

# PENGGUNAAN BUBUK KULIT BUAH MANGGIS SEBAGAI LARU ALAMI NIRA TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA GULA KELAPA

## *The Application of Mangosteen Rind Powder as Natural Preservation on Physicochemical Characteristic of Coconut Sugar*

Karseno<sup>1\*</sup>, Retno Setyawati<sup>1</sup> dan Pepita Haryanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, UNSOED

\* karseno\_m71@yahoo.com

(Diterima: 17 Januari 2013, disetujui: 5 April 2013)

### ABSTRAK

Gula kelapa merupakan bahan pangan yang terbuat dari nira kelapa. Nira mudah mengalami kerusakan karena kontaminasi mikroba. Kerusakan nira dapat dicegah dengan penambahan campuran bubuk kapur dengan bubuk kulit buah manggis. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi antara persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru dengan jumlah pemberian laru dalam satu liter nira yang menghasilkan gula kelapa terbaik. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor yang dikaji meliputi persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M) (b/b) yaitu 2,5%; 5%; 7,5%; dan 10%; jumlah pemberian laru ke dalam nira kelapa (P) yaitu 1 g/liter (P1) dan 2 g/liter (P2). Pengamatan dilakukan terhadap pH nira kelapa dan gula kelapa cetak yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar gula reduksi, total fenolik, total padatan terlarut, tekstur, warna, aroma khas gula, tingkatan rasa manis dan kesukaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan yang menghasilkan gula kelapa dengan sifat fisik, kimia dan sensorik terbaik adalah perlakuan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru; 7,5% (b/b) dengan jumlah pemberian laru ke dalam nira sebanyak 1 g/liter. Kombinasi tersebut menghasilkan nira dengan pH 5,78 dan gula kelapa dengan kadar gula reduksi 12,29 %bb; kadar air 8,32 %bb; total padatan terlarut 4,83°Brix; tekstur 0,0021 mm.det/g; kadar abu 2,28 %bb; total fenolik 0,928 mg/g; warna : coklat tua (1,91); aroma khas gula kelapa cetak : agak kuat (2,38); tingkatan rasa manis : manis (2,78); dan kesukaan : agak suka (2,45).

**Kata kunci:** bubuk kulit buah manggis, bubuk kapur, gula kelapa, laru alami.

### ABSTRACT

Coconut sugar was made from coconut sap. Coconut sap was easily to damage due to microbial contamination. It can be prevented by the addition of combination of lime powder and mangosteen rind powder. This study aims to determine the combination of the percentage of the mangosteen rind powder to the total laru in one liter of coconut sap to produces the best of coconut sugar. Completely randomized design was used in this study. Factors studied include percentage of the mangosteen rind powder of 2.5 %, 5 %, 7.5 % and 10 % ( w / w ), the amount of laru addition, 1 g / liter and 2 g / liter. pH of the sap, quality of coconut sugar includes moisture content, ash content, reducing sugar content, total phenolic, total dissolved solids, texture, color, aroma of sugar, levels of sweetness were evaluated. The results showed that the best combination treatment was the application of mangosteen rind powder at 7.5 % ( w / w ) with the amount addition into the sap was 1 g / liter. This combination produces coconut juice with a pH of 5.78 and coconut sugar with 12.29 % of reducing sugar; moisture content of 8.32%; 4.83 °Brix of total dissolved solids; texture was 0.0021 mm.det / g, ash content was 2 , 28 % bb ; total phenolic 0.928 mg / g, color was dark brown ( 1.9 1 ); aroma of sugar was rather strong ( 2.38 ); levels of sweetness was sweet ( 2.78 ), and preference test of panelis was like ( 2.45 ).

**Key words:** mangosteen rind powder, natural laru, lime powder, coconut sugar

### PENDAHULUAN

Gula kelapa merupakan bahan pangan yang terbuat dari nira kelapa. Nira kelapa adalah cairan manis yang diperoleh dengan melakukan

perlakuan khusus terhadap manggar kelapa (*spatha*) yang belum membuka pada umur tertentu (Setyamidjaja, 1991). Nira terdiri dari air, sukrosa, gula reduksi, bahan organik lain dan

bahan anorganik. Kandungan gizi yang lengkap pada nira sangat baik untuk pertumbuhan mikroba. Pertumbuhan mikroba menyebabkan kerusakan pada nira.

Menurut Eka (2008), salah satu tanda kerusakan nira yaitu terjadinya penurunan nilai pH yang disebabkan adanya perombakan gula menjadi asam organik oleh mikroba seperti khamir (*Saccharomyces* sp.) serta bakteri (*Acetobacter* sp.). Selain itu juga, kontaminasi yang disebabkan oleh mikroba dapat menyebabkan penurunan kadar sukrosa dan peningkatan kadar gula reduksi pada nira. Goutara dan Wijandi (1980) dalam Hamzah dan Hasbullah (1997) menyatakan bahwa khamir *Saccharomyces cerevisiae* membantu proses hidrolisis sukrosa menjadi gula reduksi di dalam nira. Pencegahan kerusakan nira dapat dilakukan dengan cara menambahkan bahan pengawet nira ke dalam bumbung sebelum digunakan untuk menyadap nira. Umumnya masyarakat menyebut bahan tersebut dengan istilah laru. Laru yang digunakan oleh masyarakat ada dua macam, yaitu laru sintetis dan alami.

Laru sintetis yang digunakan oleh petani gula kelapa yaitu natrium metabisulfit ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) atau sering disebut dengan sulfit atau obat gula. Penggunaan sulfit dalam bahan pangan sebenarnya diperbolehkan apabila tidak melebihi ambang batas yang ditentukan. Batas maksimum penggunaan Na-metabisulfit yang dapat digunakan dalam pengolahan bahan makanan menurut Departemen Kesehatan RI adalah 2 g/kg berat bahan (Desrosier dan Desrosier, 1988). Akan tetapi, masyarakat petani gula kelapa membubuhkan bahan tersebut melebihi ambang batas maksimal sehingga dapat membahayakan kesehatan.

