

The Effect of Blood Ethanol on Gamma GT Levels in Ethanol Manufacturer Workers in Ngombakan Polokarto

Author :
Santi¹, Wimpy²

First Author E-mail:
santisanti1290@gmail.com,
Sarjana Terapan Stikes Nasional
Surakarta

Second Author E-mail:
wimpy@stikesnas.ac.id, Stikes
Nasional Surakarta

DOI :10.24903/kujkm.v9i1. 1503

Received :December 2022.

Accepted : April 2023

Published : June 2023

Abstract

Background: Ethanol is the result of sugarcane fermentation which is converted into molasses (cane drops). Then the distillation process is carried out by heating for a certain time so that a certain level of ethanol is obtained. The process of making ethanol is an activity that has a high risk for its workers. The heating process produces vapors that are harmful to the body, causing health problems for workers. Liver disease is the most common complication caused by exposure to ethanol. Alcoholic fatty liver is a reversible disease that can progress to alcoholic hepatitis which can cause liver cirrhosis and liver failure.

Objectives: This study was conducted to determine blood ethanol levels, Gamma GT levels and the effect of blood ethanol levels on Gamma GT in ethanol production workers.

Research Metodes: The research was conducted by quota sampling as many as 24 people in 8 traditional ethanol-making industrial houses in Ngombakan, Polokarto. Ethanol examination was carried out using the Gass Chromatography and Mass Spectrometry method and Gamma GT was carried out using the colorimetric enzymatic method.

Results: The results obtained are the average ethanol content of the workers is 0.45 mg/dL and Gamma GT is 29 U/L.

Conclusion: The results of linear regression analysis showed Sig. 0.257 (0.05) meaning that there was no effect of ethanol content on Gamma GT levels. Based on the coefficient of determination (R^2) of 0.058, it means that the effect of ethanol on Gamma GT is 5.8%.

Keywords: Ethanol, Gamma GT, Workers

Abstrak

Latar Belakang: Etanol merupakan hasil fermentasi tebu yang diubah menjadi molase (tetes tebu). Kemudian, dilakukan proses destilasi dengan cara dipanaskan dalam waktu tertentu sehingga didapatkan etanol dalam kadar tertentu. Proses pembuatan etanol merupakan kegiatan yang memiliki risiko tinggi bagi para pekerjanya. Proses pemanasan menghasilkan uap yang berbahaya bagi tubuh sehingga menyebabkan gangguan kesehatan bagi para pekerja. Penyakit hati merupakan komplikasi tersering yang disebabkan oleh paparan etanol. Perlemakan hati alkoholik (*alcoholic fatty liver*) adalah suatu penyakit reversible yang dapat berkembang menjadi hepatitis alkoholik yang dapat menyebabkan sirosis hati dan gagal hati.

Tujuan: Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar etanol darah, kadar Gamma GT dan pengaruh kadar etanol darah terhadap Gamma GT pada pekerja pembuatan etanol.

Metode Penelitian: Penelitian dilakukan dengan metode *quota sampling* sebanyak 24 orang pada 8 rumah industri pembuatan etanol tradisional di desa Ngombakan, Polokarto. Pemeriksaan etanol dikerjakan dengan metode *Gass Chromatography and Mass Spectrometry* lalu Gamma GT dikerjakan dengan metode *enzymatik kolorimetri*.

Hasil: Hasil yang didapatkan adalah kadar rata-rata etanol para pekerja sebesar 0,45 mg/dL dan Gamma GT sebesar 29 U/L.

Kesimpulan: Hasil analisis regresi linier didapatkan hasil sig 0,257 (0,05) artinya tidak ada pengaruh kadar etanol terhadap kadar Gamma GT. Berdasar nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,058 artinya besar pengaruh etanol terhadap Gamma GT sebesar 5,8%.

Kata kunci: Etanol, Gamma GT, Pekerja.

Copyright Notice



This work is licensed under [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Pendahuluan

Berdasarkan data *Global Status Report on Alcohol and Health* (2018), sebanyak 2,113,288 jiwa penduduk Indonesia mengalami gangguan karena penggunaan etanol dan sebanyak 1,849,127 jiwa penduduk Indonesia mengalami ketergantungan etanol.

Etanol adalah zat yang bekerja secara selektif pada otak sehingga menimbulkan perubahan perilaku, emosi, kognitif, persepsi dan kesadaran seseorang (*psikoaktif*) (Zuhri dan Dona, 2019). Etanol dapat disebut juga sebagai zat adiktif (*addiction*) karena menyebabkan kecanduan atau ketergantungan (Purbayanti dan Saputra, 2017).

