

Produksi dan Kualitas Gula Kristal dari Nira Aren (*Arenga pinnata* Merr)

HERNIATY BANDASO
M 121 02 008



Tgl. W	27-2-08
Tab. Kehutanan	1 dis
Hadiah	
No. K	23
No. Nias	Suk-kH08

BAN
P

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2008

**Produksi dan Kualitas Gula Kristal dari
Nira Aren (*Arenga pinnata* Merr)**

**HERNIATY BANDASO
M 121 02 008**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL HUTAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2008**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Produksi Dan Kualitas Gula Kristal dari Nira Aren
(*Arenga pinnata Merr*)

Nama : Herniaty Bandaso

Stambuk : M 121 02 008

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

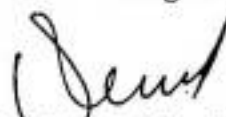
**Menyetujui,
Komisi Pembimbing**

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc.

Pembimbing II

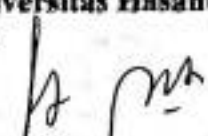


Ir. Baharuddin, MP.

Mengetahui,

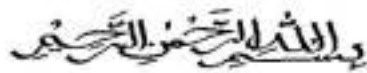


**Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin**


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

Tanggal Lulus : 20 Februari 2008

KATA PENGANTAR



Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wa ta'ala* yang telah memberikan kehidupan dan segala sesuatu yang penulis miliki saat ini. Segala puji dan sanjungan hanyalah untuk-Nya semata atas kemampuan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan studi.

Skripsi yang berjudul "**Produksi dan Kualitas Gula Kristal dari Nira Aren (*Arenga pinnata Merr*)**" ini disusun dan diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan Akademik dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknologi hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Penulis menemukan beberapa hambatan dalam penyusunan skripsi ini namun berkat keyakinan, kesabaran disertai bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak sehingga semua beban itu dapat penulis lewati. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. Musrizal Muin, M.Sc** dan Bapak **Ir. Baharuddin, MP** sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan pengarahan dengan penuh kesabaran dan kecermatan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Teriring doa, *Jazakumullah khair* semoga Allah *Azza Wa Jalla* memberikan balasan yang lebih baik.

2. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Djamal Sanusi**, Bapak **Ir. Beta Putranto, M.Sc** dan Ibu **Astuti Arif, S.Hut., M.Si** selaku dosen penguji atas saran dan koreksinya serta kesediaan waktunya.
3. Bapak **Dr. Ir. Muh. Restu, MP** selaku Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin serta **Dosen Pengajar dan Staf Administrasi** Fakultas Kehutanan.
4. Bapak **H. Abdul Basir** sebagai Kepala Desa Bontomanai dan juga aparat dan masyarakat desa yang telah menerima dan membantu penulis untuk melakukan penelitian. Keluarga besar **H. Dg. Naba** dan **Dg. Thamrin** yang telah memberikan bantuan tempat tinggal pemikiran, dan perhatian selama melakukan penelitian ini.
5. Keluarga besar **Pabrik Gula Takalar (Bapak Johanis Pardede)** atas kesediaannya dalam berbagi ilmu.
6. **Pemerintah Daerah Kabupaten Tana Toraja** atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi.
7. Rekan-rekan mahasiswa Kehutanan Unhas, terkhusus **angkatan "02"** (Sylva, Selin, Wira, Nella, Ustad Agusssalim, Herman Halim, Risvan, Ocha, Sarce, Hesra, Tere, Risal, Bolu, Jeppo, Tamin, Afif, Tian, Rahmat, Kak Heru dan yang lainnya), **PAL Crew** (EndhyQ, Domi, Leo, Hadi dan yang lainnya) "*Jaya di Hutan, Jaya di Gunung, Jaya Akademika*" serta **KSR PMI UNHAS** (Indah, Fajar, Imink, Adi, Ikrar dan yang lainnya) yang telah berbagi suka dan duka selama menjalani kehidupan kampus. Special untuk sahabat hatiku "**Haeruddin Abdullah, SP**" penulis

ABSTRAK

Herniaty Bandaso (M 121 02 008). Produksi dan Kualitas Gula Kristal dari Nira Aren (*Arenga pinnata* Merr) di bawah bimbingan Musrizal Muin dan Baharuddin.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas gula kristal aren yang dihasilkan dengan proses tertentu dari nira pemasakan langsung dan yang mengalami proses penyimpanan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi bagi pengembangan produksi nira aren menjadi gula kristal dan penanganan bahan baku tersebut. Pengambilan sampel nira dan proses produksi dilakukan di Desa Bontomanai Kecamatan Bungaya Kabupaten Gowa. 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 nira aren yang diproses melalui pemasakan langsung memiliki kualitas yang lebih baik dari segi warna, bentuk dan struktur gula yang dihasilkan dibanding nira yang diproses setelah penyimpanan.

Meskipun demikian, kualitas gula kristal yang dihasilkan baik melalui proses pemasakan langsung maupun pemasakan setelah penyimpanan masih tergolong kurang baik karena warna larutan gula, susut pengeringan dan gula pereduksi belum memenuhi standar walaupun kadar abunya memenuhi standar SNI 01-3140.1-2001.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Gambaran Umum Aren	
1. Sistematika.....	3
2. Syarat Tumbuh.....	4
3. Potensi dan Penyebarannya	5
4. Kegunaan	6
B. Produksi Nira	
1. Persiapan Penyadapan Nira	8
2. Proses Penyadapan Nira.....	9
3. Sifat dan Kualitas Nira Aren.....	10

C. Gula	
1. Proses Pembuatan Gula Kristal.....	14
2. Kualitas Gula	14
3. Kristalisasi	16
4. Pengaruh Lama Penyimpanan	16

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat.....	18
B. Alat dan Bahan.....	18
C. Prosedur Pelaksanaan	
1. Pengambilan Sampel.....	19
2. Tahap Produksi	19
D. Pengamatan.....	20
E. Analisis Data.....	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Bentuk, Warna, Rasa dan Struktur.....	26
B. Rendemen	27
C. Kadar Abu.....	28
D. Gula Pereduksi	28
E. Warna Larutan	29
F. Susut Pengeringan.....	30

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	31
B. Saran	31

DAFTAR PUSTAKA.....	32
----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Proses Pengambilan Sampel, Proses Produksi dan Proses Pengeringan....	39
2.	Pengujian Visual Bentuk Gula.....	40
3.	Pengujian Visual Warna dan Struktur.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Syarat Mutu Gula Kristal.....	15
2.	Kualitas Produksi Gula kristal.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Data Pengukuran Rendemen.....	34
2.	Data pengukuran Kadar Abu	35
3.	Data Pengukuran Warna Larutan.....	36
4.	Data Pengukuran Gula Pereduksi.....	37
5.	Data Pengukuran Susut Pengukuran	38

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengembangan sektor kehutanan saat ini selain ditekankan pada pengelolaan hutan untuk produksi kayu juga ditujukan pada pengelolaan hasil hutan bukan kayu. Hasil hutan bukan kayu di Indonesia sudah sejak lama menjadi komponen penting dan dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar hutan walaupun pada umumnya masih merupakan kegiatan musiman atau sambilan saja. Departemen Kehutanan (2000) melaporkan bahwa pengelolaan hasil hutan bukan kayu mempunyai peranan yang cukup besar dalam perekonomian bangsa yaitu 30 juta penduduk secara langsung mengandalkan hidupnya pada sektor kehutanan yaitu mengambil dan mengelola hasil hutan bukan kayu sebagai mata pencaharian dan sebagai wadah penyerap tenaga kerja. Pertambahan jumlah penduduk yang besar menyebabkan kebutuhan pokok semakin meningkat termasuk kebutuhan pangan berupa gula.

Nira adalah cairan manis yang diperoleh dari air perasan batang atau getah tandan bunga tanaman seperti tebu, bit, sorgum, maple, siwayan, bunga dahlia dan tanaman dari keluarga Palma seperti aren, kelapa, nipah, sagu, kurma dan sebagainya. Selama ini, produksi gula bersumber dari tebu. Berdasarkan analisis ekonomi, produksi tebu rakyat tidak menguntungkan karena produk per hektar rendah, biaya produksi semakin tinggi dan rendemen rendah yang menyebabkan harga di tingkat petani rendah. Hal ini mendorong perlu adanya sumber alternatif lain dalam mengembangkan produksi gula putih.

