

FISIKOKIMIA WINE BUAH NAGA HASIL FERMENTASI MIKROBIA NIRA LONTAR

Senni J. Bunga<sup>1</sup>, Zulianatul Hidayah<sup>2</sup>, Rikka W. Sir<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Tanaman Pangan dan Hortikultura, Politeknik Pertanian Negeri Kupang  
Jl. Prof. Dr. Herman Johanes, Lasiana, Kupang.  
e-mail : senni.bunga@staff.politanikoe.ac.id

ABSTRAK

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan nira lontar (*Borassus flabellifer*: L) difermentasi spontan menjadi produk wine selama 1 bulan. Hasil analisis fisikokimia (kadar alkohol, pH, kadar gula, dan total asam tertitrasi) terhadap wine buah naga-nira lontar diperoleh kandungan alkohol (% Alc) sebesar 16%. Nilai pH dan kadar gula (% Brix) masing-masing sebesar 4.45 dan 10%. Kadar total asam tertitrasi (equivalen sebagai asam asetat) adalah 19.95%, menunjukkan bahwa selain *Saccharomyces cerevisiae* pembentuk etanol, diduga terdapat mikroba lain yang melibatkan berbagai jenis bakteri yang dapat mempercepat terbentuknya asam pada produk wine yang dihasilkan. Penelitian ini memberikan rekomendasi untuk mengidentifikasi jenis mikrobia pembentuk asam yang terlibat dalam proses fermentasi wine buah naga-nira lontar.

**Kata Kunci:** Buah Naga, Wine, Nira Lontar, Fermentasi.

PENDAHULUAN

*Dragon fruit* atau buah naga dilaporkan kaya akan zat gizi seperti vitamin, mineral (potasium, magnesium dan kalsium) dan karbohidrat khususnya gula reduksi seperti fruktosa dan glukosa (Tran et al., 2015). Daging buah eksotis jenis kaktus ini diketahui tidak dapat disimpan lama (6 – 8 hari setelah panen) dan hanya dikonsumsi secara segar atau diolah menjadi juice atau *pure* (Sobral et al., 2019). Oleh karena itu diperlukan pengolahan lanjutan seperti dijadikan selai ataupun sirup agar dapat mempertahankan kandungan gizi, memperpanjang masa simpan dan mengurangi jumlah kerugian (Farikha et al., 2013). Selain selai dan sirup, salah satu cara pengawetan buah adalah dijadikan *wine*. *Wine* merupakan minuman berbahan dasar sari buah anggur dengan kandungan gula tinggi yang dihasilkan dari proses fermentasi dengan bantuan mikroba khamir dalam keadaan anaerob (Saranraj et al., 2017). Selain buah anggur, wine juga dapat diproduksi dari fermentasi sari buah nenas, apel, strawberry dan sebagainya (Boondaeng et al., 2021).

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) sangat berpotensi dijadikan sebagai minuman beralkohol seperti *wine* karena pigmen warna merah sari buah yang menarik membuatnya mirip dengan warna *wine* sari anggur. Pada proses pembuatan *wine*, penambahan gula dan konsentrasi starter merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi karakteristik dari wine yang dihasilkan. Penelitian ini memanfaatkan mikrobia dari nira lontar (*Borassus flabellifer*: L) melalui fermentasi spontan. Nira lontar hasil ekstraksi atau sadapan bunga jantan pohon lontar diketahui mudah mengalami fermentasi oleh aktivitas beberapa mikroba seperti genus bakteri *Acetobacter* sp, *Lactobacillus* sp, dan beberapa genus khamir yakni *Saccharomyces* sp, *Hansenula* sp, dan *Candida* sp (Mantut et al., 2019). Nira lontar juga karena memiliki kadar gula yang cukup tinggi (>10%) sehingga khamir *Saccharomyces* mudah mengkonversi gula menjadi etanol dan bakteri *Acetobacter* serta *Lactobacillus* mudah mengoksidasi alkohol menjadi asam asetat (Mantut et al., 2019; Mardiyah, 2017). Berdasarkan uraian di atas serta adanya potensi buah naga dan nira lontar sebagai bahan baku pembuatan *wine* dan peran mikrobia nira lontar sebagai alternatif starter alami pengganti peran yeast

komersil dalam proses fermentasi maka kajian nilai pH, kadar gula, kadar alkohol, dan total asam tertitrasi wine buah naga-nira lontar ini menjadi rekomendasi untuk pengembangan produk wine komersil ke depan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Materi dan Peralatan Penelitian**

