

KARAKTERISASI SIFAT FISIKOKIMIA GULA MERAH AREN (*Arenga pinnata* Merr) YANG DIPRODUKSI DI DESA TETEWUA KECAMATAN DANGIA KABUPATEN KOLAKA TIMUR

[Characterization of the Physicochemical Properties of Palm Sugar (*Arenga pinnata* Merr) Produced in Tetewua Village, Dangia Subdistrict, East Kolaka Regency]

Fitri^{1*}, Nur Asyik¹, Muhammad Syukri Sadimantara¹

¹Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari

**Email: fitri260615@gmail.com (Telp: +6282291579318)

Diterima tanggal 23 Agustus 2024
Disetujui tanggal 02 November 2024

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the physicochemical properties of palm sugar (*Arenga pinnata* Merr) produced in Tetewua Village, Dangia Subdistrict, East Kolaka Regency, using different preservatives during the tapping process of palm sap. The research employed a Completely Randomized Design (CRD) with three treatments and three replications, resulting in nine experimental units. Data were analyzed using Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level. The treatments consisted of different preservatives: G1 (100 mL lime solution and 100 mL jackfruit wood solution), G2 (200 mL jackfruit wood solution), and G3 (200 mL lime solution). The results showed that the G1 treatment produced varying levels of preference, with scores for color at 4.17 (yellowish brown), aroma at 4.06 (distinct caramel scent), and taste at 4.37 (sweet). However, for texture, panelists preferred the G3 treatment with a score of 3.80 (slightly hard). The highest chemical composition values for palm sugar were as follows: moisture content (12.04%), ash content (4.69%), pH (6.14), sucrose (62.36%), and reducing sugars (10.87%). The best antioxidant activity was observed in the G2 treatment with a value of 198.10 ppm, while the fastest dissolution time was recorded for the G3 treatment at 25 seconds. Color brightness values based on RGB analysis indicated the following: G1 (R=114, G=47, B=0), G2 (R=78, G=41, B=0), and G3 (R=99, G=48, B=20).

Keywords: palm sap, preservatives, palm sugar, characterization.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik sifat fisikokimia gula merah aren (*Arenga pinnata merr*) dengan menggunakan bahan pengawet yang berbeda pada saat penyadapan air nira aren yang diproduksi didesa Tetewua Kecamatan Dangia Kabupaten Kolaka Timur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 9 unit percobaan diikuti dengan uji DMRT pada tingkat 5%. Perlakuan yang digunakan adalah perbedaan bahan pengawet yaitu G1 (100 mL larutan kapur dan 100 mL larutan kayu angka), G2 (200 mL larutan kayu angka) dan G3 (200 mL larutan kapur). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan G1 memiliki tingkat kesukaan yang beragam yaitu warna dengan nilai 4,17 (coklat kekuningan), aroma dengan nilai 4,06 (berbau khas karamel), rasa dengan nilai 4,37 (manis) namun terhadap tekstur panelis lebih menyukai perlakuan G3 dengan nilai 3,80 (agak keras). Kadar air, kadar abu, pH, sukrosa dan gula pereduksi gula merah aren memiliki nilai kimia tertinggi berturut-turut sebesar 12,04%, 4,69%, 6,14, 62,36%, 10,87%. Aktivitas antioksidan terbaik terdapat pada perlakuan G2 dengan nilai 198,10 ppm dan waktu larut terbaik terdapat pada perlakuan G3 yaitu 25 detik. Identifikasi nilai kecerahan warna perlakuan G1 memiliki nilai RGB = 114; 47; 0, perlakuan G2 dengan nilai RGB = 78; 41; 0 dan perlakuan G3 dengan nilai RGB = 99; 48; 20.

Kata kunci: nira aren, bahan pengawet, gula aren, karakterisasi.

PENDAHULUAN

Gula aren merupakan hasil olahan dari air nira yang melalui proses pemanasan sehingga reaksi pencoklatan terjadi sampai membentuk caramel hingga memadat. Choong *et al* (2016), mengatakan bahwa gula aren memiliki nilai gizi yang lebih baik dibandingkan gula tebu karena mengandung vitamin dan mineral yang tidak terdapat pada gula tebu. Gula aren memiliki kadar air 4.11%, lemak 0.11%, serat 0.02%, dan gula reduksi 9.31%, pH gula aren adalah 5.5, memiliki 0.09% total asam tertitrasi, aw 0.5, dan vitamin C 1.76 mg/100 g. Salah satu tahap penting dalam pembuatan gula aren adalah pemanasan untuk menguapkan airnya sehingga menjadi gula. Pada pembuatan gula tradisional, hal ini dilakukan dengan cara sederhana yaitu dengan cara memanaskan nira hingga mendidih. Pendidihan akan menyebabkan air menguap ke udara sehingga akan terbentuk larutan sirup kental (Effendi, 2010). Keunggulan gula aren adalah proses larutnya dalam cairan tubuh berlangsung dalam waktu yang lama, sehingga gula aren mampu memberikan energi dalam rentang waktu yang lebih panjang. Selain itu, *riboflavin* yang dikandungnya dapat melancarkan metabolisme dan memperbaiki sel sehingga membuat stamina tetap prima (Kartika *et al.*, 2013).

