

APLIKASI PENGASAPAN DAN KONSENTRASI LARUTAN KAPUR TERHADAP BUMBUNG DAN IMPLIKASI PADA GULA AREN

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Hilya Dina Rosyida
13.302.0244



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018**

**APLIKASI PENGASAPAN DAN KONSENTRASI LARUTAN KAPUR
TERHADAP BUMBUNG DAN IMPLIKASI PADA GULA AREN**

*(Application of Smoke and Lime Solution to Bumbung and Implication on Palm
Sugar)*

Diajukan untuk memenuhi Syarat Sidang Sarjana
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

Hilya Dina Rosyida
13.302.0244

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

(Dr. Ir. Hj. Hasnelly, MSIE)

(Ir. Hervelly, MP)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
I PENDAHULUAN	1
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.....	5
1.6. Hipotesis Penelitian	7
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian	7
II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Pohon Aren	8
2.2. Nira Aren	9
2.3. Kapur Sirih.....	12
2.4. Pengasapan.....	13
2.5. Gula Aren.....	14
2.6. Gula Semut.....	17
III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1. Bahan dan alat yang digunakan	19
3.2. Metode Penelitian	20
3.2.1. Rancangan Perlakuan	20
3.2.2. Rancangan Penelitian	21
3.2.3. Rancangan Analisis.....	22
3.2.4. Rancangan Respon	23

3.3	Prosedur Penelitian	24
3.3.1	Penelitian Tahap I	24
3.3.2	Penelitian Tahap II	25
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1	Penentuan Lama Pengasapan dan Konsentrasi Larutan Kapur.....	32
4.1.1.	Total Padatan Terlarut.....	37
4.1.2.	Derajat Keasaman (pH).....	41
4.2	Aplikasi Perlakuan Terhadap Karakteristik Gula Merah dan Gula Semut	44
4.2.1.	Gula Aren.....	45
4.2.2.	Gula Semut	50
V.	KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1.	Kesimpulan	54
5.2.	Saran	54
	DAFTAR PUSTAKA	56
	LAMPIRAN.....	61



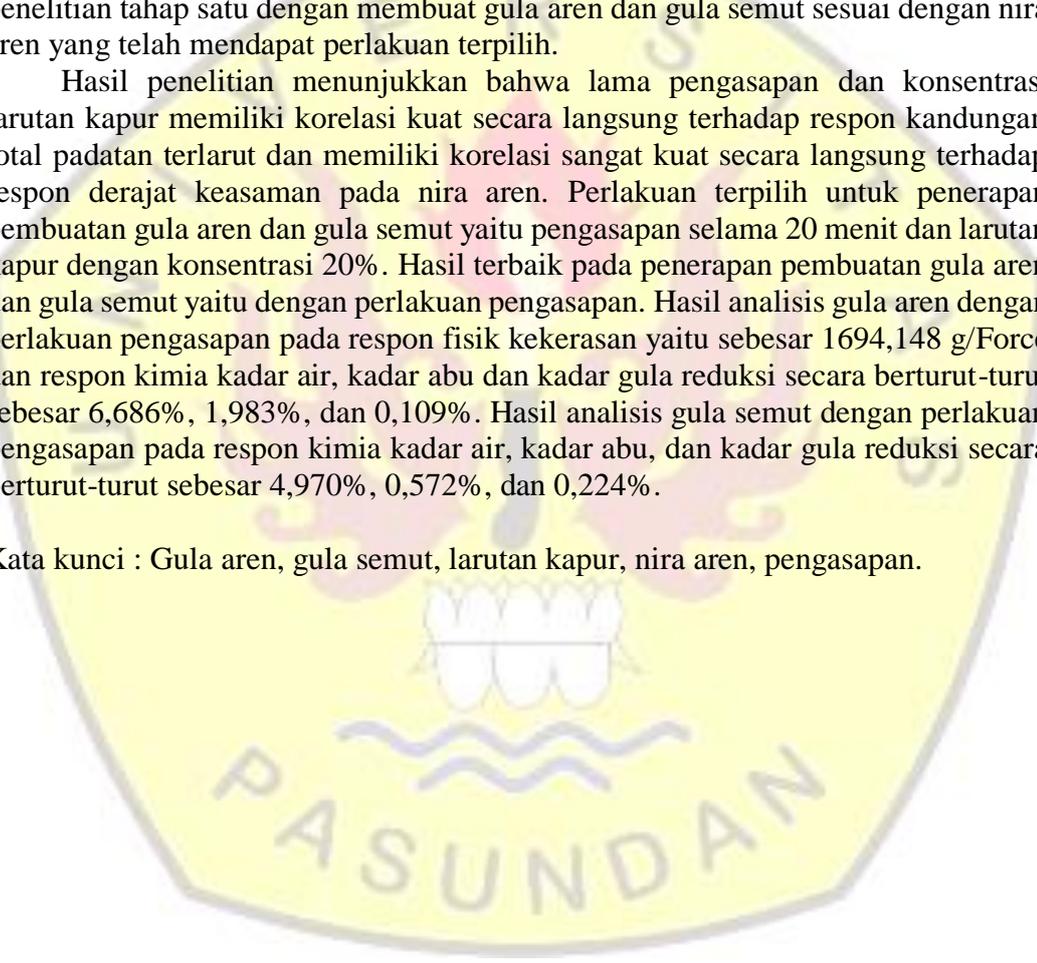
ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengetahui korelasi lama pengasapan dan konsentrasi larutan kapur yang diterapkan pada bumbung terhadap karakteristik nira aren yang diaplikasikan pada pembuatan gula aren dan gula semut.