Secara kimia etanol merupakan zat hasil fermentasi yang mempunyai jalur metabolisme tersendiri di dalam tubuh. Etanol dapat mempengaruhi kerja sistem organ dan organ dalam tubuh seperti hati, sistem saraf pusat, sistem kardiovaskuler, sistem kekebalan tubuh, sistem darah, sistem hormonal, sistem pencernaan, pankreas, ginjal dan keseimbangan elektrolit. Penyerapan gizi, perkembangan janin dan kanker juga dapat dipengaruhi oleh etanol (Putra, 2012).

Etanol yang dikenal masyarakat merupakan pelarut, antiseptik dan bahan bakar alternatif pengganti bensin. Etanol komersil merupakan hasil destilasi yang menghasilkan 95% etanol sedangkan kemurnian etanol sebagai bahan bakar adalah 99% (Fibriari, *et al*, 2012).

Penelitian Gumay dan Mustofa (2020) mengatakan bahwa terjadi peningkatan aktifitas Gamma GT pada pasien yang mengkonsumsi etanol. Menurut Kalouni, *et al* (2018) ada korelasi yang signifikan antara pasien penyakit hati alkoholik dengan peningkatan Gamma GT.

Etanol merupakan alkohol yang mempunyai dua karbon kecil, ukurannya juga kecil, dan gugus hidroksi larut dalam lingkungan berair dan lemak. Hal ini lah yang menyebabkan etanol mudah pindah dari cairan tubuh ke dalam sel (The Medicalbiochemistry, diakses 28 Januari 2022).

Paparan atau penggunaan etanol baik secara aktif maupun pasif dapat menyebabkan

perubahan adaptasi pada tubuh manusia, sehingga meningkatkan faktor resiko terjadinya kanker, stroke, gagal jantung dan kematian (Fitriana, 2019). Solar dan Mewo (2019) menyatakan jumlah etanol yang berlebihan dalam tubuh dapat menyebabkan gangguan fungsi hati seperti perlemakan hati (*fatty liver*), hepatitis alkoholik (*alcoholic hepatitis*) dan sirosis (*chirrhosis*).

Salah satu pemeriksaan yang berkaitan dengan fungsi hati adalah *Gamma Glutamyl Transferase* (GGT). Enzim yang diproduksi di jaringan tetapi sebagian besar ditemukan dalam serum yang berasal dari hati. Kadar GGT dapat dipengaruhi oleh asupan etanol, kadar lemak, kadar glukosa dan obat-obatan (Solar dan Mewo, 2019).

Proses pembuatan etanol merupakan kegiatan yang memiliki risiko tinggi termasuk para pekerjanya. Sehingga menyebabkan gangguan kesehatan bagi para pekerja. Proses pemanasan menghasilkan uap yang berbahaya bagi tubuh. Jalur toksik ke dalam tubuh dapat melalui saluran cerna (tertelan), paru-paru (inhalasi), mata, injeksi dan kontak dengan kulit. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), lama paparan, lama bekerja dan kondisi lingkungan sangat berperan terhadap masuknya zat toksik ke dalam tubuh.

Desa Ngombakan yang berada di Kecamatan Polokarto Kabupaten Sukoharjo merupakan salah satu tempat industri pengolahan etanol secara tradisional. Sebagian besar penduduknya mempunyai usaha dalam pengolahan etanol yang berasal dari fermentasi tetes tebu menjadi etanol. Etanol tersebut nantinya akan didistribusi ke industri kimia sehingga penulis akan melakukan penelitian mengenai pengaruh kadar etanol darah terhadap *Gamma Glutamyl Transferase* (GGT) pada pekerja pembuatan etanol di desa Ngombakan, Polokarto.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kadar etanol darah terhadap kadar *Gamma Glutamyl Transferase* (GGT) pada pekerja di pabrik pembuatan etanol.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain analitik *cross section*, dengan uji normalitas Skewness dan Kurtosis serta jenis analisis lanjut *regresion linier* pada SPSS untuk mengetahui pengaruh kadar etanol darah dan kadar Gamma GT pada pekerja pembuatan etanol di desa Ngombakan, Polokarto. Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja pembuatan etanol di desa Ngombakan, Polokarto. Sampel penelitian ini adalah darah yang diambil dari para pekerja sebanyak 24 sampel, dengan masing-masing perwakilan 3 sampel di 8 industri rumahan yang memenuhi kriteria. Data hasil pemeriksaan disajikan dalam bentuk tabel dan dideskriptifkan dalam bentuk narasi.

