

SKRIPSI

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM ASETAT
GLASIAL DAN TINGKAT KEMATANGAN
BUAH NANAS TERHADAP KARAKTERISTIK
NATA DE PINA KULIT BUAH NANAS**

***EFFECT OF GLACIAL ACETIC ACID
CONCENTRATIONS AND PINEAPPLE FRUIT
MATURITY LEVEL ON THE CHARACTERISTICS OF
NATA DE PINA PINEAPPLE FRUIT SKIN***



**Nyimas Sinta Satia
05031182025001**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SUMMARY

NYIMAS SINTA SATIA, Effect of Glacial Acetic Acid Concentrations and Pineapple Fruit Maturity Level on The Characteristics of Nata De Pina Pineapple Fruit Skin (Supervised by **EKA LIDIASARI**).

This research aimed to determine effect of glacial acetic acid concentrations and pineapple fruit maturity level on the physical and chemical characteristics of nata de pina from pineapple fruit skin. This study used a Factorial Completely Randomized Design (CRD) with two treatment factors and each treatment was repeated three times. Factor A was the concentration of glacial acetic acid (v/v) (0%, 0.2%, and 0.4%), and factor B was the pineapple fruit skin based on the fruit's maturity level (100% green skin and 100% yellow skin). The parameters observed were physical parameters (yield, thickness, hardness, and whiteness degree) and chemical parameters (moisture content and C/N ratio). The results showed that the treatment of glacial acetic acid concentration had significant effects on the yield and thickness of nata de pina. The treatment of pineapple skin based on the fruit maturity level had significant effects on the yield, thickness, and moisture content of nata de pina. The interaction between the treatments had significant effects on the yield and thickness of nata de pina. The best treatment in this study was the treatment of 0.4% glacial acetic acid concentration; 100% yellow skin (A3B2) with a yield value 31.17%, thickness 5.01 mm, hardness 730.63 gf, whiteness index 50.27%, moisture content 96.31%, and C/N ratio 24.55.

Keywords: nata de pina, glacial acetic acid, pineapple skin, maturity

RINGKASAN

NYIMAS SINTA SATIA, Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat Glasial dan Tingkat Kematangan Kulit Buah Nanas terhadap Karakteristik Nata de Pina Kulit Buah Nanas (Dibimbing Oleh **EKA LIDIASARI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asam asetat glasial dan tingkat kematangan buah nanas terhadap karakteristik fisik dan kimia nata de pina kulit buah nanas. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL) Faktorial dengan dua faktor perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Faktor A yaitu konsentrasi asam asetat glasial (v/v) (0%, 0,2%, dan 0,4%) dan faktor B yaitu kulit buah nanas berdasarkan tingkat kematangan buah (kulit 100% berwarna hijau dan kulit 100% berwarna kuning). Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi parameter fisik (rendemen, ketebalan, kekerasan, dan derajat putih) dan parameter kimia (kadar air dan rasio C/N). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi asam asetat glasial berpengaruh nyata terhadap rendemen dan ketebalan nata de pina. Perlakuan kulit buah nanas berdasarkan tingkat kematangan buah berpengaruh nyata terhadap rendemen, ketebalan, dan kadar air nata de pina. Interaksi kedua faktor perlakuan berpengaruh nyata terhadap rendemen dan ketebalan nata de pina. Perlakuan terbaik dalam penelitian ini terdapat pada perlakuan konsentrasi asam asetat glasial 0,4%; kulit 100% berwarna kuning (A3B2) dengan nilai rendemen 31,17%, ketebalan 5,01 mm, kekerasan 730,63 gf, derajat putih 50,27%, kadar air 96,31%, dan rasio C/N 24,55.

Kata kunci: nata de pina, asam asetat glasial, kulit buah nanas, kematangan

SKRIPSI

PENGARUH KONSENTRASI ASAM ASETAT GLASIAL DAN TINGKAT KEMATANGAN BUAH NANAS TERHADAP KARAKTERISTIK NATA DE PINA KULIT BUAH NANAS

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Nyimas Sinta Satia
05031182025001

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH KONSENTRASI ASAM ASETAT
GLASIAL DAN TINGKAT KEMATANGAN
BUAH NANAS TERHADAP KARAKTERISTIK
NATA DE PINA KULIT BUAH NANAS

SKRIPSI

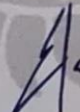
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

Nyimas Sinta Satia
05031182025001

Palembang, Mei 2024

Pembimbing



Dr. Eka Lidiasari, S.TP., M.Si.
NIP. 197509022005012002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian

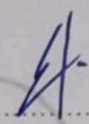
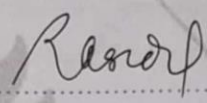


Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.
NIP. 196412291990011001

Tanggal Seminar Hasil : 29 April 2024

Skripsi dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat Glasial dan Tingkat Kematangan Buah Nanas terhadap Karakteristik Nata de Pina Kulit Buah Nanas” oleh Nyimas Sinta Satia telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada 17 Mei 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Eka Lidiasari, S.TP., M.Si. Pembimbing (.....)
NIP. 197509022005012002
2. Dr. Ir. Hj. Umi Rosidah, M.S. Penguji (.....)
NIP. 196011201986032001

