

JURNAL PROMOTIF PREVENTIF

Uji Kadar Alkohol Dan Vitamin C Pada Nira Murni Pohon Aren (*Arenga Pinnata*) di Kota Baubau

Test of Alcohol and Vitamin C Levels in Pure Sap of the Aren Tree (Arenga Pinnata) in Baubau City

Rizky Rahmawati Alami, Ratih Nurwanti, Sri Yolandari, Wiwin Munawarti

Program Studi Farmasi, Politeknik Baubau, Sulawesi Tenggara

Article Info

Article History

Received: 19 Dec 2022

Revised: 16 Jan 2023

Accepted: 22 Jan 2023

ABSTRACT / ABSTRAK

Nira is a liquid that comes from coconut flowers or sap-producing trees, and this sap is a raw material for making sugar. This Research aims to determine the levels of alcohol and vitamin C in the pure liquid produced by Aren trees (Arenga pinnata) which are stored for 1 and 3 days. The method used is UV-Vis Spectrophotometry and Iodimetric Titration. The test results of alcohol content in juice held for one day is 0.218 g/dL with a percentage content of 15.236% and for juice stored for three days is 0.253 g/dL with a percentage content of 17.681%. For the test results, the level of vitamin C in the fluid stored for one day is 0.1818 mg/gram, and the juice stored for three days is 0.2464 mg/gram. Based on Research conducted, sap that was reserved for three days had higher alcohol and vitamin C levels than sap that was stored for one day.

Keywords: *Arenga pinnata, alcohol, vitamin C, UV-Vis spectrophotometry, Iodimetric titration.*

Nira merupakan cairan yang keluar dari bunga kelapa atau pohon yang mampu menghasilkan Nira. Nira ini merupakan bahan baku untuk membuat gula. Tujuan dari penelitian ini yaitu mencari tahu kadar alkohol dan vitamin C pada Nira murni yang dihasilkan oleh pohon aren (*Arenga pinnata*) yang disimpan selama 1 dan 3 hari. Metode yang dipakai yaitu metode spektrofotometri UV vis dan titrasi iodimetri. Hasil penelitian uji kadar alkohol dalam Nira yang disimpan dengan waktu 1 hari yaitu 0,218 g/dL dengan presentase kadar sebesar 15,236% dan untuk nira yang disimpan selama 3 hari yaitu 0,253 g/dL dengan presentase kadar sebesar 17,681%. Untuk hasil uji kadar vitamin C pada Nira yang disimpan selama 1 hari yaitu 0,1818 mg/gram dan untuk nira yang disimpan selama 3 hari yaitu 0,2464 mg/gram. Berdasarkan penelitian yang dilakukan nira yang disimpan selama 3 hari Memiliki kadar alkohol dan juga Vitamin C yang lebih besar dari pada Nira yang disimpan selama satu hari

Kata kunci: *Arenga pinnata, alkohol, vitamin C, Spektrofotometri UV-Vis, Titrasi Iodimetri*

Corresponding Author:

Name : Sri Yolandari

Affiliate : Program Studi Farmasi, Politeknik Baubau

Address : Jl. Lakarambau, Kecamatan Betwambari, Kota Baubau, Prov. Sulawesi Tenggara 93724

Email : sriyolandari@yahoo.com

PENDAHULUAN

Negara Indonesia tentunya mempunyai banyak variasi serta keanekaragaman hayati dengan potensi besar dalam bidang perekonomian baik untuk dijadikan bahan baku dan juga olahan dari bahan-bahan alami. Bahan olahan tersebut diantaranya yaitu nira yang didapatkan dari beragam tumbuhan misalnya pohon aren, Siwalan, tebu, kelapa dan juga jenis tanaman yang lain. Aren atau arengapi nota adalah tumbuhan yang ada di Indonesia dan dapat memproduksi Nira dengan kandungan alkohol yang cukup besar melalui fermentasi (Juwita L. P et al, 2020)

Tanaman Aren yang masuk ke dalam suku pinangan (*Arecaceae*), adalah tanaman dengan biji angiospermae atau memiliki biji tertutup. Pohon aren banyak ada di Indonesia terutama wilayah Bukit dengan kelembaban yang tinggi. Tumbuhan Aren tersebut penyebarannya hingga sekarang dapat ditemui di berbagai provinsi misalnya Aceh, Banten, Maluku, Papua, Jawa Barat, Jawa Tengah, Kalimantan Selatan, Sumatera Barat, Sumatera Utara, Bengkulu, dan lain-lain (Kusmira, 2018).

