

# PENAMBAHAN LARUTAN KAPUR SIRIH DAN BUBUK KULIT BUAH MANGGIS TERHADAP KUALITAS GULA MERAH DARI NIRA NIPAH

## THE ADDITION OF LIME SOLUTION ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) AND MANGOSTEEN RIND POWDER ON THE QUALITY PALM SUGAR MADE FROM NYPA SAP

Zulfa Reni<sup>1</sup>, Akhyar Ali<sup>2</sup>, Usman Pato<sup>2</sup>

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Kode Pos 28293, Pekanbaru.

[Zulfareni710@gmail.com](mailto:Zulfareni710@gmail.com)

### ABSTRACT

Nypa sap was material for making palm sugar be easily to damage due to microbial contamination. It can be prevented by the addition of lime solution and mangosteen rind powder. The purpose of this research was to determine the effect addition of lime solution and mangosteen rind powder to nypa sap for making palm sugar. This study used Randomized Block Design (RBD) with five treatments and three replications, followed by DNMRT test at 5% level. The treatment for this study were GM<sub>1</sub> (2% lime solution), GM<sub>2</sub> (2% lime solution and 2,5% mangosteen rind powder), GM<sub>3</sub> (2% lime solution and 5% mangosteen rind powder), GM<sub>4</sub> (2% lime solution and 7,5% mangosteen rind powder), GM<sub>5</sub> (2% lime solution and 10% mangosteen rind powder). Results of research showed that the addition of lime solution and mangosteen rind powder give real effect to moisture content, ash, reducing sugar, sucrose, insoluble solid, pH and sensory assessment. The best treatment to obtain palm sugar was GM<sub>3</sub> with moisture content of 7.82%, ash of 1.65%, reducing sugar of 6.12%, sucrose of 79.25%, insoluble solid of 1.03%, pH palm sugar of 7.10 and it have hard texture, color brown, sweet, aroma palm sugar and preference test of panelis was like.

**Keywords:** palm sugar, nypa, lime solution, mangosteen rind powder.

---

### PENDAHULUAN

Indonesia memiliki daerah pasang surut yang cukup luas dan diperkirakan ada sekitar 7.000.000 ha rawa pasang surut yang ditumbuhi berbagai jenis tanaman mangrove, salah satu yang tergolong dalam tanaman mangrove adalah tanaman nipah. Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) merupakan sejenis palma yang umumnya hidup di sepanjang rawa-rawa air payau, muara-muara sungai atau daerah pasang surut dekat

tepi laut. Secara keseluruhan potensi tanaman nipah tidak kalah dibandingkan dengan komoditi lainnya yaitu merupakan tanaman serbaguna, akan tetapi sampai sejauh ini nipah belum dimanfaatkan secara optimal.

Nipah dikenal sebagai tanaman penghasil nira seperti tanaman palma lainnya. Nira nipah merupakan cairan manis yang diperoleh dari penyadapan tandan bunga yang belum mekar yaitu

---

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

berumur sekitar lima bulan sejak keluarnya bunga nipah, yang diiris tipis agar tidak melukai keseluruhan tandannya. Nira nipah dapat diolah lebih lanjut menjadi cuka, nata, minuman ringan, tuak, bioetanol dan bahan baku pembuatan gula merah.

Salah satu olahan nira nipah yang dapat dikonsumsi sehari-hari adalah gula merah. Gula merah merupakan hasil olahan nira yang berbentuk padat dan berwarna coklat kemerahan hingga coklat tua, memiliki struktur dan tekstur yang kompak, tidak keras, sekaligus terdapat kesan empuk sehingga mudah dipatahkan. Biasanya gula merah ini dibuat dari nira tanaman kelapa, aren, lontar dan tanaman tebu.

Kandungan gula yang tinggi yaitu sukrosa 13-15% di dalam nira nipah, merupakan substrat yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme. Pertumbuhan mikroba khususnya khamir dan bakteri selama proses pengumpulan nira menyebabkan terjadinya perombakan gula menjadi asam-asam organik. Nira yang masih segar merupakan syarat utama nira yang akan digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan gula merah. Nira yang telah rusak ditandai dengan perubahan rasa manis menjadi asam, berbuih dan berlendir, apabila digunakan untuk membuat gula merah maka kualitas gula merah yang dihasilkan akan rendah, sehingga perlu dilakukan upaya pencegahan kerusakan nira.

Kerusakan nira dapat dicegah dengan penambahan pengawet/laru. Pengawet yang umumnya digunakan yaitu larutan kapur sirih yang dikombinasikan dengan pengawet sintesis berupa Natrium metabisulfit yang jumlah penggunaannya masih berdasarkan daya perkiraan para petani. Menurut SNI 01-0222-1995,

batas penggunaan Natrium metabisulfit pada nira yaitu maksimal 20 ml/l nira. Penggunaan Natrium metabisulfit yang melebihi ambang batas dapat mengganggu kesehatan ginjal akibat adanya tumpukan residu (Wirawan, 2011). Oleh karena itu, perlu alternatif lain untuk mencegah kerusakan nira dengan menggunakan bahan-bahan alami yaitu penggunaan pengawet alami.

Pengawet alami yang dapat digunakan adalah larutan kapur sirih dan kulit buah manggis. Kapur sirih yang bersifat basa dapat mempertahankan pH nira agar tetap stabil dan dapat meningkatkan kemurnian nira karena kapur sirih dapat mengendapkan kotoran-kotoran nira. Penggunaan kapur sirih sebagai pengawet nira dalam jumlah yang banyak dapat meningkatkan kadar abu produk yang dihasilkan. Penelitian Naufalin dkk. (2012) yaitu penambahan konsentrasi  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dan bahan pengawet alami untuk peningkatan kualitas nira kelapa, menemukan bahwa konsentrasi pemberian kapur sirih ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) 2% dapat mempertahankan kualitas nira kelapa.

