

Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kadar “Gula Reduksi” Nira Aren dengan Penambahan Kapur Sirih

^{1a} Dhika Juliana Sukmana, ^{1b*} Adriyan Suhada, ² I Gusti Ayu Nyoman Danu Yanti, ² Haerul Anam

^{1a}Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis; ^{1b}Program Studi D3 Farmasi, Politeknik Medica Farma Husada, Indonesia

²Jurusan Analis Kesehatan, Poltekkes Kemenkes Mataram, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: adriyan_suhada@yahoo.com

Received: November 2021; Revised: January 2022; Published: January 2022

Abstrak

Nira aren mudah mengalami fermentasi yang disebabkan oleh aktivitas mikroba. Untuk mencegah kerusakan nira akibat fermentasi, dibutuhkan pengawetan menggunakan bahan pengawet dengan waktu yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penyimpanan terhadap kadar gula reduksi nira aren yang telah ditambahkan kapur sirih. Penelitian ini bersifat true experimental yang dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Mataram untuk mengetahui pengaruh yang timbul akibat dari perlakuan yang diberikan. Perlakuan terdiri atas 4 waktu penyimpanan yaitu 0 jam, 2 jam, 4 jam dan 6 jam dengan masing-masing 6 kali replikasi. Hasil penetapan kadar gula reduksi nira aren masing-masing perlakuan secara berurutan adalah 2,01%, 2,03%, 2,33% dan 0,62%. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu waktu simpan maksimal nira aren yang diawetkan dengan kapur sirih adalah 4 jam, sedangkan waktu optimalnya adalah 2 jam. Rekomendasi untuk penelitian lanjutan diuraikan lebih detail dalam artikel ini.

Kata Kunci: Waktu simpan, kadar gula reduksi, nira aren, kapur sirih

The Effect of Storage Duration on the Reducing Sugar Content of Arenga Sap with the Addition of Betel Lime

Abstract

Arenga sap is prone to fermentation caused by microbial activity. To prevent sap damage due to fermentation, preservation using appropriate preservatives is required. This study aims to determine the influence of storage time variations on the reducing sugar content of arenga sap added with betel lime. The study follows a true experimental design conducted at the Chemistry Laboratory, Department of Health Analysts, Polytechnic of Health Ministry of Health Mataram, to assess the effects of the treatments. The treatments consisted of four storage times, namely 0 hours, 2 hours, 4 hours, and 6 hours, each with six replications. The results of reducing sugar content determination for each treatment were 2.01%, 2.03%, 2.33%, and 0.62%, respectively. The conclusion of this research is that the maximum storage time for preserved arenga sap with betel lime is 4 hours, while the optimal time is 2 hours. Detailed recommendations for further research are presented in this article.

Keywords: Storage duration, reducing sugar content, arenga sap, betel lime

How to Cite: Sukmana, D. J., Suhada, A., Yanti, I. G. A. N. D., & Anam, H. (2022). Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kadar “Gula Reduksi” Nira Aren dengan Penambahan Kapur Sirih. *Journal of Authentic Research*, 1(1), 33-39. <https://doi.org/10.36312/jar.v1i1.636>



<https://doi.org/10.36312/jar.v1i1.636>

Copyright© 2022, Sukmana et al.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Tanaman Aren (*Arenga pinnata*) adalah tanaman perkebunan yang berpotensi besar untuk dikembangkan. Saat ini produk utama tanaman aren adalah nira hasil penyadapan dari bunga jantan yang dijadikan gula aren maupun minuman ringan. Selain itu tanaman aren dapat menghasilkan produk makanan seperti kolang kaling dari buah betina yang sudah masak dan tepung aren untuk bahan makanan dalam bentuk kue, roti, dan biskuit yang berasal dari pengolahan bagian empelur batang tanaman (Lempang, 2012; Sebayang, 2016). Nira yang baru disadap atau masih segar memiliki kualitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan nira yang sudah mengalami proses penyimpanan (Jaya, 2015; Mussa, 2014). Nira yang baik ditandai

dengan kadar sukrosa yang masih tinggi, yaitu berkisar antara 13-17%, harum, bening dan pH berkisar antara 6,0- 7,0. Nira aren segar yang belum mengalami fermentasi memiliki komposisi kimia yang masih utuh (Maulidia, 2020; Sumendap et al., 2015). Kapur sirih dapat digunakan sebagai pengawet alami untuk menghambat pertumbuhan mikroba fermentasi pada air nira aren (Setyawan & Ninsix, 2016).

