

**PENGARUH KONSENTRASI STARTER *Acetobacter xylinum*,
WAKTU FERMENTASI TERHADAP SIFAT FISIK
DAN KIMIA NATA DE PINA**

SKRIPSI

**OLEH
DWI JUWITA
15.8700.021**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2019**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya ini tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/21/19

Access from repository.uma.ac.id

**PENGARUH KONSENTRASI STARTER *Acetobacter xylinum*
DAN WAKTU FERMENTASI TERHADAP SIFAT FISIK
DAN KIMIA NATA DE PINA**

SKRIPSI

DiAjukan sebagai salah satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Biologi
Universitas Medan Area



Oleh

**Dwi Juwita
158700021**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
201**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

.....
© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
.....

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya ini tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/21/19

Access from repository.uma.ac.id


Judul Skripsi : Pengaruh Konsentrasi Starter *Acetobacter xylinum* dan Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Fisik dan Kimia *Nata de Pina*

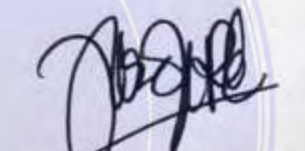
Nama : Dwi Juwita

NPM : 158700021


Fakultas : Biologi

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing


Dr. Kiki Nurtjahja, M.Sc
Pembimbing I


Rahmanti S.Si, M.Si
Pembimbing II


Dr. Murni Sudibyo, M.Si
Dekan


Dra. Sartini, M.Sc
Ka.Prodi/WD I

Tanggal Lulus : 25 September 2019

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruhnya karya ini tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 10/21/19

Access from repository.uma.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi percabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 12 Oktober 2019



Dwi Juwita
Dwi Juwita
158700021

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwi Juwita

NPM : 158700021

Program Studi : Biologi

Fakultas : Biologi

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Pengaruh Konsentrasi Starter *Acetobacter xylinum*, Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia *Nata De Pina*.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasi skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Universitas Medan Area
Pada tanggal : 12 Oktober 2019
Yang menyatakan

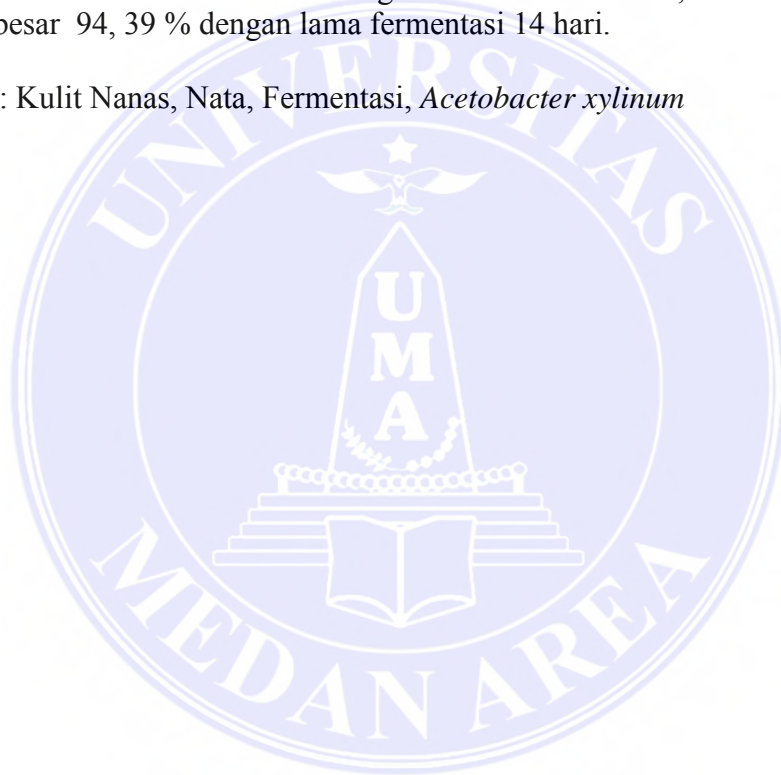


Dwi Juwita

ABSTRAK

Ekstrak limbah nanas terdiri atas karbohidrat (monosakarida), air, protein, lemak dan serat. Komposisi yang terdapat di limbah tersebut bisa dimanfaatkan menjadi produk pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi *Acetobacter xylinum* dan lama fermentasi terhadap sifat fisik dan kimia pada nata. Parameter yang diamati meliputi ketebalan, rendemen, kadar serat, kadar air dan uji organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia pada nata de pina. Lama fermentasi 28 hari menghasilkan nata de pina yang paling tebal yaitu 2,46 cm dan nilai rendemen yang tertinggi adalah 35,75%. Konsentrasi *Acetobacter xylinum* tidak berpengaruh terhadap ketebalan dan rendemen. Namun berpengaruh terhadap kadar serat dan air. Pada konsentrasi *Acetobacter xylinum* 40% dengan lama fermentasi 28 hari menghasilkan kadar serat 4,43% sedangkan nilai rendemen sebesar 94,39% dengan lama fermentasi 14 hari.

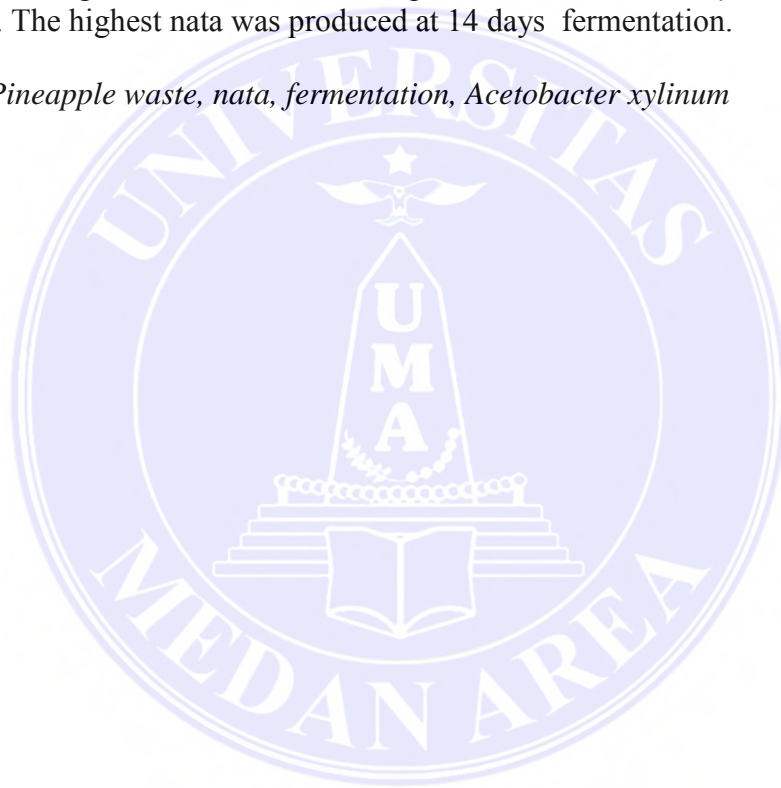
Kata Kunci : Kulit Nanas, Nata, Fermentasi, *Acetobacter xylinum*



ABSTRACT

Liquid waste processed pineapple consisted of carbohydrate (monosaccharides), water, protein, lipid, and fibre. The composition of the waste can be used to produce another food products. This study aims to determine the effect of *Actobacter xylinum* with various concentration and fermentation time on the physical and chemical properties of nata de pina. The observed parameters were thickness, yield, fiber content, moisture content and organoleptic parameters (smell, texture and color). Results showed that time of fermentation affect on fiber content and moisture content. After 28 days of fermentation the physical properties of nata produced was 2.46 cm in thickness or 35.75% of yield. No relationship between concentration of *A. xylinum* on thickness and nata yield. The highest fiber content was produces on 40% *A. xylinum* at 28 days fermentation. The highest nata was produced at 14 days fermentation.

