

Analisis Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Konsentrasi Etanol pada Kulit Pisang Raja (*Musa acuminata*) dan Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.)

Analysis of the Effect of Fermentation Time on Ethanol Concentration in Raja Banana (*Musa acuminata*) and Kepok Banana (*Musa paradisiaca* L.) Peels

Rahmadian Hoirunnisa¹, Khoirul Rista Abidin¹, Fath Dwisari^{1*},
Abdurraafi' Maududi Dermawan²

¹Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik 'Aisyiyah Pontianak, Pontianak, Indonesia

²Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

*Email Korespondensi: fath.dwisari@polita.ac.id

ABSTRACT

Banana peel waste is frequently discarded without proper management, potentially causing long-term environmental problems. However, banana peels can be valorized as a renewable feedstock for ethanol production. This study employed a quantitative experimental design consisting of four main stages: sample preparation, sulfuric acid hydrolysis, yeast fermentation with fermentation time variations of 72, 120, and 168 h, and ethanol content analysis. The ethanol content obtained from Raja banana (*Musa acuminata*) peels at fermentation times of 72, 120, and 168 h was 15%, 16%, and 17%, respectively. Meanwhile, ethanol yields from Kepok banana (*Musa paradisiaca* L.) peels at the same fermentation durations were 17.66%, 20.33%, and 22.33%, respectively. The results indicated that the highest ethanol content for both Raja and Kepok banana peels was achieved at a fermentation time of 168 h. Friedman test analysis revealed significance values of 0.368 (> 0.05) for Raja banana peels and 0.097 (> 0.05) for Kepok banana peels, indicating no statistically significant differences in ethanol content among the three fermentation durations. Overall, an increasing trend in ethanol content was observed for both banana varieties with prolonged fermentation time; however, statistical analysis confirmed that the differences were not significant across the tested fermentation periods.

Keywords: Fermentation, Ethanol content, Banana peel, Pisang Kepok, Pisang Raja

Received: November 2025; Accepted: Desember 2025; Published: Desember 2025



©2025. Published by Bahiraliya Natura Science. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

PENDAHULUAN

Pisang merupakan salah satu buah yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Indonesia dikenal sebagai produsen pisang terbesar di Asia dengan kontribusi sekitar 50% terhadap total produksi pisang di kawasan tersebut. Selain dimanfaatkan sebagai bahan pangan, tanaman pisang (*Musa paradisiaca*) secara tradisional juga digunakan dalam

pengobatan luka karena dinilai efektif, efisien, dan ekonomis (Primadimanti et al., 2022). Meskipun demikian, pemanfaatan limbah kulit pisang pada sektor industri masih relatif terbatas, karena pengolahan umumnya lebih berfokus pada bagian buahnya. Salah satu varietas yang banyak dikenal dan dikonsumsi di Indonesia adalah Pisang Raja (*Musa acuminata*), yang umumnya dikonsumsi secara langsung maupun diolah menjadi berbagai produk

pangan tradisional, seperti pisang goreng, keripik pisang, dan pisang ijo (Nabiwa et al., 2023).

Produksi pisang di Indonesia pada tahun 2018 tercatat sebesar 7.264.383 ton (BPS, 2019) dan mengalami peningkatan pada tahun 2019 menjadi 7.264.543 ton, atau bertambah sekitar 160 ton dibandingkan tahun sebelumnya (BPS, 2020). Mengingat kulit pisang memiliki bobot sekitar sepertiga dari berat buah utuh sebelum dikupas, jumlah limbah kulit pisang yang dihasilkan diperkirakan mencapai 2.421.461 ton per tahun. Namun demikian, pemanfaatan kulit pisang masih sangat terbatas, karena sebagian besar hanya digunakan sebagai pakan ternak tambahan atau dibuang sebagai limbah organik tanpa pengolahan lebih lanjut (Tritanti & Pranita, 2015).

Pembuangan limbah kulit pisang secara tidak terkendali berpotensi meningkatkan pencemaran lingkungan dan menimbulkan dampak negatif terhadap organisme lain. Pada tahap panen, sebagian besar biomassa tanaman pisang, termasuk kulit, batang, dan daun, yang mencapai sekitar 80% dari total bagian tanaman, umumnya tidak dimanfaatkan dan dibuang tanpa pengolahan lebih lanjut. Selain itu, tingginya tingkat konsumsi pisang dalam kehidupan sehari-hari, baik dalam bentuk olahan seperti pisang goreng maupun kolak, turut berkontribusi terhadap peningkatan volume limbah kulit pisang yang sering kali dibuang begitu saja. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengelolaan limbah kulit pisang yang tepat agar dapat dimanfaatkan secara optimal dan memiliki nilai tambah (Nasir et al., 2014).