Penelitian yang dilakukan terdiri atas dua tahap, pada tahap pertama yaitu penentuan lama pengasapan dan konsentrasi larutan kapur yang dapat mempertahankan karakteristik nira aren. Variasi lama pengasapan yang digunakan yaitu 5 menit, 10 menit, 15 menit dan 20 menit. Variasi larutan kapur yang digunakan yaitu 10%, 15%, 20% dan 25%. Tahap kedua yaitu penerapan hasil penelitian tahap satu dengan membuat gula aren dan gula semut sesuai dengan nira aren yang telah mendapat perlakuan terpilih.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama pengasapan dan konsentrasi larutan kapur memiliki korelasi kuat secara langsung terhadap respon kandungan total padatan terlarut dan memiliki korelasi sangat kuat secara langsung terhadap respon derajat keasaman pada nira aren. Perlakuan terpilih untuk penerapan pembuatan gula aren dan gula semut yaitu pengasapan selama 20 menit dan larutan kapur dengan konsentrasi 20%. Hasil terbaik pada penerapan pembuatan gula aren dan gula semut yaitu dengan perlakuan pengasapan. Hasil analisis gula aren dengan perlakuan pengasapan pada respon fisik kekerasan yaitu sebesar 1694,148 g/Force dan respon kimia kadar air, kadar abu dan kadar gula reduksi secara berturut-turut sebesar 6,686%, 1,983%, dan 0,109%. Hasil analisis gula semut dengan perlakuan pengasapan pada respon kimia kadar air, kadar abu, dan kadar gula reduksi secara berturut-turut sebesar 4,970%, 0,572%, dan 0,224%.

Kata kunci : Gula aren, gula semut, larutan kapur, nira aren, pengasapan.