Nira merupakan zat tertentu dalam bentuk cair yang keluar melalui bunga kelapa maupun tumbuhan lainnya yang dapat menghasilkan nira. Nira tersebut dapat dijadikan bahan baku dalam membuat atau memproduksi gula. Nira yang masih segar memiliki rasa manis dengan bau yang harum dan tidak memiliki warna. Merah bisa juga dijadikan Bahan baku untuk membuat makanan dan juga tua serta minuman segar dan juga asam cuka (Gusti D, 2010). Masyarakat kota Baubau mengenal nira ini sebagai enau yaitu minuman yang dapat memabukkan setelah difermentasi.

Penggunaan cairan nira hingga sekarang masih terbatas untuk dijadikan bahan baku pembuatan gula serta minuman beralkohol. Mayoritas para petani memanfaatkan Nira menjadi bahan produksi gula merah dan juga minuman beralkohol. Nira juga sering kali dikonsumsi oleh masyarakat untuk dijadikan minuman segar di mana disimpan dalam waktu 1 sampai 2 hari. Jika masih dikonsumsi selama 3 hari penyimpanan maka dapat membawa efek buruk yaitu menjadikan orang yang mengkonsumsinya akan mabuk. Penyimpanan nira tersebut menjadikan adanya peningkatan Aktivitas enzim glukokinase dan juga acetobacter asetic yang dapat menjadikan adanya percepatan fermentasi (Madiyah S, 2017)

Salah satu pemanfaatan Nira yaitu dijadikan bahan dalam membuat minuman beralkohol, alkohol sendiri merupakan zat transparan yang bisa didapatkan melalui proses fermentasi ragi dengan karbohidrat dan memiliki sifat yang gampang menguap serta dapat dicampur air dan kloroform atau eter (Iskandar Y, 2012). Peraturan presiden No 74 tahun 2013 menjelaskan bahwasanya minuman alkohol adalah minuman dengan kandungan etil alkohol maupun etanol yang dihasilkan melalui proses fermentasi. Berdasarkan penelitian Harmawan tisna pada tahun 2019 menyatakan bahwa kadar alkohol dari air nira Aren berdasarkan lama waktu penyimpanannya semakin lama disimpan semakin meningkatn kadar alkoholnya. Hasil pengujian di hari pertama yaitu 0%, hari kedua yaitu 2%, hari ketiga yaitu 3%, hari keempat yaitu 4% dan hari ke-5 yaitu 5%. Mengacu pada Permenkes RI No. 86 Menkes/Per/IV/77 terkait miras kandungan alkohol dalam Nira yang didapat dari tumbuhan Aren di wilayah Namorambe Kabupaten Deli Serdang masuk kategori a dengan persentase alkohol sebesar 1 sampai 5% (Hermawan T. et al, 2019).

Nira yang diperoleh dari tumbuhan aren memiliki berbagai zat gizi seperti lemak, protein, mineral, karbohidrat dan juga vitamin C (Lempang M. et al, 2012). Vitamin C sendiri memiliki peran signifikan sebagai antioksidan dan dapat menjadikan netral adanya radikal bebas di seluruh tubuh dan dapat ditemukan pada berbagai sumber nabati (Cakrawati D, 2012).

Berdasarkan uraian diatas peneliti ingin menganalisa kadar alkohol dan vitamin C pada nira murni di kota Baubau, Untuk pengukuran kadar alkohol peneliti menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Teknik tersebut mengukur energi cahaya dari zat kimia terhadap panjang gelombang maksimal tertentu. Sinar UV sendiri mempunyai panjang gelombang 200 sampai 400 nm dengan visible panjang gelombangnya 400 sampai 750 nm (Iskandar D, 2017). Pada pengukuran vitamin C peneliti menggunakan metode iodimetri yakni teknik titrasi berbasis reaksi redoks. Teknik tersebut seringkali digunakan untuk menganalisis dari pada teknik lainnya sebab hasil banding stokiometri lebih mudah digunakan dan lebih praktis serta jarang terjadi problem (Geleta G.S. et al, 2015).

