

**Fermentasi Anggur (*Wine*) dari Mangga Kuwini (*Mangifera odorata*)
Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae***

**Margaretha Maria Stephanie, Tjandra Pantjajani, Mangihot Tua Goeltom
Jurusan Biologi Fakultas Teknobiologi
margarethastephanie1994@gmail.com**

ABSTRAK

Mangga kuwini (*Mangifera odorata*) merupakan buah yang memiliki daging buah berserat dan beraroma menyengat sehingga selama ini kurang dimanfaatkan. *Wine* mangga Kuwini merupakan salah satu cara untuk meningkatkan nilai ekonomi dan pemanfaatan mangga Kuwini, serta meningkatkan keanekaragaman produk pangan. Pada penelitian ini daging buah mangga Kuwini diolah menjadi sari buah mangga Kuwini dengan perbandingan buah mangga Kuwini:air sebesar 1:2. Gula pasir ditambahkan dengan variasi 0%, 5%, 15%, dan 25%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan gula pasir di awal fermentasi *wine* dapat meningkatkan kadar etanol pada *wine* mangga Kuwini, sehingga *wine* mangga Kuwini memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). *Wine* mangga Kuwini dengan selisih peningkatan kandungan etanol optimum adalah dengan penambahan gula pasir sebanyak 15%, dengan peningkatan kadar etanol sebesar 8,47%. Selain itu juga diamati perubahan gula total, gula reduksi, total asam tertitrasi (TAT), pH, kadar etanol dan jumlah sel *Saccharomyces cerevisiae* sebelum dan setelah fermentasi. Hasil uji mikroba kontaminan *Salmonella* sp. dan koliform menunjukkan hasil negatif, dan uji jumlah total bakteri kontaminan berada di bawah batas maksimum cemaran ($< 1 \times 10^2$). Hasil uji hedonik/kesukaan menunjukkan bahwa *wine* mangga Kuwini dengan penambahan 25% gula pasir memiliki tingkat kesukaan paling tinggi dibandingkan dengan *wine* mangga Kuwini dengan penambahan gula pasir 0%, 5%, dan 15%.

Kata Kunci: mangga Kuwini, *wine*, fermentasi

ABSTRACT

Kuwini mango (Mangifera odorata) is a fruit that has a fibrous fruit flesh and flavorful seared so far underutilized. Wine mango Kuwini is one way to increase the economic value and utilization of mango Kuwini, as well as increasing the diversity of food products. In this study Kuwini mango meat processed into juice mango mangoes Kuwini by comparison Kuwini: water 1:2. Granulated sugar is added to the variation of 0%, 5%, 15% and 25%. The results showed that the addition of sugar at the beginning of the fermentation of wine can increase the levels of ethanol in wine Kuwini mango, mango wine Kuwini thus meet the Indonesian National Standard (SNI). Wine mango Kuwini with a difference of optimum increase in the ethanol content is the addition of sugar as much as 15%, with an increase in ethanol content of 8.47%. It also observed changes in total sugar, reducing sugar, total acid tertitrasi (TAT), pH, ethanol and Saccharomyces cerevisiae cell count before and after fermentation. The test results of microbial contaminants Salmonella sp. and coliforms were negative, and a test of the total

number of bacterial contaminants are below the maximum contaminant limit ($<1 \times 10^2$). The test results hedonic / A indicates that the mango wine Kuwini with the addition of 25% sugar has the highest preference level compared with mango wine Kuwini with the addition of sugar 0%, 5% and 15%.

Keywords: *Kuwini mango, wine, fermentation*

PENDAHULUAN

Anggur (*Wine*) merupakan minuman populer yang dinikmati di seluruh dunia. Para ahli sejarah meyakini bahwa *wine* dibuat di Caucasus dan Mesopotamia pada 6000 tahun sebelum Masehi (Robinson, 1994). Konsumsi *wine* di Indonesia meningkat antara 15 hingga 20% setiap tahunnya, hal ini memberikan dampak positif pula dalam bidang investasi, mengingat *wine* yang memiliki umur simpan puluhan hingga ratusan tahun (Soesanto *et al.*, 2007). Hanya saja, produksi buah anggur di Indonesia masih relatif rendah karena iklim Indonesia yang kurang cocok untuk menghasilkan buah anggur dengan kualitas yang optimal. Buah mangga kuwini merupakan jenis mangga yang memiliki banyak serat dan aroma yang menyengat umumnya tidak banyak disukai untuk dikonsumsi secara langsung. Oleh karena itu, buah mangga kuwini dipilih sebagai bahan baku pembuatan *wine* untuk meningkatkan nilai ekonomis dan pemanfaatan mangga Kuwini, serta meningkatkan keanekaragaman produk pangan.

Dari penelitian yang sudah ada sebelumnya terdapat beberapa varietas mangga untuk pembuatan *wine*, dan ditemukan bahwa *wine* mangga memiliki karakteristik yang mirip dengan *wine* anggur (Kulkarni *et al.*, 1980). Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini dengan tujuan antara lain, mengetahui pengaruh konsentrasi penambahan gula pasir 5-25% terhadap perubahan pH, kadar gula total, gula reduksi, total asam teritrasi (TAT), TPC dan etanol pada *wine* yang dihasilkan; mengetahui *wine* mangga kuwini memenuhi SNI mengenai batas maksimum cemaran mikroba dalam minuman beralkohol; dan untuk mengetahui pengaruh karakteristik rasa, *aftertaste*, warna, dan aroma dari *wine* yang dihasilkan dari fermentasi buah mangga terhadap penilaian panelis melalui uji organoleptik.