Cara pengolahan dapat mempengaruhi mutu gula yang dihasilkan. Titik kritis cara pengolahan gula aren pada umumnya terletak pada perlakuan nira sebelum diolah menjadi gula aren. Nira aren mudah sekali mengalami kerusakan dimana penyebab utamanya adalah akibat adanya mikroorganisme khususnya khamir dan bakteri. Jenis mikroorganisme tersebut adalah *Saccharomyces sp* dan *Acetobacter sp*. Ada beberapa bahan pengawet alami yang biasa ditambahkan oleh para penyadap untuk menghambat kerusakan pada nira, diantaranya yaitu buah safat, biji jarak, biji kemiri, minyak kelapa, kulit buah manggis, kulit pohon manggis, kulit buah langsung, kulit pohon langsung, kayu/getah nangka, getah pepaya, dan lain-lain (Lubis *et al.*, 2013). Petani aren di Kecamatan Dangia biasanya menggunakan beberapa bahan tambahan untuk memperlakukan nira pada saat disadap sebelum diolah. Bahan tambahan yang digunakan oleh setiap petani gula aren di Desa Tetewua adalah air kapur dan batang kayu nangka. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan jenis pengawet terhadap nilai organoleptik dan nilai fisiko kimia gula aren yang diproduksi di Desa Tetewua Kecamatan Dangia Kabupaten Kolaka Timur.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampel gula aren yang sudah diberi pengawet dari Desa Tetewua Kecamatan Dangia Kabupaten Kolaka Timur, larutan bufferpH 7 (teknis), larutan DPPH 0,25 M (Sigma),

1 ml reagensia Nelson (teknis), larutan arsenomolibdat (teknis), etanol 96% (teknis) dan larutan glukosa $C_6H_{12}O_6$ 1000 ppm (teknis).

Tahapan Penelitian

Proses pembuatan gula aren yaitu penyadapan air nira selama 6 jam dengan penambahan bahan pengawet. Kemudian melakukan penyaringan untuk memisahkan air nira dan kotoran lalu dilakukan pemanasan selama 4 jam sehingga cairan gula tersebut berubah warna secara perlahan-lahan menjadi warna coklat dan membentuk karamel. Karamel tersebut menandakan bahwa cairan gula tersebut sudah matang lalu dituang ke dalam cetakan-cetakan batok kelapa. Kemudian melakukan pengambilan sampel lalu dilakukan pengujian laboratorium mengenai uji organoleptik dan karakterisasi sifat fisiko kimia gula merah aren.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 3 ulangan diikuti dengan uji DMRT pada tingkat 5%. Perlakuan untuk penelitian ini adalah G1 (100 mL larutan kapur dan larutan kayu angka), G2 (200 mL larutan kayu angka) dan G3 (200 mL larutan kapur) sehingga semua terdiri dari 9 unit percobaan. Penilaian organoleptik Skala Hedonik dan Deskriptif meliputi penilaian kesukaan terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur. Uji organoleptik dilakukan dengan mengisi lembar respon panelis oleh 15 panelis tidak terlatih, panelis memberikan skor sesuai tanggapan panelis terhadap produk gula aren dengan skala yang digunakan untuk skala hedonik adalah 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= agak suka, 4= suka, dan 5= sangat suka, sedangkan skala deskriptif untuk warna 1= kuning, 2= kuning kecoklatan, 3= coklat kehitaman, 4= coklat, dan 5= coklat kekuningan, untuk aroma adalah 1= sangat tidak berbau khas karamel, 2= tidak berbau khas karamel, 3= agak berbau khas karamel, 4= berbau khas karamel, dan 5= sangat berbau khas karamel, untuk rasa adalah 1= pahit, 2= agak pahit, 3= agak manis, 4= manis, 5= sangat manis sedangkan untuk tekstur adalah 1= sangat lembek, 2= lembek, 3= agak lembek, 4= agak keras, dan 5= keras. Karakteristik fisiko kimia meliputi analisis kadar air metode oven (AOAC, 2005), kadar abu metode tanur (AOAC, 2005), pH metode elektrometri (Suwetja, 2007), sukrosa metode Nelson-Somogyi (Vifta, 2018), gula pereduksi metode spektrofotometri (Vifta, 2018), identifikasi warna kecerahan metode konversi YCbCr (Hermana *et al.*, 2018), aktivitas antioksidan metode DPPH (Molyneux, 2004) dan waktu larut metode stopwatch (Said, 2005).