Keywords : *Pineapple waste, nata, fermentation, Acetobacter xylinum*



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini yaitu tentang pemanfaatan limbah kulit nenas sebagai bahan pembuatan *nata de pina* dengan judul Pengaruh Konsentrasi Starter *Acetobacter xylinum*, Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Nata de Pina Kulit Buah Nanas (*Ananas Comosus L (Merr)*). Terimakasih penulis sampaikan kepada Bapak Dr. Kiki Nurtjahja, M.Sc dan Ibu Rahmiati, S.Si, M.Si selaku Pembimbing I dan II serta Bapak Ferdinand Susilo S.Si, M.Si selaku Sekretaris Komisi yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang sangat berguna dalam penulisan skripsi ini. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu, abang dan adik serta seluruh keluarga atas segala doa dan dukungannya. Semoga skripsi ini bermanfaat dan disetujui sebagai dasar penulis melakukan penelitian.

Penulis

Dwi Juwita

DAFTAR ISI

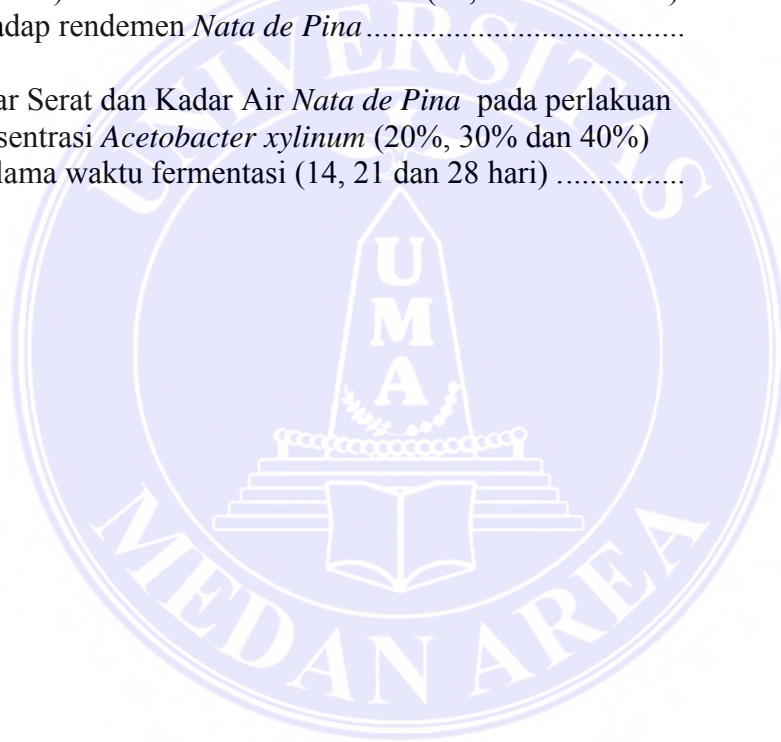
	Halaman
ABSTRACT	vi
ABSTRAK.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I.PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1 1.2
Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Nata de Pina.....	3
2.2 Fermentasi	5
2.3 Pembuatan Nata de Pina.....	6
2.3.1 Proses Terbentuknya Nata.....	6
2.3.2 Nanas (<i>Ananas comosus</i>).....	7
2.3.3 Bibit Nata	9
2.3.4 Sukrosa	11
2.3.5 Nitrogen.....	11
2.3.6 Asam Asetat	11
2.3.7 Air.....	12
III. BAHAN DAN METODE.....	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Prosedur Kerja	12
3.2.1 Penyiapan Ekstrak Buah Nanas Untuk Starter	13
3.2.2 Penyiapan Starter.....	13
3.3 Pembuatan Nata	13
3.4. Analisis Fisik.....	14
3.4.1 Rendemen Metode Gravimetri	14
3.4.2 Ketebalan	14
3.5 Analisis Kimia	15
3.5.1 Kadar Serat kasar	15
3.5.2 Kadar Air	15
3.6 Uji Organoleptik	16
3.8 Analisis Data	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17

4.1 Nata de Pina.....	17
4.2 Pengaruh Konsentrasi Starter <i>A. xylinum</i> dan Waktu Fermentasi terhadap Ketebalan <i>Nata de Pina</i>	17
4.3 Pengaruh Konsentrasi Starter <i>A. xylinum</i> dan Waktu Fermentasi terhadap Rendemen <i>Nata de Pina</i>	20
4.4. Pengaruh Konsentrasi Starter <i>Acetobacter xylinum</i> dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Serat <i>Nata de Pina</i>	23
4.5 Pengaruh Konsentrasi Starter <i>Acetobacter xylinum</i> dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Air <i>Nata de Pina</i>	26
4.6 Kualitas <i>Nata de Pina</i> (Uji Organoleptik)	29
V. SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1. Simpulan	31
5.2. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	32



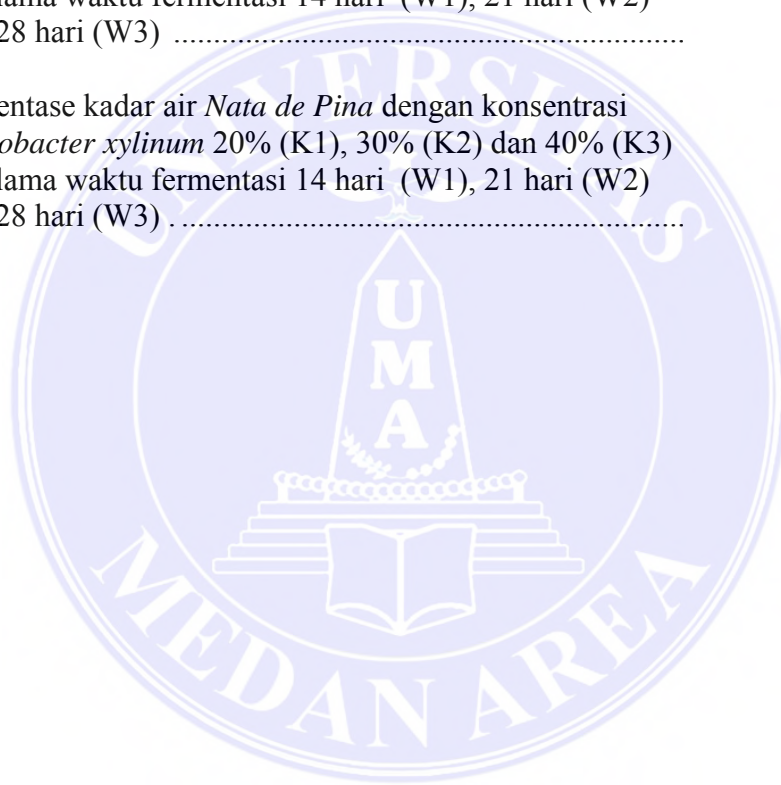
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Syarat Mutu Nata berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2881-1992	4
2 Komposisi Limbah Kulit Nanas	9
3 Pengaruh Konsentrasi <i>Acetobacter xylinum</i> (20%, 30% dan 40%) dan lama fermentasi (14, 21 dan 28 hari) terhadap ketebalan <i>Nata de Pina</i>	18
4 Pengaruh Konsentrasi <i>Acetobacter xylinum</i> (20%, 30% dan 40%) dan lama waktu fermentasi (14, 21 dan 28 hari) terhadap rendemen <i>Nata de Pina</i>	21
5 Kadar Serat dan Kadar Air <i>Nata de Pina</i> pada perlakuan Konsentrasi <i>Acetobacter xylinum</i> (20%, 30% dan 40%) dan lama waktu fermentasi (14, 21 dan 28 hari)	23



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Mekanisme Pembentukan Selulosa.....	7
2 Histogram Ketebalan dan Standar Eror <i>Nata de Pina</i>	19
3 Histogram Rendemen dan Standar Eror <i>Nata de Pina</i>	22
4 Persentase kadar serat <i>Nata de Pina</i> dengan konsentrasi <i>Acetobacter xylinum</i> 20% (K1), 30% (K2) dan 40% (K3) dan lama waktu fermentasi 14 hari (W1), 21 hari (W2) dan 28 hari (W3)	24
5 Persentase kadar air <i>Nata de Pina</i> dengan konsentrasi <i>Acetobacter xylinum</i> 20% (K1), 30% (K2) dan 40% (K3) dan lama waktu fermentasi 14 hari (W1), 21 hari (W2) dan 28 hari (W3)	27