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian ini merupakan Penelitian Eksperimental Laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Farmasi Politeknik Baubau dan Laboratorium Farmasi Universitas Halu Oleo Kendari. Peralatan yang digunakan berupa aluminium foil, batang pengaduk, botol coklat, botol semprot, buret, cawan conway, corong, erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, kasa, labu ukur, lebel, neraca digital, oven, pipet skala, pipet tetes, rangkaian alat destilasi, statif dan klem, spektrofotometer UV-Vis, termometer dan timbangan analitik. Sampel utama dalam penelitian adalah sampel Nira murni yang disimpan selama 1 dan 3 hari, aquadest, asam sulfat, alkohol 70%, kalium dikromat, natrium karbonat, tisu, vaseline, kalium iodida (KI), larutan amilum 1 %, dan larutan iodin 0,01 N.

1. Pengumpulan Bahan Baku (Sampel)

Nira yang dihasilkan oleh pohon Aren (*Arenga pinnata*) diperoleh dari petani nira yang ada di Kota Baubau Provinsi Sulawesi Tenggara. Kemudian nira di simpan selama 1 dan 3 hari. Nira yang dijadikan sampel akan disaring terlebih dahulu untuk mendapatkan Nira yang bersih.

2. Pengukuran kadar vitamin C nira murni menggunakan metode iodimetry

a. Uji kualitatif

Ambil 2 mL dari setiap larutan sampel, dimasukkan ke tabung reaksi lalu ditambahkan larutan metilan biru kemudian dihangatkan hingga mendidih. Hasil positif ditandai dengan perubahan menjadi warna biru tua.

b. Larutan Iodin 0,1 N

Ditimbang 1,27gram serbuk iodium dan 2,3gram kalium iodida (KI), kemudian dilarutkan dengan aquades sedikit demi sedikit hingga larut semua. Dipindahkan dalam labu ukur 100 mL dan ditambah dengan aquades hingga tanda batas.

c. Larutan Amilum 1%

Ditimbang 1gram amilum setelah itu dilarutkan dengan air panas 100 mL dalam gelas kimia dan digunakan sebagai indikator.

d. Penetapan kadar vitamin C dengan metode iodimetry

Diukur 10 mL pada masing masing sampel kemudian dimasukkan kedalam erlemeyer 100 mL, ditambahkan 2 mL larutan amilum 1% dan 20 mL aquadest selanjutnya dititisi dengan larutan iodin 0,01 N sampai berubah warna menjadi biru. Dihitung kadar Vitamin C menggunakan rumus :

$$\text{kadar vitamin C (mg/g)} = \frac{V I_2 \times N I_2 \times Mr C_6H_8O_6}{\text{berat sampel}}$$

keterangan :

$V I_2$ = volume titrasi (mL)

$N I_2$ = normalitas iodium (N)

Mr vitamin C = masa molar Asam Askorbat

3. Pengukuran kadar Alkohol pada nira Alami menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis

a. Penyiapan Sampel

Dipipet 250 mL sampel lalu dituang ke labu destilasi dan selanjutnya ditambahkan aquades 175 mL lalu didestilasi di suhu 78°C dan hasil proses tersebut dituang ke Erlenmeyer.

b. Uji Kuantitatif Kadar Alkohol

Penetapan kadar Blanko

Di pipet 3 mL larutan blanko lalu masukkan ke gelas ukur 25 mL, tambahkan aquades hingga tanda Batasan. Dibaca absorbansi pada panjang gelombang maksimal.

Penetapan kadar larutan standar

Dipipet 3 mL larutan standar kemudian masukkan ke bagian tengah cawan conway, pada bagian luar cawan conway dipipet larutan standar dimana konsentrasinya yaitu 0,4 g/dl dengan jumlah 0,5 mL dan 1 mL Natrium karbonat, tutup cawan menggunakan penutup yang sudah diolesi vaseline lalu panaskan dengan menggunakan suhu 78°C dalam kurun waktu 20 menit. Ambil larutan dikromat asam kemudian tuang ke gelas ukur 25 mL dan tambahkan aquades hingga tanda batas. Dibaca absorbansi pada panjang gelombang 440 nm.