Analisis Data

Data penilaian organoleptik dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA). Jika berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam pengaruh bahan pengawet terhadap penilaian organoleptik gula aren yang meliputi penilaian warna, aroma, rasa dan tekstur disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi analisis sidik ragam gula aren terhadap penilaian organoleptik

No	Variabel Pengamatan	Analisis Sidik Ragam Deskriptif	Analisis Sidik Ragam Hedonik
1	Organoleptik Warna	**	**
2	Organoleptik Aroma	**	**
3	Organoleptik Rasa	**	**
4	Organoleptik Tekstur	*	**

Keterangan : ** = berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$), * = berpengaruh nyata ($p < 0.05$).

Berdasarkan hasil rekapitulasi uji organoleptik deskriptif penambahan bahan pengawet terhadap gula aren berpengaruh sangat nyata terhadap warna, aroma, rasa namun berpengaruh nyata terhadap tekstur. Sedangkan uji organoleptik hedonik penambahan bahan pengawet terhadap gula aren berpengaruh sangat nyata terhadap kesukaan panelis yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur.

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa bahan pengawet yang digunakan masing-masing sampel berpengaruh sangat nyata terhadap penilaian organoleptik deskriptif dan hedonik warna gula aren. Hasil uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT $_{0,05}$) pengaruh bahan pengawet terhadap organoleptik warna gula aren disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji lanjut (DMRT $_{0,05}$) pengaruh bahan pengawet terhadap organoleptik warna gula aren

Uji Organoleptik	Perlakuan	Rerata \pm Sd	Kategori
Deskriptif	G1	4,88 ^c \pm 0,14	Coklat kekuningan
	G2	3,06 ^a \pm 0,06	Coklat kehitaman
	G3	3,88 ^b \pm 0,07	Coklat
Hedonik	G1	4,17 ^c \pm 0,04	Suka
	G2	2,32 ^a \pm 0,07	Tidak suka
	G3	3,10 ^b \pm 0,04	Agak suka

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT $_{0,05}$ taraf kepercayaan 95%. G1 (100 mL larutan kapur dan larutan kayu nangka), G2 (200 mL larutan kayu nangka) dan G3 (200 mL larutan kapur)

Tabel 2 menunjukkan bahwa organoleptik deskriptif warna gula aren untuk G1 memiliki skor tertinggi sebesar 4,88 (coklat kekuningan) dan secara hedonik dengan nilai 4,17 (suka) diduga karena warna gula merah yang dihasilkan pada perlakuan G1 cenderung berwarna coklat kekuningan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Reni *et al* (2018) bahwa panelis lebih menyukai warna coklat muda pada gula merah yang dihasilkan. Perlakuan G2 memiliki skor terendah sebesar 3,06 (coklat kehitaman) dan secara hedonic dengan nilai 2,32 (tidak suka) diduga karena gula merah pada perlakuan G2 memiliki warna yang lebih gelap. Hal ini sesuai dengan pernyataan Reni *et al* (2018) bahwa warna gula merah yang dihasilkan pada perlakuan berwarna gelap sehingga panelis tidak menyukainya.

Aroma

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa bahan pengawet yang digunakan masing-masing sampel berpengaruh sangat nyata terhadap penilaian organoleptik deskriptif dan hedonik aroma gula aren. Hasil uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT_{0,05}) pengaruh bahan pengawet terhadap organoleptik aroma gula aren disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji lanjut (DMRT_{0,05}) pengaruh bahan pengawet terhadap organoleptik aroma gula aren

Uji Organoleptik	Perlakuan	Rerata ± Sd	Kategori
Deskriptif	G1	4,35 ^c ± 0,08	Berbau khas karamel
	G2	1,86 ^a ± 0,11	Tidak berbau khas karamel
	G3	3,37 ^b ± 0,20	Agak berbau khas karamel
Hedonik	G1	4,06 ^b ± 0,06	Suka
	G2	3,10 ^a ± 0,04	Agak suka
	G3	3,19 ^a ± 0,11	Agak suka

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT_{0,05} taraf kepercayaan 95%. G1 (100 mL larutan kapur dan larutan kayu angka), G2 (200 mL larutan kayu angka) dan G3 (200 mL larutan kapur)

