

KARAKTERISASI GULA CAIR BATANG SORGUM (*Sorghum* sp.)
*Characterization of Liquid Sugar Stem Sorghum (*Sorghum* sp.)*

Endang Noerhartati¹⁾, Tri Rahayuningsih¹⁾

¹⁾ Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma
Surabaya

Jalan Dukuh Kupang XXV N0. %4 Surabaya 60225
E-mail : endang_noer@yahoo.co.id; endang.noerhartati@gmail.com

ABSTRACT

*The research aims to obtain the characteristics of sap and liquid sugar stem sorghum, using a randomized block design (RAK) 1 factors, raw materials (P), P1: white stem (KD4) height of 300 m; P2: red stem (*Sorghum bicolor*) 600 m, P3: red stem (*Sorghum bicolor*) 900 m. Extraction method refers to the results of research Noerhartati (2012), the best extraction K1P1 (use of lime 1000 ppm: flocculant 1000 ppm). Observations sap and liquid sugars were yield, pH, viscosity, color and turbidity visually and using tools Tintometer Model E, organoleptic parameters of taste, aroma, color, and viscosity, as well as components of liquid sugar. Analysis of data were observation of color, turbidity, and sugar components using descriptive analysis, yield, pH and brix using analysis of variance test followed duncan 5%; organoleptic tests using Friedman test. The results of characteristics of sap and liquid sugar (1) P1, Sap: yield=40%, baggase=59,5%, brix=11,30, pH=4,7; liquid sugar: 60% flavor and aroma score of 5 (most like), 40% color and viscosity score of 4 (like); yield=43,4%, blotong=11,5%, brix=68,30, pH=6,8, the component sugars: glucose=32.125 ppm, fructose=147.541 ppm, sucrose=153.459 ppm, (2) P2: sap= 40,7%, baggase= 59,6%, brix = 14,30, pH=5,1 ; Liquid sugar: the taste and aroma 60% score 5, color and viscosity 40% score 4; yield=44,6%, blotong=11,7%, brix=67,70, pH=6,9, glucose=31.075 ppm, fructose=290.398 ppm, sucrose=302.455 ppm, (3) P3: sap=40%, baggase=59,5%, brix=14,70, pH=5,1; sugar Liquid: 60% flavor and aroma score of 5, 58,8% color and 40% viscosity score of 4; yield=46,5%, blotong=11,2%, brix=69,30, pH=6,9, glucose=26.200 ppm, fructose=393.443 ppm, sucrose=413.504 ppm.*

Keywords: *characterization, extraction, liquid sugar, sap, stem sorghum*

PENDAHULUAN

Sorghum adalah salah satu sumber pangan dunia yang menempati peringkat kelima, di mana sesuai urutannya adalah gandum, padi, jagung *barley* dan sorgum. Hasil panen biji sorgum rata-rata dapat mencapai 4-5 ton/ha dan batang sorgum sekitar 15 ton/ha, yang selama ini masih dianggap limbah dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Sentra produksi sorgum yang menonjol di Propinsi Jawa Timur adalah Kabupaten Lamongan sekitar 500 ha (Data primer dari kelompok tani sorgum Desa Keyongan Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan, 2010-2012).

Berdasarkan hal tersebut maka penanganan limbah batang sorgum dengan teknologi yang memungkinkan untuk diterapkan. Salah satunya dengan mengolah menjadi gula cair (sirup/madu) batang sorgum. Penelitian yang dilakukan mengkaji lebih lanjut karakterisasi gula cair batang sorgum dengan metode ekstraksi mengacu hasil penelitian Noerhartati (2012), ekstraksi terbaik perlakuan K1P1 (penggunaan kapur 1000 ppm dan flokulan 1000 ppm). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi tentang pengembangan bahan pemanis dan mendukung pengembangan IPTEKS

berbasis batang sorgum, serta mendukung program pemantapan produksi gula nasional. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan karakteristik nira dan gula cair batang sorgum ditinjau dari aspek fisik, aspek kimia, dan aspek organoleptik.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Mesin dan peralatan utama yang digunakan dalam proses ekstraksi gula cair batang sorgum, meliputi: crusher, alat evaporasi, tintometer model e, brixmeter, pH meter, autoklaf, siller botol, dan timbangan analitik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah batang putih (KD 4) ketinggian 300m dari Desa Keyongan Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan, serta batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 600 m dan 900 m dari Desa Bojongmangu Kecamatan Pameungpeuk Kabupaten Bandung, air kapur, flokulan, dan aquadest.

