p 56.
- Potter, Norman. 1986. *Food Science*. 4th edition. The AVI Publishing Company. Westport, Conn. p. 463.
- Prabandari, W. 2011. Pengaruh penambahan berbagai jenis bahan penstabil terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik yoghurt jagung. (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 52 hlm.
- Prasetyo, B.B, Purwadi dan D. Rosyidi. 2015. Penambahan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) Pada Pembuatan Minuman Madu Sari Buah Jambu Merah (*Psidium Guajava*) Ditinjau dari pH, Viskositas, Total Kapang dan Mutu Organoleptik. Universitas Brawijaya, Malang. p. 1-8
- Puspita, V. 2011. *Hidup Sehat ala Vegan*. Yogyakarta: PT. Gramedia. Hal. 37.
- Rahayu, S.E. 2000. Bakteri Asam Laktat dalam Fermentasi dan Pengawetan Makanan. *Prosiding Seminar Nasional Industri Pangan. PATPI*. Surabaya. 10–11 Oktober. Hal: 298-307.
- Retnowati, P.A. 2014. Pembuatan Minuman Probiotik Sari Buah Kurma (*Phoenix dactilyfera L.*) dengan Isolat *Lactobacillus casei* dan *Lactobacillus plantarum*

- (kajian proporsi buah kurma : air dan lama fermentasi). (Skripsi). Universitas Brawijaya. Malang. 86 hlm.
- Rizal, S. 2007. Optimasi Produk Minuman Kesehatan Dari Sari Buah Sirsak Menggunakan *Lactobacillus acidophilulus* dan *Lactobacillus casei*. Laporan Penelitian Dosen Muda. Unila. Bandar Lampung.
- Rizal, S., Marniza dan S.U. Nurdin. 2006. Optimasi Proses Pengolahan Minuman Probiotik dari Kulit Nenas dan Pengaruhnya Terhadap Mikroflora Usus Besar Tikus Percobaan. (Laporan Akhir Penelitian TPSDP). Unila. Bandar Lampung.
- Roberfroid, M. B. 2000. *Prebiotics and probiotics: are they functional foods?*. Am. J. Clin. Nutr. 71: 1682-1687.
- Rozada, R., J. A. Vázquez, D. Charalampopoulos, K. Thomas, and S. Pandiella. 2009. *Effect of storage temperature and media composition on the survivability of Bifidobacterium breve NCIMB 702257 in a malt hydrolysate*. Int J Food Microbiol 133:14–21.
- Santoso, H. B. 2010. Teknologi Tepat Guna Manisan Nanas. Cetakan ke Delapan. Yogyakarta : Kanisius. Hal 12.
- Schrezenmeir, J. and M. de Vrese. 2001. *Probiotics, prebiotics and symbiotics-approaching a definition*. American Journal of Clinical Nutrition 73 (suppl): 361S-364S.
- Septiatin, E. 2009. Apotek Hidup dari Tanaman Buah. Bandung: CV. Yrama Widya Hal. 81-88.
- Shin, H. -S., J. -H. Lee, J. J. Pestka and Z. Ustunol. 2000. *Growth and Viability of Commercial Bifidobacterium spp. in Skim Milk Containing Oligosaccharides and Inulin*. J. Food Sci. 65 (5): 884 – 887.
- Shortt, C. 1999. *The Probiotic Century: Historical And Current Perspectives*. Review on Trend Food Science and Technology 10: 411-417.
- Soegijanto dan Soengeng. 2002. Ilmu Penyakit Anak Diagnosa dan Penatalaksanaannya. Edisi Pertama. Salemba Medika. 93101:74-78.
- 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 V11. London : Academic Press.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2009 . SNI 2981:2009. Yoghurt. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

- Sugiarto. 1997. Proses Pembuatan Dan Penyimpanan Yoghurt Yang Baik. Balai Penelitian Ternak. Ciawi. P.O. Box 221. Bogor 16002. Hal. 62-67.
- Sulastri, T.A. 2008. Pengaruh Konsentrasi Gum Arab terhadap Mutu Velva Buah Nanas Selama Penyimpanan Dingin. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara. Riau. 75 hlm.
- Surono, I. 2004. Probiotik Susu Fermentasi dan Kesehatan, PT.Zitri Cipta Karya: Jakarta. Teknologi dan Industri Pangan, 7(2) : 46-51.
- Suseno, T.I.P, S. Surjoseputro, dan Anita. 2000. Minuman Probiotik Nira Siwalan : Kajian Lama Penyimpanan Terhadap Daya Anti Mikroba *Lactobacillus Casei* Pada Beberapa Bakteri Patogen. J. Teknologi Pangan dan Gizi. 1 (1) :1-13.
- Susrini.2003. Pengantar Teknologi Pengolahan Susu. Fakultas Peternakan UB. Malang. Hal. 32.
- Tambunan, A.R. 2016. Karakteristik Probiotik Berbagai Jenis Bakteri Asam Laktat (Bal) Pada Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hal 46.
- Tannock, G.W. 1999. Probiotics. A critical review. Horizon Scientific Press PO Box I. Wymondham, Norfolk. United Kingdom.p 11.
- Tranggono, S., Haryadi, Suparmo, A. Murdiati, S. Sudarmadji, K. Rahayu, S. Naruki, dan M. Astuti. 1991. Bahan Tambahan Makanan (*Food Additive*). PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta. Hal. 44.
- Trzaskowska, M. and D. Kolo. 2005. *An attempt at using Lactobacillus acidophilus for producing fermented*. Faculty of Human Nutrition and Consumer Sciences. Warsaw Agricultural University. Nowoursynowska. p 1-12.
- Tyastuti, N.C. 2013. Pengaruh Jenis *Stabilizer* Terhadap Kualitas Kimia, Mikrobiologis, Dan Organoleptik Yoghurt Powder Selama Penyimpanan. (Skripsi). Universitas Gajah Mada. Yogyakarta. 64 hlm.
- Warganegara, E.W. 2009. Pengaruh Jenis Bakteri Asam Laktat Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Sirsak. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 82 hlm.
- Widodo, W. 2002. Bioteknologi Fermentasi Susu. Pusat Pengembangan Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Malang. Malang
- Wirakusumah. 2000. Buah dan Sayuran Untuk Terapi. Jakarta : PT Penebar Swadaya. Hal. 27.
- Yogeswara, I.B.A, I.G Ayu Wita, dan N.W. Nursini. 2011. Viabilitas dan Stabilitas Bakteri Probiotik *L. Acidophillus* Fnc 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. Hal. 21.

Youngyoon, K, E. Edward, Woodams and D.H. Young. 2004. *Probiotication of Tomato Juice by Lactic Acid Bacteria*. *Journal of Microbiology*. vol 42 :p315-318.

Youngyoon, K, E. Edward, Woodams and D.H. Young. 2005. *Production of Probiotic Cabbage Juice By Lactic Acid Bacteria*. Elsevier. *Bioresource Technology*. 4(97):1427–1430.

Yusmarini, Indrati, R. Utami, T. and Marsono, Y. 2010. Kemampuan Susu Kedelai yang Difermentasi Oleh *Lactobacillus Plantarum* 1 Dalam Mengikat Asam Empedu. *Majalah Farmasi Indonesia*. 21(3): 203-208.