Kulit buah manggis mengandung senyawa alkaloid, saponin, triterpenoid, tanin, flavonoid dan steroid yang merupakan senyawa pada tumbuhan yang mempunyai aktivitas antimikroba (Rismunandar, 1986). Penggunaan kulit buah manggis sebagai pengawet nira kelapa telah dikenal masyarakat, akan tetapi persentase penggunaannya masih sedikit, jumlah penggunaannya belum terstandarkan serta bentuknya semi cair sehingga tidak tahan lama. Oleh karena itu, dilakukan pengkajian penggunaan pengawet kulit buah manggis dalam bentuk bubuk sehingga diharapkan penggunaannya lebih efektif dan efisien.

- 
1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau
  2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Berdasarkan penelitian Karseno dkk. (2013) yaitu penggunaan bubuk kulit buah manggis sebagai laru alami nira pada pembuatan gula kelapa, diperoleh gula kelapa terbaik dengan persentase bubuk kulit buah manggis 7,5% dengan jumlah pemberian pengawet ke dalam nira sebanyak 1 gr/l nira, menghasilkan gula kelapa dengan gula reduksi 12,29%, kadar air 8,32%, total padatan terlarut 4,83°Brix, kadar abu 2,28%, total fenolik 0,92 mg/g dan pH nira 5,78. Penelitian Fatmawati (2012), menemukan bahwa kombinasi perlakuan campuran ekstrak sirih hijau dan kulit buah manggis 30% dengan konsentrasi larutan kapur 10% menghasilkan gula kelapa terbaik dengan total penambahan pengawet 5 ml/l nira. Penelitian lainnya yaitu Naufalin dkk. (2013) yaitu penggunaan pengawet alami dari kulit buah manggis lebih efektif dibandingkan daun cengkeh dan daun jambu biji dalam menghambat kerusakan nira dan dapat mempertahankan kualitas gula kelapa yang dihasilkan dengan konsentrasi kulit buah manggis sebanyak 4,5%. Penggunaan kulit buah manggis dan larutan kapur sirih sebagai pengawet nira nipah dalam pembuatan gula merah belum pernah dilakukan, sehingga penulis telah melakukan penelitian dengan judul **Penambahan Larutan Kapur Sirih dan Bubuk Kulit Buah Manggis terhadap Kualitas Gula Merah dari Nira Nipah**.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu**

Pembuatan gula merah telah dilakukan di Desa Rantau Panjang Kiri, Kecamatan Kubu Babussalam, Rokan Hilir. Analisis kimia dan

penilaian sensori dilakukan di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian Universitas Riau. Penelitian berlangsung selama enam bulan, yaitu bulan Maret hingga Agustus 2017.

### **Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang diperlukan adalah nira nipah yang diperoleh dari Desa Rantau Panjang Kiri, Kecamatan Kubu Babussalam, Kabupaten Rokan Hilir, kapur sirih, kulit buah manggis dari buah yang sudah matang dan air. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis adalah akuades, Pb asetat, HCl 30%, NaOH 45%, larutan *luff schoorl*, batu didih, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, KI 20%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 25%, Na-tiosulfat 0,1 N dan indikator pati 1%.

Alat-alat yang digunakan adalah timbangan analitik, batang pengaduk, gelas ukur, tabung reaksi, erlemeyer, biuret, oven listrik, tanur, desikator, pendingin balik, corong, penangas air, kertas saring, spatula, ayakan 80 *mesh*, botol semprot, cawan porselen, nampan, blender, pisau, saringan, wajan, kompor, plastik, cetakan gula merah, bumbung penampung nira, loyang, kertas label, *cup*, booth uji sensori, formulir penilaian sensori, alat tulis dan kamera.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari lima perlakuan dan tiga kali ulangan yaitu:

GM<sub>1</sub> = 2% larutan kapur sirih

GM<sub>2</sub> = 2% larutan kapur sirih dan 2,5% bubuk kulit buah manggis

GM<sub>3</sub> = 2% larutan kapur sirih dan 5% bubuk kulit buah manggis

GM<sub>4</sub> = 2% larutan kapur sirih dan 7,5% bubuk kulit buah manggis

---

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

GM<sub>5</sub> = 2% larutan kapur sirih dan 10% bubuk kulit buah manggis

### **Pelaksanaan Penelitian**

#### **Pembuatan Larutan Kapur Sirih**

Pembuatan larutan kapur sirih mengacu pada Tamrin dkk. (2011) yaitu 1 g kapur sirih ditambahkan 100 ml air bersih, kemudian diaduk hingga homogen sehingga diperoleh larutan kapur sirih.

#### **Pembuatan Bubuk Kulit Manggis**

Pembuatan bubuk kulit buah manggis mengacu pada Soritua dkk. (2015) yaitu buah manggis yang sudah matang, diambil bagian kulit buah kemudian dicuci hingga bersih dan diiris dengan ketebalan  $\pm 2-3$  cm. Kulit buah manggis dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 48 jam, kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 80 *mesh* sehingga diperoleh bubuk kulit buah manggis.

#### **Penyadapan Nira Nipah**

Penyadapan nira nipah dilakukan dengan memilih pohon nipah yang siap disadap yaitu pohon dengan ciri-ciri buah yang belum matang secara fisiologis yang berumur sekitar lima bulan sejak keluarnya bunga nipah (tandan buah berwarna coklat muda), kemudian dilakukan pengayunan terhadap tandan buah secara horizontal serta dipukul-pukul dengan menggunakan kayu hingga tandan melentur ke bawah. Pengayunan dan pemukulan tandan dilakukan setiap hari selama 10 hari. Tandan buah dipotong dengan menggunakan pisau dan disiapkan wadah penampung nira. Pada wadah penampung nira dimasukkan larutan kapur sirih dan bubuk kulit buah manggis sesuai perlakuan, wadah penampung nira diikat pada ujung

tandan dengan menggunakan tali plastik. Dilakukan penyadapan dengan cara mengiris tipis ujung tandan dengan ketebalan  $\pm 1-2$  mm menggunakan pisau, ujung tandan dan wadah penampung nira dibungkus dengan plastik. Proses pengumpulan nira berlangsung selama  $\pm 10$  jam dan penyadapan dilakukan setiap pagi hari.

