

PENENTUAN KANDUNGAN SUKROSA PADA GULA AREN DENGAN METODE ENZIMATIK

Julius Pontoh*¹

*Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sam Ratulangi Manado*

ABSTRAK

Pontoh, 2013. Penentuan Kandungan Sukrosa Pada Gula Aren Dengan Metode Enzimatik

Gula aren merupakan salah satu bahan pemanis yang telah digunakan oleh bangsa Indonesia sejak dahulu kala. Kurangnya inovasi teknologi terhadap produk ini menyebabkan gula aren semakin tersingkirkan dalam sistem makanan maupun sebagai sektor pendapatan masyarakat. Salah satu faktor penting dalam pengembangan gula aren adalah mutu produk yang masih kurang mendapat perhatian. Sekalipun telah tersedia standar mutu untuk produk ini, tetapi metode analisa kandungan sukrosa sebagai komponen utama masih dipertanyakan kesahihannya. Metode yang dianjurkan untuk digunakan adalah hidrolisa sukrosa menjadi gula pereduksi dengan HCl. Penggunaan HCl dapat menyebabkan dextran yang terkandung dalam gula akan ikut terhidrolisa sehingga menyebabkan intervensi nilai pengukuran. Penelitian ini ditujukan untuk mengembangkan metode analisa yang lebih baik dengan menggunakan enzim invertase untuk menghidrolisa sukrosa menjadi gula pereduksi. Hasil penelitian telah mendapati kondisi optimum analisa sukrosa dengan invertase. Waktu hidrolisis yang relatif lebih pendek (10 menit) dibandingkan dengan HCl membutuhkan waktu 1 jam dengan konsentrasi enzim 0,4 mg/L. Hasil analisa dengan invertase menunjukkan hasil yang lebih akurat dan dapat dilakukan di laboratorium sederhana. Berbagai contoh gula komersil yang dianalisa dengan menggunakan enzim memperlihatkan hubungan yang jelas antara kandungan gula sukrosa dan kualitas gula lainnya seperti pH, gula reduksi dan brix.

Kata kunci : Gula aren, Analisis, Sukrosa, Invertasi

ABSTRACT

Pontoh, 2013. Determination of Sucrose in palm sugar using enzymatic method.

Palm sugar is one of the sweeteners used by Indonesian since long time ago. Inadequate technological innovation toward this product causes palm sugar getting less significant in food system as well as the source of people income. One of the important factors in development of this product is the palm sugar quality that not quite gets attention yet. Even though there is an official standard quality of palm sugar but the method for sucrose analysis is still in question for its accuracy due to the present of other carbohydrate components in the sugar. The method for sucrose analysis in the quality standard is using acid hydrolysis using HCl. The hydrochloric acid causes hydrolysis dextran in the sugar to produce glucose which causes interference the accuracy of the method. This study focus on the development of a better analytical method for sucrose analysis in palm sugar using enzyme to hydrolysis sucrose become reducing sugars. The results showed the optimum condition of invertase to hydrolyze sucrose become reducing sugars. The hydrolyzing time is relatively short (10 minute) compared to the acid hydrolysis needed 1 hour. The enzyme concentration needed is 0.4 mg/L. Using invertase for hydrolysis is more accurate and can be done in a simple laboratory without sophisticated equipments. Several samples of commercial palm sugars analyzed with enzymatic method showed significantly relate between sucrose content and the sugar quality such as pH, reducing sugars and brix.

Keywords : Palm Sugar, Analysis, Sucrose, Invertase

PENDAHULUAN

Sukrosa merupakan bahan yang sangat diperlukan tubuh manusia, hewan, dan tumbuhan. Senyawa ini dalam jaringan tumbuhan tertentu seperti tebu dan bit disimpan sebagai cadangan makanan. Pada tanaman aren sukrosa ditransfer dari daun ke empulur batang dalam bentuk sukrosa. Hasil penelitian (Pontoh, 2007) pada tanaman aren menunjukkan bahwa mayang (tangkai bunga) tanaman

aren akan mengeluarkan cairan yang mengandung sukrosa. Namun demikian pada empulur tanaman aren, makanan cadangan disimpan dalam bentuk pati. Cairan yang keluar dari mayang tersebut dinamakan nira yang biasa digunakan untuk pembuatan gula maupun minuman beralkohol. Hasil penelitian Pontoh (2007) dengan teknik kromatografi cair, menunjukkan bahwa nira aren mengandung sukrosa dan gula

reduksi yaitu glukosa dan fruktosa. Nira aren mengandung juga polisakarida yang diduga adalah dextran.