METODE PENELITIAN

Alat

Peralatan gelas meliputi, cawan petri, tabung reaksi, tabung ulir duduk, jarum ose, erlenmeyer 250 ml, erlenmeyer 500 ml, gelas kimia 50 ml, gelas kimia 250 ml, gelas kimia 500 ml, gelas kimia 1000 ml, gelas ukur 100 ml, gelas ukur 10 ml, spatula, sendok besi, tabung kromatografi gas, blender, saringan, kompor listrik, *water bath*, *cryogenic tube*, tabung *centrifuge* 12,5 ml, tabung *microcentrifuge*, timbangan pangan, timbangan analitik, *Colony Counter*, spektrofotometer, Peralatan Kromatografi Gas, mikro pipet ukuran 100-1000 µl dan 10-100 µl.

Bahan

Yeast yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Saccharomyces cerevisiae* yang diperoleh dari Laboratorium Bioteknologi Mikroorganisme Fakultas Teknobiologi Universitas Surabaya, Buah mangga kuwini diperoleh dari supermarket di Surabaya, Jawa Timur, gula pasir, aquades, gliserol 50%, *Potato Dextrose Broth* (PDB), *Potato Dextrose Agar* (PDA), fenol 5%, H₂SO₄ pekat, sukrosa, reagen *Dinitrosalicylic acid* (DNS), Kalium natrium tartrat, glukosa, NaOH 0,1N, indikator *Phenolphthalein* (PP), cawan aluminium foil, parafilm, spiritus, alkohol 70%, alkohol 96%, NaCl 0,9 %, *Plate Count Agar* (PCA), *Lactose Broth* (LB), *Brilliant Green Lactose Bile* (BGLB), *Tetrathionate* (TT) *Broth*, *Xylose-Lysine Deoxycholate* (XLD) Agar, *Hektoen Enteric* (HE) Agar, dan *Bismuth Sulfite* (BS) Agar.

Pembuatan Wine Mangga Kuwini

Sebanyak 1 ose biakan *yeast* diinokulasikan secara aseptis pada 1 ml media *Potato Dextrose Broth* PDB steril dan diinkubasi secara aerobik selama 24 jam, kemudian dimasukkan dalam 9 ml media PDB steril dan diinkubasi secara aerobik selama 24 jam, kemudian dimasukkan dalam 90 ml media PDB steril dan diinkubasi secara aerobik selama 6 jam. Inkubasi dilakukan dengan menggunakan inkubator goyang 125 rpm pada suhu 30°C (Shofiyanto, 2008).

Mangga kuwini yang sudah masak di cuci dan dikupas kulitnya secara manual. Daging buah dipotong dan ditimbang sebanyak 1 kg, kemudian ditambah dengan air, dengan perbandingan mangga Kuwini:air sebesar 1:2 dan dihaluskan menggunakan blender. *Pulp* disaring sehingga diperoleh sari buah mangga kuwini. Sari buah tanpa penambahan gula pasir sebanyak 216 ml disiapkan di botol untuk pembuatan *starter*. Sari buah dimasukkan ke dalam botol masing-masing sebanyak 180 ml dan masing-masing ditambahkan gula pasir sebanyak 0%, 5%, 15%, dan 25% (b/v). Sari buah kemudian dimohogenkan dan dipasteurisasi pada suhu 65°C selama 15 menit.

Sari buah tanpa penambahan gula pasir sebanyak 216 ml disiapkan untuk pembuatan *starter*. Dilakukan penambahan kultur *yeast* dari media PDB sebanyak 24 ml ke dalam sari buah tanpa penambahan gula pasir sebanyak 216 ml, kemudian diinkubasi dalam inkubator goyang 125 rpm pada suhu 30°C selama 12 jam.

Sari buah di dalam botol sebanyak 180 ml dengan variasi penambahan gula pasir sebanyak 0%, 5%, 15%, dan 25% (b/v) ditambahkan *starter* sebanyak 20 ml, kemudian diinkubasi dalam inkubator goyang 125 rpm pada suhu 30°C selama 48 jam. Kemudian masing-masing botol dipindahkan pada kondisi statis dan dilakukan inkubasi selama 10 hari pada suhu 30°C.

Kemudian dilakukan pengukuran kadar gula total dengan metode *Total Sugar* (TS), gula reduksi dengan metode *Dinitrosalicylic* (DNS), Total Asam Tertitrasi (TAT), pH, etanol dengan metode *Gas Chromatography* (GC), dan *Total Plate Count* (TPC) di awal dan akhir fermentasi. Serta dilakukan uji bakteri kontaminan meliputi Angka Lempeng Total (ALT), Angka Paling Mungkin (APM) *Coliform*, dan *Salmonella* sp. dan uji organoleptik (hedonik/kesukaan dan mutu hedonik) terhadap *wine* mangga kuwini dengan melibatkan 30 panelis, penilaian meliputi rasa, *aftertaste*, warna, dan aroma *wine* mangga kuwini.

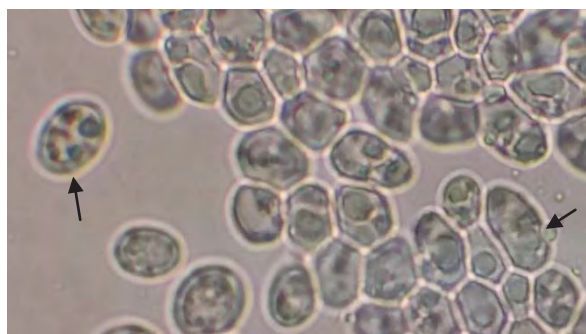
Analisis statistik dilakukan pada pengukuran selisih perubahan masing-masing parameter pengukuran karakteristik biokimia *wine* dengan tiga kali pengulangan menggunakan ANOVA satu arah. Analisis statistik pada hasil uji

hedonik/kesukaan dan mutu hedonik dilakukan dengan menggunakan analisis non-parametrik Kruskal Wallis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konfirmasi *Yeast*

