

Pengaruh Penambahan Pengikat Anorganik pada Nira  
Nipah (*Nypa fruticans* Wurm) Terhadap Kualitas  
Gula Kristal yang Dihasilkan

MARSELIN SUPPA'  
M 121 02 007



PERPUSTAKAAN

Tgl. Terima	20-5-08
Asal Dari	White
Banyak	1 kg
Harga	10000
No. Invoice	94
No. Klas	SUP-KH08

SUP  
P

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2008

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul** : Pengaruh Penambahan Pengikat Anorganik pada Nira Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) Terhadap Kualitas Gula Kristal yang Dihasilkan

**Nama** : Marselin Suppa'

**NIM** : M 121 02 007

**Program studi** : Teknologi Hasil Hutan

Skripsi ini Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kehutanan pada Program Studi Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin

**Menyetujui,  
Komisi Pembimbing**

**Pembimbing I**



**Astuti Arif, S.Hut., M.Si**

**Pembimbing II**



**Ir. Baharuddin, MP**

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan  
Fakultas Kehutanan  
Universitas Hasanuddin



**Ir. Beta Putranto, M.Sc**  
**NIP. 130 792 980**

**Tanggal Lulus : 15 Mei 2008**



## ABSTRAK

**Marselin Suppa' (M 121 02 007). Pengaruh Penambahan Pengikat Anorganik pada Nira Nipah (*Nypa fruticans* Wurm) Terhadap Kualitas Gula Kristal yang Dihasilkan di bawah bimbingan Astuti Arif dan Baharuddin.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pengikat anorganik pada nira nipah (*Nypa fruticans* Wurm) terhadap kualitas gula kristal yang dihasilkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi bagi pengembangan produksi nira nipah menjadi gula kristal. Pengambilan sampel nira dan proses produksi dilakukan di Jl. Perintis Kemerdekaan IV, Kowilham, Kecamatan Tamalanrea. Proses pengeringan dan pemadatan dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin serta Proses pengujian kualitas dilakukan di Laboratorium Balai Besar Industri Makassar dan di Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pembuatan dan pengujian kualitas gula kristal dari nira nipah yang dilakukan maka, diperoleh nilai pengujian kualitas secara umum tidak sesuai dengan Syarat Mutu Gula Kristal (SNI 01-0340-2001), di mana dari empat kriteria yang diuji hanya kadar abu yang sesuai standar pada penambahan 1,8 g (Belarang 2) S sebesar 0,035%.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yesus Kristus, atas segala rahmatNya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi yang disusun dengan judul “Pengaruh Penambahan Pengikat Anorganik pada Nira Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb) Terhadap Kualitas Gula Kristal yang Dihasilkan” ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan pada Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bentuk bantuan baik materil maupun moril, kepada :

1. **Astuti Arif, S.Hut., M.Si** selaku Pembimbing I sekaligus sebagai Penaschat akademik yang telah menuntun selama studi dan meluangkan banyak waktunya dalam membimbing Penulis selama penelitian sampai selesainya penulisan skripsi ini.
2. **Ir. Baharuddin, MP**, selaku Pembimbing II yang juga telah meluangkan banyak waktunya dalam membimbing Penulis selama penelitian sampai selesainya penulisan skripsi ini.
3. **Bapak Prof. Dr. Ir. Djamal Sanusi, Bapak Ir. Bakri, M.Sc dan Ibu Andi Detty Yuniarti** selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan yang sangat bermanfaat dalam perbaikan sikripsi ini.
4. **Bapak Ir. H. Mub. Restu, MP** selaku Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin

5. **Bapak Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc** selaku Pembantu Dekan Bidang Akademik dan kemahasiswaan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.
6. **Bapak Ir. Beta Putranto, M.Sc** selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin
7. **Segenap Staf Dosen, Pegawai dan K'Heru Arisandi** selaku Laboran Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin
8. My best friends **Sarce, Ani, Asdi, Nita Sertin, Qori, Heri** terima kasih atas kekompakan dan perhatiannya, *our frindsheep never die...*
9. Teman seperjuangan: **Fifi, Hadiputra, Pitto, Tim Rotan: Ape, Nopi, Jeppo, Yeri, Noi, Harman, Jo, Tim Gula: Wira, Hesra, Erny, Tim Lamina, Tamin, Nibon, Veli', Kiki, Okti, Ati, Acil, Ardi, Ito, Yuki, Tim Komposit: Jegen, Ifa, Epi, Yayuk, Tiwi, Tim Arang I&II: Rizal, Afif, Agus, Rahmat, Dewi, Ramlah, Mardiana, Yopa, Ode, Misra, Mirta, Adi, Ata, Tim Lebah Madu dan Sutra: Fika, Arif, Ado, Ganna, Bolu, Devi, Wisnu, Tim Minyak: Tian, Tere, Has, Ireng, Lopez** yang telah memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Forester 01, 02, 03, 04, **Dedi, Qondik, Egil, Eka, Eky, Yoksan, Melda, Sul, Endik, Domi, Lubis, Pitto, Ippang, Wiwin, Inul, Rinu, Mery, Naning, Ani, Batto, Linda, Fenny, Yan, Ray, Leny, Oca, Ari, Herbo, Harsen, Eci** terima kasih atas doa dan dukungannya.
11. Saudara(i)ku tercinta di **Pondok Kenangan: Lisbet, Tian, Jhoni, Pither, Gesso, Ripin, Hasna, Ida, Karibo, Molor, Polor, Jimmy, Pablo, Buter, Yoel, Heri,**

- Pendi, Marsul Gusti, Pepeng, Juli, Uli, Iwan, Gondrong, Rinto, Anto, Ardi, Edi, Asseng, Sri, Lambe, Barto, Papa dan Mama Wira, terima kasih atas kebersamaannya, motivasinya selama kuliah.
12. Bapak Hamzah dan Ibu Has di Campulili, *jangan lupakan kami pasukan Campulili* (Adi, Leni, Has, Okti, Mimi)
  13. Rekan-rekan PDR-SS (Persekutuan Doa Rimbawan Se Sul-Sel), dan PMKO Fapertahut Unhas, terima kasih atas doa dan dukungannya.
  14. Teman-teman PPGT (Persekutuan Pemuda Gereja Toraja) Jemaat Bukit Tamalanrea khususnya pengurus: Nores, Gusti, Yona, Mias, Rina, Sanda, Emma, Tinu, Kiki, Fill, Harpen, K'Rinsa, Ijo, Mue, Anto, Bebi, Tia, Andika, Jeppo, Ripan, Dance, Nelsi, Ela, terima kasih atas doa dan dukungannya.
  15. Spesial buat Yobeth Boyong terima kasih banyak atas bantuan, motivasi, kesabaran, pengertian, kasih sayang dan kesetiaannya menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
  16. Keluarga tercinta Om Yohanis Suppa' SH sekeluarga, Tante Paulina Ramba' S.Si sekeluarga, Om Tinna Suppa' SP atas bantuannya selama kuliah.

Terkhusus ungkapan terima kasih dan bakti sedalam-dalamnya kepada Ayahanda Pither Sampe dan Ibunda Ribka Ramba' serta kakakku tercinta Antoni Suppa' sekeluarga, Suryati Suppa', S.Si sekeluarga, Agustina Suppa', S.Sos, Marten Suppa', S.Si, Rahim Masdar, S.Pd sekeluarga dan buat adikku Junisa Suppa' serta segenap keluarga yang ada di Toraja atas perhatian dan kasih sayangnya.

Penulis menyadari bahwa skripsi masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, kami mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak untuk penyempurnaan skripsi ini, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, Mei 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan .....	3
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Deskripsi Pohon Nipah	
1. Sistematika dan Sifat Botanis .....	4
2. Penyebaran dan Tempat Tumbuh .....	7
3. Kegunaan Nipah .....	8
B. Nira Nipah	
1. Persiapan Penyadapan Nira Nipah.....	11
2. Proses Penyadapan Nira Nipah.....	13
3. Sifat Nira Nipah dan Penanganannya .....	14
C. Gula Kristal	
1. Pembuatan Gula Kristal .....	17
2. Kualitas Gula .....	19
3. Perbaikan Kualitas .....	20
4. Pengaruh Penambahan Pengikat Anorganik.....	22



**BAB III METODE PENELITIAN**

A. Waktu dan Tempat.....	26
B. Alat dan Bahan .....	26
C. Prosedur Kerja	
1. Pengambilan Sampel Uji .....	27
2. Pembuatan Gula Kristal.....	28
D. Pengamatan	
1. Rendemen .....	29
2. Pengujian Kualitas .....	29
E. Analisis Data.....	33

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Hasil	
1. Rendemen .....	34
2. Warna Larutan .....	35
3. Susut Pengeringan.....	36
4. Gula Pereduksi .....	37
5. Kadar Abu Konduktiviti .....	38
B. Pembahasan .....	39

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	43
B. Saran .....	43

**DAFTAR PUSTAKA****LAMPIRAN**

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b><u>Teks</u></b>	<b>Halaman</b>
1.	Syarat Mutu Gula Kristal sesuai SNI 01-3140.1-2001 .....	20

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b><u>Teks</u></b>	<b>Halaman</b>
1.	Hasil Perhitungan Rendemen.....	34
2.	Hasil Pengujian Warna Larutan .....	35
3.	Hasil Pengujian Susut Pengeringan .....	36
4.	Hasil Pengujian Gula Pereduksi.....	37
5.	Hasil Pengujian Kadar Abu Konduktiviti .....	38

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b><u>Teks</u></b>	<b>Halaman</b>
1.	Data Pengukuran Rendemen.....	46
2.	Data pengukuran Warna Larutan.....	47
3.	Data Pengukuran Susut Pengeringan.....	48
4.	Data Pengukuran Gula Pereduksi .....	49
5.	Data Pengukuran Kadar Abu Konduktiviti.....	50



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Gula merupakan komoditas strategis mengingat keberadaannya sebagai salah satu dari sembilan bahan kebutuhan pokok. Besarnya kebutuhan gula dalam kehidupan masyarakat menyebabkan permintaan kebutuhan akan gula terus meningkat. Indonesia dengan penduduk yang telah melebihi 2 ratus juta jiwa merupakan salah satu negara yang membutuhkan gula dalam jumlah yang besar. Menurut Musa dan Mursalim (2007), total kebutuhan gula nasional tahun 2006 adalah 3,4 juta ton dan hanya sekitar 2,3 juta ton terpenuhi dari produksi dalam negeri. Hal ini menunjukkan bahwa tiap tahun pemerintah harus melakukan kebijakan impor gula untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Kekurangan gula saat ini tidak lepas dari masalah teknis, seperti penutupan beberapa pabrik gula di Indonesia.

Sumber gula yang utama ialah tebu, bit, sorgum, maple, bunga dahalia dan bahan dari palmae. Potensi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber gula alternatif adalah bahan yang berpati seperti aren (*Arenga pinnata*), nipah (*Nypa fruticans*), lontar (*Borassus flabelifer*), sago (*Metroxilon sago*), jagung (*Zea mays*), ubi kayu (*Manihot utilisma*), ubi jalar (*Ipomoea batatas*). Selain itu, pemanfaatan bahan ini dapat meningkatkan nilai komoditas yang baik untuk dikembangkan oleh petani.