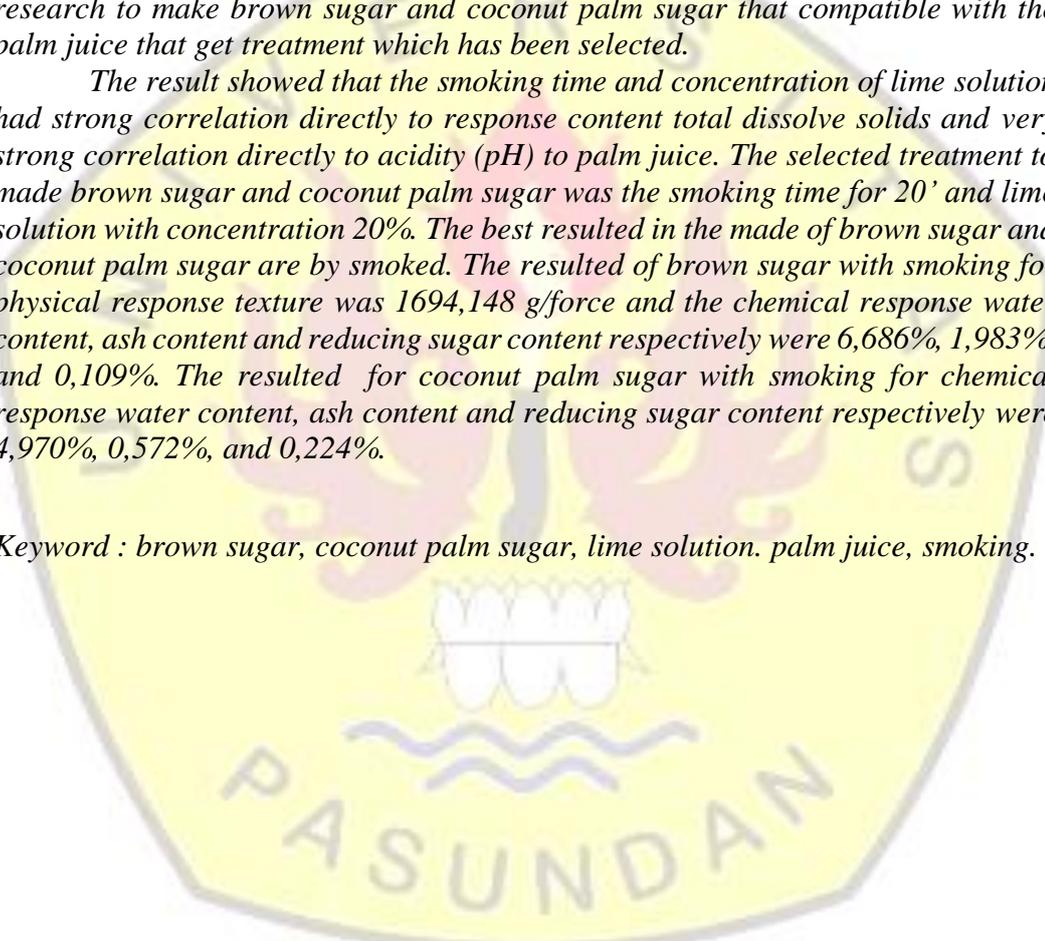
ABSTRACT

This research was conducted to known correlation between smoking time and lime solution concentration that set on the bumbung to the characteristic of palm juice which were applied to make brown sugar and coconut palm sugar.

The research consisted of two stages. The first stage is the determination of smoking time and concentration lime solution that can maintain characteristic of palm juice. Variations in the smoking time used were 5 minutes, 10 minutes, 15 minutes and 20 minutes. The variations of concentrations lime solution used were 10% 15% 20% and 25%. The second stage was applied the result of the first stage research to make brown sugar and coconut palm sugar that compatible with the palm juice that get treatment which has been selected.

The result showed that the smoking time and concentration of lime solution had strong correlation directly to response content total dissolve solids and very strong correlation directly to acidity (pH) to palm juice. The selected treatment to made brown sugar and coconut palm sugar was the smoking time for 20' and lime solution with concentration 20%. The best resulted in the made of brown sugar and coconut palm sugar are by smoked. The resulted of brown sugar with smoking for physical response texture was 1694,148 g/force and the chemical response water content, ash content and reducing sugar content respectively were 6,686%, 1,983%, and 0,109%. The resulted for coconut palm sugar with smoking for chemical response water content, ash content and reducing sugar content respectively were 4,970%, 0,572%, and 0,224%.

Keyword : brown sugar, coconut palm sugar, lime solution. palm juice, smoking.



I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan 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

Nira adalah cairan yang keluar dari bunga kelapa atau pohon penghasil nira lain seperti aren, siwalan, dan lontar yang disadap. Cairan ini merupakan bahan baku untuk pembuatan gula. Nira sering juga disebut “lege”, kata ini sebenarnya istilah bahasa Jawa yang berasal dari kata legi artinya manis. Dalam keadaan segar, nira mempunyai rasa manis dan berbau harum dan tidak berwarna (Muchtadi dkk, 2016).

Sumber nira yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari salah satunya berasal dari tanaman Aren (*Arenga pinnata Merr*). Produksi aren di Indonesia pada tahun 2010 sebesar 24.810,55 ton, tahun 2011 sebesar 20.231,65, tahun 2012 sebesar 190.844,64, tahun 2013 sebesar 19.219,29, tahun 2014 sebesar 34.241,96 (Badan Koordinasi Penanaman Modal, 2015). Nira aren diperoleh dengan penyadapan tangkai bunganya, dan mulai dapat disadap pada umur 5-12 tahun. Tiap tanaman dapat disadap selama 3 tahun dan tiap tahun dapat disadap 3-4 tangkai bunga. Hasil niranya 300-400 liter per musim tangkai bunga (3-4 bulan) atau 900-1600 liter nira per tahun. Dalam sehari pohon aren dapat disadap dua kali menghasilkan 3-10 liter nira (Muchtadi dkk., 2016).