Tabel 3 menunjukkan bahwa organoleptik deskriptif aroma menunjukkan bahwa aroma gula aren untuk G1 memiliki nilai tertinggi sebesar 4,35 (berbau khas karamel) dan secara hedonik dengan nilai 4,06 (suka) diduga karena terjadi reaksi *maillard* dan karamelisasi selama pemasakan sehingga disukai oleh panelis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Reni *et al* (2018) bahwa gula merah memiliki aroma yang khas karena terjadi reaksi *maillard* dan karamelisasi selama pemasakan dan adanya kandungan asam-asam organik. Reaksi karamelisasi memberikan kontribusi pada aroma karena menghasilkan warna coklat dan juga menghasilkan senyawa altol dan isomaltol yang memiliki aroma caramel yang kuat. Perlakuan G2 memiliki nilai terendah sebesar 1,86 (tidak berbau khas karamel) dan secara hedonik dengan nilai 3,10 (agak suka) diduga karena aroma kulit kayu angka

akan menutupi aroma khas gula merah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Reni *et al* (2018) bahwa pengawet yang mengandung antimikroba mencegah terjadinya fermentasi pada nira, sehingga mikroba merusak sukrosa mengakibatkan nira aren akan kehilangan aroma khasnya.

Rasa

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa bahan pengawet yang digunakan masing-masing sampel berpengaruh sangat nyata terhadap penilaian organoleptik deskriptif dan hedonik rasa gula aren. Hasil uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT_{0,05}) pengaruh bahan pengawet terhadap organoleptik rasa gula aren disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji lanjut (DMRT_{0,05}) pengaruh bahan pengawet terhadap organoleptik rasa gula aren

Uji Organoleptik	Perlakuan	Rerata \pm Sd	Kategori
Deskriptif	G1	4,44 ^c \pm 0,43	Manis
	G2	1,73 ^a \pm 0,24	Agak pahit
	G3	3,06 ^b \pm 0,17	Agak manis
Hedonik	G1	4,37 ^c \pm 0,07	Suka
	G2	2,15 ^a \pm 0,08	Tidak suka
	G3	3,28 ^b \pm 0,04	Agak suka

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT_{0,05} taraf kepercayaan 95%. G1 (100 mL larutan kapur dan larutan kayu nangka), G2 (200 mL larutan kayu nangka) dan G3 (200 mL larutan kapur)

Tabel 4 menunjukkan bahwa organoleptik deskriptif rasa menunjukkan bahwa rasa gula aren untuk G1 memiliki nilai tertinggi sebesar 4,44 (manis) dan secara hedonik dengan nilai 4,37 (suka) diduga karena tingginya kadar sukrosa pada nira dan cenderung memiliki rasa manis sehingga panelis menyukainya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Reni *et al* (2018) bahwa rasa manis pada gula merah karena adanya kandungan karbohidrat terutama sukrosa yang tinggi pada nira. Sukrosa merupakan golongan karbohidrat yang memberikan citarasa manis pada suatu bahan. Penilaian organoleptik deskriptif pada perlakuan G2 memiliki nilai terendah sebesar 1,73 (agak pahit) dan secara hedonik dengan nilai 2,15 (tidak suka) diduga karena rasanya agak pahit sehingga tidak disukai oleh panelis. Hal ini sesuai dengan pendapat Reni *et al* (2018) bahwa semakin rendah kadar sukrosa gula aren maka dapat mempengaruhi rasa gula aren menjadi pahit. Robinson (1995) menyatakan bahwa Senyawa yang terdapat pada kayu nangka adalah tanin, alkaloid, saponin dan flavonoid. Alkaloid adalah senyawa pahit yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Tekstur

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui bahwa bahan pengawet yang digunakan masing-masing sampel berpengaruh sangat nyata terhadap penilaian organoleptik deskriptif tekstur gula aren. Hasil uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT_{0,05}) pengaruh bahan pengawet terhadap organoleptik deskriptif tekstur gula aren disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji lanjut (DMRT_{0,05}) pengaruh bahan pengawet terhadap organoleptik deskriptif tekstur gula aren

Uji Organoleptik	Perlakuan	Rerata ± Sd	Kategori
Deskriptif	G1	2,84 ^a ± 0,48	Agak lembek
	G2	3,99 ^b ± 0,41	Agak keras
	G3	4,37 ^b ± 0,44	Agak keras
Hedonik	G1	2,79 ^a ± 0,06	Agak suka
	G2	2,82 ^a ± 0,03	Agak suka
	G3	3,80 ^b ± 0,00	Suka

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT_{0,05} taraf kepercayaan 95%. G1 (100 mL larutan kapur dan larutan kayu nangka), G2 (200 mL larutan kayu nangka) dan G3 (200 mL larutan kapur)

