

KARAKTERISASI NIRA KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* JACQ.) HASIL PENGOLAHAN LIMBAH BERBASIS ZERO WASTE Characterization of Oil Palm Sap (*Elaeis guineensis* Jacq. Results of Zero Waste Based Waste Treatment)

FADLILAH WIDYANINGSIH¹, RENO IRWANTO²,
DELITA BR PANJAITAN³

^{1,2,3}INSTITUT KESEHATAN MEDISTRA LUBUK PAKAM
JL. SUDIRMAN NO.38 LUBUK PAKAM KEC.LUBUK PAKAM KAB. DELI SERDANG
e-mail : fadlilahw.7@gmail.com

Abstrak

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman produktif yang setiap bagiannya dapat dimanfaatkan. Tidak hanya daging dan inti buah sawit saja yang dapat diekstrak menjadi minyak, bahkan produk sampingan yang dihasilkan selama proses produksi serta limbahnya juga dapat diolah menjadi sesuatu yang bermanfaat. Salah satu pengolahan limbah kelapa sawit berbasis zero waste yang dikembangkan pada saat ini adalah pemanfaatan batang pohon kelapa sawit non produktif pada masa replanting, yaitu dengan mengambil niranya. Penelitian ini adalah penelitian quasi eksperimen dengan factorial experiment design yang bertujuan untuk menganalisis mutu nira sawit hasil pengolahan limbah berbasis zero waste pada beberapa variasi waktu dan lama penyadapan. Pada penelitian ini terdapat 2 faktor dalam klasifikasi silang, yaitu faktor A (Waktu) dan faktor B (Lama Penyadapan). Faktor A terdiri dari 2 taraf, yaitu A1: Pagi, A2: Sore dan faktor B terdiri dari 3 taraf, yaitu B1: 4 jam, B2: 8 jam, B3: 12 Jam. Perlakuan merupakan kombinasi dari keduanya. Untuk mengetahui perbedaan pada tiap kelompok perlakuan dilakukan uji bivariat dengan uji annova one way dengan tingkat kepercayaan 95% dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi waktu dan lama penyadapan berbeda secara nyata terhadap pH, kadar air, total asam, total padatan dan kadar alkohol nira kelapa sawit namun tidak berbeda secara nyata terhadap kadar abu nira kelapa sawit.

Kata kunci: Nira, Kelapa Sawit, Lama Penyadapan

Abstract

Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) is a productive plant where every part can be utilized. Not only the flesh and kernels of the palm fruit can be extracted into oil, but the by-products produced during the production process and their waste can also be processed into something useful. One of the zero waste-based palm oil waste processing that is being developed at this time is the use of non-productive oil palm tree trunks during the replanting period, namely by taking the sap. This research is a quasi-experimental study with a factorial experiment design which aims to analyze the quality of palm sap resulting

from zero waste-based waste treatment at several variations of tapping time and duration. In this study, there were 2 factors in cross classification, namely factor A (time) and factor B (tapping time). Factor A consists of 2 levels, namely A1: Morning, A2: Afternoon and factor B consists of 3 levels, namely B1: 4 hours, B2: 8 hours, B3: 12 hours. Treatment is a combination of both. To find out the differences in each treatment group, a bivariate test was performed with one way annova test with a 95% confidence level and continued with Duncan's test. The results showed that the combination of tapping time and length of time was significantly different for pH, moisture content, total acid, total solids and alcohol content of palm sap but not significantly different for ash content of palm sap.

Keywords: Sap, Oil Palm, Tapping Time

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang berperan penting bagi perekonomian Indonesia. Produk kelapa sawit, baik berupa bahan mentah maupun hasil olahannya memiliki nilai ekonomis tinggi dan menjadi salah satu penyumbang devisa non migas terbesar bagi negara (Fauzi, 2012). Saat ini, perkembangan industri kelapa sawit sangat pesat. Pada Tahun 2021, luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia tercatat mencapai 15.081.021 hektar. Dari luas tersebut, sebagian besar diusahakan oleh Perusahaan Besar Swasta (PBS) yaitu seluas 8.417.232 hektar, Perkebunan Rakyat (PR) seluas 6.084.126 hektar sedangkan sebagian kecil diusahakan oleh Perkebunan Besar Negara (PBN) yaitu 579.644 hektar (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2021). Selain itu, pesatnya perkembangan industri kelapa sawit juga dapat dilihat dari produksi kelapa sawit yang berkembang tidak hanya pada sektor hulu namun juga pada sektor hilir, bahkan produk hilir dari limbah kelapa sawit sehingga industri kelapa sawit dapat disebut zero waste.