Sifat kimia nira pada pembuatan gula merah sangatlah penting. Sifat kimia nira yang penting adalah keasaman (pH) dan kadar gula (Muchtadi dkk, 2016). Nira

aren yang diolah menjadi gula aren harus memenuhi persyaratan pH 6-7,5 dan kadar brix diatas 17%, sehingga mutu gula aren yang dihasilkan baik. Nira dalam keadaan segar mempunyai rasa manis, berbau harum khas nira dan memiliki derajat keasaman dengan pH sekitar 5-6, kadar sukrosa lebih dari 12%, dan kadar alkohol kurang dari 5% (Heryani, 2016).

Kerusakan nira terjadi pada saat dimulainya nira tersebut ditampung pada bumbung atau pada waktu nira tersebut disadap dari pohon dan disimpan untuk menunggu waktu pengolahan walaupun cairan yang keluar dari bunga steril. Bila nira dibiarkan beberapa waktu akan terjadi proses fermentasi yaitu sukrosa dalam nira oleh mikroorganisme diubah menjadi alkohol dan semakin lama menjadi asam. Mikroba yang terdapat pada nira adalah khamir dan bakteri. Khamir yang terdapat dalam jumlah besar adalah *Saccharomyces cerevisiae*. Tipe khamir yang tumbuh pada nira tergantung pada jenis khamir yang dominan dan suhu nira yang bersangkutan (Muchtadi dkk., 2016).

Bahan baku nira pada masa penanganan yang kurang tepat akan mempersulit proses pengolahan dan dapat menyebabkan kegagalan pada produk. Oleh karena itu diperlukan adanya proses pengawetan yang diawali dari penyadapan hingga saat akan diolah menjadi gula merah. Bahan pengawet alami yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dapat dijadikan sebagai alternatif bahan pengawet untuk nira aren (Naufalin dkk., 2013)

Pengawetan nira aren yang baru disadap yang biasa dilakukan oleh petani adalah pemberian pengawet pada wadah penampung nira atau pongkor. Pengawet tersebut merupakan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang dikombinasikan dengan kulit buah manggis atau

tatal kayu nangka. Pemberian $\text{Ca}(\text{OH})_2$ segera memberikan perbedaan pH pada awal penyimpanan. Hal ini karena semakin tinggi konsentrasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang digunakan maka ion OH^- yang dilepaskan semakin banyak (Naufallin dkk., 2012). Larutan kapur sebagai bahan pengawet disebabkan oleh terbentuknya kalsium hidroksida yang bersifat desinfektan, menggumpalkan protein dan asam nukleat serta merusak dinding sel mikroba (Muchtadi dkk., 2016).

Pengasapan merupakan metode tradisional yang digunakan oleh petani penderes untuk mengurangi mikroorganisme pada penyadapan nira (bumbung) dan merupakan pengawetan nira secara tidak langsung. Aliudin (2009) dan Iskandar (1997) menerangkan bahwa kegiatan pengasapan bumbung atau pemuputan dilakukan oleh petani penderes untuk mengurangi mikroba. Proses pengasapan dapat juga dilakukan secara khusus dengan menggunakan alat puputan atau pemuput selama kurang lebih sepuluh menit.

Asap adalah hasil pembakaran kayu tidak sempurna yang mengandung aldehid, keton, phenol, formaldehid, asam organik yang berperan dalam antioksidan, antibakteri, pembentuk warna, rasa dan aroma yang khas (Goulas *et al.*, 2005).

Gula palma adalah gula merah yang dihasilkan dari pengolahan nira pohon palma, yaitu aren (*Arenga pinnata Merr*), kelapa (*Cocos nucifera*), siwalan (*Borassus flabellifer L.*), atau jenis palma lainnya, dan berbentuk cetak atau serbuk atau granula (Standar Nasional Indonesia No. 01-3743-1995)

Gula semut adalah gula aren berbentuk serbuk dan berwarna kuning kecoklatan yang dikenal dengan nama Palm Sugar. Gula semut merupakan bentuk

diversifikasi produk gula merah yang berbentuk butiran kecil (granulasi) berdiameter antara 0,8-1,2 mm (Heryani, 2016).

