

**PENGARUH JENIS GULA DAN KONSENTRASI TERHADAP
KETEBALAN DAN KADAR AIR *Nata de Musa* PADA
FERMENTASI KULIT PISANG KEPOK (*Musa acuminata* L).**

SKRIPSI

**OLEH
SHYNTIA YUGISTIRA
17.870.0020**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

i

Document Accepted 21/7/22

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)21/7/22

**PENGARUH JENIS GULA DAN KONSENTRASI TERHADAP
KETEBALAN DAN KADAR AIR *Nata de Musa* PADA
FERMENTASI KULIT PISANG KEPOK (*Musa acuminata* L).**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Medan Area

OLEH :

SHYNTIA YUGISTIRA

178700020

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2022**

Judul Skripsi : Pengaruh Jenis Gula Dan Konsentrasi Terhadap Ketebalan Dan Kadar Air *Nisra de Afaso* Pada Fermentasi Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* L.)
Nama : Syntia Yugistira
NPM : 178700020
Prodi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi



Tanggal Lulus : 28 Mei 2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya submit, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi 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 pencabutan gelar akademik saya perolehan dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran dalam skripsi ini.



**PALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Sivitas Akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Syntia Yugistira
NPM : 178700020
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengabdian ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti (Non-Exklusif Royalti) atas karya ilmiah yang berjudul : Pengaruh Jenis Gula Dan Konsentrasi Terhadap Ketebalan Dan Kadar Air Pada Fermentasi Kulit Pisang Kepok (Alickeetia L.).

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengelola media/cetakan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap memertakan nama saya sebagai penulis/recepte dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Esiter di Universitas Medan Area
Pada Tanggal: 05 Juli 2022
Yang menyatakan


Syntia Yugistira

ABSTRACT

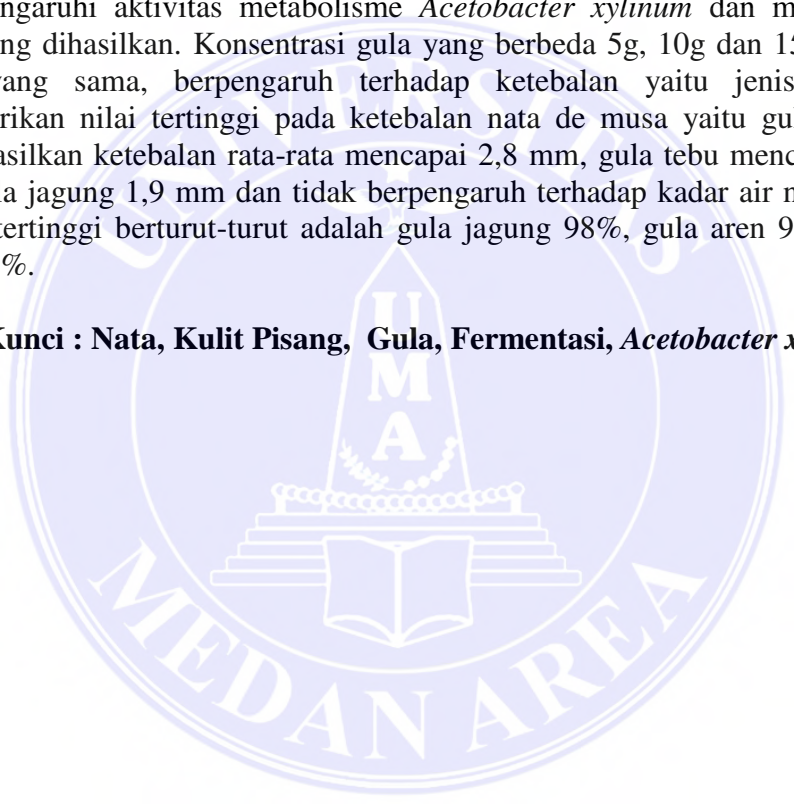
Nata de Musa is a fermented food product made from banana peels. Nata is a thick membrane that contains 35-62% cellulose, is cloudy yellow and rubbery. Cellulose produced during fermentation is a type of microbial polysaccharide consisting of cellulose fibers produced by the bacterium *Acetobacter xylinum* and bound together by microfibrils. This study aims to determine 3 types of granulated sugar and the concentration of cane sugar, corn sugar and palm sugar affect the viscosity and water content of nata de musa formed. Parameters observed were thickness, moisture content, yield and organoleptic test. This study used a completely randomized design (CRD) method with 9 treatments and each treatment was repeated 3 times. The results showed that the content of sufficient carbon sources in the medium affected the metabolic activity of *Acetobacter xylinum* and affected the nata produced. The difference in the concentration of 5g, 10g and 15g sugar in the same type of sugar affects the viscosity, namely the type of sugar that gives the highest value to the viscosity of nata de musa, namely palm sugar which produces an average viscosity of 2.8 mm, sugar cane reaches 2.7 mm and sugar corn 1.9 mm and had no effect on the water content of nata de musa, the highest numbers were corn sugar 98%, palm sugar 95% and cane sugar 64%.

Keywords: Nata, Banana Peel, Sugar, Fermentation, *Acetobacter xylinum*

ABSTRAK

Nata de Musa merupakan produk pangan fermentasi berbahan dasar kulit pisang. Nata berupa selaput tebal yang mengandung 35-62% selulosa bewarna kuning keruh dan kenyal. Selulosa yang dihasilkan selama fermentasi adalah jenis polisakarida mikrobial yang tersusun dari serat selulosa yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dan saling terikat oleh mikrofibril. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui 3 jenis gula dan konsentrasi yaitu gula tebu, gula jagung dan gula aren mempengaruhi ketebalan dan kadar air pada *nata de musa* yang terbentuk. Parameter yang diamati yaitu ketebalan, kadar air, rendemen dan uji organoleptik. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 9 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali ulangan. Hasil penelitian kandungan sumber karbon yang cukup dalam medium mempengaruhi aktivitas metabolisme *Acetobacter xylinum* dan mempengaruhi nata yang dihasilkan. Konsentrasi gula yang berbeda 5g, 10g dan 15g pada jenis gula yang sama, berpengaruh terhadap ketebalan yaitu jenis gula yang memberikan nilai tertinggi pada ketebalan nata de musa yaitu gula aren yang menghasilkan ketebalan rata-rata mencapai 2,8 mm, gula tebu mencapai 2,7 mm dan gula jagung 1,9 mm dan tidak berpengaruh terhadap kadar air nata de musa, angka tertinggi berturut-turut adalah gula jagung 98%, gula aren 95% dan gula tebu 64%.

Kata Kunci : Nata, Kulit Pisang, Gula, Fermentasi, *Acetobacter xylinum*



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Aras Panjang pada tanggal 26 Agustus 1999 dan merupakan anak ke 2 dari 3 bersaudara, anak dari Ayahanda Sugiono dan Ibunda Supriana Wati. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar SDN 102062 Bangun Bandar pada tahun 2011. Pada tahun 2014 penulis lulus dari sekolah menengah pertama SMPN 1 Dolok Masihul. Pada tahun 2017 penulis lulus dari Madrasah Aliyah Negeri MAN Dolok Masihul. Pada bulan September 2017 terdaftar sebagai mahasiswi Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Biologi tahun ajaran 2017/2018. Pada tahun 2020/2021 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Puskesmas Dolok Merawan.