Tabel 5 menunjukkan bahwa organoleptik deskriptif menunjukkan bahwa tekstur gula aren untuk G3 memiliki nilai tertinggi sebesar 4,37 (agak keras) dan secara hedonik dengan nilai 3,80 (suka) diduga karena pada perlakuan G3 memiliki tekstur yang agak keras sehingga disukai oleh panelis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Naufalin *et al* (2013) bahwa kesukaan terhadap gula dipengaruhi oleh atribut mutu yaitu tekstur mendekati keras sehingga disukai oleh panelis. Reni *et al* (2018) menyatakan bahwa kadar air yang semakin rendah akan menyebabkan tekstur gula merah yang dihasilkan akan semakin keras. Perlakuan G1 memiliki nilai terendah sebesar 2,84 (agak lembek) dan secara hedonik dengan nilai 2,79 (agak suka) diduga karena tingginya kadar air dan memiliki tekstur agak lunak sehingga panelis agak menyukainya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Karseno *et al* (2013) bahwa semakin tinggi kadar air maka tekstur gula akan semakin lunak. Reni *et al* (2018) menyatakan bahwa akibat dari tingginya kadar air maka tekstur gula merah menjadi lunak sehingga panelis kurang menyukainya.

Uji Fisikokimia

Hasil uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT_{0,05}) pengaruh penambahan bahan pengawet terhadap kadar air, kadar abu, pH, sukrosa, gula reduksi gula aren dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai kimia gula aren

Parameter	Perlakuan			SNI
	G1	G2	G3	
Kadar Air (%)	12,04 ^b	4,46 ^a	4,55 ^a	Maks. 10%
Kadar Abu (%)	4,69 ^b	2,87 ^a	2,95 ^a	Maks. 2%
pH	5,50 ^b	4,38 ^a	6,14 ^c	Maks. 6-7,5
Sukrosa	62,36 ^c	39,65 ^a	53,34 ^b	Min. 77%
Gula Pereduksi	6,48 ^a	10,87 ^b	10,75 ^b	Maks. 10%

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT 0,05 taraf kepercayaan 95%. G1 (100 mL larutan kapur dan larutan kayu nangka), G2 (200 mL larutan kayu nangka) dan G3 (200 mL larutan kapur)

Kadar Air

Tabel 6 menunjukkan bahwa kadar air tertinggi terdapat pada sampel G1 dengan nilai 12,04% diduga karena penggunaan bahan pengawet larutan kapur bersifat mudah menyerap air sehingga dapat mempengaruhi penampakan fisik dari segi tekstur masih tergolong agak lembek dan basah. Hal ini sesuai dengan Zohratun (2017) bahwa kadar air yang tinggi ditunjukkan dengan tekstur produk yang basah, gula bersifat hidroskopis yakni mudah menyerap air hal ini akan menyebabkan daya simpan produk yang rendah sehingga dapat menyebabkan terjadinya penggumpalan (*cumpling*) dan berpengaruh pada kualitas fisik produk. Perlakuan G2 memiliki kadar air terendah yaitu 4,46 % diduga karena senyawa kimia yang dimiliki kayu nangka efektif dalam menghambat kerusakan gula dan cara pengolahannya. Titik akhir pemasakan dengan suhu yang tinggi akan menyebabkan evaporasi air di dalam gula tinggi sehingga kadar air gula menjadi rendah.

Kadar Abu

Tabel 6 menunjukkan bahwa kadar abu gula aren yang tertinggi terdapat pada perlakuan G1 dengan nilai 4,69% diduga karena kandungan mineral kalsium (Ca(OH)_2) pada kapur akan menyebabkan tingginya kadar abu. Hal ini sesuai dengan pendapat Baharuddin (2007) bahwa peningkatan kadar abu gula merah disebabkan adanya peningkatan jumlah senyawa mineral anorganik pada produk tersebut. Kadar abu dalam gula merah sangat dipengaruhi oleh kandungan mineral dalam nira serta pada proses pembuatannya. Perlakuan G2 memiliki kadar abu terendah dengan nilai 2,87% diduga karena rendahnya kandungan mineral pada bahan pengawet larutan kayu nangka yang ditambahkan pada saat proses penyadapan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Reni *et al*

(2018) bahwa perbedaan kadar abu gula merah disebabkan karena perbedaan kadar abu bahan baku yang digunakan, kadar abu pengawet yang digunakan dan proses pemasakan.

