

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

Benedicta R.H Nahak*, Ahmad Irsyad Aliah, Suhrah Febrina Karim

Prodi S-1 Farmasi Universitas Megarezky Makassar

*Email korespondensi: iranahak2704@gmail.com

Abstrak

Arak adalah minuman beralkohol jenis minuman keras yang dihasilkan dari proses fermentasi nira yang berasal dari tanaman siwalan. Alkohol adalah senyawa organik dengan gugus fungsi -OH (hidroksil). Telah dilakukan penelitian dengan judul "Analisis Kadar Alkohol Pada Minuman Beralkohol Tradisional (Arak) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis" yang bertujuan untuk menentukan kadar alkohol pada minuman beralkohol tradisional (Arak) dengan metode Spektrofotometri UV-Vis. Penelitian ini menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis dan parameter-parameter validasi yaitu: ketelitian, linieritas, batas deteksi dan batas kuantitas (LOD dan LOQ), ketepatan. Hasil penelitian didapatkan nilai RSD = 1.796799126 %, persamaan regresi linear $y = -0.6759x + 0.8573$ dan koefisien regresi $R^2 = 0.9977$, LOD = 0.056 mg/L, LOQ = 0.187 mg/L dan % perolehan kembali = 91.5 %, menunjukkan bahwa parameter validasi ini cukup baik dan layak digunakan untuk penentuan kadar alkohol. Uji kuantitatif penetapan kadar alkohol sampel minuman beralkohol tradisional (arak) didapatkan kadar 58 %.

Kata Kunci: Arak ; Alkohol; Spektrofotometri UV-Vis

Abstract

Arak is an alcoholic beverage that is a type of liquor produced from the fermentation process of sap derived from the siwalan plant. Alcohols are organic compounds with the -OH (hydroxyl) functional group. Research has been carried out with the title "Analysis of Alcohol Levels in Traditional Alcoholic Beverages (Arak) With UV-Vis Spectrophotometry Method" which aims to determine the alcohol content of traditional alcoholic beverages (Arak) using the UV-Vis Spectrophotometry method. This study uses UV-Vis Spectrophotometry and validation parameters, namely: accuracy, linearity,

detection limit and quantity limit (LOD and LOQ), accuracy. The results showed that the value of RSD = 1.796799126%, linear regression equation $y = -0.6759x + 0.8573$ and regression coefficient $R^2 = 0.9977$, LOD = 0.056 mg/L, LOQ = 0.187 mg/L and % recovery = 91.5%, indicating that the parameter This validation is quite good and feasible to be used for the determination of alcohol content. Quantitative test for determining the alcohol content of samples of traditional alcoholic beverages (arak) obtained levels of 58%.

Keywords: Arak; Alcohol; UV-Vis Spectrophotometry

Submitted: 17 November 2020

Accepted: 04 Mei 2021

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i4.360>

1 Pendahuluan

Arak adalah minuman beralkohol jenis minuman keras yang dihasilkan dari proses fermentasi nira yang berasal dari tanaman siwalan. Nira merupakan suatu cairan yang mengandung berbagai jenis gula tertentu, yaitu sukrosa, glukosa, fruktosa serta karbohidrat, dan memiliki derajat keasaman rata-rata 6-7 dan berbau khas. Nira dapat diolah menjadi gula merah, cuka dan minuman beralkohol (arak). Nira diperoleh dengan cara bunga tana-man siwalan yang disadap [1].

Siwalan (*Borassus flabellifer L*) adalah salah satu jenis tumbuhan palma yang dapat tumbuh di daerah tropis, dapat beradaptasi dengan lingkungan lahan kering, tandus dan bebatuan contohnya Jawa Timur, Jawa Tengah, Madura, Bali, NTT, NTB, Maluku Tenggara dan Sulawesi Selatan. Semua bagian pada tanaman siwalan dapat dimanfaatkan dan mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, salah satu bagian tanaman siwalan yang sering digunakan masyarakat yaitu bunga siwalan yang menghasilkan nira yang dapat diolah menjadi minuman beralkohol [2].