Penetapan kadar pada sampel

Penetapan kadar pada masing masing sampel dilakukan secara triplo yaitu dilakukan dengan 3 perlakuan yang sama dengan cara; dipipet 3 ml sampel kemudian masukkan ke tengah cawan conway pertama, yang kedua dan yang ketiga, dibagian luar cawan cobway yang ke-1 hingga ke-3 di pipet masing-masing menggunakan larutan sampel dengan jumlah 0,5 mL dan 1 mL Natrium karbonat, tutup cawan menggunakan penutup yang sudah diolesi vaseline lalu panaskan dengan menggunakan suhu 78°C dalam kurun waktu 20 menit kemudian ambil larutan dikromat asam kemudian tuang ke gelas ukur 10 mL lalu selanjutnya bilas bagian tengahnya menggunakan aquades sebanyak dua kali. Dibaca absorbansi pada panjang gelombang 440 nm.¹²

4. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan pengujian kadar Vitamin C dengan metode Iodimetri dan pengujian kadar Alkohol menggunakan Spektrofotometri UV-Vis.

Pada pengujian kadar Vitamin C sampel dihitung kadar vitamin C dengan rumus:

$$\text{Kadar vitamin C (mg/g)} = \frac{V_{I2} \times N_{I2} \times Mr_{C_6H_8O_6}}{\text{berat sampel}}$$

Pada pengujian kadar alkohol penyiapan sampel dilakukan dengan metode destilasi kemudian dilakukan pengukuran absorbansi blanko dan pengukuran larutan standar setelah itu pengukuran larutan sampel dengan panjang gelombang 440 nm. Guna menetapkan kandungan alkohol maka dipakai persamaan regresi yang diperoleh melalui kurva standar absorbansi banding konsentrasi, berdasarkan rumus:

$$y = ax + b$$

Keterangan:

y = absorbansi

a = kelandaian (slope) kurva garis lurus

x = konsentrasi alkohol

b = perpotongan (intercept) kurva dengan ordinat atau sumbu tegak

Setelah itu, substitusikan nilai absorbansi ke dalam persamaan regresi sebagai (y) sehingga kadar alkohol (nilai x) dapat diperoleh

HASIL

1. Hasil Uji Kadar Vitamin C

Tabel 1. Hasil uji kualitatif pada nira murni dengan lama penyimpanan 1 dan 3 hari

Sampel	Nama uji	Pereaksi	Hasil pengamatan	ket
Nira 1 hari	Vitamin C	Metilen biru	Biru tua	+
Nira 3 hari	Vitamin C	Metilen biru	Biru tua	+

Keterangan: (+) mengandung vitamin C

Tabel 2. Hasil penetapan kadar vitamin C pada nira yang disimpan 1 hari

Sampel	Pengulangan	Berat Sampel (g)	Volume titran (mL)	Kadar vitamin C (mg/g)
Nira 1 hari	I	10	0,8	0,1408
	II	10	1,1	0,1936
	III	10	1,2	0,2112
	Rata rata			0,1818

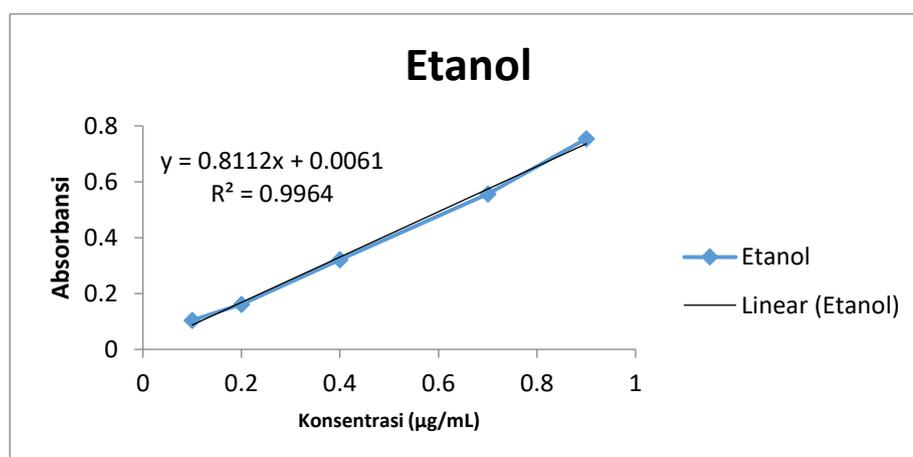
Tabel 3. Hasil penetapan kadar vitamin C pada nira yang disimpan 3 hari