Rancangan Penelitian

Ekstraksi nira batang sorgum

Ekstraksi nira batang sorgum dilakukan dengan teknik penggilingan. Setelah pemanenan batang sorgum dilakukan penyimpanan 1-2 hari agar layu, baru dilakukan proses penggilingan (*crusher*), sehingga dihasilkan nira kotor dan ampas batang sorgum (*bagasse*), dilanjutkan dengan proses penyaringan ke 1 sehingga dihasilkan nira bersih ke 1.

Karakterisasi nira batang sorgum

Karakterisasi nira batang sorgum meliputi analisa fisik batang, dilanjutkan analisa fisik dan kimia nira. Analisa fisik nira meliputi warna dan kekeruhan secara visual, warna menggunakan alat tintometer model E, rendemen nira, dan rendemen *bagasse*. Analisa kimia nira meliputi: pH

menggunakan pH meter dan brix menggunakan refraktometer.

Ekstraksi gula cair batang sorgum

Metode ekstraksi mengacu hasil penelitian Noerhartati (2012), yaitu ekstraksi yang terbaik perlakuan K1P1 (penggunaan air kapur 1000 ppm dan flokulan 1000 ppm). Ekstraksi gula cair batang sorgum dilakukan dengan tahapan penambahan air kapur 1000 ppm dan flokulan 1000 ppm ke dalam nira bersih ke 1, kemudian dilakukan pengadukan sampai homogen. Kemudian dilakukan proses pengendapan, dan dilanjutkan proses penyaringan ke 2 untuk memisahkan nira dengan kotoran (*blotong*). Nira bersih ke 2 yang dihasilkan selanjutnya dilakukan proses evaporasi sampai dihasilkan gula cair. Gula cair yang dihasilkan dilakukan proses pengemasan dengan menggunakan botol, dilanjutkan di sealer, dan dilakukan sterilisasi menggunakan autoklaf.

Karakterisasi gula cair batang sorgum

Karakterisasi gula cair batang sorgum meliputi analisis fisik, kimia, dan uji organoleptik. Analisis fisik gula cair meliputi warna dan kekeruhan secara visual, warna menggunakan alat tintometer model E, rendemen gula cair, dan rendemen *blotong*. Analisis kimia nira meliputi: pH menggunakan pH meter dan brix menggunakan refraktometer, uji komponen gula cair (glukosa, fruktosa, dan sukrosa) menggunakan *Liquid Chromatography Mass Spectrophotometer* (LC MS). Sedangkan uji organoleptik dengan parameter rasa, warna, aroma, dan kekentalan oleh panelis.

Parameter pengamatan

Parameter yang diamati meliputi karakteristik nira dan gula cair batang sorgum yaitu rendemen, pH, kekentalan, warna secara visual dan dengan alat Tintometer Model E, komponen gula cair (glukosa, fruktosa, dan sukrosa).

Analisis data warna menggunakan analisis deskriptif, rendemen, pH, brix, dan komponen gula menggunakan analisis varian dilanjutkan uji duncan 5% menggunakan program statistik SPSS 17.

Analisis preferensi konsumen

Pengujian organoleptik yang dilakukan adalah uji preferensi dengan 25 panelis, dengan tiga ulangan. Uji ini digunakan untuk melihat tingkat penerimaan konsumen terhadap gula cair batang sorgum, dengan skor 1-5 (sangat tidak suka-sangat suka). Sampel gula cair disiapkan dibotol kecil untuk dinilai parameter rasa, warna, aroma, dan kekentalan oleh panelis. Analisis data uji organoleptik menggunakan uji Friedman menggunakan program statistik SPSS 17.

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 1 faktor, bahan baku (P), P₁: batang putih (KD 4) ketinggian 300 m; P₂: batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 600 m; dan P₃: batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 900 m, dengan 3 ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian karakterisasi gula cair batang sorgum meliputi analisis fisik batang sorgum, dilanjutkan analisis fisik dan kimia nira batang sorgum, serta analisa fisik, kimia, dan uji organoleptik gula cair batang sorgum.

