

Pengaruh Konsentrasi Sukrosa terhadap Karakteristik *Wine* Jeruk Siam Kintamani (*Citrus nobilis* L.)

The Effect of Sucrose Concentration on the Characteristics of Kintamani Siamese Orange (*Citrus nobilis* L.) Wine

Gilbert Febian, Ni Wayan Wisaniyasa*, Ni Nyoman Puspawati

PS. Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana,
Bukit Jimbaran, Badung-Bali

*Penulis korespondensi: Ni Wayan Wisaniyasa, wisaniyasa@unud.ac.id

Diterima: 16 Februari 2024 / Disetujui: 1 Maret 2024

Abstract

Kintamani Siamese oranges are one of Bali's local fruits. There is a problem during harvest season, namely the price of oranges falls due to oversupply. To solve the problem, it is necessary to utilize kintamani Siamese oranges into a product to extend their shelf life and increase their economic value. One way to utilize it is to make *wine*. However, Siamese kintamani orange lacks natural sugar in it. Therefore, an external source of sugar is needed and sucrose is a sugar source that is commonly used in *winemaking*. This research aims to determine the effect of sucrose concentration on the characteristics of Kintamani Siamese orange wine and the right concentration of sucrose to produce kintamani Siamese orange wine with the best characteristics. The research conducted with completely randomized design with factor of sucrose concentration that consisting of five concentration levels namely: 10, 15, 20, 25, 30% (w/v). The treatment repeated three times resulting 15 experimental units. The data were analysed by Analysis of Variance (ANOVA) and the treatment that showed effect was observed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that sucrose concentration had effect on ethanol content, total acid, total dissolved solids, color, taste, overall acceptability, and obtained negative results in the methanol content test. Kintamani Siamese orange wine with sucrose concentration of 15% produced the best kintamani Siamese orange wine with an ethanol content of 10,54%, methanol content was not detected, total dissolved solids of 8,47°brix and total acid of 1,10% and obtained a color that liked by the panel, aroma somewhat liked, taste is neutral, and overall acceptability is somewhat liked.

Keywords: *Kintamani Siamese orange, wine, sucrose, characteristics*

PENDAHULUAN

Wine merupakan minuman yang mengandung alkohol yang berasal dari peragian sari buah anggur dengan atau tanpa bahan tambahan makanan yang diizinkan (Badan Standardisasi Nasional, 1996). Umumnya *wine* dibuat dari buah anggur. Seiring berjalannya waktu muncul inovasi dan alternatif *wine* dari buah selain anggur seperti *wine* yang dibuat dari pisang, nangka, jambu mete dan mangga (Mishra, 2016).

Produk-produk tersebut dikenal sebagai *fruit wine*. Indonesia memiliki berbagai macam komoditas hortikultura yang berpotensi untuk dijadikan bahan baku pembuatan *fruit wine*. Salah satu komoditas tersebut adalah jeruk siam karena mengandung gula secara alami.

Jeruk siam (*Citrus nobilis* L.) merupakan salah satu komoditi hortikultura yang tumbuh di negara - negara tropis seperti Tiongkok, India, Thailand, dan juga

termasuk Indonesia. Menurut data yang dihimpun dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021, produksi jeruk siam atau keprok di Indonesia sebanyak 2.401.064 ton. Angka tersebut membuat jeruk siam atau keprok menempati urutan ke-4 sebagai buah yang paling banyak diproduksi di Indonesia. Dari sumber yang sama, Bali dinyatakan sebagai produsen jeruk siam atau keprok terbanyak ketiga di Indonesia. Menurut data yang diambil dari Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, kabupaten di Bali yang paling banyak memproduksi buah jeruk pada tahun 2021 adalah Kabupaten Gianyar dan diikuti oleh Kabupaten Bangli. Salah satu jenis jeruk siam yang tumbuh pada kedua daerah tersebut adalah jeruk siam kintamani.

Jeruk siam kintamani merupakan jeruk khas Bali yang mempunyai warna kuning cerah dan sedikit kehijauan serta memiliki rasa sedikit asam segar. Jeruk siam kintamani umumnya memiliki waktu simpan hingga satu pekan (Juniari, 2020). Umumnya harga jeruk siam kintamani dari petani kepada pengepul adalah Rp. 5000/kg, pengepul menjual ke pengecer dengan harga Rp. 7000/kg-Rp. 8000/kg dan pengecer menjual ke konsumen dengan harga Rp. 12000/kg (Nilayani, *et al.*, 2021). Terdapat masalah yang terjadi saat panen raya yaitu harga jeruk mengalami penurunan dikarenakan hasil produksi jeruk yang melebihi permintaan pasar (Dharma, 2021). Pada umumnya jeruk siam kintamani dikonsumsi dalam bentuk segar dan salah

satu olahan jeruk siam kintamani yang terdapat di pasaran adalah marmalade jeruk siam kintamani. Pemanfaatan jeruk siam kintamani menjadi *wine* dapat menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan umur simpan, nilai ekonomis, dan memperbanyak olahan dari jeruk siam kintamani. Pemanfaatan jeruk siam kintamani merupakan langkah pemanfaatan hasil pertanian lokal untuk menyerap *supply* buah yang berlebihan ketika panen raya tiba.

Pada proses fermentasi *wine*, *yeast* memanfaatkan glukosa untuk tumbuh dan berkembangbiak dan sebagiannya lagi untuk dikonversi menjadi metabolit seperti alkohol (Hawusiwa, *et al.*, 2015). Salah satu jenis mikroorganisme yang dapat digunakan untuk membantu proses fermentasi adalah *Saccharomyces cerevisiae*. *S. cerevisiae* merupakan mikroorganisme yang umum digunakan pada fermentasi *wine* dikarenakan kemampuannya untuk mengubah gula menjadi etanol. Sifatnya tersebut yang dapat membuat proses fermentasi alkohol menjadi optimal.