Nira aren merupakan salah satu sumber bahan pangan dalam pembuatan gula. Pohon aren umumnya dijumpai tumbuh secara liar (tidak ditanam orang). Hampir semua bagian dari pohon ini dapat dimanfaatkan dan memiliki nilai ekonomi mulai dari bagian-bagian fisik pohon maupun dari hasil-hasil produksinya. Ketersediaan sumberdaya tersebut juga merata di seluruh Indonesia seperti Sulawesi Selatan yang memiliki potensi Aren yang cukup besar. Tempat tersebut dapat ditemukan di beberapa sentra penghasil gula merah yang utama seperti Soppeng, Maros, Bone, Pangkep, Gowa, dan beberapa daerah yang lain.

Secara tradisional, masyarakat mengolah nira aren menjadi gula batu (gula merah) atau gula semut yang berupa kristal. Selain itu, gula aren mempunyai banyak kelebihan seperti harganya yang jauh lebih tinggi dan aromanya yang lebih harum. Namun pemanfaatan nira aren menjadi gula putih belum dilakukan. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan suatu penelitian mengenai bagaimana teknologi pembuatan gula kristal termasuk tingkat kualitas yang dihasilkan.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui proses produksi nira aren menjadi gula kristal dan mengetahui kualitas gula kristal aren yang dihasilkan dari nira yang mengalami proses penyimpanan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi bagi pengembangan produksi nira aren menjadi gula kristal dan penanganan bahan baku tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Gambaran Umum Aren

1. Sistematika

Pohon aren merupakan salah satu kelas monokotil yang tergolong hasil hutan non kayu. Menurut Steenis (1988), aren mempunyai sistematika sebagai berikut :

Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Arecales
Famili	: Aracaceae (Palmae)
Genus	: <i>Arenga</i>
Species	: <i>Arenga pinnata</i> Merr

Aren termasuk famili Aracaceae (pinang-pinangan) merupakan tumbuhan berbiji tertutup (Angiospermae), biji buahnya selalu terbungkus daging buah. Tanaman ini berbatang besar dengan diameter dapat mencapai 65 cm dengan tinggi 25 m, daun berbentuk sirip, anak daun selalu berdiri tegak di puncak batang, mempunyai perakaran yang menyebar dan cukup dalam (akar serabut), batang tidak berduri dan tidak bercabang. Pohon ini hampir mirip dengan pohon kelapa. Perbedaannya, pohon kelapa mempunyai batang yang bersih sedangkan batang pohon aren sangat kotor karena batangnya terbalut ijuk sehingga pelepah daun yang sangat tua sulit diambil atau lepas dari batangnya. Oleh karena itu, batang pohon

aren sering ditumbuhi banyak tanaman paku-pakuan. Tangkai daun pohon ini dapat mencapai panjang 1.5 m, helaian daun yang panjangnya dapat mencapai 1.45 m dan lebar 7 cm. Selain itu, pohon ini akan mulai berbunga pada umur 6 – 12 tahun, di mana proses pembungaannya dimulai dengan munculnya tunas bunga yang berada di antara pelepah dan diikuti oleh tunas-tunas berikutnya kearah pangkal batang (Departemen Kehutanan, 1996).

Umur pohon aren dapat mencapai lebih dari 50 tahun dan di atas umur ini pohon aren sudah sangat berkurang dalam memproduksi buah, bahkan sudah tidak mampu lagi memproduksi buah sedangkan penyadapan dimulai setelah pohon aren mencapai umur 12 – 16 tahun. Buah aren terbentuk setelah terjadinya proses penyerbukan dengan perantaraan angin atau serangga. Buah ini berbentuk bulat dengan diameter 4 – 5 cm dan didalamnya berisi biji tiga buah dan masing-masing berbentuk seperti satu siung bawang putih (Sunanto, 1993).

2. Syarat Tumbuh

Aren lebih senang tumbuh di daerah yang curah hujannya merata sepanjang tahun. Daerah hujan semacam ini kebanyakan berada di lereng gunung. Di samping itu jenis tanahnya yang mudah meneruskan kelebihan air, misalnya tanah yang gembur, tanah vulkanis di lereng gunung, dan tanah liat berpasir di sepanjang tepian sungai (Soeseno, 1992). Aren dapat tumbuh pada daerah pegunungan, di lembah-lembah dekat aliran sungai, mata air dan tempat terbuka. Curah hujannya yang merata sepanjang tahun atau yang hujannya jatuh selama 7 – 10 bulan dalam setahun. Daerah hujan semacam ini kebanyakan berada di lereng gunung. Di daerah yang bulan basahnya kurang dari itu, aren tidak mau berbuah

lebat. Temperatur udara rata-rata 25°C dan umumnya tumbuh baik pada tanah-tanah yang relatif subur dan mengandung banyak humus, tanah-tanah liat, berkapur, dan berpasir. Jika diperhitungkan dengan perumusan Schmidt dan Ferguson, iklim yang paling cocok untuk tanaman ini adalah iklim sedang sampai iklim agak basah. Dengan demikian tanaman ini tidak membutuhkan sinar matahari yang terik sepanjang hari (Lutony, 1993).

Safari (1995) mengemukakan bahwa pohon aren dapat tumbuh di mana-mana baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi, bahkan sampai pada ketinggian 1.400 m dpl. Menurut Sunanto (1993), tanaman aren dapat tumbuh baik dan mampu berproduksi pada daerah-daerah yang tanahnya subur pada ketinggian 500 - 800 m dpl. Pada daerah-daerah yang mempunyai ketinggian kurang dari 500 m dan lebih dari 800 m, tanaman aren tetap dapat tumbuh namun produksi buahnya kurang memuaskan.

3. Potensi dan Penyebarannya

Wilayah penyebaran aren terletak antara garis lintang 20°LU - 11°LS yaitu meliputi : India, Srilanka, Bangladesh, Burma, Thailand, Laos, Malaysia, Indonesia, Vietnam, Hawaii, Philipina, Guam, dan berbagai pulau di sekitar Pasifik. Di Indonesia tanaman ini hampir tersebar di seluruh wilayah Nusantara, khususnya di daerah-daerah lembah perbukitan dan memiliki berbagai nama daerah seperti Aceh (*Bak Juk*), Banjarmasin (*Hanau*), Madura (*Aren*), Bali (*Hano*), Bima (*Nao*), Flores (*Inoke*), Toraja (*Onao*), Sumbawa (*Pola*), Manado (*Pohon Seho*), Maluku (*Pohon Sageru*). Hampir seluruh tanaman aren yang ada, tumbuh secara liar (tidak sengaja ditanam orang). Penyebarannya secara alami dengan bantuan binatang, yaitu luwak

(*Paradoxurus hermaphroditus*). Binatang ini sangat menyukai buah aren yang sudah tua, di mana daging buahnya lunak dan manis serta tidak menimbulkan rasa gatal. Biji buah aren yang keras itu ikut termakan luwak dan dikeluarkan bersama kotoran disembarang tempat terutama di tempat-tempat yang terlindung dan lembab. Biji-biji buah aren yang terbang bersama kotoran luwak inilah yang tumbuh dan dapat menyerupai semak belukar (Sunanto, 1993).

Saat ini tercatat sekitar 2800 jenis tanaman anggota keluarga *Palmae* yang terdiri atas 215 genus. Sebanyak 460 jenis dari 35 genus di antaranya terdapat di Indonesia dan tersebar di berbagai pulau, baik di pulau kecil maupun besar. Dari sekian ratus jenis tanaman keluarga *Palmae* di Indonesia, maka tanaman aren termasuk unggulannya bila dilihat dari potensi dan kegunaannya (Lutony, 1993).