Adanya komponen karbohidrat bukan gula sederhana (mono- dan di-sakarida) dalam nira maupun empulur tanaman aren, menjadikan analisa sukrosa yang bukan gula reduksi menjadi tidak mudah. Teknik analisa sukrosa yang dapat dilakukan dengan peralatan sederhana seperti titrasi (metode Lane Eynon; Sudarmadji dkk., 1982) tidak dapat dilakukan untuk nira yang mengandung dekstran, maupun empulur batang aren yang mengandung pati atau selulosa. Hidrolisa sukrosa dengan HCl akan menyebabkan polisakarida ikut terhidrolisa yang kemudian akan terukur sebagai sukrosa. Dipihak lain, kebutuhan untuk mengetahui kandungan sukrosa dari kedua bahan tersebut sangat dibutuhkan dalam kegiatan rutin penelitian dan pengembangan tanaman aren maupun kualitas nira dan gula aren.

Berbagai metode analisa sukrosa dalam bahan yang mengandung berbagai komponen karbohidrat lainnya telah dikembangkan, seperti kromatografi cair, kromatografi gas, dan enzim (Low, 1994). Teknik kromatografi merupakan metode yang sangat akurat tetapi dibatasi dengan peralatan yang relatif mahal, khususnya bagi laboratorium di Indonesia. Teknik enzim merupakan metode alternatif, tetapi dibatasi oleh ketersediaan suplai enzim, jumlah enzim yang dibutuhkan (ada tiga jenis enzim) serta harga yang relatif mahal.

Pada dasarnya teknik enzim dilakukan dalam tiga tahap yaitu sukrosa diubah menjadi glukosa dan fruktosa oleh enzim invertase; perubahan glukosa dan fruktosa menjadi glukosa fosfat oleh enzim heksokinase; dan perubahan glukosa fosfat menjadi fosfoglukonat dengan glukosa dehidrogenase (Low, 1994). Secara teoritis, teknik ini dapat dimodifikasi dengan hanya menggunakan invertase dan selanjutnya gula reduksi yang terbentuk dapat dianalisa dengan metode Lane-Eynon. Namun demikian, metode ini belum pernah dilakukan, khususnya untuk bahan yang mengandung dekstran maupun pati dan selulosa seperti pada nira, gula dan empulur tanaman aren. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan metode analisa sukrosa dalam gula aren dengan menggunakan enzim glukosidase (invertase) dari ragi (*Saccharomyces cerevisiae*).

BAHAN DAN METODE

Gula aren diperoleh dari pasar dan supermarket lokal. Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah larutan buffer, *metylene blue*, CuSO_4 , larutan gula aren, larutan glukosa 1%, tartarat alkali, asam klorida, natrium hidroksida, Fenolftalein dan enzim

invertase (Ex. Sigma). Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah labu takar, Erlenmeyer, pipet, buret, beker gelas, timbangan analitik, spatula, hot plate, gelas ukur, termometer, sikat tabung, aluminium foil, batang pengaduk, sendok, dan penangas air.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu: penentuan kondisi hidrolisa sukrosa dengan enzim, analisa sampel gula pereduksi menggunakan metode Lane-Eynon, penentuan sukrosa menggunakan hidroluisa HCl, dan penentuan sukrosa menggunakan hidrolisa enzim.

Prosedur Kerja Penelitian Pendahuluan

Total kandungan sukrosa pada gula aren diuji dengan menggunakan hidrolisa enzimatik dan HCl yang kemudian diikuti dengan analisa Lane-Eynon yang dilakukan dengan cara titrasi. Pada awal penelitian ini dilakukan pengembangan metode terlebih dahulu dimana sampel contoh yang digunakan adalah 10 g sukrosa ditambah 1 g dekstrosa sehingga volume total brix pada sampel adalah 11 dan pH buffer 4,6. Selanjutnya dilakukan titrasi pada sampel yang menggunakan enzim dan tidak menggunakan enzim. Titrasi yang menggunakan enzim digunakan dengan beberapa variasi konsentrasi enzim dan lama waktu inkubasi, dengan tiga kali ulangan. Sebanyak 0,4 mg enzim glukamilase dilarutkan ke dalam 50 mL akuades. Larutan ini menjadi larutan baku untuk enzim. Variasi konsentarsi enzim yang diuji adalah dengan melarutkan masing masing sebanyak 200, 400, 600, 800 dan 1000 uL larutan enzim ke dalam larutan gula.