Analisis Fisik Batang Sorgum

Secara fisik ke tiga batang sorgum terdapat perbedaan dari warna kulit dan dagingnya, P₁: batang putih (KD 4) ketinggian 300 m mempunyai batang hijau kekuningan, lebih lunak dan daging berwarna putih; P₂: batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 600 m mempunyai batang hijau kemerahan, lebih keras dan daging berwarna putih kemerahan; P₃:

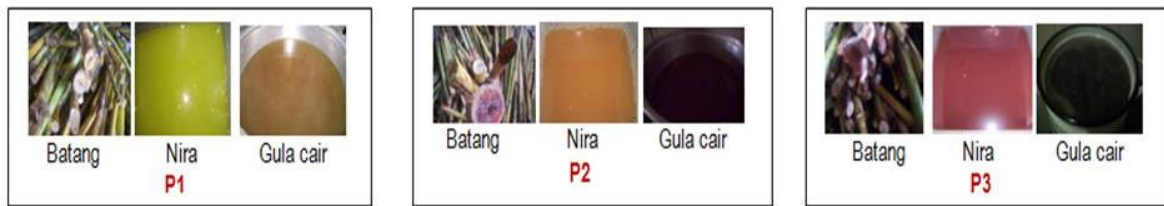
batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 900m mempunyai batang hijau kemerahan, lebih keras dan daging berwarna merah (**Gambar 1**).

Analisis Fisik Nira Batang Sorgum

Analisis fisik nira meliputi warna dan kekeruhan secara visual, warna menggunakan alat tintometer model E, rendemen nira, dan rendemen bagasse. Hasil pengamatan nira batang sorgum menunjukkan bahwa faktor bahan baku yaitu batang sorgum berpengaruh terhadap warna nira, hal tersebut ditinjau secara visual, P₁ nira berwarna coklat kehijauan, P₂ berwarna coklat dan P₃ nira berwarna coklat +, sedangkan pengamatan warna menggunakan alat Tintometer menunjukkan semua batang sorgum terdiri dari komponen yang sama yaitu: warna merah, kuning, dan biru akan tetapi nilainya berbeda, untuk batang putih (P₁) dominan warna kuning, sedangkan batang merah (P₂ dan P₃) dominan warna merah dan kuning (**Gambar 1** dan **Tabel 1**). Rendemen nira batang sorgum pada masing-masing perlakuan dihitung berdasarkan perbandingan antara berat nira setelah proses ekstraksi dengan berat bahan baku (batang sorgum) sesuai perlakuan dikalikan seratus persen. Rendemen nira rata-rata yang dihasilkan P₁=40%, P₂=40,7%, dan P₃=40%, sedangkan rendemen baggase P₁=59,5%, P₂=59,6%, dan P₃=59,5%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa rendemen nira Sig 0,072 > 0,05, rendemen baggase Sig 0.850 > 0.05, hal ini berarti bahwa rendemen nira dan rendemen baggase tidak berbeda nyata (**Tabel 2**).

Analisis Kimia Nira Batang Sorgum

Analisis kimia nira meliputi pengamatan pH dan brix. pH rata-rata nira yang dihasilkan perlakuan pH P₁=4,7, pH P₂=5,1, dan pH P₃=5,1. Nilai brix rata-rata dihasilkan brix P₁=11,3, brix P₂=14,3, dan brix P₃=14,7.



Gambar 1. Foto batang, nira, dan gula cair dengan perlakuan P₁= batang putih (KD4) ketinggian 300 m, P₂= batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 600 m, dan P₃= batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 900 m

Tabel 1. Hasil pengamatan warna nira batang sorgum secara visual dan dengan tintometer, dengan perlakuan P₁= batang putih (KD4) ketinggian 300 m, P₂= batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 600 m, dan P₃= batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 900 m

Perlakuan	Pengamatan Warna secara visual	Pengamatan Warna dengan Tintometer			
		Merah	Kuning	Biru	Warna Bahan
P ₁	Coklat kehijauan	17,1	17	4,9	0,1 merah/12,1 oranye, suram 11
P ₂	Coklat	11	63	12,1	50,9 kuning/1,1 hijau, suram 11
P ₃	Coklat +	12	61	12,1	49,5 kuning/0,1 hijau, suram 12

Tabel 2. Rendemen, baggase, brix, dan pH nira batang sorgum

Perlakuan	Rendemen nira Duncan 5% = 0,128	Rendemen baggase Duncan 5% = 0,060	Brix nira Duncan 5% = 0,053	pH nira Duncan 5% = 0,013
P ₁	40,0 a	59,5 a	11,3 a	4,7 a
P ₂	40,7 a	59,6 a	14,3 b	5,1 a
P ₃	40,0 a	59,5 a	14,7 b	5,1 a

