

Penggunaan Asam Sitrat dan Natrium Bikarbonat dalam Minuman Nira Berkarbonasi

Kasih Ayu Wulansari, As'ad Hafidi, Jian Permani Ningsih
Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo

ABSTRAK

Nira siwalan (*legen*) merupakan salah satu produk hasil pohon siwalan atau lontar (*Borassus flabellifer*) yang diperoleh dari penyadapan tongkol bunga lontar, tersedia dalam jumlah yang relatif banyak dan murah harganya, tetapi belum diolah secara optimal. Selama ini pemanfaatan nira hanya sebagai minuman segar dan diawetkan sebagai bahan baku pembuatan gula siwalan. Minuman *legen* memiliki umur simpan yang relatif singkat, oleh karena itu diperlukan teknologi untuk mengolah nira siwalan supaya tidak cepat basi. Beberapa teknologi pengolahan nira antara lain menjadi nata de nira siwalan, minuman probiotik nira siwalan, dan kefir. Pemanfaatan nira menjadi beberapa produk pangan berpotensi untuk dikembangkan, salah satunya adalah pengolahan *legen* menjadi minuman berkarbonasi. Pembuatan minuman *legen* berkarbonasi dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomis *legen* sekaligus sebagai usaha penganekaragaman produk pangan. Minuman berkarbonasi didefinisikan sebagai minuman yang memberikan efek *extra sparkle* dengan ciri khas sentuhan soda di mulut (*mouthfeel*) dan perasaan yang mengigit (*bite*) pada saat minuman tersebut diminum. Asam sitrat dan natrium bikarbonat merupakan senyawa utama dalam pembuatan minuman berkarbonasi. Pencampuran asam sitrat dan natrium bikarbonat (NaHCO_3) dalam larutan dapat menghasilkan gelembung gas karbondioksida (CO_2) yang berperan memberikan efek *extra sparkle* pada minuman berkarbonasi. Kelebihan produk minuman berkarbonasi ini adalah adanya efek *extra sparkle* (karbonasi) yang memberikan sensasi menyegarkan pada saat diminum, sehingga minuman ini banyak digemari oleh konsumen.

Kata Kunci: *Legen, Asam sitrat, Natrium bikarbonat, Minuman berkarbonasi.*

ABSTRACT

Siwalan sap (legen) is one of the products of siwalan or lontar (Borassus flabellifer) products obtained from tapping the palm flower cobs, available in relatively large quantities and at low prices, but has not been processed optimally. So far, the use of roomie is only as a fresh drink and preserved as raw material for making palm sugar. Legen drinks have a relatively short shelf life, therefore technology is needed to process siwalan juice so it doesn't stale quickly. Some of the juice processing technologies include nata de nir siwalan, probiotic drink siwalan and kefir. The use of roomie into several food products has the potential to be developed, one of which is processing legen into carbonated drinks. Making carbonated legen drinks can be done to increase the economic value of legen as well as an effort to diversify food products. Carbonated drinks are defined as drinks that give an extra sparkle effect with a characteristic touch of soda in the mouth (mouthfeel) and a feeling of biting (bite) when the drink is drunk. Citric acid and sodium bicarbonate are the main compounds in making carbonated drinks. Mixing citric acid and sodium bicarbonate (NaHCO_3) in solution can produce bubbles of

carbon dioxide (CO₂) which play a role in providing an extra sparkle effect on carbonated drinks. The advantage of this carbonated beverage product is the effect of extra sparkle (carbonation) which gives a refreshing sensation when drunk, so that this drink is favored by consumers.

Keywords: *Legen, Citric Acid, Sodium Bicarbonate, Carbonated Drinks.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Nira siwalan (legen) merupakan salah satu produk hasil pohon siwalan atau lontar (*Borassus flabellifer*) yang diperoleh dari penyadapan tongkol bunga lontar, tersedia dalam jumlah yang relatif banyak dan murah harganya, tetapi belum diolah secara optimal (Suseno dkk., 2000). Nira siwalan memiliki kandungan gula yang relatif tinggi, sehingga mudah sekali mengalami fermentasi oleh mikroba. Oleh sebab itu nira siwalan bersifat mudah rusak (*perishable*) serta memiliki umur simpan yang singkat (Gusti dkk., 2016).

