

PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP PERUBAHAN KUALITAS NIRA AREN (*Arenga pinnata*)

(The effect of Heating Temperature and Storage Time on Changes in Quality of *Arenga pinnata* Sap)

Riko Saputra Jaya^{*1}, Sentosa Ginting¹, Ridwansyah¹

¹Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian USU Medan

Jl. Prof. A. Sofyan No. 3 Medan Kampus USU Medan

e-mail :rikosaputrajaya08itp@gmail.com

Diterima tanggal : 17 September 2015 / Disetujui tanggal 7 Desember 2015

ABSTRACT

The research was conducted to determine the effect of heating temperature and storage time (10 °C) on changes of quality of *Arenga pinnata* sap. The research had been performed using a completely randomized design with two factors, i.e. heating temperature (S) : (without heating), (63 °C), (90 °C), (121 °C) and storage time (L) : (0, 4, 8, and 12 days). Parameters analyzed were pH, total acid, total sugars, total soluble solid (TSS), total microbial, and sensory characteristics (color, aromatic, and taste) of the sap. The results showed that the heating temperature had highly significant effect on all parameters. Storage time had highly significant effect on all parameters. Interaction of both factors had highly significant effect on pH, total sugars, TSS, total microbial, sensory characteristics (color, aromatic, and taste) and had no significant effect on total acid of the sap. Heating temperature 121 °C gave the best value for the quality of *Arenga pinnata*.

Keywords : *Arenga pinnata* sap, heating temperature, and storage time.

PENDAHULUAN

Nira adalah cairan yang rasanya manis dan diperoleh dari bagian dan juga jenis tanaman tertentu. Proses pengambilan nira bisa dilakukan dengan cara digiling, diperas, dan disadap. Nira umumnya digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan gula atau pemanis. Selain itu, nira juga dapat digunakan untuk membuat asam cuka, minuman beralkohol, minuman tidak beralkohol, dan sebagai obat tradisional. Cukup banyak jenis tanaman yang dapat menghasilkan nira diantaranya aren, kelapa, tebu, bit, sagu, kurma, nipah, siwalan, maple, dan sorgum.

Pada proses fermentasi nira kandungan gula akan menurun dengan cepat, sementara kandungan asam seperti asam asetat, laktat, dan tartarat cenderung meningkat. Perubahan ini ditandai dengan penurunan pH dan kadar gula. Menurut Safari (1995), pH pada nira harus berada pada kisaran yang ditentukan agar nira dapat diolah menjadi gula aren, yaitu pH harus berkisar 6-7,5.

Sifat nira yang mudah sekali rusak, perlu adanya penanganan khusus agar nira tersebut tetap segar dan bisa dinikmati oleh semua orang, baik dalam bentuk minuman, pembuatan gula,

pembuatan alkohol, dan lain-lain, sehingga dapat meningkatkan nilai jual nira itu sendiri.

Usaha pengawetan nira telah banyak dilakukan oleh petani sejak dulu. Berbagai upaya telah dilakukan, misalnya menggunakan kulit buah/batang manggis, kulit batang nangka, akar kawao, merupakan beberapa bahan pengawet alami yang pernah digunakan oleh petani untuk mengawetkan nira aren. Beberapa penelitian telah banyak menggunakan bahan pengawet kimia seperti natrium metabisulfit, kalium sorbat, kapur tohor. Oleh karena itu, penulis tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh suhu pemanasan dan lama penyimpanan terhadap perubahan kualitas nira aren, sehingga perpaduan pengawet alami dan fisik untuk mengawetkan nira aren menjadi lebih baik dengan adanya perlakuan suhu pemanasan dan penyimpanan yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu pemanasan dan lama penyimpanan terhadap perubahan kualitas nira aren.

BAHAN DAN METODA

Bahan yang digunakan adalah nira aren yang diperoleh dari petani aren di Betimus, Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Alat penelitian yang digunakan adalah jerigen, bak termos, ember, panci, kompor, *beaker glass*, gelas ukur, *erlenmeyer*, pipet tetes, pipet skala, pipet volume, *hand refractometer*, spektrometer, *colony counter*, cawan petridish, autoklaf, kertas tissue, pH meter, timbangan analitik, *stirer*, labu ukur, spatula, buret, corong, kain saring dan kertas saring.

Persiapan Nira Aren Segar

Diambil nira segar dari pohon aren yang telah disadap, kemudian dituangkan kedalam kantung plastik, diikat kuat, kemudian dimasukkan ke dalam bak termos yang berisi es batu dan ditutup rapat. Dibawa bak termos tersebut dari tempat penyadapan untuk dilakukan prosedur selanjutnya. Lama perjalanan dan waktu persiapan nira aren sebelum dipanaskan sekitar 2 jam dari tempat pengambilan nira aren. Nira disaring dengan kain saring yang telah diblansing, kemudian dimasukkan ke wadah *erlenmeyer* 2000 ml dengan menggunakan corong kaca yang telah diblansing, dipanaskan dengan suhu pemanasan 63 °C (pasteurisasi) selama 30 menit; 90 °C (blansing) selama 10 menit; 121°C (sterilisasi) selama 15 menit, dan tanpa pemanasan sebagai kontrol. selanjutnya nira aren dikemas dalam bentuk *cup* kemudian disimpan pada suhu dingin (10°C) dengan lama

penyimpanan selama 0 hari, 4 hari, 8 hari, dan 12 hari.

