

**PENGARUH TINGGI NIRA AREN DAN TEMPERATUR PENGUAPAN AIR
DALAM EVAPORATOR PANCI SILINDER TERHADAP % BRIX NIRA AREN**

CHE 184650.04 Penelitian

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar
Sarjana di bidang Ilmu Teknik Kimia

Oleh:

Caroline Aliwinoto (201662046)

Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. Ign. Suharto, APU

Susiana Prasetyo, S.T., M.T.



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

BANDUNG

2020


LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PENGARUH TINGGI NIRA AREN DAN TEMPERATUR
PENGUAPAN AIR DALAM EVAPORATOR PANCI SILINDER
TERHADAP % BRIX NIRA AREN

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, 20 Juli 2020

Pembimbing 1



Prof. Dr. Ir. Ign. Suharto, APU

Pembimbing 2



Susiana Prasetyo, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

SURAT PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Caroline Aliwinoto

NPM : 2016620046

dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul:

**PENGARUH TINGGI NIRA AREN DAN TEMPERATUR PENGUAPAN AIR
DALAM EVAPORATOR PANCI SILINDER TERHADAP % BRIX NIRA AREN**

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 20 Juli 2020



Caroline Aliwinoto
(2016620046)

LEMBAR REVISI

JUDUL : PENGARUH TINGGI NIRA AREN DAN TEMPERATUR
PENGUAPAN AIR DALAM EVAPORATOR PANCI SILINDER
TERHADAP % BRIX NIRA AREN

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 20 Juli 2020

Penguji 1



Dr. Angela Justina K, S.T, M.T

Penguji 2



Kevin Cleary Wanta, S.T, M.Eng

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengaruh Tinggi Nira Aren dan Temperatur Penguapan terhadap % Brix Nira Aren” sesuai waktu yang telah ditentukan.

Dalam penyusunan penelitian ini, penulis tidak akan dapat menyelesaikannya dengan baik tanpa dukungan, bimbingan, pengarahan, serta bantuan informasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang turut berperan dalam penyusunan penelitian, khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Ign. Suharto, A.P.U. selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan, arahan, kritik, motivasi, serta saran yang bermanfaat selama penyusunan penelitian ini;
2. Susiana Prasetyo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan, arahan, kritik, motivasi, serta saran yang bermanfaat selama penyusunan penelitian ini;
3. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan doa, dukungan, nasihat, serta motivasi selama penyusunan penelitian ini;
4. Seluruh dosen dan karyawan/i Program Studi Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan yang telah dalam memberikan ilmu, informasi, serta masukan yang bermanfaat bagi penulis selama penyusunan penelitian;
5. Teman–teman yang telah senantiasa memotivasi, mendukung, memberikan saran, serta bertukar pikiran yang berguna bagi penulis selama penyusunan penelitian;
6. Rekan–rekan mahasiswa Program Studi Teknik Kimia Universitas Katolik yang telah senantiasa memberikan informasi, bertukar pikiran, saran, serta masukan terkait dengan hal–hal yang berguna dalam penyusunan penelitian ini; serta
7. Semua pihak yang baik secara langsung maupun tidak langsung memberikan saran, kritik, masukan, serta nasehat selama penyusunan penelitian ini, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan penelitian ini. Dengan demikian, penulis ingin meminta maaf apabila terdapat penulisan kalimat yang kurang berkenan bagi para pembaca. Penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang dapat diberikan dari berbagai pihak sebagai bekal bagi penulis untuk dapat memperbaiki dan menyusun

penelitian ini lebih baik adanya. Akhir kata, semoga informasi yang terdapat dalam penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan berbagai pihak.

Bandung, 20 Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tema Sentral Masalah Penelitian	2
I.3 Identifikasi Masalah Penelitian	2
I.4 Tujuan Penelitian	3
I.5 Premis Penelitian	3
I.6 Hipotesis Penelitian	3
I.7 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Pohon Aren.....	7
II.2 Nira Aren.....	10
II.3 Evaporasi.....	13
II.4 Pengolahan Gula Aren	19
II.5 Gula.....	24
II.6 Penelitian Terdahulu	27
BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN	29
III.1 Bahan Penelitian	29
III.2 Alat Penelitian	29
III.3 Prosedur Penelitian	30
III.4 Analisis Data	33
III.5 Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian.....	34
BAB IV PEMBAHASAN	36