Teknologi pengolahan nira siwalan yang telah dilakukan antara lain pembuatan minuman probiotik nira siwalan (Suseno dkk., 2000), nata de nira siwalan (Kirana dkk., 2016), dan *water kefir* (Mubin & Elok, 2016). Pemanfaatan nira siwalan menjadi beberapa produk pangan berpotensi untuk dikembangkan, salah satunya adalah pengolahan nira siwalan menjadi minuman berkarbonasi. Pembuatan minuman nira berkarbonasi dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai ekonomis legen sekaligus sebagai usaha penganeekaragaman produk pangan.

Minuman berkarbonasi adalah jenis minuman yang sangat populer di masyarakat luas, seperti teh berkarbonasi dan *soft drink*. Kelebihan produk minuman ini adalah adanya efek karbonasi yang memberikan sensasi menyegarkan pada saat diminum, sehingga minuman ini banyak digemari oleh konsumen (Nasution dkk., 2016). Asam sitrat dan natrium bikarbonat merupakan senyawa utama dalam pembuatan minuman berkarbonasi. Pencampuran asam sitrat dan natrium bikarbonat (NaHCO₃) dalam larutan dapat menghasilkan gelembung gas karbondioksida (CO₂) yang berperan memberikan efek *extra sparkle* pada minuman berkarbonasi (Imanuela dkk., 2012).

Oleh karena itu dilakukan penelitian penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat dalam pembuatan minuman nira siwalan berkarbonasi sebagai salah satu teknologi pengolahan minuman legen sehingga menjadi produk dengan daya simpan lebih lama serta memiliki karakteristik baru yaitu efek *extra sparkle*.

Rumusan Masalah

Dari uraian yang telah dijelaskan pada latar belakang, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat berpengaruh terhadap karakteristik minuman nira berkarbonasi?

2. Bagaimana menentukan formulasi terbaik pada pembuatan minuman nira berkarbonasi?

Manfaat

1. Melatih kreatifitas untuk menciptakan inovasi produk pangan sebagai bentuk difervikasi pangan yang dapat meningkatkan nilai, mutu, dan nilai ekonomis produk.
2. Memanfaatkan nira siwalan menjadi produk minuman berkarbonasi untuk memperpanjang umur simpan produk serta memiliki karakteristik baru yaitu efek *extra sparkle*.

TUJUAN

Tujuan Penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat terhadap karakteristik minuman nira berkarbonasi.
2. Untuk mengetahui formulasi terbaik pada pembuatan minuman nira berkarbonasi.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2019 sampai dengan bulan Maret 2019 di Laboratorium Pengembangan Produk dan Laboratorium Analisa Pangan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital merk Ohaus, kompor gas merk Quantum, tabung gas, panci, dan botol plastik polypropylene (PP). Sedangkan alat untuk analisis antara lain timbangan digital merk Ohaus, buret, pipet tetes, pipet volume, erlenmeyer, *hand* refraktometer dan pH meter.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nira siwalan yang diperoleh dari Gunung Sari, air mineral, gula pasir, asam sitrat, dan natrium bikarbonat. Sedangkan bahan untuk analisis meliputi NaOH 0,01N, indikator pp, dan buffer pH.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan menggunakan rancangan acak kelompok (*Randomized Block Design*) satu faktor yang terdiri dari 4 taraf yaitu:

N1 : Penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat (1:1)

N2 : Penggunaan asam sitrat dan natium bikarbonat (1:2)

N3 : Penggunaan asam sitrat dan natium bikarbonat (1:3)

N4 : Penggunaan asam sitrat dan natium bikarbonat (2:3)

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 x sehingga diperoleh 16 satuan percobaan.

