

**PENGARUH WAKTU DAN SUHU FERMENTASI TERHADAP  
KARAKTERISTIK CUKA KULIT PISANG ULI (*Musa x  
paradisiaca L. AAB*)**

---

**TUGAS AKHIR**

---

**Karya Tulis Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Dari  
Universitas Pasundan**

**Oleh:  
Nahla Zahrani Aviciena  
NPM: 203020012**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2024**

## ABSTRAK

### PENGARUH WAKTU DAN SUHU FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK CUKA KULIT PISANG ULI (*Musa x paradisiaca L.* *AAB*)

Oleh:

**Nahla Zahrani Aviciena**

**NPM: 203020012**

**(Program Studi Teknologi Pangan)**

Cuka merupakan zat yang terbuat dari berbagai macam bahan yang mengandung karbohidrat melalui proses fermentasi alkohol yang disertai dengan proses fermentasi asam asetat. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan pengaruh waktu dan suhu fermentasi terhadap karakteristik cuka kulit pisang uli.

Penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu penelitian pendahuluan meliputi analisis kadar gula total terhadap bahan baku kulit pisang setengah matang dan kulit pisang matang, analisis kadar alkohol hasil fermentasi 5, 10 dan 15 hari serta analisis *Total plate count* untuk *Acetobacter aceti* dan angka kapang khamir untuk *Saccharomyces cerevisiae*. Penelitian utama terdiri atas pembuatan cuka kulit pisang uli dan analisis. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3 x 3 dengan ulangan sebanyak tiga kali yang dilanjutkan dengan uji Duncan. Variabel percobaan terdiri dari waktu (W) dengan variasi 5 hari, 10 hari, 15 hari, dan suhu (S) dengan variasi 25°C, 30°C, 35°C. Respon dalam penelitian ini meliputi respon fisik warna dengan *chromameter*, respon kimia meliputi kadar asam asetat, kadar alkohol dan derajat keasaman (pH), serta respon organoleptik terhadap warna, aroma dan rasa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu fermentasi berpengaruh terhadap warna (Notasi a\*), kadar asam asetat, aroma, dan rasa cuka kulit pisang uli. Suhu fermentasi berpengaruh terhadap kadar asam asetat, derajat keasaman (pH), aroma dan rasa cuka kuit pisang uli. Interaksi waktu dan suhu fermentasi berpengaruh terhadap kadar asam asetat, aroma dan rasa cuka kulit pisang uli

Kata kunci: Cuka, Kulit Pisang, Fermentasi, Waktu Fermentasi, Suhu Fermentasi, Asam asetat

## **ABSTRACT**

### ***EFFECT OF TIME AND TEMPERATURE FERMENTATION ON THE CHARACTERISTICS OF ULI BANANA PEEL VINEGAR (*Musa x paradisiaca* L. AAB)***

By:

**Nahla Zahrani Aviciena**

**NPM: 203020012**

***(Department of Food Technology)***

*Vinegar is a substance made from various materials containing carbohydrates through an alcohol fermentation process accompanied by an acetic acid fermentation process. The aim of this research was to determine the effect of fermentation time and temperature on the characteristics of Uli banana peel vinegar.*

*This research is divided into two, namely preliminary research including analysis of total sugar content of half-ripe and ripe banana peel materials, analysis of alcohol level of fermentation results for 5, 10 and 15 days and analysis of total plate count for *Acetobacter aceti* bacteria and yeast mold numbers for *Saccharomyces cerevisiae*. The main research consisted of making Uli banana peel vinegar and analysis. The experimental design used in this research was a randomized block design with a 3 x 3 factorial pattern with three replications followed by the Duncan test. The experimental variables consisted of time (W) with variations of 5 days, 10 days, 15 days, and temperature (S) with variations of 25°C, 30°C, 35°C. The responses in this research include physical responses color with a chromameter, chemical responses including acetic acid level, alcohol level and potential of hydrogen (pH), as well as organoleptic responses color, aroma and taste.*

*The research results showed that fermentation time affected the color ( $a^*$  value), acetic acid level, aroma and taste of Uli banana peel vinegar. The fermentation temperature affects the acetic acid content, potential of hydrogen (pH), aroma and taste of Uli banana peel vinegar. The interaction of fermentation time and temperature affects the acetic acid level, aroma and taste of Uli banana peel vinegar*

**Keywords:** *Vinegar, Banana Peel, Fermentation, Fermentation Time, Fermentation Temperature, Acetic Acid*

**PENGARUH WAKTU DAN SUHU FERMENTASI TERHADAP  
KARAKTERISTIK CUKA KULIT PISANG ULI (*Musa x paradisiaca L.*  
*AAB*)**

Oleh:

**Nahla Zahrani Aviciena**

**NPM: 203020012**

**(Program Studi Teknologi Pangan)**



Fakultas Teknik

Universitas Pasundan

Menyetujui,

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and strokes, positioned below the text "Menyetujui, Pembimbing".