Kapur sirih memiliki aktivitas antimikrobal yang disebabkan oleh terbentuknya kalsium hidroksida yang bersifat desinfektan. Senyawa tersebut terbentuk jika kapur sirih dimasukkan dalam air, selain itu kapur sirih bersifat menggumpalkan protein serta asam nukleat dan merusak dinding mikroba. Adanya sifat antimikrobal yang terdapat pada kapur sirih tersebut diharapkan dapat menghambat pertumbuhan mikroba fermentasi yang terdapat pada air nira aren sehingga kadar gula reduksinya tidak mengalami penurunan (Haryanti et al., 2012).

Terdapat kandungan asam sitrat yang berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas dalam nira segar. Asam sitrat akan mengaktifkan radikal bebas dalam tubuh, dimana radikal bebas dapat menjadi salah satu pencetus munculnya kanker. Karbohidrat, lemak dan protein yang ada dalam nira juga dapat digunakan sebagai salah satu sumber energy (Setiawan, 2020). Nira aren biasanya digunakan sebagai obat pencahar (laksativa) oleh masyarakat. Selain itu, nira aren juga berkhasiat untuk mengatasi sariawan (Nuryanti et al., 2015). Apabila telah terjadi fermentasi, maka komposisi kimia dalam nira akan berubah dan dapat merugikan manusia (Hadi, 2019; Kurniawan, 2018). Untuk mencegah atau mengurangi kerusakan nira akibat adanya fermentasi yang dapat merugikan manusia, maka perlu adanya pengawet nira yang baik dengan dosis efektif dan waktu yang tepat.

Berdasarkan hasil penelitian, penambahan sejumlah kapur sirih dengan dosis 1,5 gr/L efektif menghambat fermentasi nira dengan perbedaan kadar gula reduksi sebesar 6,75%, dari 3,73% kandungan gula reduksi nira segar menjadi 4,00% (Alviolen, 2013). Di pihak lain, hasil penelitian menunjukkan alternative lain yang dapat digunakan untuk menghambat fermentasi nira adalah dengan penambahan kapur sirih dengan detail Kadar gula reduksi tertinggi terdapat pada perlakuan N0 (penambahan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,0%) dengan nilai rata-rata 3,937% dan kadar gula reduksi terendah terdapat pada perlakuan N4 (penambahan kapur sirih $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2,0%) dengan nilai rata-rata 2,324% (Suntoro et al., 2016). Berbeda dengan hasil penelitian tersebut, Reni et al. (2018) menemukan penambahan kapur sirih tidak dapat secara maksimal menurunkan kadar gula reduksi pada gula aren. Hal tersebut ditunjukkan kadar gula reduksi gula merah berkisar antara 4,53-10,02%. Gula reduksi tertinggi terdapat pada perlakuan GM1 (2% larutan kapur sirih) yaitu sebesar 10,02% dan gula reduksi terendah pada perlakuan GM5 (2% larutan kapur sirih dan 10% bubuk kulit buah manggis) yaitu sebesar 4,53%. Gula reduksi gula merah yang dihasilkan akan semakin rendah dengan semakin tingginya persentase bubuk kulit buah manggis yang ditambahkan.

Hasil penelitian terdahulu telah menunjukkan pengaruh penggunaan pengawet alami kapur sirih terhadap kadar gula reduksi pada gula aren meskipun terdapat perbedaan terkait persentase gula reduksi setelah perlakuan pada penelitian. Lebih lanjut, factor variasi waktu penyimpanan juga belum secara eksplisit dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya, sehingga, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penyimpanan terhadap kadar gula reduksi nira aren yang telah ditambahkan kapur sirih sebagai pengawet alami.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *True eksperimental*. Penambahan kapur sirih sebanyak 1,5 gr telah dilakukan pada saat pengambilan nira aren kemudian dilakukan penyimpanan selama dua jam, empat jam, dan enam jam selanjutnya dilakukan penetapan kadar gula reduksi. Jenis perlakuan yang dilakukan berjumlah 4 perlakuan dengan 6 kali replikasi yaitu (1) penambahan 1,5 gram kapur sirih tanpa penyimpanan sebagai control atau T_0 ; (2) penambahan 1,5 gram kapur sirih dengan waktu penyimpanan selama 2 jam sebagai T_1 ; (3) penambahan 1,5 gram kapur sirih dengan waktu penyimpanan selama 4 jam sebagai T_2 ; dan (4) penambahan 1,5 gram kapur sirih dengan waktu penyimpanan selama 6 jam sebagai T_3 . Metode pemeriksaan yang digunakan untuk penetapan kadar gula reduksi pada nira aren adalah metode *Luff-Schoorl*.