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Skema perlakuan dan ulangan konsentrasi starter <i>A.xilinum</i> dan lama fermentasi.....	35
2 Skala uji Kesukaan Nata de Pina.....	35
3 Nilai Ketebalan <i>Nata de Pina</i> untuk konsentrasi <i>Acetobacter xylinum</i> (20%, 30% dan 40%) dengan lama waktu fermentasi (14, 21 dan 28 hari).	36
4 Nilai Rendemen <i>Nata de Pina</i> untuk konsentrasi <i>Acetobacter xylinum</i> (20%, 30% dan 40%) dengan lama waktu fermentasi (14, 21 dan 28 hari).....	37
5 Lembar Kuisisioner Uji Organoleptik.....	38
6 Hasil uji Organoleptik	38
7 Deskripsi Data Ketebalan	39
8 Deskripsi Data Rendemen	40
9 Alur Proses Pembuatan <i>Nata de Pina</i> Konsentrasi <i>A.xylinum</i> (20%, 30% dan 40 %) dan Lama Fermentasi (14 hari, 21 hari dan 28 hari).....	41
10 Dokumentasi Penelitian	42

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) merupakan buah yang potensial sebagai buah segar dan olahan. Oleh sebab itu permintaan buah nanas segar meningkat di pasar terutama pada waktu-waktu tertentu. Buah nanas terdiri atas daging buah, kulit dan hati (bonggol). Bagian buah nanas yang banyak dimanfaatkan adalah daging buah. Daging buah nanas, mengandung banyak air, sedangkan kulit dan hati (bonggol) nanas lebih keras. Oleh sebab itu kulit dan bonggol nenas biasanya tidak termanfaatkan dan menjadi limbah organik yang jika dimanfaatkan hanya terbatas sebagai kompos dan pakan ternak.

Pada bagian kulit nanas yang terbuang tersebut masih mengandung 81,72 % air; 20,87 % serat kasar; 17,53 % karbohidrat; 4,41 % protein dan 13,65 % gula reduksi (Wijana, dkk. 1991). Ketersediaan karbohidrat dan gula reduksi yang cukup tinggi, kulit nanas memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai produk pangan. Salah satu produk yang dapat dihasilkan yaitu *nata de pina*. Nata merupakan produk pangan fermentasi yang dijadikan makanan penutup ataupun bahan tambahan dalam pembuatan minuman. Dalam proses pembuatan Nata, sangat membutuhkan peranan bakteri *Acetobacter xilinum*. Selain bakteri yang berperan dalam pembuatan nata, adapun faktor yang menentukan kualitas nata yaitu kebersihan proses pemasakan, lama fermentasi dan pH.

Penelitian dalam upaya peningkatan kualitas nata telah banyak dilakukan. Namun penelitian tersebut terbatas pada beberapa faktor seperti penambahan jumlah

sukrosa serta bahan lainnya (Majesti dkk,2015; Yustinah,2012; Margaretha, 2015; Rizal dkk,2013). Untuk itu perlu dilakukan penelitian tentang konsentrasi starter dan lama fermentasi terhadap sifat fisik dan kimia *nata de pina*. Sampai saat ini, penelitian pengaruh Konsentrasi *A. xylinum* dan waktu fermentasi masih terbatas. Konsentrasi *A. xylinum* dan waktu fermentasi diharapkan memberikan pengaruh yang baik terhadap kualitas *Nata de Pina*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah lama fermentasi dan konsentrasi *Acetobacter xylinum* berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia pada *Nata de Pina*

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap sifat fisik dan kimia pada nata de pina

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh konsentrasi starter *Acetobacter xylinum* dan waktu fermentasi terhadap sifat fisik dan kimia *Nata de Pina*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Nata de Pina*

Nata merupakan produk fermentasi yang terbuat dari larutan kaya gula dengan menggunakan *Acetobacter xylinum*. Enzim dari bakteri ini mengubah gula dalam media fermentasi menjadi satu juta selulosa fibril yang akan menjadi putih atau transparan dan kompak. *Acetobacter xylinum* memproduksi selulosa sehingga dinamakan *bacterial cellulose* atau dikenal dengan nama “BC” (Panesar et, al. 2012; Suwanporri et, al. 2013).

Nata berbentuk padat, bewarna putih, transparan, kenyal, seperti gel dan terapung pada bagian permukaan cair. Nata dapat dibuat dengan memanfaatkan substrat seperti air kelapa, nanas, tomat, atau biomassa lainnya untuk difermentasi secara aerob dengan mikroba (Iguchi, 2000).

Nata banyak mengandung air yaitu mencapai 98%, oleh sebab itu, nata dapat dipakai sebagai makanan rendah energi untuk keperluan diet. Nata adalah makanan sehat yang kaya akan serat (Priyatno, 2011). Produk ini membantu penderita diabetes dan memperlancar proses pencernaan dalam tubuh (Suprihatin, 2010).

Pada proses fermentasi nata, bahan tambahan yang digunakan yaitu karbohidrat sederhana, sumber nitrogen dan asam asetat sebagai nutrisi bakteri *Acetobacter xylinum* dan bahan tambahan pada proses pasca fermentasi adalah gula, esen aroma, zat pengawet dan bahan pengemas (Margaretha, 2015).

Nata de Pina merupakan produk pangan fermentasi berbahan dasar nanas. Pada umumnya nata ini dibuat dari sari buah nenas. Namun seiring waktu dengan berbagai inovasi dan alternatif dilakukan masyarakat untuk memproduksi *nata de pina*, salah

satunya adalah dengan menggunakan limbah kulit nanas sebagai pengganti buah nanas. Menurut Majesty, *et.al.* (2015), pada prinsipnya pengolahan nanas menjadi berbagai produk olahan memiliki tujuan yaitu: a) menyelamatkan hasil panen yang melimpah saat panen raya sehingga terhindar dari buah nanas busuk dan harga rendah; b) meningkatkan nilai tambah dan tampilan serta keanekaragaman produk; dan c) menunjang agroindustri agar dapat meningkatkan pendapatan masyarakat dan tersedianya lapangan pekerjaan.

Syarat mutu merupakan hal yang sangat penting dalam menentukan kualitas nata yang diperdagangkan yang bertujuan untuk menjamin kesehatan dan keselamatan konsumen dalam mengkonsumsi nata. Adapun syarat mutu nata harus sesuai dengan standar yang ditetapkan dan diberlakukan secara nasional maupun internasional (Tabel 1).

Tabel 1. Syarat Mutu Nata berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-4317-1996.

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1.	Bau	-	Normal
1.2.	Rasa	-	Normal
1.3.	Warna	-	Normal
1.4.	Tekstur	-	Normal
2.	Bahan Asing	-	Tidak boleh ada
3.	Bobot Tuntas	%	Min 50
4.	Jumlah Gula (dihitung sebagai sakarosa)	%	Min 15
5.	Serat Makanan	%	Maks 4.5
6.	Bahan Tambahan Makanan		
6.1.	Pemanis Buatan		
	Sakarin		Tidak boleh ada
	Siklamat		Tidak boleh ada
6.2.	Pewarna Tambahan		Sesuai SNI 01-0222-1995
6.3.	Pengawet Na-Benzozat		Sesuai SNI 01-0222-1995
7.	Campuran Logam		
7.1.	Timbal (pb)	Mg/kg	Maks 0,2

7.2.	Tembaga	Mg/kg	Maks 2
7.3.	Seng (Zn)	Mg/kg	Maks 5,0
7.4.	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks 40,0/250,0*
8.	Cemaran Arsen (As)		Maks 0,1
9.	Cemaran Mikroba		
9.1	Angka Lempeng total	Koloni/g	Maks $2,0 \times 10^2$
9.2	Coliform	APM/g	<3
9.3	Kapang	Koloni/g	Maks 50
9.4	Khamir	Koloni/g	Maks 50

2.2 Fermentasi

Fermentasi adalah suatu proses perubahan senyawa yang terkandung di dalam substrat oleh mikroba (kultur) misalkan senyawa gula menjadi bentuk lain (misalkan selulosa / *Nata de Coco*), baik merupakan proses pemecahan maupun proses pembentukan dalam situasi aerob maupun anaerob. Jadi proses fermentasi bisa terjadi proses katabolisme maupun proses anabolisme. Fermentasi substrat air kelapa yang telah dipersiapkan sebelumnya prosesnya sebagai berikut; substrat air kelapa disterilkan dengan menggunakan autoclave atau dengan cara dididihkan selama 15 menit. Substrat didinginkan hingga suhu $\pm 29^{\circ}$ - 30° C. Substrat dimasukkan pada nampan atau baskom steril dengan permukaan yang lebar, dengan kedalaman substrat kira-kira 5 cm. Substrat diinokulasi dengan menggunakan starter atau bibit sebanyak 10 % (v/v). Substrat kemudian diaduk rata, ditutup dengan menggunakan kain kasa. Nampan diinkubasi atau diperam dengan cara diletakan pada tempat yang ,terhindar dari debu, ditutup dengan menggunakan kain bersih untuk menghindari terjadinya kontaminasi. Inkubasi dilakukan selama 10 – 15 hari, pada suhu kamar. Pada tahap fermentasi ini tidak boleh digojok. Pada umur 10-15 hari nata dapat dipanen (Misgyarta, 2007).

