

# SKRIPSI

**KINETIKA PERUBAHAN KADAR GULA TOTAL DAN pH  
SELAMA ULTRASONIKASI BUAH NANAS  
(*Ananas comosus* (L.) Merr) VARIETAS *QUEEN***

***KINETIC CHANGES OF TOTAL SUGAR CONTENT AND pH  
DURING ULTRASONICATION OF PINEAPPLE  
(*Ananas comosus* (L.) Merr) *QUEEN* VARIETY***



Sintia

05031181924093

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

## SUMMARY

**SINTIA.** Kinetics Changes Of Total Sugar Content and pH During Ultrasonication of Pineapple (*Ananas Comosus* (L.) Merr) Queen Variety (Supervised by **FILLI PRATAMA**).

Pineapple is classified of the Bromeliaceae family which can grow well in the tropical regions. The glycemic index of pineapple is in the high category that was the potential to increase blood sugar levels. This study aimed to determine the kinetic changes in total sugar content and pH during ultrasonication of pineapple Queen variety. This research was conducted in September 2022 at the Chemistry and Agricultural Product Processing Laboratory, Agricultural Product Technology Study Program, Department of Agricultural Technology, Sriwijaya University. This study used a Factorial Completely Randomized Design. The treatment factor was the maturity stage of pineapple (half and full-ripe) and ultrasonication time (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, and 40 minutes). Each treatment was repeated three times. The parameters were total sugar content, pH, and order reaction. The results showed that the maturity stages of pineapple and the ultrasonication time had a significant effect on total sugar content and pH of pineapple. The lowest total sugar content (9.53% Brix ) of pineapple was in sample A1B8 (half-ripe, 40 minutes), and the highest total sugar content (16.00% Brix) was in sample A2B0 (full-ripe, 0 minutes). The lowest pH (3.73 ) of pineapple was in sample A1B8 (half-ripe, 0 minutes), and the highest pH (4.73) was in sample A2B8 (full-ripe, 40 minutes). Analysis of kinetic changes in total sugar content during ultrasonication showed that half and full-ripe of pineapple followed a first-order reaction with a rate of constants ( $k$ ) of  $-0.450 \text{ hour}^{-1}$  and  $-0.612 \text{ hour}^{-1}$ , respectively. Analysis of kinetic changes in pH during ultrasonication showed that half and full-ripe of pineapple followed a first-order reaction with a rate of constants ( $k$ ) of  $0.222 \text{ hour}^{-1}$  and  $0.216 \text{ hour}^{-1}$ , respectively.

## RINGKASAN

**SINTIA.** Kinetika Perubahan Kadar Gula Total dan pH selama Ultrasonikasi Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Varietas *Queen* (Dibimbing oleh **FILLI PRATAMA**).

Buah nanas tergolong famili *Bromeliaceae* yang dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis. Indeks glikemik buah nanas termasuk kategori tinggi sehingga berpotensi meningkatkan kadar gula dalam darah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinetika perubahan kadar gula total dan pH pada buah nanas varietas *Queen* selama ultrasonikasi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2022 di Laboratorium Kimia dan Pengolahan Hasil Pertanian, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Faktor perlakuan yaitu perbedaan tingkat kematangan buah nanas (setengah matang dan matang penuh) dan lama waktu ultrasonikasi (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, dan 40 menit). Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati meliputi kadar gula total, pH dan ordo reaksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan tingkat kematangan buah nanas dan lama waktu ultrasonikasi berpengaruh nyata terhadap perubahan kadar gula total dan pH buah nanas. Kadar gula total terendah buah nanas yakni pada sampel A1B8 (setengah matang, 40 menit) sebesar 9,53% Brix dan kadar gula total tertinggi pada sampel A2B0 (matang penuh, 0 menit) sebesar 16,00% Brix. pH terendah buah nanas yakni pada sampel A1B0 (setengah matang, 0 menit) sebesar 3,73 serta pH tertinggi pada sampel A2B8 (matang penuh, 40 menit) sebesar 4,73. Analisa kinetika perubahan kadar gula total selama ultrasonikasi menunjukkan bahwa tingkat kematangan buah nanas setengah matang dan matang penuh mengikuti ordo 1 dengan  $k$  berturut-turut  $-0,450 \text{ jam}^{-1}$  dan  $-0,612 \text{ jam}^{-1}$ . Analisa kinetika perubahan pH selama ultrasonikasi menunjukkan bahwa tingkat kematangan buah nanas setengah matang dan matang penuh mengikuti ordo 1 dengan  $k$  berturut-turut  $0,222 \text{ jam}^{-1}$  dan  $0,216 \text{ jam}^{-1}$ .