pH

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan G3 dengan skor 6,14 diduga karena larutan kapur mampu mempertahankan pH pada saat penyadapan air nira. Hal ini sesuai dengan pendapat Erwinda (2014) bahwa kapur akan mempertahankan pH nira tetap tinggi, sehingga dapat menghambat terjadinya hidrolisa baik oleh jasad renik maupun pengaruh asam. CaO atau kapur didalam air membentuk $\text{Ca}(\text{OH})_2$, selanjutnya menghasilkan ion OH^- bebas yang membuat larutan alkalis. Pada prinsipnya penambahan kapur dalam nira akan mempertahankan pH nira akibat ion OH^- . Perlakuan terendah terdapat pada sampel G2 dengan skor yaitu 4,38 diduga karena pengawet kayu nangka tidak efektif dalam mempertahankan pH nira namun mampu menghambat proses fermentasi nira. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ersam (2001) bahwa senyawa dari kulit nangka yang berperan dalam menghambat fermentasi adalah tannin, alkaloid, saponin dan flavonoid. Tanin mempunyai sifat atau daya bakterostatik, fungistatik.

Sukrosa

Tabel 6 menunjukkan bahwa kadar sukrosa tertinggi terdapat pada perlakuan G1 dengan skor sebesar 62,36% diduga karena penambahan bahan pengawet alami yang digunakan pada saat proses penyadapan nira mengandung senyawa-senyawa antimikroba. Hal ini sesuai dengan pernyataan Naufalin *et al.* (2013) bahwa dengan penambahan pengawet alami, penurunan sukrosa dapat dihambat karena pengawet alami memiliki komponen bioaktif yang berfungsi sebagai antimikroba pada khamir. Kadar sukrosa terendah terdapat pada perlakuan G2 dengan skor sebesar 39,65% diduga karena kemungkinan kombinasi pengawet kayu nangka dan larutan kapur lebih efektif mencegah pertumbuhan mikroba dari pada pengawet tersebut digunakan sendiri-sendiri.

Gula Pereduksi

Tabel 6 menunjukkan bahwa kadar gula pereduksi gula aren yang tertinggi terdapat pada G2 dengan skor 10,87% diduga karena nira yang terfermentasi pada perlakuan G2 memiliki pH rendah sehingga khamir memecah sukrosa menjadi gula pereduksi. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Susanto dan Saneto (1994) bahwa nira yang telah terfermentasi akan menyebabkan terjadinya penurunan pH. Nira dengan pH rendah dapat merangsang pertumbuhan khamir yang akan memecah sukrosa menjadi gula pereduksi. Rendahnya kadar gula reduksi pada perlakuan G1 dengan skor 6,48 diduga karena banyaknya konsentrasi pengawet yang digunakan terhadap nira aren yaitu larutan air kapur dan kayu nangka. Hal ini sesuai dengan pendapat Reni *et al*

(2018) bahwa pengawet kayu nangka mengandung senyawa-senyawa antimikroba yang dapat mencegah terjadinya fermentasi pada nira aren, sehingga *Saccharomyces cerevisiae* tidak dapat menghidrolisis sukrosa menjadi gula pereduksi. Oleh karena itu gula reduksi gula aren yang dihasilkan semakin rendah.

Identifikasi Warna (Hermana *et al.*, 2018)

Hasil analisis identifikasi warna gula merah aren dengan metode konversi YCbCr ke RGB dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata hasil analisis identifikasi warna gula aren dengan metodekonversi YCbCr ke RGB

Sampel	R	G	B	Warna
G1	144	47	0	
G2	78	41	0	
G3	99	48	20	

Tabel 7 menunjukkan bahwa penilaian kecerahan warna gula aren dengan metode konversi YCbCr ke RGB perlakuan G1 memiliki nilai RGB = 114; 47; 0, perlakuan G2 dengan nilai RGB = 78; 41; 0 dan perlakuan G3 dengan nilai RGB = 99; 48; 20. Nilai RGB yang berbeda-beda diduga karena informasi nilai warna masing-masing objek masih berbentuk model warna YCbCr (LAB) memiliki nilai yang berbeda-beda pula. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hermana *et al* (2018) bahwa Salah satu cara untuk menolong melakukan identifikasi warna yaitu dengan cara menampilkan informasi warna ke dalam teks. Informasi warna video digital masih berbentuk model warna YCbCr. Model warna YCbCr adalah model warna yang digunakan pada kamera handphone. Metode pengkonversian YCbCr digunakan untuk mendapatkan dan mengkonversikan nilai warna yang didapat ke dalam model warna RGB.