Penggunaan sulfit yang melebihi ambang batas dapat mengganggu kesehatan, yaitu terjadinya gangguan ginjal akibat adanya tumpukan residu (Wicaksono, 2011 dalam Wirawan, 2011). Selain itu, Nurjanah *et al.* (1991) menyatakan bahwa sulfit dapat mengganggu saluran pernafasan manusia (khususnya penderita asma) dan dapat menyebabkan kematian. Untuk menghindari bahaya yang ditimbulkan oleh penggunaan sulfit yang berlebih maka penggunaan laru sintetis perlu dialihkan pada laru alami.

Laru alami yang dahulu banyak digunakan masyarakat diantaranya adalah kapur yang dicampur dengan kulit buah manggis atau kayu nangka. Kulit buah manggis dan kayu nangka dapat digunakan sebagai laru nira karena kedua bahan tersebut memiliki sifat antimikroba sehingga mampu menghambat pertumbuhan mikroba. Penggunaan kulit buah manggis sebagai laru nira kelapa sudah lama dikenal masyarakat, namun persentase penggunaannya masih belum terstandarkan dan bentuknya semi cair sehingga tidak tahan lama. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dilakukan pengkajian penggunaan laru kulit buah manggis dalam bentuk bubuk sehingga diharapkan penggunaannya lebih efektif dan efisien.

Tujuan penelitian ini adalah (1) Menentukan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru untuk menghasilkan gula kelapa cetak yang memiliki sifat fisik, kimia dan sensorik terbaik. (2) Menentukan jumlah pemberian laru alami yang tepat pada satu liter nira dalam bumbung untuk menghasilkan gula kelapa yang memiliki sifat fisik, kimia dan sensorik terbaik. (3) Menentukan kombinasi antara persentase bubuk kulit buah manggis

terhadap laru dengan jumlah pemberian laru yang tepat untuk menghasilkan gula kelapa cetak yang memenuhi Standar Nasional Indonesia.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk: (1) Mendapatkan persentase laru alami nira dari bubuk kulit buah manggis terhadap laru dengan kadar yang tepat, untuk menghasilkan gula kelapa dengan sifat fisik, kimia dan sensorik yang terbaik. (2) Menghasilkan laru alami bentuk serbuk yang memiliki keunggulan dibanding laru konvensional yaitu daya simpan lebih lama, dan teknis aplikasi yang mudah dan praktis.

## METODE PENELITIAN

Penelitian aplikasi laru pada nira dilakukan di Desa Kemawi, Kecamatan Somagede, Banyumas. Pengujian serta analisis fisikokimia dan organoleptik dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Laboratorium Teknologi Pengolahan, dan Laboratorium Pangan dan Gizi, Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Penelitian dilaksanakan selama empat bulan, dari bulan April sampai Juli 2011.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nira kelapa, bubuk kapur, bubuk kulit buah manggis, minyak palma, aquades, Nelson A dan B, reagen arsenomolibdat, glukosa anhidrat, Folin-Ciocalteu 10%, ethanol 70%, ethanol 95% dan  $\text{NaHCO}_3$  0,556 M. Alat-alat yang digunakan antara lain tungku, wajan, pengaduk, termometer, gelas seukuran, saringan plastik, cetakan bambu, pH indikator, timbangan analitik (AND), timbangan digital (Ohaus), rak, tabung reaksi (*pyrex*), erlenmeyer (*pyrex*), pipet ukur, gelas ukur (*pyrex*), labu ukur (*pyrex*), tabung ulir, cawan porselin, oven (Mommert), tanur, desikator, *cabinet dryer*, *shacker* (Selecta),

*sentrifuse* (Sigma 204), *penetrometer* (TS-72510 AN-2), *handrefractometer* (Atago), mikropipet, kertas label, plastik, aluminium foil, tissue, serta *spektrofotometer* (Shimadzu-Japan).

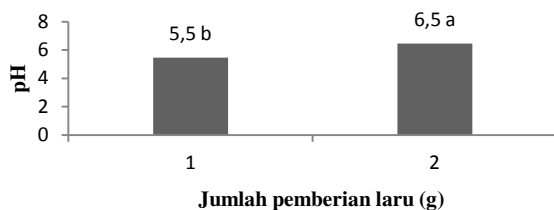
Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor yang dikaji meliputi persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M) (%b/b) yaitu 2,5 (M1); 5 (M2); 7,5 (M3); dan 10 (M4); jumlah pemberian laru yang ditambahkan ke dalam nira (P) yaitu 1 g/liter (P1) dan 2 g/liter (P2). Variabel yang diukur yaitu kimia, fisik dan sensorik meliputi pH nira, kadar air, kadar abu, kadar gula reduksi, total fenolik, dan total padatan terlarut, tekstur, warna, aroma khas gula, tingkatan rasa manis dan kesukaan. Data hasil uji terhadap sifat fisik dan kimia dianalisis menggunakan uji sidik ragam (uji F). Apabila hasil analisis menunjukkan adanya keragaman, maka dilanjutkan dengan Uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% dan 1%. Data uji sensorik dianalisis dengan Uji Nonparametrik *Friedman* dan apabila menunjukkan adanya pengaruh perlakuan maka dilanjutkan dengan uji banding ganda pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. pH nira kelapa

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M) dan interaksi antar perlakuan (M×P) tidak berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan jumlah pemberian laru alami (P) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pH nira kelapa. Nilai pH nira kelapa pada perlakuan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M) yang di antaranya 2,5% (M1); 5% (M2); 7,5% (M3) dan 10% (M4) berturut-turut adalah

5,7; 6,3; 6,2 dan 5,8. Nilai rata-rata pH nira kelapa pada variasi jumlah pemberian laru alami bubuk kulit buah manggis disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Nilai pH nira kelapa pada variasi jumlah pemberian laru alami berbahan bubuk kulit buah manggis.