IV.1 Evaporasi Nira Aren	36
IV.2 Tahap Persiapan Bahan Baku.....	36
IV.3 Tahap Penelitian Pendahuluan	37
IV.4 Tahap Penelitian Utama.....	38
IV.5 Tahap Analisis Produk.....	42
IV.5.1 Kadar Air.....	42
IV.5.2 Kadar Abu	43
IV.6 Penentuan Kondisi Optimum Evaporasi Nira Aren	43
IV.7 Perhitungan Koefisien Perpindahan Panas (U)	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
V.1 Kesimpulan spesifik.....	46
V.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN A	52
A.1 Analisis Kadar Abu (SNI 01-2891-1992)	52
LAMPIRAN B.....	54
B.1 Fehling A.....	54
B.2 Fehling B.....	55
B.3 Sukrosa.....	56
LAMPIRAN C.....	57
C.1 Penelitian Pendahuluan.....	57
C.2 Perhitungan Arrhenius.....	58
LAMPIRAN D	68
D.1 Perhitungan Energi Aktivasi	68
D.2 Perhitungan Nilai Koefisien Perpindahan Panas	68
D.3 Perhitungan Kadar Abu.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Pohon aren	8
Gambar II.2 Pembungaan pohon aren	9
Gambar II.3 Nira aren	11
Gambar II.4 Perpindahan massa antara fasa cair dan gas	15
Gambar II.5 Kenaikan konsentrasi fasa bulk pada kesetimbangan	16
Gambar II.6 Difusi stagnan	16
Gambar II.7 Bentuk fisik gula aren cetak dan gula semut	20
Gambar III.1 Sketsa rangkaian alat percobaan	29
Gambar III.2 Prosedur kerja % brix optimum pemasakan nira aren	30
Gambar III.3 Pengaruh temperatur dan % brix nira aren dari percobaan pendahuluan dalam evaporator panci terhadap % brix nira aren.....	32
Gambar IV.1 Rangkaian alat tahap penyaringan.....	37
Gambar IV.2 Rangkaian alat percobaan utama	40
Gambar IV.3 Nira aren pekat	40
Gambar IV.4 Laju perubahan % brix terhadap satuan waktu	41
Gambar IV.5 Pengaruh temperatur terhadap 120°C melalui pendekatan hukum Arrhenius	44
Gambar A.1 Prosedur analisis kadar abu.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Premis penelitian.....	5
Tabel II.1 Komposisi nira aren	11
Tabel II.2 Kandungan unsur nira aren	12
Tabel II.3 Kandungan nira berbagai pohon	12
Tabel II.4 Komposisi nutrisi gula aren.....	22
Tabel II.5 Perbandingan kandungan gula aren dan gula tebu	26
Tabel II.6 Pengaruh temperatur evaporasi terhadap gula reduksi gula aren cair	27
Tabel II.7 Pengaruh temperatur evaporasi terhadap parameter mutu nira aren	27
Tabel II.8 Pengaruh temperatur pemasakan dan pH terhadap mutu gula tumbu	28
Tabel III.1 Pengaruh konsentrasi nira aren dalam evaporator panci terhadap % brix nira aren pada kondisi 95 °C.....	30
Tabel III.2 Analisis dua variabel tanpa interaksi.....	31
Tabel III.3 Pengaruh temperatur dan % brix nira aren dari percobaan pendahuluan dalam evaporator panci terhadap % brix nira aren	33
Tabel III.4 Jadwal kerja penelitian	35
Tabel IV.1 Hasil brix penelitian pendahuluan evaporasi nira aren pada kondisi temperatur 100 °C dan tinggi alat evaporator 6 cm	38
Tabel IV.2 Pengaruh tinggi aren dalam tabung gelas dan temperatur evaporasi terhadap produk % brix hingga 140 menit	38
Tabel IV.3 Analisis varian (ANOVA) pengaruh temperatur penguapan air dan tinggi evaporator panci silinder	39

INTISARI

Kebutuhan gula semakin meningkat 3% per tahun seiring dengan konsumsi pangan di Indonesia yang juga terus meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan gula, dibutuhkan alternatif sumber daya yang dapat diolah menjadi gula seperti gula aren. Namun seringkali ditemukan gula aren yang memiliki rasa, aroma, dan bentuk yang berbeda. Hal tersebut terjadi karena produksi gula aren dalam negeri masih dilakukan secara tradisional dalam industri skala rumah tangga sehingga sangat mempengaruhi kualitas gula aren. Selain itu, industri rumah tangga kurang mementingkan konsumsi energi yang digunakan dalam proses produksi gula aren. Fokus penelitian ini untuk mengetahui pengaruh tinggi nira aren serta temperatur pemasakan optimum sehingga dapat memperbaiki cara pengolahan nira aren untuk memperbaiki kualitas gula aren di Indonesia.