Beberapa jenis pisang yang umum dijumpai di Indonesia, seperti pisang raja dan pisang kepok, diketahui mengandung beragam senyawa kimia, antara lain alkaloid, terpenoid, sterol, dan flavonoid. Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) memiliki karakteristik buah berbentuk pipih dengan kulit yang relatif tebal dan berwarna kuning saat matang, serta

cita rasa yang disukai oleh masyarakat. Kulit pisang Kepok kuning dilaporkan mengandung senyawa bioaktif, seperti saponin, alkaloid, tanin, kuinon, dan flavonoid, yang berpotensi berperan sebagai agen antifungi. Selain itu, kandungan pati dan selulosa yang tinggi pada kulit pisang memungkinkan terjadinya konversi selulosa menjadi glukosa oleh mikroorganisme, sehingga berpotensi dimanfaatkan dalam proses biokonversi (Ningsih & Agustien, 2013).

Etanol merupakan hasil fermentasi gula yang berasal dari sumber karbohidrat, seperti pati, dengan bantuan mikroorganisme tertentu, terutama *Saccharomyces cerevisiae*. Produksi bioetanol umumnya dilakukan melalui proses fermentasi pada kondisi waktu dan derajat keasaman (pH) medium yang terkontrol, guna mendukung aktivitas mikroorganisme secara optimal. Dalam penelitian ini, ragi digunakan sebagai sumber mikroorganisme yang berperan dalam mengonversi glukosa menjadi etanol, karena mengandung *S. cerevisiae* yang dikenal memiliki efisiensi tinggi dalam proses fermentasi gula menjadi etanol (Taslim et al., 2017).

Melly et al. (2015) melaporkan bahwa etanol dapat diproduksi melalui proses fermentasi karbohidrat dengan memanfaatkan aktivitas mikroorganisme. Bahan baku yang mengandung glukosa bebas dapat langsung difermentasi menjadi etanol, sedangkan substrat yang tersusun atas gula kompleks, seperti disakarida, pati, dan karbohidrat lainnya, memerlukan tahap hidrolisis terlebih dahulu untuk mengonversinya menjadi gula sederhana berupa monosakarida. Dengan demikian, tahapan awal perlakuan bahan menjadi faktor krusial yang menentukan keberhasilan proses fermentasi etanol (Melly et al., 2015).

Hidrolisis merupakan suatu reaksi kimia yang melibatkan air untuk memecah atau menguraikan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Untuk mempercepat berlangsungnya

reaksi hidrolisis, umumnya digunakan katalis, seperti asam sulfat dan asam klorida. Metode hidrolisis asam lebih banyak diterapkan dibandingkan hidrolisis enzimatis, mengingat penggunaan enzim relatif mahal dan ketersediaannya terbatas. Namun, penambahan enzim tertentu, seperti amilase, pada proses hidrolisis dapat meningkatkan efisiensi konversi substrat sehingga berpotensi meningkatkan hasil etanol (Tri Retno & Nuri, 2011).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh durasi fermentasi terhadap kadar etanol yang dihasilkan dari kulit Pisang Raja (*Musa acuminata*) dan Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) dengan menggunakan ragi sebagai agen fermentasi serta variasi waktu fermentasi selama 72, 120, dan 168 jam.

METODE

Subjek Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif desain eksperimental. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kulit pisang raja dan kulit pisang kepok yang terdapat di toko buah Kota Pontianak, Kalimantan Barat. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode *purposive sampling*, menggunakan sampel kulit pisang raja dan kulit pisang kepok yang memenuhi kriteria tertentu, yaitu tidak menggunakan karbit dalam proses pematangannya serta kulit pisang yang sudah matang namun belum membusuk.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Pisau, blender, neraca analitik, spatula, batang pengaduk, corong, kertas saring, erlenmeyer, labu ukur, beaker glass, pH meter, pipet ukur, bulb, piknometer, destilasi sederhana dan gelas arloji.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kulit pisang raja, kulit pisang kepok, aquadest, NaOH 25% (Merck), H₂SO₄ 0,5M (Merck), ragi dan enzim amilase.

Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini terdiri dari 4 tahap meliputi preparasi sampel, hidrolisis asam, fermentasi, dan analisis kadar etanol.

Preparasi Sampel

Kulit pisang disortir untuk mendapatkan bagian kulit pisang yang baik yaitu kulit pisang yang sudah matang namun belum membusuk. Setelah itu, kulit pisang dipotong kecil-kecil dan dijemur selama kurang lebih 14 hari hingga benar-benar kering. Kulit pisang yang sudah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi tepung kulit pisang. Tepung tersebut kemudian diayak menggunakan saringan dan disimpan dalam wadah tertutup, kering, dan bersih.

Hidrolisis Asam

Kulit pisang ditimbang sebanyak 25 gram. Ditambahkan enzim amilase 0,5M sebanyak 0.5 ml ke kulit pisang lalu ditambahkan H₂SO₄ 0.5 M sebanyak 100 ml. Kemudian di hidrolisis dengan cara di diamkan selama 120 menit dan disaring dengan menggunakan kertas saring untuk memperoleh larutan gula sederhana (glukosa). Kemudian diukur pH larutan glukosa yaitu antara 4-5 di mana pH dinetralkan dengan larutan NaOH 25%.

Fermentasi

Ragi *Saccharomyces cerevisiae* ditimbang sebanyak 3,6 gr di dalam erlenmeyer dan di fermentasi dengan variasi waktu fermentasi masing-masing selama 72 jam, 120 jam dan 168 jam. Kemudian hasil fermentasi disaring.

Analisis Kadar Etanol

Hasil filtrat fermentasi ditambahkan 100 ml aquadest dan didestilasi dengan titik didih etanol yaitu sebesar $\pm 78^{\circ}\text{C}$. Destilat dikumpulkan dalam labu Erlenmeyer dan didinginkan pada suhu ruang. Proses destilasi dianggap selesai apabila tidak ada tetesan lagi dalam waktu 15 menit. Sifat fisik etanol diamati, termasuk warna, kelarutan dalam air, dan aroma

khasnya. Destilat kemudian dianalisis untuk kadar etanolnya dengan cara ditimbang menggunakan piknometer untuk mengukur berat jenis etanol yang terbentuk, dan dilakukan perhitungan kadar alkoholnya menggunakan rumus:

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{(\text{berat isi} - \text{berat pikno kosong}) \text{ gr}}{25 \text{ ml}}$$

$\rho = \text{massa jenis}$

Massa jenis yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan piknometer kemudian dihubungkan dengan data densitas standar etanol yang ada dalam buku Perry's Chemical Engineers' handbook 7th Edition.

Analisis Data

Uji statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji normalitas dengan Shapiro Wilk, dilanjutkan dengan uji komparasi non-parametrik dengan uji Friedman. Jika signifikansi $p < 0.05$, terdapat perbedaan kadar etanol terhadap 3 variasi waktu fermentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi dan sampel dalam penelitian ini adalah seluruh kulit pisang raja dan kulit pisang kepok yang terdapat di toko buah Kota Pontianak. Jumlah sampel pisang raja dan pisang kepok yang diambil sebanyak 1 kilogram.

Tabel 1. Hasil hidrolisis menggunakan H_2SO_4 dan enzim amilase pada kulit pisang raja dan pisang kepok

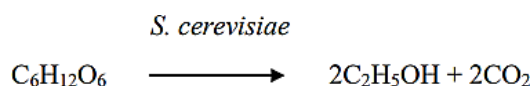
Konsentrasi H_2SO_4 (M)	Volume Enzim Amilase (ml)	Hasil hidrolisis (ml)
0.5	0.5	80

Proses hidrolisis berlangsung selama 120 menit dengan menggunakan asam sulfat, yang berperan dalam mengubah polisakarida seperti pati dan selulosa dalam kulit pisang menjadi glukosa. Selain asam sulfat, 0,5 ml enzim amilase ditambahkan untuk meningkatkan produksi etanol. Studi sebelumnya

telah menunjukkan bahwa peningkatan penambahan enzim dapat memperbesar kadar etanol (Melly et al., 2015a).