Kadar Air (AOAC, 1990)

Gula aren sebanyak 10 g ditimbang ke dalam cawan porselin, lalu dipanaskan pada oven dengan suhu 100 °C selama 3 jam. Kemudian diangkat, didinginkan dalam desikator, setelah itu ditimbang hingga bobot konstan.

Analisis Gula Pereduksi dengan Metode Lane-Eynon

- Tuangkan 5 mL larutan kalium natrium tartarat alkali dan dicampur dengan 5 mL larutan CuSO_4 ke dalam erlenmeyer 300-400 mL.
- Isilah buret dengan larutan gula aren, dan teteskan ke dalam erlenmeyer sebanyak 15 mL.
- Panaskan sampai mendidih, teruskan pendidihan selama 15 detik sambil tambahkan

larutan gula aren sampai warna biru hampir hilang.

- d. Kemudian tambahkan beberapa larutan indikator methylene blue dan teteskan larutan gula aren (titrasi) sampai warna biru hilang.
- e. Hitunglah jumlah gula reduksi yang didapat dengan melihat tabel Lane-Eynon.

Penentuan Sukrosa Menggunakan Enzim Invertase

- a. Buatlah larutan enzim dengan melarutkan invertase (sigma) sebanyak 0,4 g dalam 50 mL air.
- b. Buatlah larutan sukrosa 10% dengan 1% glukosa
- c. Pindahkan 1 mL sukrosa dalam tabung reaksi 10 mL
- d. Tambahkan beberapa tetes larutan buffer asetat (pH 4.6; 0.1 M)
- e. Tambahkan 0,4 mL larutan enzim invertase dalam tabung reaksi
- f. Setelah itu didiamkan selama 10 menit
- g. Analisa kandungan gula invert dengan metode Lane-Eynon.
- h. Sukrosa dapat dihitung sebagai berikut :
[sukrosa] = Jumlah gula reduksi sesudah inversi – Jumlah gula reduksi sebelum inverse x 0,95

Penentuan Total Gula menggunakan HCl

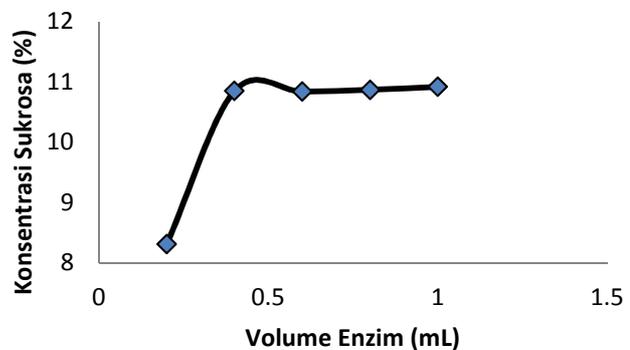
Diambil 50 mL larutan gula aren (konsentrasi gula aren dibuat sehingga jumlah larutan gula aren yang dibutuhkan untuk titrasi 10 mL reagensia Fehling adalah 15-50 mL) dan dimasukkan kedalam labu takar lalu ditambahkan dengan 10 mL HCl 6,76% dan 20 ml aquades. Selanjutnya dikocok dan ditambahkan kembali akuades 45 ml setelah itu labu takar yang berisi larutan gula aren dimasukkan dalam penangas air pada suhu 60 °C sambil digojog selama 3 menit kemudian dibiarkan dalam penangas air selama 7 menit, lalu dinginkan secara cepat sampai suhu 20 °C. Suhu hidrolisa digunakan juga tanpa pemanasan dengan waktu inkubasi 24 jam dan suhu 70 °C dengan waktu inkubasi 10 menit. Setelah itu ditambahkan beberapa tetes larutan indikator PP 1 %, kemudian dinetralkan dengan larutan NaOH 20% sampai timbul warna merah lalu ditambahkan lagi tetes demi tetes larutan 0,5 N HCl sampai warna merah tepat hilang. Setelah itu diencerkan dengan aquades sampai tanda tera (larutan contoh). Setelah itu disiapkan 10 mL reagensia Fehling kedalam erlenmeyer 250 mL. Buret diisi dengan larutan contoh dan dituang 15 mL larutan contoh kedalam erlenmeyer yang telah berisi reagensia Fehling. Kemudian Erlenmeyer yang berisi