Medan, 06 Juli 2022



Penulis

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karunianya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Jenis Gula Dan Konsentrasi Terhadap Ketebalan Dan Kadar Air *Nata de Musa* Pada Fermentasi Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* L)”. Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan studi S1 pada program studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Medan Area. Penyusunan skripsi ini lepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Ibu Dra. Meida Nugrahalia, M.Sc. dan Ibu Ida Fauziah S.Si, M.Si. selaku Pembimbing I dan II serta Ibu Dra. Sartini, M.Sc. selaku Sekretaris komisi yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang sangat berguna kepada penulis. Penulis juga menyampaikan ucapan terimakasih kepada ayahanda Sugiono, Ibunda Supriana Wati, Abangda Ricky Andika S.P. Kakakanda Linda Mayasari S.Pd. dan Adikanda Hifza Yumna Akifah serta keluarga yang telah banyak memberikan doa, motivasi, materi serta dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi masih banyak dijumpai kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu penulis berharap adanya saran dan kritik akan diterima untuk perbaikan.

Medan, 06 Juli 2022



Shyntia Yugistira

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	iii
ABSTRAK	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
II. Tinjauan Pustaka	5
2.1 Pisang	6
2.2 Kulit Pisang	6
2.1.2 Nata de Musa	8
2.2 Nata	9
2.3 Fermentasi	10
2.4 Karbohidrat	11
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Metode Penelitian	14
3.4 Prosedur Penelitian	14
3.4.1 Pembuatan Nata	14
3.5 Kualitas Nata	15
3.5.1 Ketebalan (Hubeis)	15
3.5.2 Kadar Air	15
3.5.3 Rendemen Metode Gravimetri (AOAC, 1979)	16
3.6 Uji Organoleptik Metode Hedonik	16
3.7 Analisis Data	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Ketebalan Nata de Musa	18
4.2 Kadar Air	21
4.3 Rendemen Nata de Musa	25
4.4 Kualitas Nata de Musa (Uji Organoleptik)	27

V. SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR ISI	30
LAMPIRAN	33

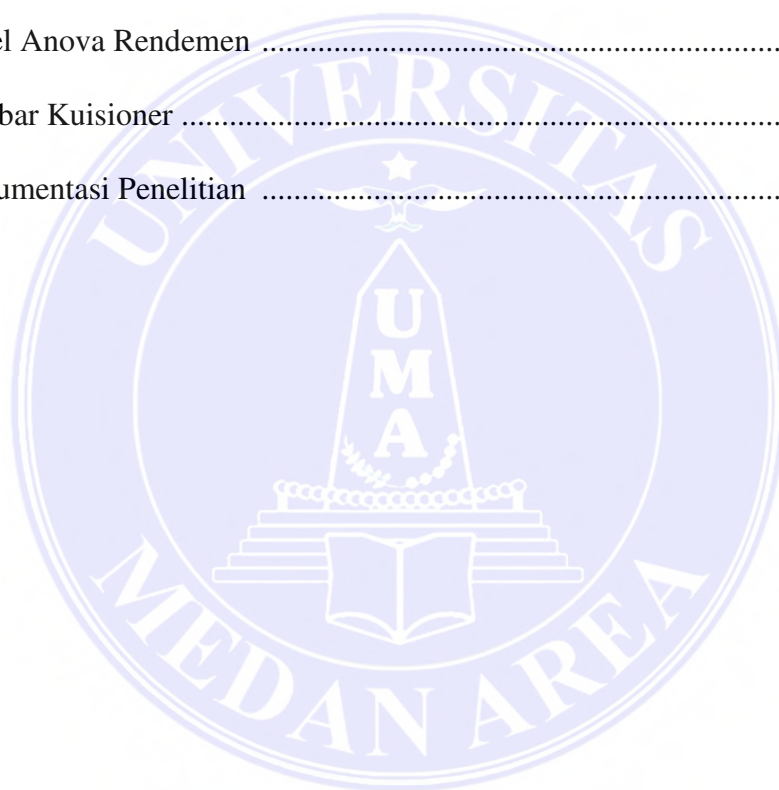


DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Gizi Varietas Pisang	6
2. Komposisi Limbah Kulit Pisang	7
3. Syarat Mutu Nata Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-4317-1996	10
4. Komposisi Kimia Zat Gizi Gula Pasir	12
5. Komposisi Kimia Zat Gizi Gula Aren	13
6. Rata-rata Ketebalan Nata de Musa	18
7. Rata-rata Kadar Air	21
8. Persamaan Korelasi dan Regresi	24
9. Rata-rata Rendemen Nata de Musa	25

LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Nilai ketebalan nata de musa	33
2. Tabel Anova Ketebalan	33
3. Nilai kadar air nata de musa	34
4. Anova Kadar Air	34
5. Nilai rendemen nata de musa	35
6. Tabel Anova Rendemen	35
7. Lembar Kuisisioner	35
8. Dokumentasi Penelitian	44



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah pisang merupakan salah satu buah yang banyak dikonsumsi masyarakat di Indonesia. Hampir masyarakat menyukai buah pisang karena rasanya, kemudahan dalam mendapatkannya, serta harga yang terjangkau oleh masyarakat, selain itu kandungan gizi yang terdapat didalamnya yaitu vitamin, serat dan karbohidrat.

Salah satu buah pisang yang bisa diolah yaitu pisang kepek. Menurut Kaleka (2013) pisang kepek merupakan jenis olahan dengan rasa yang manis. Selain itu didalam buah pisang terdapat kandungan gizi yang cukup tinggi seperti karbohidrat, protein serta kandungan yang dapat digunakan sebagai bahan pangan olahan. Buah pisang juga memiliki banyak manfaat sebagai bahan pangan seperti pisang sale, keripik pisang, dodol pisang, gorengan dan nata. Manfaat bagi kesehatan cukup potensial karena buah pisang mengandung gizi yang lengkap seperti potasium (kalsium) dalam pisang sangat membantu untuk melakukan pemindahan garam (natrium) dalam tubuh sehingga akan cepat menurunkan tekanan darah (Mulyati, 2005).

Kulit pisang kepek di Indonesia cukup tinggi sehingga diperlukan penanganan khusus untuk mengatasi limbah kulit pisang jika dimanfaatkan akan menghasilkan nilai jual yang cukup tinggi namun hal ini masih belum menjadi perhatian pelaku usaha dengan penggunaan yang baik limbah kulit pisang tidak hanya sebagai pakan ternak dan limbah organik saja. Kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan pangan yang cukup tinggi nilai jualnya, selain mengurangi limbah kulit pisang juga memiliki kandungan gizi yang baik

dengan kandungan karbohidrat 18,90 g karbohidrat pada setiap 100g kulit pisang (Yuliana, 2016). Limbah kulit pisang sangat cukup baik untuk digunakan sebagai substrat pembuatan nata de musa. Kandungan nutrisi dalam kulit pisang antara lain sukrosa 1,28% berbagai sumber mineral antara lain Mg^{2+} (3,54gr/l), serta adanya senyawa pendukung pertumbuhan (*growth promoting factor*) yang dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri (*Acetobacter xylinum*). Adanya sukrosa dalam kulit pisang akan dimanfaatkan oleh *Acetobacter xylinum* sebagai sumber energi maupun sumber karbon untuk membentuk metabolit seperti selulosa yang membentuk nata dari kulit pisang. Dalam media akan membantu meningkatkan aktivitas enzim kinase dalam metabolisme sel *Acetobacter xylinum* untuk menghasilkan selulosa (Setyowati, 2004).