Sampel dan Data Penelitian

Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Simple Random Sampling* dengan *Lottery Theqnique* dimana setiap anggota dari suatu populasi memiliki peluang yang sama untuk dijadikan sebagai sampel dengan cara mengundi anggota populasi (Notoatmodjo, 2012). Data dari variabel *independent* (bebas) berupa waktu penyimpanan nira aren yang telah ditambahkan kapur sirih, maka jenis datanya adalah data primer dan skala datanya adalah interval. Sedangkan data dari variabel *dependent* (terikat) berupa kadar gula reduksi nira aren, maka jenis datanya adalah primer dan skala datanya adalah rasio.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data hasil pemeriksaan gula reduksi pada sampel dengan cara titrasi Yodometri yaitu (1) kadar gula reduksi pada nira aren dengan penambahan kapur sirih tanpa penyimpanan; (2) kadar gula reduksi pada nira aren dengan penambahan kapur sirih sebanyak 1,5 gram/liter yang disimpan selama 2 jam; (3) Kadar gula reduksi pada nira aren dengan penambahan kapur sirih sebanyak 1,5 gram/liter yang disimpan selama 4 jam; dan (4) Kadar gula reduksi pada nira aren dengan penambahan kapur sirih sebanyak 1,5 gram/liter yang disimpan selama 6 jam.

Alat dan Bahan

Alat

Labu ukur 100 ml, Labu ukur 250 ml, Neraca analitik elektrik Sartorius BL 210 S, Kertas saring Whatman No. 40, Corong gelas, Pipet volume 25 ml, Pipet ukur 5 ml, Gelas ukur 25 ml, Satu set buret volume 50 ml, Labu Erlenmeyer 300 ml, Pemanas, Batu didih, Botol semprot.

Bahan

Larutan *Luff-Schoorl*, Larutan $ZnSO_4$, Larutan $K_3Fe(CN)_6$, Larutan $Na_2S_2O_3$ 0,1 N, Larutan Pb-asetat jenuh, Larutan Kalium Iodida 20%, Indikator Amylum 1%, Larutan H_2SO_4 6 N, Kalium Iodat (KIO_3) 0,1 N, Aquadest.

Analisis Data

Data berupa kadar gula reduksi (%) yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik. Uji yang pertama kali dilakukan adalah uji Homogenitas dan distribusi. Jika data homogen dan berdistribusi normal, kemudian dilakukan uji untuk mengetahui adanya pengaruh terhadap perlakuan masing-masing variabel yang dianalisis secara statistik, menggunakan uji *One Way Anova* pada tingkat kepercayaan 95% atau $\alpha = 0,05$ dengan bantuan komputer program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penetapan kadar gula reduksi pada sampel nira aren dengan menggunakan metode *Luff-Schoorl* diperoleh hasil secara lengkap ditunjukkan pada Tabel 1 yang menunjukkan kadar gula reduksi tertinggi pada nira tanpa penyimpanan adalah sebesar 2,21%, kadar gula reduksi terendah adalah sebesar 1,70% dan kadar gula reduksi rata-ratanya adalah sebesar 2,01%. Setelah 2 jam, kadar gula reduksi tertinggi pada nira adalah sebesar 2,37%, kadar gula reduksi terendah adalah sebesar 1,85% dan kadar gula reduksi rata-ratanya adalah sebesar 2,03%. Setelah penyimpanan selama 4 jam, kadar gula reduksi tertinggi pada nira adalah sebesar 2,53%, kadar gula reduksi terendah adalah sebesar 2,19% dan kadar gula reduksi rata-ratanya adalah sebesar 2,33%. Pada penyimpanan selama 6 jam diperoleh kadar gula reduksi tertinggi pada nira adalah sebesar 1,18%, kadar gula reduksi terendah adalah sebesar 0,17% dan kadar gula reduksi rata-ratanya adalah sebesar 0,62%. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa kadar gula reduksi pada nira tanpa penyimpanan (control) terjadi peningkatan, yaitu dari 2,01% menjadi 2,03% setelah disimpan selama 2 jam. Pada nira yang disimpan selama 4 jam, kadar gula reduksinya adalah sebesar 2,33%, sedangkan nira yang disimpan selama 6 jam kadar gula reduksinya turun menjadi 0,62%.