4. Kegunaan

Pohon aren berfungsi sebagai tanaman konservasi yaitu pencegah erosi tanah karena perakaran yang dangkal dan melebar. Demikian pula dengan daun yang cukup lebat dengan batang yang tertutup dengan lapisan ijuk, akan sangat efektif untuk menahan turunnya air hujan yang langsung ke permukaan tanah. Di samping itu, pohon aren tumbuh baik pada tebing-tebing, sangat baik sebagai pohon pencegah erosi dan longsor. Fungsi produksi dapat diperoleh mulai dari akar, batang, daun, bunga, dan buah. Akar yang segar dapat menghasilkan arak yang dapat digunakan sebagai obat sembelit, obat disentri dan obat penyakit paru-paru. Daun muda, tulang daun dan pelepah daunnya dapat dimanfaatkan untuk membuat sapu lidi dan tutup botol sebagai pengganti gabus. Tangkai bunga bila dipotong menghasilkan cairan yang berupa nira yang mengandung zat gula dan dapat diolah

menjadi gula aren. Batang bagian dalam dapat menghasilkan sagu sebagai sumber karbohidrat, sedangkan buahnya dapat diolah menjadi bahan makanan seperti kolang-kaling yang banyak digunakan untuk campuran es, kolak atau manisan kolang-kaling (Sunanto, 1993).

Nira aren segar yang manis, banyak diminum orang sebagai sedap-sedapan dan pemakaiannya dianjurkan untuk mengobati tuberkolosis, disentri, wasir, dan melancarkan buang air besar. Selain itu digunakan juga untuk jamu tradisional dan dapat mengobati sariawan dengan hasil yang memuaskan (Lutony, 1993).

Nira aren dapat juga digunakan sebagai perangsang haid, menyembuhkan sembelit, sariawan, pneumonia, disentri, radang paru-paru dan mejen. Gula arennya sering digunakan dalam ramuan obat tradisional dan memiliki khasiat sebagai obat demam dan sakit perut. Akarnya direbus dan diminum sebagai obat penyakit ginjal berbatu atau penyakit batu dalam kandung kencing (menghancurkan batunya) (Sastroamidjojo, 1988).

B. Produksi Nira

Nira adalah cairan yang rasanya manis dan diperoleh dari bagian dan jenis tumbuhan tertentu. Proses pengambilan nira biasa dilakukan dengan cara digiling, diperas dan disadap. Selanjutnya dijelaskan bahwa nira dalam keadaan segar mempunyai rasa manis, berbau harum dan tidak berwarna. Komponen utama yang terdapat dalam nira selain air adalah karbohidrat dalam bentuk sukrosa sedangkan komponen lainnya adalah protein, lemak, vitamin dan mineral tetapi dalam jumlah yang relatif kecil. Komposisi tersebut memungkinkan nira untuk

direkayasa lebih lanjut menjadi berbagai ragam produk baru seperti aneka macam pemanis, minuman ringan (tuak, anggur, nata), asam cuka, alkohol, dan juga sebagai media tumbuh yang baik bagi mikroorganisme terutama bakteri dan khamir (Bandini, 1996).

1. Persiapan Penyadapan Nira

Persiapan penyadapan nira berperan penting dalam mendapatkan masa penyadapan yang lama dan mendapatkan jumlah nira yang banyak. Peralatan yang perlu disiapkan adalah pisau tajam untuk memotong tangkai bunga, palu pemukul yang dibuat dari kayu, dan bumbung untuk tempat menampung nira. Bumbung dibuat dari bambu yang berukuran besar, seperti bambu betung atau bambu gembong yang terdiri atas 2 – 3 ruas. Bumbung besar dipilih agar kapasitas tampung niranya besar dan nira tidak tumpah. Jumlah bumbung yang harus disediakan untuk setiap tandan bunga, paling tidak sebanyak dua buah agar dapat dipakai secara bergiliran (Sunanto, 1993).

Pohon aren mempunyai bunga jantan dan bunga betina. Kedua bunga dapat disadap niranya dan yang selalu disadap adalah bunga jantan karena jumlah dan mutu yang dihasilkan lebih memuaskan dibanding bunga betina. Bunga jantan lebih pendek dibanding bunga betina. Panjangnya sekitar 50 cm, sedangkan bunga betina mencapai 175 cm. Tumbuhnya bunga berawal dari puncak pohon kemudian disusul tumbuhnya bunga-bunga yang lain yang semakin ke bawah pada batang pohon dan yang terakhir bunga itu sudah mendekati permukaan tanah (Soeseno, 1992).

Sebelum penyadapan, pohon aren dibersihkan kemudian pelepah daunnya dipotong dan serabut-serabut ijuknya dibersihkan agar tidak mengganggu pemanjatan. Untuk memanjat aren digunakan tangga yang dibuat dari sebatang bambu yang diberi lubang kecil sebesar ibu jari kaki di setiap batas atas bukunya atau dengan membuat dua lubang sebesar ibu jari tangan pada masing-masing batas ruas buku dan dalam lubang tersebut dimasukkan sepotong kayu (Bandini, 1996).

2. Proses Penyadapan Nira

Penyadapan nira aren tidak memandang musim, sebab pohon aren (enau) berbunga sepanjang tahun. Meskipun demikian, kualitas nira yang dihasilkan akan menurun pada musim hujan, tetapi kuantitasnya akan bertambah. Sebaliknya pada musim kemarau yang panjang, kuantitas nira biasanya akan menurun. Waktu yang paling baik adalah pada waktu terang di mana tidak turun hujan dan bukan pada musim kemarau panjang (Karyadi dan Andarias, 1975).

Ada beberapa petunjuk yang biasa dipergunakan para penyadap nira aren untuk menentukan kapan waktu yang tepat untuk melakukan penyadapan. Ada yang mengatakan penyadapan dapat dilakukan apabila tepung sari sudah banyak yang gugur. Ada pula yang menggunakan tanda setelah keluarnya getah berminyak dari kuntum bunga saat diiris pisau (Soeseno, 1992).

Menurut Sunanto (1993), bahwa kegiatan penyadapan nira meliputi tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Pembersihan tongkol yang dilakukan dengan cara membersihkan ijuk yang ada di sekitar tongkol dan menghilangkan pelepah daun yang berada di atas dan di bawah tongkol untuk mempermudah penyadapan.

2. Memukul-mukul tandan (tongkol) kemudian mengayun-ayunkannya, hal ini dimaksudkan untuk memperlancar keluarnya nira. Kegiatan tersebut dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore hari dengan frekuensi pemukulan tongkol sekitar 250 kali. Kegiatan ini berlangsung sekitar 3 minggu dengan selang waktu 2 hari.
3. Menyadap nira setelah kegiatan pemukulan tongkol selesai. Indikator yang digunakan adalah apabila tongkol ditoreh akan mengeluarkan cairan. Jika telah ditemukan ciri demikian, maka tongkol kemudian dipotong dengan parang tajam. Pada bagian bawah tongkol dipasang bumbung bambu untuk menampung nira. Pengambilan hasil sadapan dilakukan 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari. Setiap kali pengambilan hasil sadapan, potongan tongkol diperbaharui dengan cara mengiris tipis ujung tongkol yang telah terpotong. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga agar nira tetap keluar dengan lancar.

Setelah bumbung dipasang dan diikat untuk menampung nira, maka mulut bumbung ditutup dengan kain atau daun pisang untuk mencegah masuknya kotoran terutama debu atau kumbang. Hasil penampungan dikumpulkan setiap pagi dan sore. Bumbung tidak boleh digunakan dua kali sebab sisa-sisa nira yang menempel pada bumbung akan mempengaruhi keasaman nira yang lain. Nira tersebut tidak menghasilkan gula melainkan menghasilkan cuka (Safari, 1995).