(Dr. Ir. Syarif Assalam, M.T.)

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Kerangka Pemikiran.....	4
1.6. Hipotesis Penelitian.....	6
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1. Pisang Uli .....	7
2.1.1. Kulit Pisang.....	9
2.2. Fermentasi .....	11
2.2.1. Fermentasi Glukosa menjadi Alkohol.....	12
2.2.2. Bakteri <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	14
2.2.3. Fermentasi Asam Cuka .....	15
2.2.4. Bakteri <i>Acetobacter aceti</i> .....	18
2.3. Asam Cuka .....	19

<b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1. Bahan dan Alat Penelitian .....	21
3.2.1. Bahan .....	21
3.2.2. Alat.....	21
3.2. Metode Penelitian.....	22
3.2.1. Rancangan Perlakuan .....	23
3.2.2. Rancangan Percobaan .....	23
3.2.3. Rancangan Analisis .....	25
3.2.4. Rancangan Respon .....	26
3.3 Prosedur Penelitian.....	28
3.3.1. Penelitian Pendahuluan .....	28
3.3.2. Penelitian Utama .....	31
3.4 Jadwal Penelitian.....	37
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>39</b>
4.1. Penelitian Pendahuluan .....	39
4.1.1. Analisis Kadar Gula Total pada Bahan Baku .....	39
4.1.2. Analisis Kadar Alkohol.....	40
4.1.3 Analisis <i>Total Plate Count</i> (TPC) dan Angka Kapang Khamir (AKK).....	41
4.2. Penelitian Utama .....	41
4.2.1. Respon Fisik.....	41
4.2.2. Respon Kimia.....	44
4.2.3. Respon Organoleptik.....	50
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
5.1. Kesimpulan .....	57
5.2. Saran.....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>64</b>

## I. PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

### 1.1. Latar Belakang

Produk fermentasi saat ini terdapat berbagai macam variasi, masyarakat saat ini sudah banyak yang tertarik mengkonsumsi produk fermentasi karena memiliki banyak manfaat bagi tubuh dan kesehatan. (Hu et al., 2021). Selain meningkatkan kekebalan tubuh mengkonsumsi produk fermentasi juga memiliki dampak baik bagi tubuh seperti anti obesitas, mengurangi kolesterol, mengoptimalkan insulin, meningkatkan imunitas dengan mengurangi inflamasi, dan memiliki aktivitas antimikroba yang baik terhadap bakteri patogen (Green et al., 2020). Produk fermentasi mengandung probiotik yang bermanfaat bagi kesehatan terutama untuk saluran pencernaan dan sistem imun (Yahfoufi et al., 2018).

Cuka dapat meningkatkan metabolisme, mengendalikan kadar glukosa darah, mengolah berat badan serta memiliki manfaat seperti sifat antikanker, antibakteri, antioksidan dan antiinfeksi (Perumpuli, 2022). Cuka merupakan zat yang terbuat dari berbagai macam bahan yang mengandung karbohidrat melalui proses fermentasi alkohol yang disertai dengan proses fermentasi asam asetat. Cuka mengandung zat warna, cita rasa, serta substansi yang terekstrak, asam-asam dan

garam-garam organik yang berbeda tergantung dari bahan dasarnya (Desrosier, 1988).

Produk fermentasi yang umumnya dikenal oleh masyarakat yaitu yogurt, kefir, kimchi, kombucha, dan cuka atau *vinegar*. Cuka atau *vinegar* adalah produk cair yang mengandung asam asetat, yang diperoleh melalui proses fermentasi bahan-bahan yang mengandung karbohidrat atau alkohol dengan karakteristik dasar yaitu bau, rasa dan warna khas normal dengan total asam tidak kurang dari 4 g/100 ml. (BPOM, 2019). Menurut Badan Pusat Statistik (2024), kebutuhan cuka atau *vinegar* di Indonesia pada 2019 sampai 2023 yaitu sebesar 136.304,13 ton (2019), 122.905,93 ton (2020), 177.124,23 ton (2021), 180.061,4 ton (2022) dan 167.531,41 (2023).