Tabel 1. Hasil Penetapan Kadar (%) Gula Reduksi pada Nira Aren

Perlakuan	Replikasi						Rerata
	1	2	3	4	5	6	
T ₀	1,70	2,02	2,21	1,87	2,03	2,03	2,01
T ₁	2,03	2,03	2,37	1,86	1,85	2,02	2,03
T ₂	2,20	2,53	2,36	2,36	2,20	2,37	2,33
T ₃	0,34	0,67	1,17	1,18	0,16	0,17	0,62

Secara statistic, uji non parametrik *Shapiro-Wilk* pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) dengan bantuan program SPSS bertujuan untuk mengetahui data hasil penelitian berupa kadar gula reduksi setelah penambahan kapur sirih pada nira aren berdistribusi normal atau tidak. Dari uji yang dilakukan, diperoleh nilai signifikasnsi $> \alpha = 0,05$ sehingga data dinyatakan berdistribusi normal dan dapat dilanjutkan untuk uji parametrik *One Way anova*. Berdasarkan hasil uji *One Way anova* yang dilakukan, diperoleh nilai signifikansi = 0,000 berarti terdapat pengaruh variasi waktu penyimpanan terhadap kadar gula reduksi nira aren, dengan demikian hipotesis penelitian dapat diterima. Hasil uji menggunakan uji statistic *One Way Anova*, dilanjutkan dengan uji *Multiple Comparisons* dengan *Tukey HSD* untuk mengetahui waktu penyimpanan optimal dan maksimal. Dari hasil uji tersebut, diperoleh hasil dimana waktu penyimpanan optimal nira aren dengan penambahan kapur sirih adalah 2 jam dan waktu simpan maksimal nira aren dengan penambahan kapur sirih adalah 4 jam. Hal ini dikarenakan hasil uji dengan membandingkan kadar gula reduksi setelah 2 dan 4 jam dengan kadar gula reduksi kontrol menunjukkan nilai $P > 0,05$ sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan, sedangkan perbandingan kadar gula reduksi nira aren dengan penyimpanan selama 6 jam dengan kadar gula reduksi nira aren control menunjukkan nilai $P < 0,05$ sehingga terdapat perbedaan yang signifikan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada kontrol dan sampel yang diberi 3 perlakuan dengan masing-masing replikasi sebanyak 6 kali di dapatkan kadar gula reduksi rata-rata kontrol yaitu 2,01%, pada penyimpanan selama 2 jam yaitu 2,03%, penyimpanan 4 jam yaitu 2,33% dan penyimpanan 6 jam yaitu 0,62%. Kadar gula reduksi nira aren yang disimpan selama 2 jam mengalami peningkatan sebesar 0,99% dari 2,01% menjadi 2,03%, kenaikan kadar gula reduksi yang terjadi disebabkan karena proses perombakan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa mulai berlangsung, sedangkan nira aren yang disimpan selama 4 jam mengalami kenaikan sebesar 15,92% dari 2,01% menjadi 2,33%. Peningkatan kadar gula reduksi yang terjadi lebih besar jika dibandingkan dengan kenaikan kadar gula reduksi pada penyimpanan selama 2 jam. Sejalan dengan penelitian ini, hasil penelitian lain menunjukkan semakin lama penyimpanan maka kandungan gula pada nira aren menjadi menurun, hal ini akibat proses fermentasi nira, sedangkan kandungan asam seperti asam asetat, laktat, dan tartarat cenderung meningkat (Wilberta et al., 2021). Adapun perubahan tersebut merupakan relevansi yang nyata dari perubahan pH yang juga menurun (Jaya et al., 2016). Perbedaan penelitian saat ini dengan penelitian tersebut ada pada variable suhu (tidak diidentifikasi pada penelitian ini) dan pengawet alami kapur sirih yang tidak diidentifikasi pada penelitian sebelumnya.

