

## Efek Daya Lampu Sinar UV C dan Lama Penyinaran terhadap Perubahan pH dan Total Padatan Terlarut Nira Aren Selama Penyimpanan

### *Effects of UV C Light Lamp Power and Long Irradiance to Changes in pH and Total Dissolved Solids of Palm Sap (Arenga pinnata) during Storage*

Hary Kurniawan\*, Murad, Sukmawaty, Ansar, Rahmat Sabani, Kurniawan Yuniarto

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan & Agroindustri, Universitas Mataram,

Jalan Majapahit No 62 Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

\*email: harykurniawan@unram.ac.id

#### Abstrak

Efek daya lampu sinar ultraviolet (UV C) dan lama penyinaran terhadap perubahan pH dan total padatan terlarut pada nira aren selama penyimpanan diinvestigasi dalam penelitian ini. Perlakuan yang diberikan yaitu variasi daya lampu UV C dan lama penyinaran. Parameter yang diukur yaitu pH dan total padatan terlarut dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nira aren yang diberi perlakuan sinar UV C mempunyai laju perubahan pH yang lebih rendah daripada kontrol. Semakin tinggi daya lampu UV C yang digunakan mampu memperlambat laju perubahan pH nira aren. Faktor kekeruhan, buih, kandungan asam organik maupun zat yang tersuspensi pada nira aren diduga menjadi faktor lama penyinaran tidak berjalan efektif dikarenakan transmisi sinar UV yang rendah. Efek daya lampu UV C dan lama penyinaran diketahui mampu menjaga kestabilan kandungan total padatan terlarut pada nira aren.

**Kata kunci:** nira, pH, total padatan terlarut, UV-C.

#### Abstract

This study aims to determine the effect of ultraviolet light (UV-C) and irradiation duration on changes in pH and total dissolved solids on palm sugar during storage. The study was conducted using the treatment of UV-C lamp power and exposure time. The parameters measured were pH, and total dissolved solids and the measurements were repeated three times. The results showed that palm sugar palm juice treated with UV-C had a lower pH change rate than controls. The higher the power of the UV-C lamp used was able to retard the rate of change in the sap of the palm sugar. Turbidity, foaming, organic acid content and substances that are suspended in palm sugar are presumed to be a longstanding factor of irradiating ineffectiveness due to low UV light transmission. The effect of UV-C lamp power and prolonged irradiation is known to be able to maintain the stability of the total content of dissolved solids on palm sap

**Keyword:** sap, pH, total dissolved solids, UV-C.

#### PENDAHULUAN

Indonesia banyak ditumbuhi jenis tanaman palma, salah satunya yaitu Aren atau bernama ilmiah *Arenga pinnata* Merr. Aren menghasilkan cairan berwarna putih, rasanya manis, dan memiliki aroma yang khas yang kemudian dikenal dengan nira aren. Sejak dulu masyarakat Indonesia sudah mengenal nira aren dan digemari karena dapat dikonsumsi secara langsung maupun mengolahnya menjadi berbagai produk seperti gula cetak atau dikenal dengan sebutan gula merah atau gula aren yang banyak digunakan sebagai bahan pemanis makanan maupun minuman. Selain itu produk nira aren lainnya yaitu gula semut, tuak, cuka, sirup gula aren, alkohol dan anggur palma (Jaya & Ginting, 2016; Karouw & Lay, 2006)

Nira aren memiliki kadar sakarosa berkisar 9,2-16,4 %, berwarna bening dan rasanya manis. Nira aren memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu 87,20%,

sementara kandungan lainnya yaitu 11,28% karbohidrat, 0,24% abu, 0,20% protein, 0,20% lemak. Selain itu juga terdapat asam organik berkisar 31,6 miligram per 100 gram, yang meliputi asam sitrat, tartarat, malat, suksinat, laktat, fumarat dan piroglutamat dengan kadar berkisar 0,1-17,0 miligram per 100 gram. Diketahui pH nira aren segar yaitu 6.5-7.0 (Karouw & Lay, 2006).