#### **Pembuatan Gula Merah**

Pembuatan gula merah mengacu pada Haloho dkk. (2015) yaitu nira nipah hasil penyadapan disaring untuk memisahkan nira dari kotoran dan endapan yang terbentuk, nira dimasak pada suhu  $\pm 70^\circ\text{C}$  selama  $\pm 20$  menit. Pemasakan nira dilanjutkan hingga mencapai suhu  $\pm 100-110^\circ\text{C}$  selama 60 menit dan tekstur nira mengental (selama pemasakan buih dan kotoran yang timbul dibuang). Setelah itu didinginkan dengan cara diaduk-aduk hingga suhu mencapai  $60^\circ\text{C}$  selama  $\pm 20$  menit kemudian dicetak sehingga menghasilkan gula merah.

#### **Pengamatan**

Pengamatan yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, gula reduksi, kadar sukrosa, bagian yang tak larut air yang mengacu pada Sudarmadji dkk. (1997), derajat keasaman (pH) gula merah yang mengacu pada Muchtadi dkk. (2010), dan uji sensori yang dilakukan meliputi atribut tekstur, warna, rasa dan aroma gula merah mengacu pada Setyaningsih dkk. (2010).

#### **Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  maka dilanjutkan dengan

- 
1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau
  2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Uji *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

kadar sukrosa, bagian yang tak larut air, derajat keasaman (pH) gula merah dan uji sensori secara deskriptif dan hedonik dapat dilihat pada Tabel 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam terhadap kadar air, kadar abu, gula reduksi,

Tabel 1. Hasil sidik ragam terhadap parameter yang diuji

Parameter	SNI	Perlakuan				
		GM <sub>1</sub>	GM <sub>2</sub>	GM <sub>3</sub>	GM <sub>4</sub>	GM <sub>5</sub>
1. Analisis Kimia						
<b>Kadar air (%)</b>	Maks. 10	10,21 <sup>e</sup>	<b>8,41<sup>d</sup></b>	<b>7,82<sup>c</sup></b>	<b>7,28<sup>b</sup></b>	<b>6,85<sup>a</sup></b>
<b>Kadar abu (%)</b>	Maks. 2	<b>0,80<sup>a</sup></b>	<b>1,43<sup>b</sup></b>	<b>1,65<sup>c</sup></b>	<b>1,80<sup>d</sup></b>	<b>1,98<sup>e</sup></b>
<b>Gula reduksi (%)</b>	Maks. 10	10,02 <sup>e</sup>	<b>7,75<sup>d</sup></b>	<b>6,12<sup>c</sup></b>	<b>5,80<sup>b</sup></b>	<b>4,53<sup>a</sup></b>
<b>Kadar sukrosa (%)</b>	Min. 77	59,36 <sup>a</sup>	76,95 <sup>b</sup>	<b>79,25<sup>c</sup></b>	<b>81,07<sup>d</sup></b>	<b>83,13<sup>e</sup></b>
<b>Bagian tak larut air (%)</b>	Maks. 1	<b>0,61<sup>a</sup></b>	<b>0,95<sup>b</sup></b>	1,03 <sup>c</sup>	1,14 <sup>d</sup>	1,22 <sup>e</sup>
<b>pH</b>		6,53 <sup>a</sup>	6,92 <sup>b</sup>	7,10 <sup>c</sup>	7,19 <sup>d</sup>	7,26 <sup>e</sup>
2. Uji Deskriptif						
<b>Tekstur</b>		4,67 <sup>e</sup>	3,27 <sup>d</sup>	<b>2,87<sup>c</sup></b>	<b>2,47<sup>b</sup></b>	<b>2,00<sup>a</sup></b>
<b>Warna</b>		2,47 <sup>a</sup>	<b>3,50<sup>b</sup></b>	<b>3,73<sup>bc</sup></b>	<b>3,97<sup>c</sup></b>	4,70 <sup>d</sup>
<b>Rasa</b>		<b>1,97<sup>a</sup></b>	<b>2,03<sup>a</sup></b>	<b>2,20<sup>a</sup></b>	<b>2,33<sup>ab</sup></b>	2,63 <sup>b</sup>
<b>Aroma</b>		<b>2,37<sup>a</sup></b>	<b>2,40<sup>a</sup></b>	<b>2,50<sup>a</sup></b>	2,60 <sup>a</sup>	2,67 <sup>a</sup>
3. Uji Hedonik						
<b>Tekstur</b>		<b>2,21<sup>a</sup></b>	<b>2,45<sup>ab</sup></b>	<b>2,52<sup>b</sup></b>	2,85 <sup>c</sup>	2,86 <sup>c</sup>
<b>Warna</b>		<b>2,35<sup>a</sup></b>	<b>2,37<sup>a</sup></b>	<b>2,49<sup>ab</sup></b>	2,69 <sup>bc</sup>	2,79 <sup>c</sup>
<b>Rasa</b>		<b>2,41<sup>a</sup></b>	<b>2,42<sup>a</sup></b>	<b>2,48<sup>a</sup></b>	2,66 <sup>ab</sup>	2,75 <sup>b</sup>
<b>Aroma</b>		<b>2,16<sup>a</sup></b>	<b>2,31<sup>ab</sup></b>	<b>2,46<sup>bc</sup></b>	2,60 <sup>cd</sup>	2,80 <sup>d</sup>
<b>Penilaian keseluruhan</b>		2,67 <sup>b</sup>	<b>2,37<sup>a</sup></b>	<b>2,32<sup>a</sup></b>	<b>2,49<sup>ab</sup></b>	2,69 <sup>b</sup>

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

### Kadar Air

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar air gula merah berkisar antara 6,85-10,21%. Semakin tinggi persentase bubuk kulit buah manggis yang ditambahkan, maka akan semakin rendah kadar air gula merah yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena bubuk kulit buah manggis mengandung senyawa bioktif seperti xanton, flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid yang berfungsi sebagai antimikroba, sehingga dapat

menghambat pertumbuhan mikroba penyebab penurunan pH pada nira nipah. Kadar air gula merah berkaitan dengan gula reduksi dan pH nira. Nilai pH nira yang rendah menyebabkan gula reduksi semakin tinggi dan kadar air gula merah juga akan semakin tinggi. Peningkatan gula reduksi disebabkan karena nira dalam kondisi asam (pH nira rendah) terjadi hidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa yang merupakan golongan gula reduksi. Semakin tinggi

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

gula reduksi gula merah, maka akan semakin tinggi pula kadar air gula merah yang dihasilkan.