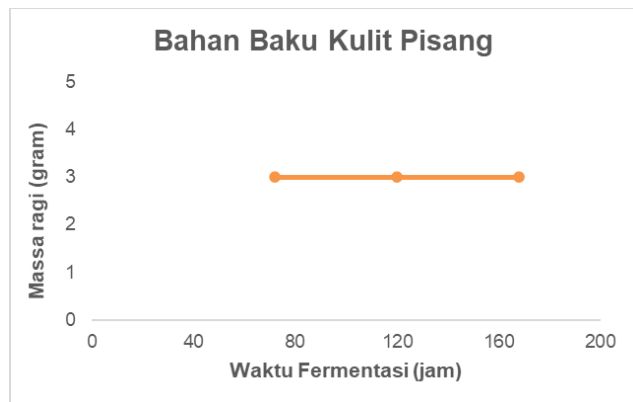
Penambahan senyawa asam atau penggunaan enzim bertujuan untuk menghidrolisis ikatan glikosidik yang menghubungkan unit-unit glukosa. Glukosa yang dihasilkan dari pemecahan amilum akan selanjutnya difermentasi menjadi alkohol oleh mikroorganisme dalam kondisi anaerobik (Taslim et al., 2017). Hidrolisis enzim menawarkan beberapa keunggulan, antara lain mencegah degradasi gula, operasi pada suhu yang lebih rendah, potensi untuk menghasilkan yield yang tinggi, serta biaya perawatan peralatan yang lebih hemat (Isroi, 2008).

Gambar 1 menunjukkan hubungan massa ragi dengan variasi waktu fermentasi yang berbeda pada bahan baku kulit pisang raja dan kepok. Sebelum fermentasi, pH larutan glukosa disesuaikan antara pH 4-5. pH optimal selama fermentasi etanol adalah 4-5. Fermentasi dilakukan dalam tiga periode berbeda: 72 jam, 120 jam, dan 168 jam, masing-masing dengan 3 gram ragi. Penggunaan ragi ini didasarkan pada hasil pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dalam kisaran konsentrasi 1 hingga 3 gram, yang memungkinkan konversi gula menjadi etanol secara efisien. Namun, peningkatan konsentrasi ragi yang lebih besar dapat mengakibatkan penurunan kadar etanol, karena lebih banyak nutrisi digunakan untuk kelangsungan hidup ragi daripada untuk produksi etanol (Nafi'ah & Primadevi, 2019). Fermentasi berlangsung pada suhu ruangan, karena *Saccharomyces cerevisiae* berkembang paling baik pada suhu 25-30 °C minimum dan 35-47 °C maksimum. Selama fermentasi, terjadi reaksi berikut:



Hasil fermentasi yang didapat kemudian di destilasi untuk menghasilkan etanol. Destilat tersebut kemudian dianalisis massa jenisnya menggunakan

piknometer berkapasitas 25 ml pada suhu ruang, dengan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Massa jenis yang tercatat kemudian dibandingkan dengan data densitas standar etanol yang terdapat dalam buku referensi Perry's Chemical Engineers' handbook 7th Edition (Hasanah et al., 2021).



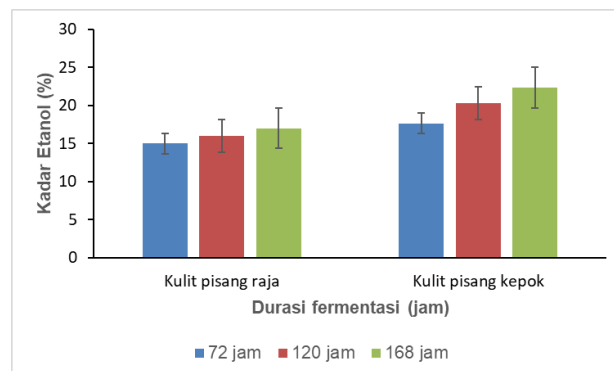
Gambar 1. Hubungan massa ragi dengan variasi waktu fermentasi pada bahan baku kulit pisang raja dan kepok

Kadar etanol etanol pada kulit pisang raja setelah fermentasi selama 72 jam adalah 15%, sementara pada kulit pisang kepok mencapai 17,66%. Hasil kadar etanol pada 72 jam yang dihasilkan masih relatif sedikit. Hal ini sesuai dengan pola pertumbuhan ragi, di mana selama periode 0-72 jam *Saccharomyces cerevisiae*, di mana dalam periode 0-72 jam mikroorganisme tersebut beradaptasi dengan lingkungannya, sehingga produksi etanol masih terbatas (Melly et al., 2015a). Disamping itu, etanol yang dihasilkan telah mengalami konversi menjadi asam asetat oleh aktivitas bakteri, sehingga volume etanol yang tersedia mengalami penurunan (Hanum et al., 2013).

