

## Metode Analisa Dextran dalam Nira dan Gula Aren

JULIUS PONTOH<sup>1)</sup>, GARY MIRAH<sup>1)</sup>, PRAYCILIA KARUNDENG<sup>2)</sup>, DAN VANDA KAMUH<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Manado

<sup>2)</sup>Laboratorium Teknik Industri, Institut Teknologi Minaesa Tomohon

Jalan Kampus Bahu Manado

E-mail: [pontohjulius@yahoo.com](mailto:pontohjulius@yahoo.com)

Diterima 2 Juli 2012 / Direvisi 27 September 2012 / Disetujui 30 Oktober 2012

### ABSTRAK

Gula aren merupakan salah satu produk utama tanaman aren yang mempunyai berbagai manfaat bagi manusia. Walaupun gula aren merupakan salah satu bahan makanan utama bangsa Indonesia sejak dahulu, tetapi pada saat ini peran gula aren semakin berkurang dengan pengembangan gula tebu. Salah satu penyebabnya adalah kualitas gula sangat bervariasi yang disebabkan antara lain oleh perbedaan perlakuan terhadap bahan baku, yaitu nira aren. Dextran merupakan suatu produk biokimia mikroorganisme yang terkontaminasi secara alami dalam nira aren. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan metode analisa dextran dalam nira dan gula aren. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Institut Teknologi Minaesa, Tomohon pada Februari sampai Juli 2012. Dua metode yang telah diuji adalah metode gravimetri dan metode kabut. Pada metode gravimetri, etanol ditambahkan sampai terjadi pengendapan dextran yang ditetapkan dengan metode penimbangan, sedangkan metode kabut adalah dengan penambahan etanol sampai 50 persen sehingga terbentuk kabut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode kabut lebih akurat dari pada metode gravimetri. Konsentrasi dextran dalam gula maupun nira aren telah ditetapkan dengan metode kabut. Konsentrasi dextran dalam nira aren berkisar pada 0,099 persen (b/v) sedangkan dalam gula aren berkisar pada 0,19 sampai 1,68% (b/b). Metode kabut merupakan metode yang sederhana (mudah dilakukan), cepat dan dapat dilakukan dengan peralatan laboratorium yang sederhana.

*Kata kunci: Analisa dextran, gula aren, nira aren.*

### ABSTRACT

#### *Dextran Analytical Method for Palm Juice and Palm Sugar*

Palm sugar is one of the sugar palm products which is the plant has various benefit for human. Although, palm sugar has been used as food for generations of Indonesian but its roles tends to decrease due to the development of cane sugar. One of the reason for decreasing of the role of palm sugar is the quality of the sugar varies due to the variability of the sugar palm juice as the main raw material. Dextran is a biochemical product of naturally contaminated microorganism in palm juice. The object of this research is to develop a reliability method for dextran analysis in both juice and palm sugar. This research had been conducted at Institut Teknologi Minaesa Laboratory, Tomohon during the periode of February to July, 2012. Two methods of dextran analysis namely gravimetric and haze methods have been tested. The gravimetric method based on the addition of ethanol up to precipitation of dextran and measured by weighing, while the haze method is done by addition of ethanol up to 50 percent until haze developed. This result showed that the haze method produced more reliability method for both accuracy and precision than that of gravimetric method. The dextran concentration of juice and palm sugar have determined by haze method. The dextran concentration of palm juice was 0.099 percent (w/v), while dextran concentration of palm sugar varied from 0.19 to 1.68 % (w/w). The haze method is simple, fast and can be done by simple equipments in any laboratory.

*Keywords: Dextran analysis, palms sugar, sugar palm juice.*

### PENDAHULUAN

Gula aren merupakan produk tanaman aren melalui pengolahan nira dengan cara pemasakan untuk menguapkan air sampai menjadi cairan kental yang kemudian dijadikan sebagai gula cetak atau gula semut. Gula aren mempunyai peranan yang sangat penting baik bagi produsen maupun konsumennya. Sebelum Indonesia merdeka, hampir seluruh kebutuhan gula oleh masyarakat dipenuhi dari gula

aren. Oleh karena kebijakan penjualan dalam negeri, yaitu gula putih dari tanaman tebu pada era kemerdekaan, maka sejak saat itu peranan gula aren semakin menurun. Faktor penyebab lain pada penurunan ini tidak dikembangkan teknologi pengolahan gula aren.