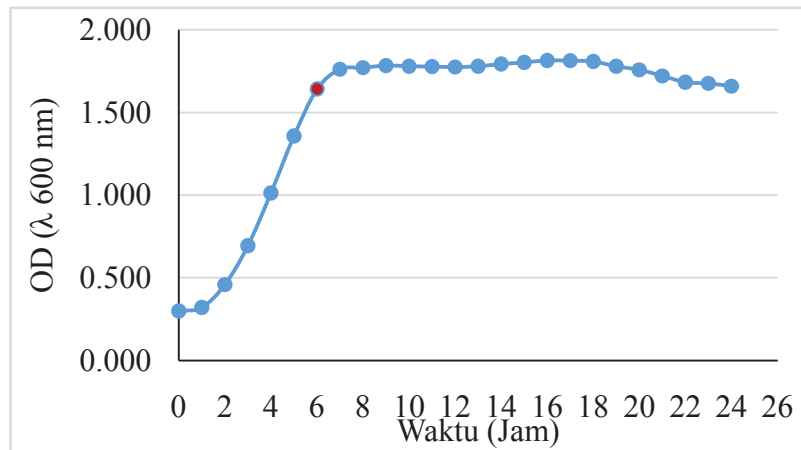
Yeast yang digunakan pada penelitian ini adalah *Saccharomyces cerevisiae*. Konfirmasi dilakukan dengan pengamatan morfologi dengan menggunakan mikroskop. Hasil Pengamatan mikroskopis pada Gambar 1 menunjukkan sel *Saccharomyces cerevisiae* berbentuk lonjong dengan adanya tunas (bud). Hal ini sesuai dengan pernyataan Feldmann (2010) yang menyatakan bahwa sel *Saccharomyces cerevisiae* berbentuk bulat hingga lonjong, yang bereproduksi dengan proses pembelahan diri yang disebut dengan *budding*.



Gambar 1 Hasil Pengamatan Mikroskopis *S. cerevisiae* Perbesaran 1000×
Keterangan: panah (kiri) menunjukkan bentuk sel *S. cerevisiae* lonjong dan panah (kanan) menunjukkan adanya *budding*

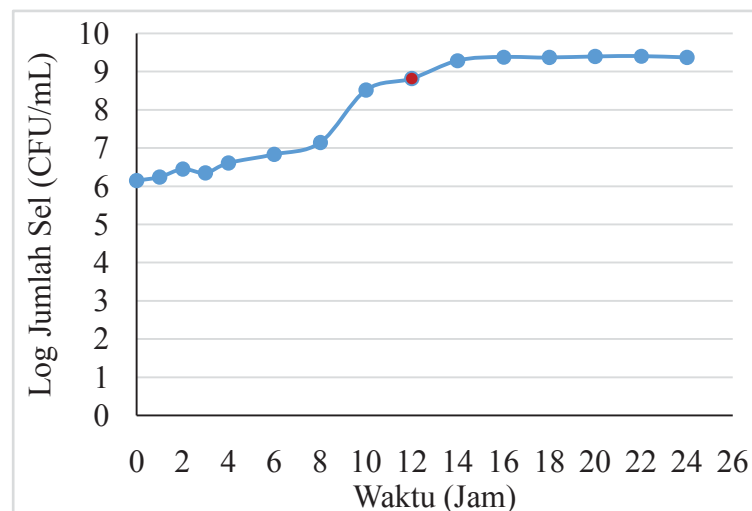
Kurva Pertumbuhan *Pre-culture* dan *Starter Wine* Mangga Kuwini

Sebelum pembuatan *Starter wine*, terlebih dahulu dilakukan pembuatan kurva pertumbuhan *yeast Saccharomyces cerevisiae* untuk mengetahui fase pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*. Kultur *yeast* yang telah diketahui fase stasionernya siap untuk dimasukkan ke dalam sari buah mangga Kuwini yang akan dibuat *starter wine* mangga Kuwini.



Gambar 2 Kurva pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* pada media PDB
 Keterangan: titik merah menunjukkan waktu panen jam-ke 6

Gambar 2 menunjukkan pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* pada media *Potato Dextrose Broth* (PDB) yang diinkubasi pada suhu 30° C. *Yeast* mengalami fase adaptasi (fase lag) selama 1 jam (T_0-T_1). *Yeast* selanjutnya mengalami pertumbuhan pada fase eksponensial (fase log) selama 6 jam (T_1-T_7) dan mencapai fase stasioner setelah mengalami perlambatan selama 17 jam (T_7-T_{24}). Diketahui bahwa *yeast* mengalami fase perlambatan pada T_7-T_{11} , sehingga dipilih waktu inkubasi optimum bagi *Saccharomyces cerevisiae* adalah 6 jam, sehingga populasi sel viable meningkat secara cepat hingga nilai maksimum dalam pembuatan *Starter* (Jackson, 2008). Semakin banyak penambahan jumlah *yeast* dapat mempercepat waktu terjadinya fase adaptasi pada media *starter* (Pepper *et al.*, 2007).