reagensia Fehling dan larutan contoh dipanaskan sampai mendidih (pendidihan diteruskan sampai 15 detik) dan segera ditambahkan larutan contoh sampai warna biru hilang. Selanjutnya ditambahkan beberapa tetes larutan metilen biru dan titrasi kembali hingga warna birunya hilang. Volume larutan gula contoh dicatat dan dibaca pada tabel Lane-Eynon lalu dihitung kadar total gulanya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

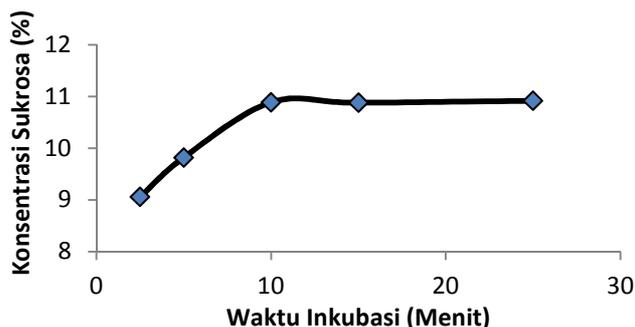
Penelitian Pendahuluan

Pada Gambar 1 dapat dilihat pengaruh jumlah enzim invertase yang digunakan dalam penentuan kandungan sukrosa. Penelitian pendahuluan ini dilakukan untuk menentukan jumlah enzim dan lamanya waktu inkubasi yang akan digunakan.



Gambar 1. Grafik penentuan volume enzim invertase

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat pengaruh jumlah enzim terhadap kandungan sukrosa. Peningkatan jumlah enzim dari 0,2 menjadi 0,4 mL, meningkatkan kandungan sukrosa yang terhidrolisis, tetapi penambahan jumlah enzim selanjutnya tidak meningkatkan kandungan sukrosa yang terhidrolisis. Hal ini menunjukkan bahwa dengan jumlah enzim 0,4 mL telah cukup untuk menghidrolisa semua sukrosa dalam larutan. Pada kenyataannya juga konsentrasi sukrosa yang digunakan dalam larutan hanyalah 11%. Analisa kandungan sukrosa dalam larutan dengan menggunakan metode Lane-Eynon dengan HCl menghasilkan kandungan sukrosa yang hampir sama (10,84). Itulah sebabnya pada penelitian selanjutnya, jumlah enzim yang digunakan adalah sebanyak 0,4 mL. Volume larutan enzim ini sama dengan 3,2 mg invertase.



Gambar 2. Grafik pengaruh waktu inkubasi pada enzim invertase

Pengaruh waktu inkubasi terhadap sukrosa dapat dilihat pada Gambar 2. Semakin lama waktu inkubasi, semakin tinggi sukrosa yang diperoleh sampai pada menit ke 10. Peningkatan waktu selanjutnya tidak meningkatkan jumlah sukrosa lagi. Hal ini menunjukkan bahwa inkubasi 10 menit telah

cukup untuk menghidrolisa seluruh sukrosa menjadi gula pereduksi. Itulah sebabnya pada penelitian selanjutnya, waktu yang digunakan untuk hidrolisis adalah 10 menit.

Perbandingan Metode Hidrolisa Enzimatik dengan Metode Hidrolisa Asam

Untuk melihat efektivitas metode analisa enzim dibandingkan dengan metode analisa asam maka telah dilakukan pengujian dengan menggunakan larutan gula sukrosa dengan konsentrasi 20%. Tabel 1. menunjukkan kandungan sukrosa dari gula standar yang diukur dengan hidrolisis enzim dan asam. Metode asam dilakukan dengan dua cara yaitu dengan pemanasan pada suhu 60° C selama 10 menit dan tanpa pemanasan selama 24 jam.