Nipah adalah salah satu jenis keluarga palma yang memiliki fungsi kelestarian alam yang dapat mempertahankan ekosistem daerah di sekitarnya, seperti penyangga erosi pada kawasan pantai dan juga menjaga keseimbangan biota laut. Selain itu,

nipah merupakan tanaman yang sangat potensial karena seluruh bagiannya dapat dimanfaatkan mulai dari daun, batang, bunga, buah dan akar. Nipah sebagai salah satu sumber nira yang digunakan sebagai pemanis dalam industri makanan, minuman dan obat-obatan. Produk gula yang dapat dikembangkan dari bahan berpati tersebut adalah sukrosa, maltosa dan fruktosa, di mana keberadaan produk-produk ini umumnya masih tergantung impor. Produk-produk ini dapat dihasilkan dengan metode enzimatik karena biaya produksi rendah dibanding dengan proses fisik-kimiawi. Selain itu, proses produksi dengan metode enzimatik lebih bersifat ramah lingkungan. Namun penggunaannya masih sangat terbatas sehingga dibutuhkan teknologi yang canggih untuk mengolahnya menjadi produk baru dan bernilai jual tinggi. Nira nipah ini dapat diolah menjadi nata, alkohol dan gula kristal yang akan memberikan peluang yang besar untuk peningkatan pendapatan masyarakat.

Gula dari nira nipah mempunyai rasa yang lebih manis serta kandungan bahan padatnya lebih banyak dibandingkan dari gula aren dan mempunyai potensi yang sangat besar sebagai sumber pemanis. Mengingat nipah sebagai salah satu sumber gula yang baik namun biasanya nirahnya mengandung banyak kotoran sehingga warna gula yang dihasilkan tidak bagus maka perlu dilakukan penelitian terhadap kualitas gula dari nira nipah dengan penambahan pelarut anorganik tertentu yang tidak berpengaruh terhadap kesehatan saat gula tersebut dikonsumsi.

### **B. Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas gula kristal dari nira nipah dengan penambahan pelarut anorganik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi pengembangan nira nipah menjadi gula kristal.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Deskripsi Pohon Nipah

#### 1. Sistematika dan Sifat Botanik

Menurut Citrosupomo (1991), nipah merupakan salah satu famili palmae dan Subfamili nypa, biji yang berkeping satu (monocotyledons) dan tumbuh secara berumpun di daerah air payau, dengan sistematika sebagai berikut:

Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Arecales
Famili	: Aracaceae (Palmae)
Genus	: <i>Nypa</i>
Species	: <i>Nypa fruticans</i> Wurm

Menurut Rachman dan Sudarto (1992), nipah mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

##### a. Akar

Nipah mempunyai akar serabut yang menjalar. Panjang akar dapat mencapai 13 meter. Perakaran nipah hanya terletak di dalam lumpur tanah yang sifatnya labil dan tidak jarang rumpun-rumpun nipah tersebut dihanyutkan oleh air sampai ke laut yang sering terjadi terutama bila aliran air dari bagian hulu sungai cukup deras karena hujan yang lebat.



b. Daun

Daun nipah yang sudah tua berwarna hijau, sedangkan daunnya yang masih muda berwarna kuning, hampir menyerupai janur kelapa. Anak daunnya berbentuk pita memanjang dan bagian ujungnya meruncing, memiliki tulang daun yang disebut lidi (seperti daun kelapa). Panjang anak daun dapat mencapai 100 cm, dan lebar daun antara 4–5 cm. Jumlah anak daun pada setiap tangkai (pelepah) dapat mencapai antara 25–100 helai.

c. Batang

Tidak mempunyai batang secara jelas sebagaimana keluarga palma lainnya. Batangnya sangat pendek dan berupa rimpang yang terbenam dalam tanah yang tidak kelihatan. Melalui rimpang ini akan tumbuh tangkai-tangkai daun yang cukup panjang, jumlahnya antara 3–5 tangkai. Panjang tangkai daun antara 5–7 meter, warna tangkai daun yang masih muda adalah hijau dan berangsur-angsur akan berubah menjadi coklat sampai coklat tua sesuai perkembangannya. Kulit tangkai mengkilap dan keras, sedangkan di bagian dalamnya berupa empulur atau gabus

d. Bunga  
Bunga nipah berwarna kuning orange, bentuknya tegak dan memiliki antara 2–3 cabang. Pada setiap cabang mempunyai 4–5 bulir bunga jantan yang panjangnya mencapai 5 cm. Bunga nipah jantan ini diselimuti oleh kelopak bunga, namun

bagian yang terisi serbuk sari tetap tersembul keluar. Bunga betina berbentuk bulat peluru dan bengkok mengarah ke samping. Panjang tangkai tandan bunga dapat mencapai 100–170 cm.

#### 5. Buah

Buah nipah terdiri atas bagian-bagian seperti kulit luar, serabut (daging buah) dan biji yang mempunyai tempurung keras. Bijinya berisi putik lembaga yang rasanya gabas dan tidak berlemak, besarnya kira-kira sebesar kepalan tangan, panjangnya antara 8–13 cm dan berbentuk kerucut. Dalam satu tandan buahnya dapat mencapai antara 30–50 butir berdempetan satu sama lainnya membentuk kumpulan buah bundar. Buah nipah yang sudah tua akan rontok dari tandannya dan segera akan berkecambah membentuk tanaman baru.

Nipah memiliki daun majemuk khas palma, dengan helai-helai daun berbentuk pita. Tegak, atau hampir tegak, menjulang hingga 9 m di atas tanah. Batang pohon nipah menjalar di tanah, namun terendam oleh lumpur dan hanya roset daunnya yang muncul di atas tanah, sehingga nipah nampak seolah-olah tak berbatang. Bunga majemuk di ketiak, berumah satu, dengan bunga betina terkumpul di ujung serupa bola dan bunga jantan terkumpul dalam malai serupa untai, merah atau kuning pada cabang di bawahnya. Buah palma bersabut, oval gepeng, coklat kemerahan, terkumpul dalam kelompok rapat menyerupai bola berdiameter sekitar 25 cm. Buah yang masak gugur ke air dan mengapung mengikuti arus pasang surut atau aliran air hingga tersangkut di tempat tumbuhnya. Kerap kali buah telah berkecambah menyamping dihanyutkan arus ke tempat yang baru (Wikipedia, 2007)

## 2. Penyebaran dan Tempat Tumbuh

Populasi nipah sekarang sudah tersebar luas di sepanjang kawasan tropik mulai dari Srilanka sampai kepulauan Salomon dan Australia, batas penyebarannya di sebelah Utara adalah wilayah Kepulauan Ryu Kyu di Negara Jepang. Tanaman ini termasuk salah satu jenis flora yang sudah sangat tua, yang dibuktikan dengan ditemukannya fosil-fosil nipah di Afrika, Amerika Selatan dan Eropa. Beraneka ragam nama daerah untuk nipah di Indonesia antara lain: ekook-ekook (Enggano), bak nipah (Aceh), nifa (Nias, Bima), bala (Mentawai), pusuk (Angkola), tangkal daon (Sunda), buyuk (Jawa, Bali), bhuyuk (Madura), libra (Sumba), nipa (Toli-toli, Sawu), ipah (Ngaju, Sampit), sesa (Minahasa), perumpong (Bulungan), dungkun (Sanggir), lipa (Gorontalo), nyipa (Busang), kibulu (Buol), bipa (Bugis), gamu (Goram), sakwi (Kai), parenga, puleanu (Ambon), perene (Buru), boboro, salipi (Halmahera), lataf (Kalanapat), bobo (Ternate, Tidore), song, Kowiai) (Lutony, 1993).


Nipah tumbuh di bagian belakang formasi hutan bakau, terutama di dekat aliran sungai yang memasok lumpur ke pesisir. Palma ini dapat tumbuh di wilayah yang berair agak tawar, sepanjang masih terpengaruh pasang-surut air laut yang mengantarkan buah-buahnya yang mengapung. Pada tempat-tempat yang sesuai, tegakan nipah membentuk jalur lebar tak terputus di belakang lapisan hutan bakau, kurang lebih sejajar dengan garis pantai. Nipah mampu bertahan hidup di atas lahan yang agak kering atau yang kering sementara air surut. Palma ini umum ditemukan

di sepanjang garis pesisir Samudera Hindia hingga Samudera Pasifik, khususnya di antara Bangladesh hingga pulau-pulau di Pasifik. Nipah termasuk jenis yang terancam punah di Singapura (Wikipedia, 2007).

Nipah tergolong tanaman dataran rendah yang menyukai iklim pantai dan tumbuh liar pada ketinggian 0–10 m dari permukaan laut. Nipah hanya tumbuh subur di sepanjang daerah pasang surut dekat dengan pantai dan tepi muara sungai rawa-rawa yang berair payau. Nipah liar tumbuh subur sebagian batang dan akar terendam dalam lumpur. Derajat keasaman (pH) yang sesuai antara 6–6,5 dan kadar salinitasnya antara 50–100 milimosh/cm<sup>3</sup>. Kadar salinitas tinggi dapat menyebabkan tanaman kerdil serta produksi malai dan buahnya rendah. Kondisi suhu lingkungan yang cocok berkisar antara 20–35°C. Suhu rendah sangat mempengaruhi pertumbuhan nipah karena nipah sangat toleran terhadap suhu lingkungan (Bandini, 1996)

### **3. Kegunaan Nipah**

Nipah masih sering dianggap sebagai tanaman liar yang tidak bermanfaat. Oleh karena itu, sampai saat ini tanaman nipah masih belum banyak dibudidayakan orang kecuali penduduk di sekitar hutan nipah yang telah lama memanfaatkannya untuk berbagai keperluan hidupnya. Daun nipah yang telah tua banyak digunakan oleh penduduk untuk membuat atap rumah yang daya tahannya dapat mencapai 3–5 tahun, sedangkan daunnya yang masih muda, seperti janur kelapa dapat dianyam untuk membuat dinding rumah yang disebut kajang. Daunnya juga dapat dianyam untuk membuat tikar, tas dan juga sebagai klobat untuk membungkus rokok.



Sedangkan lidinya dapat dipakai untuk sapu, bahan anyam-anyaman dan tali. Pelepah daun nipah digunakan sebagai bahan kayu bakar dan pada zaman jepang pelepah daun dibakar abunya diambil sebagai substitusi garam. Pelepah nipah juga mengandung selulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pulp (bubur kertas) dan papan partikel yang berkualitas karena warnanya sangat khas dan menarik. Buah nipah yang masih muda (tembatuk) dapat dijadikan kolang-kaling dan sudah tua ditumbuk untuk dijadikan tepung roti yang sangat baik untuk orang yang diet kalori. Di Kalimantan arang dari akar nipah digunakan sebagai obat sakit gigi, sakit kepala (Rachman dan Sudarto, 1992). Pelepah nipah dapat pula sebagai bahan peredam getaran, insulator panas dan isolator listrik. Serat atau sabut yang terdapat dalam buah nipah bisa dimanfaatkan untuk bahan pengisi jok atau kursi dan juga sebagai bahan bakar karena mengandung kalor yang cukup tinggi yakni 14.000 KJ/kg bahan kering (Lutony, 1993).