Aktivitas Antioksidan

IC₅₀ merupakan konsentrasi larutan substrat atau sampel yang mampu mereduksi aktivitas DPPH sebesar 50% atau IC₅₀ dapat dikatakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak (ppm) yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%. Suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat jika nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm, antioksidan kuat untuk IC₅₀ bernilai 51-100 ppm, sedangkan antioksidan sedang

jika nilai IC_{50} 101-150 ppm, dan antioksidan lemah jika nilai IC_{50} bernilai 151-200 ppm (Molyneux, 2004). Hasil analisis aktivitas antioksidan pada gula aren dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil analisis aktivitas antioksidan gula aren

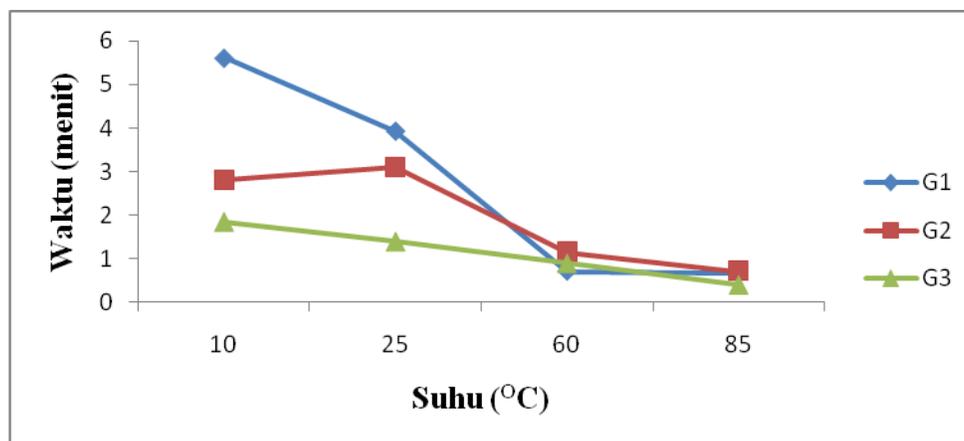
Kode sampel	IC-50 (ppm)
G1	229,96
G2	198,10
G3	225,74

Keterangan : G1 (100 mL larutan kapur dan larutan kayu nangka), G2 (200 mL larutan kayu nangka) dan G3 (200 mL larutan kapur)

Tabel 8 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan gula aren diketahui bahwa nilai IC_{50} pada perlakuan G1 memiliki aktivitas antioksidan lemah dengan nilai 299,96 ppm diduga karena kombinasi bahan pengawet yang ditambahkan pada nira memiliki aktivitas antioksidan yang rendah. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarsi (2007) bahwa Semakin tinggi nilai IC_{50} maka semakin rendah aktivitas antioksidannya. Perlakuan G2 memiliki aktivitas antioksidan tinggi dengan nilai 198,10 ppm diduga karena pengawet kayu nangka memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarsi (2007) bahwa semakin kecil nilai IC_{50} maka semakin tinggi aktivitas antioksidan sampel.

Waktu Larut

Uji waktu larut adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui apakah granul dapat larut dan seberapa lama granul dapat melarut. Salah satu faktor yang mempengaruhi waktu larut adalah kadar air bahan, semakin tinggi kadar air maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk larut (Fennema, 1985). Grafik uji fisik waktu kelarutan gula aren disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengujian lama waktu kelarutan gula aren