Salah satu pengolahan limbah kelapa sawit berbasis zero waste yang

dikembangkan pada saat ini adalah pemanfaatan batang pohon kelapa sawit non produktif pada masa replanting. Limbah batang sawit ini dapat dimanfaatkan karena mengandung nira yang dapat dijadikan bahan baku dalam pembuatan gula merah. Menurut Fauzi (2012), batang kelapa sawit dapat disadap pada meristem apikal (ujung batang) untuk menghasilkan nira. Satu batang pohon kelapa sawit yang ditumbangkan dapat menghasilkan nira kurang lebih 10 liter per hari selama 1 bulan (BPPSDMP, 2010).

Nira sawit mengandung sukrosa (11,6%), glukosa (2,32%), dan fruktosa (1,47%). Mutu nira sawit ini dapat dipengaruhi oleh waktu penyadapan, usia pohon, metode penyadapan, iklim (Suwandi, 1993). Air nira mudah rusak dan mengalami kontaminasi karena mengandung tinggi sukrosa, karbohidrat dan air yang cukup. Keluarnya air nira yang relatif lambat juga mempengaruhi keadaan ini. Pada umumnya penyadap mengumpulkan air nira 2 kali sehari, yaitu sekitar 8 dan 14 jam sekali. Selain itu, nira juga dapat mengalami fermentasi setelah menetes pada wadah penampungan. Biasanya 4 jam

setelah penyadapan, nira yang ditampung dalam wadah harus segera dipanaskan terlebih dahulu agar tidak terjadi proses fermentasi. Selama proses fermentasi terjadi, alkohol akan mengalami kontak langsung dengan udara dan dibiarkan selama waktu tertentu akan berubah menjadi asam serta asam asetat yang dihasilkan oleh kegiatan *Acetobacter aceti* (Leasa, 2015). Hal ini memungkinkan nira yang dihasilkan dipengaruhi oleh waktu dan lama penyadapan nira.

2. METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian quasi eksperimen dengan faktorial experiment design. Pada penelitian ini terdapat 2 faktor dalam klasifikasi silang, yaitu faktor A (Waktu) dan faktor B (Lama Penyadapan). Faktor A terdiri dari 2 taraf, yaitu A1:Pagi, A2: Sore dan faktor B terdiri dari 3 taraf, yaitu B1: 4 jam, B2:8 jam, B3: 12 Jam. Perlakuan merupakan kombinasi dari keduanya dengan 3 kali pengulangan.

B. Alat dan Bahan

Bahan penelitian yang digunakan adalah pohon kelapa sawit non produktif berasal dari Desa Silau Rakyat Kabupaten serdang Bedagai. Bahan kimia yang digunakan adalah phenolftalein, buffer pH 4, buffer pH7, asam oksalat, NaOH 0,1N dan Akuades.

Alat yang digunakan untuk pengambilan air nira kelapa sawit yakni pisau parang, pisau stainless stel, baskom, saringan, ember 5 liter, dan plastik polietilen. Untuk analisis mutu air nira kelapa sawit digunakan gelas ukur 100 ml, erlenmeyer, labu ukur, pipet tetes, pipet volumetrik, buret, timbangan analitik, timbangan (kg), meteran, hot plate, oven pengering, tanur listrik, pH meter, desikator, corong, cawan porselesn, cawan alumunium, bulb, dan kondensator.

C. Pelaksanaan Penelitian

Pohon kelapa sawit yang telah ditumbangkan dipangkas sampai di titik tumbuh batang dengan menggunakan pisau parang. Batang kelapa sawit selanjutnya dilayukan selama 5 hari. kemudian pada bagian umbutnya dilakukan penderesan dengan pisau stainless stel sehingga air nira sawit akan mengalir keluar melalui umbutnya. Penyadapan dilakukan pagi dan sore hari masing-masing selama 4 jam, 8 jam, dan 12 jam. Selanjutnya botol yang berisi sampel air nira diletakkan di dalam kardus yang berisi es batu agar tidak terjadi kerusakan pada air nira selama perjalanan menuju Laboratorium Analisa Kimia Bahan Pangan. Mutu nira dianalisis untuk setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

D. Analisa Data

Analisa data dalam penelitian ini menggunakan uji annova one way dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) untuk mengetahui perbedaan pada tiap kelompok perlakuan. Apabila diperoleh hasil yang berbeda nyata antar perlakuan kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan.