Variabel mutu yang diamati adalah penentuan pH (Apriyantono *et al.*, 1989), penentuan total asam (Ranganna, 1977), penentuan total gula (Metode Fenol sulfat, Apriyantono, *et al.*, 1989), penentuan *total soluble solid* (TSS) (Muchtadi dan Sugiono, 1989), penentuan mikroba metoda *total plate count* (Fardiaz, 1992), uji organoleptik warna (Soekarto, 1985), uji organoleptik aroma (Soekarto, 1985) dan uji organoleptik rasa (Soekarto, 1985)

Analisa Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari dua faktor, yaitu suhu pemanasan yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu S_1 = tanpa pemanasan, S_2 = suhu 63 °C (pasteurisasi) selama 30 menit, S_3 = suhu 90 °C (blansing) selama 10 menit dan S_4 = suhu 121 °C (sterilisasi) selama 15 menit. Faktor II adalah lama penyimpanan yang terdiri dari 4 taraf perlakuan, yaitu L_1 = 0 hari, L_2 = 4 hari, L_3 = 8 hari dan L_4 = 12 hari. Setiap perlakuan dibuat dalam 2 ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu pemanasan memberikan pengaruh terhadap parameter yang diamati seperti yang terlihat pada Tabel 1 dan pengaruh lama penyimpanan terhadap parameter yang diamati pada Tabel 2.

Tabel 1. Pengaruh suhu pemanasan terhadap parameter mutuniraarenyang diamati

Parameter Mutu	Suhu Pemanasan (°C)			
	S_1 (tanpa pemanasan)	S_2 (63 °C)	S_3 (90 °C)	S_4 (121 °C)
pH	4,75 ^{dD}	4,97 ^{cC}	5,18 ^{bB}	6,12 ^{aA}
Total asam (%)	0,34 ^{aA}	0,32 ^{abA}	0,31 ^{bB}	0,22 ^{cC}
Total Gula (%)	8,19 ^{dD}	9,53 ^{cC}	10,97 ^{bB}	10,97 ^{bB}
<i>Total Soluble Solid</i> (°Brix)	6,95 ^{dD}	8,05 ^{cC}	9,15 ^{bB}	11,85 ^{aA}
Total Mikroba (log CFU/ml)	6,32 ^{aA}	6,25 ^{aA}	6,23 ^{bB}	5,92 ^{cC}
Nilai organoleptik warna	2,02 ^{dD}	2,28 ^{cC}	2,46 ^{bB}	3,11 ^{aA}
Nilai organoleptik aroma	2,23 ^{dD}	2,52 ^{cC}	2,71 ^{bB}	3,60 ^{aA}
Nilai organoleptik rasa	1,85 ^{dD}	2,04 ^{cC}	2,26 ^{bB}	2,92 ^{aA}

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji LSR

pH nira aren

Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan suhu pemanasan dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap pH nira aren. Gambar 1 menunjukan hubungan interaksi antara lama pemanasan dan suhu penyimpanan. Semakin tinggi suhu pemanasan maka pH nira aren semakin tinggi. Hal ini

disebabkan pengaruh suhu tinggi dapat menghambat aktivitas enzim invertase dan mikroorganisme sehingga sukrosa tidak mengalami banyak kerusakan dan penurunan nilai pH akan semakin kecil. Sesuai dengan pernyataan Paustian (2007) yang menyatakan bahwa sel mikroorganisme dapat mengalami lisis pada suhu tinggi akibat meningkatnya liquiditas

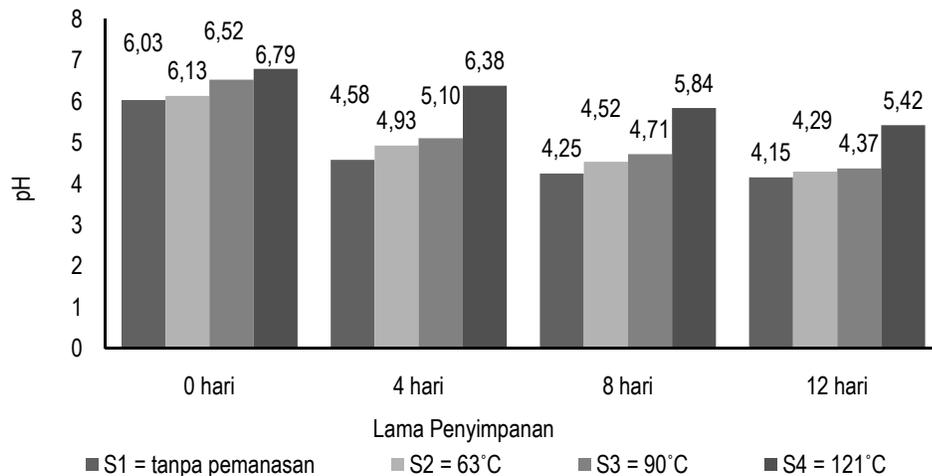
membran sel hingga akhirnya pecah. Semakin tinggi suhu yang digunakan dapat membunuh mikroorganisme patogen, menghambat enzim invertase bahkan membunuh semua mikroorganisme yang ada di dalam bahan pangan. Sukrosa yang terdapat dalam nira aren tidak terfermentasi dengan baik oleh mikroorganisme awal yang memang sudah ada di dalam nira aren segar sehingga menghambat penurunan pH akibat fermentasi. Lama