Formulasi Minuman Nira Berkarbonasi

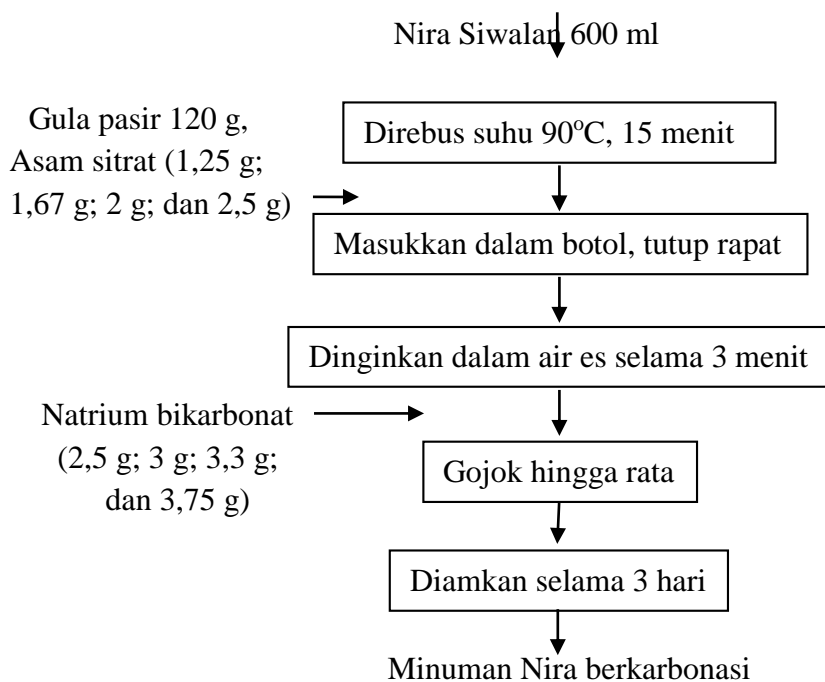
Formulasi minuman nira berkarbonasi menggunakan formulasi Imanuela dkk. (2012) yang dimodifikasi dengan penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat dengan bahan baku nira siwalan. Formulasi yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Formulasi minuman

Bahan	Formulasi			
	N1	N2	N3	N4
Nira siwalan	600 ml	600 ml	600 ml	600 ml
Gula pasir	120 g	120 g	120 g	120 g
Asam sitrat	2,5 g	1,7 g	1,25 g	2 g
Natrium bikarbonat	2,5 g	3,3 g	3,75 g	3 g

Prosedur Penelitian

Prosedur pembuatan minuman nira berkarbonasi sebanyak 600 ml untuk tiap satuan percobaan modifikasi Nasution dkk. (2016) seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Alir Pembuatan Minuman Nira Berkarbonasi

Langkah-langkah pembuatan minuman nira berkarbonasi sebagai berikut:

1. Ditambahkan 600 ml nira siwalan dan asam sitrat sesuai dengan perlakuan (1,25 g; 1,7 g; 2 gr; dan 2,5 gr) dan gula pasir 120 gr.
2. Kemudian direbus dengan suhu 90°C selama 15 menit.
3. Dimasukkan ke dalam botol dan didinginkan dalam air es dalam keadaan botol tertutup rapat selama 3 menit.
4. Ditambahkan natrium bikarbonat sesuai dengan perlakuan (2,5 gr; 3 gr; 3,3 gr; dan 3,75 gr) lalu botol ditutup rapat kembali.
5. Botol digojok hingga natrium bikarbonat larut.
6. Didiamkan selama 3 hari pada suhu ruang.
7. Minuman nira berkarbonasi siap untuk dianalisis.

Metode Analisis Data

Untuk mengetahui hasil dan pengaruh dari perlakuan yang diberikan, data hasil pengamatan ditabulasikan sehingga diperoleh nilai rata-rata. Data nilai rata-rata yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan analisis keragaman (ANOVA) sesuai rancangan yang digunakan. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata, maka pengujian dilanjutkan dengan uji beda nilai rata-rata dengan uji BNT taraf 5%. Uji organoleptik dianalisis menggunakan Friedman test, sedangkan untuk menentukan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektifitas (De Garmo dkk., 1984) dengan pembobotan berdasarkan analisis urutan kepentingan *based on rank orders*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Asam

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam sitrat dan natrium bikarbonat berpengaruh nyata terhadap kadar total asam tertitrisasi minuman nira berkarbonasi. Selanjutnya dilakukan uji BNT 5% untuk mengetahui perbedaan pada masing-masing perlakuan. Nilai rata-rata kadar total asam minuman nira berkarbonasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Rerata Kadar Total Asam Tertitrisasi Minuman Nira Berkarbonasi

Perlakuan	Total Asam (%)
N1 (Asam sitrat: Na bikarbonat 1:1)	1,485b
N2 (Asam sitrat: Na bikarbonat 1:2)	0,976a
N3 (Asam sitrat: Na bikarbonat 1:3)	1,049a
N4 (Asam sitrat: Na bikarbonat 2:3)	1,022a
BNT 5%	0,372