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah naga jenis *Hylocereus polyrhizus*. Buah yang dipilih adalah buah yang telah matang sempurna dan tidak cacat. nira lontar yang diperoleh dari petani penyadap di daerah Noelbaki Kupang. Nira lontar diperoleh dari petani penyadap yang ada di Noelbaki, Kabupaten Kupang. Gula pasir dan perisa anggur dibeli di Swalayan yang ada di Kota Kupang. Bahan kimia dan peralatan untuk keperluan produksi dan analisis diperoleh dari Laboratorium Bioteknologi, Politeknik Pertanian Negeri Kupang.

### **Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial  $1 \times 2$ , yaitu:

Faktor pertama adalah waktu fermentasi dengan 2 taraf:

F0 = Fermentasi bulan ke-0 (kontrol)

F1 = Fermentasi bulan ke-1

Terdapat dua (2) kombinasi perlakuan dengan masing-masing ulangan sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 6 unit penelitian untuk setiap parameter yang diuji.

### **Pengukuran Diameter dan Berat Buah**

Buah naga yang telah melalui proses penyortiran ditimbang dan diukur berat dan diameter buahnya (Gambar 1).



Gambar 1. Pengukuran berat dan diameter buah

### **Proses Produksi Wine Buah Naga-Nira Lontar**

Bagian kulit luar buah naga dikupas dan ditimbang. Daging buah kemudian dipotong-potong, dihancurkan menjadi *pure*, dan ditimbang. Nira lontar diukur nilai pH, dan kadar gulanya kemudian dilakukan pencampuran sesuai dengan formulasi rancangan percobaan (**Tabel 1**). Setelah proses pencampuran, dilakukan pasteurisasi dengan suhu 60°C selama 20 menit. Sampling untuk keperluan

analisis pH, kadar alkohol, kadar gula dan % total asam tertitrasi dilakukan pada saat produksi (bulan ke-0) dan bulan ke-1 setelah fermentasi.

Tabel 1. Komposisi bahan wine buah naga-nira lontar.

No.	Nama Bahan	Komposisi
1.	Bubur buah naga	25%
2.	Nira lontar	50%
3.	Gula kristal	20%
4.	Lemon juice	3%
6.	Perisa anggur	2%

#### **Pengukuran pH, kadar gula, dan kadar alkohol.**

Sampel wine fermentasi bulan ke-0, dan 1 diambil sebanyak 50 mL kemudian disaring. Filtrat sampel hasil penyaringan kemudian diukur pH-nya dengan menggunakan pH/conductivity meter dan nilai yang diperoleh dicatat sebagai nilai pH sampel. Penetapan kadar gula (°Brix) dan kadar alkohol (% Alc.) dilakukan dengan menggunakan alat Refractometer Brix (0 -32%) dan Refraktometer alkohol (0 -80%), mengacu kepada metode Guymon (Sari et al., 2018), yaitu dengan meneteskan satu (1) tetes wine pada alat refractometer dan dilakukan pencatatan data sebagai % Brix dan %Alc.

#### **Pengukuran Nilai Total Asam**

Nilai %TAT diperoleh melalui proses titrasi. Sampel (1 mL) diencerkan dengan 99 mL aquadest dan ditetesi terlebih dahulu dengan 2-3 tetes larutan indikator phenolphthalein (1%). Titrasi dilakukan dengan larutan NaOH standar (0.01N) dan dihentikan ketika terjadi perubahan warna pada sampel menjadi *pink*. Volume larutan NaOH yang terpakai kemudian dicatat dan % total asam dihitung menurut formula yang diuraikan oleh Arivalagan et al. (2021) dengan sedikit modifikasi. % TAT dihitung ekivalen dengan % asam asetat:

$$\% TAT = \frac{V_{NaOH} \times N_{NaOH} \times \text{milieqivalen asam asetat}}{\text{Berat Sampel (g)} \times \text{aliquot sample (mL)} \times 1000} \times 100$$