Gambar 1 menunjukkan variasi jumlah pemberian laru alami pada penelitian menghasilkan nira dengan pH berkisar antara 5-6,5. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah pemberian laru ke dalam nira berbanding lurus dengan nilai pH nira kelapa, yang disebabkan jumlah pemberian laru lebih tinggi mempunyai persentase kapur lebih banyak sehingga kondisi nira menjadi semakin basa. Menurut Fitri (2008), pemberian kapur pada nira akan menaikkan pH nira dari asam menjadi basa karena kapur bersifat basa.

Data pH hasil kombinasi perlakuan M1P1, M2P1, M3P1, M4P1, M1P2, M2P2, M3P2, dan M4P2 berturut-turut yaitu 5,0; 5,7; 5,8; 5,4; 6,3; 6,8; 6,6; dan 6,1 menunjukkan tidak berbeda nyata. Hal ini diduga karena pH awal laru pada semua kombinasi perlakuan tidak berbeda antar jumlah pemberian laru sehingga tidak mempengaruhi pH nira secara signifikan. Nilai pH awal laru yaitu 10-11.

## 2. Kadar gula reduksi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M), jumlah pemberian laru alami (P), serta interaksinya (M×P) berpengaruh sangat nyata

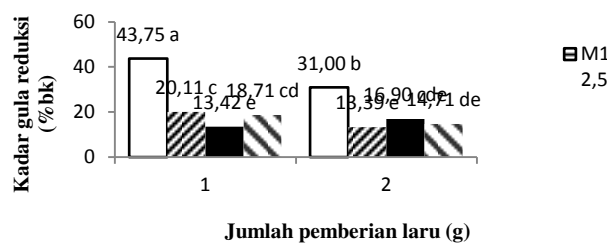
terhadap kadar gula reduksi dalam gula kelapa cetak yang dihasilkan. Nilai kadar gula reduksi dalam gula kelapa cetak yang diperoleh dari perlakuan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M), yaitu 2,5% (M1); 5% (M2); 7,5% (M3) dan 10% (M4) berturut-turut adalah 33,58; 15,17; 13,80 dan 15,14 (%bb). Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa perlakuan M1 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan M2, M3, dan M4 satu sama lain tidak berbeda nyata.

Data yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru menghasilkan gula kelapa dengan kadar gula reduksi yang semakin rendah. Hal ini dikarenakan kulit buah manggis mengandung tanin yang dapat menghambat absorpsi permukaan oleh khamir terhadap substrat sehingga khamir tidak dapat menginversi sukrosa menjadi gula reduksi. Menurut Metriva (1995) dalam Mardawati *et al.* (2007), kulit buah manggis mengandung tanin dan lemak dengan kadar 48,76 %bk. Maynard (1970) dalam Hamzah dan Hasbullah (1997) menyatakan bahwa sifat-sifat tanin penting sebagai bahan pengawet karena menghambat adsorpsi permukaan yang dilakukan oleh khamir terhadap substrat.

Kadar gula reduksi dalam gula kelapa yang diperoleh dari perlakuan jumlah pemberian laru 1 g/liter (P1) dan 2 g/liter (P2) berturut-turut adalah 21,66 dan 17,18 (%bb). Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa antara P1 dan P2 berbeda nyata. Berdasarkan data tersebut, jumlah pemberian laru sebanyak 1 g/liter menghasilkan gula kelapa dengan kadar gula reduksi yang lebih tinggi daripada pemberian laru sebanyak 2 g/liter. Hal ini dikarenakan jumlah tanin yang

terkandung dalam bubuk kulit buah manggis menjadi terakumulasi, artinya semakin banyak tanin yang terkandung dalam laru maka semakin efektif fungsi laru sebagai penghambat aktivitas mikroorganisme karena tanin memiliki sifat-sifat sebagai bahan pengawet. Selain itu, jumlah kapur yang semakin banyak juga dapat mengawetkan nira. Menurut Kusumah (1992) dalam Wibowo dan Sasmuko (2005), penambahan kapur dapat mengawetkan nira selama  $\pm$  24 jam karena dapat menggumpalkan protein, asam nukleat, dan merusak dinding sel mikroorganisme.

Rata-rata kadar gula reduksi dalam gula kelapa pada berbagai interaksi antar perlakuan ( $M \times P$ ) disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Kadar gula reduksi dalam gula kelapa pada berbagai interaksi antar perlakuan.

Gambar 2 menunjukkan semakin rendah persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru dan jumlah pemberian laru ke dalam nira maka gula reduksi dalam gula kelapa cetak yang dihasilkan akan semakin tinggi, hal ini dikarenakan nira memiliki nilai pH yang rendah. Nilai pH yang rendah dapat meningkatkan terjadinya inversi sukrosa menjadi gula reduksi (glukosa dan fruktosa) sehingga gula reduksi yang terbentuk akan semakin banyak. Menurut Susanto dan Saneto (1994), nira dengan pH rendah dapat merangsang pertumbuhan khamir yang dapat memecah sukrosa menjadi gula reduksi.