Minuman beralkohol menurut BPOM No. 14 tahun 2016" adalah minuman yang mengandung etil alkohol atau etanol (C_2H_5OH) yang diproses dari bahan hasil pertanian yang mengandung karbohidrat dengan cara fermentasi dan destilasi atau fermentasi tanpa destilasi". Golongan A: 1 sampai dengan 5%, golongan B: lebih dari 5-20% dan golongan C: 20-55%. Standar mutu kadar alkohol pada arak kategori minuman fermentasi dari hasil penyulingan bahan pangan nira yaitu bau khas

dan rasa normal, kadar etanol tidak kurang dari 30% v/v, kadar metanol tidak lebih dari 0,01% v/v [3].

Kadar alkohol (ringan) 1-5% dapat menyebabkan pening, mual, muntah, sakit perut, bicara tidak jelas yang biasa disebut dengan mabuk. Kadar alkohol (sedang) 5-20% dapat menyebabkan gangguan penglihatan, kehilangan sesorik, ataksia dan waktu reaksi yang lambat dan pada kadar alkohol (tinggi) 20-50% dapat menyebabkan gejala ataksia parah, penglihatan ganda atau kabur, pingsan, dan kadang terjadi konvulsi serta resiko yang tinggi terhadap penyakit jantung coroner dan gagal ginjal [4]

Berdasarkan penelitian [5] Penetapan kadar etanol pada arak jowo yang beredar di wilayah Ponogoro pada bulan Januari-Maret 2019 dengan metode kromatografi gas. Hasil yang didapatkan kadar etanol dari sampling sejumlah 3 botol pada *arak Jowo* yang beredar di wilayah ponogoro diperoleh kadar sebanyak 42,84%, 38,77% dan 35,31%. Hal ini menunjukkan bahwa sampel termasuk minuman beralkohol golongan C.

Efek mengonsumsi alkohol yang berlebihan dapat menyebabkan berbagai jenis gangguan kesehatan, Gangguan tersebut antara lain adalah gangguan sistem saraf pusat, gangguan kardiovaskular, gangguan sistem pencernaan, gangguan pada kehamilan dan gangguan kesehatan psikis. Konsumsi alkohol juga dapat mempengaruhi penyerapan zat gizi, sistem hormon, sistem kekebalan tubuh, keseimbangan elektron, pankreas serta dapat mempengaruhi resiko untuk menderita beberapa jenis kanker [6].

Berdasarkan data epidemio-logis menunjukkan bahwa efek buruk konsumsi alkohol tergantung pada jumlah konsumsi alkohol. Studi melaporkan bahwa kejadian penyakit seseorang menurun pada konsumsi alkohol yang ringan dan meningkat pada konsumsi alkohol yang berat [7].

2 Metode Penelitian

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium foil, botol coklat, cawan conway, erlenmeyer (iwaki), gelas kimia (iwaki), gelas ukur (iwaki), labu ukur (iwaki), lebel, oven, pipet skala (iwaki), pipet tetes, rangkaian alat destilasi, spektrofotometer UV-Vis, termometer, timbangan analitik.

Bahan yang digunakan adalah minuman beralkohol (arak), aquadest (H_2O), asam sulfat (H_2SO_4), alkohol 70 %, kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$), natrium karbonat (Na_2CO_3), tissue, vaseline.

2.2 Penyiapan sampel

Dipipet 250 mL sampel dimasukkan kedalam labu destilasi dan tambahkan aquadest 250 mL. Kemudian dilakukan destilasi pada suhu $78^\circ C$, hasil destilasi ditampung pada erlenmeyer.

2.3 Pembuatan pereaksi

2.3.1 Larutan dikromat asam

Kalium dikromat ditimbang sebanyak 4,26 g dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, kemudian tambahkan aquadest sedikit demi sedikit hingga larut dan cukupkan volumenya hingga 100 mL kemudian masukkan kedalam labu ukur 500 mL lalu tambahkan asam sulfat pekat sedikit demi sedikit hingga tanda batas dan dinginkan.

2.3.2 Larutan Natrium Karbonat 20 %

Ditimbang 20 g natrium karbonat kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL dan dilarutkan dengan aquadest sampai tanda batas. Senyawa phenol hidrokuinon

2.3.3 Larutan Standart

Dibuat larutan standar etanol konsentrasi 0,1; 0,2; 0,4; 0,7; 0,9 g/dL dengan cara pipet etanol 70 % sebanyak 0,04 mL, 0,08 mL, 0,16 mL, 0,28 mL, 0,36 mL. Kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 25 mL dan ditambahkan aquadest sampai tanda batas.