penyimpanan untuk semua jenis pemanasan menunjukkan penurunan nilai pH. Hal ini disebabkan fermentasi oleh aktivitas mikroba selama penyimpanan. Semakin tinggi suhu maka penurunan pH akan semakin kecil. Budiyanto (2004) menyatakan bahwa nira merupakan media pertumbuhan yang subur bagi mikroorganisme seperti bakteri *Acetobacter aceti* dan ragi dari genus *Saccharomyces*.

Tabel 2. Pengaruh lama penyimpanan terhadap parameter mutu nira aren yang diamati

Parameter Mutu	Lama Penyimpanan (hari)			
	L ₁ (0 hari)	L ₂ (4 hari)	L ₃ (8 hari)	L ₄ (12 hari)
pH	6,37 ^{aA}	5,25 ^{bB}	4,83 ^{cC}	4,56 ^{dD}
Total asam (%)	0,18 ^{dD}	0,26 ^{cC}	0,32 ^{bB}	0,43 ^{aA}
Total Gula (%)	13,96 ^{aA}	11,67 ^{bB}	9,43 ^{cC}	7,29 ^{dD}
Total Soluble Solid (°Brix)	12,50 ^{aA}	10,25 ^{bB}	8,05 ^{cC}	5,20 ^{dD}
Total Mikroba (log CFU/ml)	6,00 ^{cB}	6,20 ^{bA}	6,20 ^{bA}	6,23 ^{bA}
Nilai organoleptik warna	3,53 ^{aA}	2,43 ^{bB}	2,21 ^{cC}	1,70 ^{dD}
Nilai organoleptik aroma	4,18 ^{aA}	2,52 ^{bB}	2,48 ^{bB}	1,88 ^{cC}
Nilai organoleptik rasa	3,39 ^{aA}	2,21 ^{bB}	1,96 ^{cC}	1,51 ^{dD}

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji LSR



Gambar 1. Hubungan interaksi suhu pemanasan dan lama penyimpanan dengan pH nira aren

Total Asam Nira Aren

Penggunaan suhu yang tinggi pada pemanasan nira aren merupakan salah satu upaya perlakuan yang baik untuk mempertahankan nira aren dari kerusakan. Adanya pemanasan mengakibatkan jumlah mikroba rusak dalam nira aren menjadi berkurang. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin kecil nilai total asam (Tabel 1). Aktivitas mikroorganisme perombak sukrosa menjadi asam laktat dan asetat tidak dapat bekerja dengan baik sehingga nilai total asam

pada nira aren akan semakin kecil. Sesuai dengan pernyataan Wang (2004) bahwa peningkatan jumlah asam sebagai hasil metabolisme mikroorganisme kontaminan dalam nira akan meningkatkan degradasi sukrosa walaupun tanpa keberadaan enzim invertase. Oleh sebab itu, pemanasan pada nira aren untuk menghambat kerusakan sangat diperlukan.

Nilai total asam nira aren tertinggi diperoleh pada perlakuan L₄ (12 hari) yaitu 0,425% sedangkan nilai total asam nira aren terendah diperoleh pada perlakuan L₁ (0 hari) yaitu 0,181%

(Tabel 2). Nira mudah mengalami fermentasi karena mengandung ragi liar yang amat aktif. Pada taraf penyimpanan 12 hari menunjukkan total asam nira aren semakin meningkat, hal tersebut disebabkan nira aren mengalami fermentasi oleh mikroba (ragi) yang mengubah sukrosa menjadi alkohol, selanjutnya alkohol menjadi asam asetat oleh bakteri dan hasilnya berupa cuka berasa asam. Hasil dari fermentasi berupa cuka yang berasa masam tersebut mengakibatkan nilai total asam naik selama penyimpanan sampai 12 hari. Sumantiet *al* (2004) menyatakan fermentasi laktat alkohol asetat merupakan fermentasi spontan yang terjadi pada nira yang melibatkan bakteri asam laktat, khamir, dan bakteri asam asetat. Mikroorganisme awal yang terdapat di dalam nira segar adalah bakteri *Leuconostoc spp* dan *Lactobacillus spp* yang diduga merupakan mikroorganisme dominan pada nira. *Saccharomyces cereviceae* adalah khamir yang biasa melakukan fermentasi alkkohol. Bakteri asam laktat dan khamir bekerja sama dalam proses fermentasi nira.