Salah satu aspek teknologi yang diabaikan adalah penanganan nira segar yang telah mengakibatkan kualitas gula aren yang dihasilkan oleh masyarakat dalam skala industri rumah tangga sangat bervariasi. Walaupun Dewan Standarisasi Nasional



telah menetapkan Standard Nasional Industri (SNI) Gula Palma, tetapi standard mutu tersebut masih terbatas pada kandungan gula sukrosa dan gula pereduksi, padahal ada komponen karbohidrat lainnya yang dalam jumlah signifikan masih terdapat di dalam gula tersebut. Hasil penelitian Pontoh (2007) menunjukkan bahwa gula aren mempunyai kandungan polisakarida yang diduga dextran dalam jumlah yang signifikan, yaitu sekitar 4,31%.

Seperti halnya kandungan gula reduksi, kandungan dextran dalam nira mengindikasikan bahwa bahan baku pembuatan gula tersebut telah mengalami perubahan oleh enzim yang dikeluarkan oleh mikroba. Keberadaan dextran dalam nira tidak dikehendaki karena akan menghambat proses kristalisasi gula (Soliman, 2007), makin tinggi kandungan dextran makin besar kehilangan sukrosa dalam nira. Berbeda dengan gula reduksi, dextran tetap tidak berubah lebih lanjut oleh aktivitas mikroorganisme. Dextran bersifat terakumulasi selama proses perombakan sukrosa. Hal ini berbeda dengan kandungan gula reduksi yang terbentuk dari sukrosa oleh aktivitas enzim invertase yang dikeluarkan oleh ragi akan dikonsumsi lebih lanjut oleh ragi dan mikroorganisme lain menjadi alkohol atau asam organik. Dengan demikian keberadaan dextran lebih baik digunakan untuk mengevaluasi tingkat perubahan dalam nira.

Dextran adalah polisakarida yang disintesa dari sukrosa oleh enzim dextran sukrase yang disekresi oleh mikroorganisme terutama *Leuconostoc mecenteroides*. Polisakarida yang dihasilkan adalah monopolimer dari glukosa dengan ikatan  $\alpha(1\rightarrow6)$  pada rantai utama dengan ikatan  $\alpha(1\rightarrow3)$  sebagai rantai cabang dan kadang kadang  $\alpha(1\rightarrow2)$  dan  $\alpha(1\rightarrow4)$  (Naessense *et al.*, 2005). Sebagai polisakarida, dextran mempunyai berat molekul yang sangat bervariasi dari 9000 kDa sampai 500000 kDa (Belder, 2003; Naessens, 2005). Sebagai molekul yang sangat besar dan berada dalam matriks dengan karbohidrat lainnya, maka analisa kandungan dextran menjadi lebih kompleks (Saska *et al.*, 2002; Singleton *et al.*, 2002).

Beberapa metode analisa kandungan dextran telah dihasilkan meliputi: (1) pembentukan kabut dengan penambahan alkohol, (2) penggunaan antibodi, (3) pengukuran polarisasi sebelum dan sesudah perlakuan detranase serta (4) hidrolisa asam dan pengukuran gugus reduksi dengan metode fenol asam sulfat yang terakhir ini dikenal sebagai Metode Robert (Saska, 2002). Keempat metode ini telah digunakan dalam industri gula tebu dan gula bit.