Daun nipah yang dikeringkan dimanfaatkan secara tradisional sebagai bahan atap, dinding dan aneka keranjang anyaman. Di Sumatera, pada masa silam daun nipah yang muda dijadikan daun rokok yaitu lembaran pembungkus untuk melinting tembakau setelah dikupas kulit arinya yang tipis, dijemur kering dan dipotong-potong sesuai ukuran rokok. Nipah dapat pula disadap niranya, yakni cairan manis yang diperoleh dari bunga yang belum mekar. Di Filipina, nira ini diperam untuk menghasilkan semacam tuak yang dinamakan (dalam bahasa setempat) tuba. Fermentasi lebih lanjut dari tuba akan menghasilkan cuka. Pucuk nipah dan buah

yang muda dapat dimakan. Biji buah nipah yang muda mirip dengan kolang-kaling (buah atep), dan juga diberi nama *attap chee* ("chee" berarti "biji" menurut dialek China tertentu) (Wikipedia, 2007).

## **B. Nira Nipah**

Nira yaitu cairan yang dikeluarkan dari bunga pohon dari keluarga palma, seperti kelapa, aren, dan siwalan. Secara umum cara pengambilan cairan ini sebagai berikut: bunga (mayang) yang belum mekar diikat kuat (kadang-kadang dipres dengan dua batang kayu) pada bagian pangkalnya sehingga proses pemekaran bunga menjadi terhambat. Sari makanan yang seharusnya dipakai untuk pemekaran bunga menumpuk menjadi cairan gula, maka mayang membengkak. Setelah proses pembengkakan berhenti, batang mayang diiris-iris untuk mengeluarkan cairan gula yang ditampung diambil secara bertahap, biasanya 2-3 kali, (Wikipedia, 2007).

Komponen utama yang terdapat dalam nira nipah selain air adalah karbohidrat dalam bentuk sukrosa, sedangkan komponen lainnya adalah protein, lemak, vitamin dan mineral tetapi dalam jumlah yang relatif kecil. Komposisi tersebut menyebabkan nira dapat menghasilkan beberapa produk baru seperti aneka macam pemanis, minuman ringan (tuak, anggur, nata), asam cuka, alkohol dan juga sebagai media tumbuh yang baik bagi organisme terutama bakteri dan khamir (Bandini, 1996). Menurut Rachman dan Sudarto (1993), nira nipah adalah merupakan hasil fotosintesis dari daun yang berupa bahan organik, antara lain berupa pati. Pati tersebut dapat tersimpan dalam buah (biji), selanjutnya arus pengiriman pati tersebut

diperlancar melalui proses fisiologi tanaman dan diubah menjadi zat gula. Nira nipah mengandung brix 15-17%, sukrosa 13-15%, gula reduksi 0,2-0,5% dan abu 0,3-0,7%, sehingga nira nipah sangat potensial dijadikan gula merah dan gula putih.

### **1. Persiapan Penyadapan Nira Nipah**

Nipah telah berbunga pada umur sekitar 5 tahun. Bunga yang dipilih adalah pada saat pembungaan kedua untuk menjaga kontinuitas produksi. Bunga biasanya muncul pada bulan Februari, Maret dan September. Masa penyadapan yang paling tepat yaitu saat fase dengan buah nipah masih muda, di mana nipah sedang aktif mengumpulkan bahan makanan untuk pembentukan biji. Tanda-tanda fase dengan mengamati isi bijinya yaitu bila isinya berwarna putih bening lunak seperti kelapa muda. Selain dengan mengamati isi, dapat juga dilakukan menghitung umur tandan atau mayang bunganya. Lebih baik melakukan penyadapan pada saat mayang berumur 2-3 bulan (Lutony, 1993)

Perlakuan khusus sebelum penyadapan pada nipah dimulai dari tangkai bunga meliputi pemukulan, penggoyangan, dan pelenturan tangkai tandan. Tandan yang dipilih untuk disadap memiliki syarat antara lain panjang bidang sadapan harus lebih dari 45 cm dan diameter tandan sekurang-kurangnya 3 cm. Tangkai bunga dibersihkan dan dililitkan tali rotan tipis terlebih dahulu sampai menutupi bagian yang besar dari tangkai yang akan disadap, setelah itu tangkai bunga dipukul-pukul dan digoyang-goyangkan agar pembuluh tapis yang ada dalam tangkai bunga menjadi longgar. Pemukulan dilakukan secara perlahan-lahan sebanyak 2 kali pada pagi,

siang dan sore hari, setelah itu diistirahatkan selama 3 hari, demikian seterusnya selama 15 hari. Bersamaan dengan pemukulan dilakukan juga penggoyangan tandan secara perlahan-lahan dengan irama yang tetap yaitu penggoyangan ke arah atas dan bawah masing-masing sebanyak 12 kali, dilanjutkan ke arah kiri dan kanan sebanyak 12 kali. Penepukan dengan tangan kosong masing-masing 18 kali tepukan, mulai dari pangkal sampai ujung tandan buah dengan irama yang tetap, lalu tandan ditendang-tendang dengan telapak kaki sebanyak 4 kali, sambil ditekan dengan telapak kaki pangkal daun dilenturkan kebawah secara perlahan-lahan. Tandan yang telah melengkung diikat supaya tetap melengkung dan semakin hari semakin turun sampai nira yang keluar dapat menetes (Bandini, 1996)

Menurut Rachman dan Sudarto (1993), kegiatan prasadap dilakukan sebulan sebelum diadakan penyadapan agar nira dapat mengalir dengan lancar keluar dari bidang sadapannya. Prinsip perlakuan prasadap pada nipah hampir sama dengan tanaman aren (*A. pinnata*) yaitu meliputi kegiatan pelenturan, pemukulan dan penggoyangan tandan. Prasadap dilakukan dengan hati-hati supaya tandan tidak cepat mengalami pembusukan sebelum waktunya. Percobaan perlakuan prasadap oleh P3GI (Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia) terhadap tangkai tandan antara lain dengan memukul-mukul tangkai tandan dengan tongkat sebanyak 30–60 kali/sehari selama 5–15 hari sebelum penyadapan. Cara ini diperoleh nira rata-rata 0,5 liter/hari/tandan dan penyadapan berlangsung selama 12 hari.



## 2. Proses Penyadapan Nira Nipah

Menurut Rachman dan Sudarto (1992), penyadapan nipah harus dilakukan dengan menggunakan alat sadap yang berbentuk arit. Alat sadap tersebut harus tajam supaya tidak terjadi penyumbatan pada jaringan floem yang terpotong. Alat ini juga harus steril supaya bidang sadapan tidak terinkulasi mikroba. Pembuluh phloem pada nipah letaknya menyebar di antara jaringan xylem sehingga pemotongan tangkai buah yang akan disadap harus miring agar nira dapat menetes dengan lancar. Pemotongan tangkai sadap harus dilakukan pada ruas kedua tangkai malai buah dengan sayatan setebal 3–5 mm. Ikatan tali rotan sebelum penyadapan harus dibuka dahulu bersamaan dengan waktu pengistirahatan perlakuan prasadap yaitu satu minggu sebelum penyadapan. Setelah dilakukan pemotongan tangkai tandan sadapan, nira yang keluar ditampung dengan plastik yang berkapasitas 1–2 liter. Penggunaan kantong plastik ini karena lebih mudah, praktis, ekonomis dan bersih dari kotoran-kotoran sehingga dapat dihindari terjadinya pencemaran nira nipah. Plastik yang dipakai untuk menampung nira diikat pada leher tangkai sadap dengan memakai tali dari karet atau tali rafia, agar kantong tidak lepas dan kemasukan air hujan, air pasang dan kotoran lain. Penyadapan yang tepat dilakukan pada pagi dan sore hari, karena pada saat itu tegangan turgor sedang naik, sehingga akan dapat diperoleh nira secara maksimal. Setiap satu kali panen dapat diperoleh nira sekitar 0,5–2 liter.



Banyak sedikitnya nira yang dikeluarkan tergantung dari ketebalan sayatan yang mempengaruhi lama proses penyadapan. Proses penyadapan dapat berlangsung selama 40–60 hari bila tebal pengirisannya rata-rata 1,5–3,5 mm. Hasil percobaan dengan tebal pengirisan rata-rata 1,5–2,0 mm, lama proses penyadapan dapat mencapai 90 hari atau lebih. Untuk memperoleh sayatan tipis maka harus memakai alat potong pisau khusus, bila sayatan sudah kering dapat diulang lagi. Hasil sadapan nira setiap hari rata-rata dapat mencapai 1 liter/hari/tandan, jika tangkai bunga besar dan sehat dapat menghasilkan nira sebanyak 1,8 liter/hari/tandan. 1 ha areal nipah terdapat sekitar 200–400 malai yang dapat disadap. Hasil sadapan selama 8 bulan akan diperoleh nira sebanyak 7,2–14,4 ton gula merah mangkok yang sebanding dengan 60% gula pasir yang mengandung brix 15% (Bandini, 1996).

### 3. Sifat Nira Nipah dan Penanganannya

Rachman dan Sudarto (1992) menyatakan bahwa yang perlu diperhatikan dalam pengumpulan nira adalah usaha untuk menghindari proses fermentasi oleh mikroba dan enzim-enzim yang dapat mengurangi kemurnian nira nipah. Kadar gula pada nipah dapat mencapai 20–25 %, sehingga dapat menjadi tempat yang ideal bagi perkembangan bakteri dan jamur. Secara alamiah dapat ditimbulkan antara lain oleh udara, tangkai bunga, tempat penampungan nira, kotoran, serangga yang terbang bergelombol di sekitar tangkai bunga. Kerusakan dapat juga disebabkan oleh kontaminasi mikroba yang mudah hidup di dalam cairan nira yaitu bakteri *Saccharomyces* dan *Acetobacter*. Mikroba ini timbul tergantung keadaan

lingkungannya. Kehadiran mikroba kontaminan dalam cairan nira akan mempercepat proses fermentasi gula yang terdapat dalam nira sehingga menyebabkan nira menjadi cepat rusak. Nira yang belum dimasak menjadi gula perlu diawetkan terlebih dahulu agar tahan paling tidak 12 jam sebelum diproses menjadi gula. Cara pengawetan nira agar tidak terfermentasi oleh mikroba dan enzim pertama-tama adalah menjaga kebersihan tempat menyimpannya. Nira harus diberi kapur atau bahan natrium benzoat ( $\text{NaC}_7\text{H}_5\text{O}_2$ ) atau natrium bisulfit ( $\text{NaHSO}_3$ ) dengan dosis 400 ppm, kulit pohon manggis, kulit kayu nangka atau kulit kayu kesambi. Cara pemberian yaitu dengan memasukkan bahan pengawet ini dapat dapat meningkatkan ketahanan nira sampai 48 jam. Secara tradisional biasanya penduduk menggunakan kulit kayu resak sebagai bahan pengawet untuk mempertahankan kualitas nira. Nira nipah yang baik dijadikan gula adalah yang mempunyai pH antara 6–7. Lebih baik lagi bila nira nipah hasil sadapan tersebut segera diolah, setidaknya setelah 12 jam ditampung, jika penampungan nira lebih dari 12 jam, kemurnian dan kualitas gula yang dihasilkan akan menurun.