Total Gula Nira Aren

Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan suhu pemanasan dan lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap total gula nira aren. Peningkatan suhu pemanasan akan meningkatkan total gula. Penggunaan suhu tinggi dapat membunuh mikroorganisme yang mengkontaminasi nira. Penggunaan suhu tinggi pada nira dapat menginaktifkan enzim invertase sehingga reaksi invertase pada sukrosa menjadi gula reduksi dapat dikurangi atau dihambat. Kondisi ini dapat menyebabkan kadar sukrosa tidak banyak mengalami pengurangan selama proses berlangsung. Gambar 2 menunjukkan semakin lama penyimpanan untuk semua jenis pemanasan kandungan gula pada nira aren menjadi menurun, Hal ini akibat proses fermentasi nira, sedangkan kandungan asam seperti asam asetat, laktat, dan tartarat cenderung meningkat. Adapun perubahan tersebut merupakan relevansi yang nyata dari perubahan pH yang juga menurun. Wang (2004) menyatakan bahwa sukrosa akan mengalami degradasi akibat lingkungan yang asam, panas, dan mineral tertentu melalui reaksi hidrolisis. Reaksi hidrolisis atau reaksi inversi sukrosa ini dapat terjadi secara spontan pada kondisi yang asam. Reaksi invertase atau hidrolisis terhadap molekul sukrosa, baik secara sempurna atau sebagian, akan menghasilkan monosakarida D-glukosa dan D-fruktosa yang bersifat lebih stabil dibanding sukrosa. Reaksi tersebut terjadi disebabkan adanya aktivitas enzim invertase

atau adanya kondisi asam di sekitar sukrosa. Proses inversi dapat terjadi secara sempurna selama 48-72 jam pada suhu 50 °C (Chaplin, 2004).

Pada suhu penyimpanan 10 °C, peningkatan suhu pemanasan menghasilkan interaksi yang kuat dan sangat berpengaruh terhadap total gula nira aren. Pada perlakuan S₄ (121 °C) dapat dilihat jelas penurunan yang terjadi lebih kecil jika dibandingkan dengan S₁, S₂, dan S₃. Pendinginan dapat memperlambat kecepatan reaksi-reaksi metabolisme, dimana pada umumnya setiap penurunan suhu 8 °C kecepatan reaksi akan berkurang menjadi kira-kira setengahnya. Hal ini disebabkan bukan hanya karena keaktifan respirasi menurun, tetapi juga karena pertumbuhan mikroba penyebab kebusukan dan kerusakan dapat dihambat. Pendinginan tidak dapat membunuh mikroba tetapi hanya menghambat pertumbuhannya (Winarno, *et al.*, 1980). Oleh karena itu, pemanasan dan penyimpanan dingin merupakan perlakuan awal yang penting untuk pengolahan selanjutnya.

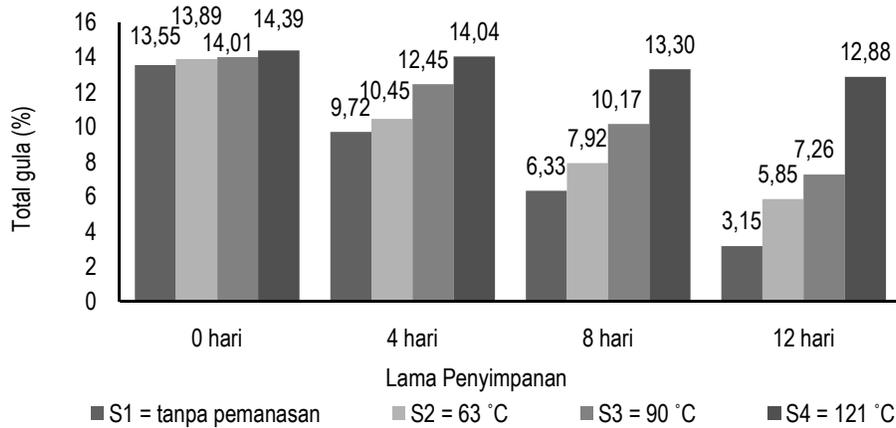
Total Soluble Solid Nira Aren

Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan suhu pemanasan dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap total *soluble solid* nira aren. Semakin tinggi suhu pemanasan yang digunakan maka semakin tinggi nilai *total soluble solid* nira aren. Penggunaan suhu yang semakin tinggi maka semakin kecil penurunan nilai *total soluble solid* nira aren selama penyimpanan. Pada perlakuan S₁ (tanpa pemanasan) dapat dilihat jelas penurunan yang drastis jika dibandingkan dengan perlakuan S₂, S₃, dan S₄. Disinilah letak pentingnya pemanasan pada nira aren, sebagai perlakuan awal yang baik untuk pengolahan selanjutnya. Menurunnya tingkat degradasi sukrosa yang dihasilkan karena pengaruh suhu disebabkan oleh aktivitas enzim invertase menurun atau bahkan enzim telah rusak. Penurunan aktivitas enzim disebabkan terjadinya denaturasi komponen protein pada enzim sehingga tidak dapat bereaksi lagi dengan substrat.