Untuk menghindari interfensi molekul lainnya maka umumnya metode analisa dextran diawali dengan mengisolasi dextran dari senyawa lainnya tersebut. Proses isolasi membutuhkan waktu,

bahan dan biaya bahkan kehilangan sebagian dari dextran yang akan dianalisa. Oleh karena itu, pemilihan metode analisa harus mempertimbangkan hal tersebut. Nira aren telah diketahui tidak mengandung pati (Pontoh, 2007) sehingga pada metode pengendapan dengan etanol tidak akan menyebabkan interfensi. Namun demikian, adanya protein dalam nira aren mungkin dapat memberikan pengaruh. Metode kabut dapat digunakan untuk analisa dextran dalam gula aren karena metodenya sederhana dan peralatan yang digunakan banyak terdapat di berbagai Laboratorium.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode analisa kandungan dextran dalam nira dan gula aren.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Industri Institut Teknologi Minaesa (ITM), Tomohon mulai bulan Februari sampai Juli 2012.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, etanol mutlak, etanol 95%, dextran T500 (Sigma), gula aren yang diperoleh dari pasar, petani di Provinsi Sulawesi Utara dan Pabrik Gula Aren Masarang dan nira aren yang diperoleh dari petani di Kota Tomohon.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik, spektrofotometer, sentrifus dan tabung sentrifus, buret, gelas ukur dan silinder ukur.

Penetapan kandungan dextran dengan pengendapan alkohol (Metode Gravimetric; Mochtar dan Rachman, 1978).

1. Timbang tabung sentrifus yang bersih dan kering.
2. Timbang sampel gula sebanyak 40 g dan larutkan sampai 100 ml.
3. Tuangkan larutan gula ke dalam tabung sentrifus
4. Jalankan sentrifus selama 15 menit dengan kecepatan 3500 rpm.
5. Tuangkan secara hati-hati supernatan dan keringkan tabung sentrifuge dalam oven selama 2 jam pada suhu 105°C.
6. Timbang berat tabung sentrifus dan hitunglah kandungan bahan yang tidak larut dalam air.
7. Tuangkan etanol 95% kedalam silinder ukur sampai 168 ml dan tambahkan supernatan sebanyak 32 ml. Kocok campuran tersebut dan tuangkan ke dalam 4 tabung sentrifus.
8. Diamkan selama 15 menit dan sentrifus selama 15 menit dengan kecepatan 3500 rpm.

9. Tuangkan supernatan secara hati-hati dan keringkan tabung sentrifus dalam oven pada suhu 100°C selama 2 jam.
10. Timbang berat tabung dengan presipitat dan hitung kandungan dextran.

$$\text{Konsentrasi Dextran (\%, b/b)} = \frac{\text{berat presipitat}}{\text{berat sampel}} \times 100$$

Pengukuran konsentrasi dextran dengan metode kabut (Anonim, 1991).

#### Kurva Standard

1. Timbang sebanyak 100 mg dextran dan larutkan dalam 50 ml aquades.
2. Suatu seri larutan standard dextran dibuat dengan konsentrasi dari 16 mg/l sampai 580 mg/l dengan 0,5 ml larutan TCA (100 g/l), 5 ml larutan sukrosa (500 g/l) dan jadikan 12,5 ml dengan aquades.
3. Larutan standard dimasukkan ke dalam gelas ukur 25 ml.
4. Tabung buret diisi dengan etanol absolut.
5. Etanol ditambahkan dengan meneteskan secara perlahan-lahan ke dalam labu ukur sampai tanda batas sambil digoyang.
6. Campuran dituangkan ke dalam tabung reaksi dengan diameter 1 cm dan amati pada panjang gelombang 720 nm menggunakan spektrofotometer.
7. Kurva standard dibuat dengan sumbu x sebagai konsentrasi dextran dan sumbu y sebagai absorbansi.

#### Analisa Sampel

1. Empat puluh gram sampel gula dilarutkan dengan aquades sampai volume 100 ml dalam gelas ukur.
2. Sebanyak 50 ml larutan gula diambil dan dijadikan 100 ml dengan aquades, kemudian tambahkan 10 ml larutan Asam Trichloro Acetat (TCA, 100 g/l) dan diaduk sampai merata.
3. Larutan ditambah Supersel sebanyak dua sendok teh yang telah dicuci dengan asam dan diaduk.
4. Larutan disaring dengan kertas filter.
5. Sebanyak 12,5 ml filtrat diambil dan dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml dan ditambahkan etanol mutlak dengan cara meneteskan melalui buret sampai tanda batas.
6. Larutan dituangkan ke dalam tabung reaksi dan absorbansi diamati dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 720 nm.