2.4 Penentuan panjang gelombang maksimum

Dipipet larutan dikromat asam sebanyak 1 mL dimasukkan kedalam labu ukur 10 mL kemudian ditambahkan aquadest sampai tanda batas. Dibaca absorbansi pada panjang gelombang 400-445 nm.

2.5 Pembuatan Kurva baku

Dibuat seri konsentrasi etanol baku yaitu 0,1; 0,2; 0,4; 0,7 dan 0,9 g/dL. Dipipet larutan dikromat asam sebanyak 3 mL dan dimasukkan ke bagian tengah cawan conway. Pada bagian luar lingkaran cawan conway dipipet masing-masing konsentrasi sebanyak 0,5 mL dan 1 mL natrium karbonat. Cawan ditutup dengan penutupnya yang telah diberi vaseline, kemudian dipanaskan pada suhu $78^\circ C$ selama 20 menit. Diambil larutan dikromat asam, masukkan kedalam labu ukur 25 mL dan dibilas bagian tengah cawan conway dua kali menggunakan aquadest. Kemudian tambahkan aquadest sampai tanda batas. Dibaca absorbansi pada panjang gelombang 440 nm. Data serapan yang diperoleh kemudian digunakan untuk membuat kurva baku.

2.6 Validasi penetapan kadar etanol secara Spektrofotometri UV-Vis

2.6.1 Ketelitian (precision)

Dipipet larutan dikromat asam sebanyak 3 mL dan dimasukkan ke bagian tengah cawan conway. Pada bagian luar lingkaran cawan conway dipipet larutan standar sebanyak 0,5 mL dari konsentrasi 0,4 g/dL dan 1 mL natrium karbonat. Cawan ditutup dengan penutupnya yang telah diberi vaseline, kemudian dipanaskan pada suhu $78^\circ C$ selama 20 menit. Diambil larutan dikromat asam, masukkan kedalam labu ukur 25 mL dan dibilas bagian tengah cawan conway dua kali menggunakan

aquadest. Kemudian tambah-kan aquadest sampai tanda batas. Dibaca absorbansi pada panjang gelombang 440 nm. Diulangi sebanyak enam kali selama tiga hari.

2.6.2 Linieritas (linierity)

Dipipet larutan dikromat asam sebanyak 3 mL dan dimasukkan kebagian tengah cawan conway. Pada bagian luar lingkaran cawan conway dipipet larutan standar dari konsentrasi 0,1; 0,2; 0,4; 0,7 dan 0,9 g/dL sebanyak 0,5 mL dan 1 mL natrium karbonat. Cawan ditutup dengan penutupnya yang telah diberi vaseline, kemudian dipanaskan pada suhu 78°C selama 20 menit. Diambil larutan dikromat asam, masukkan kedalam labu ukur 25 mL dan dibilas bagian tengah cawan conway dua kali menggunakan aquadest. Kemudian tambahkan aquadest sampai tanda batas. Dibaca absorbansi pada panjang gelombang 440 nm.

2.6.3 Batas deteksi dan batas kuantitasi (LOD dan LOQ)

Batas deteksi dan batas kuantitasi dengan metode Spektrofotometri UV-Vis dapat dihitung secara statistik melalui garis linier dari kurva baku. Nilai pengukuran akan sama dengan b pada persamaan garis linier $y = a + bx$, sedangkan simpangan baku blanko sama dengan simpangan baku residual (Sy/x).

$$\text{Batas deteksi (LOD)} = \frac{3Sy/x}{SI}$$

$$\text{Batas kuantitasi (LOQ)} = \frac{10Sy/x}{SI}$$

Keterangan :

Sy/x = simpangan baku respon analitik dari blanko
 SI = arah garis linier (kepekaan arah kurva) dari kurva antara respon terhadap konsentrasi = slope (b dari persamaan garis linier).