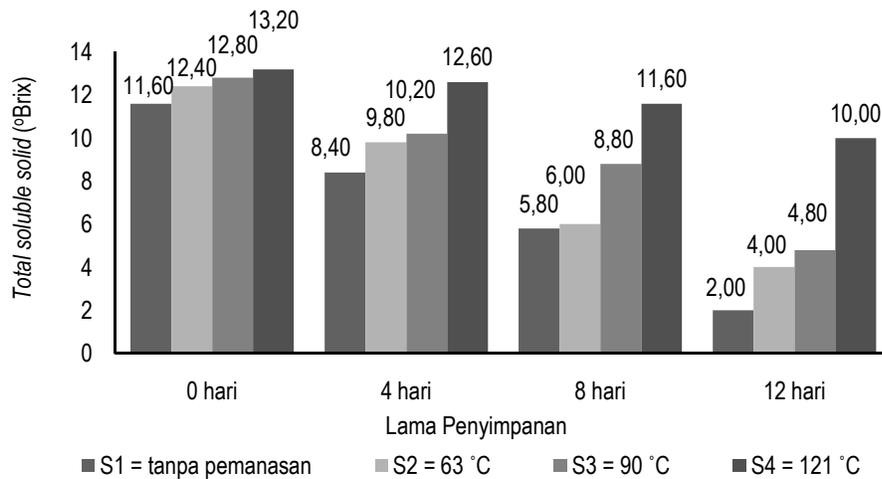
Penggunaan suhu tinggi dapat menyebabkan perubahan struktur tersier enzim dan ikatan kovalen yang mempengaruhi bentuk enzim (seperti interaksi ion dan ikatan hidrogen). Ikatan hidrogen sangat dipengaruhi oleh peningkatan suhu, dimana pada suhu tinggi ikatan hidrogen akan putus, sehingga struktur enzim akan berubah dan kemampuannya bereaksi dengan substrat akan hilang (Harrow dan Mazur, 1970). Semakin lama penyimpanan untuk semua jenis pemanasan menunjukkan

total soluble solid pada nira aren semakin menurun (Gambar 3). Hal ini disebabkan perombakan gula menjadi asam oleh bakteri. Hidayat *et al* (2006) menyatakan bahwa pada fermentasi alkohol, tahapan awal yang terjadi yakni gula yang terdapat pada bahan baku

diubah menjadi alkohol dan CO₂ dimana berlangsung secara anaerob. Setelah alkohol dihasilkan pada kegiatan tersebut kemudian fermentasi asam asetat segera terjadi. Bakteri asam asetat mengubah alkohol menjadi asam asetat secara aerob.



Gambar 2. Hubungan interaksi suhu pemanasan dan lama penyimpanan dengan total gula nira aren



Gambar 3. Hubungan interaksi suhu pemanasan dan lama penyimpanan dengan total soluble solid nira aren

Total Mikroba Nira Aren

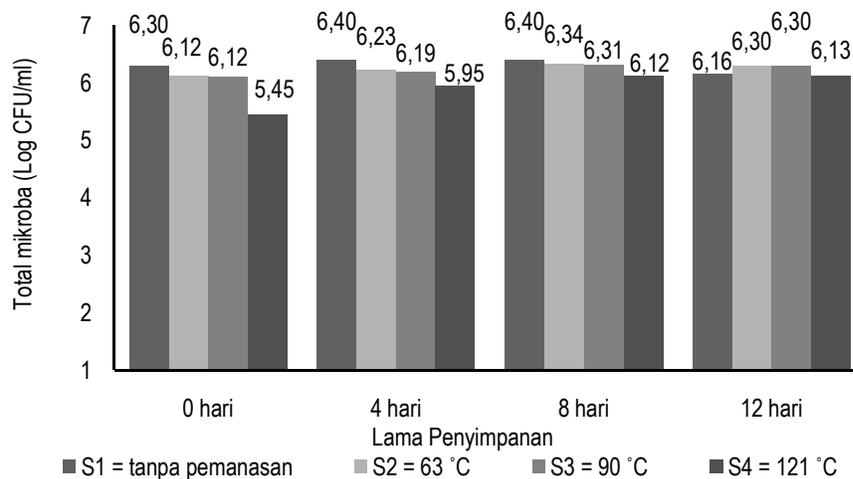
Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan suhu pemanasan dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap total mikroba nira aren. Semakin tinggi suhu pemanasan maka semakin rendah nilai total mikroba nira aren. Hal ini disebabkan pemanasan yang digunakan dapat membunuh sebagian atau seluruh mikroorganisme, khususnya mikroorganisme yang menghasilkan enzim pendegradasi sukrosa sehingga kadar sukrosa menjadi tetap tinggi. Penggunaan suhu tinggi menyebabkan membran penyusun

mikroorganisme menjadi lebih liquid hingga akhirnya sel mikroorganisme dapat mengalami lisis (Paustian, 2007). Jenis mikroorganisme yang sering dijumpai pada nira sebagai penghasil enzim pendegradasi sukrosa adalah *Saccharomyces cereviceae* dan *Leuconostoc mesenteroides* yang masing-masing menghasilkan enzim invertase dan dekstran sukrase. *Leuconostoc mesenteroides* dapat mendegradasi sukrosa dengan sangat cepat (8,05 g/l / jam pada suhu 25 °C dan 8,46 g/l / jam) pada suhu 30 °C) selama 6 jam. Proses fermentasi tersebut berarti terjadi kehilangan

sukrosa sebanyak 59% pada suhu 25 °C dan 62% pada suhu 30 °C, pada suhu lebih tinggi 37 °C dan 40 °C persentase konsumsi sukrosa dapat menurun menjadi 47% dan 27% (Mathlouthi dan Mohamed, 2000).