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui pengaruh kandungan padatan terlarut pada nira aren segar terhadap laju penguapan air akhir. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan memvariasikan pemanasan awal (tanpa pemanasan, 5 menit pemanasan, dan 10 menit pemanasan) yang dievaporasikan hingga titik kesetimbangannya. Serta penelitian utama dilakukan dengan cara evaporasi nira aren menggunakan evaporator panci silinder yang dioperasikan secara *batch*. Temperatur evaporasi divariasikan sebanyak empat level sebesar 100, 110, 120, dan 130 °C sementara tinggi nira aren divariasikan sebanyak tiga level dengan $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, dan $\frac{3}{4}$ tinggi evaporator menggunakan rancangan percobaan dua faktorial. Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui pengaruh temperatur evaporasi dan tinggi nira aren dalam evaporator panci silinder terhadap kualitas nira aren akhir. Respon yang diamati berupa kandungan padatan terlarut dalam nira aren selama proses evaporasi (refraktometri). Untuk memastikan apakah produk yang dihasilkan memenuhi standar gula aren di Indonesia dilakukan analisis kandungan nira pekat antara lain kadar abu dengan metode gravimetri berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3743-1995).

Kondisi optimum evaporasi nira aren berada pada temperatur 120 °C dengan tinggi nira aren dalam evaporator panci silinder sebesar $\frac{3}{4}$ panci (9 cm). Pada kondisi optimum dibutuhkan 581618,5 J/s energi untuk evaporasi nira dan didapatkan nilai koefisien perpindahan panas (U) sebesar 1523 W/m²K. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur evaporasi dan ketinggian nira aren dalam evaporator panci silinder berpengaruh terhadap % brix nira aren akhir.

Kata kunci: *Nira aren, evaporator panci, temperatur, %brix*

ABSTRACT

Necessity for sugar demand is rising 3%/year, it's along with the food consumption in Indonesia that always increase. To fulfill the necessity of sugar, alternative resource is needed so it can be processed into sugar such as palm sugar. Palm sugar often found having different taste, aroma, and shape. It happens because the domestic production of palm sugar still being done in traditional way (household scale industry), so it extremely affects the quality of palm sugar. Household scale industry lack of notice of the energy consumption in the process of making palm sugar. The purpose in this research is to find out the influence of optimum evaporation temperature to improve the method of how palm sugar is processed to achieve better quality of palm sugar in Indonesia.

Preface research has been done to find out the effect of total dissolved solids contained in palm sap on the rate of final evaporation of water. It was done by doing some variation in the outset heating (without heating, 5 minutes heating, and 10 minutes heating) which is evaporated to its equilibrium point. The main research was done by evaporating palm sap using a batch pan cylindrical evaporator. The variation of temperature divided into four stage level (100, 110, 120, dan 130 °C), while sugar palm height divided into three stage level ($\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, and $\frac{3}{4}$ from height of the evaporator) using ANOVA. It is done to study the effect of evaporation temperature and the effect height of palm sap in the cylinder pan evaporator on the quality of the final palm sap. The output is dissolved solid in palm sap during evaporation process that was analysed using refractometer. To ensure if the product satisfy the standard of palm sugar in Indonesia, the concentrated palm sap analysis was done about ash content using gravimetric method based on Indonesia national standard (SNI 01-3743-1995).

The optimum temperature of evaporation palm sap is 120 °C with the height in a cylindrical pan evaporator of $\frac{3}{4}$ pan (9 cm). This optimum condition needed 581618,5 J/s energy to perform optimum evaporation and resulting in overall heat transfer coefficient (U) 1523 W/m²K. Other than that, result of this research show that the temperature of evaporation and palm sap height in evaporator cylindrical pan affect %brix palm sap ending.