Dalam pembuatan *wine* jumlah minimal kadar gula yang ada adalah 18% (b/v) (Sudjatha & Wisaniyasa, 2017). Sedangkan, jeruk siam memiliki gula alami dalam bentuk glukosa, fruktosa dan sukrosa dengan kandungan total gula berkisar sebanyak 4,93 – 7,57 gram per 100 ml sari jeruk (Santoso, 2015). Sehingga kadar gula yang ada secara alami dalam jeruk siam masih kurang. Oleh karena itu, dibutuhkan

sumber gula dari luar. Sumber gula yang umum digunakan dalam pembuatan *wine* adalah sukrosa atau gula pasir. Gula pasir sebagai sumber gula dari luar agar mencukupi kebutuhan nutrisi *yeast* untuk membentuk alkohol. Gula pasir dipilih karena mudah ditemukan dan terdapat banyak di pasaran.

Penambahan sukrosa 12% pada *wine* blueberry menghasilkan *wine* dengan keunggulan sifat fisikokimia yaitu kadar alkohol dan aroma bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Liu, *et al.*, 2023). Berdasarkan penelitian Gunam, *et al.* (2018) penambahan sukrosa 25% menghasilkan *wine* salak dengan karakteristik terbaik. Sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang variasi jenis gula pada pembuatan *wine* jeruk siam. Pada penelitian tersebut *wine* jeruk siam dengan penambahan sukrosa merupakan *wine* jeruk siam dengan perlakuan terbaik (Sugiyatno, 2018) namun, belum ditemukan konsentrasi sukrosa yang tepat untuk menghasilkan *wine* jeruk siam dengan karakteristik terbaik. Oleh karena itu, perlu diteliti apakah konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap karakteristik *wine* jeruk siam kintamani dan berapa konsentrasi sukrosa yang tepat untuk menghasilkan *wine* jeruk siam kintamani dengan karakteristik terbaik.

METODE

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jeruk siam kintamani

dengan kriteria warna hijau kekuningan (diperoleh dari daerah Belancan, Kintamani), gula pasir (Gulaku), asam sitrat (Cap gajah), baking soda (R&W Rajawali), *Saccharomyces cerevisiae* (Fermipan), aquades (diperoleh dari Greenleaf), bentonit (LD Carlson), natrium metabisulfat (diproduksi dari PT. Dunia Kimia Jaya), aluminium foil (Klin Pak), kasa, tisu, plastisin (Shintoeng), air (Aqua), alkohol 70% (diperoleh dari PT Karunia Sejahtera Abadi), pH buffer powder pH 4.01 dan pH 6,86, indikator phenolphthalein 1%, NaOH 0,1185 N, gas.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol kaca ukuran 1 liter, botol kaca ukuran 650 ml, gelas ukur 250 ml, pH meter, termometer kaca (diperoleh dari Sanidata), kain, corong, kompor gas, pisau, talenan, timbangan digital (Ohaus), panci, selang bening, gelas plastik, spatula, gelas ukur 1 liter, alat peras jeruk, gelas beaker, autoklaf (Hirayama HVE-50), *refractrometer* (Atago), *Gas Chromatography* (GC-2010 Plus Shimadzu), destilator (Faithful), labu destilasi, erlenmeyer, mikropipet, pipet, sendok makan, lembar uji sensoris

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima taraf konsentrasi sukrosa 10, 15, 20, 25, 30 %(b/v). Masing-masing perlakuan

diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 15 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian **Preparasi Bahan dan Sterilisasi alat**

Preparasi dimulai dengan mencuci jeruk siam kintamani dengan air mengalir dan dikeringkan menggunakan kain untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada kulit jeruk. Botol kaca dan gelas ukur yang digunakan untuk pembuatan starter dan pembuatan *wine* jeruk siam kintamani disterilisasi menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Alat seperti selang bening, corong dan kain kasa direndam pada air bersuhu 80 °C selama 15 menit. Sterilisasi alat bertujuan untuk mencegah terjadinya kontaminasi pada *wine* jeruk siam kintamani yang dibuat. Alat-alat seperti pisau, talenan, alat peras jeruk, gelas ukur plastik, dan spatula dicuci bersih menggunakan sabun.

Pembuatan Starter *Wine* Jeruk Siam Kintamani

Pembuatan starter dimulai dengan memotong jeruk siam kintamani yang telah dicuci menjadi dua bagian. Kemudian jeruk diperas menggunakan alat peras jeruk. Hasil perasan tersebut disaring menggunakan kasa dan ditambahkan air, dimana perbandingan sari jeruk siam kintamani dan air adalah 1:4 lalu larutan tersebut ditambahkan natrium metabisulfit 50 ppm (Pratiwi, *et al.*, 2019). Kemudian larutan dipasteurisasi selama 20 menit pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$. Setelah dipasteurisasi kemudian ditambahkan sukrosa sebanyak 10% (b/v). Langkah

berikutnya adalah menunggu suhu larutan tersebut turun sampai 25°C dan dilakukan pengaturan pH hingga 4,0 dengan ditambahkan asam sitrat untuk menurunkan pH atau baking soda untuk menaikkan pH. Setelah pH larutan menjadi 4,0 maka larutan dimasukkan ke dalam botol dan ditambahkan ragi merek fermipan sebanyak 5% (b/v) lalu dihomogenkan. Tahap berikutnya adalah dimasukkan selang bening pada ujung botol sebagai jalur keluar CO₂ lalu dilapisi dengan aluminium foil dan ditempelkan plastisin pada ujung botol tersebut agar kedap udara. Ujung selang satunya ditempatkan pada gelas plastik yang berisi air yang berfungsi sebagai jalur keluar CO₂. Starter tersebut diinkubasi pada suhu ruang dan selama 24 jam sebelum digunakan sebagai starter *wine*.