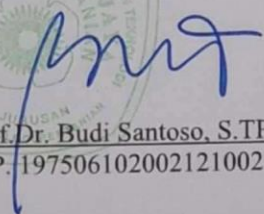
Palembang, Mei 2024

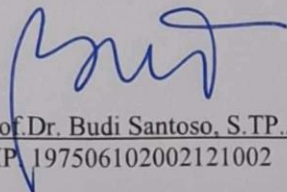
Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian

Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian

22 MAY 2024


Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.
NIP. 197506102002121002


Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.
NIP. 197506102002121002

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nyimas Sinta Satia

NIM : 05031182025001

Judul : Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat Glasial dan Tingkat Kematangan Buah Nanas terhadap Karakteristik Nata de Pina Kulit Buah Nanas

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun



Palembang, Mei 2024



Nyimas Sinta Satia
05031182025001

RIWAYAT HIDUP

NYIMAS SINTA SATIA lahir di Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan pada tanggal 16 Februari 2003. Penulis merupakan anak bungsu dari empat bersaudara, putri dari pasangan bapak Abu Bakar dan ibu Tri Essy Risanti.

Riwayat pendidikan formal yang telah ditempuh oleh penulis yaitu Taman Kanak-kanak di TK/TPA Jamiatul Istiho'ah selama 1 tahun dan lulus pada tahun 2008. Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Palembang selama 6 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2014. Pendidikan SMP Negeri 13 Palembang selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2017. Setelah itu, penulis melanjutkan Pendidikan SMA Negeri 6 Palembang selama 3 tahun dengan jurusan peminatan Ilmu Pengetahuan Alam dan dinyatakan lulus pada tahun 2020.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa baru S-1 program studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan Agustus 2020 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjalani perkuliahan, penulis aktif menjadi asisten praktikum dalam mata kuliah kimia hasil pertanian dan evaluasi sensoris. Selain itu, penulis juga aktif dalam berorganisasi mahasiswa. Penulis menjadi sukarelawan bina desa nasional oleh Ikatan Badan Eksekutif Mahasiswa Pertanian Indonesia (IBEMPI) pada bulan Juli 2022 yang diselenggarakan di desa Segamit Kec. Semende Darat Ulu Kab. Muara Enim. Penulis menjadi anggota departemen Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia (PPSDM) Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian periode 2022/2023. Penulis diberikan amanah sebagai ketua divisi Keilmuan dan Profesi (KP) Himpunan Mahasiswa Peduli Pangan Indonesia Komisariat Universitas Sriwijaya periode 2022/2023. Selanjutnya pada bulan Agustus-September 2023 penulis melaksanakan Praktik Lapangan di UMKM Pabrik Roti Embak Putri kota Palembang.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Puji syukur penulis kehadiran Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi Asam Asetat Glisial dan Tingkat Kematangan Buah Nanas terhadap Karakteristik Nata de Pina Kulit Buah Nanas”** dengan baik. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, bimbingan, dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan penulis keadaan sehat, umur panjang, dan rezeki lainnya hingga penyusunan skripsi ini berjalan lancar.
2. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
3. Bapak Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian dan Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Eka Lidiasari, S.TP., M.Si. sebagai Dosen Pembimbing Akademik sekaligus pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, nasihat, saran, arahan, motivasi, dan semangat kepada penulis.
5. Ibu Dr. Ir. Hj. Umi Rosidah, M. S. selaku dosen pembahas makalah dan penguji skripsi yang memberikan masukan, saran, dan bimbingan kepada penulis.
6. Yth. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya sebagai pendidik, penasihat, dan teladan bagi penulis.
7. Staf laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya yaitu mba Tika, mba Elsa, mba Hafsa, dan mba Sari yang memberikan bimbingan saran, dan arahan selama penelitian dan praktikum bagi penulis.
8. Staf administrasi Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya, kak Jhon dan mba Nike yang telah memberikan informasi dan arahan terkait persyaratan berkas akademik kepada penulis.
9. Kedua orang tua tercinta, papa Abu Bakar dan mama Tri Essy Risanti, maupun ketiga kakak penulis yaitu Kemas Ichwan Jaya Satria, Muhammad Rachmadi Satria dan Kemas Firmansyah Satria yang telah banyak

mendukung, mendoakan, menasehati, memotivasi, tempat bertukar pikiran, serta menjadi teman bagi penulis selama menyelesaikan studi.

10. Sahabat seperjuangan penulis selama perkuliahan: Alifia Anggraini, Aisyah Nurliani, dan Yuni Sara Marisyah yang telah menjadi teman suka maupun duka. Terima kasih atas perhatian, kesabaran, dan cerita yang dilalui bersama kepada penulis, semoga diberi kesuksesan aamiin.
11. Teman penelitian: Mona Novelia, Nyayu Fithriah Al Kamilah, Putri Wulan Dari, dan Alifia Anggraini yang memberikan informasi dan suasana menyenangkan selama penelitian bagi penulis,
12. Partner Nugas: ika, Krisna, Sri, Pio, Widya, Tharra, Putri, Sandra, dan Reynaldi yang saling membantu dan berbagi materi selama perkuliahan.
13. KP HMPPI: Ela Roswasti Angelia Syeba Ginting sebagai teman diskusi, saling membantu selama berorganisasi, dan bertukar informasi perkuliahan.
14. Seluruh teman angkatan 2020 kelas Palembang dan Indralaya yang telah kebersamai, berbagi cerita, canda tawa, memberi motivasi dan saran.
15. Kakak tingkat pemberi masukan dan saran: kak Firda Salsa Apriani, kak Febiola Atika, dan kakak tingkat THP angkatan 2019 dan 2018 lainnya.
16. Teman satu pembimbing yang saling memberi informasi: Zetta, Hisyam, Qodri, Samuel, dan Rizky.
17. Seluruh pihak yang tidak sempat ditulis; yang mendoakan, menyemangati, meluangkan waktu, memberikan *reward*, dan hadir kepada penulis hingga akhir studi ini.
18. Diri sendiri yang telah berhasil menyelesaikan studi ini, dan semoga terus diberi kekuatan mencapai kesuksesan.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dalam pengembangan ilmu sesuai dengan fungsinya. Penulis menyadari terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu kritik dan saran penulis harapkan.