Bandini (1996) Nira yang tidak langsung diolah dapat diolah dulu menjadi gula sirup dengan cara proses pendidihan sampai matang kurang lebih satu jam, untuk memperpanjang penyimpanan nira. Nira matang (wedang) ini disimpan di tempat yang tertutup rapat dan tahan karat. Nira matang rasanya lebih manis dari nira segar karena kandungan airnya telah menguap pada saat pendidihan sehingga kandungan gula dalam cairan menjadi tinggi.

Sardjono dan Sukardi. (1987) mengemukakan bahwa dalam gula terdapat sukrosa yang bersumber dari tebu, jagung, maple gula (acer), shorgum (canel), palma tertentu, dan madu. Tinggi rendahnya kandungan sukrosa dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan, jarak tempat pengolahan dengan tempat penyadapan serta bahan pengawet yang digunakan untuk mempertahankan mutu nira.

Menurut Rachman dan Sudarto (1992), nira yang disadap di tepi sungai/laut bila telah menjadi gula rasanya akan agak asin, karena salinitasnya tinggi dan kandungan garamnya juga tinggi. Sedangkan kawasan yang agak jauh dari tepi laut/sungai biasanya tingkat kesuburan tanahnya lebih baik, sehingga hasil niranya pun akan lebih banyak daripada nipah yang ada ditepi sungai/laut. Lutony (1993) menjelaskan bahwa rasa manis pada nira disebabkan oleh kandungan sukrosa. Akan tetapi rasa manis ini juga tergantung dari tempat tumbuh nipah dan juga dipengaruhi oleh musim, jika musim kemarau maka derajat kemanisan nira akan tinggi tetapi bila musim hujan tiba maka tingkat kemanisan akan berkurang karena diduga adanya air hujan yang merembes ke dalam batang nipah maupun pada saat proses penyadapan.

### **C. Gula Kristal**

Gula putih atau biasa dikenal dengan gula pasir atau gula kristal merupakan senyawa kimia yang termasuk golongan karbohidrat, rasanya manis dan mudah larut dalam air. Sebuah gula adalah bentuk dari karbohidrat, jenis gula yang paling sering digunakan adalah kristal sukrosa padat. Gula digunakan untuk merubah rasa dan keadaan makanan atau minuman. Gula sederhana seperti glukosa (yang diproduksi

dari sukrosa dengan enzim atau hidrolisis asam) menyimpan energi yang akan digunakan oleh sel (Wikipedia, 2007). Gula kristal merupakan gula bit atau gula tebu berbentuk granulasi seperti gula pada umumnya yang dijual dalam bentuk gula butiran/pasir atau dicetak dalam bentuk gula kubus (Food Info, 2007a). Ishak, dkk. (1985) mengatakan bahwa gula secara umum adalah turunan dari karbohidrat yang dapat digunakan sebagai bahan pemanis di dalam industri makanan disebut sukrosa.

Gula yang kita kenal ada beberapa macam di antaranya: gula putih (gula kristal), gula merah dan gula semut. Seperti halnya jenis gula yang lain, gula putih atau yang biasa dikenal sebagai gula pasir atau gula kristal merupakan senyawa kimia yang digunakan sebagai bahan pemanis dengan memanfaatkan nira dalam bentuk karbohidrat, di mana karbohidrat tersebut disalurkan ke biji melalui jaringan floem yang secara alami diubah menjadi sukrosa dan berbentuk nira (Lutony, 1993).

### **1. Pembuatan Gula Kristal**

Rachman dan Sudarto (1992) mengemukakan bahwa nira nipah dapat dijadikan gula pasir, namun memerlukan peralatan yang lebih canggih karena nira nipah harus benar-benar bebas dari kontaminasi untuk menghindari fermentasi. Proses pengolahan nira nipah menjadi gula putih lebih rumit, sehingga diperlukan alat khusus. Prinsip pembuatan gula pasir dari nira nipah sama dengan cara pembuatan gula pasir dari tebu, hanya saja pada nipah tidak perlu menggunakan alat penggilingan seperti pada tebu. Nira nipah tidak mengandung ampas seperti halnya tebu, sehingga penyaringannya pun lebih mudah. Nira nipah sebanyak 20 liter bila dijadikan gula pasir dapat menghasilkan 1-1,65 kg gula pasir.

Lutony (1993) menguraikan tahap yang penting dalam pembuatan gula putih yaitu ekstraksi nira, penjernihan, penguapan, kristalisasi, pemisahan kristal dan pengeringan. Gula kristal dapat dibuat melalui 2 cara yaitu cara tradisional (langsung) dan cara modern (tidak langsung). Perbedaannya hanyalah pada penggunaan alat vakum pada proses modern.

Bandini (1996) mengemukakan bahwa proses pembuatan gula pasir nipah sama dengan pembuatan gula pasir nira tebu. Perbedaannya terletak pada nira sebagai bahan baku pembuatan gula pasir. Bahan baku pembuatan gula pasir adalah nira yang telah dimasak dan dipanaskan yaitu berupa sirup nira nipah. Secara garis besar tahap-tahap proses pembuatan gula pasir adalah sebagai berikut:

1. Penjernihan dengan penambahan kapur setelah pemanasan nira mencapai suhu antara 60 -90°C.
2. Vakum dihidupkan untuk membuang uap air yang dihasilkan dari proses penguapan untuk menghilangkan sebagian air yang terdapat dalam nira dari hasil penjernihan
3. Pengentalan dari sirup (*consentrating*)
4. Pengeringan menjadi gula pasir dan
5. Pengepakan dan pengemasan.

## 2. Kualitas Gula

Kualitas berarti cocok dengan penggunaannya, di mana produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang disyaratkan oleh rancangan, yang antara lain dipengaruhi oleh pemilihan proses pembuatan, latihan dan pengawasan angkatan kerja, dan jenis sistem jaminan kualitas. Kualitas juga merupakan keistimewaan produk yang meliputi pemenuhan kebutuhan pelanggan, memenuhi syarat persaingan, meminimalkan biaya kumulatif, sesuai dengan standarisasi dan bebas defisiensi/kesalahan (Montmogomery, 1985).

Kualitas gula yang dihasilkan ditentukan oleh kualitas nira mentah, cara pemurnian dan cara menerapkan proses masakan dalam proses kristalisasi. Kualitas gula yang memenuhi spesifikasi diperoleh dari pemurnian larutan serta susunan bahan gula dalam larutan tersebut. Kondisi demikian berlaku umum dan merupakan aksioma dalam teknologi pangan, bahwa kualitas pangan yang tinggi hanya diperoleh dari bahan baku yang berkualitas tinggi pula (Moerdokusumo, 1993)

Menurut Sekretaris Dewan Gula Indonesia syarat gula rafinasi untuk industri makanan dan minuman yang baik adalah gula dengan polarisasi >99,90%, tingkat warna <35 IU unit, kadar air <0,06%, kadar abu <0,02%, kristal bersih, kering, ukurannya seragam tidak berbau atau berasa asing (Mochtar, 1996). Untuk kualitas gula kristal yang dihasilkan ditentukan berdasarkan SNI 01-3140.1-2001 yang telah direvisi pada tahun 2005 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Gula Kristal sesuai SNI 01-3140.1-2001

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Warna larutan(ICUMSA)	IU	Kisaran 81-300
2.	Susut pengering	% b/b	Maks. 0,1
3.	Gula pereduksi	% b/b	Maks. 0,2
4.	Kadar abu konduktiviti	% b/b	Maks. 0,2

Sumber : Departemen Pertanian (2006)

### 3. Perbaikan Kualitas

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3140.1-2001) gula mentah (*raw sugar*) adalah gula kristal sukrosa yang dibuat dari tebu melalui proses defekasi yaitu penjernihan larutan gula dalam suatu penggilingan tebu menjadi gula yang tidak dapat langsung dikonsumsi oleh manusia sebelum diproses lebih lanjut. Satu fungsi dasar dalam gula rafinasi adalah warna. Warna merupakan parameter penting dalam pengawasan mutu proses gula rafinasi. Warna mempunyai dua aspek yang penting yaitu sebagai salah satu kriteria penilaian yang dapat dilihat, dan sebagai ukuran dari derajat kemurnian (Sutisna dan Maulidah, 2004). Moerdokusumo (1993) mengatakan masalah warna dalam penilaian gula putih secara visual sangatlah rumit dan terdapat berbagai konsep yang semuanya bersifat sangat subjektif, meskipun terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit (0,1%) zat warna dalam gula sangat menentukan kualitas gula. Proses rafinasi untuk menghasilkan gula yang murni telah banyak dilakukan, walaupun demikian masih terdapat permasalahan, di antaranya proses produksi yang secara ekonomis masih dianggap cukup mahal, dan masih



terdapatnya kotoran yang terkandung di dalam gula yaitu komponen bukan gula yang berbentuk senyawa organik dan anorganik, serta timbulnya warna coklat yang sangat cepat yang disebabkan adanya pigmen tanaman, proses pencoklatan enzimatis dan pencoklatan non enzimatis sehingga dapat mempengaruhi kualitas warna gula.

Menurut James dan Chung (1993) dalam Sutisna dan Maulidah (2004), ada beberapa komponen warna baru (hasil dari proses) memberi rasa pada macam-macam produk gula, untuk mengatasi hal tersebut diperlukan penanganan, terutama untuk mengurangi kotoran, kekeruhan dan warna. Sentrifugal merupakan salah satu proses penghilangan kotoran dalam rafinasi yang bertujuan untuk memisahkan *massecuite* menjadi kristal gula dan molases dengan melibatkan kerja dari mesin sentrifugal, tetapi dalam proses ini dapat terjadi kehilangan gula karena melarutnya gula saat pencucian dengan air panas sehingga mempengaruhi kadar polarisasi gula dan keseragaman dari ukuran butiran kristal gula. Melekatnya molases pada kristal gula jika waktu pencucian terlalu singkat yang tidak tepat akan menjadi permasalahan dalam proses sentrifugal, dengan demikian diperlukan adanya kontrol dalam banyaknya air pencuci sehingga dapat memberikan warna dan kualitas gula yang baik. Warna juga dipengaruhi oleh pH nira, penyimpanan nira serta suhu pada saat pemasakan. Di mana jika nira tersimpan lama, maka akan terfermentasi dan rasanya asam sehingga akan menimbulkan buih yang dapat memperlambat proses pemadatan dan warnanya juga akan lebih gelap. Begitu juga dengan pH, nira yang memiliki pH di atas 7 dapat menyebabkan dekomposisi gula reduksi menjadi asam organik akan lebih mudah sehingga dapat mengakibatkan kerusakan pada gula pereduksi tersebut

dan pada proses pemasakannya akan lebih cepat menjadi caramel atau berwarna coklat kemerah-merahan (tidak putih). Sedangkan untuk suhu, pada saat pemasakan nira suhu harus dipertahankan antara 60-70°C agar dapat menghasilkan warna gula yang putih (Departemen Perindustrian, 1987).