Dari segi rasa, nira dengan penyimpanan 2 dan 4 jam memiliki rasa yang hampir menyerupai nira segar yaitu tetap manis dan tidak menimbulkan bau yang menyengat sedangkan nira yang disimpan selama 6 jam mengalami perubahan rasa menjadi asam, berbau dan berbuih. Perubahan dari segi warna, bau, dan rasa terjadi karena adanya proses fermentasi yang terjadi pada nira (Nursafuan et al., 2016). Kadar gula tertinggi terjadi karena proses sakarifikasi berlangsung maksimal, sedangkan penurunan kadar gula reduksi terjadi akibat ketidakseimbangan laju sakarifikasi dengan penggunaan gula reduksi oleh mikroba sebagai salah satu sumber nutrisinya (Pujiati & Primiani, 2016). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kapur sirih merupakan pengawet yang efektif dan baik digunakan untuk menghambat kerusakan nira sehingga dapat mempertahankan rasa manis pada nira aren dalam jangka waktu tertentu. Kapur sirih yang ditambahkan mampu menghambat proses perombakan gula pada nira menjadi asam dan alkohol yang di akibatkan oleh aktivitas mikroba fermentor selama 4 jam.

KESIMPULAN

Penelitian ini telah mencapai tujuan yang telah dirumuskan sebeumnya, dimana ditemukan (1) kadar gula reduksi rata-rata pada nira aren dengan penambahan kapur sirih tanpa penyimpanan, dengan penyimpanan 2 jam, 4 jam dan 6 jam secara berurutan adalah 2,01%, 2,03%, 2,33% dan 0,62%; (2) nira yang disimpan selama 4 jam masih dapat dikonsumsi, karena masih belum terjadi perubahan gula reduksi menjadi etanol; (3) Nira yang disimpan selama 6 jam sudah tidak baik untuk dikonsumsi, karena telah terjadi proses fermentasi dengan produk akhir berupa etanol dan asam asetat; dan (4) terdapat pengaruh variasi waktu penyimpanan dengan penambahan kapur sirih terhadap kadar gula reduksi pada nira aren dengan waktu simpan maksimal 4 jam dan waktu simpan optimal 2 jam.

REKOMENDASI

Beberapa rekomendasi untuk penelitian lanjutan yang dapat dilakukan adalah:
1) Analisis pengaruh konsentrasi kapur sirih terhadap pengawetan nira aren; 2)

Identifikasi mikroba yang berperan dalam fermentasi nira aren; 3) Evaluasi metode pengawetan alternatif untuk nira aren; 4) Studi stabilitas kualitas nira aren yang diawetkan dengan kapur sirih; dan 5) Analisis sensoris nira aren yang diawetkan dengan kapur sirih. Penelitian-penelitian tersebut akan memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai pengawetan nira aren, identifikasi mikroba, metode pengawetan alternatif, stabilitas kualitas, dan evaluasi sensoris nira aren yang diawetkan, dengan harapan dapat mengembangkan metode pengawetan yang lebih efektif dan meningkatkan kualitas nira aren yang diawetkan.

Ucapan Terimakasih

Penelitian ini tidak menerima dana dari sector manapun.