3. HASIL

Pada penelitian ini Batang pohon yang digunakan memiliki tinggi dan diameter yang berbeda, rata-rata memiliki panjang 873,6 cm dan diameter pangkal 52,6 cm, diameter tengah 48,8 cm serta diameter bawah 55,2 cm. Pelayuan telah dilakukan selama 5 hari untuk mendapatkan air nira yang lebih banyak pada awal penyadapan.

Tabel 1. Karakterisasi air nira kelapa sawit berdasarkan waktu dan lama penyadapan

Waktu dan Lama Penyadapan	Parameter Uji					
	pH	Kadar Air	Kadar Abu	Total Asam	Total Padatan	Kadar Alkohol

	(%)	(%)	(%)	(°Brix)	(%)	
A ₁ B ₁	6,23	85,67	0,45	0,83	14,45	3,08
A ₁ B ₂	5,78	85,12	0,44	0,84	15,36	3,16
A ₁ B ₃	5,46	84,83	0,42	0,86	16,57	3,54
A ₂ B ₁	5,68	84,14	0,42	0,87	16,61	3,57
A ₂ B ₂	5,42	82,88	0,43	0,89	16,72	3,70
A ₂ B ₃	5,16	81,67	0,42	0,91	16,95	3,78

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa rata-rata pH, kadar air, dan kadar abu nira semakin menurun dengan semakin lamanya penyadapan. Sedangkan rata-rata total asam, total padatan dan kadar alkohol semakin meningkat dengan semakin lamanya penyadapan.

1. pH

Tabel 2. Hasil Uji Anova One Way terhadap pH Nira Kelapa Sawit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	2,020	5	0,404	273,399	0,000
Within Groups	0,018	12	0,001		
Total	2,038	17			

Tabel 3. Kodefikasi pH Nira Kelapa Sawit pada Berbagai Kombinasi Waktu dan lama Penyadapan

Perlakuan	Rata-rata
A ₂ B ₃	5,16 a
A ₂ B ₂	5,42 b
A ₁ B ₃	5,46 b
A ₂ B ₁	5,68 c
A ₁ B ₂	5,78 d
A ₁ B ₁	6,23 e

Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa besarnya harga F_{hitung} akibat pengaruh waktu dan lama penyadapan air nira sebesar 273,399 dengan nilai $p(0,000) < (0,05)$, artinya terdapat perbedaan rata-rata pH nira pada setiap kombinasi waktu dan lama penyadapan.

2. Kadar Air

Tabel 4. Hasil Uji Anova One Way terhadap Kadar Air Nira Kelapa Sawit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	34,282	5	6,856	7,597	0,002
Within Groups	10,830	12	0,903		
Total	45,112	17			

Tabel 5. Kodefikasi Kadar Air Nira Kelapa Sawit pada Berbagai Kombinasi Waktu dan lama Penyadapan

Perlakuan	Rata-rata
A ₂ B ₃	81,67 a
A ₂ B ₂	82,88 b
A ₂ B ₁	84,14 c
A ₁ B ₃	84,83 c
A ₁ B ₂	85,12 c
A ₁ B ₁	85,67 c

Tabel 4 diatas menunjukkan bahwa besarnya harga F_{hitung} akibat pengaruh waktu dan lama penyadapan air nira sebesar 7,597 dengan nilai $p(0,002) < (0,05)$, artinya terdapat perbedaan rata-rata kadar air nira pada setiap kombinasi waktu dan lama penyadapan.

3. Kadar Abu

Tabel 6. Hasil Uji Anova One Way terhadap Kadar Abu Nira Kelapa Sawit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	0,001	5	0,000	2,130	0,131
Within Groups	0,002	12	0,000		
Total	0,003	17			

Tabel 6 diatas menunjukkan bahwa besarnya harga F_{hitung} akibat pengaruh waktu dan lama penyadapan air nira sebesar 2,130 dengan nilai $p(0,130) > (0,05)$, artinya tidak terdapat perbedaan rata-rata kadar abu nira pada setiap kombinasi waktu dan lama penyadapan. Untuk itu uji duncan tidak perlu dilakukan.