Keywords: *palm sap, pan evaporator, temperature, % brix*

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Produksi gula dalam negeri saat ini belum mampu memenuhi kebutuhan gula di Indonesia sehingga Indonesia dinilai belum mampu untuk mewujudkan swasembada gula. *Food and Agriculture* (FAO) memiliki kriteria untuk menyatakan suatu negara swasembada, yaitu bila produksinya mencapai 90 % dari kebutuhan nasional negara tersebut. Peneliti pada Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Kementan, Hermanto menyatakan bahwa produksi gula tebu pada tahun 2017 dan 2018 hanya mampu memenuhi sekitar 50 % dari jumlah konsumsi nasional (Gemawati, 2019). Untuk memenuhi kebutuhan gula nasional perlu alternatif tumbuhan yang memiliki sumber daya yang dapat diolah menjadi gula seperti aren. Aren merupakan salah satu komoditi perkebunan yang cukup baik untuk mewujudkan swasembada gula dan membangun perekonomian di Indonesia; dengan 70.000 ha di 14 provinsi di Indonesia, yaitu Papua, Maluku, Maluku Utara, Sumatra Utara, Sumatra Barat, Jawa Barat, Jawa Tengah, Banten, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Bengkulu, Kalimantan Selatan, dan Aceh (Dinas Perkebunan, 2015). Di Jawa Barat, perkebunan aren sendiri memiliki luas area 14.000 ha yang dapat menghasilkan gula aren sebanyak 22.000 ton per tahun (BPS Jawa Barat, 2016).

Menurut Pontoh, pohon aren memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan pohon tebu karena pohon aren tidak memerlukan perawatan khusus seperti pupuk dan perairan seperti pohon yang ada pada sektor perkebunan lainnya sehingga gula aren dapat diproduksi terus-menerus. Dalam penyalurannya, pohon aren dapat dilakukan setiap hari namun tebu tidak dapat disadap setiap hari karena tebu merupakan tanaman musiman sehingga pohon aren dapat menghasilkan gula yang jauh lebih banyak dari gula tebu. Aren dapat menghasilkan 25 ton gula per ha perkebunan sedangkan tebu menghasilkan 14 ton gula per ha perkebunan. Gula aren yang dihasilkan memiliki komposisi yang serupa dengan gula tebu dengan pengotor yang lebih sedikit sehingga gula aren dapat dipertimbangkan untuk menjadi salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan gula tebu.

Pengolahan gula aren di Indonesia masih menggunakan cara tradisional dalam industri rumah tangga dengan peralatan yang sederhana seperti wajan dan tungku penguapan. Pengolahan gula aren dilakukan dengan pemanasan nira aren untuk mengurangi kadar air dalam nira aren hingga pekat sehingga dapat digunakan sebagai bahan pemanis. Di

Indonesia, gula aren dapat ditemukan dalam berbagai jenis bentuk seperti granula, cetak, dan sirup. Namun umumnya gula aren yang sering digunakan adalah gula aren cetak berbentuk silinder dan berwarna coklat. Seringkali ditemukan gula aren yang memiliki rasa, bentuk, dan aroma yang berbeda. Hal tersebut terjadi karena keterbatasan teknologi, sarana produksi, dan konsistensi proses pengolahan yang menyebabkan kualitas gula aren yang rendah. Kualitas gula aren yang rendah adalah gula aren yang tidak dapat memenuhi standar yang berlaku di Indonesia yaitu Badan Standar Nasional (SNI 01-3743-1995). Selain itu, industri rumah tangga kurang mementingkan konsumsi energi yang diperlukan untuk menguapkan air pada nira aren dan kualitas produk gula aren sendiri.

Dilihat dari jumlah bahan baku yang melimpah dan rendahnya kualitas gula aren yang ditemukan di pasaran. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh tinggi nira aren dan temperatur penguapan air dari nira aren yang dapat mempengaruhi pemekatan pada nira aren sehingga dapat diketahui kondisi optimum evaporasi pemekatan gula aren. Dengan mengetahui kondisi optimum diharapkan proses evaporasi memiliki efisiensi energi yang tinggi dan menghasilkan kualitas gula yang baik.

I.2 Tema Sentral Masalah Penelitian

Ketidakjelasan dan ketidakpastian tinggi nira aren dan temperatur penguapan dalam evaporator panci silinder direfleksikan oleh tiadanya landasan teori tentang tinggi nira aren dan temperatur penguapan dan hal ini masih melanda hampir seluruh industri di Indonesia.

I.3 Identifikasi Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian tema sentral dan studi pustaka yang telah dilakukan, maka dapat diidentifikasi masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variabel tinggi nira aren pada proses evaporasi dalam evaporator panci silinder terhadap % brix nira aren dan kandungan nira aren akhir?
2. Bagaimana pengaruh variabel temperatur penguapan air pada proses evaporasi dalam evaporator panci silinder terhadap % brix nira aren dan kandungan nira aren akhir?
3. Berapakah kondisi optimum evaporasi nira aren dalam evaporator panci silinder?
4. Berapa nilai koefisien perpindahan panas pada nira aren dalam evaporator panci silinder?

5. Berapa jumlah kalor yang dibutuhkan untuk mengevaporasi nira aren pada kondisi optimumnya dalam evaporator panci silinder?