Cuka biasa dikenal dengan istilah yakni asam asetat karena cuka mengandung asam asetat dan air yang merupakan senyawa kimia yang dihasilkan dari proses fermentasi etanol oleh bakteri asam asetat. Bahan-bahan yang dapat diolah menjadi cuka seperti apel, nanas, kelapa, pisang serta kulit dari pisang (Wandini, 2022).

Buah pisang banyak disukai oleh masyarakat Indonesia dari berbagai kalangan, karena mudah didapatkan dan harganya yang terjangkau, berdasarkan data *Food and Agriculture Organization* (FAO) terdapat 10 (sepuluh) negara produsen pisang dunia pada tahun 2009-2013 dengan total *share* sebesar 74,24%. Indonesia berada di posisi keenam sebagai produsen pisang di dunia dengan



kontribusi 5,67% dari total produksi pisang dunia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, produksi pisang di Indonesia mencapai 9,60 juta ton pada tahun 2022.

Kulit pisang merupakan limbah yang cukup berpengaruh bagi pencemaran lingkungan karena buah pisang sangat digemari masyarakat dan buah pisang dapat dijadikan berbagai macam makanan maupun minuman. Menurut Safitrah (2017) kandungan karbohidrat pada kulit pisang kepok mengkal segar sebesar 13,46%, Menurut Maitimu (2020) kandungan karbohidrat kulit pisang ambon rata-rata sebesar 4,11%. Menurut Munadjim (1998), kandungan karbohidrat kulit pisang ambon sebesar 18,50% per 100 gram kulit pisang ambon. Kulit pisang adalah buangan (limbah kulit pisang) yang cukup banyak jumlahnya yaitu kira-kira sepertiga dari buah pisang yang belum dikupas. Kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan cuka atau *vinegar*.

Prinsip pembuatan cuka yaitu fermentasi alkohol dan fermentasi asam asetat. Proses fermentasi alkohol melibatkan aktivitas *Saccharomyces cereviceae* yang mengubah gula-gula sederhana menjadi alkohol dalam kondisi anaerob fakultatif pada pH 3,5-6,0 dengan suhu tumbuh yang efisien 28°C-35°C (Rijal dkk, 2019). Proses fermentasi asam asetat melibatkan aktivitas bakteri *Acetobacter aceti* yang mengubah alkohol dengan kadar tertentu menjadi asam asetat dalam kondisi aerob, pada suhu 15°C-34°C dengan pH 3-4 (Awidyanata, 2019).

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Waktu dan Suhu Fermentasi Terhadap Karakteristik Cuka Kulit Pisang Uli”.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, maka dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh waktu fermentasi terhadap karakteristik cuka kulit pisang uli
2. Bagaimana pengaruh suhu fermentasi terhadap karakteristik cuka kulit pisang uli
3. Bagaimana pengaruh interaksi waktu dan suhu fermentasi terhadap karakteristik cuka kulit pisang uli

## 1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini untuk mengetahui pengaruh waktu dan suhu fermentasi terhadap karakteristik cuka kulit pisang uli.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan pengaruh waktu dan suhu dalam pembuatan cuka kulit pisang uli.

## 1.4. Manfaat Penelitian

1. Diversifikasi pangan khusus limbah kulit pisang uli menjadi cuka.
2. Memberikan wawasan dalam perkembangan pembuatan cuka.
3. Menambah informasi mengenai alternatif bahan baku dalam pembuatan cuka.

## 1.5. Kerangka Pemikiran

Cuka atau *vinegar* adalah produk cair yang mengandung asam asetat, yang diperoleh melalui proses fermentasi bahan yang mengandung karbohidrat atau alkohol dengan karakteristik dasar yaitu bau, rasa dan warna khas normal dengan

total asam tidak kurang dari 4 g/100 ml. (BPOM, 2019). Cuka dapat dibuat dari bahan apapun mengandung gula, berbagai jenis buah-buahan, dan sayuran, dapat digunakan sebagai bahan utama pembuatan cuka (Syarifuddin, 2023).

Fermentasi cuka dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti penambahan gula, jenis ragi, lama fermentasi dan suhu. Gula merupakan substrat untuk proses fermentasi alkohol menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* (Rohma, 2019). Fermentasi yang terlalu pendek dapat menghasilkan produk yang sedikit, sementara fermentasi yang terlalu lama dapat mengubah asam asetat menjadi karbon dioksida dan air.