Nata merupakan padatan, kenyal, bewarna putih, tidak larut yang tersusun dari senyawa polisakarida (selulosa) yang dibentuk oleh bakteri ekstraseluler *Acetobacter xylinum*. Bakteri *Acetobacter xylinum* yang tumbuh pada media cair akan menghasilkan lembaran serat selulosa (nata) padat bewarna putih hingga transparan. Serat dalam nata diperlukan untuk proses fisiologis dan digunakan sebagai sumber makanan rendah kalori (Dermawi, 2002). Pada umumnya bahan baku pembuatan nata adalah air kelapa berperan sebagai media pertumbuhan *Acetobacter xylinum* karena mengandung sumber karbohidrat yang sederhana berupa disakarida (sukrosa) seperti (gula tebu, gula jagung dan gula aren). Kulit pisang kepek mempunyai kesamaan dengan air kelapa sebagai media pembentuk nata karena kandungan karbohidrat (gula) yang berperan sebagai pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* (Nur, 2009).

Sukrosa adalah gula yang biasa digunakan sebagai sumber energi dalam pembuatan nata. Pada umumnya sukrosa yang dipakai dalam pembuatan nata adalah gula tebu (Ramona dalam Yusmarini, 2004). Dalam pembuatan nata selain jenis gula tebu dapat juga menggunakan gula aren. Menurut Suparti dkk (2007), penambahan gula aren dalam pembuatan nata dapat dilihat menghasilkan ketebalan dan warna hampir sama dengan nata de coco dan mempunyai nilai kandungan gizi yaitu karbohidrat, vitamin C, kalsium dan protein. Maka dari itu penelitian ini menggunakan variasi dan sumber karbohidrat dalam pembuatan nata de musa belum ada yang mengkaji perbandingan ketebalan dan kadar air nata de musa untuk itu perlu pengamatan mengenai hal tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah jenis gula dan konsentrasi yang berbeda yaitu gula tebu, gula jagung dan gula aren mempengaruhi ketebalan dan kadar air *nata de musa* yang terbentuk pada fermentasi kulit pisang.

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui apakah 3 jenis gula dan konsentrasi yaitu gula tebu, gula jagung dan gula aren mempengaruhi ketebalan dan kadar air pada *nata de musa* yang terbentuk.

1.4 Hipotesis

H_0 = Ketiga jenis gula dan konsentrasi tidak memberikan pengaruh terhadap ketebalan dan kadar air *nata de musa*.

H_1 = Ketiga jenis gula dan konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap ketebalan dan kadar air *nata de musa*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini untuk penelitian memberikan informasi tentang ketebalan dan kadar air nata de musa dengan variasi sumber dan konsentrasi karbohidrat, manfaat lain dari penelitian ini mengurangi limbah serta dapat menghasilkan produk pangan (*nata de musa*).



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pisang

Pisang merupakan tanaman yang memiliki banyak kegunaan mulai dari buah, batang, daun, kulit batang hingga tunas muda. Pisang merupakan suku dari Musaceae yang terdiri dari pohon-pohon tinggi yang bertangkai lonjong. Pohon pisang sangat umum dijumpai di iklim tropis yang panas dan lembab, terutama di daerah dataran rendah. Juga terdapat di Asia Tenggara seperti Malaysia, Indonesia dan khususnya pulau Papua, topika Australia, Tropi Afrika. Pisang dapat bervariasi sepanjang tahun di tempat-tempat dengan curah hujan yang merata sepanjang tahun. Umumnya, kebanyakan orang memakan buah pisang saja dan kulitnya akan dibuang begitu saja (Firmansyah, 2012).

Menurut Suhartono (2011), menyesuaikan bahwa pisang kepok (*Musa acuminata L.*) merupakan produk yang cukup baik dalam mengembangkan sumber pangan lokal karena pisang selalu tumbuh di sembarangan tempat sehingga produksi buahnya selalu tersedia, kulit buah kemerahan dengan bintik-bintik coklat.

Pisang merupakan salah satu jenis buah yang memiliki nilai gizi yang cukup tinggi. Kandungan vitamin dan mineralnya dipercaya mampu menyuplai cadangan energi secara cepat sehingga mudah diserap tubuh ketika dibutuhkan. Kandungan gizi beberapa varietas pisang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nilai Gizi Beberapa Varietas Pisang (per 100gram).

Zat Gizi	Ambon	Nangka	Kepok	Raja Sereh	Siam
Energi (Kal)	92	121	115	108	268
Protein (g)	1,0	1,0	1,2	1,3	4,3
Lemak (g)	0,3	0,1	0,4	0,3	12,6
Karbohidrat (g)	24,0	28,9	26,8	28,2	58,1
Kalsium (mg)	20	9	11	16	20,4
Fosfor (mg)	42	37	42	38	44,2
Besi (mg)	0,5	0,9	1,2	0,1	1,6
Vitamin A (RE)	0	0	0	0	17
Vitamin B (mg)	0,05	0,13	0,10	1,002	20,4
Vitamin C (mg)	3,0	3,4	2,0	2	0,01
Air (g)	73,8	68,9	70,7	69,3	62,0
Bagian yang dapat dimakan (%)	70	72	62	75	75

Sumber : Departemen Kesehatan RI (1990)

Rata-rata, setiap 100 gram daging buah pisang mengandung 70 gram air, 1,2 gram protein, 0,3 gram lemak, 2,7 gram pati dan 0,5 serat. Pisang juga tinggi potasium, yang bisa mencapai 00mg/100g. kalium adalah makanan diet karena rendah kolestrol, lemak dan garam. Kalium (kalsium) pada pisang sangat membantu dalam memperlancarkan pemindahan garam (natrium) dalam tubuh, sehingga akan menurunkan tekanan darah dengan cepat (Mulyanti, 2005).

Selain itu pisang kaya akan vitamin C, B6, Vitamin A, tiamin riboflavin dan niasin. Energi yang terkandung dalam setiap 100g daging buah pisang sebesar 275kJ-65kJ (Ashar, 2016). Kandungan karbohidrat buah pisang merupakan karbohidrat kompleks tingkat sedang yang tersedia secara bertahap sehingga dapat menyediakan energi dengan waktu cepat dibandingkan dengan karbohidrat yang ada pada gula pasir, sirup, karbohidrat dalam buah pisang menyediakan energi lebih cepat daripada nasi, biskuit dan sebagainya (prabawati dkk., 2008). Oleh karena itu, karbohidrat pisang merupakan cadangan energi yang sangat baik digunakan dan dapat secara cepat tersedia bagi tubuh (Mulyanti, 2005).

2.1.2 Kulit Pisang

Limbah kulit pisang berpotensi yang cukup baik digunakan sebagai substrat pembuatan nata. Hal ini dikarenakan nutrisi yang terkandung didalam kulit pisang sebagai bahan dasar dalam pembuatan nata berupa karbohidrat dan gula yang cukup tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai substrat untuk pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* pembentukan nata. Selain itu kulit pisang juga mengandung sukrosa, riboflavin thiamin, beragam mineral senyawa ester yang membentuk aroma (Setyowati, 2004).

Tabel 2. Komposisi Limbah Kulit Pisang

Unsur	Jumlah
Air (%)	68,90
Karbohidrat (%)	18,90
Lemak (%)	2,11
Protein (%)	0,32
Kalsium (mg/gr)	7,15
Fosfor (mg/gr)	1,17
Besi (mg/mg)	1,6
Vitamin A	-
Vitamin B (mg/gr)	0,12
Vitamin C (mg/mg)	17,5

Sumber : Munadjim (1988)

Ditinjau dari kandungan gizi, kulit pisang mengandung karbohidrat yang dapat dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan nata. Analisis kimia menunjukkan bahwa komposisi kulit pisang mengandung air 68,90% dan karbohidrat 18,90%. Dengan kandungan karbohidrat yang cukup tinggi di kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai dasar pembuatan nata. Adanya karbohidrat (gula) kulit pisang akan digunakan oleh *Acetobacter xylinum* sebagai sumber energi maupun sumber karbon untuk membentuk selulosa (yang membentuk nata) (Zuhrina, 2011).

