

PENGARUH PENAMBAHAN GULA DAN KONSENTRASI STARTER
KHAMIR TERHADAP KARAKTERISTIK *WINE* BUAH NAGA MERAH
*The Effect of Adding Sugar and Yeast Starter Concentrations on Red Dragon Fruit Wine
Characteristic*

Rike Pratiwi, Ida Bagus Wayan Gunam*, Nyoman Semadi Antara

PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit
Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801.

Diterima 21 Januari 2019 / Disetujui 04 Februari 2019

ABSTRACT

The purpose of this research was to evaluate the influences of the sugar addition and the yeast starter concentration used in wine processing on the characteristic of red dragon fruit wine. The research was experimental research that designed using Randomized Block Design. Two factors were experimented, namely the sugar concentrations (22°Brix, 25°Brix and 28°Brix) and yeast starter concentration (5%, 10% and 15%). The experiment was carried out in two block experiment, so that totally was done 18 unit. The result of this research showed that the interaction treatments of the addition of sugar and the addition of yeast starter concentration significantly affected the ethanol content, reducing sugar content and the total phenol of red dragon fruit wine. Otherwise, the interaction treatments did not significantly affect the total soluble solid and the acidity of the wine. The organoleptic test showed that the panelist preferred the wine which produced with 28°Brix sugar content and the addition of 15% yeast starter. The ethanol content, reducing sugar content, total soluble solid, pH and the phenol content of this wine were 11.24%; 1.756%; 12.10°Brix; 3.75 and 1.637 mg/100 g, respectively. The methanol was not detected containing in the wine.

Keyword: *sugar, yeast starter, red dragon fruit wine.*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan gula dan konsentrasi starter khamir terhadap karakteristik *wine* buah naga merah yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor. Dua faktor pada penelitian ini yaitu penambahan gula yang terdiri dari 3 taraf yaitu 22°Brix, 25°Brix dan 28°Brix. Faktor kedua yaitu penambahan konsentrasi starter khamir yang terdiri dari 3 taraf yaitu 5%, 10%, 15%. Seluruh perlakuan kombinasi dikelompokkan 2 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi perlakuan penambahan gula dan konsentrasi starter khamir berpengaruh nyata terhadap kadar etanol, gula reduksi dan total fenol pada *wine* buah naga merah. Namun, interaksi perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap total padatan terlarut dan derajat keasaman. Hasil pengujian organoleptik menunjukkan karakteristik *wine* buah naga merah yang disukai panelis adalah pada perlakuan penambahan gula sampai 28°Brix dan konsentrasi starter khamir 15%. Kadar etanol, gula reduksi, total padatan terlarut pH dan total fenol berturut-turut yaitu 11,24%; 1,756%; 12,10°Brix; 5,75; 1,637 mg/100 g. Tidak terdapat kandungan metanol dalam *wine*.

*Korespondensi Penulis:

Email : ibwgunam@unud.ac.id

Kata kunci: gula, starter khamir, wine buah naga merah.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan hasil pertanian buah. Salah satu buah yang cukup terkenal dan banyak digemari saat ini adalah buah naga. Meningkatnya jumlah petani buah naga menjadikan tanaman ini melimpah pada saat musim panen. Hal ini dapat menyebabkan pembusukan dan kerusakan apabila buah naga tidak segera terjual. Buah naga merah segar tidak dapat disimpan lama, karena memiliki kadar air tinggi yaitu 90% dan umur simpan 7–10 hari, sehingga diperlukan pengolahan lanjutan agar dapat mempertahankan kandungan gizi dan memperpanjang masa simpan (Farikha *et al.*, 2013).

Salah satu cara pengawetan buah naga adalah dijadikan produk *wine*. *Wine* merupakan jenis minuman berbahan dasar sari buah dengan kandungan gula tinggi, yang dihasilkan dari proses fermentasi dengan bantuan mikroba khamir dalam keadaan anaerob (Rahayu dan Rahayu, 1988). Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sangat berpotensi dijadikan sebagai minuman beralkohol seperti *wine* karena warna merah sari buah yang menarik yang membuatnya mirip dengan *wine* anggur. Selain itu buah naga merah juga mengandung berbagai macam vitamin, antioksidan dan protein yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh (Zain, 2006).

Buah naga merah mempunyai kadar gula sebesar 13–18°Brix (Kristanto, 2008). Kandungan gula dalam buah naga tidak sama dengan kandungan gula dalam buah anggur (22°Brix) sehingga penambahan gula penting dalam pembuatan wine buah naga. Gula yang ditambahkan pada sari buah merupakan salah satu cara menyediakan *nutrient* agar mikroba dapat melakukan aktifitasnya. Selain itu, penambahan gula juga bertujuan untuk memperoleh kadar alkohol yang lebih tinggi,

tetapi bila kadar gula terlalu tinggi aktivitas khamir akan terhambat. Konsentrasi gula yang baik untuk permulaan fermentasi adalah 16°Brix (Sa'id, 1987).