Keterangan: Angka rata-rata dalam satu kolom yang didampangi oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata (uji Duncan taraf 5%), dengan perlakuan P₁= batang putih (*KD4*) ketinggian 300 m, P₂= batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 600 m, dan P₃= batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 900 m

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pH Sig 0.105 > 0.05 dan Brix Sig 0.000 < 0.05, hal ini berarti bahwa pH nira tidak berbeda nyata, sedangkan nilai brix nira berbeda nyata, menunjukkan bahwa faktor bahan baku yaitu batang sorgum berpengaruh terhadap nilai brix, dan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nira batang merah (P₂ dan P₃) nilai brixnya lebih

tinggi sekitar 30% dari batang putih (P₁) (**Tabel 2**).

Analisis Fisik Gula Cair Batang Sorgum

Analisis fisik gula cair meliputi warna dan kekeruhan secara visual, warna menggunakan alat tintometer model E, rendemen gula cair, dan rendemen blotong. Hasil pengamatan gula cair batang sorgum

Tabel 3. Hasil pengamatan warna gula cair batang sorgum secara visual dan dengan tintometer, dengan perlakuan P₁=batang putih (KD4) ketinggian 300 m, P₂= batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 600 m, dan P₃= batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 900 m

Perlakuan	Pengamatan Warna secara visual	Pengamatan Warna dengan Tintometer			
		Merah	Kuning	Biru	Warna Bahan
P ₁	Coklat	34	14	4,4	20 merah/9,6 oranye, agak suram 4,4
P ₂	Coklat tua	47,0	15	7	32 merah/8 oranye, agak suram 7
P ₃	Coklat tua +	47,4	22	7	25,4 merah/15 oranye, agak suram 7

Tabel 4. Rendemen, blotong, brix, dan pH gula cair batang sorgum

Perlakuan	Rendemen gula cair Duncan 5% = 0,101	Rendemen blotong Duncan 5% = 0,037	Brix gula cair Duncan 5% = 0,020	pH gula cair Duncan 5% = 0,013
P ₁	43,4 a	11,2 a	63,3 a	6,8 a
P ₂	44,6 b	11,5 ab	67,7 b	6,9 a
P ₃	46,5 c	11,7 b	69,3 c	6,9 a

Keterangan: Angka rata-rata dalam satu kolom yang didampingi oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata (uji Duncan taraf 5%), dengan perlakuan P₁ = batang putih (KD4) ketinggian 300 m, P₂= batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 600 m, dan P₃= batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 900 m

menunjukkan bahwa faktor bahan baku yaitu batang sorgum berpengaruh terhadap warna gula cair yang dihasilkan, hal tersebut ditinjau secara visual, P₁ berwarna coklat, P₂ berwarna coklat tua dan P₃ berwarna coklat tua (+). Pengamatan warna menggunakan alat Tintometer menunjukkan semua batang sorgum terdiri dari komponen yang sama yaitu: warna merah, kuning, dan biru akan tetapi nilainya berbeda. untuk batang (P₁) dan batang merah (P₂ dan P₃) sama-sama dominan warna merah (**Tabel 3**).

Perubahan warna yang cenderung coklat, hal ini karena adanya reaksi pencoklatan non enzimatis yaitu reaksi karmelisasi dan mailard, yang terjadi pada saat nira mengalami pemanasan (Winarno, 2008). Rendemen gula cair batang sorgum pada masing-masing perlakuan dihitung berdasarkan perbandingan antara berat gula cair setelah proses ekstraksi dengan berat bahan baku (nira batang sorgum) sesuai

perlakuan dikalikan seratus persen. Rendemen gula cair rata-rata yang dihasilkan P₁=43,4%, P₂=44,6%, dan P₃=46,5%, sedangkan rendemen kotoran (blotong) P₁=11,5%, P₂=11,7%, dan P₃=11,2%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa rendemen gula cair Sig 0,00 < 0,05, rendemen blotong Sig 0,049 < 0,05, hal ini berarti bahwa rendemen gula cair dan rendemen blotong berbeda nyata, menunjukkan bahwa perlakuan bahan baku mempengaruhi rendemen gula cair dan blotong (**Tabel 4**).