Palembang, Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	v
PERNYATAAN INTEGRITAS	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	16
1.1. Latar Belakang	16
1.2. Tujuan	18
1.3. Hipotesis	18
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1. Nanas.....	19
2.1.1. Kandungan Buah Nanas.....	19
2.2. Kulit Buah Nanas	20
2.2.1. Tingkat Kematangan Buah Nanas	21
2.3. Nata	23
2.3.1. Bahan Pembuatan Nata	24
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	13
3.1. Tempat dan Waktu	13
3.2. Alat dan Bahan.....	13
3.3. Rancangan Penelitian.....	13
3.4. Analisa Data.....	14
3.4.1 Analisa Statistik Parametrik.....	14
3.5. Cara Kerja	16
3.5.1. Pembuatan Sari Kulit Buah Nanas.....	16
3.5.2. Pembuatan Nata de Pina	16
3.5.3. Pasca Panen Nata de Pina	17

3.6. Parameter Pengamatan.....	17
3.6.1. Parameter Fisik	17
3.6.1.1. Rendemen.....	17
3.6.1.2. Ketebalan.....	18
3.6.1.3. Kekerasan.....	18
3.6.1.4. Derajat Putih.....	18
3.6.2. Parameter Kimia	18
3.5.2.1. Kadar Air.....	18
3.5.2.2. Total Gula.....	19
3.5.2.3. Kadar Protein	19
3.5.2.4. Rasio C/N	21
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Karakteristik Fisik.....	22
4.1.1. Rendemen	22
4.1.2. Ketebalan	25
4.1.3. Kekerasan.....	28
4.1.4. Derajat Putih	30
4.2. Karakteristik Kimia.....	31
4.2.1. Kadar air.....	31
4.2.2. Rasio C/N.....	33
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kandungan gizi dalam 100 g buah nanas.....	20
Tabel 2.2. Komponen kulit buah nanas dalam jumlah 100 g.....	21
Tabel 2.3. Indeks kematangan buah nanas berdasarkan warna kulit buah.....	22
Tabel 2.4. Syarat mutu nata berdasarkan SNI 01-4317-1996	24
Tabel 3.4. Daftar analisis keragaman RAL Faktorial	14
Tabel 4.1. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh konsentrasi asam asetat glasial terhadap rendemen nata de pina	23
Tabel 4.2. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh tingkat kematangan kulit buah nanas terhadap rendemen nata de pina	24
Tabel 4.3. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh interaksi kedua faktor terhadap rendemen nata de pina	24
Tabel 4.4. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh konsentrasi asam asetat glasial terhadap ketebalan nata de pina.....	26
Tabel 4.5. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh tingkat kematangan kulit buah nanas terhadap ketebalan nata de pina	27
Tabel 4.6. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh interaksi kedua faktor terhadap ketebalan nata de pina.....	28
Tabel 4.7. Hasil uji lanjut BNJ 5% tingkat kematangan kulit buah nanas terhadap kadar air nata de pina	32
Tabel 4.8. Nilai total nitrogen (%), total gula (%), dan rasio C/N nata de pina.....	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Rendemen (%) rerata nata de pina	22
Gambar 4.2. Ketebalan (mm) rerata nata de pina	26
Gambar 4.3. Kekerasan (gf) rerata nata de pina.....	29
Gambar 4.4. Derajat putih (%) rerata nata de pina	30
Gambar 4.5. Kadar air (%) rerata nata de pina	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir pembuatan sari kulit buah nanas	45
Lampiran 2. Diagram alir pembuatan nata de pina	46
Lampiran 3. Diagram alir pasca panen nata de pina	47
Lampiran 4. Foto nata de pina.....	48
Lampiran 5. Data perhitungan rendemen nata de pina	49
Lampiran 6. Data perhitungan ketebalan nata de pina.....	53
Lampiran 7. Data perhitungan kekerasan nata de pina	57
Lampiran 8. Data perhitungan derajat putih nata de pina	59
Lampiran 9. Data perhitungan kadar air nata de pina	61
Lampiran 10. Data perhitungan rasio C/N nata de pina.....	64