# SKRIPSI

## **KINETIKA PERUBAHAN KADAR GULA TOTAL DAN pH SELAMA ULTRASONIKASI BUAH NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr) VARIETAS *QUEEN***

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



**Sintia**

**05031181924093**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2023**

# LEMBAR PENGESAHAN

## KINETIKA PERUBAHAN KADAR GULA TOTAL DAN pH SELAMA ULTRASONIKASI BUAH NANAS (*Ananas comosus* (L.) Merr) VARIETAS *QUEEN*

### SKRIPSI

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

Oleh :

Sintia

05031181924093

Indralaya, Maret 2023

Pembimbing



Prof. Ir. Filli Pratama, M. Sc., (Hons), Ph.D.

NIP. 196606301992032002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian





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

NIP. 196412291990011001


Tanggal Seminar Hasil: 7 Maret 2023

Skripsi dengan judul Kinetika Perubahan Kadar Gula Total dan pH selama Ultrasonikas Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Varietas *Queen* oleh Sintia telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 17 Maret 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.


#### Komisi Penguji

- |  |            |   |
|--|------------|---|
| 1. Prof. Ir. Filli Pratama, M. Sc., (Hons), Ph.D.<br>NIP. 196606301992032002 | Pembimbing | (  ) |
| 2. Dr. Ir. Hj. Umi Rosidah, M.S.<br>NIP. 196011201986032001                  | Penguji    | (  ) |

Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian

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

Indaralaya, Maret 2023  
Koordinator Program Studi  
Teknologi Hasil Pertanian

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

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Sintia

NIM : 05031181924093

Judul : Kinetika Perubahan Kadar Gula Total dan pH selama Ultrasonikas Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Varietas *Queen*

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah 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.



Indralaya, Maret 2023



## **RIWAYAT HIDUP**

Sintia lahir di Kota Sekayu Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan pada 24 Desember 2001. Penulis adalah anak bungsu diantara enam bersaudara dari Bapak Amrullah dan Ibu Sunarti.

Riwayat pendidikan yang pernah ditempuh penulis yaitu pendidikan Sekolah Dasar Negeri Griya Randik selama 6 tahun dinyatakan lulus pada tahun 2013. Pendidikan menengah pertama di Sekolah Menengah Pertama Negeri 6 Unggul Sekayu selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2016. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di Sekolah Menengah Atas Negeri 2 Unggul Sekayu selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2019.

Pada bulan Agustus 2019 tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN), selama perkuliahan penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA UNSRI), Pengajar Muda UKM Unsri Mengajar, Founder Komunitas Rumah Belajar Anak Musi, Pertukaran Mahasiswa Merdeka Dalam Negeri di Universitas Negeri Gorontalo tahun 2021, *Manager* Duta Kominfo BO KURMA FP UNSRI tahun 2022 dan aktif dalam membuat desain melalui beberapa *platform* seperti *Canva* dan *MediBang Paint*.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Kinetika Perubahan Kadar Gula Total dan pH selama Ultrasonikasi Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Varietas *Queen***” dengan baik sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc., (Hons), Ph.D. sebagai pembimbing akademik yang telah meluangkan tenaga dan waktu untuk membimbing dan memberikan dukungan dan doa kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Ir. Hj. Umi Rosidah, M.S. sebagai penguji skripsi yang telah memberikan masukan, arahan, bimbingan, motivasi serta doa kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik, memotivasi dan membimbing penulis dalam berbagai hal selama kuliah.
7. Staf Administrasi Akademik Jurusan Teknologi Pertanian dan Staf Laboratorium Program Studi Teknologi Hasil Pertanian atas semua bantuan dan kemudahan yang telah diberikan.
8. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penyusunan skripsi ini dan memberi dukungan, doa serta semangat bagi penulis untuk terus berjuang.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna, sehingga saran dan kritik pembaca sangat diperlukan.