Analisis Kimia Gula Cair Batang Sorgum

Analisis kimia gula cair batang sorgum meliputi pengamatan pH dan nilai brix, serta uji komponen gula cair (glukosa, fruktosa, dan sukrosa). pH rata-rata gula cair yang dihasilkan perlakuan pH P₁=6,8, pH P₂=6,9, dan pH P₃=6,9, sedangkan nilai brix rata-rata dihasilkan brix P₁=68,3, brix

$P_2=67,7$, dan brix $P_3=69,3$. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pH Sig $0,512 > 0,05$ dan Brix Sig $0,000 < 0,05$, hal ini berarti bahwa pH tidak berbeda nyata, sedangkan nilai brix berbeda nyata. Hal ini berarti faktor bahan baku yaitu batang sorgum berpengaruh terhadap nilai brix gula cair, dan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nira batang merah (P_2 dan P_3) nilai brixnya lebih tinggi sekitar 8% dari batang putih (P_1), sehingga memang sesuai bahwa sorgum merah (*Sorgum bicolor*) disebut juga varietas sorgum manis (Tabel 4) (Nimbkar *et. al.*, 2006). Hal ini terlihat bahwa nira dan gula cair batang sorgum merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 600m (P_2) maupun 900m (P_3)

nilai brixnya lebih tinggi dibanding gula cair batang sorgum putih (P_1) (Gambar 2).

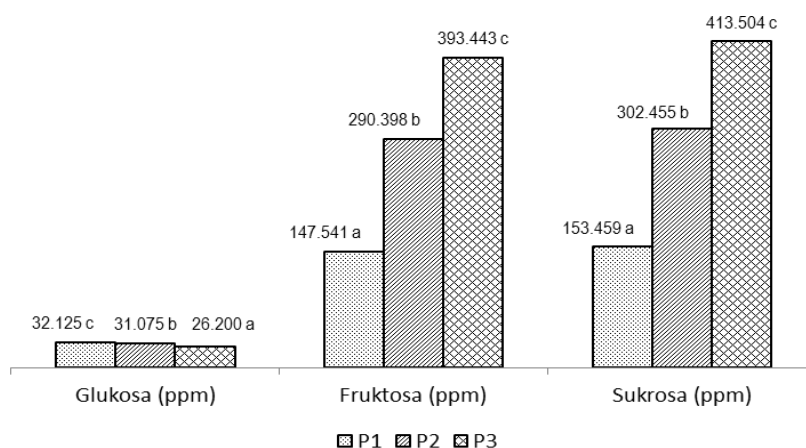
Hasil uji komponen gula cair rata-rata (glukosa, fruktosa, dan sukrosa) yang dihasilkan pada perlakuan glukosa $P_1=32.125$ ppm, glukosa $P_2=31.075$ ppm, dan glukosa $P_3=26.200$ ppm; fruktosa $P_1=147.541$ ppm, fruktosa $P_2=290.398$ ppm, dan fruktosa $P_3=393.443$ ppm, dan sukrosa $P_1=153.459$ ppm, sukrosa $P_2=302.455$ ppm, dan sukrosa $P_3=413.504$ ppm.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa glukosa Sig $0,000 < 0,05$, fruktosa Sig $0,000 < 0,05$, dan sukrosa Sig $0,000 < 0,05$, hal ini berarti bahwa kadar glukosa, fruktosa, dan sukrosa gula cair berbeda

Tabel 5. Kadar glukosa, fruktosa, dan sukrosa gula cair batang sorgum

Perlakuan	Glukosa Duncan 5% = 624,667	Fruktosa Duncan 5% = 702,667	Sukrosa Duncan 5% = 60,667
P_1	32.125 c	147.541 a	153.459 a
P_2	31.075 b	290.398 b	302.455 b
P_3	26.200 a	393.443 c	413.504 c

Keterangan: Angka rata-rata dalam satu kolom yang didampingi oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata (uji Duncan taraf 5%), dengan perlakuan P_1 = batang putih (KD4) ketinggian 300 m, P_2 = batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 600m, dan P_3 = batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 900 m