Sesaat setelah disadap, nira aren cepat mengalami kerusakan akibat fermentasi yang dipicu oleh khamir maupun kapang yang mengubah sukrosa menjadi alkohol dan menyebabkan nira menjadi asam. Nutrisi yang terkandung di dalam nira aren seperti sukrosa, lemak, protein serta mineral, menjadi media yang cukup baik bagi pertumbuhan mikroorganisme seperti kapang, khamir dan bakteri. Sehingga diperlukan suatu perlakuan agar nira aren tetap dapat dikonsumsi, baik dalam bentuk minuman segar, pembuatan alkohol, pembuatan gula, dan lain

sebagainya, sehingga nilai jual nira aren dapat meningkat (Imron et al., 2015; Jaya & Ginting, 2016). Pengawetan nira aren dapat dilakukan secara kimia, biologis, mekanis dan kombinasi keduanya. Penambahan zat aditif dalam nira dapat membantu menghambat terjadinya proses fermentasi. Meskipun zat aditif yang ditambahkan tersebut aman untuk dikonsumsi, namun akan berdampak buruk bagi tubuh jika dikonsumsi dalam jangka panjang. Selain itu, untuk memperpanjang umur simpan dapat menggunakan metode pasteurisasi, tetapi metode pasteurisasi mempengaruhi kandungan kimia pada bahan pangan (Jaya & Ginting, 2016; Karouw & Lay, 2006).

Teknologi iradiasi dapat menjadi alternatif pengawetan produk pangan tanpa melibatkan panas (non-thermal preservation) yang dapat diaplikasikan guna memperoleh produk yang tahan lama dan kandungan gizi yang terjaga. Salah satu teknologi iradiasi yang umum digunakan dalam pengawetan pangan saat ini yaitu dengan menggunakan sinar ultraviolet. Pengawetan menggunakan sinar ultraviolet (UV) secara luas telah diaplikasikan untuk tujuan preventif maupun preservasi produk pangan yang dapat membunuh mikroorganisme, menghambat peningkatan kadar alkohol dan penurunan pH suatu bahan (Arinda & Yuniarta, 2015; Jaya & Ginting, 2016; Suharyono et al., 2009). Sinar ultraviolet diketahui mampu berpenetrasi cukup kuat pada dinding sel mikroorganisme yang mampu mengubah komposisi asam nukleatnya. Berbagai keuntungan aplikasi sinar ultraviolet dalam pengawetan produk pangan diantaranya mampu membunuh bakteri secara efektif, tidak beracun karena tanpa menggunakan bahan kimia maupun produk sampingan yang beracun, aman meski pada dosis berlebih, mampu menghilangkan cemaran organik, tidak ada perubahan aroma terutama pada produk akhir, tidak memiliki emisi senyawa organik yang mudah menguap atau emisi udara beracun, hanya membutuhkan waktu yang relative singkat untuk kontak (detik atau menit) dengan produk, tidak berpengaruh terhadap kelembaban maupun suhu produk pangan serta lebih ekonomis (Arinda & Yuniarta, 2015; Chintya & Nisa, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek daya lampu sinar ultraviolet maupun durasi penyinaran terhadap perubahan pH dan total padatan terlarut pada nira aren selama penyimpanan.

## METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Bioproses, Fakultas Teknologi Pangan dan

Agoindustri, Universitas Mataram pada bulan Juli hingga Desember tahun 2018.