Pembuatan *Wine* Jeruk Siam Kintamani

Pembuatan *wine* jeruk siam kintamani dimulai dengan memotong jeruk siam kintamani yang telah dicuci menjadi dua bagian dan diperas menggunakan alat peras jeruk. Hasil perasan tersebut disaring menggunakan kasa dan ditambahkan natrium metabisulfit 50 ppm untuk menghindari mikroorganisme patogen yang merugikan tumbuh (Pratiwi, *et al.*, 2019). Sari jeruk siam kintamani dipasteurisasi pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ selama 20 menit. Sari jeruk ditambahkan sukrosa sesuai dengan perlakuan yaitu 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30% (b/v). kemudian diaduk hingga sukrosa larut selanjutnya larutan didinginkan sampai

dengan suhu 25°C dan dilakukan pengaturan pH hingga mencapai 4,0. Setelah itu starter ditambahkan sebanyak 10% (v/v) dan dihomogenkan. Setelah homogen larutan tersebut dimasukkan ke dalam botol. Tahap berikutnya adalah ujung botol dilapisi dengan *aluminium foil* dan dihubungkan dengan selang bening sebagai jalur keluar CO₂ dan ditempelkan plastisin pada ujung botol tersebut untuk mencegah udara masuk. Ujung selang satunya ditempatkan pada gelas plastik yang berisi air yang berfungsi sebagai jalur keluar CO₂ yang dihasilkan ketika proses fermentasi berlangsung. Fermentasi dilakukan selama dua minggu pada suhu ruang.

Penjernihan *Wine* Jeruk Siam Kintamani

Proses penjernihan *wine* jeruk siam kintamani dilakukan setelah periode fermentasi berakhir. Penjernihan dimulai dengan memisahkan *wine* dari endapannya dan dilakukan pemindahan *wine* ke dalam botol kaca yang telah disterilisasi. Selanjutnya ditambahkan larutan bentonit 5% (b/v) sebanyak 5% (v/v) dari jumlah volume *wine* dan dihomogenkan (De Bruijn, *et al.*, 2009 dimodifikasi). Proses penjernihan dilakukan selama 24 jam kemudian *wine* jeruk siam kintamani

dipisahkan dengan endapannya dan siap dianalisa.

Parameter Penelitian

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar etanol (AOAC, 1990), kadar metanol (AOAC, 1990), total asam metode titrasi (Apriyantono, 1989), total padatan terlarut menggunakan alat *hand refractometer* (Pratiwi, *et al.*, 2019), dan evaluasi sensoris yang meliputi pengujian skoring rasa manis, asam, pahit dan pengujian hedonik warna, aroma, rasa, *mouthfeel* dan penerimaan keseluruhan (Soekarto, 1985) menggunakan panelis terlatih yang berasal dari PT.Arpan Bali Utama sebanyak lima orang.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA). Menggunakan aplikasi SPSS versi 26. Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh terhadap parameter yang diamati maka dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada selang kepercayaan 95% (Susilawati *et al.*, 2015).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut merupakan karakteristik kimia *wine* jeruk siam kintamani yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik kimia *wine* jeruk siam kintamani

Perlakuan (Konsentrasi sukrosa)	Etanol (%v/v)	Metanol (%v/v)	Total asam (%)	Total padatan terlarut (°Brix)
P1(10%)	7,92±0,37 ^b	TTD	1,16±0,04 ^a	7,03±0,15 ^c
P2 (15%)	10,54±0,44 ^a	TTD	1,10±0,05 ^{ab}	8,47±0,12 ^d
P3 (20%)	11,26±0,44 ^a	TTD	1,04±0,01 ^{bc}	10,33±0,23 ^c
P4 (25%)	10,65±0,58 ^a	TTD	1,04±0,02 ^c	14,87±0,15 ^b
P5(30%)	10,42±0,41 ^a	TTD	0,99±0,03 ^c	20,83±0,42 ^a

Keterangan: huruf yang berada dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$), TTD = Tidak terdeteksi

Kadar Etanol

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata terhadap kadar etanol *wine* jeruk siam kintamani ($P<0,05$). Hasil analisis kadar etanol *wine* jeruk siam kintamani dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai rata-rata kadar etanol berkisar pada rentang 7,92%-11,26%. Dengan nilai kadar etanol terendah berada pada perlakuan konsentrasi sukrosa 10% dengan nilai 7,92% sedangkan kadar etanol tertinggi berada pada perlakuan konsentrasi sukrosa 20% dengan nilai 11,26% namun tidak terjadi perbedaan nyata dengan perlakuan 15%, 25%, 30%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar etanol *wine* jeruk siam kintamani seiring peningkatan sukrosa sampai 20%,

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa mempengaruhi produksi etanol pada pembuatan *wine* jeruk siam kintamani. Hal tersebut selaras dengan penelitian Sastrawan, *et al.* (2022) dimana terjadi peningkatan kadar etanol *wine* kopi arabika kintamani sampai dengan konsentrasi sukrosa 25% dan mulai mengalami penurunan pada konsentrasi

sukrosa 30%. Hal yang sama juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Gunam, *et al.* (2018) dimana terjadi peningkatan kadar etanol seiring peningkatan konsentrasi sukrosa sampai 25% pada pembuatan *wine* salak. Peningkatan etanol terjadi dikarenakan semakin banyaknya substrat yang tersedia untuk dipecah oleh *S. cerevisiae* maka akan menghasilkan etanol yang semakin banyak pula, tetapi ada batas maksimal konsentrasi substrat yang dipecah untuk proses pemecahan substrat menjadi alkohol (Gunam, *et al.*, 2018). Penurunan tersebut dikarenakan konsentrasi sukrosa yang terlalu tinggi dapat berfungsi sebagai pengawet yang menghambat proses fermentasi yang dilakukan *S. cerevisiae*. Pada suasana anaerob *S.cerevisiae* menghasilkan enzim invertase yang dapat mengubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Melalui fermentasi gula sederhana tersebut dirubah menjadi etanol dan CO₂ (Yurista & Aditiawati, 2021).