Tabel 1. Kandungan sukrosa dalam larutan gula 20% dengan berbagai metode analisa

Sampel Ulangan	Metode Enzim	Metode Asam dan Pemanasan 60 °C	Metode Asam Tanpa Pemanasan
1	19.5	17.6	18.9
2	19.3	16.9	18.9
3	19.5	17.3	18.9
4	19.6	16.2	18.5

Dari Tabel 1, terlihat bahwa metode enzim lebih mendekati nilai sukrosa yang sebenarnya (20 persent), sedangkan metode pemanasan relatif jauh lebih rendah. Untuk itu telah dilakukan percobaan

dengan menggunakan pemanasan pada suhu 70 °C dengan menggunakan larutan gula aren. Hasil percobaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan sukrosa dalam gula aren dengan metode hidrolisis enzim, pemanasan 60 °C, pemanasan 70 °C dan tanpa pemanasan.

Sampel/Ulangan	Metode Enzim	Metode Asam Pemanasan 60° C	Metode Asam Pemanasan 70° C	Metode Asam Tanpa Pemanasan
1	89,8	85,8	90,0	85,8
2	91,5	83,6	94,0	89,6
3	88,3	85,7	94,3	90,3
Rata rata	89,9	85,0	92,8	88,6

Dari Tabel 2 terlihat bahwa metode asam dengan pemanasan 70 °C memberikan nilai lebih tinggi dari nilai metode enzim. Hal ini menunjukkan bahwa pemanasan yang dilakukan pada suhu 70 °C telah terkontaminasi dengan dekstran. Metode asam dengan pemanasan 60 °C memberikan hasil yang lebih jauh lebih rendah dibandingkan dengan metode

enzim. Pemanasan dengan HCl menurut prosedur yang dikeluarkan oleh *Bureau of Sugar Experiment Station*, Australia (Anonim, 1991) menganjurkan juga untuk menggunakan suhu 70 °C selama 10 menit untuk hidrolisa sukrosa. Hal ini berbeda dengan yang dianjurkan oleh Sudarmadji (1981) yaitu pemanasan hanya dengan suhu 60 °C. Dari hasil penelitian ini

menunjukkan bahwa metode hidrolisa enzim adalah yang terbaik karena tidak dipengaruhi oleh suhu pemanasan maupun adanya polisakarida seperti dekstran.

Kadar Air

Penentuan kadar air merupakan hal yang sangat penting, karena jumlah air yang terkandung dalam suatu materi akan sangat berpengaruh terhadap stabilitas dan kualitas dari materi tersebut (Pomeranz dan Meloan, 1987). Penentuan kadar air dimaksudkan juga untuk mengetahui kandungan padatan dalam sampel sehingga akan mempermudah perhitungan kandungan sukrosa dan gula pereduksi. Dari hasil penelitian diperoleh kadar air dari berbagai gula aren adalah sebagaimana dalam Tabel 3.

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa kandungan kadar air sangat bervariasi yaitu mulai dari 0,93% sampai 10,34%. Dari sampel gula yang dianalisa terdapat empat jenis gula semut dan dua jenis gula gelondongan. Gula semut terdiri dari gula semut Manado, gula semut Masarang, gula semut Surabaya, dan gula semut asal Tangerang sedangkan gula gelondongan adalah gula gelondongan gula kelapa dan gula gelondongan VP gula merah. Kandungan kadar air untuk gula semut relatif lebih rendah dari gula gelondongan yaitu bervariasi dari 0,93-3,75%, sedangkan kadar air dari gula gelondongan berkisar antara 9,39-10,34%. Kandungan kadar air yang paling rendah adalah dari gula semut pabrik masarang kota Tomohon hal ini disebabkan oleh ketelitian dan pengolahan dalam penanganan nira dipabrik masarang lebih baik dibandingkan dari pabrik lain yang ada di Indonesia.

Tabel 3. Kadar air untuk beberapa sampel gula komersial

Sampel Gula	Kandungan Air (%)
Manado	0,93
Masarang	0,75
Surabaya	1,73
Tangerang	3,75
Gula Kelapa	9,39
VP gula merah	10,34

Kandungan Gula Pereduksi dari Beberapa Gula Merah Komersial di Pasaran

Hasil penelitian kandungan gula pereduksi dan sukrosa dari beberapa gula merah komersial yang ada di pasaran dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan gula pereduksi dan sukrosa untuk sampel beberapa gula merah komersial di pasaran.