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Nata adalah produk biomassa hasil fermentasi menggunakan starter bakteri *Acetobacter xylinum*. Bakteri *Acetobacter xylinum* memerlukan sumber nutrisi karbon, hidrogen, dan nitrogen serta mineral untuk pertumbuhannya. Proses pembuatan nata perlu dikontrol untuk memastikan adanya kandungan nutrisi yang cukup untuk bakteri tumbuh (Anam *et al.*, 2019). Pembentukan nata terjadi pada permukaan media fermentasi berupa lapisan polisakarida ekstraseluler (selulosa) hasil metabolit sekunder *Acetobacter xylinum*. Nata memiliki karakteristik yaitu padat, warna putih, transparan, tekstur kenyal, dan menyerupai gel (Hamad *et al.*, 2017). Nata umumnya dibuat menggunakan bahan baku air kelapa, tetapi juga dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan baku lainnya, seperti sari buah-buahan dan sayuran selama bahan tersebut memiliki nutrisi yang memadai media pertumbuhan *Acetobacter xylinum*. Nutrisi tersebut seperti tersedianya sumber nitrogen dan sumber karbon yang diperoleh dari bahan baku pembuatan nata (Putri *et al.*, 2021). Pembuatan nata yang telah dilakukan diantaranya menggunakan bahan baku sari buah tomat (Rofita *et al.*, 2023), sari kulit buah pisang (Wardi dan Fendri, 2018), sari kulit semangka (Lubis *et al.*, 2021), sari kersen (Ami *et al.*, 2019), sari buah naga (Cahyanti dan Nofiyanto, 2020), dan sari jambu biji (Rif'anna *et al.*, 2019).

Buah nanas merupakan salah satu bahan baku yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan nata. Nanas (*Ananas Comosus*) berasal dari negara brazilia (Amerika Selatan) di kawasan lembah sungai Parana, Paraguay (Ardi *et al.*, 2019). Varietas tanaman nanas yang dibudidayakan di Indonesia sangat beragam. Namun, secara umum nanas memiliki empat varietas, yakni *Cayene*, *Queen*, *Spanyol*, *Spanish*, dan *Abacaxi*. Varietas yang banyak dikembangkan di indonesia adalah jenis *Cayene* dan *Queen* (Rahayu *et al.*, 2023). Sumatera Selatan merupakan salah satu daerah terbesar penghasil nanas varietas *Queen*. Nanas *Queen* mengandung karbohidrat, air, protein, dan gula yang tinggi (Soeprijanto *et al.*, 2021). Badan Pusat Statistik Indonesia (2023) menyebutkan produksi nanas di Indonesia pada tahun 2022 sebanyak 3.203.775 ton, tahun 2021 sebanyak 2.886.417 ton, dan tahun

2020 sebanyak 2.447.243 ton. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi pertumbuhan produksi buah nanas setiap tahun. Produk olahan buah nanas yang umum dijumpai yaitu berupa buah kalengan, dodol, selai, keripik, cocktail, sirup, sari buah, manisan buah kering, dan lain-lain.

Kematangan buah nanas secara fisik dapat diketahui dengan ciri tingkat rata mata buah dan kulit menguning (Condro dan stefanie, 2022). Kulit buah nanas merupakan sisa pengolahan yang mampu mencapai 27% bagian dari total produksi buah nanas (Nurhayati, 2013). Kupasan kulit buah nanas adalah sampah organik basah tidak termanfaatkan, sehingga menjadi penyebab timbunan sampah (Irawan *et al.*, 2014). Penelitian Zahrotun *et al.* (2013) menyatakan bahwa di dalam kulit buah nanas mengandung pektin 5,25%. Semakin banyak jumlah gugus karboksil yang termetilasi menyebabkan pektin lebih cepat membentuk gel sehingga membentuk selulosa kompak pada nata.

Nata dengan bahan baku dari kulit buah nanas (nata de pina) dapat menjadi solusi ekonomis. Kulit buah nanas memiliki kandungan 81,72% air, 20,87% serat kasar, 17,53% karbohidrat, 4,41% protein dan 13,65% gula reduksi (Wijana *et al.*, 1991). Sari kulit buah nanas mengandung kadar glukosa sebesar 17% (Susanti *et al.*, 2013), dan gula reduksi sebesar 11,40% (Hasnelly *et al.*, 1997), oleh karena itu kulit buah nanas dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat dalam proses fermentasi nata. Apriani (2023) menyatakan bahwa nata de pina dengan bahan baku kulit buah nanas memiliki karakteristik yang lebih baik dibandingkan dengan bahan baku daging dan bonggol buah nanas. Pembuatan nata de pina dengan konsentrasi ammonium sulfat 0,6%, asam asetat 0,5%, dan tanpa penambahan gula menghasilkan nilai rendemen dan ketebalan yaitu bagian kulit buah nanas (51,33% dan 5,65 mm) sedangkan bagian daging dan bonggol buah nanas (23,67% dan 2,37 mm). Penelitian Hamad *et al.* (2017) menyatakan bahwa dengan konsentrasi ammonium sulfat 0,6%, asam asetat 4%, dan gula pasir 3,5% menghasilkan rendemen dan ketebalan nata de pina kulit buah nanas signifikan sama dengan kontrol nata dari air kelapa (77,16% dan 0,88 cm). Rendemen dan ketebalan nata kulit buah nanas (80,24% dan 1,11 cm) diikuti oleh bagian bonggol (10,74% dan 0,74 cm), dan daging buah nanas (10,14% dan 0,20 cm). Beberapa penelitian tersebut membuktikan bahwa kulit buah nanas berpotensi sebagai bahan baku nata.