#### **4. Pengaruh Penambahan Pengikat Anorganik**

Zat pengawet kimia adalah setiap zat kimia yang ditambahkan ke dalam bahan pangan cenderung untuk mencegah atau menghambat kerusakannya. Tetapi setiap zat kimia yang ditambahkan ke dalam bahan pangan selama proses pembuatannya tidak harus dipandang sebagai suatu zat pengawet. Adanya bahan-bahan ini dalam bahan pangan tidak perlu dinyatakan sebagai zat pengawet, walaupun zat pengawet alami dapat memiliki sifat umum yang seperti zat pengawet kimia. Ada dua golongan besar antagonis mikroba yang berguna dalam pengawetan pangan adalah yang bersifat anorganik dan organik. Agen anorganik seperti belerang dioksida ( $\text{SO}_2$ ) merupakan zat beracun, dapat membuat iritasi gas tanpa warna, juga larut dalam air, alkohol dan eter, mendidih pada suhu 10°C, digunakan sebagai bahan kimia lanjutan, es buatan, pulp kertas dan dalam proses penyaringan dan sebagai pelarut. Senyawa-senyawa yang mengandung belerang sangat berguna bagi manusia, sehingga digunakan dalam pengawetan pangan selama berabad-abad sampai sekarang di seluruh dunia, terutama pada bahan pangan yang berasal dari tanaman. Oleh karena lebih efektif dan toksis terhadap jamur dan bakteri dari pada khamir, maka  $\text{SO}_2$  banyak digunakan dalam industri fermentasi seperti anggur. Belerang dioksida



(SO<sub>2</sub>) dapat digunakan pada kadar sampai di atas 2000 ppm dalam konsentrasi buah-buahan. Belerang ini berperan dalam pengrusakan enzim sehingga dapat digunakan untuk mengendalikan pencoklatan enzimatik selama pengeringan bahan pangan. Setelah pendidihan bahan pangan yang diberi perlakuan SO<sub>2</sub> biasanya memiliki kadar SO<sub>2</sub> yang tinggal dalam bahan pangan sebanyak satu ppm atau lebih. Adanya SO<sub>2</sub> dalam kadar yang kecil di dalam sari buah-buahan dan sayur-sayuran yang lezat dapat mempertahankan cita rasa bahan-bahan tersebut (Desroiser, 1988).

Menurut Lutony (1993), penjernihan nira yang biasa dilakukan dalam pembuatan gula ada 3 cara, yaitu pertama defekasi di mana penjernihan nira dengan pemberian kapur setelah pemanasan nira mencapai suhu antara 60-90<sup>0</sup>C. Kedua sulfitasi yang merupakan proses penjernihan dengan bahan penjernih berupa kapur dan gas sulfat yang diperoleh dari hasil pembakaran belerang. Tahap ketiga yaitu karbonatasi merupakan proses penjernihan nira tebu dengan bahan penjernih berupa kapur dan gas CO<sub>2</sub> yang diperoleh dari hasil pembakaran batu kapur. Food-Info (2007b), karbonatasi bertujuan untuk membersihkan cairan dari berbagai padatan yang menyebabkan cairan gula keruh. Tahap ini juga dapat menghilangkan beberapa komponen warna juga ikut hilang. Karbonatasi diperoleh dengan penambahan kapur (kalsium hidroksida (Ca(OH)<sub>2</sub>) ke dalam cairan dan mengalirkan gelembung gas karbondioksida ke dalam campuran tersebut. Gas karbondioksida ini akan bereaksi dengan kapur membentuk partikel-partikel kristal halus berupa kalsium karbonat yang menggabungkan berbagai padatan supaya mudah dipisahkan, supaya gabungan-gabungan padatan stabil perlu dilakukan terhadap kondisi-kondisi reaksi. Gumpalan-

gumpalan yang terbentuk tersebut akan mengumpulkan sebanyak mungkin materi-materi nongula, sehingga dengan menyaring kapur keluar maka substansi-substansi nongula ini dapat juga ikut dikeluarkan. Setelah proses ini dilakukan, cairan gula siap untuk proses selanjutnya berupa penghilangan warna.

Pengolahan gula dalam industri gula didapati proses penghilangan kotoran dan penguapan air dimana kotoran ini berasal dari bahan baku misalnya ampas tebu, zat warna getah, lilin dan senyawa yang mengandung nitrogen. Penghilangan kotoran yang ukuran besar dilakukan dengan penyaringan sedangkan kotoran lainnya dengan penambahan bubuk kapur pada nira. Perlakuan penambahan bubuk kapur ini akan menimbulkan gumpalan dari hasil reaksi zat-zat dalam tebu dengan kapur. Bubur kapur mempunyai sifat yang lebih mudah larut dalam larutan gula daripada dalam air murni yang membentuk sekarat yang larut. Dalam industri gula sebagai bahan penetral, pemisah dan penjernihan digunakan susu kapur (*milk of lime*) dan gas belerang dioksida ( $\text{SO}_2$ ). Dengan memakai alat sulphitator tank yang didalamnya terdapat nira tebu dan susu kapur pada kekentalan 15 Be dan selanjutnya dialiri dengan gas belerang dioksida 12–14 %. Fungsi penambahan kapur pada industri gula adalah untuk mengikat senyawa-senyawa fosfat, gas  $\text{CO}_2$  yang berlebihan serta beberapa komponen nira lainnya membentuk suatu inti endapan kristal yang dapat menyerap kotoran-kotoran lain untuk mengendap. Dengan pemberian sulfitasi kembali pada suhu  $103^\circ\text{C}$  bahan-bahan bukan gula/kotoran akan mengendap

membentuk bubur kental yang disebut dengan nira kotor terdapat di bagian bawah, sedangkan bagian atas adalah nira jernih dan dapat dipisahkan dengan bantuan saringan hampa (Departemen Perindustrian, 1955).

## II. METODE PENELITIAN

### A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2007 sampai Maret 2008 dengan pengambilan sampel dilakukan di Jl. Perintis Kemerdekaan IV, Kowilham, Kecamatan Tamalanrea, Kelurahan Tamalanrea Jaya Makassar. Proses pemadatan, dan pengkristalan dilakukan di Laboratorium Biokimia, pengujian kualitas dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, serta proses pengujian kualitas dilakukan di laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin dan laboratorium Kimia Balai Besar Industri Makassar.

### B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: bumbung yang terbuat dari wadah plastik untuk menyadap nira, pisau tajam untuk memotong tandan, kipas angin, kertas saring whatman 41, kertas pH, corong pisah, pengaduk/sendok, thermometer, wajan, panci, liter, kompor, desikator, pompa vacum, timbangan analitik, spatula, kwarsa penguji, labu ukur, erlenmeyer, pendingin tegak, pipet volume, *stop watch*, *freezer*, *freeze drying*, refraktometer, alat penguji (spektrofotometer, oven, dan konduktiviti meter).

Bahan-bahan yang akan digunakan adalah nira nipah sebanyak 11 liter, aquades, air murni (air yang telah mengalami dua kali penyaringan (air deionisasi) dengan konduktivitas kurang dari  $2 \mu\text{S/cm}$ , KCl  $0.0002 \text{ mol/l}$ , bibit gula 1 sendok makan, etanol 70% 1 ml, 0,1%,  $\text{PbCH}_3\text{COO}$  10 ml (10%),  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  30 ml (10%), larutan luff 25 ml, batu didih, KI 15 ml (20%),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25 ml (25%), larutan kanji, serta pengikat anorganik (belerang = S, kalsium karbonat =  $\text{CaCO}_3$ , kapur tohor/kalsium oksida =  $\text{CaO}$ ) masing-masing sebanyak 1,6 g, 1,8 g, 2,0 g.

### C. Prosedur Kerja

#### 1. Pengambilan sampel uji

Nira yang akan dijadikan sampel disadap dari pohon nipah yang telah berproduksi sebelumnya dan disadap pada tandan yang sama. Penyadapan dilakukan pada sore hari pada pukul 06.00 WITA, dan diambil pada pagi hari. Nira yang akan disadap ditampung dalam wadah plastik yang telah diberi perlakuan sebelumnya (dicuci sampai bersih, kemudian dibilas dengan air panas) agar dalam keadaan steril. Nira yang telah disadap ditampung dalam wadah plastik yang telah dibilas dengan air panas.



## 2. Pembuatan Gula Kristal

Pembuatan gula kristal dapat dilakukan dengan menggunakan prosedur dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan nira sebanyak 11 liter dan mengukur pH dengan menggunakan kertas pH
- b. Memisahkan nira dalam wadah sebanyak 1,2 liter masing-masing diberi pengikat anorganik yaitu CaO dengan penambahan 1,6 g (Kapur 1), 1,8 g (Kapur 2), 2,0 (Kapur 3), penambahan (S) dengan penambahan 1,6 g (Belarang 1), 1,8 (Belarang 2), 2,0 (Belarang 3), dan dengan penambahan (CaCO<sub>3</sub>) sebesar 1,6 g (Kalsium 1), 1,8 g (Kalsium 2), 2,0 (Kalsium 3), (kemudian dikocok, sampai pHnya menjadi 7, lalu didiamkan selama 10 menit.
- c. Setelah kotorannya sudah mengendap maka nira diambil dan dimasukkan ke dalam corong pisah.
- d. Lapisan nira yang diperoleh dari hasil penyaringan langsung dimasak.
- e. Meletakkan wajan yang berisi nira di atas panci yang telah mendidih airnya.
- f. Memasang kipas angin ke arah wajan, agar uap air yang keluar di permukaan wajan pada saat pemanasan tidak jatuh kembali ke wajan (mempercepat proses penguapan).
- g. Pemasakan nira dilakukan pada suhu 60<sup>0</sup>C–70<sup>0</sup>C dan suhu ini dipertahankan dan diperhatikan dengan baik agar mendapatkan hasil yang maksimal.
- h. Saat nira mulai kental, maka dilakukan pengadukan agar tidak menggumpal.



- i. Pemasakan dihentikan setelah dicapai puncak kekentalan nira yang ditandai dengan munculnya benang-benang putih pada saat nira diplintir atau bisa juga ditandai dengan cara menuangkan nira yang telah kental ke dalam air jika telah menggumpal atau tidak terpisah-pisah, maka pemasakan dihentikan.
- j. Menambahkan bibit gula 1 sendok makan yang sudah dicampur dengan metanol 70% 1 ml untuk mempercepat pemasakan dan memancing terbentuknya butiran gula.
- k. Sampel kemudian didinginkan di wajan atau cawan petri yang diisi setipis mungkin untuk mempercepat pengeringan.
- l. Sampel dimasukkan ke dalam *Freeze Drying* sampai kering
- m. Sampel kembali didinginkan.

#### D. Pengamatan

##### 1. Rendemen

Rendemen gula kristal dapat diketahui dengan menggunakan rumus:

$$R = \frac{\text{Berat gula kristal yang dihasilkan}}{\text{Berat bahan baku}} \times 100\%$$

##### 2. Pengujian Kualitas

Pengujian kualitas terhadap gula kistal yang telah dihasilkan dilakukan berdasarkan SNI 01.3140-2001.