### Alat dan Bahan Penelitian

Nira aren segar yang diperoleh dari Desa Kekait, Kecamatan Gunung Sari, Kabupaten Lombok Barat digunakan sebagai bahan dalam penelitian ini. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini antara lain lampu UV-C (Jebo UV-C Sterilizer Submersible, China), pH meter (Lutron PH-208, elektrode model PE-03, Taiwan), refractometer (Kruss Model DR301-95, Germany), thermostatic cabinet (Model TC 140 G Lovibond, Germany,) wadah plastik, tabung reaksi, botol kaca dan kain saring. Penelitian ini menggunakan nira aren segar yang diperoleh dari petani aren di Desa Kekait yang dipanen pada pagi hari (pukul 09.00 Wita). Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu perlakuan lama penyinaran dan lama penyimpanan. Nira aren segar terlebih dulu disaring menggunakan kain saring untuk memisahkan benda asing yang masih bercampur. Selanjutnya nira diukur pH dan brix awal sebelum diberi perlakuan. Sebanyak 3 liter nira aren segar dituang ke dalam box plastik yang telah dipasang lampu UV-C seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Box plastik yang telah dipasang lampu UV-C

Lampu UV-C dinyalakan dengan perlakuan lama penyinaran yaitu 0, 30, 60, 90, 120 menit. Nira yang telah diberi perlakuan lama penyinaran lalu diambil sebanyak 100 ml dan disimpan dalam botol kaca, lalu disimpan didalam thermostatic cabinet yang suhunya terkontrol (30°C) dengan lama penyimpanan 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 7 jam. Parameter yang diukur pada setiap perlakuan yaitu pH dan total padatan terlarut yang dinyatakan dalam brix dan pengukuran diulang sebanyak 3 kali.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perubahan pH pada berbagai lama penyinaran menggunakan lampu UV-C

Pertumbuhan mikroba dipengaruhi banyak faktor, salah satunya adalah pH dimana mikroba pemicu fermentasi produk berkembang pada rentang pH tertentu. pH nira aren mengalami penurunan seiring lamanya fermentasi. Dilaporkan terdapat 8 spesies yang dominan pada nira segar seperti *Saccharomyces cerevisiae* dan *Saccharomyces carlsbergensis* var. *alcoholophila*. Pada proses fermentasi nira, kandungan asam seperti asam asetat, laktat, dan tartarat cenderung meningkat. Diketahui bahwa paparan sinar UV-C dapat merusak metabolisme mikroorganisme, sehingga akumulasi produk metabolisme berupa asam atau basa mempengaruhi pH dari produk (Amema et al., 2017; Arinda & Yuniarta, 2015; Jaya & Ginting, 2016; Karouw & Lay, 2006).

Pada penelitian ini digunakan nira aren yang diperoleh dari penyadapan pagi hari. Hasil pengukuran pH awal nira aren pada penyadapan pagi hari sebesar 5,92 – 5,94. Hasil pengamatan menunjukkan terjadi penurunan pH nira aren selama penyimpanan pada berbagai lama penyinaran baik menggunakan lampu UV-C 11 Watt dan 22 Watt (Gambar 2 dan 3). Pada kontrol, perubahan pH nira aren memberikan penurunan yang cukup tinggi dimana di akhir penyimpanan diperoleh nilai pH sebesar 4,75-5,22. Joseph & Layuk (2012) melaporkan bahwa nira merupakan produk yang kandungan kimianya relatif sensitif terhadap perubahan lingkungan. Nira segar tanpa perlakuan pengawetan yang disimpan selama delapan jam akan mengalami perubahan, salah satunya yaitu penurunan pH. Sementara itu nilai pH tertinggi pada akhir penyimpanan terjadi pada lama penyinaran 60 menit yaitu sebesar 5,06, lalu diikuti oleh lama penyinaran 90 menit, 30 menit dan 120 menit dengan nilai pH berturut-turut sebesar 5, 4,97, dan 4,89 pada perlakuan menggunakan lampu UV-C 11 Watt. Pada perlakuan menggunakan lampu 22 Watt, pH tertinggi di akhir penyimpanan terjadi pada lama penyinaran 60 menit sebesar 5,43, lalu diikuti oleh lama penyinaran 90 menit, 120 menit dan 30 menit yang masing-masing sebesar 5,36, 5,34 dan 5,12. pH nira aren yang disinari dengan lampu UV C 22 Watt lebih tinggi dibandingkan menggunakan lampu UV C 11 Watt. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi daya lampu UV C yang digunakan mampu mempertahankan pH nira aren. Arinda & Yuniarta (2015) melaporkan bahwa daya lampu dan lamanya kontak dengan bahan berbanding lurus dengan dosis sinar UV. Artinya semakin besar daya lampu dan lamanya kontak dengan bahan, dosis yang diberikan semakin tinggi begitu pula sebaliknya. Namun dalam