Dalam proses pembuatan *wine*, penambahan gula dan konsentrasi starter merupakan faktor penting yang mempengaruhi karakteristik dari *wine* yang dihasilkan. *Dry yeast* yang biasa digunakan dalam proses pembuatan starter *wine* adalah *dry yeast* merk *Alcotec*. *Alcotec* memiliki kemampuan untuk meningkatkan ekstraksi warna selama fermentasi dan juga mampu meningkatkan cita rasa dan aroma khas *wine* (Lohenapessy *et al.*, 2017). Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengevaluasi pengaruh penambahan gula dan konsentrasi starter khamir terhadap karakteristik *wine* buah naga merah.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah naga merah dari spesies *Hylocereus polyrhizus* dengan kematangan seragam. Bahan lain yang digunakan adalah gula pasir (Gulaku), *dry yeast* (*Alcotec*) dan Aquades. Bahan kimia yang digunakan antara lain: natrium metabisulfit (*Java Brewcraft Co*), alkohol 70%, NaOH, Asam sitrat (PA), glukosa, larutan Nelson A, larutan Nelson B, Arsenomolibdad, *Follin-cioccalteu phenol*, etanol dan metanol.

Alat-alat yang diperlukan dalam proses pembuatan *wine* buah naga antara lain: botol kaca 1000 ml, selang, penyumbat botol, distilator, baskom, kompor listrik, pisau, sendok makan, erlenmeyer (Pirex-Iwaki), vortex (Labinco L 46), saringan, corong, gelas ukur (Pirex-Iwaki), pH meter (Toa Ion meter Im-40s), tabung reaksi (Pirex-iwaki), pipet volume, pipet mikro (Eppendorf), labu

ukur (Pirex-Iwaki), gas kromatografi, refraktometer, alkoholmeter, spektrofotometer (Thermo Scientific), vaselin (Vaselin), thermometer, pipet tetes, aluminium foil, kapas, tisu, label, timbangan digital (AND), *magnetic stirrer* (Iwaki Stirer BS 38), kertas saring dan lampu bunsen.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial 2 faktor. Perlakuan dikelompokkan berdasarkan waktu pembuatan *wine*. Faktor I adalah penambahan gula yang terdiri dari 3 jenis perlakuan: G1 yaitu penambahan gula 22°Brix, G2 yaitu penambahan gula 25°Brix, G3 yaitu penambahan gula 28°Brix. Faktor II adalah penambahan starter khamir yang terdiri dari 3 perlakuan: S1 yaitu penambahan starter khamir 5% v/v, S2 yaitu penambahan starter khamir 10% v/v, S3 yaitu penambahan starter khamir 15% v/v. Percobaan ini dilakukan pada suhu 20°C–22°C. Berdasarkan rancangan percobaan diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan dikelompokkan menjadi 2 kelompok berdasarkan waktu pengerjaannya, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam. Apabila terdapat pengaruh terhadap perlakuan yang diuji, maka analisis data dilanjutkan dengan menggunakan uji Tukey. Sementara untuk data subjektif (organoleptik) dianalisis secara deskriptif.

Pembuatan Starter Khamir

Starter khamir disiapkan terlebih dahulu sebelum pembuatan *wine* buah naga merah. Buah naga dikupas, dihancurkan dan disaring. Tujuan dari penyaringan adalah agar biji buah naga tidak ikut dalam proses fermentasi. Biji buah naga yang berwarna hitam mengandung asam lemak tak jenuh. Menurut Djatmiko dan Wijaya (1998) asam lemak tidak jenuh mudah mengalami

kerusakan akibat oksidasi. Hal itu disebabkan oleh asam lemak penyusun lemak tidak jenuh mempunyai ikatan rangkap yang lebih reaktif. Hasil oksidasi lemak pada proses oksidasi dapat menghasilkan senyawa berbau tengik yang ditimbulkan oleh senyawa senyawa aldehid, keton, alkohol dan asam organik yang berat atom C rendah.

Sari buah yang telah didapatkan ditimbang sebanyak 800 ml dan diatur pH sari buah menjadi 4 (untuk meningkatkan pH digunakan NaOH dan untuk menurunkan pH digunakan asam sitrat) dan gula ditambahkan sampai kandungan gula dalam sari buah mencapai 16°Brix. pH dan kandungan gula kemudian diatur, setelah itu sari buah dipasteurisasi pada suhu 90°C selama 5 menit. Sari buah naga didinginkan pada suhu ruang 30°C, kemudian ditambahkan *dry yeast* (*Alcotec*) sebanyak 0,5% (b/v). Sari buah naga yang sudah ditambahkan *dry yeast* diinkubasi dengan penggojogan pada suhu kamar selama 24 jam untuk memperoleh starter khamir.