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang penelitian, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah bagaimana korelasi lama pengasapan dan konsentrasi larutan kapur pada bumbung terhadap karakteristik nira aren.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan upaya peningkatan kualitas dari nira aren dengan cara penanganan pra-penyadapan. .

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi lama pengasapan dan konsentrasi larutan kapur yang diterapkan pada bumbung terhadap karakteristik nira aren yang diaplikasikan pada pembuatan gula aren dan gula semut.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi kepada para produsen gula aren dan petani nira aren tentang cara penanganan atau pengawetan nira aren selama masa penyadapan.
2. Memperoleh informasi mengenai pengawetan nira aren selama masa penyadapan.
3. Meningkatkan kualitas nira aren yang telah mendapat perlakuan yang akan digunakan sebagai bahan baku gula merah dan gula semut.

1.5. Kerangka Pemikiran

Nira merupakan bahan baku dalam pembuatan gula kelapa. Gula kelapa cetak mudah mengalami kerusakan, baik saat penanganan bahan baku, proses pengolahan maupun pasca pengolahan. Penanganan bahan baku yang kurang tepat akan mempersulit proses pengolahan dan dapat menyebabkan kegagalan. Oleh karena itu perlu adanya proses pengawetan selama proses penyimpanan nira, yaitu selama proses penyadapan hingga saat akan diolah menjadi gula kelapa (Naufalin dkk, 2012).

Menurut Hamzah dan Hasbullah (1997), nira aren mudah mengalami kerusakan karena dipengaruhi oleh kondisi lingkungan selama penyadapan dan pengangkutan ke tempat pengolahan dan kerusakan akibat proses fermentasi. Fermentasi ini disebabkan oleh aktivitas enzim invertase yang dihasilkan oleh mikroba yang mengkontaminasi nira.

Menurut Sardjono *et al.*, (1983), bila nira dibiarkan tanpa ada usaha pengawetan maka akan timbul perubahan susunan kimianya, yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme (enzim invertase) terhadap kandungan sukrosa.

Menurut Goutara dan Wijandi (1985), kerusakan pun dapat terjadi pada waktu penyadapan, karena untuk memperoleh nira diperlukan waktu yang lama (10-12 jam), sehingga nira menjadi asam, berbuih putih dan berlendir. Hal itu disebabkan kurangnya kebersihan tanaman, bumbung, adanya serangga dan iklim yang tidak baik (hujan dan panas).

Menurut Tjiptadi (1984), untuk mencegah kerusakan nira, pisau dan tabung penampung harus dijaga kebersihannya dan ujung tutup, serta ke dalam bumbung dimasukkan bubuk kapur dan/atau obat penghapus hama.

Menurut Naufalin dkk., (2012) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pegawetan yang biasa dilakukan oleh petani adalah pemberian pengawet pada wadah penampung nira atau *pongkor*. Pengawet tersebut terbuat dari $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang dikombinasikan dengan kulit buah manggis atau tatal kayu nangka dan konsentrasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 2% merupakan jumlah yang paling optimum dalam mempertahankan pH nira.

Menurut Dachlan (1984), banyaknya air kapur dimasukkan ke dalam bumbung dengan kapasitas penampungan ± 3 liter nira ialah sebanyak 1-2 sendok makan atau sebanyak 1,5 gram kapur kering per liter nira.

Menurut Tjiptadi (1984), penambahan bubuk kapur akan mempertahankan pH nira tetap tinggi, sehingga dapat menghambat terjadinya hidrolisa baik oleh jasad renik maupun pengaruh asam. Diketahui pada pH 12 jasad renik tidak berkembang.

Menurut Goutara dan Wiyandi (1985) menyatakan bahwa mikroba yang mengkontaminasi nira diantaranya adalah *Saccharomyces cerevisiae* yang dapat membantu reaksi hidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi. Penambahan bahan tambahan yang mengandung tannin dan lemak dapat menghambat aktivitas khamir tersebut sehingga dapat mengurangi reaksi hidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi.

Menurut Safari (1995) persyaratan brix dan pH pada nira harus berada pada kisaran yang ditentukan agar nira dapat diolah menjadi gula aren, yaitu pH harus berkisar 6-7,5 dan kadar brix diatas 17%.