Sampel gula aren	Gula Pereduksi (%)	Sukrosa (%)
Palmsuiker	2,1	94,36
Masarang	2,0	85,35
Tangerang	2,3	79,30
Surabaya	2,4	91,97
Gula kelapa	8	62,65
VP Gula Merah	7	69,92

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa kandungan gula pereduksi dari berbagai gula yang di analisa bervariasi dari 2-8%. Gula pereduksi pada gula semut relatif rendah yaitu dari 2,0-2,4%. Sedangkan pada gula gelondongan 7-8%. Nilai ini telah sesuai dengan yang disyaratkan oleh Standard Nasional Industri (Anonim, 1995) yaitu kandungan gula pereduksi dalam gula aren semut maksimum 6% dan dalam gula gelondongan maksimum 10%. Kandungan gula pereduksi yang terendah terdapat dari sampel gula semut dari pabrik masarang kota Tomohon. Hal ini dapat disebabkan oleh ketelitian dalam penanganan nira mulai dari penyadapan di kebun sampai di pabrik Masarang kota Tomohon lebih baik dibandingkan dengan tempat-tempat lain di Indonesia.

Gula pereduksi dapat mempengaruhi proses pengkristalan gula. Semakin tinggi kandungan gula pereduksi dalam suatu bahan gula, maka akan menghambat proses pengkristalan gula (Rumayar dkk., 2012). Demikianpun sebaliknya jika kandungan gula pereduksinya rendah maka akan mempercepat proses pengkristalan gula tersebut sehingga memungkinkan untuk diproses menjadi gula semut.

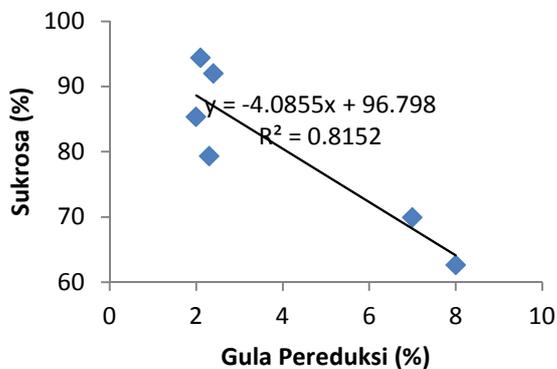
Kandungan Sukrosa pada Beberapa Sampel Gula Merah

Hasil analisa kandungan sukrosa dalam gula aren dapat dilihat dalam Tabel 4. Kandungan sukrosa diperoleh dengan metode hidrolisa enzim. Pada Tabel tersebut dapat dilihat bahwa total sukrosa yang terdapat dalam kedua jenis gula aren gelondongan ini lebih rendah dari dalam gula semut. Kandungan sukrosa yang tertinggi terdapat dalam gula Palmsuiker dan gula semut asal Surabaya. Hal ini disebabkan kedua jenis gula ini diproses dari campuran gula semut aren dengan gula putih. Kandungan sukrosa dalam gula aren Masarang sekitar 85,35 %, sedangkan kandungan sukrosa dalam gula semut Tangerang adalah yang terendah yaitu 79,36%. Nilai kandungan sukrosa ini berada dibawah yang disyaratkan oleh SNI

(Anonim, 1995) yaitu minimum 90% untuk gula semut dan minimal 77% untuk gula gelondongan.

Hubungan antara kandungan sukrosa dan gula pereduksi

Hubungan antara kandungan sukrosa dan kandungan gula pereduksi dalam gula aren dapat dilihat dalam Gambar 1. Dari Gambar tersebut dapat dilihat bahwa ada hubungan yang negatif antara kandungan sukrosa dengan gula pereduksi dengan tingkat korelasi yang cukup kuat (0,815). Data ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan gula pereduksi, semakin rendah kandungan sukrosa. Hal ini disebabkan oleh karena gula pereduksi dalam gula dihasilkan oleh hidrolisis sukrosa oleh enzim invertase yang dikeluarkan oleh ragi yang terkontaminasi dalam nira.