3. Sifat dan Kualitas Nira Aren

Menurut Lutony (1993), selain dapat diolah menjadi gula karena rasanya yang manis dan berbau harum, nira dapat pula digunakan sebagai bahan minuman seperti tuak, minuman segar dan dapat pula dibuat asam cuka. Bila nira dibiarkan

beberapa waktu tanpa adanya usaha pengawetan, maka akan timbul perubahan kimia dan fisik. Perubahan ini disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme (enzim) terhadap kandungan sukrosa. Buckle, dkk. (1987) mengemukakan nira aren yang masih segar (baru) rasanya manis, aromanya khas dan tidak berwarna. Setelah dituangkan dari bumbung dan disimpan, perubahan rasa nira akan segera terjadi. Rasa nira yang manis menjadi rasa cuka, disebabkan oleh kegiatan jasad-jasad renik tertentu atau mengalami proses fermentasi. Selanjutnya dijelaskan bahwa nira merupakan bahan yang mudah mengalami kerusakan. Penyebab utamanya adalah akibat adanya kontaminasi oleh mikroorganisme khususnya khamir dan bakteri. Khamir dapat tumbuh dalam media cair dan padat dengan cara yang sama seperti bakteri. Jenis mikroorganisme tersebut adalah *Saccharomyces sp* dan *Acetobacter sp*. Nira yang telah terkontaminasi oleh mikroorganisme, akan mengalami proses fermentasi atau perombakan terhadap senyawa-senyawa penyusunnya yang mengakibatkan sukrosa yang terdapat dalam nira akan berubah menjadi alkohol dan berubah lagi menjadi asam asetat sedangkan komponen lain akan dimanfaatkan oleh mikroorganisme penyebab kontaminasi untuk memacu pertumbuhannya (Soeseno, 1992).

Menurut Lutony (1993), kerusakan nira bisa terjadi sejak nira diambil dari pohonnya sehingga aktifitas mikroorganisme penyebab kerusakan tersebut harus dihentikan. Beberapa langkah terpenting dalam usaha mencegah kerusakan nira adalah sebagai berikut :

- a. Wadah atau bambung tempat menampung nira harus tetap dalam keadaan bersih dengan cara mencucinya dengan air panas beberapa kali setiap habis dipakai dan mengasapinya sampai bambung mengering.
- b. Cara sanitasi bambung sadap nira, juga dilakukan dengan mencuci bambung sampai bersih dengan penambahan Natrium metabisulfit atau dengan Natrium benzoat.
- c. Memasukkan bahan tertentu yang disebut sebagai laru. Jenis laru yang digunakan antara lain campuran kapur sirih dengan irisan kulit manggis, akar kawao atau dengan menambahkan Natrium metabisulfit.
- d. Pemasangan bambung sadap diusahakan sedemikian rupa sehingga nira langsung menetes kedalam bambung.
- e. Tidak menyimpan nira terlalu lama karena proses fermentasi akan tetap berlangsung meskipun bambung telah mendapat perlakuan pencegahan.
- f. Nira yang tidak langsung diproses menjadi gula, sebelumnya dididihkan dahulu sekitar 1 jam untuk mematikan mikroorganismenya yang mungkin mencemari nira.

C. Gula

Gula merupakan salah satu sumber energi atau kalori yang dibutuhkan oleh manusia, juga merupakan jenis pemanis yang paling banyak diperdagangkan di pasar internasional. Hampir seluruh lapisan masyarakat di Indonesia bahkan di dunia mengkonsumsinya sehingga memiliki peluang pasar yang baik di dalam negeri, bahkan bisa dijadikan sebagai salah satu komoditi ekspor non migas (Lutony, 1993). Menurut Bandini (1996), gula putih atau biasa dikenal dengan gula

pasir atau gula kristal merupakan senyawa kimia yang digunakan sebagai bahan pemanis dengan memanfaatkan nira hasil asimilasi dari daun dalam bentuk karbohidrat, di mana karbohidrat tersebut disalurkan ke biji melalui jaringan floem yang secara alami diubah menjadi gula (glukosa) dan berbentuk nira.

Sardjono, dkk. (1985) mengemukakan dalam gula terdapat sukrosa yang bersumber dari tebu, jagung, maple gula (*Acer*), shorgum (*cantel*), palma tertentu, dan madu. Selanjutnya dijelaskan bahwa tinggi rendahnya kandungan sukrosa dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan, jarak tempat pengolahan dengan tempat penyadapan serta bahan pengawet yang digunakan untuk mempertahankan mutu nira. Selain itu, suhu pemasakan yang tidak terlalu tinggi menyebabkan masih terdapatnya enzim atau mikroba yang belum terdegradasi (Fardiaz dkk, 1980).

Menurut Buckle, dkk. (1987) inversi sakarosa menyebabkan berkurangnya hasil dan kadar air yang tinggi pada produk akhir di mana inversi sakarosa dapat mengakibatkan rendemen produksi menjadi rendah, kadar gula reduksi tinggi dan kadar air yang tinggi. Kadar gula pereduksi mempengaruhi kekerasan, warna dan rasa gula di mana makin rendah kadar gula pereduksi makin coklat kekuningan (terang) warna gulanya (Sardjono, 1985), sebaliknya makin tinggi kadar gula pereduksi makin gelap warna gula, disebabkan karena terjadi reaksi maillard (*browning*) yang menghasilkan senyawa berwarna coklat pada gula (Winarno, 1984).

1. Proses Pembuatan Gula Kristal

Bandini (1996) mengemukakan bahwa pada prinsipnya proses pembuatan gula pasir nipah sama dengan proses pembuatan gula pasir tebu atau aren. Perbedaannya terletak pada nira sebagai bahan bakunya. Menurut Lutony (1993), 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 yang modern pada proses modern sedangkan cara tradisional tidak. Secara garis besar tahap-tahap proses pembuatan gula putih adalah :

1. Penjernihan dengan penambahan kapur yang dilanjutkan dengan pemanasan nira mencapai suhu antara 60 -90 °C.
2. Pompa vakum dihidupkan untuk membuang uap air yang dihasilkan dari proses penguapan. Proses penguapan dimaksudkan untuk menghilangkan sebagian air yang terdapat dalam nira dari hasil penjernihan.
3. Pengentalan dari sirup (*concentrating*).
4. Pengeringan menjadi gula pasir.
5. Pengemasan 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

3. Kristalisasi

Bernasconi, dkk. (1995) mengemukakan bahwa kristal adalah bahan padat dengan susunan atom atau molekul yang teratur. Kristalisasi adalah pemisahan bahan padat berbentuk kristal dari suatu larutan atau suatu lelehan. Kristal-kristal yang terbentuk pada umumnya masih harus dipisahkan dari sebagian besar larutan dengan cara penjernihan atau penyaringan. Selanjutnya, pengkristalan dalam pembuatan gula putih terjadi dari sukrosa yang semula larut dan kemudian memisahkan diri. Penjernihan dan penyaringan pada tahap kristalisasi dilakukan untuk mencegah terjadinya karamelisasi serta mencegah terbentuknya kerak akibat pemanasan yang terus menerus (Lutony, 1993).

4. Pengaruh Lama Penyimpanan

Bahan pangan dalam kondisi penyimpanan normal akan mengalami reaksi-reaksi atau perubahan, sehingga bahan pangan tersebut tidak dapat dipakai lagi. Setiap perubahan dari bahan pangan yang masih segar maupun setelah diolah di mana perubahan sifat-sifat kimiawi dan fisik dari bahan pangan tersebut mengakibatkan ditolaknya bahan pangan tersebut oleh konsumen (Buckle, dkk. 1987).

Pada saat penyadapan, nira disimpan atau ditampung dalam bumbung yang terbuat dari bambu yang telah dibersihkan dan diasapi, namun pada saat itu perubahan mulai terjadi. Bumbung bagian dalam harus bersih dan steril agar nira yang ditampung tidak cepat menjadi asam. Sebelum digunakan untuk menampung nira, bumbung diisi atau dicuci dengan air panas kemudian diberi kapur (Sunanto, 1993).