Dinding bagian dalam bumbung mengandung semacam lilin atau pektin, dan juga terdapat celah halus yang dapat menahan kotoran, dimana keduanya dapat mempercepat asamnya nira (Kusumah, 1992).

Bumbung penyadap harus dibilas beberapa kali dengan air dingin maupun dengan air panas, lalu diasapi dengan asap belerang. Timbulnya suhu yang tinggi tersebut dapat juga menyebabkan lilin-lilin yang ada pada bumbung meleleh dan menjadi bersih (Sardjono, 1984).

Menurut Siahaan (1989), selama pengasapan, selulosa dan lignin dalam kayu bakar akan membentuk senyawa pengawet seperti formaldehida, asetaldehida, asam-asam karboksilat, fenol, kresol, alkohol primer dan sekunder, serta keton. Senyawa-senyawa ini merupakan penghambat pertumbuhan mikroba.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut diduga bahwa lama pengasapan dan konsentrasi larutan kapur berkorelasi terhadap karakteristik nira aren.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2018, bertempat di Desa Wargasaluyu Kecamatan Gununghalu Kabupaten Bandung Barat dan Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No 193, Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. *Association of Official Analytical Chemist. Official Methods of Analysis*. AOAC Press, Washington DC.
- Aughustinus, Frans A. 2001. **Sintesis Busa Poliuretan dari Gula Aren dengan Polietilen Glikol (PEG) dan Tolues-2,4- Diisiosianat (TDI)**. Program Pasca Sarjana. Institut Teknologi Bandung.
- Aliah, Lisna. 2004. **Efektivitas Penggunaan Larutan Kapur Sirih Terhadap Mutu Fillet Ikan Tuna**. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor
- Aliudin. 2009. **Efisiensi Ekonomi dan Nilai Tambah Gula Aren Cetak serta Implikasinya terhadap Kontribusi Pendapatan Rumah Tangga Pengrajin (Studi Kasus di Kabupaten Lebak, Banten)**. Disertasi. Program Pascasarjana, Universitas Padjadjaran. Bandung
- Astaginagede. 2012. Manfaat **Buah Kemiri Untuk Pertumbuhan Rambut dan Pengencang Kulit**. Diakses : 16 Desember 2017. <https://88dee.wordpress.com/2012/12/12/manfaat-buah-kemiri-untuk-penumbuh-rambut-dan-pengencang-kulit/>
- Azima, Fauzan. 1997. **Pembuatan dan Evaluasi Mutu Gula Semut dari Nira Nipah**. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan. FAPERTA-UNAND.
- Baharudin, Musrizal M, Hemiaty B. 2007. **Pemanfaatan Nira Aren (Arenga pinnata) Pembuatan Gula Putih Kristal**. Jurnal Parennial Fakultas Kehutanan Universitas Hasanudin.
- Bahtiar, Tubagus Rusbana. 2009. **Kajian Pengawetan Nira Menggunakan Asap Cair Tempurung Kelapa**. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Dachlan, M.A. 1984. **Proses Pembuatan Gula Merah. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri**. BBIHP. Bogor.
- Dali, J dan A. Ng. Ginting. 1981. **Cara Penanaman kemiri**. Laporan Lembaga Penelitian Hutan ,Bogor.
- Eviefadhilah. 2010. **Macam-Macam Gula dan Fungsinya**. Diakses : 16 Desember 2017. <https://gulamasak.blogspot.co.id/2017/01/macam-macam-gula-dan-fungsinya.html>.
- Fitri, Y. F. 2008. **Pengaruh Penambahan Susu Kapur (CaOH)₂ dan Gas SO₂ Terhadap pH Nira Mentah dalam Pemurnian Nira di Pabrik Gula**

Kwala Madu PTP Nusantara II Langkat. [Karya Ilmiah]. Medan. Universitas Sumatera Utara.

Goulas, Antonios E., Mi

chael G. Kontominas. 2005. **Effect of Salting and Smoking Method on the Keeping Quality of Chub Mackerel (*Scomber japonicus*): Biochemical and Sensory Attributes.** Food Chemistry 93: 511 – 520

Goutara dan S. Wijandi. 1985. **Dasar Pengolahan Gula I.** Agro Industri Press. Jurusan TIN. FATETA IPB. Bogor.