Pembuatan *Wine* Buah Naga Merah

Sari buah naga merah yang sudah ditimbang sebanyak 800 ml ditambahkan gula sesuai perlakuan (22°Brix, 25°Brix, 28°Brix). Kandungan gula pada sari buah disesuaikan dengan perlakuan, kemudian pH diatur sampai 4. Starter khamir kemudian ditambahkan sesuai perlakuan (5%, 10%, 15%). Pada proses pembuatan *wine* buah naga merah dilakukan fermentasi selama 14 hari. Selanjutnya setelah difermentasi dilakukan *aging* selama 1 bulan. Proses analisis dilakukan setelah *aging* selama 1 bulan, yang meliputi analisis kadar etanol, metanol, gula reduksi, total padatan terlarut, derajat keasaman, total fenol dan uji organoleptik.

Analisis Kadar Etanol

Kadar etanol *wine* ditentukan dengan menggunakan hidrometer alkohol. Distilat

sampel hasil distilasi sebanyak 60-80 ml dimasukkan kedalam gelas ukur. Kemudian batang alkohol meter dimasukkan kedalam gelas ukur tersebut. Alkohol meter akan tenggelam dan batas cairannya akan menunjukkan berapa kandungan alkohol didalam sampel tersebut.

Distilasi Alkohol

Kadar metanol *wine* ditentukan dengan gas kromatografi (AOAC, 1987). Sebelum pengukuran menggunakan gas kromatografi, terlebih dahulu alkohol dalam sampel dipisahkan dari campuran yang bukan alkohol. Pemisahan sampel dilakukan dengan cara distilasi menggunakan distilator dengan prinsip distilasi bertingkat. Hal pertama yang dilakukan adalah memasang termometer pada kompor listrik untuk mengatur suhu. Kemudian menyiapkan dua tabung, tabung pertama untuk distilasi berkapasitas 1000 ml, tabung kedua berukuran lebih kecil dari tabung pertama, kondensor sebagai pendingin pada proses penguapan dan gelas ukur untuk menampung hasil distilasi (distilat). Sampel *wine* dimasukkan kedalam tabung pertama dengan perbandingan sampel:air (200 ml : 800 ml), kemudian proses distilasi dimulai dengan memanaskan tabung pertama pada suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$ dan tabung

kedua dipanaskan pada suhu $\pm 78^{\circ}\text{C}$ atau menggunakan titik didih alkohol. Proses distilasi ditunggu $\pm 2,5$ jam dimana distilat sudah tidak menetes lagi ke dalam penampung destilat.

Pengukuran metanol dilakukan dengan pengambilan destilat sebanyak 80 ml. Destilat diencerkan dengan akuades sehingga volumenya mencapai 100 ml. Destilat kemudian diinjeksikan ke gas kromatografi sebanyak 1 mikroliter. Kondisi gas kromatografi yaitu: suhu kolom 160°C (jenis kolom yang digunakan yaitu kromosom 102), suhu injector 160°C dan suhu detector 200°C (jenis detector yang digunakan yaitu *Flame Ionisation Detector* (FID)), sehingga akan keluar puncak dengan waktu retensi dan luas area tertentu. Kemudian dilakukan penetapan standar dengan menyuntikkan sebanyak 1 mikroliter metanol konsentrasi 10 persen sehingga akan keluar puncak standar dengan waktu retensi dan luas area tertentu.

Kadar metanol secara kualitatif ditentukan oleh waktu retensi puncak contoh, sedangkan kadar metanol secara kuantitatif ditentukan dengan cara menghitung luas area puncak sampel dibandingkan dengan luas area puncak standar dikalikan dengan konsentrasi standar. Kadar metanol dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Metanol} = \frac{\text{Luas area sampel} \times \text{konsentrasi standar}}{\text{Luas area standar}}$$

Analisis Gula Reduksi

Gula reduksi dihitung memakai Nelson Somogi (Sudarmadji, dkk., 1984) dimana dalam perhitungan gula reduksi, terlebih dahulu menentukan standarisasinya. Standarisasi gula reduksi dapat dilakukan dengan pengambilan 10 ml glukosa dan encerkan sampai 100 ml. Kemudian disiapkan 5 tabung reaksi yaitu tabung A, B, C, D, E, dimana tabung A berisi akuades 10 ml, tabung B berisi 2 ml larutan glukosa dan

8 ml akuades, tabung C berisi 4 ml larutan glukosa dan 6 ml akuades, tabung D berisi 8 ml larutan glukosa dan 2 ml akuades, dan tabung E berisi 10 ml larutan glukosa. Selanjutnya disiapkan 5 tabung reaksi yaitu tabung 1, 2, 3, 4, 5, dimana untuk semua tabung diisi larutan yang dibuat pada cara no. 2 sebanyak 1 ml, larutan Nelson 1 ml kemudian dipanaskan sampai ada warna merah bata kurang lebih 10 menit dari mendidih. Setelah itu dinginkan larutan yang sudah dipanaskan dan ditambahkan larutan

Arsenomolibdad sebanyak 1 ml dan akuades sebanyak 7 ml, divortex dan dibaca pada spektrofotometer.