Nira merupakan bahan yang mudah sekali mengalami kerusakan oleh karena itu sebaiknya nira yang telah disadap harus secepatnya diolah. Nira sebagai bahan baku pembuatan gula harus dalam keadaan segar. Apabila nira yang digunakan telah rusak yang ditandai dengan berubahnya rasa manis menjadi asam, berbuih dan berlendir maka mutu gula yang dihasilkan akan mengecewakan. Penyimpanan nira jika diberi bahan pengawet seperti buli atau daun manggis, akan menghambat kerusakan nira \pm 90 menit setelah penyadapan. Wadah yang digunakan untuk penyimpanan juga berpengaruh sehingga harus bebas dari kontaminasi, karena jika terkombinasi maka akan terjadi proses fermentasi atau perombakan terhadap senyawa-senyawa penyusunnya di mana sukrosa berubah menjadi alkohol dan berubah lagi menjadi asam asetat (Bandini, 1996).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga November 2007 di mana :

1. Pengambilan sampel nira dan proses produksi dilakukan di Desa Bonebunai Kecamatan Bungaya Kabupaten Gowa.
2. Proses pengeringan dan pemadatan dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanudin.
3. Proses pengujian kualitas dilakukan di Laboratorium Balai Besar Industri Makassar dan di Laboratorium Kimia Dasar Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanudin.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kain saring, pengaduk, kertas lakmus, wadah penampung, termometer, timba / gayung, corong, gelas ukur, timbangan, kertas label, papan pengalasan, alat tulis menulis, *freeze drying*, wajan, panci, kompor, kipas angin, pipet tetes, cawan petri, labu Erlenmeyer, kertas saring, oven, kuvet, botol timbang, pengering, desikator, labu ukur 100 ml, penangas air, gelas ukur, dan alat penguji (*spektrofotometer, oven dan konduktiviti meter*). Bahan yang digunakan adalah bibit gula 5 gram, alkohol 70 %, air dua kali penyulingan (*aquabidest*) dan nira aren sebanyak 2 liter.

C. Prosedur Pelaksanaan

1. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil nira hasil sadapan pagi hari, di Desa Bontomanai Kecamatan Bungaya Kabupaten Gowa sebanyak 2 liter. Sampel nira dibagi menjadi 2 bagian, bagian pertama tanpa penyimpanan atau langsung dimasak kemudian bagian kedua disimpan pada tempat steril dengan lama penyimpanan 4 jam. Cara pengambilan sampel dapat dilihat pada lampiran 6.

2. Tahap-tahap Produksi

Tahapan pelaksanaan produksi gula kristal adalah sebagai berikut :

- a. Mengukur pH nira yang akan dimasak dan menetralkannya menjadi pH netral 7.0 dengan menambahkan kapur sambil dilakukan pengadukan untuk mencegah penggumpalan.
- b. Menyaring nira untuk mengeluarkan sisa-sisa kapur setelah larut.
- c. Mendidihkan air dalam panci, kemudian meletakkan wajan yang berisi nira di atasnya.
- d. Memasang kipas angin yang kencang ke arah ke wajan. Hal ini dilakukan agar uap air yang keluar di permukaan wajan pada saat pemasakan tidak jatuh kembali ke wajan.
- e. Memasak nira pada suhu $60^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$.

- f. Melakukan pengadukan pada saat nira mulai kental agar sampel tidak menggumpal. Pemasakan dihentikan pada saat nira telah mencapai puncak kekentalan atau ditandai dengan munculnya seperti benang-benang kecil pada saat nira diplintir. Prosesnya dapat dilihat pada lampiran 6.
- g. Menambahkan bibit gula 5 gram yang telah dicampur dengan alkohol 70 % 1 ml untuk mempercepat pemasakan dan untuk memancing terbentuknya butiran gula.
- h. Mendinginkan sampel dengan cara diangin-anginkan di wadah cawan petri dengan tebal setipis mungkin untuk mempercepat pengeringan.
- i. Memasukkan sampel kedalam alat *Freeze Drying* sampai kering. Prosesnya dapat dilihat pada lampiran 6.
- j. Sampel kembali didinginkan.
- k. Menimbang sampel akhir kemudian menyimpannya pada tempat steril.

D. Pengamatan

1. Rendemen Gula Kristal

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

Cara kerja pengujian kualitas dalam penelitian ini adalah pengujian secara visual untuk warna, bentuk, rasa dan tekstur sedangkan untuk pengujian laboratoris terdiri atas :

I. Warna larutan

- a. Menimbang ± 20 gram sampel, memasukkannya kedalam labu Erlenmeyer, menambahkan 50 gram larutan dapar HCl 0.1 mol/l kemudian melarutkan gula dengan cara menggoyang-goyangkan labu.
- b. Menyaring larutan dengan menggunakan filter membran 0.45 μm , kemudian filtrat ditampung dalam labu Erlenmeyer yang kering dan bersih.
- c. Memasukkan filtrat yang telah disaring kedalam vacum oven pada suhu kamar selama 1 jam.
- d. Untuk mengukur warna larutan, larutan dimasukkan kedalam kuvet yang sebelumnya telah dibilas dengan larutan HCl.
- e. Menentukan absorbansinya dengan Spektofotometer pada panjang gelombang 420 nm.
- f. Menghitung konsentrasi zat padat sampel dalam larutan dari pengukuran RDS di mana RDS terkoreksi dihitung dengan cara mengalikan RDS dengan faktor 0.989. Zat padat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Zat padat} = \frac{\text{RDS terkoreksi} \times \rho}{10^5} \text{ g/ml}$$

- g. Menghitung Warna larutan (ICUMSA) dengan rumus :

$$\text{Warna larutan} = \frac{1000 \times As}{b \times c} \text{ IU}$$

Di mana : As adalah absorbans

b adalah tebal kuvet (cm)

c adalah zat padat

II. Susut Pengerinan

- Menimbang 20 gram sampel dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya.
- Memasukkan sampel kedalam pengering pada suhu 105°C selama 3 jam, dinginkan dalam desikator kemudian sampel ditimbang.
- Menghitung susut pengeringan dengan rumus :

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

Di mana : W1 adalah berat botol timbang dan sampel.

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

W3 adalah berat sampel.

III. Gula pereduksi

- Menimbang ± 2 gram sampel dan memasukkannya kedalam labu ukur 250 ml kemudian menambahkan aquadest yang telah dipanaskan kemudian mendinginkannya.
- Menambahkan 10 ml Pb aseta

- c. Menambahkan 30 ml larutan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10% untuk menguji apakah Pb asetat setengah basa sudah diendapkan seluruhnya. Apabila telah timbul endapan berarti penambahan $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 10% sudah cukup.
- d. Menggoyang labu ukur dan mengisi labu ukur dengan air suling sampai tanda garis kemudian mengocoknya 12 kali. Biarkan beberapa detik kemudian menyaringnya.
- e. Memasukkan larutan hasil penyaringan sebanyak 5-10 ml ke dalam Erlenmeyer 500 ml yang telah berisi 25 ml larutan Luff kemudian mengencerkan filtratnya sampai 50 ml aquadest.
- f. Memanaskan sampel dalam Erlenmeyer secara terus menerus selama 10 menit dengan memakai *stopwatch* kemudian mengangkat dan mendinginkannya dengan segera dalam bak berisi es dengan tidak menggoyanginya.
- g. Menambahkan 15 ml larutan KI 20% dan 25 ml larutan H_2SO_4 25% setelah sampel dingin secara berhati-hati, jangan sampai terbentuk gas CO_2 .
- h. Menitar sampel dengan larutan tio 0.1 N dengan larutan kanji 0.5% sebagai indikator (coklat muda).

- i. Menghitung gula pereduksi dengan cara :

$$\% \text{ gula pereduksi} = \frac{250}{V} \times \frac{C}{W} \times 100\%$$

Di mana : V adalah volume larutan contoh yang digunakan (ml)

C adalah faktor fehling dari tabel glukosa

W adalah bobot contoh (mg)

IV. Kadar abu

- Menimbang 31.3 gram sampel, memasukkan sampel kedalam labu ukur 100 ml dan larutkan dengan air suling kemudian tepatkan sampai tanda pada suhu 20°C.
- Mencampur sampel dengan baik kemudian memindahkan larutan kedalam sel pengukur (*measuring cell*) dan mengukur konduktivitas pada suhu (20 ± 0.2)°C.
- Mengecek pengukuran dengan menggunakan larutan baku KCl 0.0002 mol/l.
- Menghitung kadar abu dengan menggunakan rumus :

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

$$\text{Di mana : } C_{28} = C_1 - 0.35 C_2$$

C₁ adalah hasil pengukuran konduktivitas sampel pada suhu 20°C.