Dimana:

Milieqivalen faktor dari asam asetat	= 60.052 g/mole
$V_{NaOH}$	= volume of larutan NaOH terpakai (mL)
$N_{NaOH}$	= normalitas NaOH (0.01N)

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Berat dan Diameter Buah Naga**

Buah naga yang digunakan dalam pembuatan wine memiliki berat rata-rata  $535.0 \pm 39.9$  g dan diameter buah adalah  $8.9 \pm 0.4$  cm (Tabel 2). Buah yang digunakan adalah buah yang baik tanpa cacat dan telah matang sempurna, karena buah dengan kualitas yang baik dan matang sempurna akan mempengaruhi kualitas wine yang dihasilkan (Boss et al., 2015). Menurut Velić et al. (2018), aroma dan flavor dari wine juga ditentukan oleh varietas buah yang dipilih. Selain itu, secara umum waktu

simpan buah naga (pada suhu ruang) hanya berkisar antara 6 – 8 hari setelah panen (Sobral et al., 2019).

Tabel 2. Nilai rata-rata (mean  $\pm$  SD) dari berat dan diameter buah naga yang digunakan untuk pembuatan wine.

Parameter	Mean $\pm$ SD	Range
Berat buah (g)	535.0 $\pm$ 39.9	500.0 – 600.0
Diameter (cm)	8.9 $\pm$ 0.4	8.0 – 10.0

#### Nilai pH, dan kadar total asam tertitrasi

Hasil analisis nilai pH dan kadar total asam tertitrasi (%TAT) wine buah naga-nira lontar dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Nilai rata-rata (mean  $\pm$  SD) dari pH, kadar gula, kadar alkohol dan %TAT wine buah naga-nira lontar.

Parameter	Waktu Fermentasi (bulan)	
	0	1
pH	4.87 $\pm$ 0.01	4.45 $\pm$ 0.02
Total asam tertitrasi (%)	5.03 $\pm$ 0.12	19.95 $\pm$ 1.07

Dalam fermentasi, pH merupakan faktor yang pengaruh penting terhadap kadar etanol yang dihasilkan. Menurut Riadi (2007) dalam Gunam (2017), pH optimum untuk pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* yang terbaik adalah berkisar pada pH 4 dimana khamir (*Saccharomyces cerevisiae*) pada pH ini akan lebih cepat dalam memecahkan bahan-bahan alkohol yang ada pada lingkungan hidupnya. Nilai pH wine buah naga-nira lontar setelah 1 bulan fermentasi tercatat sebesar 4.45  $\pm$  0.02 turun dari 4.89  $\pm$  0.01 sebelum wine difermentasi. Penurunan nilai pH ini menunjukkan bahwa terjadi produksi dan akumulasi asam alkohol selama proses fermentasi wine berlangsung. Hasil ini sejalan dengan penelitian lain yang dilakukan untuk beberapa wine dari buah tropis seperti salak (Gunam, 2017), mango (Ogodo et al., 2018), dan pisang (Tamrakar et al., 2020). Selain itu dikatakan bahwa pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* akan semakin cepat pada media pertumbuhan yang semakin asam, yaitu pH antara 3 – 4 (Kusmawati et al., 2020). Nilai pH media yang semakin asam akan menghambat pertumbuhan bakteri, sehingga massa sel khamir lebih mendominasi lingkungan hidupnya dibandingkan bakteri. Khamir *Saccharomyces* dalam memfermentasikan wine buah naga – nira lontar dengan tingkat keasaman 4.45 dapat bekerja untuk memecahkan glukosa menjadi etanol secara optimal.