Berdasarkan Gambar 1 hasil uji fisik waktu larut gula aren menggunakan suhu 10 °C, 25 °C, 60 °C, dan 85 °C menunjukkan bahwa waktu larut terbaik terdapat pada perlakuan G3 yaitu 25 detik pada suhu 85° C diduga karena perlakuan G3 memiliki tekstur granul yang agak keras sehingga waktu larutnya begitu cepat pada suhu tinggi. Hasil yang diperoleh sesuai dengan pernyataan Winarno (2004) semakin tinggi suhu pelarut yang digunakan maka waktu kelarutan akan semakin cepat. Waktu larut kurang baik terdapat pada perlakuan G1 yaitu 5 menit 37 detik dengan suhu 10° C diduga karena perlakuan G1 memiliki tekstur granul yang agak lembek dan suhu dingin tidak mampu melarutkan sampel sehingga waktu kelarutannya terhambat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fitriani dan Sribudiani (2009) bahwa tingkat kelarutan dapat dipengaruhi oleh suhu dan tekstur gula aren.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan maka penulis dapat menyimpulkan bahwa perlakuan perbedaan bahan pengawet berpengaruh sangat nyata terhadap organoleptik deskriptif warna, aroma, rasa. Sedangkan organoleptik deskriptif tekstur berpengaruh nyata. Perlakuan perbedaan bahan pengawet berpengaruh sangat nyata terhadap organoleptik hedonik warna, aroma, rasa dan tekstur gula aren. Perlakuan perbedaan bahan pengawet berpengaruh sangat nyata terhadap nilai karakteristik fisiko kimia gula aren yakni kadar air, kadar abu, pH, sukrosa, gula pereduksi. Waktu larut terbaik terdapat pada perlakuan G3 yaitu 25 detik pada suhu 85° C sedangkan aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada perlakuan G2 dengan penambahan bahan pengawet larutan kayu nangka. Identifikasi nilai kecerahan warna perlakuan G1 memiliki nilai RGB = 114; 47; 0 , perlakuan G2 dengan nilai RGB = 78; 41; 0 dan perlakuan G3 dengan nilai RGB = 99; 48; 20.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Assosiaciation of Official Analytical Chemyst.Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemistry International. Virginia.
- Baharuddin. 2007. Pemanfaatan Nira Aren (*Arenga pinnata merr*) Sebagai Bahan Pembuatan Gula Putih Kristal. Jurnal Perennial. 3(2): 40-43.
- Choong CC, Anzian A, Che WS, Meor HAS. 2016. Characterization of Sugar from *Arenga pinnata* and *Saccharum Officinarum* Sugars. International Food Research Journal 23(4):1642-1652.
- Effendi DS. 2010. Prospek Pengembangan Tanaman Aren (*Arenga pinnata merr*) Mendukung Kebutuhan Bioetanol di Indonesia. Perspektif . 9(1): 36-46.
- Ersam T. 2001. Senyawa Kimia Makromolekul Beberapa Tumbuhan Artocarpus Hutan Tropika Sumatera Barat. Disertasi Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Erwinda M D. 2014. Pengaruh pH Nira Tebu (*Saccharum officinarum*) dan Konsentrasi Penambahan Kapur Terhadap Kualitas Gula Merah. Skripsi. Malang: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya..
- Fennema O W. 1985. Principle of Food Science, Food Chemistry, 2nd (ed). Marcel Dekker Inc. New York.
- Fitriani S, Sribudiani E. 2009. Pengembangan Formulasi Sirup Berbahan Baku Kulit dan Buah Nanas (*Ananas comosus L. Merr*). 8(1): 34-39.
- Hermana A N, Zulkarnain A, Riadi Y A. 2018. Implementasi Pengolahan Model Warna RGB Pada Aplikasi Identifikasi Warna. MIND Journal. 3(1): 49-60. DOI : <https://doi.org/10.26760/mindjournal>.
- Karseno, Setyawati R, Haryanti P. 2013. Penggunaan Bubuk Kulit Buah Manggis Sebagai Larutan Alami Nira Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Gula Kelapa. Jurnal Pembangunan Pedesaan. 13 (1): 27- 38.
- Kartika D, Aristarchus P K, Margana. 2013. Perancangan Buku Esai Fotografi Pembuatan Gula Aren. Surabaya.
- Lubis R F, Rona J, Nainggolan, Nurminah M. 2013. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Bahan Pengawet Alami pada Nira Aren Selama Penyimpanan Terhadap Mutu Gula Aren Cair. USU Medan. 1(4): 1-7
- Molyneux, P. 2004. The Use of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-Hydraztl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. Songklanakarinn Journal Science Technology. 26 (2) : 211-215.
- Naufalin R, Yanto T, Sulistyaningrum A. 2013. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pengawet Alami Terhadap Mutu Gula Kelapa. Jurnal Teknologi Pertanian: 14(3): 165-174.
- Reni Z, Ali A, Pato U. 2018. Penambahan Larutan Kapur Sirih dan Bubuk Kulit Buah Manggis Terhadap Kualitas Gula Merah Dari Nira Nipah. Jurnal FAPERTA. 5(1): 1-14

- Robinson T. 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi. ITB. Bandung.
- Said N. 2005. Pembuatan tablet effervescent susu kambing dengan metode granulasi basah. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Sukardi A. 2010. Metode Analisa Protein dalam Gula Aren. Laporan Pada Yayasan Masarang. Tomohon.
- Susanto T, Saneto B. 1994. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. Bina Ilmu. Surabaya.
- Suwetja I K. 2007. Biokimia Hasil Perikanan. Jilid III. Rigormortis, TMAO, dan ATP. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Vifta R L, Yustisia D A. 2018. Analisis Penurunan Kadar Glukosa Fraksi n-Heksan Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* B) secara *in vitro* dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. Indonesian Journal of Chemical Science. 7(3): 249-253.
- Winarno F G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarsi H M S. 2007. Antioksidan alami dan Radikal Bebas. Kanisius. Yogyakarta
- Zohratun, S. T. 2017. Pengaruh Penambahan Gula Merah Cair dan Nira Terhadap Karakteristik Gula Semut (Palm Sugar) Skripsi. Universitas Pasundan. Bandung.