4. Total Asam

Tabel 7. Hasil Uji Anova One Way terhadap Total Asam Nira Kelapa Sawit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	0,013	5	0,003	8,774	0,001
Within Groups	0,004	12	0,000		
Total	0,016	17			

Tabel 8. Kodefikasi Total Asam Nira Kelapa Sawit pada Berbagai Kombinasi Waktu dan lama Penyadapan

Perlakuan	Rata-rata
-----------	-----------

A ₁ B ₁	0,83	a
A ₁ B ₂	0,84	b
A ₁ B ₃	0,86	c
A ₂ B ₁	0,87	c
A ₂ B ₂	0,87	d
A ₂ B ₃	0,91	d

Tabel 7 diatas menunjukkan bahwa besarnya harga F_{hitung} akibat pengaruh waktu dan lama penyadapan air nira sebesar 8,774 dengan nilai p (0,001) < (0,05), artinya terdapat perbedaan rata-rata total asam nira pada setiap kombinasi waktu dan lama penyadapan.

5. Total Padatan

Tabel 9. Hasil Uji Annova One Way terhadap Total Padatan Nira Kelapa Sawit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	14,599	5	2,920	26,514	0,000
Within Groups	1,321	12	0,110		
Total	15,920	17			

Tabel 10. Kodefikasi Total Padatan Nira Kelapa Sawit pada Berbagai Kombinasi Waktu dan lama Penyadapan

Perlakuan	Rata-rata	
A ₁ B ₁	14,45	a
A ₁ B ₂	15,36	b
A ₁ B ₃	16,57	c
A ₂ B ₁	16,61	c
A ₂ B ₂	16,72	c
A ₂ B ₃	16,95	c

Tabel 9 diatas menunjukkan bahwa besarnya harga F_{hitung} akibat pengaruh waktu dan lama penyadapan air nira sebesar 26,514 dengan nilai p (0,000) < (0,05), artinya terdapat perbedaan rata-rata total padatan nira pada setiap kombinasi waktu dan lama penyadapan.

6. Kadar Alkohol

Tabel 11. Hasil Uji Annova One Way terhadap Kadar Alkohol Nira Kelapa Sawit

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig
Between Groups	1,219	5	0,244	18,855	0,000
Within Groups	0,155	12	0,013		
Total	1,374	17			

Tabel 12. Kodefikasi Kadar Alkohol Nira Kelapa Sawit pada Berbagai Kombinasi Waktu dan lama Penyadapan

Perlakuan	Rata-rata	
A ₁ B ₁	3,08	a
A ₁ B ₂	3,16	a
A ₁ B ₃	3,54	b
A ₂ B ₁	3,57	c
A ₂ B ₂	3,70	c
A ₂ B ₃	3,78	c

Tabel 11 diatas menunjukkan bahwa besarnya harga F_{hitung} akibat pengaruh waktu dan lama penyadapan air nira sebesar 18,855 dengan nilai p (0,000) < (0,05), artinya terdapat perbedaan rata-rata kadar alkohol nira pada setiap kombinasi waktu dan lama penyadapan.

4. PEMBAHASAN

1. pH

Salah satu indikator yang menentukan mutu nira yaitu pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nira yang dihasilkan pada penyadapan pagi hari selama 4 jam memiliki rata-rata pH paling tinggi, sedangkan nira yang dihasilkan pada penyadapan sore hari selama 12 jam memiliki rata-rata pH paling rendah. Jika dilihat dari awal sampai dengan 12 jam penyadapan, pH nira semakin menurun dengan semakin lamanya penyadapan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Karamoko,dkk (2016) bahwa pH air nira sawit jenis tenera semakin menurun seiring dengan semakin lama interval pengambilannya (tanpa pemberian

pengawet dan dingin). Menurut Eze dan Ogan (1987) pH air nira berkisar 6,60 pada saat perna kali menetes dan akan terus menurun hingga mencapai kestabilannya yaitu pada pH 3,30 setelah 24 jam (Litana, 2018)

Agar mutu nira tetap baik, pH nira harus berada pada pH netral yaitu 5-6. Ketika nira segar disimpan selama 8 jam tanpa bahan pengawet, maka nira akan mengalami penurunan pH (Yunita, 2017). Jika pH turun, maka proses degradasi sukrosa akibat aktivitas dari mikroorganisme seperti *Saccharomyces cerevisiae* akan meningkat. *Saccharomyces cerevisiae* akan menghasilkan enzyme invertase pada pH optimum 4,5 dan akan membantu proses degradasi sukrosa sehingga menghasilkan alkohol dan asam (Fitriyani, 2014).