DAFTAR PUSTAKA

- Alviolen, E. (2013). *Pengaruh Penambahan Kapur Sirih Terhadap Kadar Gula Reduksi Pada Air Nira Aren* [Thesis]. Poltekkes Kemenkes Mataram.
- Hadi, R. A. (2019). Pemanfaatan Mol (Mikroorganisme Lokal) Dari Materi Yang Tersedia Di Sekitar Lingkungan. *AGROSCIENCE*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.35194/agsci.v9i1.637>
- Haryanti, P., Karseno, & Setyawati, R. (2012). Aplikasi Pengawet Alami Nira Kelapa Bentuk Serbuk Berbahan Sirih Hijau Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Gula Kelapa. *Pembangunan Pedesaan*, 12(2), Article 2.
- Jaya, R. S. (2015). *Pengaruh Suhu Pemanasan dan Lama Penyimpanan terhadap Perubahan Kualitas Nira Aren (Arenga pinnata)* [Thesis, Universitas Sumatera Utara]. <https://repository.usu.ac.id/handle/123456789/52400>
- Jaya, R. S., Ginting, S., & Ridwansyah, R. (2016). The effect of Heating Temperature and Storage Time on Changes in Quality of Arenga pinnata Sap. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 4(1), Article 1.
- Kurniawan, A. (2018). Produksi Mol (Mikroorganisme Lokal) Dengan Pemanfaatan Bahan-Bahan Organik Yang Ada Di Sekitar. *Jurnal Hexagro*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.36423/hexagro.v2i2.130>
- Lempong, M. (2012). Pohon Aren dan Manfaat Produksinya. *Buletin Eboni*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.20886/buleboni.4993>
- Maulidia. (2020). *Aktivitas antioksidan ekstrak daun sirsak yang ditambahkan ke dalam gula aren* [Thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah]. <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/53461>
- Mussa, R. (2014). Kajian Tentang Lama Fermentasi Nira Aren (Arenga Pinnata) Terhadap Kelimpahan Mikroba Dan Kualitas Organoleptik Tuak. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.30598/biopendixvol1issue1page56-60>
- Notoatmodjo, S. (2012). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta.
- Nursafuan, D., Ersan, & Supriyatdi, D. (2016). Pembuatan Gula Aren Cair dengan Pengaturan Kapur dan Suhu Evaporasi. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 4(2), 79-87.
- Nuryanti, S., Linda, R., & Lovadi, I. (2015). Pemanfaatan Tumbuhan Arecaceae (Palem-Paleman) Oleh Masyarakat Dayak Randu' Di Desa Batu Buil Kecamatan Belimbing Kabupaten Melawi. *Jurnal Protobiont*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.26418/protobiont.v4i1.9662>

- Pujiati, P., & Primiani, C. N. (2016). Analisis Kadar Gula Reduksi pada Fermentasi Kacang Gude (*Cajanus cajan*) oleh *Aspergillus niger*. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*, 13(1), Article 1.
- Reni, Z., Ali, A., & Pato, U. (2018). Penambahan Larutan Kapur Sirih Dan Bubuk Kulit Buah Manggis Terhadap Kualitas Gula Merah Dari Nira Nipah. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*, 5(1), Article 1.
- Sebayang, L. (2016). Keragaan Eksisting Tanaman Aren (*Arenga Pinnata Merr*) Di Sumatera Utara (Peluang Dan Potensi Pengembangannya). *Jurnal Pertanian Tropik*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.32734/jpt.v3i2.2967>
- Setiawan, Y. (2020). Analisis Fisikokimia Gula Aren Cair. *AGROSCIENCE*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.35194/agsci.v10i1.971>
- Setyawan, A., & Ninsix, R. (2016). Studi Penambahan Pengawet Alami Pada Nira Terhadap Mutu Gula Kelapa Yang Dihasilkan. *JURNAL TEKNOLOGI PERTANIAN*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.32520/jtp.v5i2.90>
- Sumendap, H. K., Pesik, M. U., & Lagarense, B. E. S. (2015). Penggunaan Cuka Aren (*Arenga Pinnata Merr*) Dalam Pengolahan Makanan Seafood: Studi Eksperimen. *HOSPITALITY AND TOURISM*, 2(1), Article 1. <https://jurnal.polimdo.ac.id/index.php/pariwisata/article/view/42>
- Suntoro, A., Suyatno, S., & Sylviana, S. (2016). Mempelajari Penambahan Kapur Sirih Ca(OH)_2 Sebagai Bahan Penghambat Kerusakan Pada Nira Kelapa. *Edible: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknologi Pangan*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.32502/jedb.v5i1.640>
- Wilberta, N., Sonya, N. T., & Lydia, S. H. R. (2021). Analisis Kandungan Gula Reduksi Pada Gula Semut Dari Nira Aren Yang Dipengaruhi Ph Dan Kadar Air. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 12(1), 101. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v12i1.3760>