penelitian ini lama penyinaran 60 menit mampu mempertahankan pH nira aren baik pada setiap perlakuan daya lampu yang digunakan. Nira selain mengalami perubahan rasa dari rasa manis menjadi asam, juga terjadi perubahan warna dimana nira menjadi keruh dan berbuih. Adanya senyawa warna, zat terlarut organik dan zat tersuspensi, produk pangan cair relative sedikit mentransmisikan cahaya UV sehingga menurunkan efisiensi kinerja proses pasteurisasi UV. salah satu keterbatasan utama radiasi UV dalam pengolahan produk cair adalah penetrasinya yang rendah, yang ditentukan oleh karakteristik cairan yang diradiasi. Kehadiran zat terlarut dan senyawa organik terlarut dalam makanan cair menyebabkan efek pelemahan sinar UV yang cukup besar (Falguera et al., 2011; Joseph & Layuk, 2012; Koutchma, 2008).

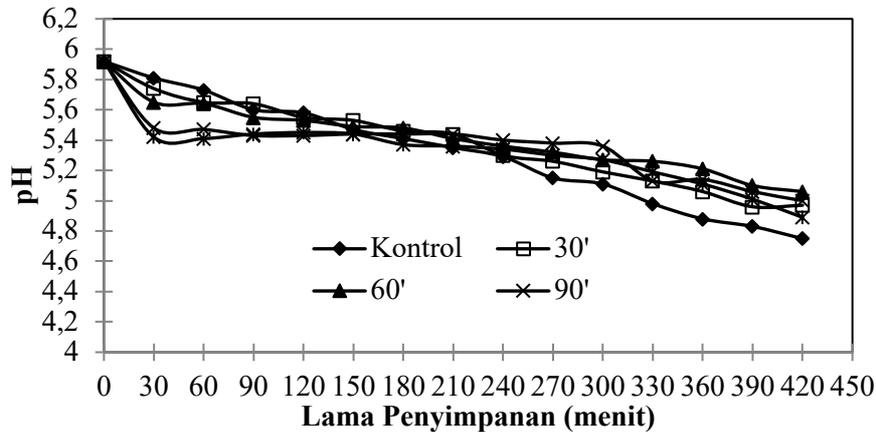
### Perubahan Brix pada berbagai lama penyinaran menggunakan lampu UV-C

Nira aren tidak tahan lama, sehingga cepat rusak akibat pengaruh kondisi lingkungan mulai dari penyadapan, pengangkutan ke lokasi pengolahan maupun kerusakan yang disebabkan oleh proses fermentasi. Fermentasi ini dipicu oleh aktivitas enzim invertase yang dihasilkan oleh mikroba yang mengkontaminasi nira. Mikroba tersebut salah satunya adalah *Saccharomyces cerevisiae* yang menghidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi yang terkandung dalam nira aren. Selama fermentasi nira, kandungan gula mengalami penurunan cukup cepat. Perubahan ini ditandai dengan penurunan total padatan terlarut yang dinyatakan dalam brix (Lempang, 2012; Marsigit, 2005). Apabila nira terlambat dimasak, kurang dari 6 jam setelah di sadap dari pohonnya, baik aroma dan rasanya akan berubah menjadi asam, warna nira berubah menjadi keruh dan kekuning-kuningan, timbulnya gelembung atau buih, baunya menyengat dan tidak dapat diolah menjadi gula cetak/gula merah maupun gula semut (Heryani, 2016; Lempang, 2012; Marsigit, 2005; Suwardjono, 2001).