Pembuatan cuka kulit pisang menggunakan konsentrasi *Acetobacter aceti* 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%, menunjukkan bahwa penambahan *Acetobacter aceti* 10% menghasilkan asam asetat 6%, dengan kualitas warna, rasa, dan aroma yang diterima. Pembuatan cuka kulit pisang ambon menunjukkan bahwa starter 10% dan fermentasi 10 hari menghasilkan kadar asam asetat tertinggi (3,71%) pada cuka kulit pisang ambon. (Armi, 2023 dan Herawati, 2020).

*Vinegar* pisang klutuk dengan perlakuan konsentrasi *Acetobacter aceti* 5%, 10% dan 15% dengan lama fermentasi 0, 3, 6, 9 dan 12 hari. Lama fermentasi dan konsentrasi starter *Acetobacter aceti* berpengaruh terhadap kadar asam asetat dan kadar alkohol *vinegar* pisang klutuk. Konsentrasi *Acetobacter aceti* 10% dengan lama fermentasi 12 hari memiliki kadar asam asetat 4,15% dan kadar alkohol 1,88% (Rahmawati, 2019).

Hasil penelitian Nurhasanah dan Octarya (2018), cuka kulit pisang uli dengan penambahan air ampas tebu yang difermentasi dengan variasi waktu 1,2,3 dan 4 hari. Hari ke-3 merupakan waktu produksi alkohol paling tinggi yaitu sebesar 2,5% sedangkan hari ke-1, 2 dan 4 sebesar 1%.

Ni'maturrohmah (2014) menemukan bahwa penambahan *Acetobacter aceti* 10% menghasilkan asam asetat tertinggi, sedangkan penambahan 5% menghasilkan yang terendah pada cuka organik kulit pisang kepok.

### **1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas maka dapat diambil hipotesis, yaitu:

1. Diduga bahwa waktu fermentasi berpengaruh terhadap karakteristik cuka kulit pisang uli
2. Diduga bahwa suhu fermentasi berpengaruh terhadap karakteristik cuka kulit pisang uli
3. Diduga bahwa interaksi waktu dan suhu fermentasi berpengaruh terhadap karakteristik cuka kulit pisang uli

### **1.7. Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan Jalan Dr. Setiabudi No. 193 Bandung dengan waktu penelitian mulai Mei sampai Juli 2024.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambarita M. D. Y., Bayu E. S., Setiado H. (2015) **Identifikasi Karakteristik Morfologi Pisang (*Musa spp.*) di Kabupaten Deli Serdang**, Jurnal Agroekoteknologi, 1911-1924.
- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist.*
- Armi, A., Husainah, H., Sembiring, D.S., Roslina, R., & Elvitriana, E. (2023). **Processing of Your Banana Peel Waste (*Musa paradisiaca*) into Organic Vinegar with the Addition of *Acetobacter aceti* bacteria**. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA.
- Atro, R.A., Periadnadi., dan Nurmiati. (2015). **Keadaan Mikoflora Alami dalam Fermentasi Cuka Apel Hijau (*Malus sylvestris Mill.*) Kultivar *Granny Smith***. Jurnal Biologi. Universitas Andalas.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (1995). **SNI 01-3711-1995. Cuka Makan**. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Bourne, M. C. (2002). *Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement*. Academic Press.
- Cahyani. F. (2018). **Penetapan Konsentrasi Asam Cuka Yang Diperdagangkan**, Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan
- Darmodjo, V.V. (2020). **Produksi Bioetanol Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*) dengan Variasi Hidrolisis Asam dan Lama Fermentasi**. Fakultas Teknobiologi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta: Yogyakarta.
- Desrosier, N.W. (1988). **Teknologi Pengawetan Pangan**, UI-Press, Jakarta
- deMan, M John. (1997). **Kimia Makanan**. Bandung, ITB
- Effendi, M. Supli. (2002). **Kinetika Fermentasi Asam Asetat (Vinegar) Oleh Bakteri *Acetobacter Aceti* B127 Dari Etanol Hasil Fermentasi Limbah Cair Pulp Kakao**. Jurnal Teknologi Pangan Universitas Pasundan.
- Ester, S.R., Mukarlina., Rahmawati. (2021). **Aktivitas Bakteri Asam Asetat dalam Proses Pembuatan Cuka Daging Pisang Mas (*Musa acuminata, L.*)**. Jurnal Protobiont Vol. 10 (1): 22-25
- Febriani, DR, & Azizati, Z. (2018) **Pembuatan Cuka Alami Buah Salak dan Pisang Kepok Beserta Kulitnya Teknik Fermentasi**. Walisongo Journal of Chemistry, vol. 1, no. 2, hal. 7 2-7 7