Hasil analisis total asam tertitrasi wine buah naga-nira lontar setelah 1 bulan fermentasi diperoleh kadar asam tertitrasi (%TAT) sebesar 19.95  $\pm$  1.07 %. Peningkatan kadar TAT yang cukup tinggi (5.03  $\pm$  0.12%) sebelum difermentasi menunjukkan bahwa selama proses fermentasi berlangsung, *S. cerevisiae* melakukan metabolisme sukrosa dan menghasilkan sejumlah asam-asam alkohol seperti asam asetat, asam glukonat dan asam glukoronat (Palimbong, 2017). Jumlah asam yang tinggi dapat disebabkan oleh aktivitas bakteri untuk merombak alkohol menjadi asam, seperti bakteri *Acetobacter aceti* yang terkandung dalam nira lontar. Menurut Boondaeng et al. (2022),

bertambahnya prosentase asam pada wine yang dihasilkan dikarenakan adanya oksidasi alkohol oleh perombakan bakteri (*Acetobacter aceti*) terhadap gula, asam sitrat, gliserol dan senyawa lainnya.

#### **Kadar gula dan kadar alkohol**

Hasil analisis rata-rata kadar gula wine buah naga – nira lontar (**Tabel 4**) turun dari 19% Brix (sebelum fermentasi) menjadi 10% Brix (setelah 1 bulan fermentasi). Menurut Rai & Appaiah (2014), penurunan kandungan gula selama fermentasi wine terjadi karena adanya penggunaan gula oleh khamir untuk pertumbuhan kultur sel serta produksi etanol. Tingginya konsumsi gula oleh khamir diduga lebih banyak dikonversi untuk pembentukan massa sel (Gunam, 2017).

Tabel 4. Nilai dari kadar gula dan kadar alkohol wine buah naga-nira lontar setelah 1 bulan fermentasi.

Parameter	Waktu Fermentasi (bulan)	
	0	1
Kadar alkohol (% Alc)	ND	16
Kadar gula (%Brix)	19	10

Kadar alkohol wine buah naga-nira lontar (**Tabel 4**) terlihat belum terbentuk pada awal fermentasi. Setelah 1 bulan fermentasi tercatat kadar alkohol yang terbentuk sebesar 16% (v/v). Peningkatan kadar alkohol pada wine seiring dengan berjalannya waktu fermentasi dimana menurut Otegbayo (2020) terjadi proses pemecahan glukosa (glikolisis) dimana glukosa dioksidasi menjadi molekul asam piruvat dari asetaldehida untuk memproduksi etanol. Kadar alkohol sebesar 16% (v/v) dari wine buah naga-nira lontar ini masih memenuhi syarat standar mutu wine buah menurut Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan RI Nomor 14 Tahun 2016 tentang Standar Keamanan dan Mutu Minuman Beralkohol. Nilai ini tergolong minuman beralkohol golongan B dengan kadar alkohol tidak lebih dari 5 – 20%.