Penurunan kadar etanol pada konsentrasi sukrosa tertentu disebabkan oleh gula yang terlalu tinggi di luar sel *S. cerevisiae* dan membuat cairan sel yang ada

keluar dari dalam sel dan terjadi plasmolysis yang menyebabkan sel tersebut mati (Rahmasari *et al.*, 2022). Kadar etanol *wine* jeruk siam kintamani pada konsentrasi sukrosa 15%, 20%, 25% dan 30% yang tidak berbeda nyata menunjukkan bahwa tidak terjadi peningkatan produksi etanol walau sukrosa yang tersedia ditingkatkan. Berdasarkan data kadar etanol yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa *wine* jeruk siam kintamani memenuhi syarat kadar etanol *fruit wine* menurut SNI 4019:2013 yaitu rentang 5,1-20% (v/v)

Kadar Metanol

Pada hasil analisis menggunakan *gas chromatography* yang dilakukan tidak terdeteksi adanya metanol pada *wine* jeruk siam kintamani pada semua perlakuan. Metanol tidak diharapkan ada pada *wine* karena zat ini bersifat racun bagi tubuh, terutama sistem syaraf (Sudiarta *et al.*, 2021). Metanol merupakan hasil akhir metabolisme pektin oleh mikroorganisme seperti *Clostridium butyricum*, *Clostridium thermocellum*, *Clostridium multifementans*, dan *Clostridium felsinum* (Ohimain, 2016). Mikroorganisme penghasil metanol memiliki enzim pektinolitik berupa esterase yang dapat mengubah pektin menjadi asam pektat dan metanol (Sieiro *et al.*, 2012). Salah satu cara untuk mencegah terbentuknya metanol adalah menggunakan ragi komersial dibandingkan membiarkan terjadi inokulasi spontan oleh ragi liar (Ohimain, 2016). Berdasarkan hasil yang

diperoleh dari penelitian ini maka *wine* jeruk siam kintamani memenuhi syarat *fruit wine* menurut SNI 4019:2013 dimana kandungan metanol maksimum yang boleh ada pada *fruit wine* sebesar 0,01% (v/v)

Total Asam

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata terhadap total asam yang dihitung sebagai asam sitrat ($P < 0,05$). Hasil analisis kadar total asam yang dihitung berupa asam sitrat pada *wine* jeruk siam kintamani dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai rata-rata kadar total asam berkisar pada rentang 0,99%-1,16%. Nilai total asam terendah berada pada konsentrasi sukrosa 30% dengan nilai 0,99% sedangkan nilai total asam tertinggi diperoleh oleh konsentrasi sukrosa 10% yang nilai total asamnya sebanyak 1,16%.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kadar total asam *wine* jeruk siam kintamani menurun seiring meningkatnya konsentrasi sukrosa. Hasil penelitian *wine* jeruk siam kintamani ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Sastrawan, *et al* (2022) dimana semakin banyak konsentrasi sukrosa yang ditambahkan maka semakin rendah total asam yang ada pada produk. Total asam merupakan indikator bahwa terjadi pembentukan asam organik yang merupakan hasil samping dari fermentasi alkohol. Hal serupa juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari, *et al* (2022) dimana terjadi penurunan total asam seiring meningkatnya konsentrasi sukrosa.

Fermentasi *wine* merupakan fermentasi anaerob dengan hasil akhir berupa etanol, namun terdapat kemungkinan terjadi proses oksidasi yang mengubah etanol menjadi asam (Maryana, *et al.*, 2021). Semakin tinggi kadar sukrosa menghasilkan produk dengan residu gula dan kadar alkohol yang semakin tinggi. Semakin tinggi residu gula, maka bakteri penghasil asam akan semakin terhambat sehingga jumlah total asam yang dihasilkan akan lebih rendah (Gunam *et al.*, 2018).

Berdasarkan SNI 4019:2013 kandungan total asam yang dihitung sebagai asam sitrat maksimal yaitu 1%, hasil yang diperoleh oleh penelitian ini empat perlakuan *wine* jeruk siam kintamani belum memenuhi syarat SNI kecuali konsentrasi sukrosa 30%.

Total Padatan Terlarut

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut *wine* jeruk siam kintamani ($P < 0,05$). Hasil analisis total padatan terlarut *wine* jeruk siam kintamani dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai rata-rata total padatan terlarut *wine* jeruk siam kintamani berkisar antara 7,03-20,83°brix. Nilai total padatan terlarut terendah berada pada perlakuan konsentrasi sukrosa 10 % dengan nilai 7,03°brix sedangkan total padatan terlarut tertinggi berada pada perlakuan konsentrasi sukrosa 30% dengan nilai 20,83°brix. Semakin tinggi konsentrasi

sukrosa maka akan semakin tinggi juga nilai padatan terlarutnya.

Total padatan terlarut merupakan beberapa komponen yang terdiri dari asam-asam organik, molekul protein yang terpecah menjadi asam amino, pemecahan karbohidrat seperti gula, pigmen, vitamin dan lemak (Sintasari *et al.*, 2014). Hasil penelitian menunjukkan peningkatan padatan terlarut terjadi seiring dengan meningkatnya konsentrasi sukrosa pada *wine* jeruk siam kintamani. Meningkatnya padatan terlarut terjadi dimana semakin tinggi konsentrasi gula maka semakin banyak pula padatan terlarut yang ditemukan pada produk *wine* buah naga yang dibuat (Pratiwi *et al.*, 2019). Peningkatan padatan terlarut disebabkan oleh sisa sukrosa yang tidak habis dipecah oleh *S. cerevisiae* selama proses fermentasi. Konsentrasi gula terlalu tinggi menghasilkan kualitas *wine* dengan rasa yang kurang bagus disebabkan oleh konsentrasi gula sisa yang juga tinggi (Ariyanto, *et al.*, 2013).