7. Konsentrasi dextran dihitung menggunakan kurva standard dengan rumus:

$$\text{Konsentrasi Dextran (mg/kg)} = \frac{\text{mg/l dextran} \times 110 \text{ ml} \times 0,5}{\text{konsentrasi (g/ml)} \times 12,5 \text{ ml}}$$

#### Analisa Data

Data dianalisa menggunakan metode tabelaris. Untuk mendapatkan presisi dari metode telah dilakukan beberapa ulangan untuk setiap perlakuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kandungan Dextran dengan Metode Gravimetri

Konsentrasi dextran gula aren yang diperoleh dengan metode gravimetri disajikan dalam Tabel 1. Dari data ini terlihat bahwa standard deviasi cukup besar dibandingkan dengan nilai rataannya. Hal ini menunjukkan bahwa metode ini mempunyai akurasi yang relatif rendah.

Dari hasil penelitian di atas terlihat bahwa kandungan dextran bervariasi dari 1,49 hingga 3,02 persen. Nilai ini jauh lebih rendah dari nilai yang didapatkan sebelumnya, yaitu 4,31 persen (Pontoh, 2007). Hal ini mungkin disebabkan penelitian sebelumnya tidak melakukan pemisahan sampel yang tidak larut dalam air, sedangkan pada penelitian ini dilakukan pemisahan sampel yang tidak larut dalam air. Standard deviasi pada penelitian ini sangat bervariasi antar sampel. Sampel pertama (Kumelembuai 1) dan ke 8 (*Palm Sugar*) mempunyai standard deviasi yang sangat besar. Namun demikian sampel-sampel lainnya mempunyai standard deviasi yang relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa metode ini perlu dilakukan secara hati-hati. Hasil pengamatan di laboratorium menunjukkan bahwa ada fraksi yang sangat mudah terikut dengan supernatan.

#### Metode Kabut Kurva Standard

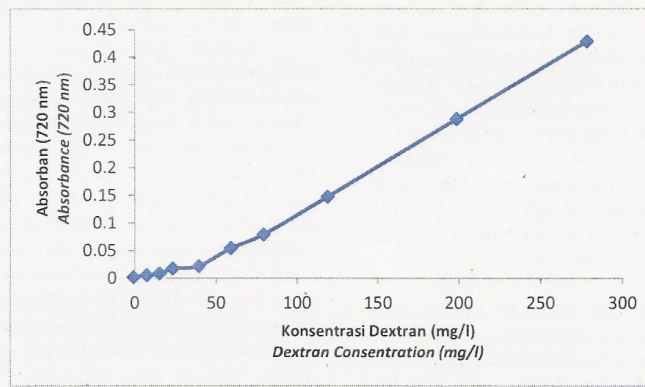
Hasil analisa kandungan dextran dengan absorbansi pada spektrometer dapat dilihat dalam Gambar 1. Dari gambar ini terlihat bahwa hubungan antara konsentrasi dextran dengan absorbansi linier pada konsentrasi tinggi, yaitu dari 160 mg/l sampai 560 mg/l, yaitu dengan absorbansi 0,075 sampai 0,419. Untuk konsentrasi yang lebih rendah hubungan bersifat kuadratik. Hubungan linier serta persamaan regresi antara konsentrasi dengan absorbansinya dapat dilihat dalam Gambar 2.



Tabel 1. Konsentrasi dextran (% b/b) dalam gula aren dengan metode gravimetri.

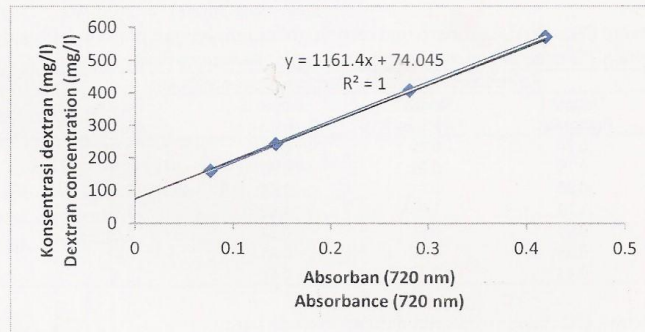
*Table 1. Dextran concentration in palm sugar by gravimetric method.*