Kadar gula reduksi dalam gula kelapa pada semua perlakuan belum memenuhi standar SNI-01-3743-1995 yaitu 10%bb. Perlakuan yang

menghasilkan gula kelapa dengan kadar gula reduksi paling rendah adalah persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru dan jumlah pemberian; 7,5% dan 1 g/liter (M3P1) dengan nilai 13,42 %bk (12,29 %bb) dan persentase 5% dengan jumlah pemberian laru sebanyak 2 g/liter (M2P2) dengan nilai 13,39 %bk (12,07 %bb). Namun kedua perlakuan tersebut secara statistik tidak berbeda nyata sehingga perlakuan terbaik yang direkomendasikan adalah M3P1 karena dengan jumlah pemberian laru yang sedikit sudah mampu menghasilkan gula kelapa cetak dengan kadar gula reduksi yang sama.

### 3. Kadar air

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M), perlakuan jumlah pemberian laru alami (P), maupun interaksi antar perlakuan ( $M \times P$ ) tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air gula kelapa cetak.

Persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M) yaitu 2,5% (M1), 5% (M2), 7,5% (M3) dan 10% (M4) menghasilkan gula kelapa dengan kadar air (%bb) berturut-turut yaitu 10,01; 9,45; 8,89 dan 9,53, sedangkan variasi jumlah pemberian laru yaitu 1 g/liter nira kelapa (P1) dan 2 g/liter nira kelapa (P2) menghasilkan gula kelapa dengan kadar air (%bb) berturut-turut 9,41 dan 9,53.

Kombinasi perlakuan M1P1, M2P1, M3P1, M4P1, M1P2, M2P2, M3P2, dan M4P2 pada nira menghasilkan gula kelapa dengan nilai kadar air (%bb) masing-masing berturut-turut yaitu 10,45; 9,09; 8,32; 9,76; 9,56; 9,79; 9,46; dan 9,29. Berdasarkan data tersebut, semakin tinggi persentase kulit buah manggis terhadap laru dan jumlah pemberian laru yang berbeda

menghasilkan gula kelapa cetak dengan kadar air cenderung semakin rendah, hal ini diduga karena kadar gula reduksi pada semua perlakuan pun cenderung semakin rendah. Gula reduksi mempengaruhi kadar air pada gula kelapa cetak karena gula reduksi akan menyerap air lebih banyak dibanding dengan sukrosa. Kusnandar (2010) menyatakan bahwa sifat higroskopis gula sederhana disebabkan oleh adanya gugus polihidroksi yang mampu membentuk ikatan hidrogen dengan air. Gula sederhana yang berbeda memiliki sifat higroskopis yang berbeda pula.

Kadar air gula kelapa cetak pada semua kombinasi perlakuan memenuhi standar SNI-01-3743-1995, kecuali untuk kombinasi persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru 2,5% dan jumlah pemberian laru sebanyak 1 g/liter (M1P1) yang menghasilkan gula kelapa dengan kadar air sebesar 10,46 %bb. Perlakuan yang menghasilkan kadar air cenderung paling rendah yaitu persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (7,5%) dengan jumlah pemberian laru sebanyak 1 g/liter nira kelapa (M3P1).

#### 4. Kadar total padatan terlarut

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M), perlakuan jumlah pemberian laru alami (P) dan interaksi antar perlakuan (M×P) tidak berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut gula kelapa cetak. Persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M) yaitu 2,5% (M1), 5% (M2), 7,5% (M3) dan 10% (M4) menghasilkan gula kelapa dengan total padatan terlarut (°Brix) berturut-turut: 4,63; 4,43; 4,72 dan 4,63, sedangkan variasi jumlah pemberian laru yaitu 1 g/liter nira kelapa (P1) dan 2 g/liter nira kelapa (P2) menghasilkan gula kelapa dengan

total padatan terlarut (°Brix) berturut-turut 4,61 dan 4,60.

Penelitian ini menghasilkan gula kelapa cetak dengan nilai total padatan terlarut berkisar antara 4,27-4,83°Brix. Perlakuan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M) dan jumlah pemberian laru alami (P), yaitu M1P1; M1P2; M2P1; M2P2; M3P1; M3P2; M4P1; M4P2 menghasilkan nilai rata-rata total padatan terlarut (°Brix) dalam gula kelapa cetak berturut-turut: 4,77; 4,27; 4,83; 4,57; 4,50; 4,60; 4,60; dan 4,70.

Tingginya persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru dan pemberian laru dengan jumlah berbeda ke dalam nira tidak mempengaruhi kadar total padatan terlarut pada gula kelapa cetak yang dihasilkan, hal ini dikarenakan pada setiap penambahan laru tidak mengandung komponen gula sehingga tidak menyebabkan pengurangan atau penambahan komponen gula dalam gula kelapa cetak yang dihasilkan. Total padatan dalam gula kelapa terdiri dari komponen gula, lemak, protein dan mineral. Menurut Putri (2007), total padatan terlarut pada suatu bahan pangan merupakan komponen yang terdiri dari sebagian besar gula dan komponen-komponen bahan pangan lain.

#### 5. Tekstur

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M), perlakuan jumlah pemberian laru alami (P) serta interaksi antar perlakuan (M×P) berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur gula kelapa cetak. Nilai tekstur gula kelapa cetak yang diperoleh dari perlakuan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M) yaitu 2,5% (M1), 5% (M2), 7,5% (M3) dan 10% (M4)

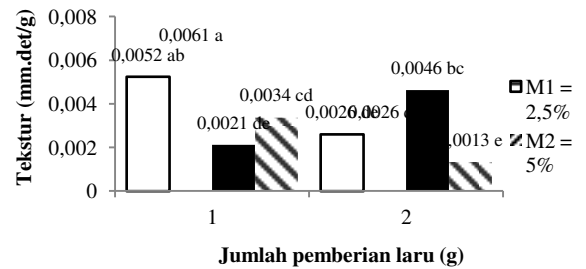
berturut-turut adalah 0,0039; 0,0044; 0,0034 dan 0,0024 (mm.det/g). Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa perlakuan M1, M2 dan M3 berbeda nyata dengan perlakuan M4, serta perlakuan M2, M3 dan M4 satu sama lain saling berbeda nyata.