Sampel	Pengulangan	Berat Sampel (g)	Volume titran (mL)	Kadar vitamin C (mg/g)
Nira 3 hari	I	10	1,5	0,264
	II	10	1,3	0,2288
	III	10	1,4	0,2464
	Rata rata			0,2464

2. Hasil Uji Kadar Alkohol

Tabel 4. Hasil pengukuran absorbansi larutan standar

Standar	Konsentrasi (g/dL)	Panjang Gelombang Maksimum	Absorbansi	Regresi Linear
Etanol	0,1	440	0,104	$y = 0,8112x + 0,0061$ $R^2 = 0,9964$
	0,2		0,161	
	0,4		0,321	
	0,7		0,556	
	0,9		0,754	



Gambar 2.1 Kurva standar kalibrasi larutan

Tabel 5. hasil kadar alkohol pada nira muni yang disimpan selama 1 dan 3 hari

Sampel	Absorbansi ke-I	Absorbansi ke-II	Absorbansi ke-III	Avg. Absorbansi	Kesetaraan Alkohol dalam larutan uji (g/dL)	Alkohol Total (%)	SD
Nira 1 Hari	0,181	0,186	0,181	0,183	0,218	15,236	0,003
Nira 3 Hari	0,201	0,211	0,221	0,211	0,253	17,681	0,010

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan guna mencari tahu kandungan alkohol dan juga vitamin C pada Nira murni yang disimpan selama 1 dan 3 hari melalui penggunaan teknik spektrofotometri UV dan juga iometri. Pada uji kadar vitamin C akan dilakukan melalui dua tahapan yaitu analisis kuantitatif dan juga analisis kualitatif dan titik pada analisis kualitatif sendiri bertujuan guna mencari tahu terdapat atau tidaknya kandungan vitamin C pada Nira yang disimpan selama 1 dan 3 hari yang dilakukan dengan reaksi warna sementara pada analisis kuantitatif bertujuan guna mencari tahu kandungan vitamin C pada nira murni yang disimpan selama 1 dan 3 hari yang dilakukan dengan metode iodimetry (Suci A, 2020).

Teknik tersebut sering kali dipakai sebab sangatlah sederhana dan tidak membutuhkan alat-alat laboratorium canggih dan relatif murah. Titrasi iodimetri dilakukan dengan memakai amilum yang dijadikan indikator untuk menjelaskan titik akhir titrasi yang bisa dilihat melalui adanya transformasi warna biru dalam pengujian (Ramadhan M, 2022).

Hasil penelitian uji kualitatif vitamin C pada nira yang disimpan selama 1 dan 3 hari dapat dilihat pada tabel 4.1. Hasil penelitian tersebut menunjukkan perubahan warna menjadi biru tua yang menyatakan bahwa nira yang disimpan selama 1 dan 3 hari positif mengandung vitamin C sedangkan Hasil penentuan kandungan vitamin C dalam Nira yang dilakukan penyimpanan dalam waktu 1 dan 3 hari bisa diamati melalui tabel 4.3 di mana kandungan vitamin C pada Nira yang dilakukan penyimpanan selama 3 hari lebih tinggi kadar vitamin C yang dibandingkan dengan nilai yang disimpan selama 1 hari. Rata-rata kandungan vitamin C dalam nira yang dilakukan penyimpanan selama 1 hari yaitu 0,1818 mg/gram dan rata-rata kandungan vitamin C dalam Nira yang dilakukan penyimpanan selama 3 hari yaitu 0,2464 mg/gram (Fauziah W.N, 2015).