Karakter Sensoris Wine Jeruk Siam Kintamani

Berikut merupakan hasil uji hedonik dari *wine* jeruk siam kintamani yang terdiri dari uji hedonik warna, aroma, rasa, *mouthfeel*, dan penerimaan keseluruhan yang dapat dilihat pada Tabel 2 serta hasil uji skoring dari *wine* jeruk siam kintamani yang terdiri dari rasa manis, rasa asam, dan rasa pahit yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Nilai rata-rata uji hedonik warna, aroma, rasa, mouthfeel, dan penerimaan keseluruhan wine jeruk siam kintamani

Perlakuan (Konsentrasi sukrosa)	Hedonik				
	Warna	Aroma	Rasa	<i>Mouthfeel</i>	Penerimaan keseluruhan
P1 (10%)	6±0,71 ^a	4±2,55 ^a	3,6±1,34 ^a	3,8±1,10 ^a	3,4±1,14 ^{ab}
P2 (15%)	5,6±0,55 ^a	4,6±1,52 ^a	3,8±1,3 ^a	4,4±1,52 ^a	4,6±1,67 ^a
P3 (20%)	5,4±0,55 ^a	4,4±1,82 ^a	4,8±1,64 ^a	3,8±1,79 ^a	4,6±1,95 ^a
P4 (25%)	4,6±1,95 ^{ab}	3±1,00 ^a	2±0,71 ^b	2,8±1,92 ^a	2,6±0,89 ^b
P5 (30%)	3,4±2,07 ^b	2,6±1,52 ^a	2±0,71 ^b	2,8±1,92 ^a	2,4±1,14 ^b

Keterangan: Huruf yang berada dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Keterangan angka uji hedonik 7 = sangat suka, 6 = suka, 5 = agak suka, 4 = biasa, 3 = agak tidak suka, 2 = tidak suka, 1 = sangat tidak suka

Tabel 3. Nilai rata-rata uji skoring rasa manis, rasa asam dan rasa pahit wine jeruk siam kintamani

Perlakuan (Konsentrasi sukrosa)	Skoring		
	Rasa Manis	Rasa asam	Rasa pahit
P1 (10%)	1±0,00 ^c	2,8±0,84 ^a	3±0,71 ^a
P2 (15%)	1,2±0,45 ^c	3±0,71 ^a	2,4±0,55 ^a
P3 (20%)	1,4±0,55 ^c	2,2±0,45 ^a	2,4±1,14 ^a
P4 (25%)	3,4±0,55 ^b	1±0,00 ^b	1,2±0,45 ^b
P5 (30%)	4±0,0 ^a	1±0,00 ^b	1,2±0,45 ^b

Keterangan: Huruf yang berada dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan tidak berbeda nyata ($P>0,05$). Kriteria manis: 4 = sangat manis, 3 = manis, 2 = agak manis, 1 = tidak manis. Kriteria asam: 4 = sangat asam, 3 = asam, 2 = agak asam, 1 = tidak asam. Kriteria pahit: 4 = sangat pahit, 3 = pahit, 2 = agak pahit, 1 = tidak pahit

Uji Hedonik Warna *Wine*

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap hedonik warna *wine* jeruk siam kintamani. Hasil analisis penilaian hedonik warna *wine* jeruk siam kintamani dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai rata-rata hedonik warna *wine* jeruk siam kintamani yang didapatkan adalah rentang 3,4 hingga 6. Nilai hedonik warna tertinggi diperoleh oleh P1 dengan rata-rata nilai 6 dengan kriteria suka, namun tidak berbeda nyata

dengan P2 dan P3. Nilai terendah adalah P5 dengan rata-rata nilai 3,4 dengan kriteria agak tidak suka.

Apabila dilihat dari kenampakannya, *wine* jeruk siam kintamani memiliki warna yang kuning pucat tetapi kejernihan yang berbeda sehingga memberikan kesan warna yang berbeda. Pada penelitian ini dilakukan penjernihan menggunakan bentonit konsentrasi 5% (b/v) sebanyak 5%(v/v) total volume *wine* (De Bruijn *et al.*, 2009 dimodifikasi). Menurut panelis perlakuan

sukrosa 10% merupakan *wine* jeruk siam kintamani dengan warna yang terbaik karena terlihat jernih (*clear*) dibandingkan perlakuan lainnya. Sedangkan, warna *wine* jeruk siam kintamani perlakuan sukrosa 30% agak tidak disukai panelis karena lebih keruh. Kekeruhan pada *wine* dapat terjadi karena terdapat sel-sel mikroba, protein, tannin, dan asam potassium tartarat (Sudjatha & Wisaniyasa, 2017). Terdapat korelasi dimana semakin tinggi total padatan terlarut pada *wine* jeruk siam kintamani maka *wine* yang dihasilkan semakin keruh.

Uji Hedonik Aroma *Wine*

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap hedonik aroma *wine* jeruk siam kintamani. Hasil analisis penilaian hedonik aroma *wine* jeruk siam kintamani dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai rata-rata yang didapatkan adalah rentang 2,6 hingga 4,6 dengan kriteria agak tidak suka hingga agak suka. Nilai terendah diperoleh perlakuan P5 sedangkan, nilai tertinggi diperoleh P2. Menurut komentar panelis nilai tertinggi diperoleh oleh P2 dikarenakan P2 memiliki aroma *fruity* berupa citrus sedangkan, P5 mendapat nilai terendah karena kadar gula yang tinggi membuat aroma yang agak tidak disukai. Pada proses pembuatan *wine*, senyawa volatil yang memberikan aroma primer berasal dari anggur atau bahannya itu sendiri dan senyawa aromatik baru terbentuk dari metabolisme yeast (Prusova *et al.*, 2022).

Aroma *wine* jeruk siam kintamani ditimbulkan dari senyawa yang terdapat pada sari jeruk dan minyak atsiri yang terbawa dari kulit jeruk saat proses pemerasan. Senyawa yang berasal dari sari jeruk adalah α -limonen dan α -sinensial sedangkan, senyawa limonen, terpinena, dan linalil asetat berasal dari minyak atsiri yang terbawa dari kulit jeruk saat proses pemerasan (Fitrianti & Batubara, 2023).