Proses fermentasi nata tergolong jenis fermentasi tidak spontan karena menambahkan starter *Acetobacter xylinum* yang bersifat aerob (Putri *et al.*, 2021). Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembuatan nata yaitu sumber karbon, sumber nitrogen, mineral, starter nata, temperatur saat inkubasi, kebersihan alat, tempat fermentasi, waktu fermentasi, dan pH fermentasi. Derajat keasaman atau pH substrat sangat mempengaruhi kualitas nata karena bakteri *Acetobacter xylinum* dapat tumbuh pada suasana asam dengan pH ideal dalam pembuatan nata yaitu pH 4-5 (Putri dan Fatimah, 2021). Pengaturan tingkat keasamaan atau pH bertujuan untuk menyesuaikan dengan karakteristik bakteri, apabila tingkat keasamannya sesuai maka bakteri akan tumbuh dengan optimum dan menghasilkan produk nata dengan maksimal (Putri *et al.*, 2021). Menurut Pambayun (2006) bahwa penggunaan asam asetat yang optimal untuk nata adalah asam asetat glasial (99,8%). Penggunaan asam asetat glasial pada proses fermentasi nata dilakukan untuk menurunkan pH atau meningkatkan keasaman media supaya mencapai tingkat keasaman yang diharapkan (Sutanto dan Suarsini, 2011). Berdasarkan pernyataan-pernyataan tersebut maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi asam asetat glasial dan tingkat kematangan buah nanas terhadap karakteristik nata de pina. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan perlakuan terbaik dari konsentrasi asam asetat glasial dan tingkat kematangan buah nanas sehingga mendapatkan produk nata de pina kulit buah nanas dengan karakteristik terbaik.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asam asetat glasial dan tingkat kematangan buah nanas terhadap karakteristik fisik dan kimia nata de pina kulit buah nanas.

1.3. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah diduga perbedaan konsentrasi asam asetat glasial dan tingkat kematangan buah nanas berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik dan kimia nata de pina kulit buah nanas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, S., dan Nur, F., 2019. Penambahan Ekstrak Jeruk Nipis dan Konsentrasi Inokulum terhadap Karakteristik Nata De Soya dari Limbah Cair Industri Tahu Kabupaten Klaten. *Jurnal Kimia Riset*, 4 (2), 133-142.
- Alwi M, Lindhemuthianingrum A, Umrah, 2011. Formulasi Media Tumbuh *Acetobacter xylinum* dari Bahan Limbah Cair Tempe dan Air Kelapa Untuk Produksi Nata De Soyacoco. *Biocelbes*, 5 (2), 126-132.
- Ami, M. S., Faizah, M., dan Fithriah, Z., 2019. Potensi Sari Buah Kersen (*Muntingia calabura*) sebagai Bahan Baku Nata. *Agrosaintifika*, 1 (2), 43-46.
- Amin, M. N., Hossain, M.M., Rahim, M. A., dan Uddin, M. B., Determation of Optimum Maturity Stage og Banana. *Bangladesh Journal of Agricultural.*, 40 (2), 189-204.
- Anam, C., Zaman, M. Z., dan Khoironnisa, U., 2019. Mengungkap senyawa pada Nata De Coco Sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Pangan dan Hasil Pertanian*, 3 (1), 42-53.
- Antika, S. R. dan Kurniawati, P., 2017. Isolasi dan Karakterisasi Pektin dari Kulit Nanas. *In: Kusumawati, N., Samik, and ,Nurhayati, eds. Prosiding Seminar Nasional Kimia 2017, FMIPA UNESA, 7 Oktober 2017, Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 218-225.*
- Astutik, N. S., 2019. *Pengaruh Derajat Keasaman (pH) dan Konsentrasi Bakteri Acetobacter Xylinum terhadap Kualitas Nata de Pina*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- AOAC., 2005. *Officials Methods of an Analysis of Official Analytical Chemistry*. AOAC International. Washington DC, United States of America.
- Apriani, F. S. 2023. *Pengaruh Konsentrasi Amonium Sulfat dan Bagian Buah Nanas terhadap Karakteristik fisik dan Kimia Nata de Pina*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Ardi, J., Akrinisa, M., dan Arpah, M., 2019. Keragaman Morfologi Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L) Merr) di Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Agro Indragiri*, 4 (1), 34-38.
- Badan Pusat Statistik Indonesia., 2023. Produksi Tanaman Buah-Buahan Tahun 2018-2022 [online]. BPS RI. Available at: <https://www.bps.go.id/indicator/55/62/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html> [Accesed 11 Agustus 2023].