Gambar 4 menunjukkan semakin lama penyimpanan untuk semua jenis pemanasan menunjukkan terjadi pertambahan jumlah mikroba kemudian menurun. Hal ini disebabkan mikroorganisme memiliki fase pertumbuhannya, dimana fase pertumbuhan mikroorganisme ada 6 fase, yaitu fase awal, fase penyesuaian, fase eksponensial, fase pelambatan, fase stasioner, dan fase penurunan. Fase awal adalah fase penyesuaian mikroorganisme sejak mengkontaminasi bahan. Pada fase ini terjadi sintesis enzim oleh sel yang diperlukan untuk metabolisme metabolit. Setelah fase awal selesai, mulai terjadi reproduksi sel mikroorganisme. Konsentrasi sel mikroorganisme atau biomassa meningkat, mula-mula perlahan kemudian makin lama makin meningkat.

Pada saat laju pertumbuhan sel mikroorganisme mencapai titik maksimal, maka terjadi pertumbuhan secara eksponensial. Pada fase ini keadaan pertumbuhan mikroorganisme mantap. Penurunan laju pertumbuhan atau fase pelambatan terjadi pada saat substrat yang diperlukan mikroorganisme untuk pertumbuhan mendekati habis dan terjadi penumpukan produk-produk penghambat pertumbuhan. Fase pertumbuhan akan terhenti dan terjadi modifikasi struktur biokimiawi sel mikroorganisme pada fase stasioner. Fase selanjutnya adalah fase penurunan, dimana jumlah sel mikroorganisme berkurang akibat terjadi kematian yang diikuti autolisis oleh enzim selular. Dengan adanya pemanasan menghambat pertumbuhan mikroba dalam jumlah besar untuk mencapai titik pertumbuhan tertinggi sebelum akhirnya mengalami kematian sehingga kerusakan nira aren selama penyimpanan tidak terjadi penurunan drastis.



Gambar 4. Hubungan interaksi suhu pemanasan dan lama penyimpanan dengan total mikroba nira aren

Nilai Organoleptik Warna Nira Aren

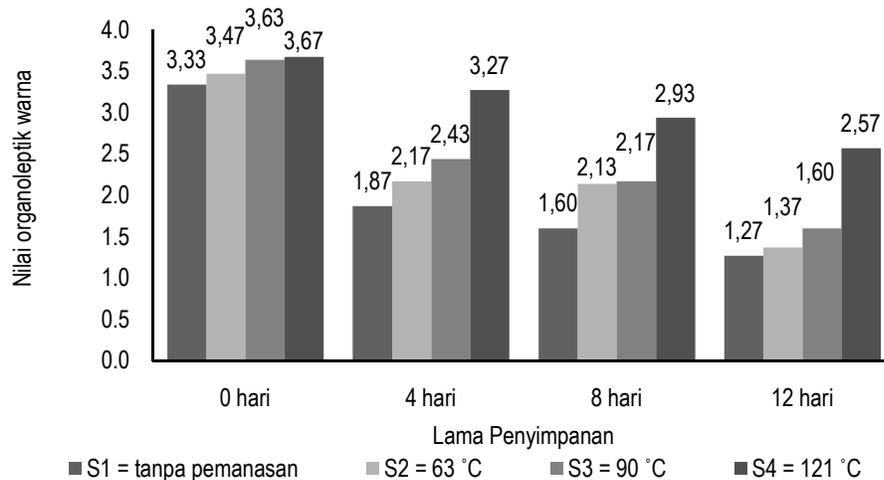
Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan suhu pemanasan dan lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata terhadap nilai organoleptik warna nira aren. Semakin tinggi suhu pemanasan maka semakin tinggi nilai uji organoleptik warna. Hal ini disebabkan pemanasan pada nira aren akan membentuk warna baru akibat reaksi pencoklatan, perubahan warna ini disukai oleh panelis karena nira tanpa pemanasan akan menjadi putih dan berasa asam karena fermentasi awal oleh mikroba. Apriyantono *et al* (2003) menyatakan bahwa komponen pada nira yang menjadi reaktan proses pencoklatan pembuatan gula merah adalah gula dan juga protein. Komponen gula

yang berpengaruh pada pembentukan warna coklat dalam pembuatan gula merah adalah glukosa dan fruktosa (sebagai gula pereduksi) dan reaksi Maillard memegang peranan penting dalam pembentukan warna coklat pada gula merah. Penurunan mutu fisik, kimia dan mikrobiologis nira terutama disebabkan oleh mikroba.

Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan untuk semua jenis pemanasan menunjukkan warna nira semakin tidak disukai oleh panelis, hal ini disebabkan nira aren merupakan media hidup yang baik bagi mikroba baik bakteri, khamir dan kapang yang mana dapat menyebabkan fermentasi. Fermentasi tersebut membuat air nira yang

rasanya manis, berbau enak, dan tidak berwarna berubah menjadi bau nira yang tidak enak dan warnanya menjadi keputih-putihan yang kurang disukai panelis. Mikroba-mikroba tersebut memanfaatkan sukrosa dan komponen kimia lain untuk hidupnya dan akan mengalami perkembangbiakan sehingga jumlah dan jenis

mikroba akan meningkat yang menyebabkan perubahan fisiokimia pada nira. Rahman *et al* (2004) menyatakan bahwa kerusakan nira yang diakibatkan oleh aktivitas mikroorganisme ditandai rasa asam pada nira, buah yang berwarna putih, dan juga berlendir.