Uji Hedonik Rasa *Wine*

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap tingkat kesukaan rasa, rasa manis, asam, dan pahit *wine* jeruk siam kintamani baik yang diuji hedonik maupun skoring. Hasil analisis penilaian rasa *wine* jeruk siam kintamani dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3. Hasil rata-rata yang didapatkan pada uji hedonik berkisar antara 2 hingga 4,8. Penambahan sukrosa 20% merupakan perlakuan yang menghasilkan skor rasa tertinggi sebesar nilai 4,8 dengan kriteria suka, namun tidak berbeda nyata dengan P1 dan P2. Sedangkan, nilai terendah diperoleh P4 dan P5 dengan skor masing-masing 2 dengan kriteria tidak suka.

Uji Skoring Rasa Manis *Wine*

Hasil uji skoring berdasarkan Tabel 3. Rata-rata hasil uji skoring rasa manis berkisar antara 1 hingga 4 dengan kriteria tidak manis hingga sangat manis. P1 mendapat nilai terendah dengan kriteria tidak manis, namun tidak berbeda nyata dengan P2 dan P3. Sedangkan, P5 mendapat

nilai tertinggi dengan rata-rata nilai 4 dengan kriteria sangat manis. Rasa manis dipengaruhi oleh bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan *wine* jeruk siam kintamani. Rasa manis yang muncul pada *wine* jeruk siam kintamani disebabkan oleh sisa sukrosa yang tidak habis difermentasi oleh *S. cerevisiae*. Hal tersebut selaras dengan data yang ada pada total padatan terlarut. Dimana semakin tinggi konsentrasi sukrosa maka semakin tinggi padatan terlarut yang ada. Semakin tinggi padatan terlarut yang ada maka *wine* jeruk siam kintamani yang dihasilkan semakin manis. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Sastrawan, *et al.* (2022) dimana semakin tinggi kandungan padatan terlarut yang ada pada *wine* kopi arabika kintamani maka produk tersebut akan semakin manis.

Uji Skoring Rasa Asam *Wine*

Berdasarkan Tabel 3 rata-rata yang didapatkan dari uji skoring rasa asam berkisar antara 1 hingga 3 dengan kriteria tidak asam hingga asam. P4 dan P5 mendapat nilai terendah dengan rata-rata nilai 1 dengan kriteria tidak asam. Lalu, P2 mendapat nilai tertinggi dengan rata-rata nilai 3 dengan kriteria asam namun tidak berbeda nyata dengan P1 dan P3. Rasa asam disebabkan oleh bahan baku yang digunakan yaitu jeruk siam kintamani. Jeruk siam mengandung asam organik seperti asam malat, asam askorbat, dan asam sitrat (Sugiyatno, 2018). Asam-asam organik

tersebut berkontribusi terhadap rasa asam yang ada. Rasa asam tidak muncul pada P4 dan P5 dikarenakan masih terdapat sisa sukrosa pada *wine* jeruk siam kintamani, sehingga menutupi rasa asam yang ada. Parameter total asam memiliki hubungan dengan skoring rasa asam yaitu semakin rendah total asam maka rasa asam pada *wine* jeruk siam kintamani semakin tidak terdeteksi.

Uji Skoring rasa Pahit *Wine*

Berdasarkan Tabel 3. rata-rata yang didapatkan dari uji skoring rasa pahit berkisar antara 1,2 hingga 3 dengan kriteria tidak pahit hingga pahit. P4 dan P5 mendapat nilai terendah dengan kriteria tidak pahit dan P1 mendapat nilai tertinggi dengan rata-rata nilai 3 dengan kriteria pahit. Perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan P2 dan P3 tetapi berbeda nyata dengan P4 dan P5. Rasa pahit yang muncul pada produk *wine* jeruk siam kintamani disebabkan oleh dua senyawa kimia yang umum ditemukan pada buah jeruk yaitu limonin dan naringin yang berada pada jaringan buah (Hasegawa *et al.*, 1996). Kedua senyawa kimia tersebut bisa ada pada sari jeruk yang digunakan untuk pembuatan *wine* dikarenakan bagian albedo jeruk siam kintamani yang bergesekan dengan alat peras. Rasa pahit tidak muncul pada P4 dan P5 dikarenakan sisa gula yang terdapat pada *wine* dan dapat menutupi rasa pahit yang ada.

Uji Hedonik *Mouthfeel Wine*

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh nyata terhadap hedonik *mouthfeel wine* jeruk siam kintamani ($P > 0,05$). Hasil analisis penilaian hedonik *mouthfeel wine* jeruk siam kintamani dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil rata-rata nilai hedonik *mouthfeel* yang diberikan oleh panelis adalah 2,8 hingga 4,4. Nilai kesukaan *mouthfeel* terendah senilai 2,8 dengan kategori agak tidak suka diperoleh oleh P4 dan P5 sedangkan nilai kesukaan *mouthfeel* tertinggi senilai 4,4 dengan kategori agak suka diperoleh P2.

Mouthfeel merupakan kelompok *oral tactile sensation* yang dirasakan oleh mulut yang tidak berhubungan dengan rasa atau aroma. *Oral tactile sensation* merupakan sensasi yang ditimbulkan oleh kontak fisik antara jaringan mulut yang banyak mengandung reseptor syaraf yang sensitif (*low-threshold mechanoreceptor*) dan beberapa hal lain seperti partikel makanan, gigi, atau bibir (Trulsson & Essick, 2004). Sensasi tersebut dapat terjadi secara pasif ketika suatu benda bergerak mengenai jaringan atau secara aktif ketika jaringan tersebut bersentuhan dengan suatu benda.