Sampel Sample	Konsentrasi dextran (% b/b) Dextran concentration (% w/w)			Standard Deviasi Standard Deviation
	Ulangan I Replication I	Ulangan II Replication II	Rataan Average	
	Kumelembuai 1	1,06	4,98	
Kumelembuai 2	1,43	1,76	1,59	0,23
Wanga 1	1,53	1,98	1,75	0,32
Wanga 2	3,01	2,48	2,74	0,37
Lahendong 1	1,69	1,71	1,70	0,01
Lahendong 2	1,38	1,49	1,44	0,07
(Gula Aren Masarang)	3,49	1,76	2,62	1,22



Gambar 1. Hubungan antara konsentrasi dextran dengan absorbansi setelah ditambahkan etanol untuk membentuk kabut.

Figure 1. Relationship between dextran concentration with absorbance after ethanol addition to form haze.



Gambar 2. Kurva standar antara absorbansi dengan konsentrasi dextran 160 sampai 560 mg/l.

Figure 2. Standard curve between absorbance and dextran concentration from 160 to 560 mg/l.

### Kandungan dextran dalam gula aren

Kandungan dextran dalam berbagai contoh gula telah dianalisa dengan metode kabut. Hasilnya dapat dilihat dalam Tabel 2. Dalam Tabel ini terlihat bahwa kandungan dextran dalam gula aren berkisar pada 0,19 sampai 1,68 persen. Standard deviasi relatif kecil, yaitu berkisar antara 0,01 sampai 0,13. Hal ini menunjukkan tingginya presisi metode ini. Semakin kecil standard deviasi, semakin besar tingkat presisi metode tersebut.

### Konsentrasi dextran dalam nira aren

Konsentrasi dextran dalam nira aren disajikan dalam Tabel 3. Dari Tabel ini terlihat bahwa konsentrasi dextran dalam nira aren bervariasi dari 0,66 sampai 0,91% dari berat padatan atau 0,099 sampai 0,31% dari volume. Dari data ini terlihat bahwa metode kabut dapat mengukur konsentrasi dextran sampai 0,099%. Nilai ini diperoleh dengan absorbansi 0,11 dan 0,151. Apabila dilihat dari kurva standar (Gambar 1) ternyata nilai absorbansi terendah untuk standard kurva yang linier adalah 0,075. Hal ini menunjukkan bahwa metode kabut sangat sensitif untuk mengukur dextran dalam nira aren.

Kadar gula dalam nira aren Kumelembuai 2 sekitar 13,5%. Hal ini menunjukkan bahwa nira tersebut belum mengalami evaporasi yang lama dibandingkan dengan nira Kumelembuai 1. Kadar gula nira segar yang berkisar pada 10,5 sampai 13,5% (Pontoh *et al.*, 2011). Jadi nira Kumelembuai 2 adalah nira segar dengan konsentrasi dextran berkisar pada 0,099% (b/v).

### Pengaruh Eliminasi Protein

Untuk mengetahui kemungkinan mengeliminasi protein pada tahap persiapan sampel perlu dilakukan penghilangan protein dengan asam trikloroasetik (TCA). Oleh karena itu, percobaan tanpa penghilangan protein dan penghilangan protein dengan penambahan TCA telah dilakukan. Hasil penelitian ini ditampilkan dalam Tabel 4.

Pada nira yang tidak diberi TCA mempunyai nilai absorbansi yang lebih tinggi dibandingkan dengan nira yang diberi TCA. Hal ini menunjukkan bahwa protein memberikan absorbansi dengan penambahan etanol, artinya penghilangan protein melalui penambahan TCA harus dilakukan untuk menganalisa dextran dengan metode kabut.

Apabila dibandingkan, konsentrasi dextran menggunakan metode gravimetri (Tabel 1) dan metode kabut ternyata kandungan dextran dengan metode kabut lebih rendah (Tabel 2). Hal ini disebabkan dalam metode gravimetri terjadi interferensi oleh kandungan abu dan protein dalam nira atau gula aren. Dalam Tabel 4 terlihat bahwa protein akan mengkabut pada penambahan etanol sampai 50% yang berarti akan mengendap dengan penambahan alkohol sampai 85% seperti dalam metode gravimetri. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa metode kabut lebih akurat dari metode gravimetri.