##### 1. Pengujian Warna Larutan

Pengujian warna dilakukan dengan metode *International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis* (ICUMSA) dengan langkah-langkah:

menimbang  $\pm 50$  gram sampel dan memasukkannya kedalam labu ukur. Kemudian melarutkannya dengan 50 ml aquadest yang telah dipanaskan terlebih dahulu, lalu mendinginkannya. Menyaring sampel dengan menggunakan kertas whatman 41 dan menetralkannya dengan HCl 0,1 % (pH = 7,0). Kemudian membaca brix dan suhu sampel dengan menggunakan *refraktometer* ( $\lambda = 420$  nm) dan membaca absorbansinya menggunakan *spektrofotometer* ( $\lambda = 420$  nm). Menghitung warna larutan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Zat padat (c)} &= \frac{\text{Brix} \times \text{Bj}}{10^5} \text{ g/ml} \\ \text{Warna larutan (ICUMSA)} &= \frac{1000 \times \text{Abs}}{b \times c} \end{aligned}$$

Keterangan:

Abs = absorbans

b = tebal kuvet (cm)

c = zat padat

## 2. Susut Pengerinan

Susut pengeringan dilakukan dengan: menimbang  $\pm 20$  gram sampel dalam gelas ukur yang telah diketahui beratnya, kemudian memasukkan sampel ke dalam pengering pada suhu 105 °C selama 3 jam. Setelah itu mendinginkan sampel tersebut ke dalam desikator dan menimbang berat akhirnya. Menghitung susut pengeringan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Susut pengeringan} = \frac{W_1 - W_2}{W_3} \times 100 \%$$

Keterangan:

W1 = berat botol timbang dan sampel sebelum pengeringan

W2 = berat botol timbang dan sampel setelah pengeringan selama 3 jam.

W3 = berat contoh

### 3. Kadar Gula Reduksi

Pengujian kadar gula reduksi dilakukan dengan menggunakan metode luff school dengan langkah-langkah: menimbang sampel  $\pm 2$  gram dan melarutkannya dengan sedikit aquadest yang telah dipanaskan, kemudian mendinginkannya. Memasukkan sampel ke dalam labu ukur 250 ml dengan menambahkan  $\text{PbCH}_3\text{COO}$  10 ml dan  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  30 ml (10%), kemudian mengocoknya (sebanyak 12 kali) dan menyaringnya. Memipet filtrat 5-10 ml dan memasukkannya ke dalam erlenmeyer yang telah berisi 25 ml larutan luff. Kemudian mengencerkan filtrat sampai 50 ml dengan aquadest. Memasukan beberapa butir batu didih ke dalam filtrat, kemudian memanaskannya dengan pendingin tegak sampai mendidih. Setelah mendidih selama 10 menit, kemudian mengangkatnya dengan pelan-pelan (tidak boleh goyang) dan memasukkannya dalam baskom yang telah berisi air untuk didinginkan. Menambahkan  $\pm 15$  ml KI (20%) dan 25 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (25%). Kemudian menitarnya dengan tio 0,1 N dan larutan kanji sebagai penunjuk (coklat muda). Kadar gula reduksi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Gula Pereduksi} = \frac{250}{V} \times \frac{C}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

V = volume larutan contoh yang digunakan pada penitraan (ml)

C = faktor fehling dari tabel (mg)

W = bobot contoh (mg)

#### 4. Kadar Abu Konduktiviti

Pengujian kadar abu dapat dilakukan dengan: menimbang  $\pm 31.3$  gram sampel dan memasukkannya ke dalam labu ukur 100 ml serta melarutkannya dengan air suling. Mencampur larutan dengan baik, kemudian mengukur konduktivitas pada suhu  $(20 \pm 0,2)^\circ\text{C}$  dengan mencelupkan sel pengukur (*measuring cell*) ke dalam larutan gula tersebut. Mengecek pengukuran dengan menggunakan larutan baku (KCl 0,0002 mol/l). Menghitung kadar abu dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar abu konduktiviti} = 6 \times 10^{-4} \times C_{28} \%$$

Di mana:  $C_{28} = C_1 - 0,35 C_2$

$C_1$  = hasil pengukuran konduktivitas contoh pada suhu  $20^\circ\text{C}$  ( $\mu\text{S/cm}$ )

$C_2$  = konduktivitas air suling pada suhu  $20^\circ\text{C}$  ( $\mu\text{S/cm}$ )

### E. Analisis Data

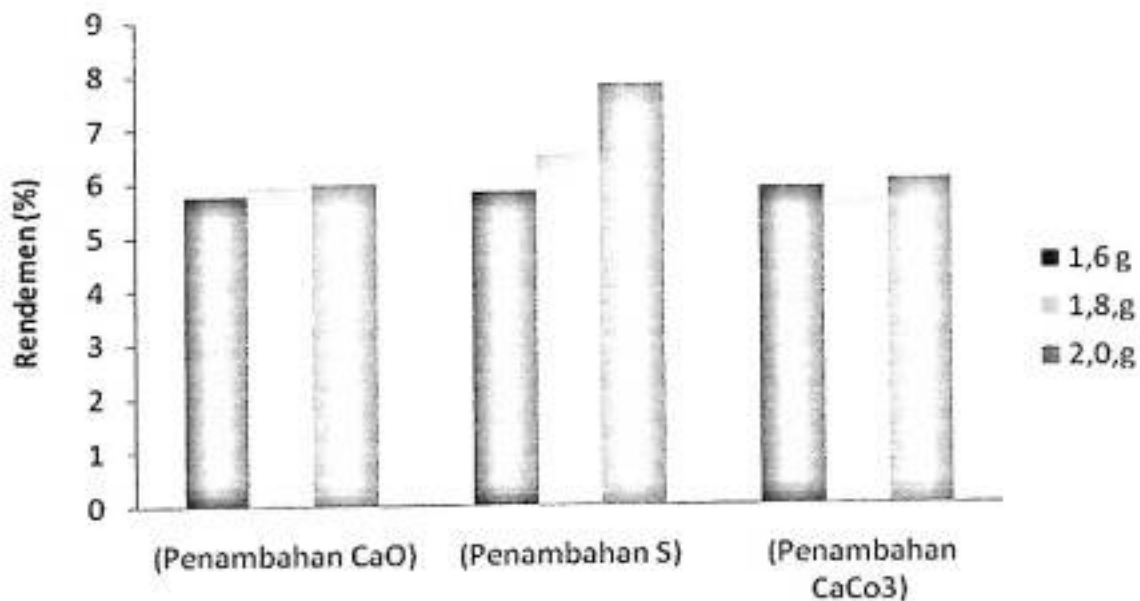
Penelitian pengaruh penambahan pelarut anorganik terhadap kualitas gula kristal dari nira aren menggunakan analisis deskriptif kualitatif (*qualitative deskriptive analysis*) berdasarkan data dari hasil penelitian. Dalam hal ini hasil pengujian yang diperoleh langsung dibandingkan dengan standar mutu gula kristal (SNI 01-3140-2001).

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

#### 5. Rendemen

Hasil pengujian untuk rendemen dari gula kristal nipah, dapat dilihat pada Lampiran 5, untuk semua perlakuan dengan kisaran 5,62% -7,823%. Secara detail nilai rendemen untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.

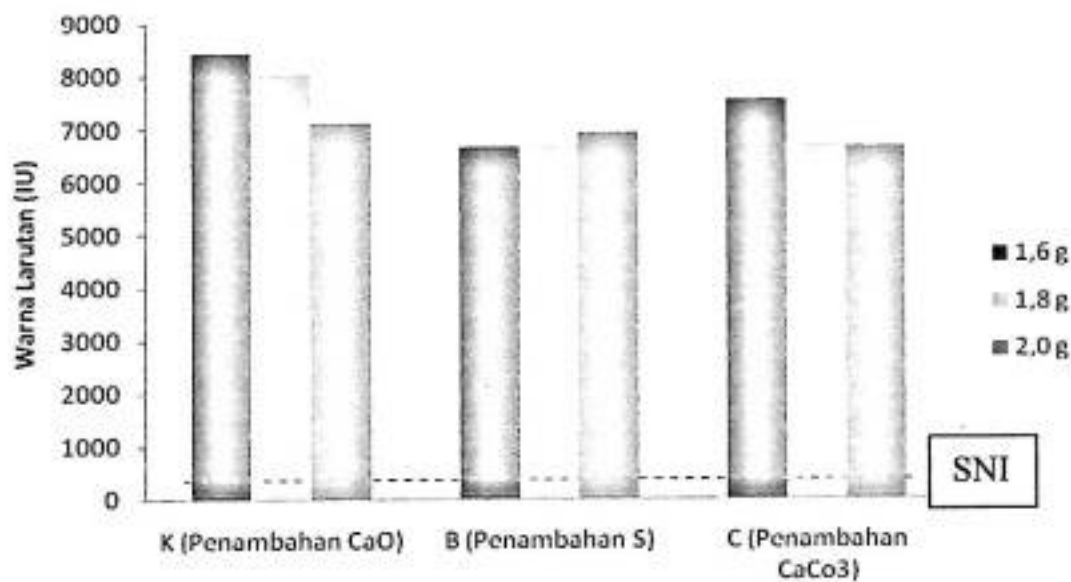


Gambar 1. Hasil Perhitungan Rendemen

Nilai rendemen pada Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai tertinggi diperoleh pada pemberian 2,0 g (Belarang 3) S sebesar 7,823% dan terendah pada penambahan 1,8 g (Kalsium 2) CaCO<sub>3</sub> sebesar 5,62%.

## 2. Warna Larutan

Hasil pengujian untuk warna larutan dan gula kristal nipah, dapat dilihat pada Lampiran 1, untuk semua perlakuan dengan kisaran nilai 6620 IU – 8433 IU. Secara detail nilai warna larutan untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.

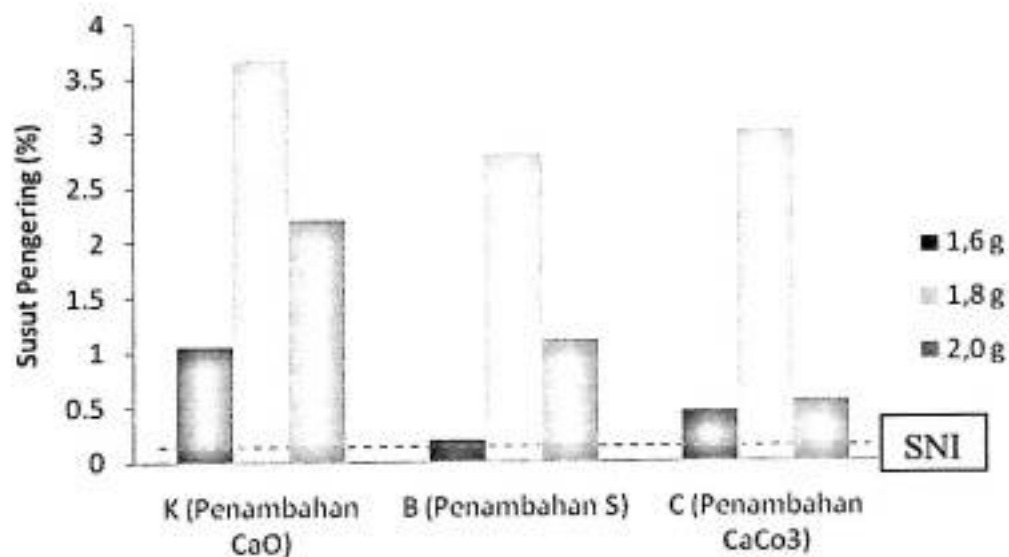


Gambar 2. Hasil Pengujian Warna larutan.