Mouthfeel pada *wine* sendiri terdiri dari beberapa atribut seperti *astringency*, *dryness*, rasa panas, rasa alkohol, dan viskositas (Laguna, *et al.*, 2017). Etanol, gliserol, gula residual, polisakarida, karbon dioksida dan polifenol merupakan komponen yang umumnya mempengaruhi

mouthfeel dari *wine* (Laguna *et al.*, 2016). Menurut komentar yang diberikan oleh panelis, P2 merupakan *wine* jeruk siam kintamani yang dapat dikategorikan sebagai *wine* yang mendekati karakter *dry wine*. *Dry wine* merupakan istilah untuk mengklasifikasikan *wine* yang memiliki sisa gula rendah pada produknya yang berarti umumnya *wine* tersebut tidak memiliki rasa manis (Hagan, 2023). Menurut panelis P3 merupakan *wine* jeruk siam kintamani yang dapat dikategorikan sebagai *wine* yang mendekati karakter *semi dry wine*. *Semi dry wine* merupakan istilah untuk mendeskripsikan *wine* dengan kadar gula residual sebanyak 1-3% dan memiliki rasa manis yang lebih dari *dry wine* tetapi tidak semanis *sweet wine* (Hagan, 2023). Menurut komentar panelis, P2 memiliki *mouthfeel* terbaik karena memiliki rasa pahit dan asam yang seimbang, membuat sensasi rasa dari *wine* jeruk siam kintamani lebih lama dirasakan. Selain itu, konsentrasi alkohol yang ada pada P2 juga turut berkontribusi pada *mouthfeel* sehingga membuat P2 mendapatkan nilai *mouthfeel* tertinggi.

Penerimaan Keseluruhan *Wine*

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata terhadap penerimaan keseluruhan *wine* jeruk siam kintamani ($P < 0,05$). Hasil analisis penilaian hedonik penerimaan keseluruhan *wine* jeruk siam kintamani dapat dilihat pada Tabel 2. Rata-rata panelis memberikan nilai antara 2,4 hingga 4,6. Nilai tertinggi

diperoleh pada perlakuan P2 dan P3 dengan nilai 4,6 dengan kriteria agak suka sedangkan nilai terendah diperoleh oleh P5 dengan kriteria tidak suka. Dari hasil uji hedonik penerimaan keseluruhan ditemukan bahwa perlakuan P2 dan P3 yang memiliki nilai tertinggi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 namun berbeda nyata dengan perlakuan P4 dan P5. Penerimaan keseluruhan *wine* jeruk siam kintamani dipengaruhi oleh warna, aroma, rasa dan *mouthfeel* dari *wine* jeruk siam kintamani.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi sukrosa berpengaruh terhadap kadar etanol, total asam, total padatan terlarut, warna, rasa, penerimaan keseluruhan sedangkan tidak berpengaruh terhadap aroma dan *mouthfeel* serta tidak terdeteksinya metanol. Konsentrasi sukrosa 15% menghasilkan *wine* jeruk siam kintamani dengan karakteristik terbaik yaitu kadar etanol 10,54 %, tidak terdeteksinya metanol, total padatan terlarut 8,47 °brix dan total asam 1,10 %, warna suka, aroma agak suka, rasa biasa, tidak manis, asam, agak pahit, *mouthfeel* biasa dan penerimaan keseluruhan agak suka.

DAFTAR PUSTAKA

AOAC. (1990). Official Methods of Analysis. Washington DC. USA: Association of Official Analytical Chemist.

- Ariyanto, H. D., Hidayatulloh, F., Murwono, J. (2013). Pengaruh Penambahan Gula terhadap Produktivitas Alkohol dalam Pembuatan *Wine* Berbahan Apel Buang (*Reject*) dengan Menggunakan Nopkor MZ.11. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, 2(4), 226-232.
- Apriyantono, A., Fardiaz, D., Puspitasari, N. L., Sedarnawati. & Budiyanto, S. (1989). *Analisis Pangan*. IPB Press Bogor
- Badan Pusat Statistik. "Produksi Tanaman Buah-buahan 2021." <https://www.bps.go.id/indicator/55/6/2/1/produksi-tanaman-buah-buahan.html> (Accessed January, 14 2023)
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. "Produksi Buah Jeruk Provinsi Bali Menurut Kabupaten/Kota (Ton), 2019-2021." <https://bali.bps.go.id/indicator/55/20/0/1/produksi-buah-jeruk-provinsi-bali-menurut-kabupaten-kota.html> (accessed 14 January, 2023)
- Badan Standardisasi Nasional. (1996). Anggur. SNI 01-4018-1996. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- De Bruijn, J., Loyola, C., Flores, A., Hevia, F., Melin, P. Serra, I. (2009). Chardonnay *Wine* Using Trisacryl and Bentonite: A Comparative Study. *International Journal of Food Science and Technology*, 44(2), 330-336. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2008.01720.x>
- Dharma, I G. N. K. S., Parining, N., Putra, I G. S. A. (2021). Pemberdayaan Petani Jeruk di Desa Batukaang Kecamatan Kintamani Kabupaten Bangli. *Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*, 10(2).
- Fitrianti, R. & Batubara, S. C. (2023). Pemanfaatan Buah Jeruk Lokal Sebagai Koagulan Pada Sari Tempe. *Seminar Nasional Pariwisata Dan Kewirausahaan (SNPK)*, 2, 699–715. <https://doi.org/10.36441/snpk.vol2.2023.186>
- Gunam, I B. W., Ardani, N. N. S., Antara, N. S. (2018). Pengaruh Konsentrasi Starter dan Gula terhadap Karakteristik *Wine* Salak.

- Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian AGROTECHNO*, 3(1), 289–297.
- Hagan, M. (2023). “*Understanding Dry Wines: Decoding Their Meaning and Best Varieties*”. <https://usualwines.com/blogs/knowledge-base/dry-wine#:~:text=Dry%20wines%20have%20little%20to,overall%20flavor%20profile%20of%20wine> (Accessed September, 12 2023).
- Hasegawa, S., Berhow, M. A., & Fong, C. H. (1996). “Analysis of Bitter Principles in Citrus” in *Modern Methods of Plant Analysis*. 18th. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Pp 60-80.
- Hawusiwa, E. S., Wardani, A. K., Ningtyas, D. W. (2015). Pengaruh Konsentrasi Pasta Singkong (*Manihot esculenta*) dan Lama Fermentasi pada Proses Pembuatan Wine Singkong. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(1), 147-155.
- Juniari, N. K. E. (2020). Tingkat Kesukaan terhadap Minuman Cocktail Harvey Wallbanger Berbahan Dasar Jus Jeruk Siam Kintamani Segar dan Jus Jeruk Dalam Kemasan. *Jurnal Gastronomi Indonesia*, 8(1). <https://doi.org/10.52352/jgi.v8i1.547>
- Laguna, L., Bartolomé, B., Moreno-Arribas, M. V. (2016). Mouthfeel Perception of Wine: Oral Physiology, Components and Instrumental Perception. *Trends in Food Science & Technology*. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.10.011>.
- Laguna, L., Sarkar, A., Bryant, M., Beadling, R., Bartolomé, B., Moreno-Arribas, M. V. (2017). Exploring Mouthfeel in Model Wines: Sensory-to-instrumental Approaches. *Food Research International*. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.09.009>
- Liu, J., Wang, Q., Weng, L., Zou, L., Jiang, H., Qiu, J., Fu, J. (2023). Analysis of Sucrose Addition on the Physicochemical Properties of Blueberry Wine in the Main Fermentation. *Frontiers in Nutrition*. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1092696>
- Maryana, H. N., Suaniti, N. M., Putra, K. G. D. (2021). Kadar Etanol dan Asam Asetat pada Fermentasi Ketan Putih (*Oryza Sativa* I. Var Forma Glutinosa) dengan *Saccharomyces cerevisiae* dan Ragi Pasaran. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3), 10589-10594.
- Mishra, R. (2016). Article on Wine Production From Different Fruits. *International Journal of Engineering Sciences & Research Technology*, 5(6), 383-388. <https://doi.org/10.5281/zenodo.55516>
- Nilayani, N. L., Arnawa, I. K., Sukanteri, N. P. (2021). Pemasaran Jeruk Siam Kintamani. *Agrimeta*, 11(21).
- Ohimain, E. I. (2016). Methanol Contamination in Traditionally Fermented Alcoholic Beverages: The Microbial Dimension. *SpringerPlus*. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-3303-1>
- Pratiwi, R., Gunam, I. B. W., Antara, N. S. (2019). Pengaruh Penambahan Gula Dan Konsentrasi Starter Khamir Terhadap Karakteristik Wine Buah Naga Merah. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri* 7(2). Issn, 2503, 488x
- Prusova, B., Humaj, J., Sochor, J., Baron, M. (2022). Formation, Losses, Preservation and Recovery of Aroma Compounds in the Winemaking Process. *Fermentation*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/fermentation8030093>
- Rahmasari, E., Wisaniyasa, N. W., Putra, I N. K. (2022). Pengaruh Konsentrasi Starter dan Gula terhadap Karakteristik Wine Jahe. *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 11 (3).
- Santoso, Adi. (2015). *Studi Formulasi Sari Buah "Jeruk-Mawar" Kaya Antioksidan dengan Penggunaan Pemanis yang Berbeda*. Thesis. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian-Peternakan. University of Muhammadiyah Malang, Malang.
- Sari, N. P. S. P., Wisaniyasa, N. W., Hatiningsih, S. (2022). Pengaruh Jenis Salak (*Salacca edulis* R.) dan

- Konsentrasi Gula Terhadap Karakteristik *Wine*. *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 11 (2), 226-236.
- Sastrawan, I P. A., Duniaji, A. S., Wisaniyasa, N. W. (2022). Pengaruh Konsentrasi Sukrosa terhadap Karakteristik *Wine* Kopi Arabika Kintamani. *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 11(3), 461-472
- Sieiro, C., Garcia-Fraga, B., Lopez-Seijas, J., da Silva, A. F., Villa, T. G. (2012). Microbial Pectic Enzymes in the Food and Wine Industry. *Food Industrial Processes – Methods and Equipment*.
<https://doi.org/10.5772/33403>
- Sintasari, R. A., Kusnadi, J., Ningtyas, D. W. (2014). Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim dan Sukrosa terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), 65-75.
- Soekarto, S.T. (1985). Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bhatara Karya Aksara, Jakarta.
- Sudiarta, I W., Saputra, I W. R., Singapurwa, N. M. A. S., Candra I P., Semariyani, A. A. M. (2021). Ethanol and Methanol Levels of Red Dragon Fruit *Wine* (*Hylocereus costaricensis*) with the Treatment of Sugar and Fermentation Time. *Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012032>
- Sudjatha, W. & Wisaniyasa, N. W. (2017). Teknologi Fermentasi Hasil-Hasil Pertanian (*Wine*, Sake, Brem Bali dan Vinegar). Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana. [Online]. Tersedia: https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/2cf4c01fdc8aba082742d194f855414.pdf. (Accessed January 17, 2023)
- Sugiyatno, D. (2018). *Pengaruh Jenis Gula Pada Pembuatan Wine dari Jeruk Siam (Citrus nobilis) terhadap Cita Rasa dan Kadar Etanol Wine*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi. Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Susilawati, M. (2015). *Perancangan Percobaan*. Jurusan Matematika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Udayana. Denpasar. [Online]. Tersedia: https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/cc429295fa1c78b491ca20550e03dd97.pdf. (Accessed: January 5, 2023).
- Trulsson, M. dan Essick, G. K. (2004). “Chapter 6: Mechanosensation” in *Clinical Oral Physiology*. Quintessence Pub. Co. Copenhagen. Pp 165-196.
- Yurista, S. & Aditiawati, P. (2021). A Review on The Production of Wine as a Post-Harvest Processing Alternarive for Mango, Banana, and Purple Sweet Potato. *3Bio Journal of Biological Science, Technology and Management*. <https://doi.org/10.5614/3bio.2021.3.2.3>