2.1.3 Nata de Musa

Nata de musa merupakan produk pangan fermentasi berbahan dasar pisang. Pada umumnya nata dibuat dari sari buah pisang. Namun dengan seiringnya waktu berbagai inovasi dan alternatif dilakukan masyarakat untuk memproduksi nata de musa. Salah satunya adalah dengan menggunakan limbah kulit pisang sebagai pengganti buah pisang. Menurut Majesty, et. al. (2015), pada prinsipnya pengolahan pisang menjadi berbagai produk olahan memiliki tujuan yaitu : menyelamatkan hasil panen yang melimpah pada saat panen raya sehingga terhindar dari buah pisang busuk, meningkatkan nilai tambah dan tampilan serta keanekaragaman produk dan menunjang agroindustri agar dapat meningkatkan pendapatan masyarakat dan tersedianya lapangan pekerjaan.

Proses pembuatan nata pada dasarnya meliputi enam tahap kegiatan yaitu penyiapan substrat, penyiapan media, penyiapan stater, pemeraman, penghilangan asam dan media tahap pemasakan (Herman, et.al,1975). Nata de Musa seperti namanya yang terbuat dari fermentasi sari kulit buah pisang 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 tempe, nata de pina yang terbuat dari kulit nanas, nata de yam yang terbuat dari bengkoang dan yang paling terpopuler adalah nata de coco yang terbuat dari limbah air kelapa. Dalam proses pembuatan nata asam dibutuhkan sebagai pengatur pH medium sebagai karbon dan nitrogen. Sumber karbon dan nitrogen agar hasil nata menjadi optimal (Nisa et.al.,2001).

2.2 Nata

Nata berupa selaput tebal yang mengandung 35-62% selulosa bewarna putih keruh dan kenyal. Selulosa yang dihasilkan selama fermentasi adalah jenis polisakarida mikrobial yang tersusun dari serat-serat selulosa yang dihasilkan oleh *Acetobacter xylinum* dan saling terikat oleh mikrofibril. Nata dapat diproduksi dengan fermentasi aerobik memanfaatkan substrat seperti air kelapa, nanas, tomat atau biomassa dan mikroorganisme lainnya (Iguchi, 2000).

Nata mengandung banyak air mencapai 98%, sehingga nata dapat digunakan sebagai makanan rendah energi untuk keperluan diet. Nata merupakan makanan sehat yang kaya serat (Priyatno, 2011). Produk tersebut membantu penderita diabetes untuk melancarkan proses pencernaan dalam tubuh (Suprihatin, 2010).

Syarat mutu nata merupakan hal yang sangat penting untuk kualitas menentukan kualitas nata yang bertujuan untuk menjamin kesehatan dan keselamatan konsumen dalam mengonsumsi nata. Adapun syarat yang harus sesuai dengan standar yang ditetapkan dan diberlakukan secara nasional maupun secara internasional dapat dilihat pada tabel 1.

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

NO	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan	-	Normal
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 sukrosa)	%	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-Benzoat		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 (ZU)	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 x 10 ²
9.2.	Coliform	APM/g	<3
9.3.	Kapang	Koloni/g	Maks 50
9.4.	Khamir	Koloni/g	Maks 50

2.3 Fermentasi

Fermentasi merupakan kegiatan mikroorganisme dalam bahan pangan untuk menghasilkan produk yang diinginkan. Mikroorganisme yang biasa terlibat dalam fermentasi adalah bakteri, khamir dan kapang. Bakteri yang digunakan yaitu *Acetobacter xylinum* pada pembuatan nata de coco. Terjadinya fermentasi ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan pangan karena kandungan bahan pangan terdegradasi. Misalnya buah atau sari buah dapat menghasilkan rasa dan bau alkohol, susu menjadi asam dan lainnya. Fermentasi merupakan reaksi yang

menggunakan biokatalis yang digunakan adalah bakteri, khamir atau jamur. Proses ini dilakukan didalam wadah yang disebut bioreaktor atau fermentor umpan yang masuk ke fermentor disebut substrat. Substrat merupakan sumber karbon utama yang digunakan oleh mikroorganismenya untuk menyediakan energi bagi pertumbuhan dan produksi produk akhir (Riasman, 2012).

Mikroorganismenya juga membutuhkan nutrisi lain. Nutrisi ini juga menyediakan elemen-elemen kunci pada penyusunan struktur molekul komponen seperti nukleus, dinding sel dan membran. Sel hidup membutuhkan oksigen untuk mempertahankan pertumbuhannya, sehingga kebutuhan oksigen untuk fermentasi aerobik disediakan oleh gelembung udara di dalam fermentor (Aminatul dkk, 2010).

2.4 Karbohidrat

Secara umum senyawa karbohidrat sederhana yang dapat digunakan sebagai suplemen untuk pembuatan nata de coco antara lain senyawa maltosa, sukrosa, laktosa, glukosa, fruktosa dan manosa. Di antara banyak senyawa karbohidrat sederhana, sukrosa adalah yang paling ekonomis digunakan dan paling baik digunakan adalah sukrosa putih. Sukrosa memiliki warna agak kecoklatan yang akan mempengaruhi tampilan nata sehingga kurang menarik. Gula yang digunakan dalam penelitian ini adalah glukosa, sukrosa dan fruktosa (Sediaoetama, 2008).

Sukrosa merupakan salah satu senyawa kimia yang terdapat dalam nata yang membantu bakteri *Acetobacter xylinum* dalam proses pembentukan nata. Dalam media yang diperkaya Karbon (C) dan Nitrogen (N) dengan proses yang terkontrol. Dalam kondisi demikian bakteri tersebut akan menghasilkan enzim

ekstraseluler yang mampu membentuk gula (polimerase) menjadi ribuan rantai (homopolimer) serat atau selulosa (Djajati, 2003).

Karbohidrat dibagi menjadi dua golongan yaitu karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana terdiri atas monosakarida yang merupakan molekul dasar dari karbohidrat. Disakarida yang terbentuk dari dua monosa yang dapat saling terikat dan oligosakarida yaitu rantai pendek yang dibentuk oleh galaktosa, glukosa dan fruktosa. Karbohidrat kompleks terdiri atas polisakarida yang terdiri atas lebih dari dua ikatan monosakarida dan serat yang dinamakan juga polisakarida non pati. Selain menghasilkan energi, karbohidrat memiliki fungsi lain bagi tubuh. Fungsi lain dari karbohidrat adalah untuk memperlambatkan pencernaan, mengawetkan protein, mengatur metabolisme lemak (Almatsier, 2004).

Gula merupakan istilah umum yang sering digunakan bagi setiap pemanis dan karbohidrat namun dalam industri pangan biasanya digunakan untuk menyatakan sukrosa yaitu gula baik yang berasal dari bit, tebu atau palem. Didalam industri pangan sukrosa gula yang utama digunakan. Gula tebu mempunyai peran sebagai sumber energi untuk dalam pembentukan nata. Gula juga berfungsi sebagai bahan induser yang memiliki peran dalam membentuk enzim ekstraseluler polimerase yang bekerja menyusun benang-benang nata (Buckle, 2010). Dalam penelitian ini menggunakan tiga jenis gula yang berbeda yaitu gula tebu, gula jagung dan gula aren.