- Cahyanti, A. N. dan Nofiyanto. E., 2020. Studi Pendahuluan Pembuatan Nata Buah Naga dengan Ekstrak Kecambah dan Sukrosa menggunakan *Acetibacter xylinum*. In : Sijabat, R., Kusumaningsih, W., Priambudi, D., Royana, I. F., dan Pratikawati, E. F., eds. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian*, Universitas PGRI Semarang, 2 Desember 2020. Semarang: LPPM UGRIS. 645-652.
- Condro, N. dan Stefanie, S. Y., 2022. Kandungan Gula Buah Nanas Madu (*Ananas comosus* L. Merr) pada Tingkat Kematangan yang Berbeda. *Jurnal Dinamis*, 19 (2), 123-128.
- Djajati, S., Sarofa, U., dan Syamsul, A., 2012. Pembuatan Nata de Manggo (Kajian: Konsentrasi Sukrosa dan Lama Fermentasi). *Jurnal Teknologi Pangan*, 1 (1) 113-127
- Faridah, D. N., Kusumaningrum, H. D., Wulandari, N. dan Indrasti, D., 2006. *Analisa Laboratorium*. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan IPB.
- Farikha, I. N., Anam, C., dan Widowati, E., 2013. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil Alami terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2 (1), 30-38.
- Fitri, K., Kartika, Y. dan Sitorus, A. K., 2021. Pengaruh Penambahan Fruktosa dan Waktu Fermentasi terhadap Kualitas Nata de Citrullus. *Jurnal Dunia Farmasi*, 5 (3), 153-165.
- Gomez, K. A. dan Gomez, A. A., 1995. *Prosedur Statistika untuk Penelitian Pertanian Edisi Kedua*. Diterjemahkan oleh Endang Sjamsuddin dan Justika S. Bahrsjah, Jakarta: UI Press.
- Gunawan, A., Karyantina, M., Mustofa, A., 2021. Karakteristik Nata de Guava Peels dengan Variasi Konsentrasi Kulit Buah Jambu Biji (*Psidium guajava*) dan Lama Fermentasi. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan Unistri*, 6 (2), 25-37.
- Hamad, A., Andriyani, N. A., Wibisono, H. dan Sutopo, H., 2011. Pengaruh Penambahan Sumber Karbon terhadap Kondisi Fisik Nata de Coco. *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, 12 (2), 74-77.
- Hamad, A., Hidayah, B. I., Solekhah, dan Septhea, A. G., 2017. Potensi Kulit Nanas sebagai Substrat dalam Pembuatan Nata de Pina. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, 1 (1), 9-34.

- Harlis, Murni, P., dan Muswita., Pemanfaatan *Acetobacter xylinum* terhadap Peningkatan Kualitas Nata de Banana Skin. *Biospecies*, 8 (1), 29-33.
- Haryani, K, Abdullah, dan Widayat., 2003. Pembuatan Nata de Pina dari limbah buah Nanas dengan Bakteri *Acetobacter xylinum*. *Reaktor*, 7 (2), 70-76.
- Hasanah U, Jayadi EM, Sulistiyana. 2020. Pengaruh Variasi Konsentrasi Jagung terhadap Kualitas Nata De Corn. *SPIN Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 2 (1): 52–67.
- Hasnelly, Sumartini, dan Dewi, 1997. Pengaruh Penambahan Konsentrasi *Sacharomyces Cerevisiae* dan Amonium Phosphat pada Pembuatan Nata Kulit Nanas. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia (SNTKI)*. Bandung.
- Hermawan, M. A., 2021. *Karakteristik Fisik dan Kimia Buah Nanas (Ananas comosus (L.) Merr.) Potong Varietas Cayenne Hasil Ultrasonifikasi*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Ibrahim, W., dan Mutia, R., 2016. Penggunaan Kulit Nanas Fermentasi dalam Ransum yang Mengandung Gulma Berkhasiat Obat terhadap Konsumsi Nutrient Ayam Broiler. *Jurnal Agripet*, 16 (2), 76–82.
- Irawan, H. D. W. P., Karno, dan Jayadi, H., 2014. Pengaruh Ekstrak Limbah Kulit Buah Nanas Cayenne dalam Menurunkan Jumlah Bakteri Coli pada Proses Desinfeksi Air Bersih. *Widya Wrta*, 1 (35), 96-107.
- Iskandar, M. Z., Mulyati, S., Fathanah, U., Sari, I., Juchairawati., 2010. Pembuatan Film Selulosa dari Nata de Pina. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 7 (3), 105-111.
- Lempang, Mody., 2007. Fermentasi Nira Lontar untuk Produk nata. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 25 (2), 147-157.
- Lestari, Fitri., 2021. *Perubahan Sifat Fisik dan Kadar Sukrosa selama Proses Pematangan Buah Pisang Kepok (Musa paradisiaca Var. Formantipyca) dan Buah Pepaya (Carica papaya Var. California)*. Skripsi. Universitas Tarbiah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Lubis, W., Karim, A., dan Nasution, J., 2021. Limbah Kulit Buah Semangka (*Citrullus lanatus*) sebagai Bahan Baku Pembuatan Nata. *Jurnal Ilmiah Biologi UMA (JIBIOMA)*, 3 (2), 49-55.
- 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*, 3(1), 80-85.