Nilai warna larutan nira nipah dengan perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2, yang menunjukkan nilai tertinggi dihasilkan dengan penambahan 1,6 g CaO (Kapur 1) sebesar 8433 IU dan terendah dengan penambahan 2,0 g (Kalsium) CaCO<sub>3</sub> sebesar 6620 IU. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka nilai ini tidak sesuai dengan SNI 01-3140.1-2001 yaitu kisaran 81- 300 IU.

### 3. Susut Pengerinan

Hasil pengujian untuk susut pengerinan dari gula kristal nipah, dapat dilihat pada Lampiran 2, untuk semua perlakuan dengan kisaran 0,220%-3,65%. Secara detail nilai susut pengerinan untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.



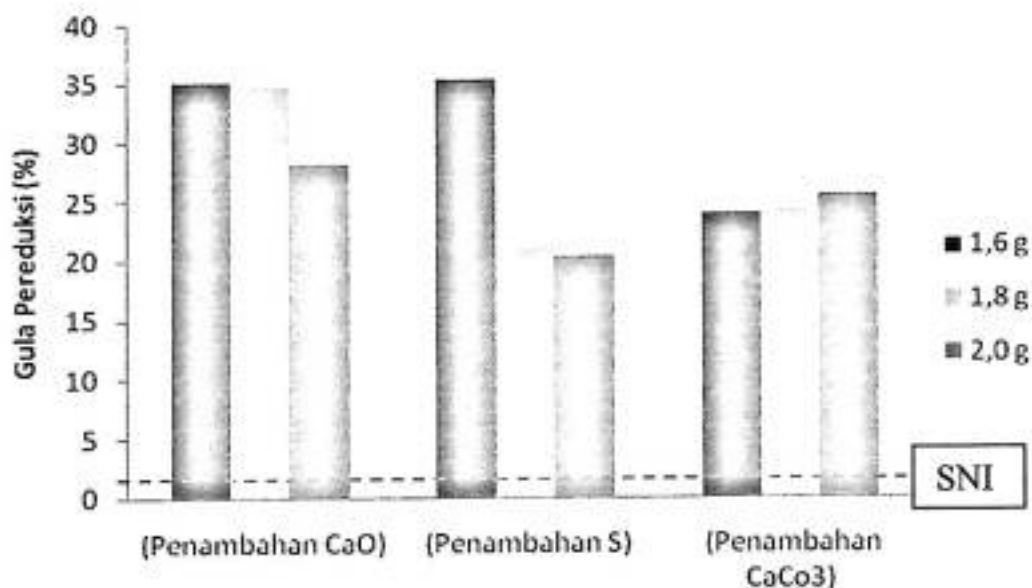
Gambar 3. Hasil Pengujian Susut Pengerinan

Nilai susut pengerinan pada Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai tertinggi diperoleh pada pemberian 1,8 g (Kapur 1) CaO sebesar 3,65% dan terendah pada penambahan 1,6 g (Belerang) S sebesar 0,2%. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka nilai ini tidak sesuai dengan SNI 01-3140.1-2001 yaitu 0,1.



#### 4. Gula Pereduksi

Hasil pengujian untuk gula pereduksi dari gula kristal nipah, dapat dilihat pada Lampiran 3, untuk semua perlakuan dengan kisaran 20,393% -35,284%. Secara detail nilai gula pereduksi untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.

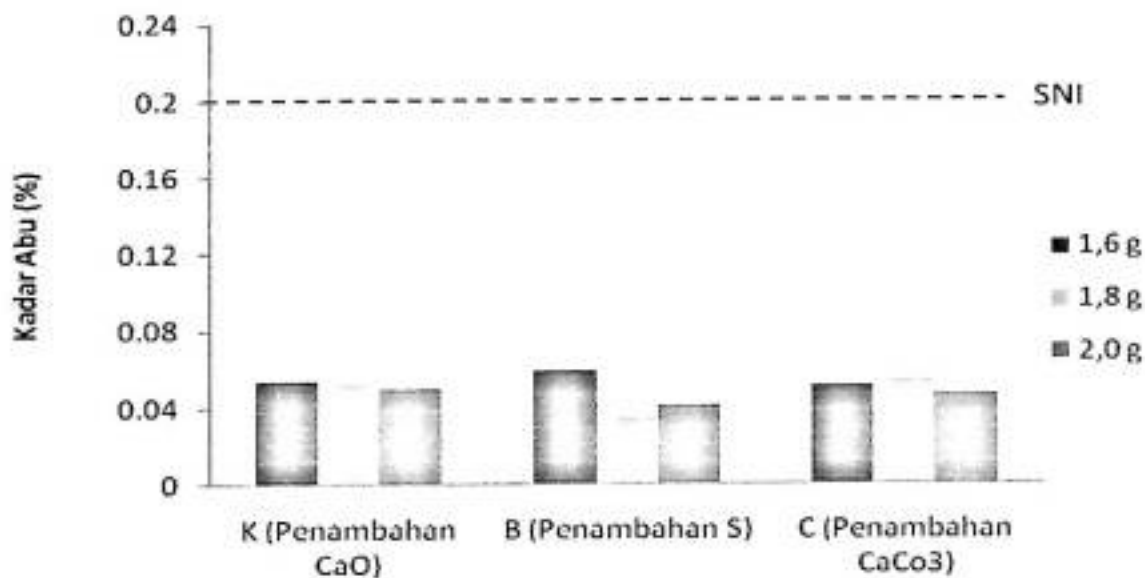


Gambar 4. Hasil Pengujian Gula Pereduksi

Nilai gula pereduksi pada Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai tertinggi diperoleh pada pemberian 1,6 g (Belarang 1) S sebesar 35,284% dan terendah pada penambahan 2,0 g (Belarang 3) S sebesar 20,393%. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka nilai ini tidak sesuai dengan SNI 01-3140.1-2001 yaitu maksimal 0,2%.

### 5. Kadar Abu Konduktiviti

Hasil pengujian untuk kadar abu konduktiviti dari gula kristal nipah, dapat dilihat pada Lampiran 4, untuk semua perlakuan dengan kisaran 0,035% -0,059%. Secara detail nilai kadar abu konduktiviti untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pengujian Kadar Abu

Nilai kadar abu pada Gambar 5 menunjukkan bahwa nilai tertinggi diperoleh pada pemberian 1,6 g (Belcrang 1) S sebesar 0,059% dan terendah pada penambahan 1,8 g (Belcrang 2) S sebesar 0,035%. Berdasarkan hasil yang diperoleh maka nilai ini sesuai dengan SNI 01-3140.1-2001 yaitu maksimal 0,2%.



## B. Pembahasan

Nilai rendemen dengan pemberian pelarut S memiliki nilai yang lebih tinggi dibanding dengan penambahan CaO dan pemberian CaCO<sub>3</sub>. Pendapat tersebut didukung dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Departemen Perindustrian (1987) bahwa kadar abu dalam gula sangat dipengaruhi oleh kandungan mineral dalam nira serta pada proses pembuatan gula. Pemanasan yang dilakukan dapat mengurangi kadar mineral dalam nira. Kadar mineral yang memiliki titik didih rendah akan menguap akibat pemanasan. Semakin rendah kadar abu, maka dapat memberikan rendemen yang tinggi.

Nilai yang diperoleh dapat dilihat bahwa warna larutan dengan pemberian pengikat CaCO<sub>3</sub> dengan perlakuan 2,0 g (Kalsium 3) sebesar 6620 IU memiliki nilai terendah dibanding dengan pemberian CaO dan pemberian S. Hasil pengujian yang diperoleh menunjukkan bahwa gula kristal dengan penambahan CaCO<sub>3</sub> adalah lebih putih di mana semakin banyak kalsium karbonat ditambahkan maka hasilnya akan semakin putih. Hal ini didukung dengan pernyataan Lutony (1993), bahan penjernihan nira dengan metode karbonatasi akan membersihkan cairan dari berbagai padatan yang menyebabkan cairan gula keruh dan juga dapat menghilangkan beberapa komponen warna. Sedangkan gula kristal dengan penambahan 1,6 g (Belarang 1) lebih cerah dibanding dengan penambahan CaO, di mana bentuknya lebih cepat memadat sebelum disimpan dalam *freezer* namun pada pemberian 1,6 g (Belarang 1) lebih putih dibanding dengan 2,0 g (Belarang 3). Hal ini sesuai dengan pendapat Desroiser (1988) bahwa Belarang dapat digunakan sampai 2000 ppm,

berarti semakin banyak ditambahkan maka warnanya semakin kuning. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Departemen Perindustrian (1955) bahan Belerang dan kapur sebagai penetral dalam pemisahan dan penjernihan gula dengan mengikat semua senyawa-senyawa fosfat, gas  $\text{CO}_2$  yang berlebihan dan komponen nira lainnya dengan membentuk inti endapan kristal yang menyerap kotoran-kotoran lain untuk mengendap. Menurut Paton *dalam* Sutisna dan Maulidah (2004), penyebab perubahan warna adalah karena adanya gula reduksi, asam amino, dan komponen fenol. Pada penambahan  $\text{CaO}$  dapat dilihat bahwa penambahan 2,0 g (Kapur 1)  $\text{CaO}$  memiliki warna yang lebih baik dimana pemberian kapurnya lebih banyak, dibandingkan dengan penambahan 1,6 g (Kapur 1) dan 1,8 g (Kapur 2). Hal ini sesuai dengan pernyataan Gautara dan Wijandi *dalam* Sutisna dan Maulidah (2004) bahwa fungsi penambahan kapur adalah untuk mengikat atau membantu membentuk endapan, di mana kation  $\text{Ca}^{2+}$  bereaksi dengan anion-anion dan koloid pada larutan membentuk endapan. Apabila kadar kapur ditingkatkan maka endapan yang terbentuk juga akan semakin banyak sehingga warna akan menjadi rendah. Hal ini diduga terjadi karena pada proses karbonatasi kapur yang berlebih tidak seluruhnya dapat dinetralkan oleh gas  $\text{CO}_2$  sehingga warna masih tinggi.

Nilai susut pengering dengan penambahan S memiliki nilai yang lebih rendah dibanding dengan pemberian  $\text{CaO}$  dan pemberian  $\text{CaCO}_3$ . Hal ini menunjukkan bahwa tingginya susut pengeringan pada gula kristal yang disebabkan karena pengaruh penyimpanan sebelum penimbangan. Oleh karena itu, selama pendinginan sebelum penimbangan, bahan ditempatkan dalam tempat tertutup seperti desikator

yang telah diberi zat penyerap air. Gula kristal yang disimpan bersifat higroskopis atau mudah menyerap air, dengan meningkatnya kadar air gula maka warna gula semakin gelap yang menyebabkan terjadinya reaksi browning yang lebih cepat (Sarjono dan Sukardi 1987). Hal ini dapat juga terjadi diakibatkan oleh pemasakan yang bervariasi sehingga menyebabkan kadar air selama penyimpanan meningkat.