C₂ adalah konduktivitas air suling pada suhu 20°C (μS/cm).

E. Analisis Data

Penelitian pemanfaatan nira aren menjadi gula putih atau gula kristal ini menggunakan analisis deskriptif, di mana gula kristal yang dihasilkan akan diuji sesuai dengan standar SNI seperti pada Tabel 1. Jika hasil yang diperoleh sama dengan standar yang telah ditetapkan, maka penelitian ini dapat memberikan informasi yang sangat berguna bagi pengembangan nira aren menjadi gula kristal.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Bentuk, Warna, Rasa dan Tekstur

Secara visual, kualitas gula yang dihasilkan seperti tercantum pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. Kualitas Produksi Gula Kristal

Kualitas	Pemasakan langsung	Pemasakan setelah penyimpanan
Bentuk	Kristal (butiran kecil) kering	Kristal agak liat
Warna	Putih susu	Kuning kecoklatan
Rasa	Lebih manis	Manis
Tekstur	Padat	Kurang padat

Perbedaan bentuk, tekstur dan rasa dari kedua proses pemasakan tersebut disebabkan oleh adanya proses fermentasi yang terjadi pada proses pemasakan setelah penyimpanan. Nira yang mengalami proses penyimpanan ditumbuhi bakteri dan jamur yang ditandai dengan bentuk nira yang berbuih, berlendir, rasa asam dan berubah warna menjadi agak coklat sehingga akan mempengaruhi bahan baku dan produk yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sardjono, dkk. (1985) bahwa mikroorganisme/bakteri dan jamur dalam nira yang telah terfermentasi, akan tumbuh dan berkembang lebih baik sehingga proses kerusakan lebih cepat dan menyebabkan gula menjadi lumer dan cepat berjamur karena basah. Keterlambatan pemasakan, kandungan garam dan penambahan bahan tertentu akan terbentuk gula yang menjadi liat, tidak padat dan berwarna coklat tua. Bila nira

dibiarkan beberapa waktu tanpa adanya usaha pengawetan maka akan timbul perubahan kimia dan fisik. Perubahan ini disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme (enzim) terhadap kandungan sukrosa. Kualitas gula tergantung pada bentuk, warna dan kekerasan (Lutony, 1993).

B. Rendemen

Besarnya rendemen gula kristal yang dihasilkan dari proses pemasakan langsung adalah 10,27 % sedangkan pada proses pemasakan setelah penyimpanan besarnya 11,11 %. Perbedaan rendemen gula yang dihasilkan disebabkan karena nira yang disimpan telah mengalami proses fermentasi oleh mikroorganisme sehingga mengandung banyak air dan rendemen yang dihasilkan lebih berat. Bentuk gula agak liat yang dihasilkan pada proses pemasakan setelah penyimpanan mempengaruhi berat yaitu air yang berada dalam gula sulit untuk dilepaskan. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Sardjono, dkk. (1985) bahwa bahan baku berpengaruh terhadap kualitas. Nira yang telah terfermentasi mengakibatkan hilangnya pektin dan protein dalam nira yang mengakibatkan kadar airnya bertambah. Menurut Buckle, dkk. (1987) bahwa inversi sukrosa menyebabkan berkurangnya hasil dan kadar air yang tinggi pada produk akhir dimana inversi sukrosa dapat mengakibatkan rendemen produksi menjadi rendah, gula reduksi tinggi dan kadar air yang tinggi. Jika dibandingkan dengan produksi gula merah yaitu 5 kg/20 liter, gula kristal dari nira aren yang dihasilkan lebih rendah yaitu 3 kg/ 20 liter.

C. Kadar Abu

Besarnya nilai kadar abu gula kristal berdasarkan hasil pengujian adalah 0,016 % pada proses pemasakan langsung dan 0,019 % pada proses pemasakan setelah penyimpanan. Nilai kadar abu ini memenuhi SNI gula kristal yaitu maksimal 0,20 %. Pada proses pemasakan setelah penyimpanan, nira mulai berubah menjadi asam yaitu mencapai pH 5 karena mikroorganisme telah ada dalam nira yang menyebabkan kadar airnya bertambah dan mineral-mineral dalam nira berkurang. Berkurangnya mineral juga dipengaruhi oleh penambahan kapur tohor untuk menetralkan kembali nira pada saat pH nira turun menjadi 5. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Somaatmadja (1980) bahwa kadar abu dalam gula sangat dipengaruhi oleh kandungan mineral dalam nira serta pada proses pembuatannya. Kandungan mineral yang ada dalam nira mulai berkurang dan tergantikan oleh air pada saat nira disimpan, begitupun pada saat gula disimpan. Perubahan sukrosa yang terjadi selama penyimpanan juga mempengaruhi. Semakin rendah kadar abu gula, semakin bagus kualitasnya, dan sebaliknya.

D. Gula Pereduksi

Besarnya nilai gula pereduksi berdasarkan hasil pengujian adalah 2,678 % pada proses pemasakan langsung dan 2,802 % pada proses pemasakan setelah penyimpanan. Nilai-nilai ini tidak memenuhi SNI gula kristal yaitu maksimum 0,20 %. Tingginya gula pereduksi ini dipengaruhi oleh proses fermentasi yang terjadi dan meningkatnya kadar air, lama penyimpanan gula, bahan pembungkus gula dan pengaruh musim. Nira yang sudah terfermentasi menyebabkan kandungan

air dalam nira bertambah karena mineral dalam nira telah digantikan oleh mikroorganisme. Bahan pembungkus yang digunakan selama penyimpanan gula yaitu plastik kedap udara kurang maksimal sehingga gula masih menarik air dari luar. Pengaruh musim juga menjadi penyebab tingginya nilai gula pereduksi karena nira yang digunakan diambil pada musim hujan sehingga kadar airnya tinggi dan kadar gulanya rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Sardjono, dkk. (1985) bahwa kenaikan kadar gula reduksi terjadi sejalan dengan kenaikan kadar air selama penyimpanan dan proses fermentasi yang terjadi. Semakin rendah nilai gula reduksi semakin bagus kualitas gula tersebut. Kadar gula pereduksi mempengaruhi kekerasan, warna dan rasa gula dimana makin rendah kadar gula pereduksi makin coklat kekuningan (terang) warna gulanya. Kualitas nira yang dihasilkan akan menurun pada musim hujan tetapi kuantitasnya akan bertambah sebaliknya pada musim kemarau, kuantitas nira akan menurun namun kualitasnya meningkat.

E. Warna Larutan

Besarnya nilai warna larutan berdasarkan hasil pengujian adalah 4858 IU pada proses pemasakan langsung dan 5954 IU pada proses pemasakan setelah penyimpanan. Nilai warna larutan ini tidak memenuhi SNI gula kristal yaitu maksimum 450 IU. Tingginya warna larutan gula yang dihasilkan dipengaruhi oleh pH nira pada saat pemasakan, penambahan kapur untuk menetralkan nira, musim, suhu yang tidak tetap dan cara pemasakan gula. Pengambilan sampel yang dilakukan pada musim hujan membuat nira lebih kotor karena tetesan air hujan dan

kotoran lain seperti serangga yang masuk ke dalam bumbung dan bercampur dengan nira. Proses pemasakan yang suhunya tidak tetap dan penambahan kapur pada nira yang telah terfermentasi juga mempengaruhi warna larutan karena adanya bahan tambahan lain dalam nira. Penggunaan alat juga dapat mempengaruhi warna. Hal ini sesuai dengan pendapat Samarajewa dan Wijeratne (1979) bahwa nira yang dihasilkan pada musim hujan lebih tinggi dibanding musim panas tetapi lebih kotor karena tetesan air hujan, hama dan ulat yang lebih banyak mengakibatkan hasil gula pun kurang baik dan kurang bersih. Penambahan bahan tertentu mempengaruhi kualitas nira. Suhu pemasakan berdampak pada perubahan warna.