Semakin tinggi nilai yang ditunjukkan oleh alat, maka tingkat kekerasan gula kelapa cetak semakin rendah atau lembek. Perlakuan persentase 2,5% (M1) dan 5% (M2) memiliki tingkat kekerasan yang semakin menurun, sedangkan perlakuan 7,5% (M3) dan 10% (M4) memiliki tingkat kekerasan semakin meningkat, hal ini diduga karena pada perlakuan M1 dan M2 memiliki persentase bubuk kulit buah manggis yang lebih rendah daripada perlakuan M3 dan M4. Tingginya persentase bubuk kulit buah manggis dapat mencegah terjadinya inversi sukrosa sehingga gula reduksi menjadi rendah dan gula kelapa memiliki nilai tekstur rendah atau tekstur gula kelapa semakin keras.

Nilai tekstur gula kelapa cetak juga dipengaruhi oleh perlakuan jumlah pemberian laru ke dalam nira. Nilai tekstur gula kelapa yang diperoleh dari perlakuan jumlah pemberian laru alami 1 g/liter nira kelapa (P1) dan 2 g/liter nira kelapa (P2) berturut-turut yaitu 0,0042 dan 0,0028 (mm.det/g). Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa perlakuan P1 berbeda nyata dengan P2. Semakin tinggi jumlah pemberian laru ke dalam nira, nilai tekstur gula kelapa semakin rendah (tingkat kekerasan semakin tinggi). Hal ini diduga pada pemberian laru sebanyak 2 g/liter, persentase bubuk kulit buah manggis semakin tinggi sehingga semakin optimal mencegah terjadinya inversi sukrosa menjadi gula reduksi pada nira. Kadar gula reduksi yang semakin rendah menyebabkan sifat higroskopis gula kelapa

semakin rendah pula, akibatnya gula menjadi semakin keras (nilai teksturnya rendah).

Perbedaan nilai tekstur gula kelapa cetak juga dipengaruhi oleh interaksi antara persentase bubuk kulit buah manggis dan jumlah pemberian laru ke dalam nira. Nilai rata-rata tekstur gula kelapa pada berbagai interaksi antar perlakuan disajikan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Nilai tekstur gula kelapa cetak pada berbagai interaksi antar perlakuan.

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru dan jumlah pemberian laru maka nilai tekstur gula kelapa semakin rendah. Tekstur pada gula kelapa berkaitan dengan kadar air dan kadar gula reduksi dalam gula kelapa. Kadar air dan kadar gula reduksi yang semakin rendah akan menyebabkan tekstur gula kelapa semakin keras, dan semakin tinggi nilai kadar air dan gula reduksi maka tekstur gula kelapa akan semakin lembek.

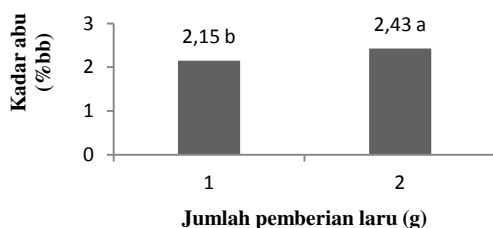
Perlakuan yang menghasilkan gula kelapa dengan tekstur paling keras adalah persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru dan jumlah pemberian laru; 7,5% dan 1 g/liter (M3P1) dengan nilai 0,00213 mm.det/g dan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru 10% dengan jumlah pemberian laru sebanyak 2 g/liter (M4P2) dengan nilai 0,00134 mm.det/g. Kedua perlakuan tersebut secara statistik tidak berbeda nyata sehingga perlakuan terbaik yang lebih efektif dan efisien untuk

menghasilkan gula dengan nilai tekstur rendah yaitu M3P1.

## 6. Kadar abu

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M) tidak berpengaruh nyata, sedangkan perlakuan jumlah pemberian laru alami (P) berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu gula kelapa cetak. Interaksi antar perlakuan (M×P) tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu gula kelapa cetak. Nilai rata-rata kadar abu gula kelapa cetak dari perlakuan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru: 2,5% (M1), 5% (M2), 7,5% (M3), dan 10% (M4) berturut-turut yaitu 2,28 %bb, 2,28 %bb, 2,37 %bb, dan 2,23 %bb. Perbedaan kadar abu yang tidak nyata pada masing-masing perlakuan diduga karena zat anorganik dalam laru tidak berbeda jumlahnya pada setiap persentase sehingga tidak mempengaruhi kadar abu dalam gula kelapa cetak yang dihasilkan. Abu merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik (Deman, 1997).

Nilai rata-rata kadar abu gula kelapa pada variasi jumlah pemberian laru alami bubuk kulit buah manggis disajikan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Rata – rata kadar abu gula kelapa pada variasi jumlah pemberian laru.

Gambar 4 menunjukkan bahwa semua kadar abu pada gula kelapa cetak yang dihasilkan belum memenuhi SNI-01-3734-1995 yang menetapkan batas maksimum kadar abu untuk

gula kelapa cetak yaitu 2 %bb. Perlakuan jumlah pemberian laru sebanyak 2 g/liter nira kelapa menghasilkan gula kelapa dengan kadar abu yang lebih tinggi daripada perlakuan jumlah pemberian laru sebanyak 1 g/liter nira kelapa. Tingginya kadar abu dapat dipengaruhi oleh penambahan laru yang lebih banyak. Menurut Kusnandar (2010), tingginya kadar abu diduga karena pemberian kapur yang lebih banyak. Zat kapur merupakan salah satu jenis mineral makro (anorganik). Perlakuan M1P1; M2P1; M3P1; M4P1; M1P2; M2P2; M3P2; dan M4P2 menghasilkan nilai rata-rata kadar abu (%bb) gula kelapa cetak berturut-turut: 2,09; 2,14; 2,28; 2,11; 2,47; 2,42; 2,47; dan 2,36.