1) Gula tebu

Gula tebu adalah gula yang dihasilkan dari tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) dan merupakan gula yang paling banyak dikonsumsi. Gula tebu ini

termasuk dalam golongan sukrosa dengan kandungan sukrosa pada tebu (10-12%). Pengolahan gula ini berasal dari bagian batangnya yang akan menghasilkan nira kemudian akan dibuat menjadi berbagai produk olahan seperti gula cair, gula pasta, gula kristal dan gula tepung. Produksi gula tebu yang paling banyak biasanya dalam bentuk kristal (Wahyudi, 2013).

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Zat Gizi Gula Pasir

Komposisi zat gizi	Kandungan (100/g)
Energi	364 kkal
Protein	0 g
Lemak	0 g
Karbohidrat	94,0 g
Kalsium	5 mg
Fosfor	1 mg

Sumber : Darwin, 2013

2) Gula Aren

Gula aren juga gula yang dihasilkan dari pengolahan nira pohon aren. Pengolahan langsung nira aren menghasilkan gula aren yang berwarna coklat kemerahan, sifat lebih solid dan memiliki rasa manis sedangkan nira aren yang terlambat diolah akan menghasilkan gula aren yang berwarna kekuningan, lunak atau tidak mengeras sehingga tidak dapat dicetak. Sampai saat ini produk utama yang dihasilkan dari pohon aren adalah gula aren.

Gula aren memiliki kekhasan tersendiri jika dibandingkan dengan gula dari sumber yang lain yaitu lebih mudah larut, keadaannya kering dan bersih serta mempunyai aroma yang khas. Gula aren juga memiliki kandungan glukosa yang cukup tinggi yaitu kurang lebih 95% dan dibandingkan dengan gula tebu dan gula bit yang masing-masing hanya 94% dan 78% sehingga gula aren mampu menyediakan energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan gula tebu dan gula bit (Rumokoi, 1990).

Tabel 2.2 Komposisi Kimia Zat Gizi Gula Aren

Komposisi Zat Gizi	Kandungan Zat Gizi (100/g)
Energi	368 kal
Protein	0 g
Lemak	0 g
Karbohidrat	95 g
Kalsium	75 mg
Fosfor	35 mg

Sumber : LP POM MUI (2000)



BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai dengan Desember 2021 di Laboratorium Universitas Negeri Medan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kompor, panci, sendok, saringan/tapisan, gelas ukur, beaker glass 100ml dan 1000ml, oven inkubasi, neraca analitik digital, serbet, blender, tisu, aluminium foil dan jangka sorong.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gula jagung, gula aren dan gula tebu, Za (Zwalvelzur Amonium), bakteri *Acetobacter xylinum*.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 9 perlakuan dan masing-masing perlakuan 3 kali ulangan.

Tabel 1. Perlakuan dan Ulangan Konsentrasi ekstrak Pada Pembuatan Nata de Musa

V. Karbohidrat Konsentrasi	Ulangan								
	Gt			Gj			Ga		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
5									
10									
15									

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pembuatan Nata

Kulit buah pisang sebanyak 2 kg dibersihkan dengan air dan dibilas dengan air panas. Kemudian kulit buah pisang diblender hingga halus

ditambahkan air sebanyak 2000 ml, disaring dengan kain hingga diperoleh cairan ekstrak sebanyak 1 liter yang terpisah dari ampas kulit pisang.

Ekstrak dimasukkan ke dalam panci pemasak, kemudian dipanaskan dengan perlakuan perbandingan variasi jenis sumber karbohidrat tebu, jagung dan gula aren dengan konsentrasi (5g), (10g), (15g). pada masing-masing perlakuan ditambahkan dengan Zwelzeneur (ZA) sebanyak 2,5g dan dipanaskan hingga mendidih sambil diaduk. Media selanjutnya disaring sambil dimasukkan secara aseptis dalam beaker glass berisi larutan ekstrak kulit pisang sebanyak 30ml. beaker glass yang berisi media panas selanjutnya ditutup dan didiamkan selama 4 jam pada suhu ruangan, kemudian ditambahkan 50 ml stater bakteri *Acetobacter xylinum*. Media nata difermentasi selama 8 hari di oven inkubasi. Selanjutnya nata de musa dipanen (Wardhana et., al. 2016).

3.5 Kualitas Nata

3.5.1 Ketebalan

Dalam pengukuran ketebalan Nata de Musa (Hubeis, 1985) dilakukan dengan cara memakai jangka sorong empat sisi yang berbeda kemudian dihitung ketebalan nata.

3.5.2 Kadar Air

Pada sampel Nata de Musa ditimbang sebanyak 5 gram ke dalam cawan porselen yang belum diketahui beratnya. Kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu pada 105⁰C selama 6 jam. Kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang. Lalu dihitung uap air yang menguap dengan rumus :

$$kadar\ air\ \% = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Kadar air (AOAC, 2005) dihitung setelah 8 hari fermentasi. Kadar air dihitung dengan cara bobot cawan ditambah sampel awal perlakuan masing-masing 5g dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 6 jam. Kemudian di kurang dengan bobot cawan ditambah sampel akhir maka dapat kadar abu dengan 0,2 dan 0,3 g.

Keterangan :

A = Bobot cawan kosong (g)

B = Bobot cawan + sampel awal (g)

C = Bobot cawan + sampel akhir (g)

3.5.3 Rendemen

Rendemen nata diukur dengan menggunakan metode gravimetri (AOAC, 1979). Metode gravimetri merupakan suatu bentuk analisis kuantitatif yang berupa penimbangan. Penimbangan disini merupakan hasil reaksi setelah zat yang dianalisis direaksikan. Hasil reaksi dapat berupa sisa bahan suatu gas yang terjadi atau suatu endapan yang dibentuk dari bahan yang dianalisis. Berat hasil reaksi dapat dihitung dari rumus berat per volume media cair yang digunakan.

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

3.6 Uji Organoleptik dengan Metode Hedonik

Uji organoleptik dilakukan (Sukarto, 1985) menggunakan uji skoring dengan kriteria semakin tinggi angka maka mutunya semakin baik. Aspek yang dinilai yaitu mulai dari tingkat kesukaan terhadap tekstur, rasa, aroma dan warna (lampiran) dimana panelis dimintai tanggapan pribadinya tentang kesukaan terhadap suatu produk tingkatan-tingkatan tertentu yang telah ditetapkan berdasarkan justifikasi peneliti. Panelis berjumlah sebanyak 5 orang agar data yang dihasilkan lebih bervariasi.

3.7 Analisis Data

Hasil data pengamatan bahwa ada yang bersifat kuantitatif yang dianalisis dengan RAL dan uji hipotesis dilakukan dengan ANOVA dan uji proksimat dilakukan untuk menguji kadar air.



BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Konsentrasi gula yang berbeda 5g, 10g dan 15g pada jenis gula yang sama, berpengaruh terhadap ketebalan yaitu jenis gula yang memberikan nilai tertinggi pada ketebalan nata de musa yaitu gula aren yang menghasilkan ketebalan rata-rata mencapai 2,8 mm, gula tebu mencapai 2,7 mm dan gula jagung 1,9 mm dan tidak berpengaruh terhadap kadar air nata de musa, angka tertinggi berturut-turut adalah gula jagung 98%, gula aren 95% dan gula tebu 64%.