Selama proses penyadapan nira akan mudah mengalami kerusakan. Proses kerusakan nira diawali dengan proses hidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Setelah itu, terjadi proses fermentasi yang menghasilkan etanol dan diakhiri dengan proses oksidasi yang akan menghasilkan asam asetat dan air (Dachlan, 1984). Proses hidrolisis sukrosa disebabkan oleh aktivitas mikroba golongan khamir yaitu *Saccharomyces cereviceae*. Penambahan pengawet alami pada nira mampu menghambat aktivitas mikroba tersebut sehingga proses kerusakan nira dapat dihindari. Hal inilah yang menyebabkan rendahnya kadar air dalam produk akhir gula merah.

Berdasarkan Tabel 1 perlakuan GM<sub>1</sub> tidak memenuhi standar mutu kadar air gula merah. Hal ini disebabkan karena penambahan kapur sirih saja belum mampu mencegah kerusakan nira nipah sehingga kadar air gula merah yang dihasilkan masih tinggi. Perlakuan GM<sub>2</sub>, GM<sub>3</sub>, GM<sub>4</sub> dan GM<sub>5</sub> telah memenuhi standar mutu gula merah (SNI 01-3743-1995) yaitu maksimal 10% (%b/b). Hasil penelitian menunjukkan bahwa gula merah dari nira nipah dengan penambahan larutan kapur sirih dan bubuk kulit buah manggis memiliki kadar air berkisar antara 6,85-10,21% lebih rendah dibandingkan hasil penelitian yang dilakukan Karseno (2015) pada pembuatan gula kelapa dengan penggunaan bubuk kulit buah manggis sebagai laru alami nira menghasilkan gula kelapa dengan kadar air berkisar antara 8,32-10,45%.

### **Kadar Abu**

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar abu gula merah pada penelitian ini berkisar antara 0,80-1,98%. Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan GM<sub>5</sub> (2% larutan kapur sirih dan 10% bubuk kulit buah manggis) yaitu sebesar 1,98% dan kadar abu terendah pada perlakuan GM<sub>1</sub> (2% larutan kapur sirih) yaitu sebesar 0,80%. Kadar abu cenderung meningkat seiring dengan meningkatnya persentase bubuk kulit buah manggis yang ditambahkan. Hal ini disebabkan karena bubuk kulit buah manggis memiliki kadar abu yang tinggi yaitu sebesar 2,58% (Shahidi, 1997 dalam Muslimah, 2010). Selain itu, penambahan larutan kapur sirih sebagai pengawet nira juga akan meningkatkan kadar abu gula merah yang dihasilkan karena kapur sirih mengandung mineral.

Baharuddin(2007) menyatakan bahwa kadar abu dalam gula merah sangat dipengaruhi oleh kandungan mineral dalam nira serta pada proses pembuatannya. Kandungan abu dan komposisinya tergantung pada jenis bahan dan cara pengabuannya. Peningkatan kadar abu gula merah disebabkan adanya peningkatan jumlah senyawa mineral anorganik pada produk tersebut. Mineral yang terdapat pada suatu bahan ada dua macam yaitu mineral organik dan mineral anorganik. Mineral organik misalnya adalah asam malat, oksalat, asetat dan pektat. Mineral anorganik antara lain dalam bentuk fosfat, karbonat, klorida, sulfat dan nitrat (Zuliana, 2016).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu gula merah yang dihasilkan masih memenuhi SNI gula merah yaitu maksimal 2% (%b/b). Gula merah dari nira nipah dengan penambahan larutan kapur sirih dan bubuk kulit buah manggis memiliki

- 
1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau
  2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

kadar abu berkisar antara 0,80-1,98% lebih rendah dibandingkan hasil penelitian yang dilakukan Karseno dkk. (2015) pada pembuatan gula kelapa dengan penggunaan bubuk kulit buah manggis sebagai pengawet alami nira, menghasilkan gula kelapa dengan kadar abu berkisar antara 2,09-2,47%. Perbedaan kadar abu gula merah disebabkan karena perbedaan kadar abu bahan baku yang digunakan, kadar abu pengawet yang digunakan dan proses pemasakan.

### Gula Reduksi

Tabel 1 menunjukkan gula reduksi gula merah berkisar antara 4,53-10,02%. Gula reduksi tertinggi terdapat pada perlakuan GM<sub>1</sub> (2% larutan kapur sirih) yaitu sebesar 10,02% dan gula reduksi terendah pada perlakuan GM<sub>5</sub> (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. Hal ini disebabkan karena bubuk kulit buah manggis mengandung senyawa-senyawa antimikroba yang dapat mencegah terjadinya fermentasi pada nira nipah, sehingga mikroba khususnya *Saccharomyces cereviceae* tidak dapat menghidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi. Oleh karena itu, gula reduksi gula merah yang dihasilkan semakin rendah.

Menurut Susanto dan Saneto (1994), nira yang telah terfermentasi akan menyebabkan terjadinya penurunan pH. Nira dengan pH rendah dapat merangsang pertumbuhan khamir yang akan memecah sukrosa menjadi gula reduksi. Kandungan gula reduksi dan kadar sukrosa di dalam gula merah saling berkaitan, dimana semakin

rendah kadar gula reduksi, maka kadar sukrosa akan semakin meningkat. Gula reduksi merupakan campuran glukosa dan fruktosa, yaitu monosakarida yang merupakan hasil hidrolisis dari sukrosa. Proses hidrolisis sukrosa ini bisa terjadi sesaat setelah nira disadap hingga pada saat nira dimasak menjadi gula merah.