2.6.4 Ketepatan (accuracy)

Diambil sampel secara duplo. Pada salah satu pengukuran secara duplo ditambahkan larutan baku etanol sebanyak 0,2 mL dengan konsentrasi 0,4 g/dL. Dipipet larutan dikromat asam sebanyak 3 mL dan dimasukkan kebagian tengah cawan conway. Pada bagian luar lingkaran cawan conway dipipet larutan sampel sebanyak 0,5 mL dan 1 mL natrium karbonat.

Cawan ditutup dengan penutupnya yang telah diberi vaseline, kemudian dipanaskan pada suhu 78°C selama 20 menit. Diambil larutan dikromat asam, masukkan kedalam labu ukur 10 mL dan dibilas bagian tengah cawan conway dua kali menggunakan aquadest. Kemudian dibaca absorbansi pada panjang gelombang 440 nm. Selanjutnya larutan sampel dimasukkan kebagian tengah cawan conway sebanyak 3 mL dan pada bagian luar lingkaran cawan conway dipipet larutan standar dengan konsentrasi 0,4 g/dL sebanyak 0,2 mL dan tambahkan 1 mL natrium karbonat. Cawan ditutup dengan penutupnya yang telah diberi vaseline, kemudian dipanaskan pada suhu 78°C selama 20 menit. Diambil larutan sampel, masukkan kedalam labu ukur 10 mL dan dibilas bagian tengah cawan conway dua kali menggunakan aquadest. Kemudian dibaca absorbansi pada panjang gelombang 440 nm. Hasil serapan digunakan untuk menghitung harga perolehan kembali (recovery).

2.7 Uji Kuantitatif Kadar Alkohol

Pada uji kuantitatif penentuan kadar etanol dilakukan dahulu penetapan kadar blanko, standar dan sampel. Untuk penetapan kadar pada blanko dipipet 3 mL larutan dikromat asam kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 25 mL dan ditambahkan aquadest sampai tanda batas, kemudian dibaca absorbansi pada panjang gelombang maksimum.

Penetapan kadar pada larutan standar dipipet larutan dikromat asam sebanyak 3 mL dan dimasukkan kebagian tengah cawan conway. Pada bagian luar lingkaran cawan conway dipipet larutan standar dengan konsentrasi 0,4 g/dL sebanyak 0,5 mL dan 1 mL natrium karbonat. Cawan ditutup dengan penutupnya yang telah diberi vaseline, kemudian dipanaskan pada suhu 78°C selama 20 menit. Diambil larutan dikromat asam, masukkan kedalam labu ukur 25 mL dan dibilas bagian tengah cawan conway dua kali menggunakan aquadest. Kemudian tambahkan aquadest sampai tanda batas. Dibaca absorbansi pada panjang gelombang 440 nm.

Untuk penetapan kadar pada sampel dilakukan secara triplo dipipet larutan dikromat asam sebanyak 3 mL dan dimasukkan kebagian tengah cawan conway pertama, kedua dan ketiga. Pada bagian luar lingkaran cawan

conwey pertama, kedua dan ketiga dipipet larutan sampel sebanyak 0,5 mL dan 1 mL natrium karbonat. Cawan ditutup dengan penutupnya yang telah diberi vaseline, kemudian dipanaskan pada suhu 78°C selama 20 menit. Diambil larutan dikromat asam, masukkan kedalam labu ukur 10 mL dan dibilas bagian tengah cawan conwey dua kali menggunakan aquadest. Kemudian dibaca absorbansi pada panjang gelombang 440 nm.

3 Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan analisis kuantitatif, analisis ini dilakukan dengan metode Spektrofotometri UV-Vis yang bertujuan untuk mengetahui kadar alkohol pada minuman beralkohol tradisional (arak).

Penyiapan atau preparasi sampel dilakukan dengan metode destilasi. Destilasi merupakan proses pemisahan atau pemurnian suatu zat cair berdasarkan titik didih. Pada proses ini sampel didestilasi pada suhu 78 - 90 °C (titik didih alkohol) menggunakan alat yang telah dirakit yaitu kondensor, statif, labu alas bulat dan pemanas air. Hasil destilasi ditampung pada erlenmeyer dan dipindahkan pada botol coklat.