Indralaya, Maret 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	3
1.3. Hipotesis .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1. Nanas .....	4
2.2. Tingkat Kematangan Buah Nanas .....	6
2.3. Ultrasonikasi .....	7
2.4. Kinetika .....	8
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	10
3.1. Tempat dan Waktu .....	10
3.2. Alat dan Bahan .....	10
3.3. Rancangan Penelitian .....	10
3.4. Analisis Data .....	11
3.5. Penentuan Ordo dan Nilai $k$ ( <i>rate of constant</i> ) .....	13
3.6. Cara Kerja .....	13
3.6.1. Persiapan Buah Nanas .....	13

3.6.2. Proses Ultrasonikasi Buah Nanas .....	14
3.7. Parameter Analisa .....	14
3.7.1. Kadar Gula Total .....	14
3.7.2. Pengukuran pH .....	15
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>16</b>
4.1. Perubahan Kadar Gula Total .....	16
4.2. Analisa Ordo Reaksi Perubahan Kadar Gula Total .....	20
4.3. Perubahan pH .....	21
4.4. Analisa Ordo Reaksi Perubahan pH .....	24
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>26</b>
5.1. Kesimpulan .....	26
5.2. Saran .....	26
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>27</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>32</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan gizi dalam 100 g buah nanas .....	4
Tabel 2.2 Klasifikasi tingkat kematangan buah nanas .....	6
Tabel 3.1 Daftar analisis keragaman rancangan acak lengkap (RAL) faktorial.....	11
Tabel 4.1 Uji Beda Nyata Jujur Taraf 5% pengaruh tingkat kematangan terhadap kadar gula total buah nanas.....	17
Tabel 4.2 Uji Beda Nyata Jujur Taraf 5% pengaruh lama ultrasonikasi terhadap kadar gula total buah nanas.....	17
Tabel 4.3 Uji Beda Nyata Jujur Taraf 5% interaksiantara perlakuan tingkat kematangan dan lama ultrasonikasi terhadap kadar gula total buah nanas .....	18
Tabel 4.4 Penentuan ordo reaksi perubahan kadar gula total .....	20
Tabel 4.5 Penentuan persamaan kinetika dan nilai $k$ perubahan kadar gula total buah nanas .....	20
Tabel 4.6 Uji Beda Nyata Jujur Taraf 5% pengaruh tingkat kematangan terhadap pH buah nanas.....	22
Tabel 4.7 Uji Beda Nyata Jujur Taraf 5% pengaruh lama ultrasonikasi terhadap pH buah nanas.....	23
Tabel 4.8 Penentuan ordo reaksi perubahan pH.....	24
Tabel 4.9 Penentuan persamaan kinetika dan nilai $k$ perubahan pH buah nanas .....	24

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Buah Nanas Varietas <i>Queen</i> .....	6
Gambar 2.2 Kavitasi Ultrasonikasi .....	7

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Diagram Alir Persiapan Buah Nanas.....	33
Lampiran 2 Diagram Alir Proses Ultrasonikasi.....	34
Lampiran 3 Foto Hasil Penelitian .....	35
Lampiran 4 Hasil Pengukuran Kadar Gula Total dan pH Buah Nanas Varietas <i>Queen</i> selama Ultrasonikasi.....	37
Lampiran 5 Pengolahan Data RALF Perubahan Kadar Gula Total Buah Nanas Varietas <i>Queen</i> Selama Ultrasonikasi .....	38
Lampiran 6 Pengolahan Data RALF Perubahan pH Buah Nanas Varietas <i>Queen</i> Selama Ultrasonikasi.....	41
Lampiran 7 Cara Penentuan Ordo Reaksi dan Nilai $k$ .....	44
Lampiran 8 Grafik Hasil Plot antara $\ln [A]$ dan $1/[A]$ Kadar Gula Total terhadap Waktu Ultrasonikasi Buah Nanas Setengah Matang.....	46
Lampiran 9 Grafik Hasil Plot antara $\ln [A]$ dan $1/[A]$ Kadar Gula Total terhadap Waktu Ultrasonikasi Buah Nanas Matang Penuh.....	47
Lampiran 10 Grafik Hasil Plot antara $\ln [A]$ dan $1/[A]$ pH terhadap Waktu Ultrasonikasi Buah Nanas Setengah Matang .....	48
Lampiran 11 Grafik Hasil Plot antara $\ln [A]$ dan $1/[A]$ pH terhadap Waktu Ultrasonikasi Buah Nanas Matang Penuh .....	49