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Dari Tabel 2 diatas kadar total asam tertitiasi tertinggi pada perlakuan penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat 1:1 yaitu 1,485 % dan berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Hal ini disebabkan karena pada perbandingan asam sitrat dan natrium bikarbonat 1:1 terdapat asam sitrat yang tidak habis berreaksi dengan natrium bikarbonat sehingga meningkatkan total asam pada minuman nira berkarbonasi. Hal ini sesuai dengan penelitian Nasution dkk. (2016) yang mengemukakan bahwa semakin banyak natrium bikarbonat yang ditambahkan, maka kadar total asam minuman nira berkarbonasi semakin turun, hal ini terjadi karena asam dan basa akan bereaksi membentuk garam, sehingga semakin banyak natrium bikarbonat yang ditambahkan maka akan semakin banyak asam yang terikat.

pH

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam sitrat dan natrium bikarbonat berpengaruh nyata terhadap pH minuman nira berkarbonasi. Selanjutnya di lakukan uji BNT 5% untuk mengetahui perbedaan pada masing-masing perlakuan. Nilai rata-rata pH minuman nira berkarbonasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Rerata Kadar pH Minuman Nira Berkarbonasi

Perlakuan	Ph
N1 (Asam sitrat: Na bikarbonat 1:1)	4,65a
N2 (Asam sitrat: Na bikarbonat 1:2)	5,55ab
N3 (Asam sitrat: Na bikarbonat 1:3)	6,10b
N4 (Asam sitrat: Na bikarbonat 2:3)	5,53ab
BNJ 5%	0,959

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Dari Tabel 3 diatas pH terendah pada perlakuan penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat 1:1 yaitu 4,65 meskipun tidak berbeda nyata dengan penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat (1:2) dan (2:3), namun berbeda nyata dengan penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat (1:3). Penurunan pH minuman nira berkarbonasi memiliki kecenderungan semakin tinggi total asam nya, semakin rendah pula pH nya. Hal ini disebabkan karena derajat keasaman produk (pH) dipengaruhi oleh kandungan asam-asam organik yang ada dalam bahan pangan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sinaga dkk. (2017) yang menyatakan bahwa asam organik (asam askorbat) jika ditambahkan dengan air akan melepaskan atom hidrogen lebih banyak kedalam larutan sehingga menyebabkan pH larutan menjadi menurun. Hal senada diungkapkan oleh Fardiaz (1992) dalam Risti & Netti (2017) yang menyatakan bahwa pH atau keasamaan makanan dipengaruhi oleh asam yang terdapat pada bahan makanan secara alami.

TPT

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan asam sitrat dan natrium bikarbonat berpengaruh nyata terhadap kadar total asam tertitiasi minuman nira berkarbonasi. Selanjutnya di lakukan uji BNT 5% untuk mengetahui perbedaan pada masing-masing perlakuan. Nilai rata-rata kadar TPT minuman nira berkarbonasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Rerata Kadar TPT Minuman Nira Berkarbonasi

Perlakuan	Total Padatan Terlarut (brix)
N1 (Asam sitrat: Na bikarbonat 1:1)	27,00a
N2 (Asam sitrat: Na bikarbonat 1:2)	31,75b
N3 (Asam sitrat: Na bikarbonat 1:3)	29,88ab
N4 (Asam sitrat: Na bikarbonat 2:3)	30,88b
BNJ 5%	2,933

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Dari Tabel 4 diatas total padatan terlarut terendah pada perlakuan penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat 1:1 yaitu 27,00 brix meskipun tidak berbeda nyata dengan penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat (1:3), namun berbeda nyata dengan perlakuan yang lainnya. Total padatan terlarut digunakan untuk menginterpretasikan jumlah gula yang terkandung pada masing-masing bahan (Nasution dkk., 2016; Bayu dkk., 2017).