#### **KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah waktu fermentasi akan mempengaruhi nilai fisikokimia (pH, total asam tertitrasi, kadar gula dan kadar alkohol) wine buah naga-nira lontar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa setelah wine difermentasi selama 1 bulan, nilai pH menjadi menurun, namun kadar total asam tertitrasi menjadi meningkat. Demikian halnya dengan kadar gula dan kadar alkohol wine yang cenderung meningkat setelah difermentasi selama 1 bulan. Namun, penelitian lanjutan direkomendasikan untuk mendapatkan formula, perlakuan, dan lama waktu fermentasi terbaik yang dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas wine yang dihasilkan serta mengidentifikasi jenis mikrobia pembentuk asam yang terlibat dalam proses fermentasi wine buah naga-nira lontar.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arivalagan, M., Karunakaran, G., Roy, T. K., Dinsha, M., Sindhu, B. C., Shilpashree, V. M., Satisha, G. C., & Shivashankara, K. S. (2021). Biochemical and nutritional characterization of dragon fruit (*Hylocereus* species). *Food Chemistry*, 353, 129426.
- Boondaeng, A., Kasemsumran, S., Ngowsuwan, K., Vaithanomsat, P., Apiwatanapiwat, W., Trakunjae, C., Janchai, P., Jungtheerapanich, S., & Niyomvong, N. (2021). Fermentation condition and quality evaluation of pineapple fruit wine. *Fermentation*, 8(1), 11.
- Boondaeng, A., Kasemsumran, S., Ngowsuwan, K., Vaithanomsat, P., Apiwatanapiwat, W., Trakunjae, C., Janchai, P., Jungtheerapanich, S., & Niyomvong, N. (2022). Comparison of the Chemical Properties of Pineapple Vinegar and Mixed Pineapple and Dragon Fruit Vinegar. *Fermentation*, 8(11), 597.
- Boss, P. K., Pearce, A. D., Zhao, Y., Nicholson, E. L., Dennis, E. G., & Jeffery, D. W. (2015). Potential grape-derived contributions to volatile ester concentrations in wine. *Molecules*, 20(5), 7845–7873.
- Farikha, I. N., Anam, C., & 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).
- Gunam, I. B. W. (2017). Pengaruh berbagai merk dried yeast (*Saccharomyces* sp.) dan pH awal fermentasi terhadap karakteristik wine salak. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian*, 22(2), 63–72.
- Kusmawati, S., Rizqiati, H., Nurwantoro, N., & Susanti, S. (2020). Analisis Kadar Alkohol, Nilai pH, Viskositas dan Total Khamir pada Water Kefir Semangka Semangka dengan Variasi Konsentrasi Sukrosa. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(2), 127–130.
- Mantut, H. P., Mauboy, R. S., & Boro, T. L. (2019). Kajian tentang lama fermentasi nira lontar (*Borassus flabellifer* L.) terhadap kelimpahan dan karakterisasi morfologi mikroba. *SAINSTEK*, 4(1), 79–86.
- Mardiyah, S. (2017). Pengaruh lama pemanasan terhadap kadar alkohol pada nira siwalan (*Borassus flabellifer*). *The Journal of Muhamadiyah Medical Laboratory Technologist*, 2(1), 9–15.
- Ogodo, A. C., Ugbogu, O. C., Agwaranze, D. I., & Ezeonu, N. G. (2018). Production and evaluation of fruit wine from *Mangifera indica* (cv. Peter). *Appli Microbiol Open Access*, 4(144), 2.
- Otegbayo, B. O., Akwa, I. M., & Tanimola, A. R. (2020). Physico-chemical properties of beetroot (*Beta vulgaris* L.) wine produced at varying fermentation days. *Scientific African*, 8, e00420.
- Palimbong, S. (2017). Pengaruh Konsentrasi *Acetobacter Aceti* dan Lama Fermentasi Terhadap Total Asam Cairan Fermentasi Pepaya Burung (*Carica papaya*, L.). *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 2(2), 478–485.
- Rai, A. K., & Appaiah, K. A. A. (2014). Application of native yeast from *Garcinia* (*Garcinia xanthochymus*) for the preparation of fermented beverage: Changes in biochemical and antioxidant properties. *Food Bioscience*, 5, 101–107.
- Saranraj, P., Sivasakthivelan, P., & Naveen, M. (2017). Fermentation of fruit wine and its quality analysis: A review. *Australian Journal of Science and Technology*, 1(2), 85–97.
- Sari, D. N. R., Hasanah, H. U., & Hasanah, F. (2018). Potensi pohon nira lontar (*Borassus flabellifer*) sebagai penghasil alkohol dengan menggunakan mikroorganisme. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan*, 1(1).
- Sobral, R. R. S., Santos, R. C., JESUS, M. O., Alves, P. F. S., & Mizobutsi, E. H. (2019). Effect of ripening stages on shelf life and quality of pitaya fruits during storage. *Journal of Experimental Agriculture International*, 37, 1–12.
- Tamrakar, K., Lama, A., Dhakal, B., Adhikari, L., Shrestha, M., & Amatya, J. (2020). Qualitative

- analysis of wine prepared from banana and orange. *Int J Food Sci Nutr*, 5(1), 60–63.
- Tran, D. H., Yen, C. R., & Chen, Y. K. H. (2015). Effects of bagging on fruit characteristics and physical fruit protection in red pitaya (*Hylocereus* spp.). *Biological Agriculture and Horticulture*, 31(3). <https://doi.org/10.1080/01448765.2014.991939>.
- Velić, D. H., Velić, N., Amidžić Klarić, D., Klarić, I., Petravić-Tominac, V., Košmerl, T., & Vidrih, R. (2018). The production of fruit wines – a review. *Croatian Journal of Food Science and Technology*, 10(2), 279–290. <https://doi.org/10.17508/cjfst.2018.10.2.19>.