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) tergolong famili Bromeliaceae yang dapat tumbuh dengan baik di daerah tropis. Pada tahun 2021, tiga Negara dengan produksi nanas tertinggi di dunia berada di Kosta Rika (2,93 juta metrik ton), Indonesia (2,88 juta metrik ton) dan Filipina (2,86 juta metrik ton) (Shahbandeh, 2023). Kota Prabumulih merupakan salah satu daerah penghasil buah nanas di Provinsi Sumatera Selatan. Varietas nanas yang ditemukan dan diidentifikasi di Kota Prabumulih terdiri dari nanas varietas *Queen* dan *Spanish* (Maimaini *et al.*, 2023). Buah nanas varietas *Queen* memiliki rasa manis dengan tekstur renyah sehingga banyak dijual dan dikonsumsi dalam bentuk buah segar.

Tingkat kematangan nanas dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa indeks yaitu indeks 1 hingga indeks 3 (muda), indeks 4 (25% matang), indeks 5 (50% matang), indeks 6 (75% matang) dan indeks 7 (100% matang). Pemanenan buah nanas pada tingkat kematangan yang berbeda akan menghasilkan buah nanas dengan komposisi kimia, sifat fisik, dan karakteristik sensorik yang berbeda (Siti Rashima *et al.*, 2019). Tingkat kematangan nanas yang tinggi mampu meningkatkan kadar gula pada buah nanas karena adanya polisakarida yang diubah menjadi gula sederhana selama proses pematangan (Miranti, 2021).

Indeks glikemik dalam buah nanas yang dibudidayakan di Indonesia termasuk kategori sedang dengan nilai indeks glikemik (IG) sebesar 68 (Hoerudin, 2012). Nilai indeks glikemik sedang membuat buah nanas berpotensi meningkatkan gula darah. Gula dalam nanas terdiri dari sukrosa 7,89% glukosa 2,32%, dan fruktosa 1,42%. Selain itu, nanas juga mengandung asam organik seperti asam sitrat, asam malat, dan asam oksalat (Irfandi, 2005). Oleh karena itu, dibutuhkan metode untuk mengurangi kadar gula pada buah agar tidak terjadi peningkatan gula darah. Salah satu metode untuk mengurangi kadar gula pada buah nanas segar yaitu metode ultrasonikasi. Berdasarkan hasil penelitian (Wiastian, 2021); metode ultrasonikasi dapat menurunkan kadar gula total pada buah nanas segar utuh.

Sonokimia merupakan aplikasi gelombang ultrasonik dengan frekuensi gelombang ultrasonik sebesar 20 kHz - 10 MHz yang mampu menyebabkan perubahan fisikokimia pada bahan dalam medium cair. Gelombang ultrasonik merambat dalam medium cair yang memiliki kemampuan untuk menciptakan gelembung di dalam medium kemudian gelembung tersebut pecah dengan sangat cepat. Gelembung yang pecah tersebut akan menghasilkan energi yang sangat besar yang berubah menjadi energi panas (Gedanken, 2004). Penciptaan dan pecahnya gelembung-gelembung serta tekanan yang dihasilkan selama ultrasonikasi dinamakan sebagai efek kavitasi akustik yang mampu merusak jaringan sel sehingga sel tersebut pecah (Fernandes *et al.*, 2009). Proses ultrasonikasi menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi >20 kHz. Frekuensi gelombang ultrasonikasi melebihi kapasitas pendengaran manusia. Menurut Wiastian (2021), ultrasonikasi mampu mempengaruhi beberapa perubahan pada bahan pangan seperti perubahan karakteristik kimia bahan dan perubahan tekstur serta warna bahan.