Penentuan kadar alcohol dilaksanakan melalui teknik spektrofotometri UV Vis yang mana Nira murni yang akan dianalisis disaring dulu menggunakan kasa agar mendapatkan nira yang bersih, setelah sampel siap untuk dianalisis selanjutnya dilakukan penetapan kadar blanko dengan cara dipipet 3 mL dikomat asam lalu dituang ke gelas ukur 25 mL dan selanjutnya tambahkan aquades hingga tanda batasan dan selanjutnya amati penyerapan dalam panjang gelombang maksimal yaitu 440 nm. Larutan blanko tersebut seringkali dipakai terkait kalibrasi untuk dijadikan larutan pembanding pada tahapan analisis fotometri. Larutan standar berfungsi untuk menentukan konsentrasi larutan cuplikan dalam grafik. Pada penelitian ini dilakukan tiga kali pengukuran untuk memperoleh hasil dengan akurat dan memperkecil kesalahan. Penentuan konsentrasi alcohol atau etanol dengan menggunakan teknik spektrofotometri UV Vis dilihat berdasarkan kurva kalibrasi yang mana pembuatannya dengan cara melakukan pengukuran penyerapan larutan standar etanol di mana konsentrasinya bervariasi mulai dari 0,1 g/dL 0,2 g/dL 0,4 g/dL 0,7 g/dL dan 0,9 g/dL (Nanak B.R el at, 2021).

Dibuat kurva kalibrasi yang merupakan suatu garis yang didapat dari hubungan antar titik yang menyatakan suatu konsentrasi terhadap absorbansi yang diserap setelah dilakukan analisis regresi linear. Mengacu pada data absorbansi dan juga konsentrasi yang didapatkan maka bisa membuat kurva kalibrasi dengan cara memasukkan data konsentrasi etanol untuk dijadikan sumbu x dan data absorbansi untuk dijadikan sumbu y dimana kurva kalibrasi tersebut dapat dilihat pada gambar 4.1. Kurva kalibrasi yang sudah dibentuk tersebut mempunyai persamaan garis $y = 0,8112x + 0,0061$ dan dari kurva itu didapatkan skor koefisien korelasi sebesar 0,9964. Hal tersebut menunjukkan bahwasanya kurva baku mempunyai korelasi linier terhadap konsentrasi dan juga absorbansi yang selaras terhadap literasi yang mengatakan bahwasanya korelasi linier yang ideal adalah apabila nilai $R^2 = 0,99$ sampai 1. Hasil dari pengukuran kadar alcohol pada nira dapat dilihat pada tabel 4.5.

Data rata rata absorbansi yang diperoleh sebesar 0,183 pada nira 1 hari dan 0,211 pada nira 3 hari. Nilai di subsitusikan ke dalam persamaan yang telah diperoleh $y = 0,8112x + 0,0061$ sebagai nilai y, maka konsentrasi atau kadar alcohol diperoleh sebagai nilai x yaitu 0,218 g/dL pada sampel nira 1 hari dan 0,253 g/dL pada sampel nira 3 hari. Serta persentase kadar alcohol

yang dikandung pada nira yang disimpan selama 1 hari yaitu 15,236% dan kadar alkohol yang dikandung pada nira yang disimpan selama 3 hari yaitu 17,681%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil penelitian bahwa kadar alkohol pada nira yang disimpan selama 3 hari lebih tinggi dibandingkan dengan kadar alkohol pada nira yang disimpan selama 1 hari. Hal ini disebabkan oleh lamanya waktu penyimpanan atau proses fermentasi pada nira 3 hari. Meskipun nira yang disimpan selama 3 hari memiliki kadar alkohol yang tinggi akan tetapi nira yang disimpan selama 3 hari juga memiliki kadar vitamin C yang tinggi sehingga seimbang antara kadar alkohol dan vitamin C pada nira (Mardiyah S, 2018).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kadar vitamin C pada nira yang disimpan selama 1 hari sebesar 0,1818 mg/g dan kadar vitamin C pada nira yang disimpan selama 3 hari sebesar 0,2464 mg/g, kadar vitamin C yang diperoleh menggunakan metode titrasi Iodimetri. Pada pengujian kadar alkohol menunjukkan bahwa kadar alkohol pada nira yang disimpan selama 1 hari sebesar 0,218 g/dL dengan presentase sebesar 15,236% dan kadar alkohol pada nira yang disimpan selama 3 hari sebesar 0,253 g/dL dengan presentase sebesar 17,681%, kadar alkohol yang diperoleh menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis. Berdasarkan penelitian ini dapat diketahui bahwa nira yang disimpan selama 3 hari mengandung alkohol dan vitamin C yang lebih tinggi dibandingkan dengan nira yang disimpan selama 1 hari.