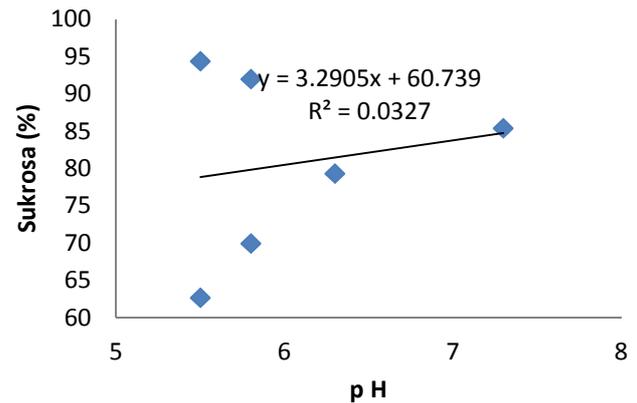


Gambar 1. Hubungan antara kandungan gula pereduksi dengan kandungan sukrosa dalam gula aren

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dua jenis gula aren yang memiliki kadar gula pereduksi yang cukup tinggi yaitu gula aren gelondongan Gula Kelapa dan gula gelondongan VP Gula Merah. Hal ini dapat disebabkan oleh kerusakan nira yang terjadi sebelum diolah menjadi gula. Dengan demikian, kandungan gula pereduksi dapat dijadikan sebagai penduga tingkat kerusakan nira aren. Pada kenyataannya, para petani gula gelondongan kurang memperhatikan kualitas nira sebab untuk pembuatan gula gelondongan, kandungan gula pereduksi tidak kritis.

Keasaman Gula

Hasil penelitian hubungan antara pH dan kandungan sukrosa dalam gula dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Grafik Hubungan antara pH dan Kandungan Total Sukrosa dalam Gula

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin tinggi pH, semakin tinggi kandungan sukrosa, kecuali pada dua sampel gula yang dibuat dari campuran gula putih dan gula aren. Hal ini menunjukkan bahwa pH mempunyai korelasi positif (nilai positif 3.29 x) sekalipun koefisien korelasinya (R^2) relatif rendah (0.032). Rendahnya korelasi antara pH dan kandungan sukrosa disebabkan oleh karena adanya dua sampel gula (Gula Palmsuiker dan Surabanya) yang mempunyai pH rendah tetapi mengandung sukrosa tinggi karena dibuat dari campuran gula putih dan gula aren. Penambahan gula putih dalam proses tersebut menghilangkan pengaruh pH yang pada dasarnya berasal dari gula aren. pH yang rendah merupakan indikasi semakin tingginya asam organik yang dihasilkan oleh mikroba yang menggunakan gula. Dengan demikian maka pH yang rendah akan mengindikasikan semakin rendahnya kandungan sukrosa. Bila kedua sampel gula tersebut dikeluarkan dari persamaan korelasi diatas maka kurva akan memperlihatkan hubungan antara pH dan kandungan sukrosa yang besar. Gula semut Masarang memiliki pH yang paling tinggi yaitu 7,3 dengan kandungan sukrosa 85,35 dan Tangerang mempunyai pH 6,3 dengan kandungan sukrosa 79,30.

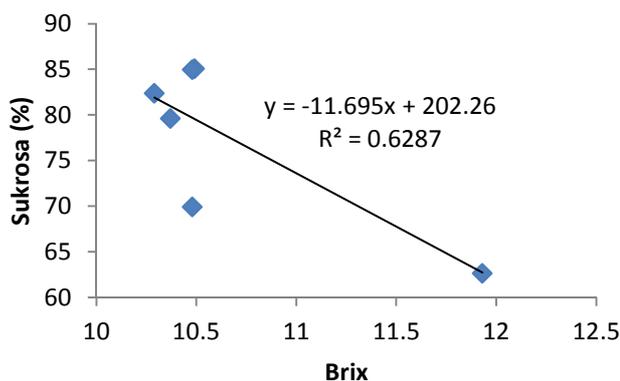
Hubungan antara Kandungan Sukrosa dan Brix

Hasil penelitian nilai brix dari berbagai sampel gula merah yang ada di pasaran dapat dilihat dalam Tabel 5. Nilai brix diperoleh dengan membuat larutan gula 10%. Dari tabel ini terlihat bahwa nilai brix yang tertinggi diperoleh dari gula kelapa yaitu 11,93 dan nilai brix yang terendah diperoleh dari gula Palmsuiker dengan nilai 10,29.