2.3 Pembuatan *Nata de Pina*

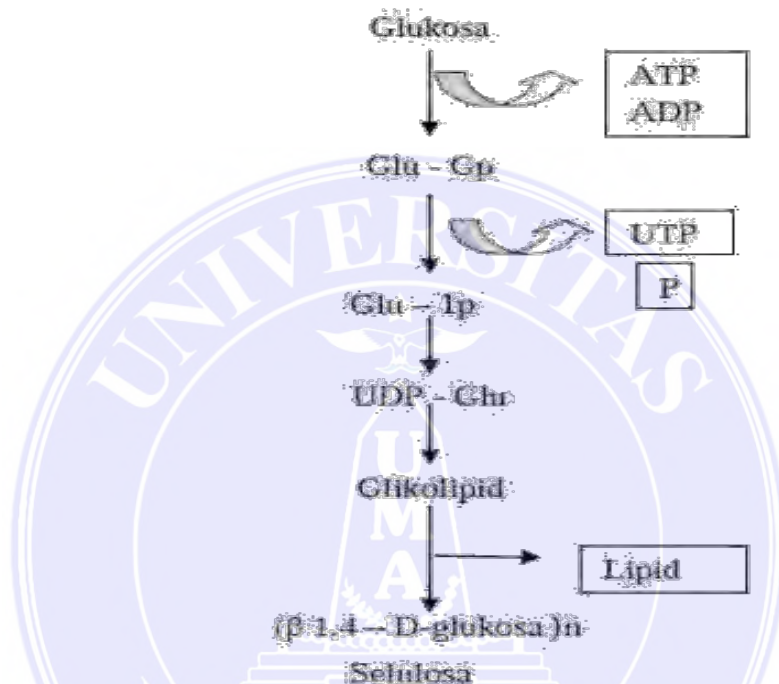
Proses pembuatan nata pada dasarnya meliputi enam tahap kegiatan, yaitu penyiapan substrat, penyiapan media, penyiapan starter, pemeraman, penghilangan asam, dan tahap pemasakan (Herman, *et.al.*,1975). *Nata de Pina* seperti namanya, terbuat dari fermentasi sari kulit nanas yang dilakukan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Saat ini telah banyak diciptakan produk *nata* dari berbagai bahan baku seperti *nata de soya* yang terbuat dari limbah kedelai, *nata de yam* yang terbuat dari bengkoang dan yang paling populer adalah *nata de coco* yang terbuat dari limbah air kelapa. Dalam proses pembuatan *nata* membutuhkan asam sebagai pengatur pH media serta karbon dan sumber nitrogen. Sumber karbon dan nitrogen diperlukan agar hasil *nata* menjadi optimal. (Nisa *et al.*, 2001).

2.3.1 Proses Terbentuknya Nata

Sel-sel *A. xylinum* menarik glukosa dari larutan gula dan menggabungkan dengan asam lemak, kemudian membentuk suatu „prekursor“ pada jaringan sel bersama enzim mempolimerisasi glukosa menjadi selulosa .pembentukan nata hanya terjadi pada kisaran pH antara 3,5-7, 5. Kualitas nata terbaik terbentuk pada pH 4-5,5 dalam media air kelapa pada suhu ruang. Terbentuknya pelikel (lapisan tipis Nata) mulai dapat dilihat dipermukaan media cair setelah 24 jam inkubasi. Gas karbondioksida yang dihasilkan secara lambat oleh *A. xylinum* mungkin menyebabkan pengapungan nata, sehingga nata timbul di permukaan. (Rizal dkk, 2013). Polisakarida bakteri yang dibentuk oleh enzim – enzim *Acetobacter xylinum* berasal dari suatu prekursor yang berkaitan β (1-4) yang tersusun dari komponen

gula yaitu glukosa, manosa, ribose, dan rhamnosa. Prekursor dalam pembentukan selulosa bakteri *Acetobacter xylinum* ialah UDPG (Urasil Difosfo Glukosa).

Mekanisme pembentukan Nata selulosa oleh *Acetobacter xylinum* terlihat pada gambar berikut.



Gambar 2.1 Mekanisme pembentukan Selulosa oleh *Acetobacter xylinum*.

Pertumbuhan *Acetobacter xylinum* dipengaruhi oleh faktor – faktor antara lain pH, suhu, sumber nitrogen dan sumber karbon

2.3.2 Nanas

Nanas (*Ananas comosus (L) Merr*) merupakan tanaman komoditi Indonesia termasuk dalam divisi Plantae, subsidi *Spermatophyta*, kelas *Monocotyledon*, ordo *Farinosae*, famili *Bromeliaceae*, genus *Ananas* dan species *comosus*. Bagian dari buah nanas adalah daging buah, hati dan kulit nenas (Hamad, dkk., 2017)

Nanas termasuk buah yang banyak digunakan pada beberapa industri olahan pangan seperti selai, sirup, sari buah, serta buah dalam botol atau kaleng. Berbagai macam pengolahan tersebut, akan membutuhkan buah nanas dalam jumlah yang cukup besar dan selanjutnya tentu akan menghasilkan limbah dalam jumlah besar juga. Kulit nanas diberbagai industri merupakan bagian yang paling melimpah dan tidak diolah lebih lanjut dan seringkali dibuang sebagai limbah (Rukmana, 1996).

Limbah kulit nanas berpotensi untuk bahan pengganti pembuatan nata. Hal ini dikarenakan kandungan nutrisi yang ada di kulit nanas sebagai bahan dasar dalam pembuatan nata khususnya karbohidrat dan gula yang cukup tinggi. Menurut Wardhana (2009), kulit buah nanas mengandung karbohidrat dan gula yang cukup tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai substrat untuk pertumbuhan bakteri pembentuk nata. Wardhana, (2009) menambahkan, kulit nanas mengandung 87,72 % air, 20,87% serat kasar, 17,5 3% karbohidrat, 4,41% protein 13,65% gula reduksi. Sedangkan ampas nanas banyak mengandung asam- asam organic dan mineral yang dapat membantu mempercepat pertumbuhan bakteri pembentuk nata (*Acetobacter xylinum*). Selain itu kulit nanas juga mengandung sukrosa, riboflavin thiamin, beragam mineral, senyawa ester yang membentuk aroma (Wardhana, (2009).

Tabel 2. Komposisi Kulit Buah Nanas

Komposisi	Persentase
Air	86,7
Protein	0,69
Lemak	0,02
Abu	0,48
Serat basah	1,66
Karbohidrat	10,54

Sumber: Warhana (2009)

Pemanfaatan nanas sebagai bahan baku nata telah banyak dilakukan dan diuji kadar seratnya melalui penelitian dengan berbagai variable perlakuan. Majesty dkk, (2015) menjelaskan bahwa penambahan sukrosa sebesar 50 gram dengan lama fermentasi 25 hari akan menghasilkan kadar serat tertinggi sebesar 1,776%. Kualitas *nata de pina* yang baik dihasilkan pada kondisi optimum penambahan konsentrasi sukrosa 6%, dengan waktu fermentasi 8 hari dan pH media fermentasi sebesar 5 (Yustinah, 2012). Selain itu kulit nanas yang biasanya dibuang sebagai limbah menunjukkan potensi yang paling besar dalam pembuatan *nata de pina* dengan hasil yield (80,24%), tebal (1,11 cm) dan moisture content (89%) (Hamad dkk., 2017).