Sebelum melakukan pengukuran pada analisis kuantitatif kadar alkohol, pertama-tama dilakukan terlebih dahulu penentuan panjang gelombang maksimum pada larutan dikromat asam yang bertujuan sebagai oksidator yang akan mengoksidasi etanol menjadi asetat. Pada penentuan panjang gelombang maksimum

diukur serapan pada rentangan panjang gelombang 400 nm-445 nm, didapatkan panjang gelombang maksimum 440 nm dimana pada panjang gelombang tersebut senyawa mengalami perubahan serapan untuk setiap satuan konsentrasi adalah yang paling besar.

Selanjutnya penetapan kurva baku yang memiliki tujuan yang sama dengan parameter validasi linearitas yaitu untuk membuktikan adanya hubungan linear antara konsentrasi sebenarnya dengan respon metode. Dibuat larutan standar alkohol 70 % dengan konsentrasi 0.1 g/dL; 0.2 g/dL; 0.4 g/dL; 0.7 g/dL dan 0.9 g/dL Dibaca absorbansi menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 440 nm. Kemudian dibuat kuva baku dan didapatkan nilai kemiringan/slop (b) yaitu -0.6759, nilai intersep (a) yaitu 0.8573 dan nilai koefisien korelasi (R) yaitu 0.9977. Hal ini menunjukkan bahwa kurva baku memiliki hubungan yang linear antar konsentrasi dan absor-bansi yang sesuai dengan literatur yang meng-atakan bahwa hubungan linear yang ideal dicapai jika $R^2 = 0.99$ sampai 1.

Sebelum melanjutkan pada pengujian kuantitatif kadar alkohol pada sampel, terlebih dahulu dilakukan validasi penentuan kadar alkohol dengan beberapa parameter validasi yaitu parameter ketelitian (*Precision*), linieritas, batas deteksi (LOD) dan batas kuantitas (LOQ) dan ketepatan (*accuracy*). dapat dilihat pada tabel 1

Table 1). Parameter validasi

No.	Parameter	Hasil	Syarat [6].	Keterangan
1.	Ketelitian (<i>Precision</i>)	SD = 0.010185855 RSD = 1.796799126 %	SD < 2 RSD < 2 %	Memenuhi
2.	Linieritas	R = 0.9977	R = 0.99	Memenuhi
3.	Ketepatan (<i>Accuracy</i>)	Recovery = 91.5 %	80 % - 120 %	Memenuhi
4.	LOD	0.056 mg/L		
	LOQ	0.187 mg/L		

Parameter yang pertama yaitu ketelitian (*Precision*) yang bertujuan untuk membuktikan ketelitian suatu metode berdasarkan tingkat keaku-ratan individual hasil analisis yang ditunjukkan dari harga *standart deviation* (SD) dan *relative standart deviation* (RSD). Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan, didapatkan nilai *standart deviation* yaitu

0.010185855 dan nilai *relative standart deviation* yaitu 1.796799126 %. Nilai *standart deviation* dan nilai *relative standart deviation* dikatakan baik apabila nilai SD < 2 dan nilai RSD < 2% [6]. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa metode yang digunakan mempunyai harga ketelitian yang cukup baik

sehingga metode ini layak digunakan dalam analisis penetapan kadar alkohol.

Parameter yang berikutnya yaitu batas deteksi dan batas kuantitas (LOD dan LOQ) yang bertujuan untuk mengetahui jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan (LOD) dan mengetahui jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dihitung atau dapat memberikan hasil pada pengukuran (LOQ). Diperoleh nilai limit deteksi sebesar 0.056 mg/L dan limit kuantitas sebesar 0.187 mg/L, ini menunjukkan bahwa jumlah analit terkecil dalam sampel yang masih dapat dideteksi menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis adalah 0.056 mg/L, sedangkan jumlah terkecil analit dalam sampel yang masih dapat dihitung atau dapat memberikan hasil pada pengukuran adalah 0.187 mg/L.

Selanjutnya parameter ketepatan (*accuracy*) yang bertujuan untuk membuktikan kedekatan antara hasil analisis dengan nilai sebenarnya. *accuracy* dinyatakan sebagai persen perolehan kembali (*recovery*), pada uji *accuracy* digunakan metode adisi. Dalam metode adisi sampel dianalisis lalu sejumlah tertentu analit yang diperiksa (analit/standar) ditambahkan kedalam sampel kemudian dianalisis lagi. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan, diperoleh nilai *recovery* yaitu 91.5 %. Nilai tersebut dapat diterima karena masuk dalam rentangan yang diterima yaitu 80%-120% [6].