5.2 Saran

Bagi penelitian yang ingin melanjutkan penelitian ini, dapat dilakukan dengan variasi jenis gula aren dengan sampel berbeda serta penelitian menganalisis kandungan gizi pada nata.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. 2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. PT Gramedia Pustaka Umum : Jakarta.
- Alwi, M., Rahmiati, R. and Umrah, U. (2011). "Pemanfaatan Limbah Cair Tahu (Whey Tahu) sebagai Media Tumbuh *Acetobacter xylinum* Memproduksi Nata" pp. 91-98.
- Aminah. A. Harismah. K. Suparti. 2009. Air Kelapa dengan *Acetobacter xylinum* dan Gula Merah dapat Diolah Menjadi *Nata de Coco*. Institut Agama Islam Negeri : Jakarta.
- Aminatul, D.M., Nurmasari, I. dan Ariani, S. Lina, S.D. 2010. Pemanfaatan Nata de Banana Skin Menjadi Minuman Aneka Rasa Sebagai Upaya Cerdas Untuk Menambah Nilai Ekonomis Kulit Pisang Pada Masyarakat di Jalan Jombang Malang. Laporan Program Kreativitas Mahasiswa. Universitas Negeri Malang : Malang
- Arifiani, N., Sani, T. A., & Utami, A.Y.U. S, November 2015, "Peningkatan Kualitas Nata de Banana Skin dari Limbah Kulit Pisang Dengan Penambah Ekstrak Tauge Sebagai Sumber Nitrogen". *Jurnal Bioteknologi* 12(2) : 29-33.
- Buckle, K.A., R.A, Edwards., G.H, Fleet., M. Wootton. 2010. Ilmu Pangan. UI press : Jakarta
- Cahyadi, W. 2007. Kedelai Khasiat dan Teknologi. Bumi Aksara, Jakarta.
- Dermawi, S. 2002. *Peranan Buffer Asetat Pada Proses Fermentasi Nata terhadap karekteristik nata dan beberapa limbah cair yang ditimbulkan*. Skripsi. Universitas Gajah Mada : Yogyakarta
- Firmansyah, I. 2012. Penentuan Ukuran dan Teknik Penyimpanan Benih Pisang kepok (*Musa sp. Abb group*) dari Bonggol. Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Hamad, A., Indriyani, N. A., Wibisono, H. & Sutopo, H. 2011. Pengaruh Penambahan Sumber Karbon Terhadap Kondisi Fisik Nata De Coco. *Techno, Jurnal Ilmu Teknik*, 12(1), 63-64.
- Iguchi, M. 2000. *Bacterial Cellulose A Masterpiece of Nature's Arts*. *Journal of Material Science*, 7(05), 261-270.
- Jannur, M., Bambang D, A., dan Wahyunanto, A, N. 2015. Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Serat Nata dari Sari Nanas (Nata de Pina). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 3(1), 80-85.

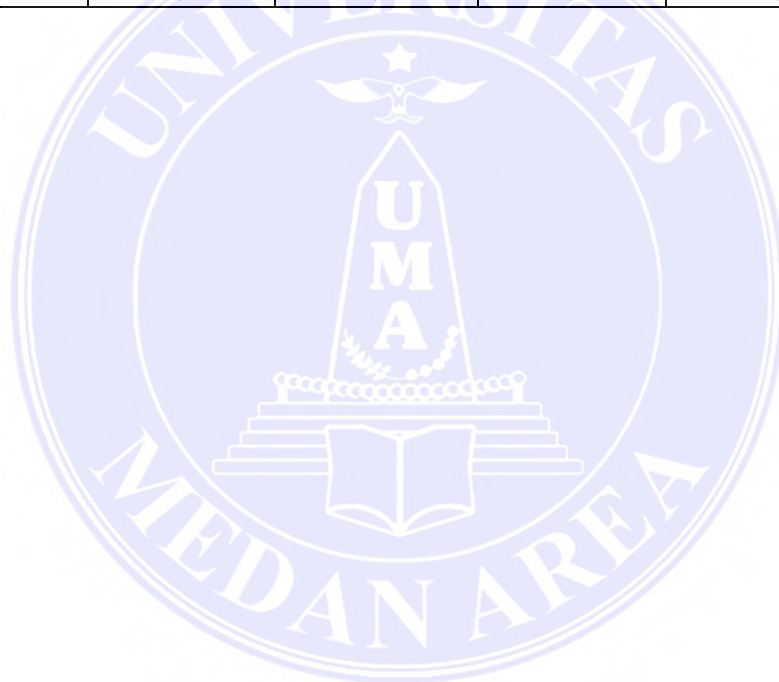
- Kaleka, N. 2013. Pisang-pisang Komersial. Solo. Artica.
- Kardiyono. 2010. Menuai Berkah Aren. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian : Banten.
- Loekmonohadi. 2002. Kimia Makanan. Fakultas Teknik UNNES, Semarang.
- Majesty, J., Argo, B.D., dan Nugroho, W.A. 2015. Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Serat Nata dari Sari Pisang (Nata de Musa). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* 3(1), 80-85.
- Misgiyarta. 2007. Teknologi Pembuatan *Nata de Coco*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian : Bogor.
- Mulyati, S. (2005). Aneka Olahan Pisang. Trubus Agrisarana : Surabaya.
- Nisa, F.C., R.H. Hani, T. Wastono, B. Baskoro & Moestijanto. 2001. Produksi Nata dari Limbah Cair Tahu: Kajian Penambahan Sukrosa dan Ekstrak Kecambah. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 2(1), 74-7.
- Nur, A. 2009. Karakteristik Nata de Cotti dengan Penambahan Dimetil Amino Fosfat (DAF) dan asam Asetat Glacial. Skripsi S1. Institut Pertanian Bogor : Bogor.
- Prabawati, S., Suyanti dan D.A. Setyabudi. 2008. Teknologi Pasca Panen dan Pengolahan Buah Pisang. Balai Besar Penelitian dan pengembangan Pascapanen Pertanian. Dalam Seminar Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian : Bogor.
- Priyatno, B. Z. (2011). *Analisis Usaha Nata de Coco*. STIMIK : Yogyakarta.
- Putriana, I. dan Aminah, S. (2013) Mutu Fisik, Kadar Serat dan Sifat Organoleptik Nata de Cassava berdasarkan Lama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(1) : 29-38.
- Raida, A, I., Joni, K., dan Sudarma, D, W. 2016. Strain Improvement *Acetobacter xylinum* Menggunakan Ethyl Metthane Sulfonate (Ems) sebagai Upaya Peningkatan Produksi Selulosa Bakteri. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1) : 273-282.
- Riasman, U. 2012, Isolasi Dan Karakteristik Pektin Dari Kulit Buah (Citrullus lanatus), Skripsi, Kimia Fmipa Universitas Tadulako : Palu.
- Rukmana, R. (1996). Pisang : Budidaya dan pasca panen. Penerbit Kanisius : Yogyakarta.