2.3.3 Bibit Nata

Pembuatan beberapa produk makanan dan minuman fermentasi menggunakan bibit, seperti halnya pembuatan nata juga membutuhkan bibit. Bibit tapai disebut ragi, bibit tempe disebut usar, dan bibit nata disebut starter. Dalam pembuatan nata, bibit nata disebut stater karena telah siap tumbuh dan berkembang dalam cairan media nata. Starter nata dalam hal ini adalah *Acetobacter xylinum* (Margaretha, 2015).

Pertumbuhan *Acetobacter xylinum* dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu pH, suhu, sumber nitrogen dan sumber karbon. Sebagai sumber karbon dapat digunakan berbagai jenis gula seperti glukosa, fruktosa, dan maltosa dan untuk mengatur pH digunakan asam asetat glasial (Rizal & dkk, 2013)

Acetobacter xylinum dapat diketahui dari sifat morfologi, sifat fisiologis dan pertumbuhan selnya. Menurut Margaretha (2015), sifat morfologi bakteri ini adalah berbentuk batang pendek, panjang 2 mm dan lebar 0,6 mikron dengan permukaan dinding yang berlendir. *Acetobacter xylinum* adalah bakteri gram negatif yang dapat

mensintesis selulosa dan fruktosa. Sedangkan secara fisiologis, bakteri *Acetobacter xylinum* dapat membentuk asam dari glukosa, etil alkohol dan profil alkohol. Sifat yang paling menonjol dari bakteri ini adalah kemampuan untuk mempolimerisasi glukosa menjadi selulosa, kemudian, selulosa tersebut membentuk fibril yang disebut nata. Faktor-faktor dominan yang mempengaruhi sifat fisiologi dalam pembentukan nata adalah ketersediaan nutrisi, derajat keasaman, temperatur dan ketersediaan oksigen.

Dalam hal pertumbuhan sel, Margaretha (2015) menambahkan pertumbuhan sel bakteri *Acetobacter xylinum* sama halnya dengan bakteri lainnya, merupakan pertumbuhan secara teratur semua komponen di dalam sel hidup dengan melalui fase-fase kehidupan bakteri. Pada fase adaptasi bagi *Acetobacter xylinum* dicapai antara 0-24 jam sejak inokulasi. Makin cepat fase ini dilalui, semakin efisien proses pembuatan nata yang terjadi. Pada fase log/ eksponensial, menurut Hamdiyati, (2017) mikroba membelah dengan cepat dan konstan, kecepatan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh medium tempat tumbuhnya seperti pH dan kandungan nutrisi, juga kondisi lingkungan termasuk suhu dan kelembaban. Pada fase ini mikroba membutuhkan energi lebih banyak dari pada fase lainnya untuk menuju pada fase lanjutnya yaitu fase stasioner (fase tetap) dan fase kematian.

2.3.4 Sukrosa

Bakteri membutuhkan tiga komponen utama untuk berkembang dengan baik, yakni gula, asam organik, dan mineral. Dalam bahan baku *Nata de Pina* kandungan gula cukup tinggi, namun kadarnya masih dianggap kurang. Oleh karena itu perlu ditambahkan gula pasir sebagai nutrisi sesuai dengan jumlah yang sesuai. Penambahan sukrosa dapat meningkatkan kualitas *nata de pina* secara signifikan dan optimum.

Menurut Yustinah (2012), kondisi optimum untuk pembuatan *Nata de Pina* hasil penelitian adalah konsentrasi sukrosa yang ditambahkan 6%, dengan waktu fermentasi 8 hari dan pH media fermentasi 5. Sedangkan menurut Majesty (2015), penambahan sukrosa sebesar 50 gram menghasilkan kadar serat tertinggi sebesar 1,776%, dengan lama fermentasi yang paling optimal yaitu 15 hari.

2.3.5 Nitrogen

Acetobacter xylinum membutuhkan nitrogen untuk meningkatkan aktifitas atau sebagai sumber nutrisi. Nitrogen dapat bersumber dari *Zwelzeneur ammonia* yang biasa dikenal dengan ZA. Keuntungan menggunakan ZA dapat menghasilkan nata yang lebih banyak, sebaliknya tanpa penggunaan ZA nata yang dihasilkan akan sedikit.

2.3.6 Asam asetat

Bakteri *Acetobacter xylinum* akan tumbuh optimum pada media yang asam pH nya berkisar antara 4-5. Jika media tumbuhnya memiliki pH tinggi harus ditambahkan asam organik lemah, jenis asam yang umum digunakan untuk menurunkan keasaman media adalah asam asetat atau cuka.

2.3.7 Air

Air yang diperlukan dalam proses pembuatan nata haruslah bersih dan matang. Air yang digunakan untuk mencuci, sebaiknya air mentah dan dianjurkan yang mengalir sedangkan air matang berguna untuk mengencerkan bahan dan merendam nata yang telah jadi serta untuk membuat larutan sirup.

BAB III BAHAN DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2019 di Laboratorium Biologi Universitas Medan Area dan Laboratorium Biokimia Universitas Sumatra Utara

3.2. Prosedur Kerja

3.2.1 Penyiapan Ekstrak Buah Nenas Untuk Starter

Sebanyak 500 ml cairan buah nenas disaring dengan kertas saring di dalam gelas piala. Kemudian ditambahkan 2,5 g urea, 50 g gula pasir dan Cuka hingga ekstrak buah nenas memiliki pH 4. Ekstrak kemudian dipanaskan sambil diaduk hingga mendidih (100 ° C) dan dimasukkan kedalam botol steril dan didiamkan hingga dingin.

3.2.2 Penyiapan Starter

Starter *A. xylinum* diperoleh dari Laboratorium Universitas Sumatra Utara. Sebanyak 20 ml *A. xylinum* ditambahkan ke dalam 500 ml ekstrak buah nenas. Kemudian difermentasi selama 7 hari pada suhu kamar sehingga terbentuk starter dengan lapisan nata di atas permukaan.

3.3. Prosedur Pembuatan Nata de Pina

Kulit buah nanas sebanyak 8 kg dibersihkan dengan air bersih dan dibilas dengan air panas dan kemudian dipotong hingga ukuran 3-5 cm. Potongan kulit buah nanas

diblender hingga halus, kemudian disaring dengan kain saring hingga diperoleh cairan ekstrak yang terpisah dari ampas kulit nanas.

Kemudian diambil ekstrak sebanyak 1000 ml dan dimasukkan ke dalam panci pemasak lalu dipanaskan pada suhu 100°C dan ditambahkan gula pasir sebanyak 100 g. Kemudian ditambah urea 5 g, dan asam cuka hingga larutan mempunyai pH 4. Campuran dipanaskan hingga mendidih (100°C) sambil diaduk, setelah itu ditutup dan didinginkan sampai suhu mencapai ± 29–30°C. Kemudian larutan tersebut dituang ke jar (wadah) sebanyak 200 ml setiap wadah. Lalu masing-masing jar (wadah) jar diinokulasikan starter *A. xylinum* 20 % (40 ml) , 30% (60 ml) dan 40% (80 ml) lalu difermentasikan di suhu ruang dengan lama waktu fermentasi 14 hari (W₁), 21 hari (W₂) dan 28 hari (W₃). Perlakuan konsentrasi ekstrak dan lama fermentasi masing-masing dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Percobaan dilakukan dengan RAK Faktorial Skema perlakuan dapat dilihat pada lampiran.

3.4 Analisis Fisik

3.4.1. Rendemen, Metode Gravimetri (AOAC, 1979)

Rendemen nata diukur dengan metode gravimetri dan dinyatakan dalam berat per volume media cair yang digunakan.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat nata (g)} \times 100\%}{\text{volume bahan (g)}}$$

3.4.2. Ketebalan (Hubeis, 1985)

Dilakukan Pengukuran ketebalan *Nata de Pina* dengan jangka sorong pada empat sisi yang berbeda kemudian dihitung ketebalan rata-rata nata.