2. Kadar Air

Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa rata-rata kadar air nira kelapa sawit semakin sedikit dengan semakin lamanya penyadapan. Nira yang dihasilkan dari penyadapan pagi hari selama 4 jam memiliki rata-rata kadar air yang paling tinggi yaitu 85,67% dan terus turun sampai paling rendah 81,67% pada nira yang dihasilkan dari penyadapan sore hari selama 12 jam. Hal ini diasumsikan terjadi karena proses penebangan tanpa akar dan proses pelayuan yang menyebabkan kadar air nira tinggi pada awal penyadapan kemudian akan bergerak dan berkumpul pada bagian umbut sehingga kadar gula semakin tinggi dan kadar air turun.

Proses penebangan pohon tanpa akar bertujuan agar pohon tidak mampu menyerap air lagi sehingga kadar air tidak bertambah. Menurut Suwandi (1993) pelayuan batang pohon kelapa sawit dilakukan agar nira berkumpul di bagian titik tumbuh. Proses pelayuan dilakukan agar kadar sukrosa yang masih berada di bagian

bawah batang dapat bergerak dan berkumpul pada umbutnya. Kadar sukrosa ini kemudian akan mempengaruhi kadar air nira, semakin tinggi kadar sukrosa maka semakin rendah kadar air dan sebaliknya (Litana, 2018).

3. Kadar Abu

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar abu pada setiap perlakuan hampir sama. Berdasarkan uji statistik menggunakan uji annova one way diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata kadar abu pada setiap kombinasi waktu dan lama penyadapan air nira. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Litana (2018) bahwa interval pengambilan air nira memberi pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar abu dari air nira yang dihasilkan.

Kadar abu berhubungan dengan mineral yang terkandung dalam suatu bahan, baik berupa garam organik maupun anorganik (Erwinda, 2014). Kandungan mineral, proses pengolahan dan bahan pengawet yang digunakan dapat mempengaruhi kadar abu pada nira (Joseph, 2012).

4. Total Asam

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa rata-rata total asam semakin meningkat dengan semakin lamanya penyadapan. Nira yang dihasilkan dari penyadapan sore hari selama 12 jam memiliki rata-rata total asam paling tinggi, yaitu 0,91% sedangkan nira yang dihasilkan dari penyadapan pagi hari selama 4 jam memiliki rata-rata total asam paling rendah, yaitu 0,83%. Hasil penelitian Karamoko,dkk (2016) menjelaskan bahwa seiring dengan berjalannya proses penyadapan, pH air nira akan cenderung menurun atau tingkat keasamannya (total asam) meningkat.

Total asam pada nira kelapa sawit terbentuk akibat adanya proses fermentasi. Dalam proses fermentasi tersebut, sukrosa yang terkandung di dalam nira terdegradasi menjadi gula pereduksi. Hal ini terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* yang menghasilkan enzim intervasa dan mengubah sukrosa menjadi alkohol. Alkohol ini kemudian mengalami penguraian oleh *Acetobacter* sp menjadi asam asetat. Tingginya persentase total asam pada nira kelapa sawit menunjukkan bahwa nira mengalami proses fermentasi yang lebih cepat (Erwinda, 2014).

5. Total Padatan

Total Padatan terlarut merupakan senyawa organik dan anorganik yang terlarut dalam suatu cairan. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa rata-rata total padatan tertinggi berada pada nira yang dihasilkan dari penyadapan sore hari selama 12 jam (A₂B₃), yaitu sebesar 16,95°Brix dan paling rendah berada pada nira yang dihasilkan dari penyadapan pagi hari selama 4 jam (A₁B₁), yaitu sebesar 14,45 °Brix.

Pada penelitian ini, total padatan semakin meningkat dengan semakin lamanya penyadapan yang dilakukan. Hal ini terjadi karena batang pohon kelapa sawit non produktif ditebang tanpa akar, sehingga batang pohon tidak bisa lagi menerima zat-zat yang diperlukan bagi pertumbuhan dan tidak dapat mengubah karbohidrat yang terkandung didalamnya (Litana, 2018).