Konsentrasi dextran yang diperoleh jauh lebih rendah dengan yang dilaporkan sebelumnya, yaitu 4,31 persen (Pontoh, 2007) disebabkan penetapan kandungan dextran sebelumnya dilakukan dengan metode gravimetri tanpa pemisahan dengan bahan yang tidak larut dalam air. Selain itu, sampel yang digunakan berbeda sedangkan diketahui bahwa variabilitas komposisi kimia gula aren sangat besar tergantung perlakuan bahan bakunya.

Tabel 2. Konsentrasi dextran (% b/b) dalam berbagai contoh gula aren dengan metode kabut.

Table 2. Dextran concentration (% w/w) in various palm sugar samples by haze method.

Sampel Sample	Konsentrasi dextran (% b/b)/Dextran concentration (% w/w)				Standard Deviasi Standard Deviation
	Ulangan I Replication I	Ulangan II Replication II	Ulangan III Replication III	Rataan Average	
Kumelembuai 1	0,77	0,75	0,75	0,76	0,01
Kumelembuai 2	0,16	0,20	0,20	0,19	0,02
Wanga 1	0,58	0,71	0,62	0,64	0,07
Wanga 2	1,78	1,64	1,62	1,68	0,09
Lahendong 1	0,98	0,94	0,73	0,88	0,13
Lahendong 2	0,48	0,47	0,46	0,47	0,01
(Gula Aren Masarang)	0,48	0,47	0,47	0,47	0,01

Tabel 3. Konsentrasi dextran (%) dalam nira aren dengan metode kabut.

Table 3. Dextran content (%) in palm sugar juice by haze method.

Sampel Sample	Konsentrasi dextran (% b/b)/Dextran concentration (% w/w)				Standard Deviasi (b/b) Standard Deviation (w/w)
	Ulangan I (b/b) Replication I (w/w)	Ulangan II (b/b) Replication II (w/w)	Rataan Persen (b/b) Percent Average (w/w)	Rataan Persen (b/v) Percent Average (w/v)	
Kumelembuai 1 (Brix 34)	0,91	0,91	0,91	0,31	0,00
Kumelembuai 2 (Brix 13.5)	0,66	0,81	0,74	0,099	0,11



Tabel 4. Absorban dari nira aren dengan penambahan dan tanpa penambahan asam trikloroasetik (TCA).

Table 4. Absorbances of sugar palm juice treated and without treated with trichloroacetic acid (TCA).

Sampel Sample	Dengan TCA With TCA		Tanpa TCA Without TCA	
	Konsentrasi dextran (% b/b) Dextran concentration (% w/w)			
	Ulangan I Replication I	Ulangan II Replication II	Ulangan I Replication I	Ulangan II Replication II
Kumelembuai 1 (Brix 34)	0,545	0,542	0,606	0,599
Kumelembuai 2 (Brix 13.5)	0,110	0,151	0,334	0,364

### KESIMPULAN

1. Metode gravimetri dan metode kabut yang telah dikembangkan dapat digunakan untuk analisa rutin pada industri gula aren.
2. Metode kabut lebih akurat dan lebih tinggi presisinya dibandingkan dengan metode gravimetri, sehingga metode kabut merupakan metode yang terbaik untuk analisa kandungan dextran dalam industri gula aren. Metode ini sederhana (mudah dilakukan), cepat dan dapat dilakukan dengan peralatan laboratorium yang sederhana.
3. Konsentrasi dextran dalam nira aren berkisar pada 0,099% dan dalam gula aren berkisar pada 0,19 hingga 1,68 % (b/b).

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1991. Standard laboratory manual for Australian sugar mills. Bureau of Sugar Experiment Stations. Brisbane Australia.
- Belder, A.N. 2003. Dextran. Handbook from Amersham Biosciences. Uppsala. Sweden.
- Mochtar, M. dan A. Rachman. 1978. Penentuan analisis teknologi gula di *Experimental Plant BP3G Pasuruan*. Pasuruan.
- Naessens, M., A. Cerdobbel, W. Soetaert dan E.J. Vanndame. 2005. Review: Leuconostoc dextransucrase and dextran: Production, properties and applications. *J. Chem. Technol. and Biotechnol.* 80:845-860.