- Maryam, A. 2020. Analisis Karakteristik Mutu Nata De Leri dengan Variasi Konsentrasi Gula Pasir Sebagai Sumber Karbon. *Cross Border*, 3 (2), 252-260.
- Maulani, T. R., Hakiki, D. N., dan Nursuciyoni., 2018. Karakteristik Sifat Fisikokimia Nata de Taro Talas Beneng dengan Perbedaan Konsentrasi *Acetobacter xylinum* dan Sumber Karbon. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 28 (3), 294-299.
- Muchtadi, D. 1992. *Fisiologi Pascapanen Sayuran dan Buah-buahan*. Bogor : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB.
- Munawwaro, S., 2009. *Pengaruh pH Media dan Lama Fermentasi terhadap Hasil Nata De Coco*. Doctoral dissertation. Universitas Jember.
- Muniarti, E., 2006. *Sang Nanas Bersisik Manis di Lidah*. Surabaya: Percetakan SIC
- Munsell. 1997. *Colour Chart for Plant Tissue Mecbelt Division of Kalmorgen Instrument Corporation. Baltimore Maryland*.
- Murtini, E. S., Harijono, Yuwono, S. S., Putri, W. D. R., Nisa, F. C., Mubarak, A. Z., Ali, D. Y., dan Fathuroya, V., 2022. *Teknologi Pengolahan Buah Tropis Indonesia*. Malang: Universitas Brawijaya Press. [available at: https://www.google.co.id/books/edition/Teknologi_Pengolahan_Buah_Tropis_Indones/4uefEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=0] [accessed 14 August 2023].
- Muslimah, S. M., Warkoyo, dan Winarsih., 2021. Studi Pembuatan Edible Film Gel Okro (*Abelmoschus esculentus* L.) dengan Penambahan Pati Singkong. *Food Technology and Halal Science Journal*, (4) (1), 94-108.
- Nadir, M., Latifah, F., dan Meylinda P., 2019. Rendemen dan Karakteristik Pektin dari Kulit Nenas dan Kulit Buah Naga dengan Microwave Assisted Extraction (MAE). In: Taufik, A., Nirwana, H., Suradi, M., dan Firman, eds. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat 2019 volume 4*, Singsana Hotel Makassar, 2-3 November 2019. Makassar: Politeknik Ujung Pandang, 124-128.
- Nuraini, D. 2014. *Aneka daun berkhasiat untuk obat*. Yogyakarta: Gava Media.
- Nurhadiansyah, P., Yuliawati, dan Kodir, R. A., 2020. Review Artikel: Karakteristik Ekstrak Pektin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). In: Ahmadi, L., Gunawan, G., Yuliyanti, Y., dan Diari, S., eds. *Prosiding Farmasi*, Universitas Islam Bandung, Agustus 2020, Bandung: Universitas Islam Bandung, 1130-1142.

- Nurhayati. 2013. Penampilan ayam pedaging yang mengonsumsi pakan mengandung tepung kulit nanas disuplementasi dengan yoghurt. *Agripet*, 13 (2), 15–20.
- Novita, R., Hamzah, F., dan Restuhadi, F., 2016. Optimalisasi Konsentrasi Sukrosa dan Ammonium Sulfat pada Produksi Nata de Citrus menggunakan Sari Jeruk AFKIR. *Jom Faperta*, 3 (2), 1-14.
- Pambayun R. 2006. *Teknologi Pengolahan Nata de Coco*. Yogyakarta: Kanisius
- Purwani, E., Pramesti, A. C., dan Sekarini, L., Sifat Fisiko Kimia Nata de Coco berdasarkan Jumlah Starter yang Berbeda dengan Media yang ditambahkan Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Lynn). In: Pambudi, D. B., Yohani, Syafitri, R., eds. *The 16th University Research Colloquium 2022*, Pekajangan, 24 September 2022. Pekalongan: Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan. 485-497.
- 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.
- Putri, S, N, Y., Wahyu, F, S., Cindy, V, B, U., Dyah, R, S., Zahra, N, A., Zulfa, S, P. dan Anjar, R, S., 2021. Pengaruh Mikroorganisme, Bahan Baku, dan Waktu Inkubasi pada Karakter Nata: Review. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 14 (1), 62-74.
- Putri, A. N. dan Fatimah, S., 2021. Karakteristik Nata de Soya dari Limbah Cair Tahu dengan Pengaruh Penambahan Ekstrak Jeruk Nipis dan Gula. *Indonesian Journal of Chemical Analysis*, 4 (2), 47-57.
- Rahayu, D. R., Agustine, dan Arlianti, L., 2023. Pembuatan Nata de Pina dari Limbah Kulit Nanas (*Ananas comusus* L.Merr) dengan Sumber Nitrogen Ekstrak Kecambah Kacang Tanah. *Jurnal Pendidikan dan Aplikasi Industri*, 10 (1), 55-62.
- Rahayu, A. 2017. Pengaruh Lama Pengeringan dan Konsentrasi Asam Laktat terhadap Tepung Tapioka Termodifikasi. Disertasi. Universitas Diponegoro.
- Ramadhan, B. R., Rangkuti, M. E., Safitri, S. I., Apriani, V., Raharjo, A. S., Titisgati, E. T., Afifah, D. N., 2019. *Jurnal of Nutrition College*, 8 (1), 49-52.
- Rif'anna, A. T., Pramono, Y. B., dan Hintoro, A., Ketebalan Sifat Organoleptik Warna dan Tekstur Nata dari Sari Jambu Biji dengan Konsentrasi Sukrosa yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan*, 5 (2), 53-56.