6. Kadar Alkohol

Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kadar alkohol pada nira semakin meningkat dengan semakin lamanya waktu penyadapan, dimana kadar alkohol paling tinggi berada pada air nira yang dihasilkan

dari penyadapan sore hari selama 12 jam yaitu sebesar 3,78% dan paling rendah pada nira yang dihasilkan pada penyadapan pagi hari selama 4 jam, yaitu 3,08%. Hal ini dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme selama proses pelayuan dan penyadapan air nira kelapa sawit. Menurut Karamoko (2016), semakin lama interval pengambilan nira (tanpa pemberian zat pengawet dan penyimpanan dingin) akan semakin meningkat pula kadar alkohol pada nira sawit jenis tenera, yakni hari ke-1 (0,31% ± 0,04%) sampai hari ke-19 (2,35% ± 0,06%)

Sejak hari pertama pelayuan dan penyadapan air nira, umbut sawit telah mengalami kontaminasi sehingga terlihat sedikit berbuih dan berlendir. Buih dan lendir pada umbut ini akan semakin banyak seiring dengan lamanya penyadapan air nira. Ini terjadi karena semakin lama penyadapan, maka proses fermentasi yang terjadi akan semakin meningkat. Proses fermentasi ini terjadi akibat adanya aktivitas bakteri yang memproduksi alkohol pada nira. Bakteri akan mendegradasi karbohidrat menjadi alkohol kemudian alkohol tersebut akan teroksidasi dan menghasilkan asam (Gulo, 2018) Peningkatan bakteri dan khamir pada nira akan meningkatkan kadar alkohol pada nira sawit dan bakteri asam laktat akan memproduksi sedikit etanol yang dapat meningkatkan kadar alkohol dalam nira kelapa sawit (karamoko, 2016).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kombinasi waktu dan lama penyadapan berbeda secara nyata terhadap pH, kadar air, total asam, total padatan dan kadar alkohol nira kelapa sawit namun tidak berbeda secara nyata terhadap kadar abu nira kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- BPPSDMP. 2010. Cara Pembuatan Gula Merah dari Nira Kelapa Sawit. <http://cybex.pertanian.go.id/> diunduh tanggal 21 Januari 2021
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2021. statistik Perkebunan Indonesia. Direktorat Jenderal Perkebunan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Erwinda, M.D, Susanto,W.H. 2014. Pengaruh pH Nira Tebu (*Saccharum officinarum*) dan Konsentrasi Penambahan Kapur Terhadap Kualitas Gula Merah. *Jurnal pangan dan Agroindustri* 2(3):54-64
- Fauzi, Y. 2012. Kelapa Sawit, Edisi Revisi. Jakarta. Penebar Swadanya.
- Fitriyani, Djangi M.J, Alimin. 2014. Pengaruh Penambahan Daun Manggis Hutan (*Garcinia Hombroniana Pierre*) Terhadap Umur Simpan Nira Aren (*Arenga Pinnata Merr*). *Jurnal Chemical* 15(1):82-93
- Joseph, G. H., Layuk, P. 2012. Pengolahan Gula Semut Dari Aren. *B Palma*, 13(1): 60-65.
- Karamoko, D., N. D. T. Deni, J. L. A. Moroh, K. M. J. P. Bouatenin, dan K. M. Dje. 2016. *Biochemical and Microbial Properties of Palm Wine: Effect of Tapping Length and Varietal Differences*. *Food and Nutrition Sciences*. 7: 763-771
- Leasa, H. dan M.N. Matdoan. 2015. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Total Asam Cuka Aren (*Arenga pinnata Merr*) . *Biopendix*. 1(2): 135-140.
- Litana, Jaswan. 2018. Karakteristik Kimia Parsia Nira Pada Beberapa Interval Waktu Pengambilan dengan Variasi Lama Pelayuan dari Batng Pohon Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) Yang Ditumbangkan. *JFLS* 2(2): 77-87
- Suwandi, T. 1993. Karakteristik Nira Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) yang Disadap Melalui Bunga Jantan dan Pohon Tumbang. IPB-Press, Bogor.
- Yunita, Ismail, Y. S., Maha, F.W. 2017. Potensi Air Nira Aren (*Arenga pinnata Merr.*) sebagai Sumber Isolat Bakteri Asam Asetat (BAA). *BIOLEUSER*, 1(3):134-138