## 7. Kadar total fenolik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (M), perlakuan jumlah pemberian laru alami (P) dan interaksi antar perlakuan (M×P) berpengaruh sangat nyata terhadap kadar total fenolik gula kelapa cetak. Kadar total fenolik gula kelapa cetak yang diperoleh dari perlakuan perbedaan persentase bubuk kulit buah manggis (M) yaitu 2,5% (M1), 5% (M2), 7,5% (M3), dan 10% (M4) berturut-turut: 0,967; 0,822; 0,811; dan 0,708(mg/g). Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa perlakuan M1 berbeda nyata dengan perlakuan M2, M3, dan M4, sedangkan perlakuan M2 dan M3 masing-masing tidak berbeda nyata. Perlakuan perbedaan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru pada nira menghasilkan gula kelapa dengan kadar total fenolik antara 0,708-0,967 mg/g.

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru maka kadar total fenolik

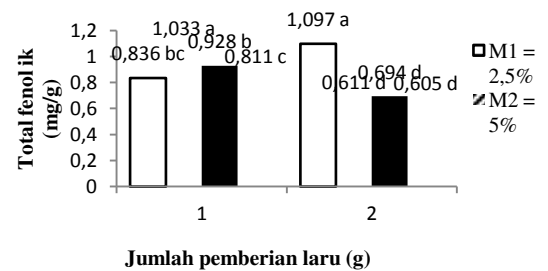


pada sampel akan semakin rendah, hal ini diduga karena yang terdeteksi sebagai total fenolik dalam gula kelapa berasal dari senyawa melanoidin sebagai produk reaksi *Maillard*. Reaksi *Maillard* dapat berlangsung intensif pada suasana basa, dengan semakin banyaknya persentase manggis terhadap laru maka kondisi nira akan semakin asam karena kulit buah manggis mempunyai pH 4. Kondisi nira yang semakin asam dapat menyebabkan reaksi *Maillard* tidak dapat berlangsung secara intensif, sehingga melanoidin yang terbentuk akan lebih sedikit. Menurut Kusnandar (2010), faktor-faktor yang mempengaruhi reaksi *Maillard* diantaranya adalah suhu tinggi, pH, aktivitas air dan katalisator. Melanoidin dapat terdeteksi sebagai senyawa fenolik karena mengandung gugus aromatik.

Qosim (2007) dalam Mardawati *et al.* (2008) menyatakan bahwa kulit buah manggis diketahui mengandung senyawa *xanthone* sebagai antioksidan, antiproliferatif, dan antimikrobia, namun antioksidan alami pada umumnya sensitif terhadap pemanasan (Deman, 1997) sehingga diduga yang paling banyak berperan sebagai total fenolik dalam penelitian ini berasal dari melanoidin. Reaksi *Maillard* dapat berlangsung baik pada suasana basa (Catrien *et al.*, 2008) dan bubuk kapur pada laru bersifat basa. Reaksi *Maillard* menghasilkan melanoidin sebagai pigmen pembentuk warna coklat dan mempunyai aktivitas antioksidan. Persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru sebesar 2,5% (M1) menghasilkan gula kelapa dengan total fenolik tertinggi karena poporsi kapur lebih banyak daripada perlakuan lainnya.

Total fenolik pada gula kelapa cetak juga dipengaruhi oleh jumlah pemberian laru ke dalam nira. Kadar total fenolik gula kelapa cetak yang

diperoleh dari perlakuan jumlah pemberian laru alami 1 g/L nira kelapa (P1) dan 2 g/L nira kelapa (P2) berturut-turut yaitu 0,902 dan 0,752 (mg/g). Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa perlakuan P1 dan P2 masing-masing berbeda nyata. Berdasarkan data tersebut, semakin banyak jumlah laru yang ditambahkan pada bumbung nira maka nilai total fenolik gula kelapa yang dihasilkan semakin rendah, hal itu diduga pada penambahan laru 2 g/L nira kelapa memiliki kadar kulit buah manggis yang lebih tinggi sehingga reaksi *Maillard* dapat terhambat karena reaksi tersebut dapat berlangsung baik pada kondisi basa. Rata-rata kadar total fenolik pada berbagai interaksi antar perlakuan disajikan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Rata – rata kadar total fenolik dalam gula kelapa cetak pada berbagai interaksi antar perlakuan.

Gambar 5 menunjukkan pemberian laru sebanyak 1 g/liter nira kelapa menghasilkan gula kelapa dengan total fenolik lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian laru sebanyak 2 g/liter nira kelapa. Penambahan 1 g/liter nira kelapa menghasilkan gula kelapa cetak dengan total fenolik yang diduga berasal dari senyawa melanoidin, sedangkan pada penambahan 2 g/liter nira kelapa banyaknya bubuk kulit buah manggis dalam laru dapat menyebabkan pembentukan melanoidin sedikit terhambat karena kadar kulit buah manggisnya lebih tinggi. Kulit buah manggis mengandung senyawa antimikroba sehingga dengan jumlah

penambahan yang semakin banyak dapat lebih intensif mencegah pertumbuhan mikroba, akibatnya reaksi *Maillard* tidak dapat berlangsung intensif, sehingga gula kelapa yang dihasilkan mengandung total fenolik dalam jumlah sedikit. Menurut Nursten (2005), proses pemanasan nira menghasilkan karamel dan produk *Maillard*. Produk *Maillard* terbentuk karena gula reduksi dan asam amino dalam nira bereaksi saat pemanasan dan menghasilkan polimer nitrogen berwarna coklat (melanoidin) yang memiliki aktivitas antioksidan.