Menurut Swardjono (2001), gula reduksi akan mempengaruhi kadar air gula merah. Semakin banyak gula reduksi yang terbentuk, maka gula merah yang dihasilkan akan bersifat higroskopis. Gula merah bersifat higroskopis karena adanya gugus polihidroksi yang mampu membentuk ikatan hidrogen dengan air (Kusnandar, 2010). Semakin tinggi gula reduksi, maka akan menyebabkan kadar air semakin meningkat dan tekstur gula merah yang dihasilkan akan semakin rendah (lunak) dan sebaliknya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa gula reduksi gula merah pada perlakuan GM<sub>2</sub>, GM<sub>3</sub>, GM<sub>4</sub> dan GM<sub>5</sub> telah memenuhi SNI gula merah yaitu maksimal 10% (%b/b). Sedangkan pada perlakuan GM<sub>1</sub> (2% larutan kapur sirih) gula reduksi gula merah yaitu sebesar 10,02% melebihi batas mutu gula merah yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa larutan kapur sirih saja belum efektif mencegah terjadinya hidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi, oleh karena itu gula reduksi pada perlakuan ini menjadi tinggi.

### Kadar Sukrosa

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar sukrosa gula merah berkisar antara 59,36-83,13%. Kadar sukrosa tertinggi terdapat pada perlakuan GM<sub>5</sub> (2% larutan kapur sirih dan 10% bubuk kulit buah manggis) yaitu

---

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau  
2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

sebesar 83,13% dan kadar sukrosa terendah pada perlakuan GM<sub>1</sub> (2% larutan kapur sirih) yaitu sebesar 59,36%. Semakin tinggi persentase bubuk kulit buah manggis yang ditambahkan, maka akan semakin tinggi kadar sukrosa gula merah yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena kulit buah manggis mengandung senyawa bioktif seperti tanin, steroid, flavonoid, saponin dan triterpenoid yang merupakan senyawa pada tumbuhan yang bersifat antimikroba. Semakin tinggi persentase bubuk kulit buah manggis yang ditambahkan, maka kandungan senyawa-senyawa antimikroba tersebut akan terakumulasi, sehingga lebih efektif dalam mencegah terjadinya hidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi.

Kadar sukrosa dan gula reduksi gula merah saling berkaitan. Semakin tinggi kadar sukrosa gula merah, maka gula reduksi gula merah yang dihasilkan akan semakin rendah dan sebaliknya. Menurut SNI 01-3743-1995, kadar sukrosa gula merah minimal 77% (%b/b). Hasil penelitian kadar sukrosa pada perlakuan GM<sub>1</sub> dan GM<sub>2</sub> belum memenuhi SNI gula merah. Hal ini disebabkan karena pada kedua perlakuan tersebut penggunaan larutan kapur sirih dan bubuk kulit buah manggis dalam jumlah sedikit belum efektif untuk mencegah terjadinya hidrolisis sukrosa pada gula merah, sedangkan untuk perlakuan GM<sub>3</sub>, GM<sub>4</sub> dan GM<sub>5</sub> kadar sukrosa gula merah sudah memenuhi SNI.

#### **Bagian yang Tak Larut Air**

Tabel 1 menunjukkan bahwa bagian yang tak larut air gula merah berkisar antara 0,61-1,22%. Bagian yang tak larut air tertinggi terdapat pada perlakuan GM<sub>5</sub> (2% larutan kapur sirih dan 10% bubuk kulit buah

manggis) yaitu sebesar 1,22% dan bagian yang tak larut air terendah pada perlakuan GM<sub>1</sub> (2% larutan kapur sirih) yaitu sebesar 0,61%. Semakin tinggi persentase bubuk kulit buah manggis yang ditambahkan, maka akan semakin tinggi bagian yang tak larut air gula merah yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena bubuk kulit buah manggis mengandung serat, lemak, protein dan karbohidrat yang tidak larut di dalam air. Menurut Shahidi (1997) *dalam* Muslimah (2014), bubuk kulit buah manggis mengandung serat kasar sebesar 30,05% dan protein 2,69%. Kandungan karbohidrat bubuk kulit buah manggis sebesar 82,50% serta lemak 6,45% (Permata, 2007).

Menurut Faesal (1986) *dalam* Marsigit (2005), bagian yang tak larut air pada gula merah terdiri dari protein, karbohidrat dan lilin yang berasal dari nira dan bahan pengawet yang digunakan. Tingginya bagian yang tak larut air tergantung pada kandungan lemak dan protein yang tak larut air yang terdapat pada produk gula merah (Kusumah, 1992). Hasil penelitian menunjukkan bagian yang tak larut air pada perlakuan GM<sub>1</sub> dan GM<sub>2</sub> telah memenuhi SNI gula merah yaitu maksimal 1% (%b/b), sedangkan pada perlakuan GM<sub>3</sub>, GM<sub>4</sub> dan GM<sub>5</sub> bagian yang tak larut air gula merah melebihi batas mutu gula merah yang ditetapkan karena persentase bubuk kulit buah manggis yang tinggi.

#### **Derajat Keasaman (pH) Gula Merah**

Tabel 1 menunjukkan bahwa pH gula merah berkisar antara 6,53-7,26%. pH gula merah tertinggi terdapat pada perlakuan GM<sub>5</sub> (2% larutan kapur sirih dan 10% bubuk kulit buah manggis) yaitu sebesar 7,26% dan pH terendah pada

---

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau  
2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

perlakuan GM<sub>1</sub> (2% larutan kapur sirih) yaitu sebesar 6,53%. Semakin tinggi persentase bubuk kulit buah manggis yang ditambahkan, maka akan semakin tinggi pH gula merah yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan nilai pH nira nipah yang diukur menggunakan kertas pH yaitu pada perlakuan GM<sub>1</sub>, GM<sub>2</sub>, GM<sub>3</sub>, GM<sub>4</sub> dan GM<sub>5</sub> pH nira masing-masing 6, 7, 7, 7 dan 7. Menurut Sulistyaningrum (2015), semakin tinggi konsentrasi pengawet yang ditambahkan, maka pH nira akan semakin tinggi pula. Hal ini disebabkan karena kandungan senyawa bioaktif yang terdapat di dalam bahan pengawet akan semakin meningkat, sehingga daya penghambatnya semakin besar terhadap kerusakan nira.