Kadar etanol yang dihasilkan pada kulit Pisang Raja dan Pisang Kepok dengan waktu fermentasi 120 jam yaitu sebesar masing-masing 16% dan 20,33%. Peningkatan kadar etanol ini dapat disebabkan karena pada periode hari ke-3 hingga hari ke-6, di mana terjadi peningkatan yield etanol atau fase lag, yang merupakan fase pertumbuhan produksi etanol yang mengalami peningkatan signifikan karena

mikroorganisme memasuki fase eksponensial (Arif & Susila, 2021).

Kadar etanol yang dihasilkan pada Pisang Raja dan Pisang Kepok dengan waktu fermentasi 168 jam yaitu masing-masing sebesar 17% dan 22,33%. Kenaikan yang signifikan dalam kadar etanol pada periode 168 jam ini sesuai dengan pola pertumbuhan ragi, di mana antara 120 hingga 168 jam, *Saccharomyces cerevisiae* berada dalam fase pertumbuhan aktif yang memungkinkan mikroorganisme untuk mengonversi glukosa menjadi etanol secara efisien (Melly et al., 2015a). Namun, setelah 168 jam fermentasi dan seterusnya, *Saccharomyces cerevisiae* memasuki fase yang dikenal sebagai fase deklinasi, di mana ketersediaan nutrisi atau sumber karbon yang menjadi sumber makanan mikroba berkurang, berdampak pada kelangsungan hidup mikroorganisme serta produksi etanol (Hasanah et al., 2021).



Gambar 2. Kadar Etanol pada kulit Pisang Raja dan Pisang Kepok pada Variasi Waktu Fermentasi 72 jam, 120 jam dan 168 jam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar etanol tertinggi yaitu pada waktu fermentasi 168 jam. Hal ini disebabkan oleh mencapai puncaknya perkembangan mikroorganisme pada saat tersebut. Selain itu, pada fase fermentasi 168 jam, mikroorganisme berada dalam fase pertumbuhan optimal di mana terjadi konversi gula secara intensif untuk mendukung pertumbuhan ragi, yang berkontribusi pada peningkatan kadar etanol. Namun, setelah fase 168 jam berikutnya, kadar etanol

cenderung menurun karena biomassa ragi mencapai konsentrasi maksimum (Hasanah et al., 2021).

Hasil uji normalitas pada pisang raja terhadap 3 variable waktu fermentasi menunjukkan data tidak terdistribusi normal ($0,000 < 0,05$), sehingga

dilakukan uji komparasi non-parametrik dengan uji Friedman. Berdasarkan uji Friedman diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,368 ($>0,05$) yang menunjukkan tidak adanya perbedaan kadar etanol terhadap 3 variasi Waktu fermentasi.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kadar Etanol

Waktu Fermentasi (Jam)	Sampel	Massa jenis (gr/ml)	Kadar etanol (%)	Rata-rata Kadar Etanol (%)	Standar Deviasi (SD)
72	Kulit pisang raja	0,9764	13	15	3.464
		0,9784	13		
		0,9680	19		
	Kulit pisang kepok	0,9976	12	17,66	5.132
		0,9632	22		
		0,96841	19		
120	Kulit pisang raja	0,9728	16	16	0.000
		0,9728	16		
		0,9720	16		
	Kulit pisang kepok	0,9668	20	20,33	0.577
		0,9664	20		
		0,9652	21		
168	Kulit pisang raja	0,9716	17	17	0.000
		0,9716	17		
		0,9708	17		
	Kulit pisang kepok	0,9552	21	22,33	1.155
		0,9624	23		
		0,9628	23		

Uji normalitas juga dilakukan terhadap kelompok data pisang kapok, diperoleh nilai signifikansi $< 0,05$ menunjukkan data tidak terdistribusi normal, kemudian dilakukan komparasi non-parametrik menggunakan uji Friedman. Hasil uji Friedman diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,097 ($>0,05$) yang menunjukkan tidak adanya perbedaan kadar etanol terhadap 3 variasi waktu fermentasi.