Pontoh, J. 2007. Analisa komposisi kimia utama dalam nira aren segar. Laporan pada Yayasan Masarang. Tomohon.

Pontoh, J., I. Gunawan dan F. Fatimah. 2011. Analisa kandungan protein dalam nira aren. *Chemistry Progress. Majalah Publikasi Ilmu Kimia.* 4:75-79.

Saska, M., M.A. Godshall dan D.F. Day. 2002. Dextran analysis with polarimetric, immunological, roberts' and haze methods. *Proceedings of the Conference of Sugar Processing Research.* New Orleans, March 2002.

Soliman, E.A.A. 2007. Investigations on the influence of dextran during beet sugar production with special focus on crystal growth and morphology. PhD Dissertation at Technischen Universität Berlin.

Singleton, V., J. Horn, C. Bucke and M. Adlart. 2002. A new polarimetric method for the analysis of dextran and sucrose. *J.Am. Soc. Sugarcane Technol.* 22:112-119.

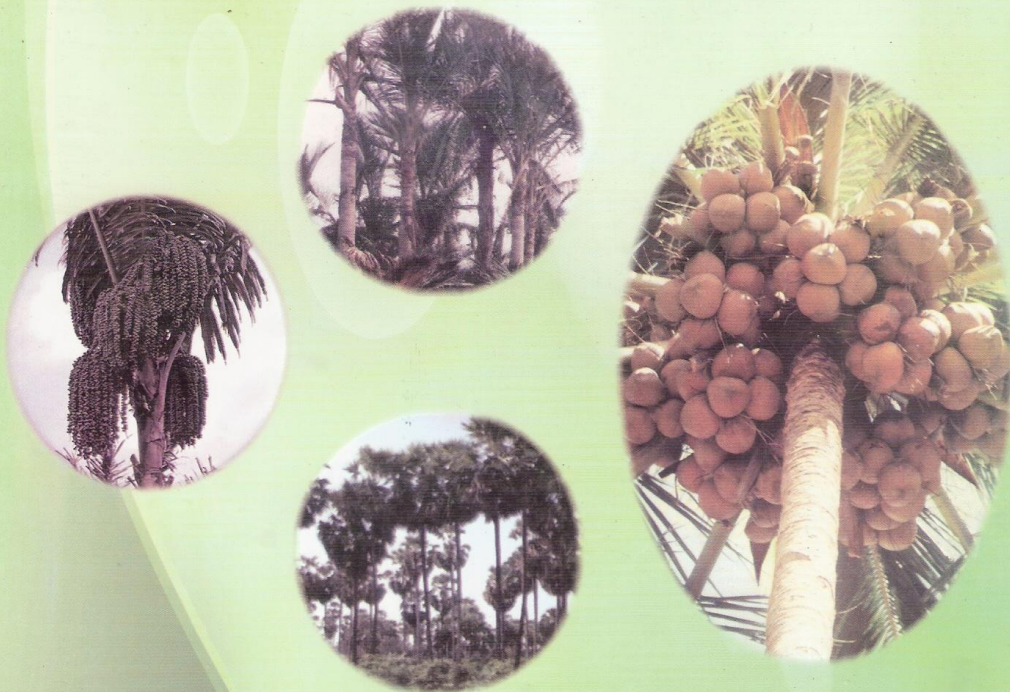


ISSN : 1979 - 679X

# Buletin Palma

## Bulletin of Palmae

Volume 13 No. 2, Desember 2012



Kementerian Pertanian  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan  
B o g o r  
2 0 1 2

B. Palma	Vol. 13	No. 2	Hal. 66 - 130	Bogor, Desember 2012	ISSN 1979 - 679X
----------	---------	-------	---------------	-------------------------	---------------------

Terakreditasi No: 423/AU2/P2MI-LIPI/04/2012, Tanggal 24 April 2012