Pada uji kuantitatif penentuan kadar alkohol sampel dilakukan terlebih dahulu pengukuran absorbansi blanko, diperoleh absorbansi blanko yaitu 1.013. selanjutnya pengukuran larutan standar dengan konsentrasi 0.4 N diperoleh nilai absorbansi yaitu 0.557. Pada pengukuran larutan sampel digunakan metode triplo (pengukuran sebanyak tiga kali) dengan panjang gelombang 440 nm, diperoleh nilai absorbansi sampel yaitu 0.325, 0.368, 0.350 dengan nilai rata-rata absorbansi sampel yaitu 0.348.

Berdasarkan hasil analisis kuantitatif yang telah dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis didapatkan kadar alkohol pada minuman beralkohol tradisional (arak) dari tanaman siwalan memiliki kadar 58 % (tabel 2).

Tabel 2 Analisis Kuantitatif Sampel

Sampel	Absorbansi	Rata-rata ± Standart Deviantion (SD)	Kadar (%)
Minuman tradisional (arak)	0.325 0.368 0.35	0.348 ± 0.021595	58 %

Hal ini bertentangan dengan ketentuan BPOM RI [3] yang mengatakan bahwa Standar mutu kadar alkohol pada arak kategori minuman fermentasi dari hasil penyulingan bahan pangan nira yaitu bau khas dan rasa normal, kadar etanol tidak kurang dari 30% v/v, kadar metanol tidak lebih dari 0,01% v/v.

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa sampel minuman beralkohol tradisional (arak) yang dianalisis memiliki kadar yang melebihi kadar atau standar yang dipersyaratkan oleh BPOM RI, hal ini akan menyebabkan kerugian bagi masyarakat atau konsumen dan akan berdampak negatif bagi masyarakat atau konsumen seperti gejala ataksia parah, penglihatan ganda atau kabur, pingsan, dan kadang terjadi konvulsi serta resiko yang tinggi terhadap penyakit jantung coroner dan gagal ginjal, penyakit hati, daya ingat menurun, faringitis kronis dan dapat menyebabkan kematian.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kadar alkohol pada minuman beralkohol tradisional (arak) dari tanaman siwalan adalah 58 %

5 Daftar Pustaka

- [1] Siahaan. (2019). Penentuan kadar alkohol pada tuak aren yang diperjualbelikan di nagori dolok kecamatan silau kahean kabupaten simalungun sumatera utara. *III*, 41–44.
- [2] Widada H, Cahyono B. T dan Irwan, Syahid. (2013). Analisis Kandungan Vitamin E (Tokoferol dan tokotrienol) Pada Buah Siwalan (*Borassus flabellifer* Linn.) Dengan Metode High Performance Liquid Chromatography (HPLC). *Laporan Akhir Penelitian Kemitraan, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*.
- [3] BPOM RI. (2016). Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2016 Tentang

- Standar Keamanan Dan Mutu Minuman Beralkohol. *Sekretariat Negara*, 1-17.
- [4] Muliana, Dewi. (2014). Analisis Kadar Alkohol dalam Obat Batuk Sirup yang Beredar di Kota Pemasang. *Skipsi, Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang*, 11.
- [5] Yaya S.A dan Dian Hariyani. (2019). Penetapan Kadar Etanol Pada *Arak Jowo* Yang Beredar Di Wilayah Ponorogo Pada Bulan Januari-Maret 2019 Dengan Metode Kromatografi Gas. *Jurnal Medfarm: Farmasi Dan Kesehatan Vol. 8, No 1, hal 15-20*. Akafarma Sunan Giri Ponorogo.
- [6] Putra, Adityana. (2012). Pengaruh Alkohol Terhadap Kesehatan. In *Semnas FMIPA UNDIKSHA* (pp. 1-8).
- [7] Purbayanti, Dwi dan Saputra, R. (2017). Efek Mengonsumsi Minuman Beralkohol Terhadap Kadar Triglisrida. *Jurnal Surya Medika*, 3(1), 75-81. <https://doi.org/10.33084/jsm.v3i1.214>