Teori kinetika merupakan dasar untuk menjelaskan kecepatan berbagai perubahan yang terjadi selama proses pengolahan pangan. Kinetika kimia merupakan studi yang mempelajari tentang laju reaksi kimia dan perubahannya dalam kondisi yang berbeda (Islamiyah *et al.*, 2013). Kinetika reaksi dalam pengolahan pangan sering dipakai sebagai perhitungan proses termal untuk membunuh mikroba, optimasi proses termal yang berkaitan dengan kualitas produk dan untuk memprediksi umur simpan produk pangan (Ayu, 2015). Menurut Dewati (2010), kinetika suatu reaksi ditentukan berdasarkan reaksi yang terjadi dengan ordo reaksi tertentu sehingga diperoleh suatu nilai  $k$  (*rate of constant*).

Analisis kinetika dilakukan untuk menentukan perubahan komponen kimia buah nanas selama ultrasonikasi, sehingga didapatkan prediksi terhadap perubahan komponen kimia buah nanas diantaranya perubahan kadar gula total dan pH buah nanas varietas *Queen* selama ultrasonikasi.



## **1.2. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa kinetika perubahan kadar gula total dan pH selama ultrasonikasi buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr).

## **1.3. Hipotesis**

Diduga tingkat kematangan buah nanas mempengaruhi nilai  $k$  (*rate of constant*) perubahan kadar gula total dan pH buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) setelah proses ultrasonikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, S. 2017. Kinetika Kimia Glukosa dari Pati Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan katalisator enzim  $\alpha$ -amilase dan glukamilase. *Skripsi*. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Antonia. I. P. H., Ira, N., Endang, S. dan Rahayu. 2017. Kajian Proporsi Sari Nanas dan Konsentrasi Starter Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Kefir Nanas. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 16(1), 29-35.
- Arifa, R. N., Syafutri, M. I., dan Lidiasari, E. 2014. Perbedaan umur panen buah timun suri (*Cucumis melo* L.) serta formulasi santan kelapa dan susu terhadap karakteristik es krim. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 3(4), 141-150.
- Ashokkumar, M. 2015. Applications of ultrasound in food and bioprocessing. *Ultrasonics Sonochemistry*, 25(1), 17-23.
- Asropi, A., Bintoro, N., Karyadi, J. N. W., Rahayoe, S., dan Saputro, A. D. 2019. Kinetika perubahan sifat fisik dan kadar tanin biji sorgum (*Sorghum Bicolor* L.) selama perendaman. *Agritech*, 39(3), 222-233.
- Ayu, D. 2015. Kinetika Perubahan Mutu RBDPO (*Refined Bleached Deodorized Palm Oil*) selama Masa Penyimpanan. *Skripsi*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Cordenunsi, B., Saura-Calixto, F., Diaz-Rubio, M. E., Zuleta, A., Tiné, M. A., Buckeridge, M. S., dan Lajolo, F. 2010. Carbohydrate composition of ripe pineapple (cv. *perola*) and the glycemic response in humans. *Food Science and Technology*, 30(1), 282-288.
- Dewati, R. 2010. Kinetika reaksi pembuatan asam oksalat dari sabut siwalan dengan oksidator  $H_2O_2$ . *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*, 10(1), 29-37.
- Ding, P. dan Syazwani, S. 2016. Physicochemical quality, antioxidant compounds and activity of MD-2 pineapple fruit at five ripening stages. *International Food Research Journal*, 23(2), 549-555.
- Fernandes, F. A. N., Gallao, M. I., dan Rodrigues, S. 2009. Effect of Osmosis and Ultrasound on Pineapple Cell Tissue Structure During Dehydration. *Journal of Food Engineering*, 90 (2), 186-190.
- Fernandes, F. A. N., Oliveira, F. I. P., dan Rodrigues, S. 2008. Use of ultrasound as pre-treatment for drying of pineapple. *Ultrasonics Sonochemistry*, 15(6), 1049-1054.