- Saraswati, D. 2010 “Pengaruh Jenis Gula dan Lama Inkubasi Terhadap Kualitas Nata de Milko ditinjau dari Serat Kasar, Rendemen dan Kadar Air” Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya : Malang.
- Sediaoetama, A.D. 2008. Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi. Dian Rakyat. Jakarta.
- Setyowati. 2004. Pengaruh Konsentrasi GA_3 dan Jenis Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sambiloto [Skripsi]. Fakultas Pertanian UNS : Surakarta.
- Sugiyono.2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Alfabeta : Bandung.
- Suhartono. A. 2011. Studi Pembuatan Roti dengan Substitusi Tepung Pisang Kepok (*Musa pardisiaca formatypica*). Skripsi. Universitas Hasanuddin : Makasar.
- Suparti, Y. dan Aminah, A. 2007. *Pemanfaatan Ampas Buah Sirsak (Annona muricata) Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Nata Dengan Penambahan Gula Aren*. Jurusan Pendidikan Biologi FKIP UMS : Surakarta.
- Suprihatin. (2010). *Teknologi Fermentasi*. UNESA Press : Surabaya.
- Suripto, U. S. (2018). Identifikasi Mutu Pasca Panen Nata de Coco Berdasarkan Lama Perendaman dan Perebusan. *Inovasi Agroindustri* 1(1) : 29-37.
- Syukroni, I., Yuliati, K. dan Baihaki A. 2013. Karakteristik Nata de Seaweed (*Eucheuma cottoni*) dengan Perbedaan konsentrasi Rumput Gula Aren. *Fishtech*, 11(01) : 1-8.
- Yuliana, S. 2016. Uji Organoleptik dan Kadar Kalsium Es Krim dengan Penambahan Kulit Pisang dan Daun Kelor. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah : Surakarta.
- Yusmarini, U, Pato. Dan V,S, Johan. 2004. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Gula dan Sumber Nitrogen terhadap Produksi Nata de Pina. *Jurnal Sagu*. 3(1):20-27.
- Zuhrina. 2011. Pengaruh Penambahan Tepung Kulit Pisang Raja (*Musa spp*) terhadap Daya Terima Kue Donat. Universitas Sumatera Utara : Medan.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Nilai ketebalan nata de musa untuk variasi sumber karbohidrat selama 8 hari fermentasi

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata Ketebalan (mm)
	1	2	3	
Gt5	2,8	2,6	2,7	2,7
Gt10	2,7	2,6	2,4	2,5
Gt15	2,7	2,9	2,6	2,6
Gj5	1,8	1,8	1,8	1,8
Gj10	1,7	1,7	1,7	1,7
Gj15	1,9	1,9	1,9	1,9
Ga5	2	2,2	2,1	2,1
Ga10	2	2,3	2,6	2,3
Ga15	2,6	2,8	2,9	2,8



Ulangan	perlakuan gula	sisi nata de musa				total	rata-rata
		1	2	3	4		
1	Gt5	2,8	2,8	2,8	2,8	11,2	2,8
2	Gt5	2,6	2,6	2,6	2,6	10,4	2,6
3	Gt5	2,7	2,7	2,7	2,7	10,8	2,7
1	Gt10	2,7	2,7	2,7	2,7	10,8	2,7
2	Gt10	2,6	2,6	2,6	2,6	10,4	2,6
3	Gt10	2,4	2,4	2,4	2,4	9,6	2,4
1	Gt15	2,7	2,7	2,7	2,7	10,8	2,7
2	Gt15	2,9	2,9	2,9	2,9	11,6	2,9
3	Gt15	2,6	2,6	2,6	2,6	10,4	2,6
1	Gj5	1,8	1,8	1,8	1,8	7,2	1,8
2	Gj5	1,8	1,8	1,8	1,8	7,2	1,8
3	Gj5	1,8	1,8	1,8	1,8	7,2	1,8
1	Gj10	1,7	1,7	1,7	1,7	6,8	1,7
2	Gj10	1,7	1,7	1,7	1,7	6,8	1,7
3	Gj10	1,7	1,7	1,7	1,7	6,8	1,7
1	Gj15	1,9	1,9	1,9	1,9	7,6	1,9
2	Gj15	1,9	1,9	1,9	1,9	7,6	1,9
3	Gj15	1,9	1,9	1,9	1,9	7,6	1,9
1	Ga5	2	2	2	2	8	2
2	Ga5	2,2	2,2	2,2	2,2	8,8	2,2
3	Ga5	2,1	2,1	2,1	2,1	8,4	2,1
1	Ga10	2	2	2	2	8	2
2	Ga10	2,3	2,3	2,3	2,3	9,2	2,3
3	Ga10	2,6	2,6	2,6	2,6	10,4	2,6
1	Ga15	2,6	2,6	2,6	2,6	10,4	2,6
2	Ga15	2,8	2,8	2,8	2,8	11,2	2,8
3	Ga15	2,9	2,9	2,9	2,9	11,6	2,9

Perlakuan	$\bar{\alpha}_1$	$\bar{\alpha}_2$	$\bar{\alpha}_3$	total	rata-rata
Gt5	2,8	2,6	2,7	8,1	2,7
Gt10	2,7	2,6	2,4	7,7	2,5
Gt15	2,7	2,9	2,6	8,2	2,6
Gj5	1,8	1,8	1,8	5,4	1,8
Gj10	1,7	1,7	1,7	5,1	1,7
Gj15	1,9	1,9	1,9	5,7	1,9
Ga5	2	2,2	2,1	6,3	2,1
Ga10	2	2,3	2,6	6,9	2,3
Ga15	2,6	2,8	2,9	8,3	2,8

Lampiran 2. Tabel Anova Ketebalan

Sumber Karbohidrat	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	KT	F hitung	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	8	4,186666667	0,523333	27,70588	2,510158	3,705422	**
Galat/eror	18	0,34	0,018889				
Total	26	4,526666667					

Ket : tn = tidak berbeda nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Uji BNT (Beda Nyata Terkecil)

BNT 0,05

0,24

Perlakuan	Rata-rata
Ga15	2,8 a
Gt5	2,7 a
Gt15	2,6 a
Gt10	2,6 a
Ga10	2,3 b
Ga5	2,1 bc
Gj5	1,9 c
Gj10	1,8 c
Gj15	1,7 c

Lampiran 3. Nilai kadar air nata de musa untuk variasi sumber karbohidrat

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata	Kadar Air%
	1	2	3		
Gt5	0,2	0,2	0,2	0,2	96%
Gt10	0,2	0,2	0,2	0,2	96%
Gt15	0,2	0,2	0,2	0,2	1,02%
Gj5	0,2	0,2	0,2	0,2	98%
Gj10	0,2	0,2	0,2	0,2	98%
Gj15	0,3	0,3	0,3	0,3	98%
Ga5	0,3	0,3	0,3	0,3	98%
Ga10	0,3	0,3	0,3	0,3	94%

Lampiran 4. Anova Kadar Air

Sumber Karbohidrat	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	KT	F hitung	F tabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	8	0,7392	0,0924	0,0924	2,510158	3,705422	tn
Galat/eror	18	0	0,0				
Total	26	0,7392					

Ket : tn = tidak berbeda nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Lampiran 5. Nilai rendemen nata de musa untuk variasi sumber karbohidrat selama 8 hari fermentasi

Perlakuan	Ulangan			Rata-rata Rendemen(gram)
	1	2	3	
Gt5	5,36	4,86	4,74	4,99
Gt10	3,65	3,98	4,17	3,93
Gt15	3,32	3,52	3,66	3,50
Gj5	4,35	4,68	4,92	4,65
Gj10	3,95	4,18	4,35	4,16
Gj15	3,79	3,83	3,92	3,85
Ga5	4,16	4,12	4,36	4,21
Ga10	4,15	4,28	4,17	4,20
Ga15	3,96	4,15	4,24	4,12

Lampiran 6. Anova Rendemen

Sumber karbohidrat	Derajat bebas	Jumlah Kuadrat	KT	Fhitung	Ftabel		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	8	4,535607407	0,566951	0,525277	2,510158	3,705422	tn
Galat/eror	18	0,750133333	0,041674				
Total	26	5,285740741					