Gambar 3 Kurva Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* pada Media Starterwine Mangga Kuwini

Keterangan: titik merah menunjukkan waktu panen jam-ke 12

Kurva pertumbuhan *starter* dibuat dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) karena pertumbuhan *yeast* pada *starter* tidak dapat diamati menggunakan pengukuran serapan dengan spektrofotometer. Kurva pertumbuhan *starter* disajikan pada Gambar 3. Pada kurva pertumbuhan *starter*, *yeast* berada pada fase lag selama 8 jam pada T_0 - T_8 . Pada fase ini mikroba melakukan adaptasi dengan lingkungan yang baru dengan kondisi yang baru, sehingga menyebabkan waktu adaptasi berlangsung dalam waktu yang lebih lama dibandingkan dengan waktu adaptasi pada media selektif seperti PDB. Hal ini karena media selektif memiliki fungsi sebagai media pertumbuhan optimum bagi mikroba dengan komposisi media yang diperkaya (Pelczar & Chan, 2006). Selanjutnya, *yeast* mengalami fase log pada T_8 - T_{14} . Pada fase ini *yeast* memperbanyak diri dengan cara melakukan pembelahan biner. Kemudian, *yeast* memasuki fase stasioner pada jam ke-14, sehingga fermentasi *starter* dihentikan pada jam ke -12, dua jam sebelum memasuki fase stasioner. Hal ini dilakukan agar *yeast* yang digunakan memiliki kemampuan yang baik untuk memperbanyak diri ketika dipindahkan ke media fermentasi *wine* mangga Kuwini dengan skala yang lebih besar, seperti yang dijabarkan oleh Held (2010) bahwa pada fase log, sel dengan cepat bertumbuh dan membelah.

Hasil Uji Biokimia Penelitian Pendahuluan *Wine* Mangga Kuwini

Hasil uji biokimia *wine* mangga Kuwini pada penelitian pendahuluan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji Biokimia *Wine* Mangga Kuwini Awal Fermentasi Hingga Fermentasi Hari Ke-8

Waktu (Hari)	Uji Biokimia					
	Gula Total (g/100 ml)	Gula reduksi (g/100 ml)	Total Asam Tertitrasi (mN)	pH	Etanol (% v/v)	Log Jumlah Sel (CFU/ml)
0	5,84 ± 0,07	1,19 ± 0,02	18,11 ± 0,79	4,65 ± 0,03	0,38 ± 0,00	7,28 ± 0,01
2	1,25 ± 0,09	0,24 ± 0,01	29,68 ± 1,11	4,29 ± 0,02	0,98 ± 0,06	9,46 ± 0,02
4	0,98 ± 0,04	0,24 ± 0,01	32,37 ± 0,79	4,26 ± 0,03	1,63 ± 0,04	8,73 ± 0,03
6	0,87 ± 0,02	0,23 ± 0,01	34,05 ± 0,16	4,23 ± 0,01	1,65 ± 0,02	8,32 ± 0,01
8	0,55 ± 0,08	0,23 ± 0,01	34,83 ± 0,63	4,21 ± 0,01	1,97 ± 0,06	8,00 ± 0,04

Keterangan: Hasil uji merupakan hasil rerata dengan ulangan sebanyak 3 kali dan uji kadar etanol diuji secara statistik menggunakan uji Kruskal Wallis.

Dari hasil uji etanol, diperlihatkan bahwa tren kadar etanol terus meningkat dari hari ke-0 hingga hari ke-8, sehingga ditetapkan waktu fermentasi untuk penelitian utama yaitu selama 12 hari dengan tujuan untuk memaksimalkan kadar etanol yang dihasilkan dengan berbagai variasi penambahan gula pasir yaitu 0%, 5%, 15% dan 25%.

Hasil Uji Biokimia Wine Mangga Kuwini dengan Variasi Penambahan Gula Pasir 0%, 5%, 15%, dan 25%

Hasil uji biokimia wine mangga Kuwini awal dan akhir fermentasi dengan variasi penambahan gula pasir 0%, 5% , 15%, dan 25% disajikan pada Tabel 2, sedangkan perubahan karakteristik biokimia wine mangga Kuwini selama fermentasi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2 Hasil Uji Biokimia dan Jumlah Sel *Yeast* pada *Wine* Mangga Kuwini Awal Fermentasi dan Akhir Fermentasi

Uji	Waktu (Hari)	Penambahan Gula Pasir (% b/v)			
		0%	5%	15%	25%
Gula Total (g/100 ml)	0	5,78 ± 0,31	12,37 ± 0,68	23,41 ± 0,31	32,94 ± 0,73
	12	0,53 ± 0,14	0,66 ± 0,03	7,18 ± 0,38	19,89 ± 0,38
Gula reduksi (g/100 ml)	0	1,46 ± 0,04	1,49 ± 0,05	1,54 ± 0,04	1,59 ± 0,07
	12	0,10 ± 0,00	0,10 ± 0,00	0,20 ± 0,01	0,23 ± 0,00
Total Asam Titrasi (mN)	0	30,21 ± 0,53	27,21 ± 0,81	26,15 ± 0,81	24,91 ± 0,92
	12	58,65 ± 1,10	75,79 ± 0,53	93,63 ± 1,70	106,88 ± 1,62
pH	0	4,08 ± 0,02	4,11 ± 0,01	4,12 ± 0,02	4,12 ± 0,01
	12	3,83 ± 0,01	3,70 ± 0,01	3,54 ± 0,01	3,47 ± 0,01
Etanol (% v/v)	0	0,30 ± 0,01	0,34 ± 0,07	0,54 ± 0,10	0,62 ± 0,06
	12	1,92 ± 0,13	5,12 ± 0,54	9,01 ± 0,65	9,34 ± 0,82
Log Jumlah Sel (CFU/ml)	0	7,29 ± 0,03	7,34 ± 0,04	7,41 ± 0,02	7,46 ± 0,01
	12	8,91 ± 0,08	9,50 ± 0,13	9,62 ± 0,12	8,89 ± 0,06

Keterangan: Hasil uji merupakan hasil rerata dengan ulangan sebanyak 3 kali.