Menurut Swardjono (2001), nira yang baik untuk diolah menjadi gula merah adalah nira dengan pH optimal yaitu 6,5-7. pH nira akan mempengaruhi kualitas gula merah yang dihasilkan. pH nira yang tinggi akan menghasilkan gula merah dengan kualitas baik yaitu memiliki kadar air rendah, gula reduksi rendah, kadar sukrosa tinggi, pH gula merah tinggi, warna gula coklat dan tekstur gula yang keras.

### **Tekstur**

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil penilaian sensori secara deskriptif terhadap tekstur gula merah berkisar antara 2,00-4,67 (keras hingga sangat lunak) dan hasil penilaian secara hedonik berkisar antara 2,21-2,85 (suka hingga kurang suka). Semakin tinggi persentase bubuk kulit buah manggis yang ditambahkan maka tekstur gula merah yang dihasilkan akan semakin keras. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi persentase bubuk kulit buah

manggis yang ditambahkan, maka semakin optimal mencegah terjadinya hidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi. Gula reduksi yang rendah akan menyebabkan gula merah yang dihasilkan memiliki kadar air yang rendah. kadar air yang semakin rendah akan menyebabkan tekstur gula merah yang dihasilkan akan semakin keras.

Air merupakan salah satu komponen yang berpengaruh terhadap tekstur gula merah. Menurut Karseno dkk. (2015), tekstur pada gula kelapa berkaitan dengan kadar air dan gula reduksi di dalam gula kelapa. Kadar air dan gula reduksi yang semakin rendah akan menyebabkan tekstur gula kelapa semakin keras dan sebaliknya, semakin tinggi kadar air dan gula reduksi maka tekstur gula kelapa akan semakin lunak. Dachlan (1984) menyatakan bahwa kadar air yang terdapat pada gula merah adalah kurang dari 12%. Kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan gula merah menjadi lunak dan cepat rusak. Gula merah pada perlakuan GM<sub>2</sub>, GM<sub>3</sub>, GM<sub>4</sub> dan GM<sub>5</sub> memiliki kadar air di bawah 10% dan memiliki tekstur agak keras jika dibandingkan perlakuan GM<sub>1</sub>.

### **Warna**

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil penilaian sensori secara deskriptif terhadap warna gula merah berkisar antara 2,47-4,70 (agak coklat hingga coklat kehitaman). Nengah (1990) menyatakan bahwa warna gula merah terbentuk karena adanya reaksi pencoklatan (*browning*) selama pemasakan. Proses pencoklatan disebabkan karena adanya reaksi *maillard* dan karamelisasi. Reaksi *maillard* adalah reaksi yang terjadi antara asam amino dengan gula reduksi apabila dipanaskan bersama-sama. Reaksi karamelisasi adalah

---

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau  
2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

reaksi yang terjadi pada pemanasan gula dalam keadaan asam, basa, dan pemanasan tanpa air. Semakin tinggi kandungan gula reduksi dan protein di dalam nira, maka reaksi *maillard* semakin banyak terjadi dan warna gula merah yang dihasilkan akan semakin gelap (Erwinda, 2014).

Menurut Manap (1995) dalam Naufalin (2012), warna gula merah ditentukan oleh pH awal nira. Gula merah yang dibuat dari nira dengan pH sekitar 6 akan menghasilkan gula merah dengan warna coklat muda, sedangkan nira dengan pH sekitar 7 akan menghasilkan gula merah dengan warna coklat tua dan akan semakin gelap seiring dengan semakin tingginya pH nira.

Berdasarkan hasil penilaian secara hedonik menunjukkan bahwa warna gula merah berkisar antara 2,35-2,79 (suka hingga kurang suka). Gula merah perlakuan GM<sub>1</sub>, GM<sub>2</sub> dan GM<sub>3</sub> lebih disukai panelis dibandingkan perlakuan GM<sub>4</sub> dan GM<sub>5</sub>, hal ini disebabkan karena warna gula merah yang dihasilkan pada perlakuan GM<sub>4</sub> dan GM<sub>5</sub> cenderung berwarna lebih gelap. Warna gula merah yang dihasilkan pada penelitian ini juga dipengaruhi oleh warna bubuk kulit buah manggis yang ditambahkan. Bubuk kulit buah manggis memiliki warna merah kecoklatan. Penambahan bubuk kulit buah manggis pada nira nipah sebelum penyadapan akan merubah warna nira nipah menjadi kecoklatan dan akan semakin gelap dengan semakin banyaknya bubuk kulit buah manggis yang ditambahkan, sehingga gula merah yang dihasilkan juga akan semakin gelap.

### Rasa

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil penilaian sensori secara deskriptif terhadap rasa gula merah

berkisar antara 1,97-2,63 (manis hingga agak manis). Rasa manis pada gula merah karena adanya kandungan karbohidrat terutama sukrosa yang tinggi pada nira yaitu 13-15%. Sukrosa merupakan golongan karbohidrat yang memberikan citarasa manis pada suatu bahan. Gula merah pada umumnya memiliki rasa manis yang khas. Rasa manis yang khas pada gula merah karena terjadinya reaksi *maillard* dan karamelisasi selama pemasakan yang menyebabkan terjadinya perubahan struktur gula menjadi lebih kompleks.

Berdasarkan tabel 1 penilaian hedonik terhadap rasa gula merah pada perlakuan GM<sub>5</sub> memiliki nilai terendah (kurang suka). Hal ini disebabkan karena bubuk kulit buah manggis yang ditambahkan memiliki rasa pahit dan sepat. Menurut (Muslimah, 2014) rasa pahit dan sepat karena adanya kandungan tanin pada kulit buah manggis. Bubuk kulit buah manggis mengandung lemak dan tanin sebesar 48,76% (Shahidi, 1997 dalam Muslimah, 2014). Rasa pahit dan sepat pada bubuk kulit buah manggis ini menyebabkan rasa manis yang khas pada gula merah menjadi berkurang dengan semakin tingginya persentase bubuk kulit buah manggis yang ditambahkan, sehingga menurunkan tingkat kesukaan panelis.