3.5. Analisis Kimia

3.5.1. Kadar serat kasar (BSN 1992)

Pada penelitian ini dilakukan analisis kadar serat yang paling optimal pada *nata de pina* dengan perlakuan yang berbeda sebagai analisis data. Analisis serat kasar dilakukan dengan cara sampel ditimbang sebanyak 2 gram, lalu dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan 200 ml H₂SO₄ (0,255 N) mendidih dan ditutup dengan pendingin. Suspensi disaring dengan kertas saring, residu yang tertinggal dalam erlenmeyer dicuci dengan akuades mendidih, residu pada kertas saring dicuci sampai tidak bersifat asam lagi. Residu dalam kertas saring dimasukkan lagi ke dalam erlenmeyer dengan bantuan spatula dan dicuci dengan NaOH mendidih. Residu disaring dengan kertas saring yang telah diketahui berat konstannya sambil dicuci dengan K₂O₄ 10%, residu dicuci dengan akuades mendidih dan 15 ml alkohol 95%. Keringkan kertas saring di oven. Kemudian timbang residu, berat residu sama dengan berat serat kasar. Kadar serat kasar dihitung dengan rumus:

$$\text{Serat Kasar} = \frac{(C - B) - (E - D) \times 100\%}{A}$$

Keterangan :

A = Bobot contoh (g)

B = Bobot kertas saring kosong (g)

C = Bobot kertas saring + endapan (g)

D = Bobot cawan kosong (g)

E = Bobot cawan + abu (g)

3.5.2 Kadar air (BSN 2006)

Nata de Pina ditimbang sebanyak 5 g dalam cawan porselen yang telah diketahui beratnya. Dikeringkan dalam oven pada suhu 105° C selama 6 jam. Didinginkan dalam

desikator selama 20 menit, kemudian ditimbang. Dihitung berat air yang menguap dengan rumus.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(B - C) \times 100\%}{B - A}$$

Keterangan :

A = Bobot cawan kosong (g)

B = Bobot cawan + sampel awal (g)

C = Bobot cawan + sampel akhir (g)

3.6 Uji Organoleptik dengan Metode Hedonik (Sukarto, 1985)

Uji organoleptik dilakukan menggunakan uji skoring dengan kriteria semakin tinggi angka maka mutunya semakin baik. Aspek yang dinilai meliputi tingkat kesukaan terhadap tekstur, rasa, aroma, dan warna (lampiran) dimana panelis dimintai tanggapan pribadinya tentang kesukaan terhadap suatu produk menurut tingkatan-tingkatan tertentu yang telah ditetapkan berdasarkan justifikasi peneliti. Panelis berasal dari mahasiswa Fakultas Biologi sebanyak 10 orang.

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian selanjutnya dianalisis menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang disusun secara faktorial (RAK-Faktorial) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu konsentrasi starter (K) yang terdiri dari tiga level (20%, 30% dan 40%) dan faktor kedua yaitu lama fermentasi (W) yang terdiri dari tiga level (14 hari, 21 hari, dan 28 hari).

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa

1. Lama fermentasi berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia pada Nata de Pina. Lama fermentasi 28 hari menghasilkan *nata de pina* yang paling tebal yaitu 2,46 Cm dan nilai rendemen tertinggi yaitu 35,75 %.
2. Konsentrasi *Acetobacter xylinum* tidak berpengaruh terhadap ketebalan dan rendemen. Namun berpengaruh terhadap kadar serat dan air. Pada konsentrasi *Acetobacter xylinum* 40% dengan lama fermentasi 28 hari menghasilkan kadar serat 4,43% sedangkan nilai rendemen sebesar 94,39 % dengan lama fermentasi 14 hari.

5.1 Saran

Bagi peneliti yang ingin melanjutkan penelitian ini, perlu dilakukan penghitungan jumlah bakteri *Acetobacter xylinum* dan kandungan nilai gizi dalam *nata de pina*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaban, C. 1962. *The Studies of The Optimum Conditions for Nata*. The Philippine Agricultural. Vol 45. Manila University. Philippine.
- Awang, N. 1991. *Kelapa : Kajian Sosial Ekonomi*. Aditya Media. Jakarta.
- Chaniago, 2017. Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Nata Kulit Buah Naga Dengan Variasi Konsentrasu Sukrosa dan Waktu Fermentasi. Skripsi. Fakultas Teknologi Pangan. Universitas Katolik Soegijapranata. Sewmarang
- Hamad, A, Hidayah, B.I, Solekhah, A., dan Septhea, A.G. 2017. *Potensi Kulit Nenas sebagai Substrat Dalam Pembuatan Nata de Pina*. Jurnal Riset Sains dan Teknologi, Volume 1 e-ISSN 2549-9750. Hal. 9-14.
- Hesseltine, C.W. 1965. *A millennium of fungi, food, and fermentation*. Mycologia 57:149-197.
- Hungund, B.S. and Gupta, S.G. 2010. *Strain Improvement of Gluconocetobacter xylinus NCIM 2526 for Bacterial Cellose Production*. African Journal of Biotechnology 32:9, 5170-5172
- Iguchi, M. (2000). *Bacterial Cellulose A Masterpiece of Nature's Arts*. Journal of Material Science, 261-270.
- Kornmann, H., P. Duboc, I. Marison, and U.V. Stockar. 2003. Influence of Nutritional Factors on the Nature, Yield and Composition of Exopolysaccharides. Produced by Gluconacetobacter xylinus I-228. *Appl Environ Microbiol*. 69: 6091-6098.
- Majesty, J., Argo, B.D., dan Nugroho, W.A. 2015. *Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Serat Nata dari Sari Nanas (Nata de Pina)*. Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem. Vol.3. No.1. Februari 2015. Hal. 80-85.
- Margaretha, Y. P. (2015). *Pengaruh Kadar Gula Terhadap Pembuatan Nata de Yam*. 2015: Universitas Sanata Dharma.
- Nainggolan, J. 2009. *Kajian pertumbuhan Bakteri Accetobacter sp. Dalam Kombucha-Rosela Merah (Hibiscus sabdariffa) pada Kadar Gula dan Lama Fermentasi yang Berbeda*. (Tesis). Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Nisa, F.C., R.H. Hani, T. Wastono, B. Baskoro & Moestijanto. (2001). Produksi Nata dari Limbah Cair Tahu (Whey): Kajian Penambahan Sukrosa dan Ekstrak Kecambah. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2, 74-7
- Panesar PS, Chavan Y, Chopra HK, et al. 2012. *Production of Microbial Cellulose: Response Surfacemethodology Approach*. *Carbohydrate Polymers* 2012; 87(1): 939-934.

- Prasetyana, F.2002. *Pembuatan Nata de Aqua Tinjauan dari Jenis dan Sumber Nitrogen (Urea,NPK dan ZA)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Priyatno, B. Z. (2011). *Analisis Usaha Nata de coco*. Yogyakarta: STIMIK AMOKOM Yogyakarta.
- Putriana, I., & Aminah, S. (2013). *Mutu Fisik, Kadar Serat Dan Sifat Organoleptik Nata de Cassava berdasarkan Lama Fermentasi*. Jurnal Pangan dan Gizi, Vol.04 No.07.
- Rizal, H. M., & dkk. (2013). *Pengaruh Penambahan Gula, Asam Asetat dan Waktu Fermentasi terhadap Kualitas Nata de Corn*. Jurnal Teknik Kimia, No1. Vol19.
- Rukmana, R. (1996). *Nenas: Budidaya dan pasca panen*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- SNI 01-4317-1996. *Nata dalam Kemasan*. Jakarta: Departemen Perindustrian
- Suprihatin. (2010). *Teknologi Fermentasi*. Surabaya: UNESA Press.
- Suwanposri A, P Yukphan, Y Yamada, et al. 2013. *Identification and Biocellulose Production of Gluconacetobacter Strains Isolated from Tropical Fruits in Thailand*. Maejo International Journal of Science and Technology; 7(01): 70-82.
- Syukroni,I., Yuliati, K. dan Baihaki,A. 2013. *Karakteristik Nata de Seaweed(Eucheuma cottoni) Dengan Perbedaan Konsentrasi Rumput Gula Aren*. Fishtech, No. 01, Vol.II, 1-8
- Tamimi A, Sumardi HS dan Hendrawan Y. 2015. *Pengaruh Penambahan Sukrosa Dan Urea Terhadap Karakteristik Nata De Soya Asam Jeruk Nipis – In Press*. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis (3):1-10.
- Wardhana, A. 2009. *Potensi Pemanfaatan Limbah Nanas Sebagai Bahan baku Pembuatan Nata*. Jakarta.
- Yustinah. 2012. *Pengaruh Jumlah Sukrosa pada Pembuatan Nata de Pina dari Sari Buah Nanas*. Jurnal Konversi, Vol. 1. No.1. ISSN 2252-7311. Hal. 29-36.
- Wirdhani, A,L., Nirwana,D,H. 2017. *Pemanfaatan Sari Buah Naga Super Merah (Hylocereus costaricensis) Pada Pembuatan Nata de Coco Terhadap Mutu Fisik Nata*. Jurnal of Chemistry Education and Science. Vol.2 no.2, Desember 2018.