Gula reduksi dihitung dengan cara sampel dipipet sebanyak 1 ml kemudian encerkan dalam labu ukur 100 ml. Kemudian saring sampel yang sudah diencerkan dengan menggunakan kertas saring. Selanjutnya pipet hasil saring (filtrat) sebanyak 1 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi. Setelah itu tambahkan larutan Nelson sebanyak 1 ml.

Sampel dipanaskan sampai terdapat endapan merah bata atau kurang lebih 10 menit dari mendidih. Sampel didinginkan kemudian ditambahkan larutan Arsenomolibdad sebanyak 1 ml. Selanjutnya ditambahkan akuades sebanyak 7 ml kemudian sampel divortex. Sampel dibaca dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm. Gula reduksi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ gula reduksi} = \frac{X \times FP \times \text{Total Volume (L)} \times 100\%}{\text{Berat Sampel} \times 1000}$$

Analisis Total Padatan Terlarut

Pengujian total padatan terlarut dilakukan dengan menggunakan refraktometer. Prisma refraktometer terlebih dahulu dibilas dengan akuades dan diseka dengan kain yang lembut. Sampel ditetaskan keatas prisma refraktometer dan diukur derajat Brix-nya. Selanjutnya dilihat tanda tera yang ditunjukkan pada refraktometer. Nilai yang ditunjukkan merupakan besarnya total padatan terlarut, selanjutnya dilakukan pencatatan (Wahyudi dan Dewi, 2017).

Analisis Derajat Keasaman

Penentuan derajat keasaman dilakukan dengan menggunakan pH-meter (AOAC, 1987). Sebelum digunakan, pH meter distandarisasi terlebih dahulu dengan buffer *phosphate* pH 7,0 dan pH 4,0. Sebanyak 10 ml sampel dimasukkan dalam gelas beker lalu batang pengukur pH dicelupkan sedikit kedalamnya. Nilai pH dapat dibaca pada angka yang ada pada pH meter. Pembacaan dilakukan pada saat mulai memasukkan alat pengukur kedalam sampel sampai nilai pH menunjukkan angka konstan selama 1 menit.

Analisis Total Fenol

Analisis total fenol dilakukan dengan tahapan pembuatan kurva standar dan analisis sampel (Julkunen-tiito, 1985). Tahap pertama pembuatan kurva standar, yaitu kurva standar dibuat dengan konsentrasi asam galat (0,01% b/v dalam akuades) masing-masing 0, 10, 20, 40, 60, 80, 100 ppm dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan akuades 0,4; 0,36; 0,32; 0,24; 0,16; 0,08; 0 ml, *Follin-cioccalteu phenol* sebanyak 0,4 ml dan *Natrium karbonat* (5% b/v dalam akuades) sebanyak 4,2 ml. Selanjutnya divortex dan didiamkan selama 30 menit. Absorbansi kurva standar kemudian dibaca pada panjang gelombang 760 nm. Tahap kedua yaitu analisis total fenol, yaitu menggunakan pereaksi *Follin-cioccalteu phenol*. Sampel ditakar 1,5 ml kemudian dilarutkan kedalam 5 ml metanol 85%. Sampel diambil sebanyak 0,4 ml kemudian ditambahkan pereaksi *Follin-cioccalteu* sebanyak 0,4 ml. Setelah itu ditambahkan Na₂CO₃ 5% sebanyak 4,2 ml, divortex dan didiamkan selama 30 menit. Sampel kemudian dibaca absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 760 nm. Penentuan total fenol wine buah naga dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Total fenol (mg GAE/100g)} = \frac{X \text{ (mg/1000ml)} \times \text{volume larutan (ml)} \times \text{FP}}{\text{sampel (g)}}$$

Keterangan:

X : Hasil yang diperoleh dari persamaan regresi kurva standar

FP : Faktor Pengencer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Etanol *Wine* Buah Naga Merah

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi penambahan gula dan konsentrasi

starter khamir berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar etanol yang dihasilkan begitu pula dengan perlakuan masing-masing faktor (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar etanol (%) *wine* buah naga merah