Gambar 5. Hubungan interaksi suhu pemanasan dan lama penyimpanan dengan nilai organoleptik warna nira aren

Nilai Organoleptik Aroma Nira Aren

Semakin tinggi suhu pemanasan maka semakin tinggi nilai organoleptik aroma. Hal ini disebabkan pemanasan menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang ada dalam nira aren sehingga fermentasi yang menghasilkan alkohol dan asam semakin kecil. Fermentasi menghasilkan alkohol yang tidak disukai oleh panelis. Dengan adanya pemanasan, menghambat penurunan mutu fisik, kimia dan mikrobiologis nira terutama disebabkan oleh mikroba, sehingga aroma alkohol tersebut hilang ketika dipanaskan, dan menghasilkan aroma nira yang khas. Penelitian Borse, *et al* (2007) menunjukkan bahwa pada nira segar sekalipun telah ditemukan beberapa jenis alkohol, yaitu fenil etil alkohol, 1-heksanol, nerolidol dan farnesol.

Semakin lama penyimpanan untuk semua jenis pemanasan menunjukkan aroma nira semakin tidak disukai panelis (Gambar 6). Hal ini disebabkan nira aren merupakan media hidup yang baik bagi mikroba baik bakteri, khamir, dan kapang yang mana dapat menyebabkan fermentasi. Fermentasi oleh mikroba menghasilkan asam dan alkohol, hal ini menyebabkan aroma yang tidak enak dan tidak disukai panelis. Gula pada aren cenderung mengalami fermentasi secara spontan menjadi

alkohol yang diikuti dengan fermentasi asam. Secara alami nira aren mengandung mikroba, diantaranya mikroba pemecah gula yaitu *Saccharomyces cereviceae*. Aktivitas *Saccharomyces cereviceae* yang memproduksi enzim amilase memanfaatkan gula sebagai substrat untuk pertumbuhannya dan mengkonversikan menjadi alkohol (Borse, *et al.*, 2007). Glukosa yang merupakan unit sederhana dari sukrosa dirubah menjadi asam piruvat, kemudian asam piruvat diubah oleh adanya atom hidrogen menjadi senyawa asetaldehid yang dikatalis oleh enzim yang dihasilkan oleh khamir, dan pada akhirnya akan menghasilkan etanol alkohol (Bai, *et al.*, 2008).

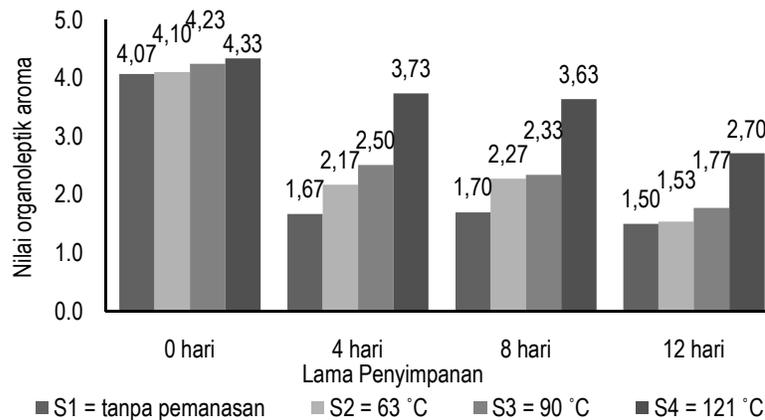
Nilai Organoleptik Rasa Nira Aren

Semakin tinggi suhu pemanasan maka semakin tinggi nilai organoleptik rasa. Hal ini disebabkan karena pemanasan menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang ada dalam nira aren sehingga fermentasi yang menghasilkan alkohol dan asam semakin kecil. Fermentasi menyebabkan rasa nira aren menjadi asam yang tidak disukai panelis, dengan adanya pemanasan, menghambat penurunan mutu fisik, kimia dan mikrobiologis nira terutama disebabkan oleh mikroba. Gambar 7 menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan untuk semua jenis

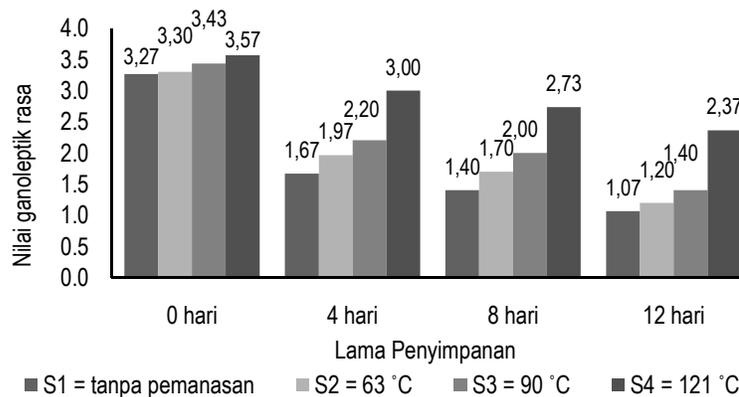
pemanasan menunjukkan rasa nira semakin tidak disukai panelis, hal ini disebabkan nira aren merupakan media hidup yang baik bagi mikroba baik bakteri, khamir, dan kapang yang mana dapat menyebabkan fermentasi. Fermentasi oleh mikroba menghasilkan asam dan alkohol, hal ini menyebabkan rasa yang asam dan tidak disukai panelis. Menurut Fardiaz (1992) bakteri asam laktat, khamir, dan mikroorganisme lainnya dapat mengkontaminasi nira jika wadah yang digunakan dalam penyadapan tidak bersih.