- Fernando, M. F. S. W. dan De Silva, P. H. J. C. 2000. Postharvest handling of Mauritius pineapple (*Ananas comosus*. L. Merr) at ambient temperature. *Annals of the Sri Lanka Department of Agriculture*, 4(1), 359-366.
- Gedanken, A. 2004. Using sonochemistry for the fabrication of nanomaterials. *Ultrasonics sonochemistry*, 11(2), 47-55.
- Gomez, K. A. dan Gomez, A. A. 1995. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. Diterjemahkan oleh Endang, S. dan Justika, S. B. Jakarta: UI Press.
- Hemalatha, R. dan Anbuselvi, S. 2013. Physicochemical Constituents of Pineapple Pulp and Waste. *Journal Chemical Pharmaceutical Research*, 5(2), 240-242.
- Hoerudin, 2012. Indeks glikemik buah dan implikasinya dalam pengendalian kadar glukosa darah. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*, 8(2), 80-98.
- Hossain, M. F., Akthar, S. dan Anwar, M. 2015. Nutritional Value and Medicinal Benefits of Pineapple. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 4(1), 84-88.
- Irfandi. 2005. Karakterisasi Morfologi Lima Populasi Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). *Skripsi*. Bidang Studi Holtikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Islamiyah, U., Gonggo, S. T., dan Pursitasari, I., D. 2013. Profil Kinetika Perubahan Kadar Glukosa pada Nasi dalam Pemanas. *Jurnal Akademika Kimia*, 2(3), 160-165.
- Johansson, O., Pamidi, T., Khoshkhoo, M., dan Sandstrom, A., 2017. Sustainable and energy efficient leaching of tungsten (W) by ultrasound controlled cavitation. *Lulea Tekniska Universitet*, 971(87), 1-20.
- Kamol, S. I., Howlader, J., Dhar, G. S., dan Aklmuzzaman, M. 2014. Effect of different stages of maturity and postharvest treatments on quality and storability of pineapple. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*, 12(2), 251-260.
- Kittur, F., Saroja, N., dan Tharanathan, R. 2001. Polysaccharide-based composite coating formulations for shelf-life extension of fresh banana and mango. *European Food Research and Technology*, 213(4-5), 306-311.
- Klappa, P. 2009. *Kinetics for Bioscientist*. Ventus Publishing Aps. ISBN 978-87-7681-469-4. 221 pp.
- Kristianingrum, S. 2003. *Kinetika Kimia*. Sidoarjo: Workshop Guru Bidang Studi Kimia.