Penambahan Gula	Konsentrasi Starter Khamir		
	5%	10%	15%
22°Brix	8,14±0,20 c	8,24±0,16 c	8,52±0,04 c
25°Brix	9,50±0,71 bc	10,25±0,35 ab	9,30±0,28 bc
28°Brix	9,62±0,54 bc	10,42±0,12 ab	11,24±0,34 a

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) pada uji Tukey.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan gula, maka kadar etanol yang dihasilkan juga semakin tinggi. Semakin banyak konsentrasi starter khamir yang ditambahkan dapat meningkatkan kadar etanol *wine* buah naga merah. Menurut Judoamidjojo *et al.* (1992), perbedaan kandungan gula yang ditambahkan akan menghasilkan kadar etanol yang berbeda pula, dimana gula akan diubah oleh khamir menjadi etanol dan CO₂ selama fermentasi. Penambahan gula mempengaruhi hasil etanol karena jumlah bahan yang dapat diubah menjadi etanol ditentukan oleh jumlah gula dalam bahan (Gunam *et al.*, 2009). Semakin tinggi kandungan gula maka etanol yang didapat juga semakin tinggi. Hal ini dikarenakan banyaknya substrat yang tersedia akan digunakan dalam metabolisme khamir sehingga akan menghasilkan etanol yang banyak pula.

Menurut (SNI 01-4019-1996) standar etanol *wine* adalah 5-15 % v/v. Pada Tabel 10 dapat dilihat bahwa dari seluruh perlakuan interaksi penambahan gula dan konsentrasi starter khamir tergolong dalam klasifikasi *wine*. Kadar etanol terendah pada perlakuan

penambahan gula 22°Brix dan konsentrasi starter khamir 5% yaitu 8,14% v/v, sedangkan kadar etanol tertinggi pada perlakuan penambahan gula 28°Brix dan konsentrasi starter khamir 15% yaitu 11,24 % v/v. Namun menurut Prescott and Dunn (1940), *wine* yang termasuk dalam klasifikasi *red dry wine* memiliki standar kadar etanol sebesar 12,61% v/v, dimana dalam penelitian ini kadar etanol tertinggi yang didapatkan hanya sebesar 11,24% v/v. Kadar etanol ini tergolong rendah untuk diklasifikasikan ke dalam *red dry wine*, hal ini dikarenakan kurangnya penambahan gula dan peningkatan konsentrasi starter khamir pada proses pembuatan *wine*. Pernyataan tersebut sejalan dengan hasil penelitian terdahulu (Gunam *et al.*, 2009) yang menyatakan bahwa penambahan kandungan gula mempengaruhi hasil etanol karena jumlah bahan yang dapat diubah menjadi etanol ditentukan oleh jumlah gula dalam bahan.

Distilasi Alkohol *Wine* Buah Naga Merah

Hasil analisis dengan menggunakan gas kromatografi menunjukkan bahwa dalam

sampel *wine* buah naga merah tidak terdeteksi kandungan metanol. Menurut (SNI 01-4019-1996) kandungan metanol maksimum yang diperbolehkan dalam *wine* yaitu 0,1% v/v. Pada sampel *wine* yang diujikan tidak mengandung metanol dimana hasil pengujian metanol bernilai negatif. Kadar metanol dalam *wine* sangat dibatasi dan bahkan sangat tidak diharapkan karena bersifat racun bagi

tubuh (Ralp dan Joan, 1982).

Gula Reduksi *Wine* Buah Naga Merah

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi penambahan gula dan konsentrasi starter khamir berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap gula reduksi yang dihasilkan begitu pula dengan perlakuan masing-masing faktor (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai rata – rata gula reduksi (%) *wine* buah naga merah

Penambahan Gula	Konsentrasi Starter Khamir		
	5%	10%	15%
22°Brix	0,82±0,22 e	0,72±0,01 e	0,62±0,01 e
25°Brix	2,49±0,15 d	1,90±0,11 c	1,43±0,12 c
28°Brix	5,80±0,14 b	2,56±0,12 b	1,76±0,11 a

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) pada uji Tukey.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan gula maka gula reduksi yang tersisa semakin tinggi. Konsentrasi starter khamir yang digunakan semakin banyak dapat menurunkan kandungan gula reduksi *wine* semakin banyak. Menurut Mahardika (2014) nilai total gula pereduksi akan semakin tinggi jika gula yang terkandung dalam minuman juga tinggi. Khamir yang tumbuh selama fermentasi akan memanfaatkan gula sebagai substrat untuk memproduksi etanol, sehingga semakin tinggi konsentrasi khamir yang ditambahkan maka sisa gula reduksi yang ditinggalkan pada fermentasi semakin sedikit. Menurut Cornelia dalam Wahyuni (2015) semakin banyak gula yang diinversi oleh khamir menjadi gula pereduksi maka kandungan total gula pereduksi akan semakin meningkat.