I.4 Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variabel tinggi nira aren pada proses evaporasi dalam evaporator panci silinder terhadap % brix nira aren dan kandungan nira aren akhir.
2. Mengetahui pengaruh variabel temperatur penguapan air pada proses evaporasi dalam evaporator panci silinder terhadap % brix nira aren dan kandungan nira aren akhir.
3. Mengetahui kondisi optimum evaporasi nira aren dalam evaporator panci silinder.
4. Mengetahui nilai koefisien perpindahan panas pada nira aren dalam evaporator panci silinder.
5. Mengetahui jumlah kalor yang dibutuhkan untuk mengevaporasi nira aren pada kondisi optimumnya dalam evaporator panci silinder.

I.5 Premis Penelitian

Berdasarkan studi pustaka yang telah dilakukan terkait dengan pengolahan nira aren dengan proses evaporasi. Penelitian ini mengacu pada beberapa literatur yang disajikan pada Tabel I.1.

I.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, terdapat beberapa hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Laju penguapan air dalam proses evaporasi ditentukan oleh tinggi nira aren dalam evaporator panci.
2. Temperatur penguapan air dalam proses evaporasi menentukan besar laju penguapan air dalam evaporator.

I.7 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Bagi mahasiswa, untuk mempelajari:
 - a. Proses evaporasi nira aren serta analisis-analisis yang dilakukan dari hasil evaporasi nira aren.

b. Menentukan metode efektif untuk pemasakan nira aren.

2. Bagi industri

Penelitian ini diharapkan dapat membangun industri gula aren tradisional dengan mengetahui metode yang efektif dalam pemasakan nira aren sehingga dapat menaikkan nilai ekonomis dari gula aren.

3. Bagi ilmuwan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak dan kontribusi nyata dalam perkembangan ilmu teknik khususnya, keaslian penelitian juga pengetahuan mengenai pengaruh kondisi pengolahan nira aren dalam produksi gula aren.

4. Bagi pemerintah

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan saran untuk penyusunan standar gula aren di Indonesia.

Table I.1 Premis penelitian

No	Bahan Baku	Produk	Temperatur (°C)	Konsentrasi (% brix)	pH	Waktu pemanasan (menit)	Keterangan	Hasil	Referensi
1	Nira aren	Nira aren	Tanpa pemanasan, 63, 90, dan 120	-	-	135	Analisi pH	Semakin tinggi temperatur pemasakan, semakin tinggi nilai pH (4,75; 4,97; 5,18; dan 6,12)	Jaya et al., 2016
							Analisis total gula	Semakin tinggi temperatur pemasakan, semakin tinggi jumlah total gula (8,19; 9,53; 10,97; dan 10,97)	
							Analisis brix	Semakin tinggi temperatur pemanasan, semakin tinggi nilai brix (6,95; 8,05; 9,15; 11,85)	
2	Nira aren	Gula aren cair	70,80, dan 90	-	-	Hingga % brix 64	Analisis kadar gula reduksi	Semakin tinggi temperatur pemasakan, semakin tinggi kadar gula pereduksi (3,25; 6,15; dan 8,25)	Nursafuan et al., 2016
							Analisis kadar abu	Variasi temperatur pemasakan tidak mempengaruhi kadar abu	

Tabel I.1 Premis penelitian (*cont.*)

No	Bahan Baku	Produk	Temperatur (°C)	Konsentrasi (% brix)	pH	Waktu pemanasan	Keterangan	Hasil	Referensi
3	Nira aren	Gula aren cair	-	-	6,47; 5,22; 4,18; 3,91; 3,27	110	Analisis gula total	Semakin rendah pH, semakin rendah konsentrasi gula. Gula total tertinggi pada pH 6,47 sebesar 17,52 %	Safitri, 2017
4	Nira siwalan	Gula coklat cair	100 – 110	60, 65, 70, dan 75	-	270	Analisis gula reduksi Analisis pH	4,33 % - 7,73 % 6,58 – 6,63	Diniyah et al., 2012
5	Nira tebu	Gula merah tebu	60, 70, dan 80	-	-	-	Analisis brix Analisis kadar sukrosa	Semakin tinggi temperatur pemasakan, semakin rendah rendah % brix akhir (92,4; 91,0; dan 90) Semakin tinggi nilai brix, semakin tinggi kandungan sukrosa. Temperatur pemasakan tidak berpengaruh terhadap kadar sukrosa.	Dewi, et. Al 2014
6	Nira tebu	Gula merah tebu	70, 80, 90, dan 100	-	7,8	-		Perlakuan terbaik pada pemanasan 100 oC	Latief et al., 2010