F. Susut Pengerinan

Besarnya nilai susut pengerinan berdasarkan hasil pengujian adalah 2,60 % pada proses pemasakan langsung dan 3,05 % pada proses pemasakan setelah penyimpanan. Nilai-nilai tersebut tidak memenuhi SNI gula kristal yaitu maksimum 0,20 %. Pengujian susut pengerinan dilakukan untuk melihat kadar air dan mengetahui pengurangan bobot setelah dikeringkan pada waktu dan suhu yang ditetapkan. Tingginya nilai susut pengerinan disebabkan karena dalam proses penyimpanan terjadi peningkatan kadar air oleh adanya proses fermentasi dan gula yang dihasilkan bersifat lebih higroskopis. Gula yang telah dikeringkan, akan lebih mudah menyerap air karena gula bersifat higroskopis. Hal ini sesuai dengan pendapat Samarajewa dan Wijeratne (1979) bahwa gula bersifat higroskopis sehingga semakin lama disimpan, kadar airnya semakin tinggi. Semakin rendah kadar air gula maka semakin bagus kualitasnya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan dan pengujian gula kristal dari nira aren yang dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Gula dari nira aren melalui proses pemasakan langsung lebih baik warna, bentuk dan struktur gula yang dihasilkan dibanding gula dari nira yang melalui proses pemasakan setelah penyimpanan.
2. Kualitas gula kristal yang dihasilkan baik melalui proses pemasakan langsung maupun pemasakan setelah penyimpanan masih tergolong kurang baik karena warna larutan, susut pengeringan dan gula pereduksi tidak memenuhi standar walaupun kadar abunya memenuhi standar yang ditetapkan.

B. Saran

Sebaiknya dilakukan penggunaan bahan-bahan tambahan lain seperti belerang dioksida dan kalsium karbonat untuk memperbaiki kualitas. Penggunaan alat yang lebih canggih dalam proses produksi dan batas waktu maksimal untuk penyimpanan juga perlu diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Bandini, Y. 1996. Nipah Pemanis Alami Baru. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Bernasconi G., H. Gerster, H. Hauster, H. Stauble, Schneiter. 1995. Teknologi Kimia Bagian 2 (terjemahan). Ahli Bahasa : Handojo Lienda. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wootton. 1987. Ilmu Pangan (terjemahan). Universitas Hasanuddin Press. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 1996. Materi Penyuluhan I. Pusat Penyuluhan Kehutanan. Makassar.
- Departemen Kehutanan. 2000. Hasil Hutan Non Kayu. Balai Informasi dan Sertifikasi Hasil Hutan Wilayah III, Palembang. (<http://www.dephut.go.id/INFORMASI/PROPINSI/SUMSEL/hhmk.htm> [22 Juli 2007])
- Departemen Pertanian. 2002. Berita Standarisasi Nasional Indonesia Gula Kristal Putih. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Fardiaz S, F.G Winarno dan F. Dedi. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT Gramedia. Jakarta.
- Karyadi, M. Hatibu dan M.T Andarias. 1975. Penelitian Mutu Gula Merah di Sulawesi Selatan. Departemen Perindustrian, Balai Penelitian Kimia. Makassar.
- Lutony, T.L. 1993. Tanaman Sumber Pemanis. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Montgomery, D.C. 1985. Pengantar Pengendalian Kualitas Statistika. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Safari, A. 1995. Teknik Membuat Gula Aren. PT Karya Anda. Surabaya.
- Samarajewa U dan M.C Wijeratne. 1979. Methods for Determining Suitability of Coconut Sap for Preparation of Jaggery, Sugar and Golden Syrup. Ceylon Coconut Quarterly : 72-80.
- Sardjono, E.A Basrah, dan S. Oyok. 1985. Penelitian dan Pengembangan Diversifikasi Produk dan Pengemasan Gula Merah Cetak. Bogor.

- Sastroamidjojo. 1988. Obat Asli Indonesia. PT Dian Rakyat, Sari Pustaka Universitas. Jakarta.
- Soeseno, S. 1992. Bertanam Aren. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Somaatmadja, D. 1980. Ketela sebagai Bahan Pembuatan Gula. Buletin Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia edisi 5.
- Sunanto, H. 1993. Aren, Budidaya dan Multigunanya. Kanisius. Yogyakarta.
- Steenis V. 1988. Flora Untuk Sekolah di Indonesia. PT Pradya Paramita. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1984. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia. Jakarta.

Lampiran

Lampiran 1. Data Pengukuran Rendemen

Perlakuan	Input	Output	Rendemen (%)
Langsung	1407,51	144,53	10,27
Penyimpanan	1362,04	151,41	11,11

Keterangan :

Input = berat sampel nira yang digunakan (gram)

Output = berat gula yang dihasilkan (gram)

Lampiran 2. Data Pengukuran Kadar Abu

Perlakuan	C1	C2	C28	CK
Langsung 1	26	0,2	25,930	0,016
Langsung 2	27	0,2	26,930	0,016
Rata-rata				0,016
Penyimpanan 1	30	0,2	29,930	0,018
Penyimpanan 2	32	0,2	31,930	0,019
Rata-rata				0,019

Keterangan :

- C1 = hasil pengukuran gula pada suhu 20°C
- C2 = konduktivitas air suling
- C28 = konduktivitas terkoreksi
- CK = kadar abu konduktiviti (%)

Lampiran 3. Data Pengukuran Warna Larutan

Perlakuan	Brix	Bj	c	Abs	IU
Langsung 1	63	1111,465	0,70	3,399	4856
Langsung 2	64	1110,533	0,71	3,450	4859
Rata-rata					4858
Penyimpanan 1	53	1109,603	0,59	3,470	5881
Penyimpanan 2	56	1112,398	0,62	3,737	6027
Rata-rata					5954

Keterangan :

Bj = berat jenuh

C = zat padat (gr/ml)

Abs = absorbansi

IU = warna larutan

Lampiran 4. Data Pengukuran Gula Pereduksi

Perlakuan	V	C	W	Gula pereduksi (%)
Langsung 1	10	3,185564	2979,30	2,673
Langsung 2	10	3,066354	2856,30	2,683
Rata-rata				2,678
Penyimpanan 1	10	3,304774	2972,70	2,779
Penyimpanan 2	10	2,334828	2651,10	2,824
Rata-rata				2,802

Keterangan :

- V = volume larutan contoh yang digunakan (ml)
- C = faktor fehling dari tabel glukosa
- W = bobot contoh (mg)

Lampiran 5. Data Pengukuran Susut Pengeringan

Perlakuan	W1	W2	W3	Susut pengeringan (%)
Langsung 1	51.120	50.600	20.000	2,60
Langsung 2	70.270	69.750	20.000	2,60
Rata-rata				2,60
Penyimpanan 1	51.300	50.700	20.000	3,0
Penyimpanan 2	70.540	69.920	20.000	3,10
Rata-rata				3,05