Lampiran 1. Skema perlakuan dan ulangan konsentrasi starter *A. xylinum* dan lama fermentasi.

Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III
K ₁ W ₁₍₁₎	K ₁ W ₁₍₂₎	K ₃ W ₁₍₂₎
K ₂ W ₂₍₂₎	K ₂ W ₃₍₃₎	K ₂ W ₂₍₁₎
K ₁ W ₂₍₃₎	K ₁ W ₁₍₃₎	K ₃ W ₁₍₃₎
K ₁ W ₂₍₁₎	K ₁ W ₂₍₂₎	K ₃ W ₁₍₁₎
K ₂ W ₁₍₃₎	K ₂ W ₁₍₁₎	K ₂ W ₂₍₃₎
K ₃ W ₂₍₁₎	K ₃ W ₃₍₁₎	K ₂ W ₃₍₂₎
K ₃ W ₃₍₂₎	K ₁ W ₃₍₂₎	K ₁ W ₃₍₃₎
K ₂ W ₃₍₁₎	K ₃ W ₂₍₃₎	K ₂ W ₁₍₂₎
K ₃ W ₂₍₂₎	K ₁ W ₃₍₁₎	K ₃ W ₃₍₃₎

Lampiran 2. Skala Uji Kesukaan *Nata de Pina*

Skala Hedonik	Kode Sampel								
	K1W1	K1W2	K1W3	K2W1	K2W2	K2W3	K3W1	K3W2	K3W3
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

Keterangan:

- 1 = Tidak suka
- 2 = Agak Tidak Suka
- 3 = Agak Suka
- 4 = Netral
- 5 = Suka
- 6 = Sangat suka

Lampiran 3. Nilai Ketebalan *Nata de Pina* untuk konsentrasi *Acetobacter xylinum* 20%, 30% dan 40% dengan lama waktu fermentasi 14, 21 dan 28 hari.

Konsentrasi	Waktu	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Rata-rata
K1	W1	1.18	1.12	1.70	1.33
	W2	1.89	2.17	1.92	1.99
	W3	1.20	3.11	2.69	2.33
K2	W1	1.12	1.68	1.46	1.42
	W2	1.51	2.30	1.97	1.93
	W3	2.10	1.98	2.75	2.28
K3	W1	1.55	1.77	1.47	1.60
	W2	2.12	2.38	1.96	2.15
	W3	2.47	3.02	1.90	2.46

Ket: K = konsentrasi *A. xylinum*
W = waktu (lama) fermentasi

Lampiran 4. Nilai Rendemen *Nata de Pina* untuk konsentrasi *Acetobacter xylinum* 20%, 30% dan 40% dengan lama waktu fermentasi 14, 21 dan 28 hari.

Konsentrasi	Waktu	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III	Rata-Rata
K1	W1	10.34	19.65	14.79	14.93
	W2	22.94	25.76	29.30	26.00
	W3	23.01	29.80	47.92	33.58
K2	W1	25.66	29.02	10.03	21.57
	W2	34.87	25.77	20.01	26.88
	W3	33.70	45.98	23.07	34.25
K3	W1	8.34	10.30	20.90	13.18
	W2	23.87	27.34	32.30	27.84
	W3	20.71	55.13	31.41	35.75

Ket: K = konsentrasi *A. Xylinum*
W = waktu (lama) fermentasi

Lampiran 5. Lembar Kuisisioner Uji Organoleptik

Kuisisioner Uji Organoleptik

Nama Panelis :

Tanda Tangan

Hari/ Tanggal :

Pukul :..... WIB

Produk : *Nata de Pina*

.....

Berilah tanda (√) pada kolom sesuai dengan kenyataan

Tekstur (Kekenyalan)

Skala Hedonik	Kode Sampel								
	K1W1	K1W2	K1W3	K2W1	K2W2	K2W3	K3W1	K3W2	K3W3
1									
2									
3									
4									
5									
6									

Aroma

Skala Hedonik	Kode Sampel								
	K1W1	K1W2	K1W3	K2W1	K2W2	K2W3	K3W1	K3W2	K3W3
1									
2									
3									
4									
5									
6									

Warna

Skala Hedonik	Kode Sampel								
	K1W1	K1W2	K1W3	K2W1	K2W2	K2W3	K3W1	K3W2	K3W3
1									
2									
3									
4									
5									
6									

Ket:

- 1 = Tidak Suka
- 2 = Agak tidak suka
- 3 = Agak Suka
- 4 = Netral
- 5 = Suka
- 6 = Sangat Suka

Lampiran 6. T. Hasil Uji Organoleptik (tekstur, aroma warna) untuk setiap perlakuan

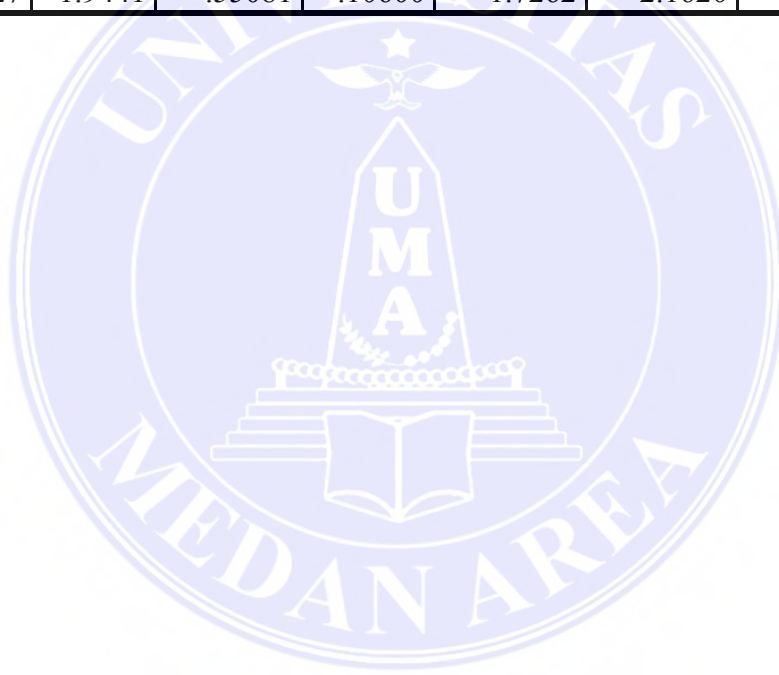
Parameter Pengamatan		Perlakuan								
		K1W1	K1W2	K1W3	K2W1	K2W2	K2W3	K3W1	K3W2	K3W3
Tekstur	SH	5	5	4	5	4	4	4	4	4&5
	%	50%	60%	50%	60%	50%	60%	70%	50%	40%
Aroma	SH	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	%	90%	90%	80%	80%	90%	60%	60%	70%	60%
Warna	SH	5	5	5	5	5	5	5	5	4
	%	70%	90%	80%	90%	90%	60%	60%	70%	70%