Dengan adanya penelitian ini diharapkan agar adanya penelitian selanjutnya mengenai Nira murni yang dihasilkan pohon Aren (*Arenga pinnata*) yang dapat meningkatkan formulasi kefarmasian ataupun pembuatan suatu produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Juwita L. P, Khanifah F, Rahmawati M. H. 2020. Kadar Alkohol Pada Air Nira Berdasarkan Penambahan Susu dan Tanpa Penambahan Susu; Jombang. Stikes Insan Cendekia Medika.
- Kusmira. 2018. Mikrobiologi Pangan 1; Jakarta. Gramedia Utama Pustaka
- Gusti, diah, 2010, Isolasi gasohol dari limbah nira aren (*Arenga pinnata merr*). *Jurnal Penelitian Kelapa*. Vol.2 N0.2.
- Madiyah S. 2017. Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Kadar Alkohol Pada Nira Siwalan (Borasus Klbellifer). *The Journal of Muhamadiyah*.
- Iskandar Y. 2012. Penentuan Konsentrasi Alkohol dalam Tapai Ketan Hitam Secara Pknometri Berdasarkan Lama Waktu Fermentasi; Bandung. Fakultas MIPA Universitas Padjadjaran Jatinangor.
- Peraturan Presiden Nomor 74 Tahun 2013 tentang Pengendalian dan Pengawasan Minuman Berakohol.
- Harmawan T, Azhari MF, Yusak Y. 2019. Penentuan Kadar Alkohol pada Air Nira Aren di Kecamatan Namorambe Kabupaten Deli Serdang Berdasarkan Lama Waktu Penyimpanan

pada Suhu Ruang dengan Metode Gravimetri. *Jurnal kimia sains dan terapan*. Vol 1(2). Hal 14.

Lempang M, Mangopang AD. 2012. Efektivitas Nira Aren sebagai Bahan Pengembang Adonan Roti. *Jurnal Penelitiann Kehutanan Wallacea*. Vol 1(1); 26-35.

Cakrawati, Dewi. 2012. Bahan pangan, gizi dan kesehatan; Bandung. Alfabeta.

Iskandar D. 2017. Perbandingan metode spektrofotometri uv-vis dan iodimetri dalam penentuan asam askorbat sebagai bahan ajar kimia Analitik mahasiswa jurusan teknologi pertanian berbasis Open-ended experiment dan problem solving. *Jurnal Teknologi Technoscientia*. Vol 10(1); Hal 67.

Suci, A. S. (2020). *Analisa Kadar Alkohol Minuman Tuak Berdasarkan Lama Penyimpanan* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surabaya).

Ramadhan, M. (2022). *Hubungan tekstur dan warna tomat dengan kandungan Vitamin C tomat* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

Fauziah, W. N. (2015). *Uji aktivitas antimikroba ekstrak etanol daun, kulit dan biji kelengkeng (Euphoria longan L.) terhadap pertumbuhan Saccharomyces cerevisiae dan Lactobacillus plantarum penyebab kerusakan nira siwalan (Borassus flabellifer L.)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

Nahak, B. R., Aliah, A. I., & Karim, S. F. (2021). Analisis Kadar Alkohol pada Minuman Beralkohol Tradisional (Arak) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis: Analysis of Alcohol Content in Traditional Alcoholic Beverages with UV-Vis Spectrophotometry Method. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(4), 448-454.

Mardiyah, S. (2018). Pengaruh lama pemanasan terhadap kadar alkohol pada nira siwalan (Borassus flabellifer). *The Journal Of Muhammadiyah Medicl Labortory Technologist*, 1(1), 9-15.