- Kushwaha, R., Singh, V., Puranik, V., Kaur, S., dan Kaur, D. 2020. Potential applications of ultrasound in food processing. *Indian Food Industry Mag*, 2(5), 50-63.
- Luketsi, W. P., Budiastra, I. W., dan Ahmad, U. 2017. Karakteristik Gelombang Ultrasonik pada Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) dengan Tiga Tingkat Kematangan. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 5(1), 59-64.
- Miranti, D. 2021. Pengaruh Frekuensi dan Lama kontak Terhadap Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Segar Varietas *Queen* Hasil Ultrasonikasi. *Skripsi*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Muzaffar, S., Ahmad, M., Wani, S. M., Gani, A., Baba, A. N., Shah, U., Khan., A. A., Masoodi, F. A., Gani, A., dan Wani, T. A. 2016. Ultrasound treatment effect on physicochemical, microbial and antioxidant properties of cherry (*Prunus avium*). *Journal Food Science Technology*, 53(6), 2752-2759.
- Nguyen, T. P., dan Le, V. V. M. 2012. Application of ultrasound to pineapple mash treatment in juice processing. *International Food Research Journal*, 19(2), 547-552.
- Nurul, S. H. S., Agustin., Muzayyana., dan Hairil, A. 2021. Edukasi Pemanfaatan Hasil Olahan Buah Nanas Bagi Mahasiswi Usia Subur di Institut Kesehatan dan Teknologi Graha Medika. *Journal Community Engagement and Emergence*, 2(3), 52-56.
- Prasetyani, M. P. P., dan Yunita, H. S. 2015. Analisis Kadar Vitamin C pada Buah Nanas Segar (*Ananas comosus* (L.) Merr) dan Buah Nanas Kaleng dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Wiyata*, 2(1), 34-39.
- Pratama, B. S., Susinggih, W., dan Arie, F. Studi Pembuatan Sirup Tamarillo (Kajian Perbandingan Buah dan Konsentrasi Gula). *Jurnal Industri*, 1(3), 181-194.
- Priya Devi, S., Thangam, M., Ladaniya, M. S., dan Singh, N. P. 2013. *Pineapple- a profitable fruit for Goa*. Goa: Technical Bulletin.
- Raharja, S., dan Ade, D. 2014. Optimasi Penghambat Pengendapan Jus Jambu Biji Merah dengan Metode Sonikasi. *Jurnal Agroindustri Indonesia*, 3(1), 170-181.
- Ramayanti, R. 2022. Pengaruh Kematangan dan Lama Ultrasonikasi terhadap Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Segar Potong Varietas *Queen*. *Skripsi*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Rodrigues, S. dan Fernandes, F. A. N., 2007. Use of Ultrasound as Pretreatment for Dehydration of Melons. *Drying Technology*, 25(1), 1791-1796.

- Sahu, P., Sushma, Srivasatava, S. K., dan Lal, N. 2017. Nutraceuticals profiling of queen and king varieties of pineapple (*Ananas comosus*) (Pineapple). *International Journal of Chemical Studies*, 5(3), 25-31.
- Salehi, F., Cheraghi, R., dan Rasouli, M. 2022. Mass transfer kinetics (soluble solids gain and water loss) of ultrasound-assisted osmotic dehydration of apple slices. *Scientific Reports*, 12(15392), 1-10.
- Setyawati, I., dan Dwi, A. Y. 2011. Penampilan Reproduksi dan Perkembangan Skeleton Fetus Mencit Setelah Pemberian Ekstrak Buah Nanas Muda. *Jurnal Veteriner*, 12(3), 192-199.
- Shahbandeh, M. 2023. *Global pineapple production by leading countries 2021*. <https://www.statista.com/statistics/298517/global-pineapple-production-by-leading-countries/>. [Diakses tanggal 5 Februari 2023].
- Siti Rashima, R., Maizura, M., Wan Nur Hafzan, W. M., dan Hazzeman, H. 2019. Physicochemical properties and sensory acceptability of pineapples of different varieties and stages of maturity. *Food Research*, 3(5), 491-500.
- Soeprijanto., Niniek, F. P., Eva, O. N., Afan, H., Achmad, D. K., Saidah, A., dan Daril, R. Z. 2021. Produksi Serat Kasar dari Limbah Daun Nanas Melalui Ekstraksi Mekanik di Desa Satak Kabupaten Kediri. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 307-313.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Penerbit Liberty.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2007. *Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Penerbit Liberty.
- Suyanti, 2010. Aneka olahan buah nenas, peluang yang menjanjikan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 32(1), 7-9.
- Teddy, S.W., 2011. Pemodelan Proses Ekstraksi Ultrasonik Oleoresin dan Cinnamaldehyde dari Kayu Manis. *Thesis*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Wiastian, R. 2021. Pengaruh Ultrasonikasi Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Segar Utuh Varietas *Queen*. *Skripsi*. Indralaya: Universitas Sriwijaya.
- Yanto, B., Jufri., Adyanata, L., Herawan, B. H., dan Erna, A. 2021. Klarifikasi Kematangan Buah Nanas dengan Ruang Warna Hue Saturation Intensity. *Jurnal Inovtek Polbeng*, 6(1), 135-146.

Zhu, X., Zhang, C., Wu, W., Li, X., Zhang, C. and Fang, J. 2017. Enzyme activities and gene expression of starch metabolism provide insights into grape berry development. *Horticulture Research*, 4(1), 17018.