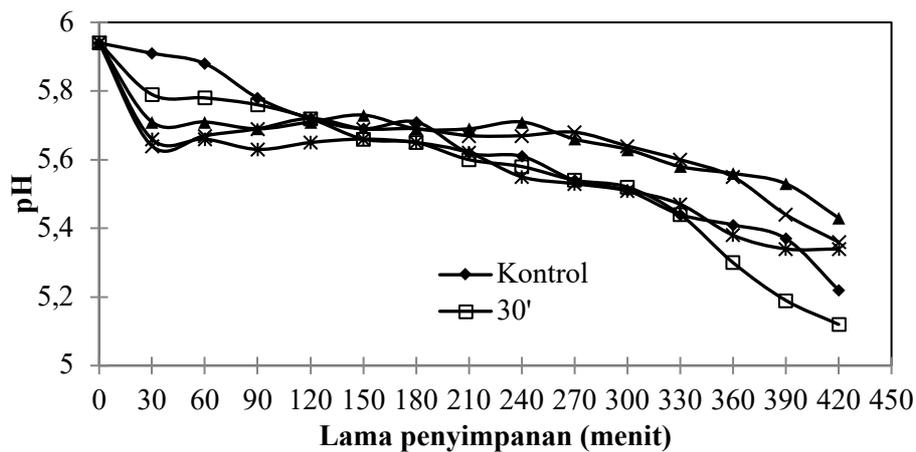
Gambar 4 dan 5. menunjukkan perubahan total padatan terlarut pada nira aren dengan berbagai perlakuan daya lampu dan lama penyinaran selama penyimpanan. Dilaporkan bahwa kandungan gula pada nira aren cukup tinggi (10-15%) sehingga cepat mengalami kerusakan selama penyimpanan sehingga diperlukan perlakuan pengawetan melalui sinar UV-C (Mulyawanti et al., 2012). Selama penyimpanan, total padatan terlarut nira aren mengalami penurunan di setiap perlakuan lama penyinaran baik menggunakan lampu 11 Watt dan 22 Watt. Pada akhir penyimpanan menunjukkan bahwa total padatan terlarut terendah terjadi pada perlakuan lama penyinaran 90 menit sebesar 13,3%, diikuti oleh kontrol sebesar 13,4%. Pada lama penyinaran 30 dan

120 menit diperoleh total padatan terlarut yang sama yaitu sebesar 13,5%, sedangkan brix tertinggi di akhir penyimpanan terjadi pada lama penyinaran 60 menit sebesar 13,6%. Sementara itu pada perlakuan menggunakan lampu UV-C 22 Watt, total padatan terlarut nira aren terendah di akhir penyimpanan terjadi pada kontrol dan pada lama penyinaran 120 menit yaitu sebesar 12,2%. Sementara pada lama penyinaran 30 dan 90 menit diperoleh total padatan