Nilai gula pereduksi dengan pemberian S memiliki nilai yang lebih rendah dibanding dengan penambahan CaO dan pemberian CaCO<sub>3</sub>. Hal ini menunjukkan bahwa tingginya gula pereduksi pada gula kristal yang disebabkan karena pengaruh penyimpanan sebelum penimbangan. Meskipun pengaruh musim tidak diteliti namun diduga dapat mempengaruhi tingginya gula pereduksi, karena nira yang digunakan diambil pada musim hujan sehingga kadar airnya lebih tinggi dengan kadar gula yang lebih rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Departemen Perindustrian (1987) bahwa kenaikan kadar gula reduksi terjadi sejalan dengan kenaikan kadar air selama penyimpanan dan proses fermentasi yang terjadi. Gula bersifat higroskopis sehingga gula mudah mencair karena lebih menyerap air. Pendapat tersebut didukung oleh Suparmo dan Sudamanto (1991) dalam Sutisna dan Maulidah (2004) bahwa gula reduksi yang ada dan larut bersama sukrosa sehingga gula reduksi yang ada dalam larutan gula perlu dijaga selama proses supaya jumlahnya tetap, jika berkurang (pemecahan menghasilkan komponen yang tidak disukai) dan jika bertambah (terjadi pemecahan sukrosa).

Nilai kadar abu dengan pemberian  $\text{SO}_2$  memiliki nilai yang lebih rendah dibanding dengan penambahan  $\text{CaO}$  dan pemberian  $\text{CaCO}_3$ . Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh James Chung (1993) dalam Sutisna dan Maulidah (2004) bahwa kadar abu yang tinggi dalam gula mentah (*raw sugar*) akan menyulitkan dalam proses penghilangan warna (*decoloration*), memiliki potensi membentuk kerak sehingga jumlah uap pemanas naik, kehilangan gula meningkat dalam tetes dan penurunan terhadap kualitas produk, sedangkan kadar abu yang rendah dapat memberikan rendemen yang tinggi. Pendapat tersebut didukung dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Departemen Perindustrian (1987) bahwa kadar abu dalam gula sangat dipengaruhi oleh kandungan mineral dalam nira serta pada proses pembuatan gula. Pemanasan yang dilakukan dapat mengurangi kadar mineral dalam nira. Kadar mineral yang memiliki titik didih rendah akan menguap akibat pemanasan. Semakin rendah kadar abu, maka dapat memberikan rendemen yang tinggi.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa nilai pengujian kualitas yang diperoleh secara umum tidak sesuai dengan syarat mutu gula kristal putih (SNI 01-3140-2001). Di mana dari empat kriteria yang diuji, hanya satu yang sesuai yaitu nilai pengujian kadar abu.

### B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan pelarut anorganik lain untuk menghilangkan kotoran yang terkandung dalam nira serta menggunakan alat yang lebih modern sehingga memberikan hasil yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bandini, Y., 1996. Nipah Pemanis Alami Baru. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Citrosupomo, G., 1991. Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta). Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Desroiser, N.W., 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Departemen Perindustrian., 1955. Perbaikan Sistem Pembakaran Peningkatan Mutu Produk Kapur Untuk Industri Gula Pasir. Proyek Pengembangan dan Pelayanan Teknologi industri Manado, Sulawesi Utara.
- ..... 1987. Pengembangan Proses Pembuatan Gula Merah Kubus. Proyek Penelitian Industri Hasil Pertanian. Makassar.
- Departemen Pertanian., 2001. Berita Standarisasi dan Mutu Keamanan Pangan. Ikatan Sarjana Peternakan Indonesia. Jakarta.
- ..... 2006. Evaluasi Kinerja Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, Jakarta. [Http://agribisnis.deptan.go.id](http://agribisnis.deptan.go.id) [16 April 2007].
- Food-Info., 2007a. Pembuatan Gula Tebu. Wageningen University, The Netherlands. [Http://www. Sucrose.Com](http://www.Sucrose.Com) [28 September 2007].
- Food-Info., 2007b. Jenis-jenis Gula dan berbagai produk terkait. Wageningen University, Netherlands. [Http://www.Produk Makanan.Com](http://www.Produk Makanan.Com) [18 Oktober 2007].
- Ishak E., Soenaryanto, S. Berhimpon, K.H. Fakasi, dan C.H. Nanere., 1985. Pengolahan Hasil pertanaian. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri Indonesia Bagian Timur. Ujung Pandang.
- James, C.P. and C.C. Chung., 1993. Cane Sugar Handbook: a Manual for Cane Sugar Manufacture an their Chemist. Twelfth edition, John Wiley & Son Inc, Canada.
- Lutony, T.L., 1993. Tanaman Sumber Pemanis. Penebar Swadaya. Jakarta.



- Moerdokusumo, A., 1993. Pengawasan Kualitas dan Teknologi Pembuatan Gula di Indonesia. Penerbit Institut Teknologi Bandung (ITB), Bandung
- Montgomery, D.C., 1985. Pengantar Pengendalian Kualitas Statistika. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Mochtar, H.M., 1996. FCS untuk Pemasaran Masakan Produk dan Masakan Rafinasi. Gula Indonesia, 21 : 2-3
- Musa, Y. dan Mursalim., 2007. Analisis Parameter Fisiologi Tanaman Tebu terhadap Sifat Lahan Kering. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Gula. Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin, 3-5 Agustus, Makassar.
- Parker, S. P., 1984. Mc Graw. Hill Dictionary of Chemistry. Mc Graw Hill Book Company, New York.
- Parker, S. P., 1985. Mc Graw. Hill Dictionary of Chemical Terms. Mc Graw Hill Book Company, New York.
- Rachman A.K. dan Sudarto Y., 1992. Nipah Sumber Pemanis Baru. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Sardjono, Basrah A., dan Sukardi Oyok. 1985. Penelitian Pengemasan Gula Merah Cetak. Warta Info Hasil Hutan, 4(1): 4-6
- Standar Nasional Indonesia, 2001. Gula Kristal Putih. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Sutisna, N.A. dan I. Maulidah, 2004. Pengaruh Banyaknya Air Pencuci dan Ketebalan Masakan pada Proses Sentrifugal Terhadap Kualitas Gula. Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Infomatek, 6(4): 194-195. <http://warintek.progessio.or.id> [27 Juli 2007]
- Wikipedia Indonesia., 2007. Gula. Wikipedia Indonesia, Jakarta. [Http://wikipedia.org/wiki/Gula](http://wikipedia.org/wiki/Gula) [27 Juli 2007].

**Lampiran 1. Data Pengukuran Rendemen**

Parameter	Input	Output	Rendemen (%)
Penambahan CaO			
Kapur 1	1,378,11	80,50	5,736
Kapur 2	1.389,33	90,32	5,919
Kapur 3	1.385,27	96,00	5,985
Penambahan S			
Belerang 1	1,378,11	79,08	5,841
Belerang 2	1.387,45	82,11	6,500
Belerang 3	1.396,25	83,30	7,823
Penambahan CaCO <sub>3</sub>			
Kalsium 1	1.361,54	80,13	5,880
Kalsium 2	1.362,28	76,69	5,620
Kalsium 3	1.393,26	84,07	6,034

**Keterangan:**

Input = berat sampel nira yang digunakan (g)

Output = berat gula yang dihasilkan (g)

**Lampiran 2. Data Pengukuran Warna larutan**

<b>Parameter</b>	<b>Brix</b>	<b>Bj</b>	<b>c</b>	<b>Abs</b>	<b>IU</b>
Penambahan CaO					
K1	41,0	1109,603	0,454	3,829	8433
K2	43,0	1109,608	0,477	3,831	8031
K3	48,0	1109,608	0,532	3,780	7097
Penambahan S	48,0			3,590	
B1	47,5	1122,749	0,533	3,540	6641
B2	48,0	1122,375	0,538	3,600	6672
B3	46,5	1121,801	0,521	3,610	6921
Penambahan CaCO <sub>3</sub>					
C1	48,0	1123,223	0,531	4,000	7532
C2	49,5	1121,749	0,539	3,600	6679
C3	48,5	1121,329	0,543	3,600	6620

**Keterangan:**

Bj = berat jenis (kg/m<sup>3</sup>).

c = zat padat (g/ml).

Abs = absorbansi.

IU = warna larutan

### Lampiran 3. Data Pengukuran Susut Pengeringan

Parameter	W1	W2	W3	Susut pengeringan (%)
Penambahan CaO				
Kapur 1	52,661	52,453	20,00	1,050
Kapur 2	52,893	52,167	20,00	3,650
Kapur 3	53,454	53,012	20,00	2,200
Penambahan S				
Belerang 1	49,826	49,782	20,00	0,220
Belerang 2	49,905	49,343	20,00	2,800
Belerang 3	49,806	49,587	20,00	1,10
Penambahan CaCO <sub>3</sub>				
Kalsium 1	53,584	53,492	20,00	0,450
Kalsium 2	53,571	53,512	20,00	3,00
Kalsium 3	53,884	53,772	20,00	0,550

Keterangan:

W1 = berat botol dan contoh (g)

W2 = berat botol dan contoh setelah pengeringan selama 3 jam (g)

W3 = berat contoh (g)



#### Lampiran 4. Data Pengukuran Gula Pereduksi

Parameter	V	C	W	Gula pereduksi (%)	Rata-rata
Penambahan CaO					
Kapur 1	10	25,4025	3664,0	34,664	35,117
	10	25,4024	3570,6	35,571	
Kapur2	10	30,2728	4563,0	33,172	34,556
	10	30,272	4211,3	35,941	
Kapur 3	10	21,3922	3986,7	26,829	28,098
	10	21,3922	3642,2	29,367	
Penambahan S					
Belerang 1	10	26,6848	3775,9	35,336	35,284
	10	26,6848	3783,7	35,232	
Belerang 2	10	19,1344	4574,0	20,916	20,956
	10	19,38608	4615,7	21,000	
Belerang 3	10	19,1344	4669,8	20,487	20,393
	10	19,6378	4836,9	20,299	
Penambahan CaCO <sub>3</sub>					
Kalsium 1	10	21,6512	4514,5	23,979	23,989
	10	21,9029	4563,1	24,000	
Kalsium 2	10	23,6646	4192,6	28,221	24,110
	10	22,9096	4091,0	28,000	
Kalsium 3	10	21,9029	4293,0	25,510	25,454
	10	22,9096	4509,8	25,399	

Keterangan:

V = volume larutan contoh yang digunakan pada penitraan (ml)

C = faktor fehling dari tabel (mg)

W = bobot contoh (mg)

**Lampiran 5. Data Pengukuran Kadar Abu**

<b>Parameter</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C28</b>	<b>CK</b>
Penambahan CaO				
Kapur 1	91	0,2	90,93	0,054
Kapur 2	87	0,2	86,93	0,052
Kapur 3	83	0,2	82,93	0,050
Penambahan S				
Belerang 1	100	0,2	99,93	0,059
Belerang 2	60	0,2	59,93	0,035
Belerang 3	70	0,2	69,93	0,041
Penambahan CaCO <sub>3</sub>				
Kalsium 1	85	0,2	84,93	0,051
Kalsium 2	90	0,2	89,93	0,054
Kalsium 3	80	0,2	79,93	0,047

**Keterangan:**

C1 = hasil pengukuran gula pada suhu 20°C ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

C2 = konduktivitas air suling ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

C28 = konduktivitas terkoreksi ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

CK = kadar abu konduktiviti (%)