- Rofita, D., Angkur, M. F. M., dan Putri, Y. E., 2023. Pemanfaatan Tomat dalam Pembuatan Nata de Tomato. *Jurnal Pendidikan Bhinneka Tunggal Ika*, 1 (3), 120-127.
- Rohmah, S., Munandar, A., dan Surilayani, D., Karakteristik Nata de Seaweed dengan Perbedaan Konsentrasi Rumput Laut Gracilaria sp. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 10 (3), 133-142.
- Sabari, S. D., Suyanti, dan Sunarmani., 2006. Tingkat Kematangan Panen Buah Nenas Sampit untuk Konsumsi Segar dan Selai. *J. Hort*, 16 (3), 258-266.
- Samosir, A. A. S., Pato, U., dan Johan, V. S., 2018. Mutu Selai dari Kombinasi Buah Nanas dan Kelopak Rosella. *Jurnal Online Mahasiswa Universitas Riau*, 5 (1), 1-14.
- Sandika, A. S., Muria, S. R., dan Yenti, S. R., 2017. Fermentasi Kulit Nanas menjadi Bioetanol menggunakan *Zymomonas Mobilis* dengan Variasi Pemekatan Medium dan Waktu Fermentasi. *Jom Fteknik*, 4 (1), 1–5.
- Soeprijanto, S., Puspita, N. F., Ningrum, E. O., Hamzah, A., Karisma, A. D., Altway, S., dan Zuchrillah, D. R., 2021. Produksi Serat Kasar dari Limbah Daun Nanas melalui Ekstraksi Mekanik di Desa Satak Kabupaten Kediri. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 5 (3), 308-314.
- Suripto, U. S. dan Agustina, L., 2018. Identifikasi Mutu Pasca Panen Nata de Coco Berdasarkan Lama Perendaman dan Perebusan. *Inovasi Agroindustri*, 1 (1), 29-37.
- Sruamsiri, S., 2007. Agricultural wastes as dairy feed in Chiang Mai. *Animal Science Journal*, 78 (4) 335-341.
- Susanti, A.D., Prakoso, P. T., dan Prabawa, H., 2013. Pembuatan Bioetanol dari Kulit Nanas melalui Hidrolisis dengan Asam. *Ekuilibrium*, 12 (1), 11-16.
- Sutanto, A., dan Suarsini E. 2011. *Nata de pina dari limbah cair nanas (LCN)*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press. [available at: <https://repository.ummetro.ac.id/files/artikel/3039.pdf>] [accessed 14 April 2023]
- Sutanto, A., 2012. Pineapple Liquid Waste as Nata de Pina Raw Material. *Makara Teknologi*, 16 (1), 63-67.
- Sutarminingsih, L. 2004. *Peluang Usaha Nata de Coco*. Yogyakarta: Kanisius.
- Syukri, D., 2021. *Bagan Alir Analisis Proksimat Bahan Pangan (Volumetri dan Gravimetri)*. Padang : Andalas University press.
- Truc, T. T., Binh, L. N., and Muoi, N. V., 2008. Physico-Chemical Properties of

Pineapple at Different Maturity Levels. *The First International Conference on Food Science and Technology*, Chan Tho Vietnam, 17-18 March 2008.

- Tominik, V. I., dan Haiti, M., 2018. Analisis Kematian Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* Akibat Pemberian Perasan Buah Nanas (*Ananas comosus*). *Jurnal Kesehatan*, 9 (3), 412-418.
- United State Department of Agriculture (USDA). 2015. *USDA National Nutrien Database for Standart Reference* [online]. [available at: <https://www.ars.usda.gov/is/np/NutritiveValueofFoods/NutritiveValueofFoods.pdf>] [accessed 19 August 2023]
- Utomo, P. P. 2011. Pemanfaatan Nanas (*Ananas comosus*) sebagai Bahan Baku Pembuatan Bioetanol dengan Metode Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak. *Biopropal Industri*, 2 (1), 1–6.
- Wardi, E. S., dan Fendri, S. T. J., 2018. Pembuatan Nata dari Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* L.). *Chempublish journal*, 3 (1), 44-49.
- Wibowo., R., Nurainy, F., dan Sugiharto, R., 2014. Pengaruh Penambahan Sari Buah Tertentu terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Sari Tomat. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 19 (1), 11-27.
- Winarno, F. G. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wijana S, Kumalaningsih A, Setyowati U, Efendi. dan Hidayat N., 1991. Optimalisasi Penambahan Tepung Kulit Nanas dan Proses Fermentasi pada Pakan Ternak terhadap Peningkatan Kualitas Nutrisi. *Laporan Penelitian Hibah Agricultural Research Management Project (ARMP) Departemen Pertanian Republik Indonesia*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Wusnah., Meriatna. dan Rina, L., 2018. Pembuatan Asam Asetat dari Air Cucian Kopi Robusta dan Arabika dengan Proses Fermentasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 7 (1), 61-72.
- Yusril., A., Hendrawati, T. Y., dan Nugrahani, R. A., Peningkatan Rendemen Nata de Pina dengan Perlakuan Konsentrasi Starter dan Asam Asetat dari Kulit Nanas Varietas Tangkit. *Jurnal Agroteknologi*, 17 (1), 16-27.
- Yustinah. 2012. Pengaruh Jumlah Sukrosa pada Pembuatan Nata de Pina dari Sari Buah Nanas. *Jurnal Konversi*, 1 (1), 29-25.
- Zahrotun E. N., Nugraheni, Y., dan Rusdiansyah., 2013. Pengaruh Suhu dan Waktu terhadap Hasil Ekstraksi Pektin dari Kulit Buah Nanas. *Prosiding Rapi FT UMS, Simposium Nasional Ke-12 Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 5 Desember 2013. Surakarta: UMS. 39-43.

Zulkarnaen, I, N., H.S. Tira., Y.A. Padang., 2015. Pengaruh Rasio Karbon dan Nitrogen (C/N Ratio) pada Kotoran Sapi terhadap Produksi Biogas dan Proses Anaerob. *Jurnal Dinamika Teknik Mesin*, 1 (1), 1-16.