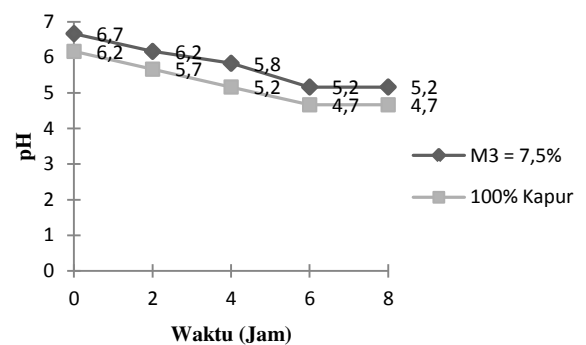
Wilbraham dan Matta (1992) menyatakan bahwa fenolik merupakan senyawa yang ditandai dengan lekatnya gugus hidroksil langsung pada cincin aromatik. Total fenolik yang terhitung dalam gula kelapa cetak diduga berasal dari gugus aromatik dalam senyawa melanoidin. Menurut Rosida (2006), struktur kimia melanoidin belum dijelaskan secara lengkap, namun secara umum strukturnya terdiri dari pengulangan gugus aromatik.

Semakin meningkatnya persentase bubuk kulit buah manggis maka kadar total fenolik dalam gula kelapa cetak semakin rendah karena reaksi *Maillard* menjadi terhambat akibat kondisi basa semakin berkurang, sehingga total fenolik yang terhitung berasal dari banyaknya bubuk kulit buah manggis yang ditambahkan.

Berdasarkan sifat fisik, kimia dan sensorik terhadap gula kelapa cetak, perlakuan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (b/b) 7,5% dan jumlah pemberian laru alami 1 g/liter nira kelapa (M3P1) menghasilkan gula kelapa cetak terbaik dibandingkan perlakuan lainnya. Nilai pH pada perlakuan M3P1 yaitu sebesar 5,78. Nilai tersebut memenuhi syarat pengolahan nira

menjadi gula kelapa cetak. Muchtadi *et al.* (2010) menyatakan bahwa nira yang akan digunakan untuk membuat gula merah cetak harus mempunyai pH 5,5-7,0.

Pemberian laru kulit buah manggis dapat mempertahankan pH nira sehingga nira tidak mudah mengalami kerusakan akibatnya pH awal nira tidak terlalu rendah. Jika dilakukan penundaan waktu pengolahan nira sampai 8 jam, nilai pH nira masih lebih dari 5. Perbandingan ketahanan pH nira laru kulit buah manggis dan laru 100% kapur selama 8 jam dapat dilihat pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Ketahanan pH nira kelapa pada perlakuan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (b/b) (7,5%) dan 100% bubuk kapur (kontrol) dengan pemberian ke dalam nira sebanyak 1 g/liter.

Pemberian laru kulit buah manggis ke dalam nira dapat mempertahankan kondisi awal nira dan menghambat terjadinya kerusakan nira selama 8 jam. Gambar 8 menunjukkan bahwa nira yang diberi perlakuan penambahan laru kulit buah manggis pH awalnya tinggi sehingga pH akhir nira setelah 8 jam masih di atas 5. Penghambatan kerusakan nira oleh laru kulit buah manggis disebabkan karena laru kulit buah manggis mengandung komponen tanin yang berfungsi sebagai antimikroba. Menurut Muchtadi *et al.* (2010), laru dan beberapa kulit pohon yang digunakan untuk mengawetkan nira

diduga mengandung komponen tanin yang aktif sebagai bahan antimikrobal, juga sifat-sifat tanin adalah bersifat fungisida dan menghambat adsorpsi permukaan oleh khamir. Kapur sebagai bahan pengawet disebabkan oleh terbentuknya kalsium hidroksida yang bersifat desinfektan, menggumpalkan protein dan asam nukleat serta merusak dinding sel mikroba.

pH pada nira kelapa berkaitan dengan proses lebih lanjut. Umumnya bila pH terlalu tinggi (lebih dari 8) maka hasil gula cenderung berwarna coklat kehitaman akibat kerusakan gula reduksi pada kondisi basa (Purnomo, 2007). Perlakuan M3P1 menghasilkan gula kelapa cetak dengan kadar gula reduksi terendah di antara perlakuan lainnya, yaitu sebesar 12,29 %bb. Hal ini diduga karena jumlah komponen tanin kulit buah manggis dalam laru mencapai titik optimal, sehingga kerusakan oleh mikroba dapat diminimalisir. Terjadinya peningkatan gula reduksi juga dapat dicegah. Menurut Winarno (1984), gula reduksi tidak dapat berbentuk kristal karena kelarutan glukosa dan fruktosa sangat besar, sehingga tingginya kadar gula reduksi akan menyebabkan gula kelapa sulit dicetak.

## KESIMPULAN

Kombinasi perlakuan yang menghasilkan gula kelapa yang memiliki sifat fisik, kimia dan sensorik terbaik diperoleh dari penggunaan laru alami dengan persentase bubuk kulit buah manggis terhadap laru (b/b) adalah 7,5% dan pemberian laru ke dalam nira sebanyak 1 g/liter. Kombinasi perlakuan ini menghasilkan nira kelapa dengan pH 5,78 dan menghasilkan gula kelapa cetak dengan kadar gula reduksi 12,29%bb; kadar air 8,32%bb; total padatan terlarut 4,83°Brix; tekstur 0,0021 mm.det/g

(keras); kadar abu 2,28%bb; total fenolik 0,928 mg/g; warna coklat tua (1,91); aroma khas gula kelapa cetak agak kuat (2,38); tingkatan rasa manis yaitu manis (2,78); dan kesukaan agak suka (2,45).