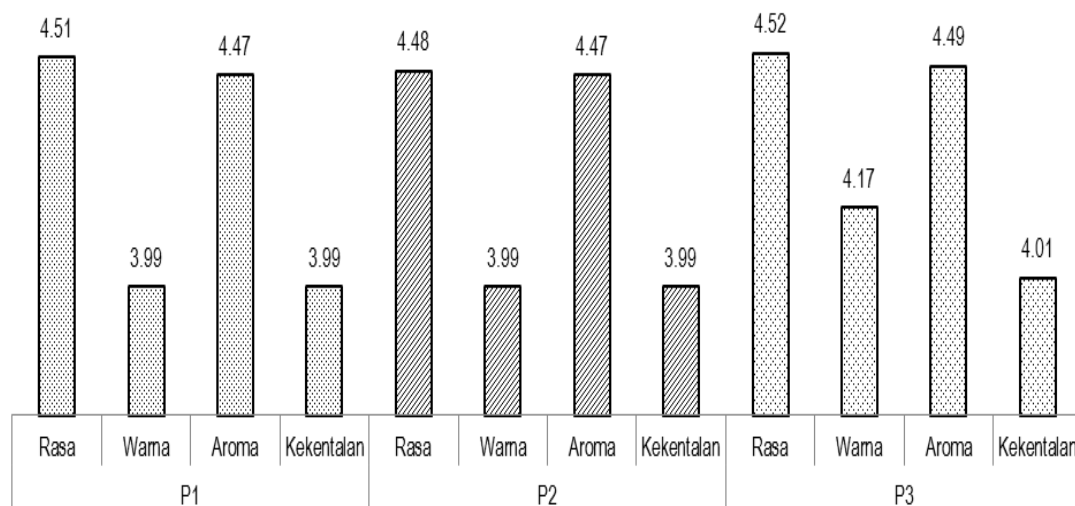
Gambar 2. Kadar glukosa, fruktosa, dan sukrosa gula cair batang sorgum (angka rata-rata yang didampingi oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata (uji Duncan taraf 5%), dengan perlakuan P_1 = batang putih (KD4) ketinggian 300 m, P_2 = batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 600 m, dan P_3 = batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 900 m

nyata, menunjukkan bahwa faktor bahan baku yaitu jenis batang sorgum berpengaruh terhadap kadar glukosa, fruktosa, dan sukrosa gula cair, dan dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa tertinggi perlakuan P₁, fruktosa dan sukrosa adalah tertinggi perlakuan P₃ (Tabel 5 dan Gambar 2).

Uji Organoleptik Gula Cair Batang Sorgum

Uji organoleptik dengan parameter rasa, warna, aroma, dan kekentalan oleh panelis, untuk melihat tingkat penerimaan konsumen terhadap gula cair batang

sorgum. Berdasarkan hasil uji organoleptik perlakuan P₁: rasa dan aroma 60% skor 5 (sangat menyukai), warna dan kekentalan 40% skor 4 (menyukai); P₂: rasa dan aroma 60% skor 5, warna 58,8% dan kekentalan 40 % skor 4; dan P₃: rasa dan aroma 60% skor 5, warna 58,8% dan kekentalan 40% skor 4. **Gambar 3** menunjukkan bahwa tingkat penerimaan konsumen tertinggi untuk perlakuan P₃ (baik parameter rasa, warna, aroma, dan kekentalan). Hasil uji friedman perlakuan P₁, P₂, dan P₃ menunjukkan bahwa parameter rasa, warna, aroma, dan kekentalan tidak berbeda nyata (Tabel 6).



Gambar 3. Skor penerimaan konsumen terhadap gula cair batang sorgum / skor 1-5 (sangat tidak suka-sangat suka), dengan perlakuan P₁= batang putih (KD4) ketinggian 300 m, P₂= batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 600 m, dan P₃= batang merah (*Sorgum bicolor*) ketinggian 900 m

Tabel 6. Hasil Uji Friedmen Gula Cair Batang Sorgum

Parameter	Rasa	Warna	Aroma	Kekentalan
N	75	75	75	75
Chi-Square	1,077	3,842	0,533	1,077
Df	2	2	2	2
Asymp. Sig.	0,584	0,146	0,766	0,584