### Aroma

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil penilaian sensori secara deskriptif terhadap aroma gula merah berkisar antara 2,37-2,67 (beraroma gula merah/karamel hingga agak beraroma gula merah). Gula merah memiliki aroma yang khas karena terjadi reaksi *maillard* dan karamelisasi selama pemasakan dan adanya kandungan asam-asam organik. Reaksi karamelisasi

---

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau  
2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

memberikan kontribusi pada aroma karena menghasilkan warna coklat dan juga menghasilkan senyawa maltol dan isomaltol yang memiliki aroma karamel yang kuat dan rasa yang manis. Menurut Winarno (2004), reaksi *maillard* dan karamelisasi menghasilkan flavor pada gula merah. Komponen gula yang dipanaskan pada saat proses pemasakan gula merah akan membentuk karamel. Flavor karamel akan mempengaruhi tingkat kesukaan terhadap aroma produk pangan tersebut.

Berdasarkan tabel 1 penilaian hedonik terhadap aroma gula merah pada perlakuan GM<sub>3</sub>, GM<sub>4</sub> dan GM<sub>5</sub> kurang disukai panelis dibandingkan pada perlakuan GM<sub>1</sub> dan GM<sub>2</sub>. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi persentase bubuk kulit buah manggis yang ditambahkan, maka aroma dari bubuk kulit buah manggis akan menutupi aroma khas gula merah (karamel) sehingga nilai aroma gula merah yang dihasilkan rendah (agak beraroma gula merah) dan panelis cenderung kurang menyukainya.

### **Penilaian Keseluruhan Gula Merah**

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil uji hedonik terhadap penilaian keseluruhan gula merah berkisar antara 2,32-2,69. Gula merah yang paling disukai oleh panelis adalah pada perlakuan GM<sub>3</sub> dengan skor 2,32 (suka). Gula merah yang disukai panelis adalah gula merah dengan tekstur keras, bewarna coklat, rasa manis dan beraroma gula merah. Perlakuan GM<sub>2</sub> (2% larutan kapur sirih dan 2,5% bubuk kulit buah manggis) mendapat skor 2,37 (suka) berbeda tidak nyata dengan perlakuan GM<sub>3</sub> dan GM<sub>4</sub>. Gula merah dengan penambahan larutan kapur sirih saja (GM<sub>1</sub>) kurang disukai panelis karena tekstur gula merah yang dihasilkan

lunak. Sedangkan gula merah dengan penambahan bubuk kulit buah manggis yang tinggi (GM<sub>5</sub>) kurang disukai panelis karena rasa gula merah yang dihasilkan kurang manis, bewarna coklat kehitaman dan agak beraroma gula merah.

### **Penentuan Gula Merah Terpilih**

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar air perlakuan GM<sub>2</sub>, GM<sub>3</sub>, GM<sub>4</sub> dan GM<sub>5</sub> telah memenuhi standar mutu gula merah sedangkan perlakuan GM<sub>1</sub> belum memenuhi standar mutu gula merah. Kadar abu gula merah pada semua perlakuan telah memenuhi standar mutu gula merah. Gula reduksi gula merah pada perlakuan GM<sub>2</sub>, GM<sub>3</sub>, GM<sub>4</sub> dan GM<sub>5</sub> telah memenuhi standar mutu gula merah sedangkan pada perlakuan GM<sub>1</sub> belum memenuhi standar mutu. Kadar sukrosa pada perlakuan GM<sub>3</sub>, GM<sub>4</sub> dan GM<sub>5</sub> telah memenuhi standar mutu gula merah sedangkan pada perlakuan GM<sub>1</sub> dan GM<sub>2</sub> belum memenuhi standar mutu gula merah. Namun, berbeda untuk bagian yang tak larut air pada perlakuan GM<sub>3</sub>, GM<sub>4</sub> dan GM<sub>5</sub> belum memenuhi standar mutu gula merah, sedangkan pada perlakuan GM<sub>1</sub> dan GM<sub>2</sub> sudah memenuhi standar mutu. Secara keseluruhan panelis memberikan penilaian suka terhadap gula merah pada perlakuan GM<sub>2</sub>, GM<sub>3</sub> dan GM<sub>4</sub>. Berdasarkan analisis kimia dan uji sensori maka dipilih perlakuan GM<sub>3</sub> sebagai perlakuan terbaik dengan kadar air 7,82%, kadar abu 1,65%, gula reduksi 6,12%, kadar sukrosa 79,25%, bagian yang tak larut air 1,03%, pH gula merah 7,10 serta memiliki tekstur yang keras, bewarna coklat, rasa manis dan beraroma gula merah.

### **KESIMPULAN**

- 
1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau
  2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Variasi penambahan larutan kapur sirih dan bubuk kulit buah manggis berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, gula reduksi, kadar sukrosa, bagian yang tak larut air, pH, tekstur, warna, rasa, aroma dan penilaian keseluruhan gula merah.
2. Perlakuan terbaik yang dipilih adalah gula merah perlakuan GM<sub>3</sub> (2% larutan kapur sirih dan 5% bubuk kulit buah manggis) dengan kadar air 7,82%, kadar abu 1,65%, gula reduksi 6,12%, kadar sukrosa 79,25%, bagian yang tak larut air 1,03%, pH gula merah 7,10 serta penilaian sensori secara keseluruhan disukai oleh panelis dengan deskripsi bertekstur keras, warna coklat, rasa manis dan beraroma gula merah.