Tabel 5. Nilai brix berbagai sampel gula yang ada di pasaran

Sampel Gula	Brix	Sukrosa (%)
Palmsuiker	10,29	94,36
Masarang	10,37	85,35
Tangerang	10,49	79,30
Surabaya	10,48	91,97
Gula kelapa	11,93	62,65
VP Gula merah	10,48	69,92

Hubungan antara brix dengan kandungan sukrosa dapat dilihat pada Gambar 3. Pada Gambar 3 ini terlihat bahwa semakin tinggi nilai brix, semakin rendah kandungan sukrosa. Hal ini bertentangan dengan prinsip umum bahwa nilai brix digunakan untuk memprediksi kandungan sukrosa dalam nira. Adanya ketidaksesuaian ini mungkin disebabkan oleh adanya kandungan bahan kimia lainnya dalam gula ini yang memberikan pengaruh refleksi cahaya yang lebih besar.

**Gambar 3.** Grafik Hubungan antara Brix dan Kandungan Sukrosa dalam Gula

Dari Tabel 5 terlihat bahwa gula gelondongan gula kelapa mempunyai nilai brix yang sangat menonjol yaitu 11.93. Dari data lainnya menunjukkan bahwa gula ini telah mengalami perubahan biokimia yang besar yang ditandai dengan tingginya kandungan gula pereduksi dan rendahnya kandungan sukrosa dalam larutan gula untuk penentuan sukrosa sangat bervariasi. Dari data pada Gambar 5 yaitu semakin tinggi nilai brix, semakin rendah kandungan sukrosa menunjukkan bahwa kandungan sukrosa tidak dapat diprediksi dengan semata mata mengukur nilai brix.

Hasil memperlihatkan bahwa komponen karbohidrat dalam gula aren sangat bervariasi di antara sampel gula merah. Hal ini disebabkan oleh

karena variasi penanganan bahan baku yaitu nira dan proses pembuatan. Variasi bahan baku nira disebabkan oleh karena penanganan nira segar. Nira segar selalu langsung dikontaminasi oleh berbagai mikroorganisme yang akan segera merubah komponen kimia dalam nira melalui proses biokimia. Proses ini akan menyebabkan penurunan kandungan sukrosa yang diikuti dengan peningkatan kandungan gula pereduksi, penurunan pH (peningkatan keasaman) dan peningkatan polisakarida, dextran. Proses pembuatan gula semut dari berbagai sampel sangat berbeda. Misalnya gula Palmsuiker dan gula dari Surabaya dibuat dengan mencampur gula putih (kristal) dengan gula semut. Hal ini menyebabkan kandungan sukrosa relatif tinggi, yang berasal dari gula putih.

KESIMPULAN

Metode analisa kandungan sukrosa dengan hidrolisis enzim merupakan metode analisa yang paling baik untuk sampel gula aren. Kondisi optimum enzim invertase untuk menghidrolisa sukrosa dalam gula aren adalah selama 10 menit dengan jumlah enzim sebesar 3,2 mg (0,4 mL larutan stok enzim 400 mg/50 mL). Terdapat hubungan antara kandungan sukrosa dalam gula aren dengan berbagai komponen kualitas gula lainnya seperti kandungan gugus pereduksi, pH dan brix. Terdapat variasi yang sangat besar dari kandungan sukrosa dalam gula merah yang disebabkan oleh variasi penanganan bahan baku nira segar dan proses pembuatan gula tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1991. The Standard Laboratory Manual for Australian Sugar Mills. Volume 2: Analytical Methods and Tables. Bureau of Sugar Experiment Stations, Brisbane, Australia.
- Anonim. 1995. Standard Industri Indonesia (SNI) Gula Palma 01-3743-1995. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Atjung. 1981. Tanaman yang Menghasilkan Minyak, Tepung dan Gula. Yasaguna. Jakarta.
- Low, N.H. 1994. Carbohydrate Analysis. Dalam: Nielsen, S.S. (Editor). Introduction to the Chemical Analysis of Foods. Jones and Bartlett Publisher. Boston. 137-167.
- Mulyana, D. 2007. Pembuatan Gula Aren. Penerbit Bina Sumber Daya MIPA.
- Pontoh, J. 2007. Analisa Komponen Kimia dalam Gula dan Nira Aren. Laporan pada Yayasan Masarang. Tomohon.

Rumayar, H., J. Pontoh & L. Kowel. 2012. Kristalisasi sukrosa pada pembuatan gula kristal dari nira aren. Diterima untuk publikasi di Buletin Palma.

Sudarmadji, S., B. Haryono & Suhardi. 1981. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Edisi Kedua. Liberty Yogyakarta.