a. Friedman Test

KESIMPULAN

1. Karakteristik nira P₁ (batang putih/ketinggian 300 m): rendemen nira = 40%, baggase = 59,5%, brix = 11,3⁰, pH = 4.7;
2. Karakteristik gula cair P₁: rasa dan aroma 60% skor 5 (sangat menyukai), warna dan kekentalan 40% skor 4 (menyukai); rendemen gula cair = 43,4%, blotong = 11,5%, brix = 68,3⁰, pH = 6,8, komponen gula: glukosa = 32.125 ppm, fruktosa = 147.541 ppm, sukrosa = 153.459 ppm;
3. Karakteristik Nira P₂ (batang merah/ketinggian 600 m): nira = 40,7%, baggase = 59,6%, brix = 14,3⁰, pH = 5,1;
4. Karakteristik Gula cair P₂: rasa dan aroma 60% skor 5, warna 58.8% dan kekentalan 40% skor 4, gula cair = 44.6%, blotong = 11,7%, brix = 67,7⁰, pH = 6,9, glukosa = 31.075 ppm, fruktosa = 290.398 ppm, sukrosa = 302.455 ppm;
5. Karakteristik Nira P₃ (batang merah/ketinggian 900 m): nira = 40%, baggase = 59,5%, brix = 14,7⁰, pH = 5,1;
6. Karakterisasi gula cair P₃: rasa dan aroma 60% skor 5, warna 58.8% dan kekentalan 40% skor 4; gula cair = 46,5%, blotong = 11,2%, brix = 69,3⁰, pH = 6,9, glukosa = 26.200 ppm, fruktosa = 393.443 ppm, sukrosa = 413.504 ppm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih atas bantuan dana dari Kopertis Wilayah VII Jawa Timur-Kementrian Pendidikan Nasional Hibah Program Penelitian Multi Tahun dan Desentralisasi-Skim Penelitian Fundamental Tahun II.

DAFTAR PUSTAKA

- Depkes RI. 1999. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Penerbit Bhratara, Jakarta.
- Diniyah, N., Simon BW., dan Hari P. 2012. *Teknologi Pengolahan Gula Coklat Cair*

Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.). *J. Teknologi dan Industri Pangan Volume XXIII No 1 Tahun 2012*. Hal 53-57. Bogor.

- Kentz, N.L. 1970. *Technology of Cereal*. Pergamon Press. Sydney.
- Metz, S.A. 1970. *Cereal Technology*. The AVI Publishing Company. USA.
- National Sorghum Producers. 2007. *Sorghum Grower*. University of Arkansas Division of Agriculture. North Inerstate 27 Lubbock. Texas. (www.sorghum growers.com), dilihat pada 14 Maret 2009.
- Noerhartati,E, 2010. *Aneka Produk Industri Berbahan Baku Gandum dan Sorgum*. Makalah Temu Usaha Dan Temu Teknologi". Dinas Pertanian Pemerintah Propinsi Jawa Timur 27-28 Juli, 2010 – Batu Malang.
- Noerhartati,E, 2012. *Teknologi Pasca Panen dan Pengolahan Hasil Komoditi Gandum dan Sorgum*. Makalah Pertemuan Koordinasi Pengembangan Pangan Alternatif. Dinas Pertanian Pemerintah Propinsi Jawa Timur. 11 April 2012. Surabaya.
- Noerhartati,E, 2012. *Teknologi Pengolahan Hasil Aneka Makanan dari Gandum dan Sorgum*. Makalah Kegiatan Peningkatan Produksi dan Produktivitas Komoditi Serelia Lainnya di Jawa Timur Tahun 2012. Dinas Pertanian Pemerintah Propinsi Jawa Timur. 19 Juni 2012. Batu Malang.
- Noerhartati,E dan Tri R. 2012. *Gula Cair Batang Sorgum: Kajian dari Metode Ekstraksi*. Prosedding Seminar Nasional PERTETA. Universitas Brawijaya. Malang.
- Nimbkar, N., Kolekar, Akade, and Rajvanshi. 2006. *Syrup Production from Sweet Soeghum*. Nimbkar Agricultural Research Intitute (NARI). Phaltan.
- Parwiyanti, Fill P, dan Renti A. 2011. *Sifat Kimia dan Fisik Gula Cair dari Pati Umbi Gadung (*Dioscorea hispida*)*

Dennts). J. *Teknologi dan Industri Pangan Volume XXII No 2 Tahun 2011*. Hal 171-176. Bogor.

Pramudya, B. dan S. Budijanto. 2001. *Penggalian Potensi Pangan Lokal Untuk Penganekaragaman Pangan di dalam Lokakarya Nasional Pengembangan Pangan Lokal*. Badan Ketahanan Pangan Propinsi Jawa Timur. Surabaya.

Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan-Gizi*. MBrio. Bogor.