Bakteri asam laktat diduga kuat merupakan mikroba awal yang menyebabkan kerusakan nira.

Bakteri asam laktat adalah kelompok yang dicirikan dengan hasil metabolisme terhadap karbohidrat yang membentuk asam laktat sebagai produk utama. Produk samping dari fermentasi alkohol adalah asam-asam organik (Bai, *et al.*, 2008). Produksi asam-asam organik sejalan dengan pertumbuhan sel khamir yang dalam jangka panjang akan menurunkan kandungan alkohol. Pada fermentasi asetat, nira yang telah asam (*vinegar*) mengandung sekitar 4-7% asam asetat (Gupta, *et al.*, 1980).



Gambar 6. Hubungan interaksi suhu pemanasan dan lama penyimpanan dengan nilai organoleptik aroma nira aren



Gambar 7. Hubungan interaksi suhu pemanasan dan lama penyimpanan dengan uji organoleptik rasa nira aren

KESIMPULAN

1. Suhu pemanasan yang digunakan member pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH nira aren, total asam nira aren, total gula nira aren, *total soluble solid* nira aren, total mikroba nira aren, uji organoleptik (warna, aroma, dan rasa) nira aren.
2. Lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH nira aren, total asam nira aren, total gula nira aren, *total soluble solid* nira aren, total mikroba nira aren, uji organoleptik (warna, aroma, dan rasa) nira aren.
3. Interaksi antara suhu pemanasan dan lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda

sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap pH nira aren, total gula nira aren, *total soluble solid* nira aren, total mikroba nira aren, uji organoleptik (warna, aroma, dan rasa) nira aren.

4. Pemanasan pada nira aren dengan suhu 121 °C (S_4) adalah yang terbaik selama penyimpanan. Pada penyimpanan sampai 4 hari, nira aren tersebut masih dapat diolah menjadi produk seperti minuman ataupun gula merah karena pH nya (6,38)

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, A. Astrid, A. Nurhayati, Yeni, L. Slamet, B. dan T.S. Soewarno, 2003. Rate of browning reaction during preparation of coconut and palm sugar. <http://www.sciencedirect.com> [19 Agustus 2014]
- Apriyantono, A., Fardiaz, D, Puspitasari N.L., Sedamawati dan Budiyanto, S. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. Bogor : PAU Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Bai, F.W., Anderson, W.A. dan Moo-Young, M. 2008. Biotechnology Advances. Dalian University of Technology, China.
- Borse, B.B., Rao, L.J.M., Ramalakshmi, K. dan Raghavan, B. 2007. Food Chemistry. Natural Product Inc., Evanston, IL 60203 USA.
- Budiyanto, M., 2004. Mikrobiologi Terapan. Edisi 3. UMM-Press, Malang.
- Chaplin, M., 2004. Effect of Temperature and Pressure. <http://www.isbu.ac.uk/biology/enztech/temperature> [2 Desember 2014]
- Fardiaz, S., 1992. Mikrobiologi Pangan PAU Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gupta, R.C., Jain V.K. dan Shanker, G. 1980. Research and Industry. University Felix Houphouet Boigny, Abidjan, Cote d'Ivoire.
- Harrow, B. dan Mazur, A. 1970. Biochemistry. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Hidayat, N. Padaga, M.C. dan Suhartini, S. 2006. Mikrobiologi Industri. CV Andi Offset, Yogyakarta.
- Mathlouthi dan Mohamed, 2000. Highlights of The Twentieth Century Progress in Sugar Technology and The Prospects for The 20st century. www.google.com [25 Maret 2014]
- Muchtadi, D. dan T.R. Sugiyono, 1989. Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi PAU Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Paustian, T., 2007. Microbiology and Bacteriology. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Rahman, M.S.M.M., Kumar Sen, P., dan Hasan, M.F. 2004. Purification and characterization of invertase enzyme from sugarcane. *Jurnal Bio Science Pakistan*. 7(3): 340-345
- Ranganna, S., 1977. Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Product. Mc-Graw Hill Publishing Company, New Delhi.
- Safari, A., 1995. Teknik Membuat Gula Aren. Karya Anda, Surabaya.
- Soekarto, S.T., 1985. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. PUSPANG-TEPA. IPB, Bogor.
- Sumanti, D., Tjahjadi, C., Betty, D.S., Cucu, S.A. dan Abdu, R. 2004. Efek Bahan Pengawet Alami Terhadap Pertumbuhan Mikroorganisme Kontaminan Nira Aren. Laporan Penelitian Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran, Jatinangor.
- Wang, N.S., 2004. Enzyme Kinetic of Invertase Via Initial Rate Determination. Departement of Chemical Engineering, University of Maryland.
- Winarno, F.G., Fardiaz, S., dan Fardiaz, D. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Gramedia, Jakarta.