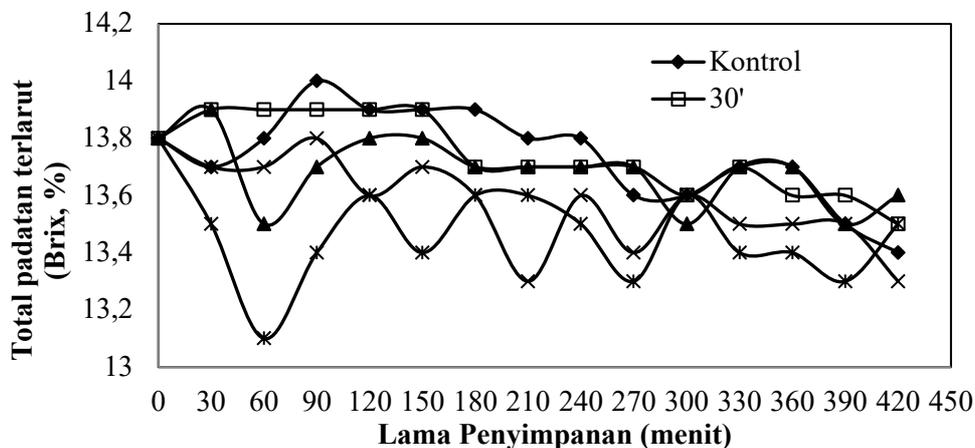
terlarut nira aren sebesar 12,3% dan yang tertinggi terjadi pada lama penyinaran 60 menit yaitu sebesar 12,4%. Ini menunjukkan bahwa daya lampu maupun lama penyinaran cenderung mampu mempertahankan kestabilan total padatan terlarut pada nira aren. Dilaporkan bahwa kandungan sukrosa, glukosa, dan fruktosa pada nira aren dapat terjaga atau stabil oleh sinar UV (Ansar *et al.*, 2019).



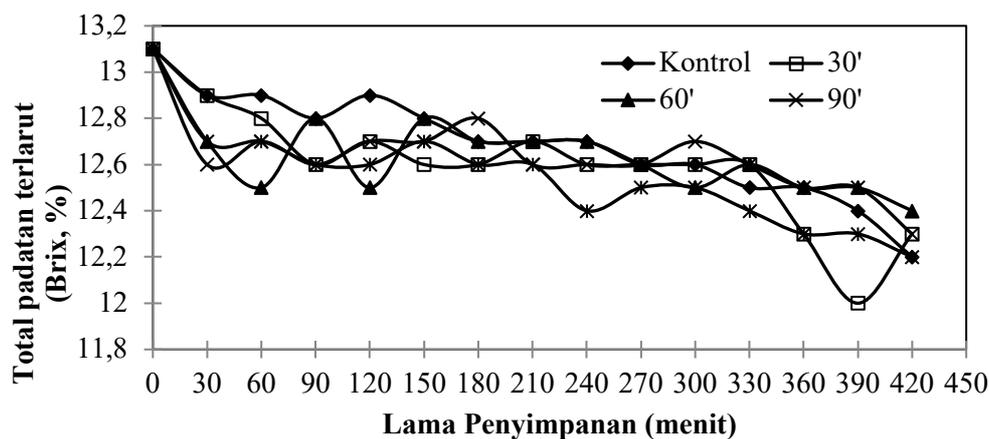
Gambar 2. Perubahan pH selama penyimpanan pada berbagai lama penyinaran menggunakan lampu UV-C 11 Watt



Gambar 3. Perubahan pH selama penyimpanan pada berbagai lama penyinaran menggunakan lampu UV-C 22 Watt



Gambar 4. Perubahan total padatan terlarut selama penyimpanan pada berbagai lama penyinaran menggunakan lampu UV-C 11 Watt



**Gambar 5.** Perubahan total padatan terlarut selama penyimpanan pada berbagai lama penyinaran menggunakan lampu UV-C 22 Watt