Uji Organoleptik

Berdasarkan hasil analisis uji Friedman menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap efek karbonasi (*extra sparkle*) minuman nira berkarbonasi, namun berbeda tidak nyata terhadap tingkat kesukaan panelis akan warna, aroma, rasa, dan *overall*. Nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap minuman nira berkarbonasi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Rerata Nilai Uji Hedonik Minuman Nira Berkarbonasi

Perlakuan	Total Rank				
	Warna	Aroma	Karbonasi	Rasa	Overall
N1 (Asam sitrat: Na bikarbonat 1:1)	29,0	27,5	25,0b	26,0	27,5
N2 (Asam sitrat: Na bikarbonat 1:2)	23,5	21,5	31,5b	29,5	27,0
N3 (Asam sitrat: Na bikarbonat 1:3)	23,5	27,5	15,5a	20,5	20,5
N4 (Asam sitrat: Na bikarbonat 2:3)	24,0	23,5	28,0b	24,0	25,0
Titik kritis	8,225				

Keterangan: Angka-angka dalam subkolom yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji Friedman ($\alpha = 0,05$)

Tabel 5 menunjukkan efek karbonasi paling disukai panelis adalah perlakuan penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat 1:2 meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat (2:3) dan (1:1)

namun berbeda nyata dengan perlakuan perlakuan penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat (1:3). Semakin tinggi konsentrasi natrium bikarbonat (NaHCO_3) yang ditambahkan, maka nilai skor efek karbonasi semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kadar CO_2 . Gas karbon dioksida (CO_2) yang keluar dari minuman berkarbonasi merupakan hal yang sangat diharapkan. Hal ini terjadi karena gas CO_2 menyebabkan timbulnya gelembung gas dan rasa menggigit pada lidah. Menurut pernyataan Nasution dkk. (2016) jika asam dan natrium bikarbonat bereaksi, maka akan terbentuk asam karbonat. Asam karbonat (H_2CO_3) tersebut berperan terhadap timbulnya efek *extra sparkle* dengan ciri sentuhan khas soda di mulut dan perasaan yang menggigit pada saat minuman berkarbonasi diminum. Namun pada penambahan natrium bikarbonat yang lebih banyak akan menyebabkan tidak semua natrium bikarbonat dapat bereaksi dengan asam sitrat sehingga efek karbonasi yang dihasilkan rendah.

Penentuan Perlakuan Terbaik

Perhitungan mencari perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan perhitungan nilai efektifitas melalui prosedur pembobotan. Hasil yang diperoleh dengan mengalikannya dengan data rata-rata hasil analisis uji organoleptik terhadap rasa, aroma, warna, dan efek karbonasi (*extra sparkle*) pada setiap perlakuan. Pembobotan minuman nira berkarbonasi menggunakan urutan kepentingan dari suatu atribut produk menggunakan *method based on rank orders* (Tabel 6). Dalam hal ini, pembobotan yang diberikan adalah rasa (1,0), aroma (0,9), warna (0,8), dan efek karbonasi (0,7) yang disesuaikan dengan peran masing-masing variable pada kualitas minuman nira berkarbonasi.

Tabel 6 Urutan Kepentingan Kualitas Sensori Minuman Nira Berkarbonasi

Petunjuk Kualitas	Peringkat	(%)
Rasa	1	37
Aroma	2	23
Warna	3	21
Karbonasi	4	19

Keterangan: Analisis data primer

Rasa menjadi kriteria atau prioritas pertama bagi sebagian besar panelis (37%). Rasa memegang peranan penting dalam pemilihan minuman rosela berkarbonasi oleh panelis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Setyaningsih dkk. (2010), bahwa produk pangan meskipun memiliki nilai gizinya sangat tinggi dan higienis tetapi jika rasanya tidak enak maka nilai gizinya tidak dapat dimanfaatkan karena tidak seorangpun yang mau mengkonsumsinya. Prioritas kedua adalah aroma (23%), serta prioritas ketiga dan keempat berturut-turut warna (21%) dan efek karbonasi (19%). Nilai normal masing-masing perlakuan berdasarkan hasil perhitungan mencari perlakuan terbaik disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Nilai Normal Masing-masing Perlakuan Berdasarkan Hasil Perhitungan Mencari Perlakuan Terbaik

Parameter	Perlakuan			
	N1	N2	N3	N4
TPT	27,00	31,75	29,88	30,88
Ph	4,65	5,55	6,10	5,53
TAT	1,49	0,98	1,05	1,02
O. Warna	3,28	3,10	3,10	3,03
O. Aroma	3,13	2,90	3,15	3,10
O. Overall	3,33	3,30	3,18	3,15
O. Rasa	3,25	3,25	3,03	3,28
O. karbonasi	3,23	3,45	2,70	3,10
Nilai	0,81**	0,55	0,27	0,44