Tabel 3 Perubahan Karakteristik Biokimia *Wine* Mangga Kuwini Selama Fermentasi

Penambahan Gula Pasir (% b/v)	Uji Biokimia					Log Jumlah Sel (CFU/ml)
	Kadar Gula Total (g/100 ml)	Kadar Gula Reduksi (g/100 ml)	TAT (mN)	pH	Kadar Etanol (% v/v)	
0	5,25 ^c ± 0,44	1,37 ± 0,04	28,44 ^d ± 1,53	0,25 ^d ± 0,02	1,62 ^c ± 0,14	8,90 ^b ± 0,08
5	11,71 ^b ± 0,67	1,39 ± 0,05	48,58 ^c ± 0,61	0,41 ^c ± 0,01	4,78 ^b ± 0,48	9,49 ^{ab} ± 0,13
15	16,23 ^a ± 0,15	1,34 ± 0,04	67,49 ^b ± 1,62	0,58 ^b ± 0,02	8,47 ^a ± 0,65	9,62 ^a ± 0,12
25	13,05 ^b ± 1,01	1,36 ± 0,08	81,97 ^a ± 0,81	0,65 ^a ± 0,01	8,72 ^a ± 0,87	8,88 ^b ± 0,06

Keterangan: Hasil uji merupakan hasil rerata dengan ulangan sebanyak 3 kali dan diuji secara statistik menggunakan uji ANOVA satu arah. Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($P > 0,05$).

Karakteristik Produk Akhir *Wine* Mangga Kuwini adalah seperti yang telah disajikan pada Tabel 2 pada waktu fermentasi hari ke-12, dengan viskositas sebesar $0,30 \pm 0,00$ dPa. s pada masing-masing *wine* dengan variasi penambahan gula pasir 0%, 5%, 15%, dan 25%.

Uji Kandungan Gula Total

Uji kandungan gula total dilakukan dengan metode *Total Sugar* (TS). Uji ini dilakukan untuk mengetahui perubahan kandungan gula total pada *wine* mangga Kuwini dengan berbagai variasi penambahan gula pasir, sebelum dan setelah fermentasi. Penurunan kadar gula total merupakan dampak dari pertumbuhan *yeast* yang memanfaatkan gula sebagai sumber karbon dan penghasilan alkohol sebagai produk fermentasi (Azizah *et al.*, 2012). Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa gula total pada *wine* mangga Kuwini dengan variasi gula pasir 0%, 5%, dan 15% memiliki penurunan yang semakin besar, kemudian gula total pada *wine* mangga Kuwini dengan variasi penambahan gula pasir 25% memiliki penurunan yang lebih kecil dibandingkan dengan *wine* mangga Kuwini dengan variasi penambahan gula pasir 15%. Pada Tabel 3 juga menunjukkan bahwa *wine* mangga Kuwini dengan variasi penambahan gula pasir 25% menghambat proses fermentasi yang dicerminkan dari tingkat penurunan gula total. Hal ini disebabkan adanya penambahan gula yang terlalu tinggi di awal proses pembuatan *wine* dapat menghambat fermentasi (Attri, 2009) hal ini terjadi karena pada penambahan gula yang terlalu tinggi meningkatkan tekanan osmotik larutan yang dapat mengakibatkan plasmolisis sel *yeast* (Jackson, 2008).

Uji Kandungan Gula reduksi

Uji kandungan gula reduksi dilakukan dengan metode Dinitrosalisilat (DNS). Uji ini dilakukan untuk mengetahui perubahan kandungan gula reduksi pada *wine* mangga Kuwini dengan berbagai variasi penambahan gula pasir, sebelum dan setelah fermentasi. Pada seluruh variasi penambahan gula pasir menunjukkan bahwa gula reduksi mengalami penurunan selama fermentasi. Penurunan kadar gula reduksi merupakan dampak dari pertumbuhan *yeast* yang memanfaatkan gula sebagai sumber karbon dan penghasil alkohol sebagai produk fermentasi (Azizah *et al.*, 2012). Penurunan gula reduksi juga diakibatkan karena pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* akan mengubah gugus glukosa yang terdapat pada tiap sampel menjadi etanol (Ristiati, 2015). Gula reduksi pada *wine* mangga Kuwini dengan variasi gula pasir 0%, dan 5%, 15%, dan 25% tidak memiliki penurunan yang berbeda signifikan antar variasi penambahan gula pasir. Hal ini karena pada proses fermentasi *yeast* mengkonsumsi gula reduksi sehingga kadar gula reduksi pada substrat menurun. Selain itu, mungkin *yeast* juga memecah gula yang lebih kompleks menjadi gula-gula yang lebih sederhana oleh enzim invertase yang dihasilkan oleh *Saccharomyces cerevisiae* (Goulart *et al.*, 2013) sehingga jumlah penurunan kadar gula reduksi pada *wine* mangga Kuwini dengan penambahan gula pasir 0%, 5%, 15%, dan 25% terlihat seolah-olah penurunannya tidak berbeda signifikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Setyohadi (2006) yaitu pada proses fermentasi karbohidrat terlebih dahulu dipecah menjadi glukosa, kemudian glukosa dipecah menjadi alkohol, asam asetat dan senyawa organik lainnya.