Ket : tn = tidak berbeda nyata

* = berbeda nyata

** = berbeda sangat nyata

Lampiran 7. Lembar kuisisioner uji organoleptik

Nama Panelis :
 Hari/Tanggal :
 Pukul : WIB
 Produk : *Nata de Musa*

Berilah tanda (✓) pada kolom sesuai dengan kenyataan

Sampel	Penilaian															
	Warna				Tekstur				Aroma				Rasa			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Gt5																
Gt10																
Gt15																
Gj5																
Gj10																
Gj15																
Ga5																
Ga10																
Ga15																

Keterangan :

- a) Warna
 - Putih : 1
 - Putih kekuningan : 2
 - Putih keruh : 3
 - Putih kecoklatan : 4
- b) Tekstur
 - Rapuh : 1
 - Keras : 2
 - Lembut : 3
 - Kenyal : 4
- c) Aroma
 - Bau : 1
 - Netral : 2
 - Segar : 3
 - Asam : 4
- d) Rasa
 - Kurang manis : 1
 - Netral : 2
 - Asam : 3
 - Manis : 4

Nama Panelis : Nurmadita Safitri
 Hari/Tanggal : 06 Desember 2021
 Pukul : 14.00 WIB
 Produk : *Nata de Musa*

Berilah tanda (✓) pada kolom sesuai dengan kenyataan

Sampel	Penilaian															
	Warna				Tekstur				Aroma				Rasa			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Gt5				✓				✓				✓				✓
Gt10				✓				✓			✓				✓	
Gt15				✓			✓				✓					✓
Gj5				✓				✓				✓				✓
Gj10				✓			✓					✓				✓
Gj15				✓			✓					✓			✓	
Ga5				✓				✓				✓			✓	
Ga10				✓				✓			✓					✓
Ga15				✓				✓				✓				✓

Keterangan :

a) Warna

- Putih : 1
- Putih kekuningan : 2
- Putih keruh : 3
- Putih kecoklatan : 4

b) Tekstur

- Rapuh : 1
- Keras : 2
- Lembut : 3
- Kenyal : 4

c) Aroma

- Bau : 1
- Netral : 2
- Segar : 3
- Asam : 4

d) Rasa

- Kurang manis : 1
- Netral : 2
- Asam : 3
- Manis : 4

Nama Panelis : Winda
 Hari/Tanggal : 06 Desember 2021
 Pukul : 14.00 WIB
 Produk : *Nata de Musa*

Berilah tanda (✓) pada kolom sesuai dengan kenyataan

Sampel	Penilaian															
	Warna				Tekstur				Aroma				Rasa			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Gt5				✓				✓		✓						✓
Gt10				✓				✓				✓				✓
Gt15				✓				✓		✓						✓
Gj5				✓				✓		✓						✓
Gj10				✓				✓				✓				✓
Gj15				✓				✓				✓				✓
Ga5				✓				✓		✓						✓
Ga10				✓				✓		✓						✓
Ga15				✓				✓				✓				✓

Keterangan :

- a) Warna
 - Putih : 1
 - Putih kekuningan : 2
 - Putih keruh : 3
 - Putih kecoklatan : 4
- b) Tekstur
 - Rapuh : 1
 - Keras : 2
 - Lembut : 3
 - Kenyal : 4
- c) Aroma
 - Bau : 1
 - Netral : 2
 - Segar : 3
 - Asam : 4
- d) Rasa
 - Kurang manis : 1
 - Netral : 2
 - Asam : 3
 - Manis : 4

Nama Panelis : Pina Purnama Lubis
 Hari/Tanggal : 06 Desember 2021
 Pukul : 14.00 WIB
 Produk : *Nata de Musa*

Berilah tanda (✓) pada kolom sesuai dengan kenyataan

Sampel	Penilaian															
	Warna				Tekstur				Aroma				Rasa			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Gt5				✓			✓					✓			✓	
Gt10				✓			✓				✓			✓		
Gt15				✓			✓			✓						✓
Gj5				✓		✓				✓			✓			
Gj10				✓		✓				✓					✓	
Gj15				✓			✓				✓				✓	
Ga5				✓			✓				✓					✓
Ga10				✓			✓				✓					✓
Ga15				✓			✓					✓				✓

Keterangan :

- a) Warna
 - Putih : 1
 - Putih kekuningan : 2
 - Putih keruh : 3
 - Putih kecoklatan : 4
- b) Tekstur
 - Rapuh : 1
 - Keras : 2
 - Lembut : 3
 - Kenyal : 4
- c) Aroma
 - Bau : 1
 - Netral : 2
 - Segar : 3
 - Asam : 4
- d) Rasa
 - Kurang manis : 1
 - Netral : 2
 - Asam : 3
 - Manis : 4

Nama Panelis : Emmia Lompohta Pinem
 Hari/Tanggal : 06 Desember 2021
 Pukul : 14.00 WIB
 Produk : *Nata de Musa*

Berilah tanda (✓) pada kolom sesuai dengan kenyataan

Sampel	Penilaian															
	Warna				Tekstur				Aroma				Rasa			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Gt5				✓		✓				✓					✓	
Gt10				✓			✓			✓				✓		
Gt15				✓				✓			✓					✓
Gj5				✓				✓			✓					✓
Gj10				✓				✓			✓				✓	
Gj15				✓			✓					✓		✓		
Ga5				✓			✓					✓				✓
Ga10				✓				✓				✓				✓
Ga15				✓				✓				✓				✓

Keterangan :

- a) Warna
 - Putih : 1
 - Putih kekuningan : 2
 - Putih keruh : 3
 - Putih kecoklatan : 4
- b) Tekstur
 - Rapuh : 1
 - Keras : 2
 - Lembut : 3
 - Kenyal : 4
- c) Aroma
 - Bau : 1
 - Netral : 2
 - Segar : 3
 - Asam : 4
- d) Rasa
 - Kurang manis : 1
 - Netral : 2
 - Asam : 3
 - Manis : 4

Nama Panelis : Fani
 Hari/Tanggal : 06 Desember 2021
 Pukul : 14.00 WIB
 Produk : *Nata de Musa*

Berilah tanda (✓) pada kolom sesuai dengan kenyataan

Sampel	Penilaian															
	Warna				Tekstur				Aroma				Rasa			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Gt5				✓		✓					✓				✓	
Gt10				✓			✓				✓			✓		
Gt15				✓				✓		✓						✓
Gj5				✓			✓				✓					✓
Gj10				✓			✓					✓			✓	
Gj15				✓				✓			✓					✓
Ga5				✓				✓			✓					✓
Ga10				✓				✓			✓					✓
Ga15				✓				✓			✓					✓

Keterangan :

- a) Warna
 - Putih : 1
 - Putih kekuningan : 2
 - Putih keruh : 3
 - Putih kecoklatan : 4
- b) Tekstur
 - Rapuh : 1
 - Keras : 2
 - Lembut : 3
 - Kenyal : 4
- c) Aroma
 - Bau : 1
 - Netral : 2
 - Segar : 3
 - Asam : 4
- d) Rasa
 - Kurang manis : 1
 - Netral : 2
 - Asam : 3
 - Manis : 4

Lampiran 8. Dokumentasi Penelitian



Keterangan Gambar : Kulit Pisang Kepok



Keterangan Gambar : Ekstrak Kulit Pisang Kepok



Keterangan Gambar : Oven Inkubasi dengan suhu $\pm 29^0-30^0C$



Keterangan Gambar : *Nata de Musa*