Keterangan: ** perlakuan terbaik

Hasil perhitungan perlakuan terbaik adalah perlakuan penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat 1:1 (N1) yang menunjukkan TPT 27,00 brix, pH 4,65, total asam tertitrasi 1,49, organoleptik warna 3,28 (netral-suka), organoleptik aroma 3,13 (netral-suka), overall 3,33 (netral-suka), organoleptik rasa 3,25 (netral-suka), dan efek karbonasi 3,23 (netral-suka).

KESIMPULAN

1. Penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat berpengaruh terhadap kadar total asam tertitrasi, pH, TPT, dan organoleptik efek karbonasi (extra sparkle) namun berbeda tidak nyata terhadap nilai organoleptik warna, aroma, rasa, dan overall.
2. Hasil perhitungan perlakuan terbaik adalah perlakuan penggunaan asam sitrat dan natrium bikarbonat 1:1 (N1) yang menunjukkan TPT 27,00 brix, pH 4,65, total asam tertitrasi 1,49, organoleptik warna 3,28 (netral-suka), organoleptik aroma 3,13 (netral-suka), overall 3,33 (netral-suka), organoleptik rasa 3,25 (netral-suka), dan efek karbonasi 3,23 (netral-suka).

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis*. Ed 11th. Association of Official Analytical Chemists Inc. Washington D. C.
- Bayu MK, Heni R, & Nurwantoro. 2017. Analisis TPT, keasaman, kadar lemak, dan tingkat viskositas pada kefir optima dengan lama fermentasi yang berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan* 1 (2): 33-38.
- De Garmo ED, Sullivan ED, & Canada. 1984. *Engineer Economy*. Machmillon Publishing Company. New York.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 320 hal.

- Gusti MA, Simon BW, & Feronika HS. 2016. Pengaruh Proporsi (Nira : Air) dan Proses Pasteurisasi Terhadap Kualitas Minuman Legen dalam Kemasan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 4 (1): 348-355.
- Imanuela M, Sulisyawati, & Muhammad A. 2012. Penggunaan Asam Sitrat dan Natrium Bikarbonat dalam Minuman Jeruk Nipis Berkarbonasi. *Food Science and Culinary Education Journal* 1 (1): 26-30.
- Kirana C, Utami SH, & Endang S. 2016. Kajian Kualitas Nata de Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.) dengan Variasi Macam Gula dalam Beberapa Konsentrasi sebagai Materi Handout Biologi Kelas XII MAN Pamekasan. *Proceeding Biology Education Conference* 13 (1): 178-186.
- Mubin MF & Elok Z. 2016. Studi Pembuatan Kefir Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L.) (Pengaruh Pengenceran Nira Siwalan dan Metode Inkubasi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 4 (1): 291-301.
- Nasution ZH, Ismed Suhaidi, & Lasma NL. 2016. Pengaruh Perbandingan Air Kelapa Tua dengan Sari Sirsak dan Konsentrasi Natrium Bikarbonat (NaHCO_3) Terhadap Mutu Minuman Air Kelapa Berkarbonasi. *J Ilmu dan Teknologi Pangan* 4 (4): 517-524.
- Risti AP & Netti H. 2017. Pembuatan fruit leather dari campuran buah sirsak (*Annona muricata* L.) dan buah melon (*Cucumis melo* L.). *JOM Fakultas Pertanian* 4 (2): 1-15.
- Sasmitaloka KS. 2017. Produksi Asam Sitrat oleh *Aspergillus niger* pada Kultivasi Media Cair. *J Integrasi Proses* 6 (3): 116-122.
- Sinaga DSM, Ismed S, Ridwansyah. 2017. Pengaruh perbandingan nenas dengan bit dan konsentrasi gum arab terhadap mutu fruit leather nenas. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pert.* 5 (2): 267-274.
- Suseno TI, Sutarjo S, & Anita K. 2000. Minuman Probiotik Nira Siwalan: Kajian Lama Penyimpanan Terhadap Daya Anti Mikroba *Lactobacillus casei* pada Beberapa