Menurut Prescott and Dunn (1940), standar gula reduksi yang termasuk dalam klasifikasi (*red dry wine*) adalah sebesar 0,15 %. Pada Tabel 11 dapat dilihat bahwa perlakuan interaksi penambahan gula dan konsentrasi starter khamir memiliki nilai gula reduksi terendah sebesar 0,62% sedangkan nilai gula reduksi tertinggi sebesar 5,80%.

Nilai gula reduksi diatas tergolong tinggi untuk diklasifikasikan ke dalam *red dry wine*, hal ini diduga kurangnya penambahan konsentrasi starter khamir pada perlakuan penambahan gula yang tinggi sehingga masih banyaknya gula sisa dalam *wine*. Menurut Hermawan *et al.* (2013) konsentrasi gula awal yang terlalu tinggi mengakibatkan konsentrasi gula sisa juga tinggi sehingga mengakibatkan kualitas *wine* kurang bagus.

Total Padatan Terlarut *Wine* Buah Naga Merah

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi penambahan gula dan konsentrasi starter khamir berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai total padatan terlarut. Namun perlakuan masing-masing faktor berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai total padatan terlarut (Tabel 3).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan gula, maka total padatan terlarut yang dihasilkan juga semakin tinggi. Konsentrasi starter khamir yang ditambahkan semakin banyak dapat menurunkan kandungan total padatan terlarut *wine*. Menurut Mahardika (2014) semakin banyak konsentrasi gula yang dimasukkan

akan berpengaruh terhadap nilai total padatan terlarut minuman sari rosella karbonasi. Hal ini membuktikan semakin tinggi konsentrasi gula yang ditambahkan maka nilai total padatan terlarut akan semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Kurniawan (2008) yang menyatakan bahwa total padatan

terlarut berbanding lurus dengan total gula pereduksi. Menurut Gunam *et al.* (2009) penyebab tingginya nilai total padatan terlarut disebabkan oleh sebagian sisa gula yang tidak terfermentasi karena aktifitas khamir yang mulai terhambat pada konsentrasi gula yang lebih tinggi.

Tabel 3. Nilai rata-rata total padatan terlarut ($^{\circ}$ Brix) wine buah naga merah

Penambahan Gula	Konsentrasi Starter Khamir		
	5%	10%	15%
22 $^{\circ}$ Brix	7,90 \pm 0,14 d	7,80 \pm 0,28 d	7,70 \pm 0,14 d
25 $^{\circ}$ Brix	10,50 \pm 0,42 c	9,60 \pm 0,28 b	9,30 \pm 0,14 b
28 $^{\circ}$ Brix	12,80 \pm 0,28 a	12,20 \pm 0,28 a	12,10 \pm 0,14 a

Keterangan: huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) pada uji Tukey.

Derajat Keasaman Wine Buah Naga Merah

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi penambahan gula dan konsentrasi starter khamir berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai derajat keasaman,

begitu pula pada faktor penambahan konsentrasi starter khamir. Namun pada faktor penambahan gula berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai derajat keasaman (Tabel 4).

Tabel 4. Nilai rata-rata derajat keasaman (pH) wine buah naga merah

Penambahan Gula	Konsentrasi Starter Khamir		
	5%	10%	15%
22 $^{\circ}$ Brix	3,55 \pm 0,07 a	3,50 \pm 0,00 a	3,55 \pm 0,07 a
25 $^{\circ}$ Brix	3,55 \pm 0,07 a	3,60 \pm 0,14 a	3,60 \pm 0,00 a
28 $^{\circ}$ Brix	3,65 \pm 0,07 a	3,70 \pm 0,00 a	3,75 \pm 0,07 a

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) pada uji Tukey

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan gula maka derajat keasaman yang dihasilkan juga semakin tinggi. Konsentrasi starter khamir yang ditambahkan semakin banyak dapat meningkatkan derajat keasaman wine buah naga merah. Menurut Mas *et al.* (2014) asam yang terbentuk pada wine disebabkan oleh bakteri pembentuk asam asetat yang tumbuh yang mengubah etanol menjadi asam asetat. Menurut Gunam *et al.* (2009) gula yang ditambahkan dalam pembuatan wine bertujuan untuk memacu aktifitas khamir sehingga khamir akan menghasilkan alkohol lebih tinggi. Dengan semakin tingginya kadar alkohol yang dihasilkan maka bakteri

pembentuk asam akan terhambat pertumbuhannya dan produksi asam akan rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Rai *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa penurunan pH mengidentifikasi terjadinya produksi asam selama proses fermentasi wine.

Total Fenol Wine Buah Naga Merah

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi penambahan gula dan konsentrasi starter khamir berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai total fenol, begitu pula pada faktor penambahan gula. Sementara pada faktor penambahan konsentrasi starter khamir berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$)

terhadap nilai total phenol (Tabel 5).