Ket: K = konsentrasi *A. Xylinum* (K1 20%; K2 30%; K3 40%)
W = waktu (lama) fermentasi (W1 14 hari; W2 21 hari; W3 28 hari)
SH = Skala Hedonik 1-6 (1= tidak suka; 2= agak tidak suka; 3= agak suka; 4= netral); 5=suka; 6= sangat suka)
% = persentase



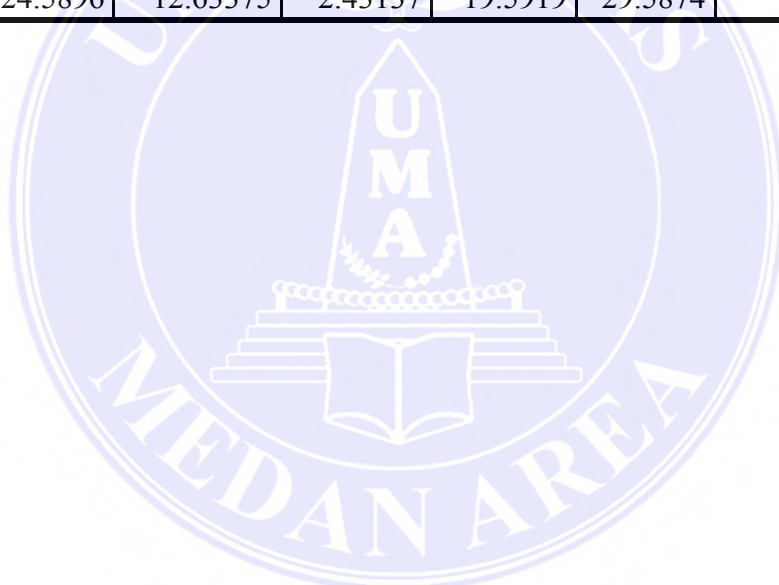
Lampiran 6. Deskripsi Data Ketebalan

Nama Sampel	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
K1W1	3	1.3333	.31896	.18415	.5410	2.1257	1.12	1.70
K1W2	3	1.9933	.15373	.08876	1.6114	2.3752	1.89	2.17
K1W3	3	2.3333	1.00371	.57949	-.1600	4.8267	1.20	3.11
K2W1	3	1.4200	.28213	.16289	.7191	2.1209	1.12	1.68
K2W2	3	1.9267	.39678	.22908	.9410	2.9123	1.51	2.30
K2W3	3	2.2767	.41429	.23919	1.2475	3.3058	1.98	2.75
K3W1	3	1.5967	.15535	.08969	1.2108	1.9826	1.47	1.77
K3W2	3	2.1533	.21197	.12238	1.6268	2.6799	1.96	2.38
K3W3	3	2.4633	.56003	.32333	1.0721	3.8545	1.90	3.02
Total	27	1.9441	.55081	.10600	1.7262	2.1620	1.12	3.11

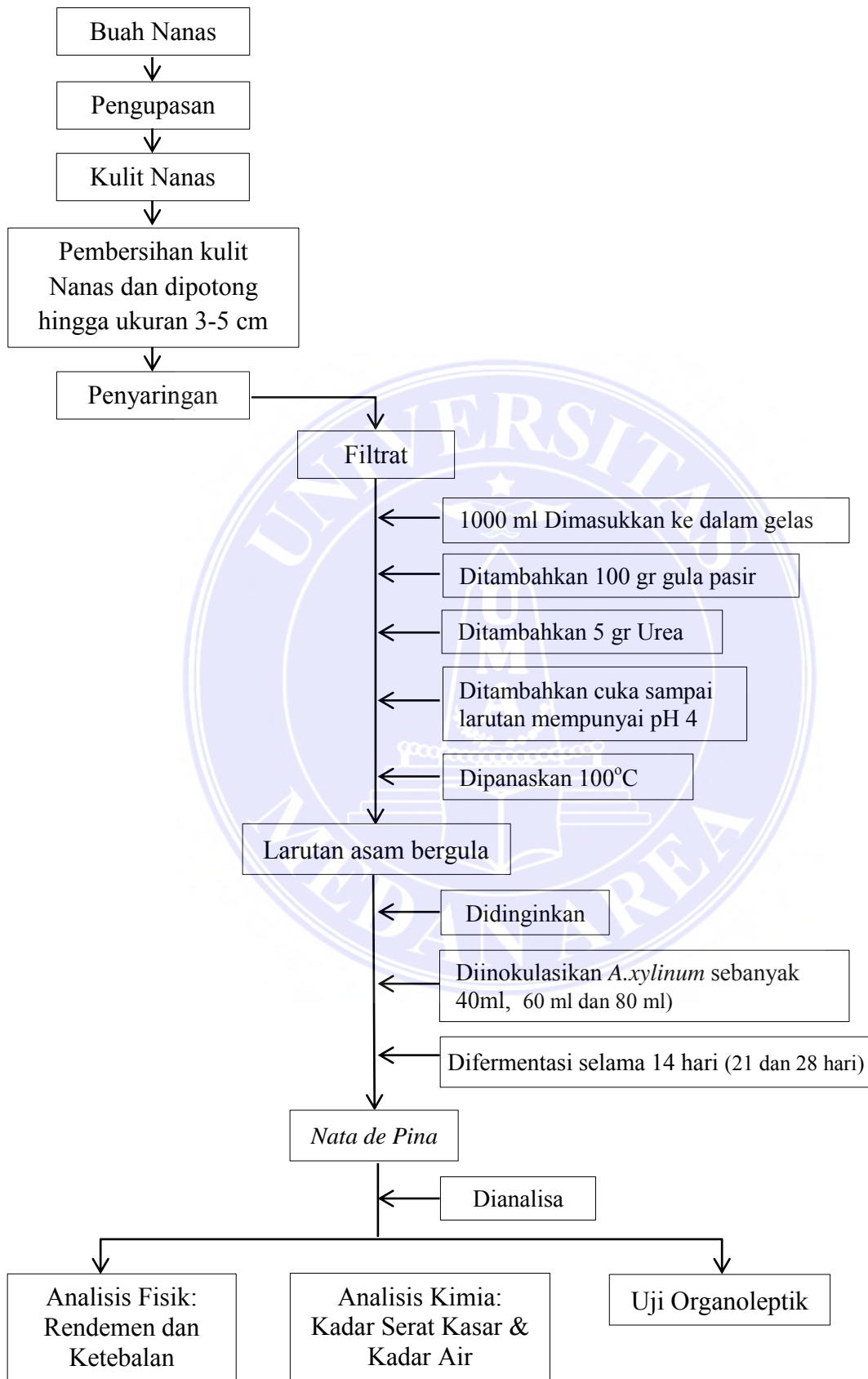


Lampiran 8. Deskripsi Data Rendemen

Nama Sampel	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
K1W1	3	14.9267	4.65650	2.68843	3.3593	26.4941	10.34	19.65
K1W2	3	26.0000	3.18679	1.83989	18.0836	33.9164	22.94	29.30
K1W3	3	33.5767	12.87728	7.43470	1.5877	65.5656	23.01	47.92
K2W1	3	21.5700	10.13416	5.85096	-3.6046	46.7446	10.03	29.02
K2W2	3	20.8833	16.96628	9.79548	-21.2632	63.0299	2.01	34.87
K2W3	3	34.2500	11.46490	6.61926	5.7696	62.7304	23.07	45.98
K3W1	3	13.1800	6.75716	3.90125	-3.6057	29.9657	8.34	20.90
K3W2	3	21.1700	12.69716	7.33071	-10.3715	52.7115	7.34	32.30
K3W3	3	35.7500	17.61564	10.17039	-8.0097	79.5097	20.71	55.13
Total	27	24.5896	12.63375	2.43137	19.5919	29.5874	2.01	55.13



Lampiran 9. Alur Proses Pembuatan Nata de Pina konsentrasi *A.xylinum* 20%, 30% dan 40 % dan lama fermentasi 14 hari, 21 hari dan 28 hari.



Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian



Keterangan : (A) Kulit Nanas; (B) Fermentasi *Nata de Pina*; (C) *Nata de Pina*; (D) Uji Organoleptik (E) Pengisian Kuisisioner Uji Organoleptik