## KESIMPULAN

Efek daya lampu UV C diketahui mampu mempertahankan pH nira aren selama penyimpanan, sementara lama penyinaran 60 menit diketahui mampu mempertahankan pH nira aren. Sementara efek daya lampu UV C dan lama penyinaran diketahui mampu menjaga kestabilan kandungan total padatan terlarut pada nira aren.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amema, D. C., Tuju, T., & Rawung, H. (2017). Fermentasi alkohol dari nira aren (*Arenga pinnata* Merr.) dengan menggunakan metode fed batch. *Japanese Journal of Psychosomatic Medicine*, 9(1), 1–6.
- Ansar, A., Sukmawaty, S., Muttalib, A., & Wartono, N. (2019). Pengaruh Sinar UV Terhadap pH Dan Total Padatan Terlarut Nira Aren (*Arenga Pinnata* Merr) Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 8(4), 265. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v8i4.265-272>
- Arinda, I. D., & Yunianta. (2015). Pengaruh Daya Dan Lama Penyinaran Sinar Ultraviolet-C Terhadap Total Mikroba Sari Buah Salak Pondoh. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1337–1344. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/256/265>
- Chintya, R. D., & Nisa, F. C. (2015). Pengaruh Daya Lampu dan Lama Iradiasi Ultraviolet Terhadap Karakteristik Sari Buah Murbei (*Morus alba* L.). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 610–619. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/download/180/188>
- Falguera, V., Pagán, J., Garza, S., Garvín, A., & Ibarz, A. (2011). Ultraviolet processing of liquid food: A review. Part 1: Fundamental engineering aspects. In *Food Research International* (Vol. 44, Issue 6, pp. 1571–1579). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.02.056>
- Heryani, H. (2016). *Keutamaan Gula Aren & Strategi Pengembangan Produk*. Lambung Mangkurat University Press.
- Imron, S., Nugroho, W. A., & Hendrawan, Y. (2015). Efektivitas Penundaan Proses Fermentasi Pada Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.) dengan Metode Penyinaran Ultraviolet Delay Effectiveness Fermentation Process on Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.) with Ultraviolet Irradiation Method. 3(3), 259–269.
- Jaya, R. S., & Ginting, S. (2016). Pengaruh Suhu Pemanasan dan Lama Penyimpanan Terhadap Perubahan Kualitas Nira Aren (*Arenga Pinnata*). *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 4(1). <file:///C:/Users/HaryKurniawan/Downloads/13739-33439-1-PB.pdf>
- Joseph, G. H., & Layuk, P. (2012). Pengolahan Gula Semut dari Aren. *Buletin Palma*, 13(1), 60–65. <https://doi.org/10.21082/bp.v13n1.2012.60-65>
- Karouw, S., & Lay, A. (2006). Nira Aren dan Teknik Pengendalian Produk Olahan / Palm Neera and Control Technique of Processing Products. *Buletin Palma*, 1(31), 116–125. <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/palma/article/download/8770/7746>
- Koutchma, T. (2008). UV light for processing foods. *Ozone: Science and Engineering*, 30(1), 93–98. <https://doi.org/10.1080/01919510701816346>
- Lempong, M. (2012). Pohon Aren dan Manfaat Produksinya. *Info Teknis EBONI*, 9(1), 37–54.
- Marsigit, W. (2005). Penggunaan Bahan Tambahan pada Nira dan Mutu Gula Aren yang dihasilkan di Beberapa Sentra Produksi di Bengkulu. *Jurnal Penelitian UNIB*, XI(1), 42–48.

- 
- <http://jipiunib.tripod.com/LP/2005/42.pdf>  
Mulyawanti, I., Setyawan, N., Syah, A. N. A., & Risfaheri, R. (2012). Evaluasi Mutu Kimia, Fisika dan Mikrobiologi Nira Aren (*Arenga pinnata*) selama Penyimpanan. *AGRITECH*, 31(4), 325–332.  
<https://doi.org/10.22146/agritech.9640>
- Suharyono, A. S., K, M. E., & Kurniadi, M. (2009). Pengaruh Sinar Ultra Violet dan Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Mikrobiologi dan Ketengikan Krem Santan Kelapa. *Agritech*, 29(3), 174–178.  
<https://doi.org/10.22146/agritech.9704>
- Suwardjono. (2001). *Laporan Penelitian Pengaruh Penggunaan Bahan Pengawet Alam Terhadap Kualitas Nira Kelapa yang Digunakan Untuk Pembuatan Gula Kelapa Di Daerah Istimewa Yogyakarta*.