Hamid, A. 1992. **Budidaya Kemiri (*Aleurities mollucana* Willd)** di dalam Makalah Temu Tugas dalam Aplikasi Teknologi Bidang Perkebunan dan Tanaman Industri. Pusat Perpustakaan Pertanian dan Komunikasi Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, Bogor.

Hamzah, N dan Hasbullah. 1997. **Evaluasi Mutu Gula Semut yang Dibuat dengan Menggunakan Beberapa Bahan Pengawet Alami.** Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan.

Hasanah, Kurrotul., Askur Rahman., Darimiyya Hidayati. 2015. **Pengaruh Penggunaan Daun Jambu Biji dan Larutan Kapur Terhadap Kualitas Nira Siwalan.** Penelitian Ilmiah AGROINTEK. Universitas Trunojoyo Madura.

Heryani, Hesty. 2016. **Keutamaan Gula Aren & Strategi Pengembangan Produk.** Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press

Heyne K. 1987. **Tumbuhan Berguna Indonesia.** Vol.III. Terjemahan Yayasan Sarana Wanajaya, Jakarta.

Hidayanto, Eko., Abdul Rofiq, dan Heri Sugito. 2010. **Aplikasi Portabel Brix Meter untuk Pengukuran Indeks Bias.** Artikel Ilmiah. Universitas Diponegoro: Semarang.

Indahyanti, E., B. Kamulyan, B. Ismuyanto. 2014. **Optimasi Konsentrasi Garam Bisulfit Pada Pengendalian Kualitas Nira Kelapa Jurnal Penelitian.** Saintek.

Indrawanto, Evi. 2010. **Proses Pembuatan Gula Semut Tradisional.** Diakses : 17 Desember 2017. <http://www.eviindrawanto.com/2010/09/proses-pembuatan-gula-semut-tradisional/>

Iskandar A. 1997. **Mempelajari Penambahan Pengawet, Pemnanasan, dan Penyimpanan terhadap Mutu Gula Semut Aren.** Laporan Penelitian Institut Pertanian Bogor.

- Issoesetyo dan T. Sudarto. 2001. **Gula Kelapa. Produk Industri Hilir Sepanjang Masa**. Arkola, Surabaya.
- Judoamidjojo, M., Darwis A. A., dan Said E.G. 1992. **Teknologi Fermentasi**. Rajawali Press-PAU Bioteknologi IPB, Bogor.
- Kusumah, R. Dodi. 1992. **Mempelajari Pengaruh Penambahan Pengawet Pada Nira Aren (*Arenga pinnata Merr*) Terhadap Mutu Gula Merah, Gula Semut, Sirup Nira dan Gula Putih yang Dihasilkan**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Lempong, Mody. 2012. **Pohon Aren dan Manfaat Produksinya**. Balai Penelitian Kehutanan Makasar, Makasar.
- Lutony, T.L., 1993. **Tanaman Sumber Pemanis**. P.T Penebar Swadaya, Jakarta.
- Marsigit, Wuri. 2005. **Penggunaan Bahan Tambahan pada Nira dan Mutu Gula Aren yang Dihasilkan di Beberapa Sentra Produksi di Bengkulu**. Jurnal Penelitian UNIB, Vol. XI, No. 1, Maret 2005, Hlm. 42-48. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Maynard, A. J. 1990. **Methods in Food Analysis**. Academic Press, New York.
- Muchtadi, Sugiyono, Ayustaningwarno. 2016. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Alfabeta: Bandung. Observasi lapangan.
- Mulyawanti, Ira, Nurdi Setyawan, Andi Nur Alam Syah, dan Risfaheri. 2011. **Evaluasi Mutu Kimia, Fisika, dan Mikrobiologi Nira Aren (*Arenga pinnata*) Selama Penyimpanan**. Jurnal Agritech Vol.31, No.4. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen, Bogor.
- Mustaufik dan Karseno. 2004. **Penerapan dan Pengembangan Teknologi Produksi Gula Semut Berstandar Mutu SNI untuk meningkatkan Pendapatan Pengrajin Gula Kelapa di Kabupaten Banyumas**. Laporan Pengabdian Masyarakat. Program Pengembangan Teknologi Tepat Guna. Purwokerto : Teknologi Pertanian Unsoed.
- Naufalin, Rifda, Tri Yanto, dan Abdulloh Goro Binardjo. 2012. **Penambahan Konsentrasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan Bahan Pengawet Alami untuk Peningkatan Kualitas Nira Kelapa**. Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. Volume 12 Nomor 2.
- Naufalin, Rifda, Tri Yanto, dan Anna Sulistyaningrum. 2013. **Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pengawet alami Terhadap Mutu Gula Kelapa**. Jurnal

Teknologi Pertanian Vol. 14 No.3 165-174. Fakultas Pertanian Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto.