#### SARAN

Perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui masa simpan gula merah dari nira nipah setelah ditambahkan larutan kapur sirih dan bubuk kulit buah manggis sebagai pengawet nira nipah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 1995. **SNI 01-3743-1995: Gula Palma**. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Baharuddin, M., Muin, M. dan Bandaso, H. 2007. **Pemanfaatan nira aren (*Arenga pinnata* Merr.) sebagai bahan pembuatan gula putih kristal**. Jurnal Parenial, volume 3 (2): 40-43.
- Dachlan, M.A. 1984. **Proses pembuatan gula merah**. Laporan Up Grading Tenaga Pembina Gula Merah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian. Jakarta.
- Erwinda, M.D. 2009. **Pengaruh pH nira tebu (*Saccharum officinarum*) dan konsentrasi penambahan kapur terhadap kualitas gula merah**. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Fatmawati, A.H. 2012. **Pengaruh campuran ekstrak sirih hijau dan ekstrak kulit buah manggis dengan larutan kapur pada nira terhadap kualitas gula kelapa**. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto.
- Haloho, F.W. dan Susanto, W.H. 2015. **Pengaruh penambahan larutan susu kapur dan STTP (*Sodium Tripolyphospat*) terhadap kualitas gula kelapa (*Cocos nucifera* L)**. Jurnal Pangan dan Agroindustri, volume 3 (3): 1160-1170.
- Hamzah, N. dan Hasbullah. 1997. **Evaluasi mutu gula semut yang dibuat dengan menggunakan beberapa bahan pengawet alami**. Prosiding Seminar Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 175-180.
- Karseno, Setyawati, R. dan Haryanti, P. 2013. **Penggunaan bubuk kulit buah manggis sebagai laru alami nira terhadap karakteristik fisik dan kimia gula kelapa**. Jurnal Pembangunan

---

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau  
2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

- Pedesaan, volume 13 (1): 27-38.
- Kusnandar, F. 2010. **Kimia Pangan Komponen Makro**. Dian Rakyat. Jakarta.
- Kusumah, D.R. 1992. **Mempelajari pengaruh penambahan bahan pengawet alami pada nira aren terhadap mutu gula merah, gula semut, sirup nira dan gula putih yang dihasilkan**. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lempang, M. 2013. **Produksi nata fruticans dari nira nipah**. Balai Penelitian Kehutanan Makassar. Jurnal Penelitian Hasil Hutan, volume 31 (2): 110-119.
- Marsigit, W. 2005. **Penggunaan bahan tambahan pada nira dan mutu gula aren yang dihasilkan di beberapa sentra produksi di Bengkulu**. Jurnal Penelitian Universitas Bengkulu, volume 11 (1): 42-48.
- Muchtadi, T., Sugiyono, R. dan Ayustaningwarno, F. 2010. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**. Alfabeta. Bandung.
- Muslimah, U. dan Guntarti, A. 2010. **Ekstrak etanol kulit buah manggis sebagai antioksidan alami pada minyak krengseng**. Prosiding Seminar Nasional dan Workshop. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta. 21-30.
- Muzaifa, M., Juanda dan Rinaldi. 2013. **Mutu gula aren (*Arenga pinnata* Merr.) di pasar kota Banda Aceh**. Jurnal Hasil Penelitian Industri, volume 26 (2): 81-87.
- Naufalin, R., Yanto, T. dan Abdulloh, G.B. 2012. **Penambahan konsentrasi  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dan bahan pengawet alami untuk peningkatan kualitas nira kelapa**. Jurnal Pembangunan Pedesaan, volume 12 (2): 86-96.
- Naufalin, R., Yanto, T. dan Anna, S. 2013. **Pengaruh jenis dan konsentrasi pengawet alami terhadap mutu gula kelapa**. Jurnal Teknologi Pertanian, volume 14 (3): 165-174.
- Nengah. 1990. **Kajian reaksi pencoklatan termal pada proses pembuatan gula merah dari nira aren**. Tesis Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Permata, A.W. 2007. **Kulit Buah Manggis dapat Menjadi Minuman Instan Kaya Antioksidan**. Warta Penelitian dan Pengembangan pertanian. BBP2TP Badan Litbang Kementerian RI. Jakarta.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A. dan Sari, M.P. 2010. **Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro**. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Soritua, P., Ginting, S. dan Rusmarilin, H. 2015. **Pengaruh penambahan berbagai bahan pengawet alami dan konsentrasinya terhadap mutu nira aren**. Jurnal Rekayasa Pangan Pertanian, volume 3 (4): 458-464.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhadi. 1997. **Analisis Bahan Makanan dan Pertanian**. Edisi I Cetakan

---

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau  
 2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau

- Pertama. Liberty.  
Yogyakarta.
- Sulistyaningrum, A., Yanto, T. dan Naufalin, R. 2015. **Perubahan kualitas nira kelapa akibat penambahan pengawet alami.** Jurnal Pascapanen Pertanian, volume 4 (3): 137-146.
- Susanto, T. dan Saneto, B. 1994. **Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian.** PT. Bina Ilmu. Surabaya.
- Swardjono. 2001. **Pengaruh penggunaan bahan pengawet alam terhadap kualitas nira kelapa yang digunakan untuk penghambat gula kelapa di Daerah Istimewa Yogyakarta.** Lembaga Penelitian Universitas Terbuka. Yogyakarta.
- Tamrin dan Masuku, A.M. 2011. **Kajian efektifitas tawas terhadap kualitas gula nipah.** Jurnal ilmu-ilmu pertanian, volume 13 (2): 117-129.
- Vernandos A.N. dan Huda. 2008. **Fermentasi nira nipah menjadi etanol menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*.** Skripsi Fakultas Teknik Universitas Riau. Pekanbaru.
- Winarno, F.G. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi.** Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wirawan, O.A. 2011. **Kandungan Sulfit Gula Merah Pasaran di atas Ambang Batas.** Berita Jatim. Banyuwangi.
- Zuliana, C., Endrika, W., dan Wahono, H.S. 2016. **Pembuatan gula semut kelapa (kajian pH gula kelapa dan konsentrasi Natrium Bikarbonat).**

Jurnal Pangan dan Argoindustri, volume 4 (1): 109-119.

---

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau  
2. Dosen Fakultas Pertanian, Universitas Riau