Dari hasil yang didapatkan, terdapat kenaikan kadar etanol pada pisang raja dan pisang kepok pada variasi waktu 72 jam, 120 jam dan 168 jam. Namun, uji statistik menunjukkan tidak adanya perbedaan kadar etanol terhadap 3 variasi waktu fermentasi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar etanol kulit Pisang Raja meningkat dari 15% pada fermentasi 72 jam menjadi 17% pada 168 jam, sedangkan kulit Pisang Kepok meningkat dari 17,66% menjadi 22,33% pada rentang waktu yang sama. Kadar etanol tertinggi pada kedua jenis pisang diperoleh pada waktu fermentasi 168 jam. Namun, berdasarkan uji Friedman, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar etanol antar variasi waktu fermentasi, dengan nilai signifikansi masing-masing sebesar 0,368 pada Pisang Raja dan 0,097 pada Pisang Kepok ($p > 0,05$).

REFERENSI

- Arif, A. B., & Susila, W. (2021). Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap Yield dan Kualitas Bioetanol Dari Umbi Ganyong. *JTM*, 9(3), 59–64.
- Hanum, F., Pohan, N., Rambe, M., Primadony, R., & Ulyana, M. (2013). Pengaruh Massa Ragi Dan Waktu Fermentasi Terhadap Bioetanol Dari Biji Durian. *Jurnal Teknik Kimia USU* (Vol. 2, Issue 4).
- Hasanah, N., Side, S., & Sudding. (2021). The Effect of Fermentation Periode to Ethanol Produced from Palm-Press Fibers Waste by Alkaline Pretreatment and Acid Hydrolysis. *Jurnal Chemica*, 22(1), 54–64.
- Isroi. (2008). Kompos. Bogor: Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia.
- Melly, A., Septyana, A. P., & Moeksin, R. (2015a). Pembuatan bioetanol dari kulit pisang raja (*musa sapientum*) menggunakan metode hidrolisis asam dan fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 21(2), 1–7.
- Melly, A., Septyana, A. P., & Moeksin, R. (2015). (2015b). Pembuatan bioetanol dari kulit pisang raja (*musa sapientum*) menggunakan metode hidrolisis asam dan fermentasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 21(2), 1–7.
- Nabiwa, N., ZA, N., Nurlaila, R., Ibrahim, I., Sulhatun, S., & Fibarzi, W. U. (2023). Pengolahan Limbah Kulit Pisang Raja (*Musa Acuminata*) Untuk Mendapatkan Pektin. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(3), 385.
<https://doi.org/10.29103/cejs.v3i3.12256>
- Nafi'ah, R., & Primadevi, S. (2019). Optimasi Waktu Fermentasi Dan Konsentrasi Yeast Pada Proses Pembuatan Etanol Dari Nira Tebu Sebagai Bahan Baku Obat Kimia. <http://cjp.jurnal.stikescendekiautamakudus.ac.id>
- Nasir, N. S. W., Nurhaeni, N., & Musafira, M. (2014). Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok (*Musa normalis*) sebagai Adsorben untuk Menurunkan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 3(1).
- Ningsih, A. P., & Agustien, A. (2013). Uji aktivitas antibakteri ekstrak kental tanaman pisang kepok kuning (*Musa paradisiaca* Linn.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Biologi UNAND*, 2(3).
- Primadiamanti, A., Elsyana, V., & Ria Savita, C. (2022). Aktivitas Antibakteri Pelepah Pisang Mas (*Musa Acuminata* Colla), Pisang Kepok (*Musa X Paradisiaca* L) dan Pisang Kluthuk (*Musa Balbisiana* Colla) Terhadap *Staphylococcus Aureus* dan *Staphylococcus Epidermidis*. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 9(1), 2549–4864.
<http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/kesihatan>
- Taslim, M., Mailoa, M., & Rijal, M. (2017). Pengaruh Ph, dan Lama Fermentasi Terhadap Produksi Ethanol sari *Sargassum Crassifolium*. *Jurnal Biology Science and Education*, 6(1), 13–25.
- Tri Retno, D., & Nuri, W. (2011). Pembuatan bioetanol dari kulit pisang. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2011.
- Tritanti, A., & Pranita, I. (2015). Limbah kulit pisang sebagai alternatif pengganti pewarna sintesis pada bedak tabur. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 22(3), 339–349.