Pelczar MJ, Reid RD, Chan ECS. 1988. **Dasar-Dasar Mikrobiologi**. Hadiutomo R.S. Penerjemah. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.

Purseglove JW. 1981. **Aleurites moluccana Willd. Tropical Crops. Dicotyledons**, Vol.1 and 2 combined. The English Language Book Society and Longman. The Print House, Singapore.

Rahmadiani, F., 2012. **Kenali Jenis-Jenis Si Gula Merah**. <http://rss.detik.com/index.php/food>. Diakses: 15 Oktober 2017

Safari, Ahmad. 1995. **Teknik Membuat Gula Aren**. Karya Anda, Surabaya

Sanger, Grace. 2010. **Oksidasi Lemak Ikan Tongkol (Auxfs Thazardl Asap Yang Direndam Dalam Larutan Ekstrak Daun Sirih)**. Pacific Journal Juli 2010 Vol 2 (5) : 870 -873.

Sardjono, T. Widodo, A.B. Enie dan Gh. B. Tjiptadi. 1983. **Pembinaan dan Pengembangan Pengrajin. Gula Kelapa di Kabupaten Blitar**. BBIHP, Bogor.

Sardjono. 1984. **Pengawasan dan Standar Mutu Gula Merah**. Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. BBIHP, Bogor.

Setiawan, Yang Y. 1992. **Penganekaragaman Produk Olahan Kemiri**. Laporan Penelitian Tahun 1992 Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian, Bogor.

Siahaan, D. 1989. **Aspek Mikrobiologis Pengolahan Nira Kelapa**. Manggar, 2(2) : 23.

Soeratman, R.M. 2009. **Peluang Usaha dan Teknik Membuat Gula Kelapa**. Indocamp Bentara Cipta Prima, Jakarta

Somaatmadja, D. 1980. **Ketela Sebagai Bahan Pembuatan Gula**. Buletin Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia.

Standar Nasional Indonesia. 1995. **Syarat Mutu Gula Palma (SNI 01-3743-1995)**. Badan Standarisasi Nasional Indonesia, Jakarta

Standar Nasional Indonesia. 1995. **Syarat Mutu Gula Semut (SNI 0268-85-1985)**. Badan Standarisasi Nasional Indonesia, Jakarta

Sudarmadji . 2010. **Analisis Bahan Pangan dan Pertanian**. Liberty : Yogyakarta.

- Sudjana. 2005. **Metoda Statistika**. Bandung: Tarsito.
- Sunanto, H. 1993. **Aren Budidaya dan Multigunanya**. Yogyakarta: Kanisius.
- Susanto, T dan B. Saneto. 1994. **Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian**. Surabaya: Bina Ilmu.
- Susi . 2013. **Pengaruh Keragaman Gula Aren Cetak Terhadap Kualitas Gula Aren Kristal (*Palm Sugar*) Produksi Agroindustri Kecil**. Jurnal Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Tjiptadi. Gh. B. 1984. **Peranan Peralatan Proses dalam Pengembangan Industri Gula Kelapa**. Badan penelitian dan Pengembangan Industri. BBIHP. Bogor.
- Upe IA, Lembang JT, Rasyid MJ. 1999. **Pengembangan Desain Dan Purwarupa Alat Pembuatan Minyak Kemiri Dari Kernel Kemiri Pecah Dengan Sistim Hidrolik Press**. Laporan Penelitian Tahun 1999 Balai Penelitian Industri Ujung Pandang.
- Winarno, F.G., S.Fardiaz. 1988. **Pengantar Teknologi Pangan**. Jakarta: PT. Gramedia.
- Winarno, F.G. 1986. **Enzim Pangan**. PT. Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F.G. 1993. **Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen**. PT. Gramedia, Jakarta.
- Zuliana, Crysse, Endrika Widyastuti, dan Wahono Hadi Susanto. 2016. **Pembuatan Gula Semut Kelapa (Kajian pH Gula Kelapa dan Konsentrasi Natrium Bikarbonat)**. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 4 No.1 p. 109-119. FTP Universitas Brawijaya, Malang.