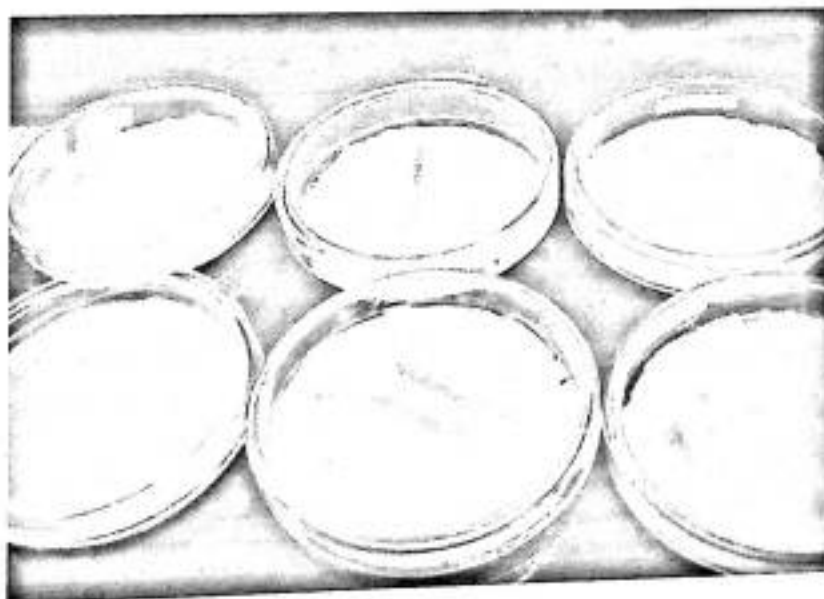
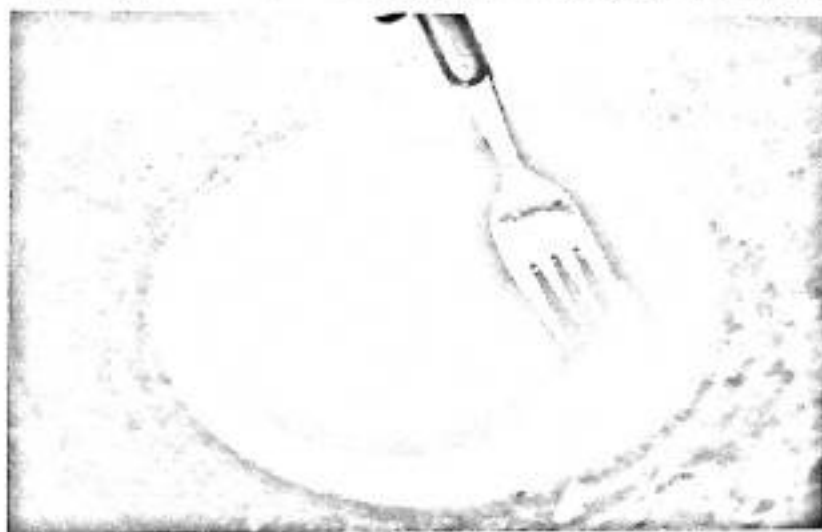
Keterangan :

W1 = berat botol dan contoh (gram)

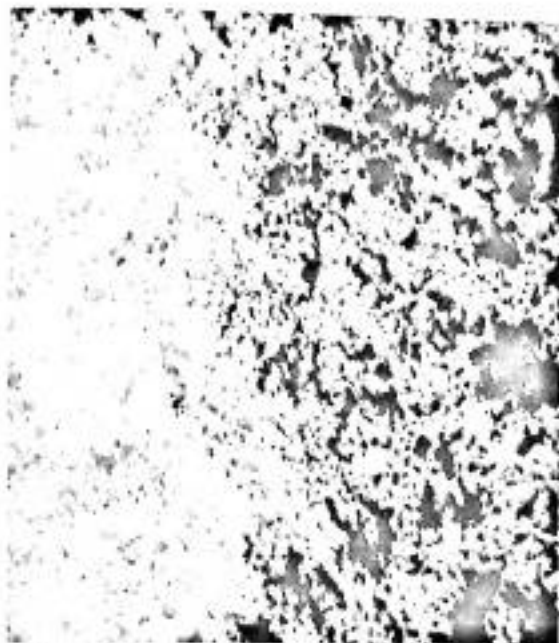
W2 = berat botol dan contoh setelah pengeringan selama 3 jam (gram)

W3 = berat contoh (gram)

Lampiran 6. Dokumentasi Proses Pengambilan Sampel, Proses Produksi dan Proses Pengeringan



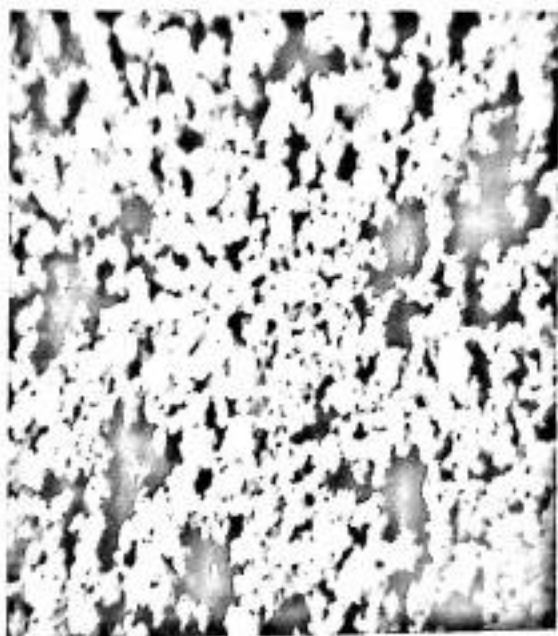
Lampiran 7. Dokumentasi Pengujian Visual Bentuk Gula



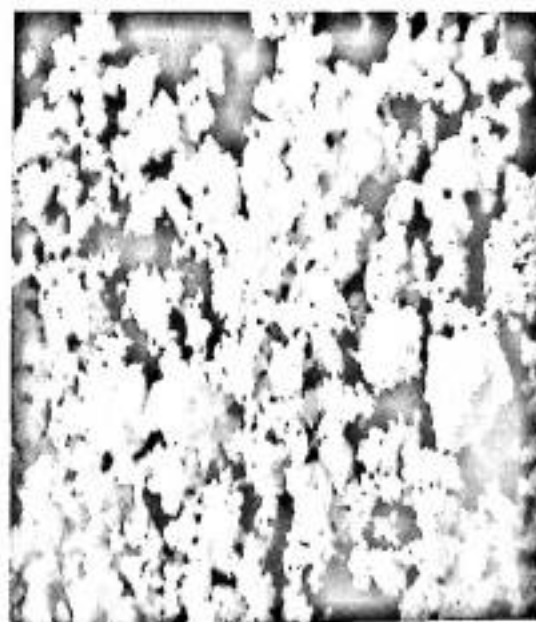
Bentuk gula hasil pemasakan langsung



Bentuk gula hasil pemasakan
setelah penyimpanan

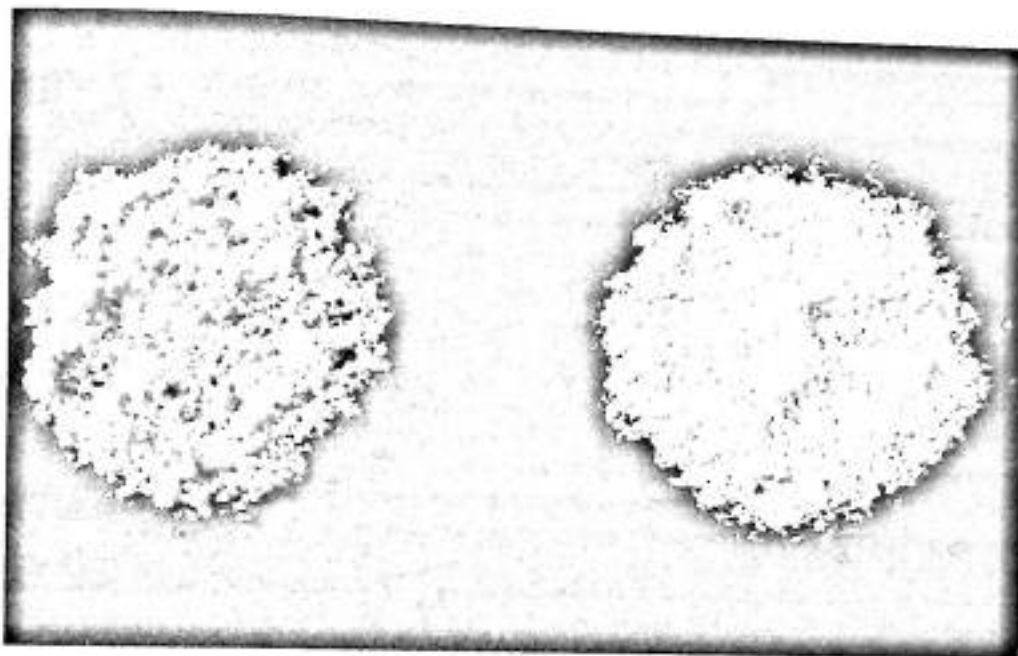


Bentuk gula hasil pemasakan langsung



Bentuk gula hasil pemasakan
setelah penyimpanan

Lampiran 8. Dokumentasi Pengujian Visual Warna dan Struktur Gula



Warna gula pemasakan setelah penyimpanan

Warna gula pemasakan langsung



Struktur gula pemasakan langsung

Struktur gula pemasakan setelah penyimpanan