- G. K. K. Kumar and P. V. Senan. (2020) ***Bioethanol Production From Local Fruit Waste And Its Optimization*** *Indian J. Exp. Biol.*, vol. 58, pp. 879–882.
- Gänzle, M. G. (2015). ***Lactic metabolism revisited: metabolism of lactic acid bacteria in food fermentations and food spoilage***. *Current Opinion in Food Science*, 2, 106-117.
- Gasperz, V (1995). **Teknik Analisa Dalam Penelitian Percobaan**. Penerbit Tarsito. Bandung.
- Gómez, M., & Gómez, M. (2010). ***Effect of Pectinase on Color and Anthocyanin Content of Red Grape Juice During Fermentation***. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90(10), 1686-1692.
- Green, M., Arora, K., & Prakash, S. (2020). ***Microbial Medicine: Prebiotic and Probiotic Functional Foods to Target Obesity and Metabolic Syndrome***. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(8).
- Grégrová, A., Čížková, H., Mazáč, J., Voldřich, M. (2012). ***Authenticity and Quality Of Spirit Vinegar: Methods For Detection Of Synthetic Acetic Acid Addition***. *Journal of Food and Nutrition Research*, 51(3), pp. 123–131.
- Guiné RPF, Barroca MJ, Coldea TE, Bartkiene E, Anjos O. (2021). ***Apple Fermented Products: An Overview of Technology, Properties and Health Effects***. *Processes* 9(2):223. <https://doi.org/10.3390/pr9020223>
- Hager, M. H., & Kall, R. H. (2015). ***The Effect of Pectin on the Stability of Anthocyanin in Fruit Juice Fermentation***. *Journal of Food Science*, 80(10), 2248-2254. doi:10.1111/1750-3841.13021
- Hikal, W., Said-Al Ahl, H., Bratovic, A., Tkachenko, K., Sharifi-Rad, J., Kacaniova, M., Elhourri, M., Atanassova, M. (2022). ***Banana Peels: A Waste Treasure for Human Being. Evidence-based Complementary and Alternative Medicine***. 2022. 13. 10.1155/2022/7616452.
- Hu, J., Zhang, L., Lin, W., Tang, W., Chan, F. K. L., & Ng, S. C. (2021). ***Review article: Probiotics, prebiotics and dietary approaches during COVID-19 pandemic***. *Trends in Food Science and Technology*, 108, 187–196.
- Herawati, S. (2020). **Pemanfaatan Kulit Pisang Ambon Sebagai Bahan Dasar Vinegar dengan Variasi Konsentrasi Starter dan Lama Fermentasi**. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Jalaluddin, H. I., Eddy, Z. G., Kuniawan, E., Sulhatun. (2022). ***Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Mutu Kopi Menggunakan Bakteri Asam Laktat dari Yakult***. *Chemical Engineering Journal Storage* 2:3 61-74

- Januwardani, S. A. (2023). **Pengaruh Penambahan Ragi Roti dan Ragi Tape dengan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Cuka Carica**. Universitas Diponegoro. Semarang
- Kartika, B. (1988). **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Kemp SE, Hollowood T, and Hort J. (2009). *Sensory Evaluation: A Practical Handbook*. Wiley Blackwell. United Kingdom
- Kumar, K. G., Senan, P. V. (2020). *Bioethanol Production from Local Fruit Waste and Its Optimization*. *Indian Journal of Experimental Biology* 58: 879–82.
- Lanovia C., (2015). **Penentuan Kadar Asam Asetat Dalam Cuka Makanan (Titrasi Asam Basa)**, Universitas Surya, Jakarta
- Laily, I., Santy, W.H., Pratiwi, V. N. (2019). **Pengaruh Kultur Campuran dalam Fermentasi Alkohol Terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensoris Cuka Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)**. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.7 No.3: 9-18.
- Lee, J., Durst, R.W. and Wrolstad, R.E. (2005) *Determination of Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices, Beverages, Natural Colorants, and Wines by the pH Differential Method: Collaborative Study*. *Journal of AOAC International*, 88, 1269-1278
- Madigan, M. T., & Martinko, J. M. (2006). *Brock Biology of Microorganisms*. Pearson Prentice Hall.
- Maitimu, Musa, et al (2020). **Nilai Gizi Kulit Buah Pisang Ambon Lumut (*Musa Acuminate Colla*) pada Beberapa Tingkat Kematangan Buah**. *Rumphius Pattimura Biological Journal*, vol. 2, no. 1, 2020, pp. 24-29
- Maulana, S. (2015), **Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Kulit Pisang Uli (*Musa paradisiaca L.*)**. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Munadjim. (1998). **Teknologi Pengolahan Pisang**. Jakarta. Penerbit PT Gramedia.
- Ni'maturrahmah. (2014). **Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) sebagai Bahan Pembuatan Cuka Organik dengan Penambahan *Acetobacter aceti* dengan Konsentrasi Berbeda**. Thesis. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Nurhasanah, N., dan Octarya. Z. (2018). *Synthesis of Vinegar Acid with Uli Banana Peel (*Musa Paradisiaca*) by Adding Bagasse Water (*Saccharum**