Tabel 5. Nilai rata-rata total fenol (mg/100g) *wine* buah naga merah

Penambahan Gula	Konsentrasi Starter Khamir		
	5%	10%	15%
22°Brix	1,80±0,12 a	1,29±0,03 ab	1,57±0,14 ab
25°Brix	1,19±0,01 b	1,25±0,13 b	1,60±0,12 ab
28°Brix	1,57±0,30 ab	1,67±0,08 ab	1,63±0,27 ab

Keterangan: Huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) pada uji Tukey.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan gula terjadi peningkatan total fenol. Konsentrasi starter khamir yang ditambahkan semakin banyak meningkatkan kandungan total fenol. Menurut Supriyono (2008) nilai total fenol akan menurun apabila konsentrasi starter yang ditambahkan semakin tinggi hal ini dikarenakan keasaman yang semakin meningkat karena semakin banyaknya jumlah starter. Pada penelitian ini terjadi peningkatan total fenol apabila semakin banyak starter khamir yang ditambahkan, hal ini kemungkinan disebabkan oleh enzim yang diproduksi oleh mikroba jenis *Saccharomyces cerevisiae* untuk proses dekarboksilasi pembentukan komponen fenol tumbuh dengan baik. Menurut Shahidi and Nazck (1995) pembentukan senyawa fenol melalui proses dekarboksilasi asam hidroksi sinamat dan asam ferulat pada kondisi asam

sedang (*mild acid*) yaitu mempunyai rentang pH 4-5.

Sifat Organoleptik *Wine* Buah Naga Merah

Dengan dasar pertimbangan penulis yang menghendaki kadar etanol sampel *wine* buah naga merah yang diujikan adalah maksimal 12,61% berdasarkan klasifikasi (*red dry wine*) menurut Prescott and Dunn (1940) dalam (Lohenapessy *et al.*, 2017), maka uji organoleptik dilakukan pada tiga sampel dengan kadar etanol maksimal 12,61%. Hasil uji organoleptik terhadap tiga sampel *wine* buah naga merah dengan kadar etanol maksimal 12,61% dapat dilihat pada Tabel 6. Berdasarkan hasil uji organoleptik terhadap tiga sampel *wine* diperoleh karakteristik *wine* buah naga merah yang diterima panelis yaitu G3S3 dan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 6. Data hasil uji organoleptik *wine* buah naga merah

Sampel	Warna	Aroma	Rasa	Penerimaan Keseluruhan
G2S2	2,8	2,9	3,2	3,1
G3S2	2,7	2,6	3,1	2,9
G3S3	2,8	2,8	3,5	3,2

Keterangan: Tabel data uji organoleptik dari 15 panelis semi terlatih. G2S2 : Gula 25°Brix, Starter 10%; G3S2 : Gula 28°Brix, Starter 10%; G3S3 : Gula 28°Brix, Starter 15%

Pada penelitian ini, kadar etanol interaksi perlakuan penambahan gula dan konsentrasi starter khamir mengalami peningkatan dari 8,14% sampai 11,24%. Interaksi perlakuan terbaik yang diterima oleh panelis adalah interaksi perlakuan dengan kadar etanol tertinggi. Namun kadar etanol tertinggi dalam penelitian ini masih

sedikit dibawah standar klasifikasi (*red dry wine*) menurut Prescott and Dunn (1940) yaitu sebesar 12,61%. Untuk mencapai klasifikasi *red dry wine* perlu dilakukan peningkatan interaksi penambahan gula dan konsentrasi starter khamir dalam pembuatan *wine* buah naga merah. Namun tidak menutup kemungkinan akan terjadi penurunan kadar

etanol setelah dilakukan peningkatan interaksi perlakuan penambahan gula dan konsentrasi starter khamir dikarenakan

kurang tepatnya interaksi antara penambahan gula dan konsentrasi starter khamir.

.Tabel 7. Karakteristik wine buah naga merah yang diterima panelis

No.	Karakteristik	Perlakuan G3S3
1.	Etanol	11,24 %
2.	Metanol	-
3.	Gula Reduksi	1,756 %
4.	Total Padatan Terlarut	12,10°Brix
5.	Derajat Keasaman (pH)	3,75
6.	Total Fenol	1,637 mg/100 g
7.	Warna	2,8 (Merah Tua)
8.	Aroma	2,8 (Aroma alkohol sedang)
9.	Rasa	3,5 (Khas wine)
10.	Penerimaan Keseluruhan	3,2 (Suka sampai sangat suka)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Interaksi perlakuan penambahan gula dan konsentrasi starter khamir berpengaruh nyata terhadap kadar etanol, gula reduksi dan total fenol *wine* buah naga merah, namun tidak berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut dan derajat keasaman (pH).
2. Interaksi perlakuan penambahan gula 28°Brix dan konsentrasi starter khamir 15% menghasilkan *wine* buah naga merah terbaik. Hasil pengujian organoleptik menunjukkan karakteristik *wine* buah naga merah yang disukai panelis adalah kadar alkohol sebesar 11,24%, tidak terdapat kandungan metanol, kadar gula reduksi 1,756%, total padatan terlarut 12,10°Brix, derajat keasaman 3,75, dan total fenol 1,638 mg/100 g.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui karakteristik wine buah naga terbaik dengan meningkatkan