Total Asam Titrasi (TAT) dan PH

Penentuan total asam titrasi dilakukan dengan metode titrasi dengan menggunakan indikator *phenolptalein* (PP) dan dititrasi dengan NaOH 0,05 N. Titrasi dihentikan apabila telah terjadi perubahan warna merah muda yang tetap. Penambahan gula pasir pada *wine* mangga Kuwini menyebabkan peningkatan kandungan total asam titrasi selama fermentasi *wine* semakin besar. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Reddy & Reddy (2009), dimana terjadi peningkatan total asam titrasi selama fermentasi *wine*

mangga. Peningkatan total asam tertitras i terjadi akibat adanya produksi asam-asam organik selama fermentasi. Selama proses fermentasi, *Saccharomyces cerevisiae* akan melakukan metabolisme terhadap sukrosa dan menghasilkan sejumlah asam-asam organik seperti asam asetat, asam glukonat, dan asam glukoronat (Sreeramulu *et al.*, 2000). Penurunan pH yang terjadi juga semakin besar seiring dengan besarnya penambahan gula pasir pada *winemangga* Kuwini. Hal ini sejalan dengan pengujian total asam tertitras i, semakin banyak asam yang dihasilkan pada proses fermentasi maka akan menurunkan nilai pH dari suatu larutan, sesuai dengan penelitian yang dilakukan Reddy & Reddy (2005). Asam-asam organik yang terlarut akan melepaskan proton (H^+) sehingga menurunkan pH. Hal ini karena hanya mengukur total asam dalam kondisi terdisosiasi (Harris, 2000).

Uji Kadar Etanol

Pengujian kadar etanol pada *wine* mangga Kuwini dilakukan dengan menggunakan metode *Gas Chromatography* (GC). Selisih peningkatan kadar etanol yang semakin besar seiring dengan meningkatnya penambahan gula pasir pada *winemangga* Kuwini hingga penambahan gula pasir 15%, akan tetapi pada penambahan gula pasir 25% tidak menunjukkan kadar etanol yang beda signifikan dengan penambahan gula pasir 15%. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Rochani *et al* (2015), dimana semakin tinggi kadar gula total dalam substrat akan meningkatkan kadar etanol yang dihasilkan. Semakin banyak senyawa gula dalam substrat, maka semakin besar pula senyawa disakarida yang dirombak menjadi monosakarida (glukosa) yang kemudian dikonversi menjadi etanol (Rochani *et al.*, 2015). Pada penambahan gula dengan kadar tertentu, pembentukan etanol akan sampai pada titik jenuh, dimana *yeast* telah mencapai ambang batas toleransi terhadap keberadaan etanol, kadar etanol akan konstan (Ariyanto *et al.*, 2013).

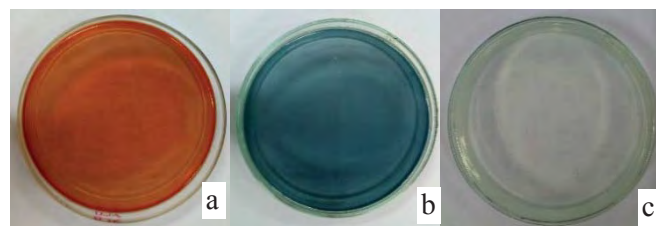
Jumlah sel *Sacharomyces cerevisiae*

Penghitungan Jumlah sel *Sacharomyces cerevisiae* dilakukan dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) untuk mengetahui perubahan jumlah sel yang *viable* selama fermentasi *wine* mangga Kuwini berlangsung.

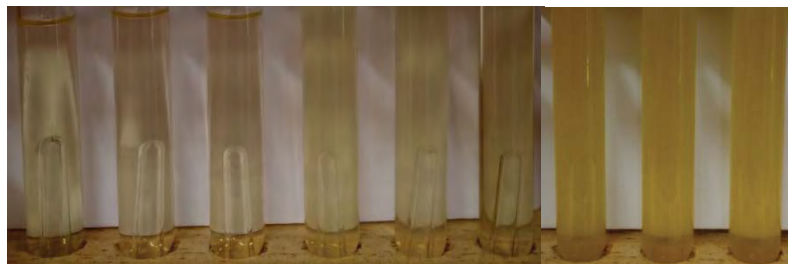
Selisih peningkatan jumlah sel *Saccharomyces cerevisiae* selama fermentasi *wine* mangga Kuwini dengan variasi penambahan gula pasir 0%, 5%, dan 15% tidak berbeda signifikan, sedangkan peningkatan jumlah sel *Saccharomyces cerevisiae* selama fermentasi *wine* mangga Kuwini dengan variasi penambahan gula pasir 25% berbeda signifikan dengan peningkatan jumlah sel *Saccharomyces cerevisiae* selama fermentasi *wine* mangga Kuwini dengan variasi penambahan gula pasir 15%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan gulapisir dapat meningkatkan jumlah sel *yeast* hingga batasan tertentu, akan tetapi penambahan gulapisir yang terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan sel *yeast* (Ariyanto *et al.*, 2013). Konsentrasi gula 200 g/L hingga 300 g/L mengurangi pertumbuhan *S. cerevisiae* (D'Amato *et al.*, 2006; Arroyo-Lopez *et al.*, 2009).

Uji Mikroba Kontaminan pada *Wine* Mangga Kuwini

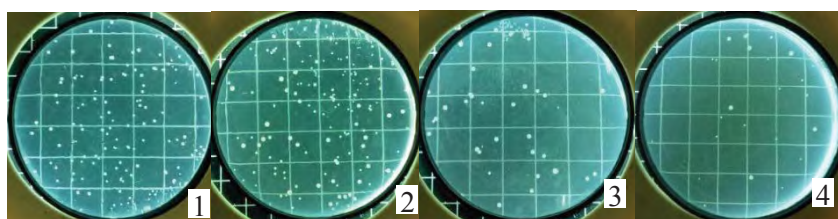
Uji mikroba kontaminan *Salmonella* sp. Pada *wine* mangga Kuwini dilakukan pada 3 media selektif diferensial yaitu, *xylose-Lysine-Deoxycholate Agar* (XLD), *Hectoen Enteric Agar* (HE), dan *Bismuth Sulfite Agar* (BSA). Hasil Uji *Salmonella* sp. disajikan pada Gambar 4. Uji kontaminan bakteri koliform dilakukan pada media *LactoseBroth* (LB). Hasil uji bakteri koliform disajikan pada Gambar 5. Selain itu dilakukan uji total bakteri kontaminan dengan menggunakan metode Angka Lempeng Total (ALT) pada media *Plate Count Agar* (PCA) yang disajikan pada Gambar 6 dan data jumlah total bakteri kontaminan yang disajikan pada Tabel 4.