- Officinarum*). *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*, vol. 1, no. 1, 10 Jul. 2018, pp. 17-22.
- Nursanti, A., Suparto, I. H., Kemala, T. (2018). **Uji Aktivitas Antibakteri Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musaacuminata x balbisiana*), Kulit Pisang Uli (*MusaParadisiaca Sapiantum*), dan Kulit Pisang Nangka (*Musasp L*)**, *J. Al-Kimia*, vol. 6, no. 2, pp. 125–130
- Nurhayati, D., Andayani, N., Saing, M. D. (2018). **Optimalisasi Alat Fermentor pada Lama Fermentasi Cuka Apel**. Politeknik Negeri Jember, Jember.
- Pangestu, A. R., (2019). **Identifikasi Buah Pisang Berdasarkan Karakteristik Morfologi Buah Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan**. Fakultas Pertanian Universitas Lampung: Lampung (SKRIPSI)
- Pelczar, M. J., E. C. S. Chan and N. R. Krieg. (1993). *Microbiology*. *Mc Graw Hill Book Company Inc. New York*
- Ramli, A. (2017). *Study on Physiochemical Properties and The Halalness Of Commercially Marketed Vinegar in Malaysia*. *International Food Research Journal* 24(Suppl): S428- S435, pp. 428–435.
- Rijal, M., Rumberu, A., Mahulauw, A. (2019). **Pengaruh Konsentrasi *Saccharomyces cereviceae* Terhadap Produksi Bioetanol Berbahan Dasar Batang Jagung**. Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Institut Agama Islam Negeri Ambon.
- Rohmah, A.M. (2019). **Pengendalian Optimal Model Penyakit**. Uniiiversitas Islam Darul Ulam Lamongan.
- Rukmana, R. (1999). **Usaha Tani Pisang**. Kanisius. Yogyakarta
- Saricoban, C, Yilmaz, M.T. (2010). *Modelling the Effects of Processing Factors on The Changes in Color Parameters of Cooked Meatballs Using Respones Surface Methodology*. *World Applied Sciences Journal*, Volume 9, No. 1, pp 14 – 22
- Soekarto, Soewarno T., (1981). *Penilaian Organoleptik, untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. PUSBANGTEPA. Food Technology Development Center. Institut Pertanian Bogor.
- Syarifuddin. K.A. (2023). **Analisis Kadar Asam Asetat Dan Alkohol Pada Apel Manalagi ( *Malus Sylvestris Mill.* ) Berdasarkan Variasi Waktu Fermentasi**. Universitas Pancasakti Makassar. Makassar.
- Teixeira, L. J., & Richards, N. S. P. S. (2011). *Starch hydrolysis by different enzyme combinations in the production of fermented cassava starch*



(*polvilho azedo*). *LWT - Food Science and Technology*, 44(3), 749-758.  
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.11.037>

Umaiya AS, Chairul, Yenti SR. (2014). **Fermentasi Nira Nipah Skala 50 Liter Menjadi Bioetanol Menggunakan *Saccharomyces Cerevisiae***. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Riau*. Riau: Universitas Riau

Waluyo. S. (1984). **Beberapa Aspek Tentang Pengolahan Vinegar**. Dewa Ruci Press. Jakarta

Wandini, R. R., Wahyuni, A. T., Ramadhani, W., Yunita, I., Nafira, T. (2022). **Eksperimen Perubahan Wujud Benda Menggunakan Cuka, Soda Kue dan Susu**. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*. 4(3), 1-4

Whitfield, F. B. (1992). **Volatile compounds from fermented foods**. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 58(3), 463-467.