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, R 2011, Identifikasi dan Karakterisasi Sifat Kimia dan Sifat Fisik dari Madu Asli dengan Madu yang Dijual di Pasaran Medan, *Skripsi* (On-Line). <<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/29867/4/Chapter%20II.pdf>> diakses pada tanggal 30 Januari 2012.
- Anastasia, N 2010, Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Alfa Mangostin Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) terhadap *Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus aureus* Multiresisten. *Skripsi* (On-Line), Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, <<http://etd.eprints.ums.ac.id/10089/1/K100060121.pdf>> diakses tanggal 29 Maret 2011.
- Catrien, Y, Surya, S dan Ertanto, T 2008. *Reaksi Maillard pada Produk Pangan* (On-Line). Program Kreativitas Mahasiswa. Institut Pertanian Bogor, Bogor. <<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/32771/Kreasi%20Maillard%20Pada%20Produk%20Pangan.pdf?sequence=1>> diakses pada tanggal 28 September 2011.
- Demam, JM 1997, *Kimia Makanan. Edisi Kedua*. Institut Teknologi Bandung, Bandung, hal. 550.
- Desrosier, NW dan Desrosier 1988, *Teknologi Pengawetan Pangan Edisi Ketiga*, UI-Press, Jakarta.
- Eka P., Agustinus dan Halim, A. 2008, *Pembuatan Bioethanol dari Nira Siwalan Secara Fermentasi Fase Cair Menggunakan Fermipan* (On-Line). Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. <<http://eprints.undip.ac.id/3867>> diakses 8 Januari 2011.

- Rosida, DF, Fardiaz, D, Apriyantono, A dan Andarwulan, N 2007, 'Isolasi dan Karakterisasi Melanoidin Kecap Manis dan Perannya sebagai Antioksidan', *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, Vol. XVII No. 3 tahun 2006*, Institut Pertanian Bogor, Bogor. (On-Line). <<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/51628/de-di-fardiaz-0001.pdf?sequence=1>> diakses tanggal 28 Desember 2011.
- Hamzah, Nurhaida dan Hasbullah 1997, 'Evaluasi Mutu Gula Semut yang Dibuat dengan menggunakan Beberapa Bahan Laru Alami', *Prosiding Seminar Teknologi Pangan* (On-Line). Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang. <[http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/26559/Seminar\\_Nasional\\_Teknologi\\_Pangan-36.pdf?sequence=1](http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/26559/Seminar_Nasional_Teknologi_Pangan-36.pdf?sequence=1)> diakses tanggal 29 Maret 2011.
- Kusnandar, F 2010, *Kimia Pangan Komponen Makro*, Dian Rakyat, Jakarta.
- Mardawati, E, Filianty, F dan Marta, H 2008, *Kajian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit buah manggis (Garcinia Mangostana L) dalam Rangka Pemanfaatan Limbah Kulit buah manggis di Kecamatan Puspahiang Kabupaten Tasikmalaya* (On-Line). Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran. <[http://pustaka.unpad.ac.id/wpcontent/uploads/2009/12/kajian\\_aktivitas\\_antioksidan\\_ekstrak\\_kulit\\_manggis.pdf](http://pustaka.unpad.ac.id/wpcontent/uploads/2009/12/kajian_aktivitas_antioksidan_ekstrak_kulit_manggis.pdf)> diakses tanggal 29 Maret 2011.
- Muchtadi, T, Sugiyono, R dan Ayustaningwarno, F 2010, *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*, Alfabeta, Bandung.
- Nurjanah, Suksmaningsih, I, Setiawan, S dan Rustamaji, E 1991, *Bahan Tambahan Makanan: Sebaiknya Anda Tahu*, Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia, Jakarta, hal.125.
- Nursten, H 2005, *The Maillard Reaction: Chemistry, Biochemistry and Implication*, The Royal Society of Chemistry, Atheneum Press Ltd, Cambridge, UK, p.214.
- Putri, YN 2007, *Mempelajari Pengaruh Penyimpanan Tape Ketan (Oryza Sativa Glutinosa) Terhadap Daya Terima Konsumen* (On-Line), Institut Pertanian Bogor. <<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/13645/F07ynp.pdf?sequence=3>> diakses 14 Juni 2011.
- Setyamidjaja, D 1991, *Bertanam Kelapa*, Yogyakarta, Kanisius, hal.116.
- Susanto, T dan Saneto, B 1994, *Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian*, PT. Bina Ilmu, Surabaya, hal.206.
- Wibowo, S dan Sasmuko, SA 2005, 'Kajian Pengolahan dan Sistem Pemasaran Gula Merah Aren di Desa Kuta Raja, Tiga Binanga Tanah Karo, Sumatera Utara' (On-Line), *Info Hasil Hutan Vol. 11 No. 1, April 2005*: 41-49, <[http://library.fordamof.org/libforda/data\\_pdf/725.pdf](http://library.fordamof.org/libforda/data_pdf/725.pdf)> diakses pada tanggal 22 Oktober 2011.
- Wilbraham, AC dan Matta, MS 1992. *Pengantar Kimia Organik dan Hayati*, Penerjemah: Suminar Achmadi, Penerbit ITB, Bandung.
- Winarno, FG 1984, *Kimia Pangan dan Gizi*, PT. Gramedia, Jakarta, hal.251.
- Wirawan, OA 2011, *Kandungan Sulfit Gula Merah Pasaran di atas Ambang Batas* (On-Line). Berita Jatim, Banyuwangi. <[http://www.beritajatim.com/detailnews.php/1/Ekonomi/2011-06-26/104319/Kandungan\\_Sulfit\\_Gula\\_Merah\\_Pasaran\\_di\\_Atas\\_Ambang\\_Batas](http://www.beritajatim.com/detailnews.php/1/Ekonomi/2011-06-26/104319/Kandungan_Sulfit_Gula_Merah_Pasaran_di_Atas_Ambang_Batas)> diakses pada tanggal 17 Oktober 2011.