konsentrasi penambahan gula dan starter khamir yang tepat serta menghentikan fermentasi sebelum 14 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Farikha, I.N., Anam, C. dan Widowati, E. 2013. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil Alami Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Selama Penyimpanan. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2 (1): 30-38.
- Gunam, I.B.W., Wrasati, L.P. dan Setioko, W. 2009. Pengaruh Jenis dan Jumlah Penambahan Gula pada Karakteristik Wine Salak. *Jurnal Agrotekno* 15 (1):12-19.
- Hermawan, D., Hidayatulloh, F., Murwono, J. 2013. Pengaruh Penambahan Gula Terhadap Produktifitas Alkohol dalam Pembuatan Wine Berbahan Apel Buang (Reject) dengan Menggunakan Nopkor MZ.11. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(4):226-232.
- Horngren, C. 2008. Akuntansi Biaya : Pendekatan Manajerial. Erlangga, Jakarta.

- Judoamidjojo, M., Darwis, A.A. dan Sa'id, E.G. 1992. Teknologi Fermentasi. Rajawali Press-PAU Bioteknologi. IPB, Bogor.
- Kartika, B. 1992. Petunjuk Evaluasi Produk Industri Hasil Pertanian. Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas – PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.
- Kristanto, D. 2008. Buah Naga Pembudidayaan di Pot dan di Kebun. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Kurniawan, D. 2008. Pendugaan Sisa Umur Simpan Minuman Teh dalam Kemasan Gelas Plastik Di Pasaran. Bogor: Fakultas Teknik Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Lohenapessy, S., Gunam, I.B.W. dan Arnata, I.W. 2017. Pengaruh Berbagai Merek Dry Yeast (*Sacharomyces sp.*) dan pH Awal Fermentasi Terhadap Karakteristik Wine Salak Bali. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian. 22(2): 63-72.
- Mahardika, B. 2014. Uji Penurunan Tingkat Keasaman dan Parameter Kimia pada Minuman Sari Rosela (*Hibiscuss sabdariffa*) Berkarbonasi. Malang: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
- Mas, A., 1 Maria, J.T., IMJ, 1 Maria del C. G., AM. and Ana Maria Trancoso, AM. 2014. Acetic Acid Bacteria and the Production and Quality of Wine Vinegar. The Scientific World Journal. Volume 2014. Article ID 394671, 6 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/394671>
- Rahayu, E.S. dan Rahayu, K. 1988. Teknologi Pengolahan Minuman Beralkohol. PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Rai, A.K., Prakash, M. And Appaiah K.A.A. 2010. Production of Garcinia wine: changes in biochemical parameters, organic acids and free sugar during fermentation of Garcinia must. International Journal of Food Science and Technology 45: 1330-1336.
- Rapl, J.F. dan Joan, S., Kimia Organik terj. Aloys Hadyana Pudjaatmaka, Kimia Organik 1, (Jakarta: Erlangga, 1982), hlm. 259.
- Sa'id, E.G. 1987. Bioindustri, Penerapan Teknologi Fermentasi. PAU. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Shahidi, F. And Nazck, M. 1995. Food Phenolics. Technomic Publishing Company, Inc. Lancaster – Basel. Pg. 292 – 293.
- Supriyono, T. 2008. Kandungan Beta karoten, Polifenol Total dan Aktivitas "Merentas" Radikal Bebas Kefir Susu Kacang Hijau (*Vigna radiata*) oleh Pengaruh Jumlah Starter (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Candida kefir*) dan Konsentrasi Glukosa. Tesis Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Wahyuni, S. 2015. Pemanfaatan Kulit Nanas (*Ananas comosus*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Cuka dengan Penambahan *Acetobacter aceti*. Naskah Publikasi (S1). Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Zain, Z. 2006. Buah Naga Merah Banyak Khasiat. [http://www.hmetro.com.my/Current News/HM/Sunday/Kesehatan/20060305112740/Article/indexs_thml-47k-28Agustus2006](http://www.hmetro.com.my/Current%20News/HM/Sunday/Kesehatan/20060305112740/Article/indexs_thml-47k-28Agustus2006). Diakses tanggal: 13 Maret 2018.