Gambar 4 Hasil Uji Mikroba Kontaminan *Salmonella* sp. pada Media a) XLD; b) HE; c) BSA
Keterangan: Hasil negatif pada setiap media ditandai dengan tidak adanya bakteri yang tumbuh pada media



Gambar 5 Hasil Uji Mikroba Kontaminan koliform pada Media *Lactose Broth*
 Keterangan: Hasil < 3 sesuai dengan table APM (Lampiran 18) dimana tidak ditemukan adanya gelembung pada tabung durham.



Gambar 6 Hasil Uji Jumlah Total Mikroba dengan Metode Angka Lempeng Total pada Media *Plate Count Agar*

Tabel 4 Hasil Uji Total Mikroba dengan Metode Angka Lempeng Total pada Media *Plate Count Agar*

Penambahan Gula Pasir(g/100ml)	Rerata Jumlah Bakteri (CFU/ml)
0	182,67 ± 9,45
5	171,33 ± 8,74
15	57,00 ± 15,52
25	37,00 ± 14,93

Gambar 4 menunjukkan bahwa ketiga media difernesial untuk *Salmonella* sp. memberikan hasil negatif yang dibuktikan dengan tidak adanya bakteri yang tumbuh pada permukaan media, maupun bakteri dengan ciri-ciri bakteri *Salmonella* sp. Gambar 5 menunjukkan hasil negatif pada ketiga seri pengenceran menggunakan sampel sebanyak 10, 1, dan 0,1 ml yang diasumsikan oleh Tabel APM bahwa jumlah bakteri koliform adalah < 3/ml, yang dibuktikan dengan tidak adanya gelembung gas pada media. Tabel 4 menunjukkan rerata jumlah total bakteri yang terdapat pada *wine* mangga Kuwini dengan berbagai variasi penambahan gula pasir. Bakteri total pada masing-masing *wine* dengan penambahan gula pasir 0%, 5%, 15% , dan 25% berjumlah dibawah 2×10^2 koloni/ml. Hal ini berarti *wine* mangga Kuwini dengan penambahan gula pasir 0%, 5%, 15%, dan 25% memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) dan layak untuk dikonsumsi (SNI-7388, 2009).

Hasil Penilaian Organoleptik

Penilaian Organoleptik terdiri dari 2 tahap, yaitu uji hedonik/kesukaan dan uji mutu hedonik. Penilaian organoleptik dilakukan dengan memilih 30 orang panelis agak terlatih. total skor penilaian hedonik/kesukaan pada masing-masing sampel wine dengan penambahan gula pasir 0 %, 5%, 15%, dan 25 % secara berturut-turut diberi kode sampel 1-4. Sampel no 4 memiliki nilai total kesukaan yang paling tinggi, yang merupakan akumulasi dari nilai kesukaan yang meliputi kriteria warna, kekeruhan, aroma alkohol, aroma mangga, aroma asam, kekentalan, kemanisan, keasaman, dan *aftertaste*, sehingga sampel 4 dipilih untuk uji mutu hedonik. Uji mutu hedonik sampel 4 yang merupakan wine dengan penambahan gula pasir 25% meliputi beberapa kriteria antara lain, warna, kekeruhan, aroma alkohol, aroma mangga, aroma asam, kekentalan, kemanisan, keasaman, *aftertaste*, dan tingkat kesukaan. Hasil uji mutu hedonik disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5 Hasil Uji Hedonik/Kesukaan

Nama Sampel	Total Skor Rerata
Sampel 1 (Gula pasir 0%)	21,63 ^c ± 4,73
Sampel 2 (Gula pasir 5%)	22,67 ^{bc} ± 4,54
Sampel 3 (Gula pasir 15%)	26,10 ^b ± 4,92
Sampel 4 (Gula pasir 25%)	31,07 ^a ± 4,46

Tabel 6 Hasil Uji Mutu Hedonik

Uji Mutu Hedonik Sampel No 4 (Gula pasir 25%)		
Kriteria	Nilai Mutu Hedonik	Keterangan
Warna	3,57 ± 0,68	Kuning
Kekeruhan	3,47 ± 0,78	Cukup keruh
Aroma alkohol	2,40 ± 0,81	Aroma alkohol sedikit menyengat
Aroma mangga	3,73 ± 0,69	Aroma asam sedikit menyengat
Aroma Asam	3,87 ± 0,78	Aroma mangga menyengat
Kekentalan	3,80 ± 0,66	Encer
Kemanisan	3,40 ± 0,86	Cukup manis
Keasaman	3,23 ± 0,77	Cukup asam
<i>Aftertaste</i>	2,83 ± 1,02	Rasa panas cukup menyengat
Tingkat kesukaan	3,40 ± 0,77	Suka

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan *wine* mangga Kuwini dapat disimpulkan bahwa:

- Penambahan gulapisir 5% hingga 15% pada *wine* mangga Kuwini menyebabkan selisih penurunan kadar gula total dan selisih peningkatan jumlah sel *Saccharomyces cerevisiae* menjadi semakin besar, namun pada penambahan gula pasir 25%, selisih penurunan kadar gula total dan selisih peningkatan sel menurun. Selisih penurunan kadar gula reduksi pada semua variasi penambahan gula pasir tidak berbeda signifikan. Seiring banyaknya penambahan gula pasir 5%, 15% hingga 25%, menyebabkan selisih peningkatan pH dan selisih peningkatan TAT semakin besar. Seiring banyaknya penambahan gula pasir 5% hingga 15% menyebabkan selisih peningkatan kadar etanol semakin meningkat, namun pada penambahan gula pasir 25% tidak memberikan perbedaan signifikan pada selisih peningkatan kadar etanol.
- *Wine* mangga Kuwini dengan penambahan gula pasir 5%, 15% dan 25% memenuhi SNI *wine* mengenai batas maksimum cemaran mikroba yaitu, negatif pada uji *Salmonella* sp., < 3/ml ko liform, dan mengandung < 200 koloni/ml pada uji Angka Lempeng Total (ALT).
- Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa *wine* mangga Kuwini dengan penambahan gula pasir 25% memiliki nilai total uji hedonik/kesukaan tertinggi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan *wine* mangga Kuwini, terdapat beberapa hal yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya yaitu penelitian lebih lanjut mengenai *post-fermentation treatment* mangga Kuwini agar dapat dihasilkan *wine* yang lebih jernih.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, H., Hidayatulloh, F., dan 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*, Vol. 2, No. 4, 226-232.
- Arroyo-Lopez, F.N., Orlic, S., Querol, A., and Barrio, E. 2009. Effect of Temperature, pH, and Sugar Concentration on The Growth Parameter of *Saccharomyces cerevisiae*, *S. kudriavzevii* and Interspecific Hybrid. *International Journal of Food Microbiology* 131: 120-127.
- Attri, B. 2009. Effect of Initial Sugar Concentration on The Physico-Chemical Characteristics and Sensory Qualities of Cashew Apple Wine. *Natural Product Radiance* 8(4): 374-379.
- Azizah, N., Al-Baarri, A.N., dan Muliyani, S. 2012. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, pH, dan Produksi Gas pada Proses Fermentasi Bioetanol dari Whey dengan Substitusi Kulit Nanas. *Jurnal aplikasi Teknologi Pangan* Vol. 1 (2):72-77.
- D'Amato, D., Corbo, M.R., Del Nobile, M.A., and Sinigaglia, M. 2006. Effect of Temperature, Ammonium, and Glucose Concentrations on Yeast Growth in a Model Wine System. *International Journal of Food Science & Technology* 41, 1152-1157.
- Feldmann, Horst. 2010. *Yeast: Molecular and Cell Biology*. New Jersey: Wiley-Blackwell.
- Goulart, A.J., Dos Santos, A.F., Tavano, O.L., Vinueza, J.C., Contiero, J., and Monti, R. 2013. Glucose and Fructose Production by *Saccharomyces cerevisiae* Invertase Immobilized on MANAE-Agarose Support. *Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciences*, Vol. 34 (2):169-175.
- Harris, D.C. 2000. *Quantitative Chemical Analysis* 8th Edition. New York: W. H. Freeman.
- Held, P. 2010. Monitoring Growth of Beer Brewing Strain of *Saccharomyces cerevisiae*. http://www.biotek.com/assets/tech_resources/SynergyH1_Yeast_Growth_App_Note.pdf pada 15 desember 2016.
- Jackson, Ronald. S. 2008. *Wine Science: Principle and Application* Third Edition. London: Academic Press.
- Kulkarni, J.H., Harmail Singh & Chandha. (1980). *Preliminary screening of mango varieties for wine making*. *Journal of Food Science and Technology* 17, 218.

- Nowak, J. 2000. Ethanol Yield and Productivity of *Zymomonasmobilis* in Various Fermentation Methods. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, Vol. 3, No. 2, Seri Food Science and Technology.
- Pelczar, Michel J. Jr dan Chan, E.C. S. 2006. Dasar-dasar Mikrobiologi Jilid 1. Penerjemah: Ratna Sri H, dkk. Jakarta: UI Press.
- Pepper, Ian L., Gerba, Charles P., Gentry, Terry J., and Maier, Ratna M. 2011. *Environmental Microbiology*. Massachusetts: Academic Press.
- Reddy, L.V.A and Reddy, O.V.S. (2005). *Production and characterization of wine from mango fruit (Mangifera indica L)*. World J. Microbiol. Biotechnol. 21, 1345-1350.
- Reddy, L.V.A and Reddy, O.V.S. (2009). *Production, optimization and characterization of wine from mango fruit (Mangifera indica Linn)*. Nature Product Radiance. 8, 426-435.
- Ristiati, N.P. 2015. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Bali: Udayana University Press.
- Robinson K. (1994). *The Oxford Companion to Wine*. Oxford University Press, London.
- Rochani, A., Yuniningsih, S., dan Ma'sum, Z . 2015. Pengaruh Konsentrasi Gula Larutan Molases Terhadap Kadar Etanol Pada Proses Fermentasi. *Reka Buana* Vol 1 No 1: 43-48.
- Setyohadi. 2006. *Proses Mikrobiologi Pangan (Proses Kerusakan dan Pengolahan)*. Medan: USU Press.
- Shofiyanto, M.E. (2008). *Hidrolisis Tongkol Jagung oleh Bakteri Selulolitik untuk Produksi Bioetanol dalam Kultur Campuran*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soesanto, L.A., Indrani, H.C & F enny, K.D. (2013). *Perancangan Interior Hatten Wines Gallery di Bali*. JURNAL INTRA 1, 1-5.
- Sreeramulu, G., Zhu, Y, and Knol, W . 2000. Kombucha Fermentation and Its Microbial Activity. *Journal Agriculture Food Chemistry*.
- Standarisasi Nasional Indonesia.2009. *SNI 01-7388-2009*.Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan. Badan Standarisasi Nasional (BSN), Jakarta.