Hasil Penelitian

Analisis Deskriptif

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Maret-April 2022 di Desa Ngombakan, Kecamatan Polokarto, sebagai tempat pengambilan spesimen darah dan Laboratorium Klinik Prodia Solo sebagai tempat dilakukannya pemeriksaan etanol dan GGT, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh kadar etanol darah terhadap kadar *Gamma Glutamyl Transferase* (GGT) pada pekerja di pabrik pembuatan etanol. Dari populasi yang ada yaitu pekerja pembuatan etanol di desa Ngombakan, Polokarto, didapatkan sampel penelitian sebanyak 24 sampel, dengan masing-masing perwakilan 3 sampel di 8 industri rumahan yang memenuhi kriteria.

Data hasil uji kadar etanol dan Gamma GT dapat dilihat pada tabel 1 dengan jumlah responden sebanyak 24 orang yang terdiri dari laki-laki dan perempuan serta rentang usia 20-77 tahun. Lama bekerja pada pekerja adalah lebih dari 2 tahun dengan durasi waktu bekerja 8 jam per hari. Kadar etanol dalam darah mempunyai rentang nilai 0,44-0,50 mg/dL. Kadar Gamma GT mempunyai rentang nilai 10-66 U/L dengan nilai rujukan <66 U/L untuk laki-laki dan <39 U/L untuk perempuan.

Tabel 1. Data hasil uji kadar etanol darah dan Gamma GT pada pekerja pembuatan etanol.

Sam pel	Usia (Tah un)	Jenis Kela min	Lama Bekerja (Tahun)	Kadar Etanol (mg/ dL)	Kadar Gamm a GT (U/L)
001	41	L	20	0,46	22
002	44	P	20	0,44	11
003	43	L	20	0,45	50
004	68	P	30	0,45	27
005	32	P	10	0,45	18
006	46	L	15	0,44	66
007	51	L	25	0,44	16
008	40	P	18	0,46	21
009	39	L	15	0,50	15
010	48	P	20	0,46	31
011	44	L	20	0,44	31
012	57	L	20	0,47	17
013	42	L	20	0,45	29
014	41	L	20	0,46	39
015	31	L	10	0,44	60
016	56	L	25	0,45	49
017	77	L	30	0,45	35
018	42	P	22	0,45	12
019	39	P	15	0,44	22
020	34	L	10	0,45	17
021	55	L	25	0,44	25
022	32	L	10	0,44	31
023	46	P	22	0,44	10
024	20	L	2	0,44	36
Rata-Rata				0,45	29

Keterangan :

L : Laki-laki

P : Perempuan

Tabel 2. Distribusi frekuensi kadar etanol dan GGT berdasarkan jenis kelamin

Jenis kelamin	n	Kadar rata - rata etanol (mg/dL)	Kadar rata - rata GGT (U/L)
Laki - laki	16	0,45	34
Perempuan	8	0,45	19

Berdasarkan tabel 2 didapatkan bahwa mayoritas pekerja adalah laki-laki dengan jumlah 16 orang (66,67 %) dan perempuan 8 orang (33,33%). Lebih lanjut, laki-laki mempunyai rata-rata kadar etanol sebesar 0,45

mg/dL dan rata-rata kadar Gamma GT sebesar 34 U/L. Pada perempuan rata-rata kadar etanol adalah 0,45 mg/dL dan rata-rata kadar Gamma GT adalah 19 U/L.

Tabel 3. Distribusi frekuensi kadar etanol dan GGT berdasarkan kelompok usia

Usia	n	Kadar rata-rata etanol (mg/dL)	Kadar rata-rata GGT (U/L)
Remaja	1	0,44	36
Dewasa	14	0,45	27
Lanjut usia	9	0,45	31

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar etanol pada kelompok usia remaja mempunyai rata-rata kadar etanol 0,44 mg/dL dan Gamma GT sebesar 36 U/L. Usia dewasa rata-rata kadar etanol 0,45 mg/dL dan Gamma GT 27 U/L. Lanjut usia rata-rata kadar etanol 0,45 mg/dL dan Gamma GT 31 U/L.

Uji Normalitas

Tabel 4. Hasil uji normalitas

	n	Skewness		Kurtosis	
		Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
Kadar etanol	24	2.260	0.472	6.831	0.918
Kadar Gamma GT	24	1.013	0.472	0.494	0.918

Uji normalitas dilakukan dengan metode Skewness dan Kurtosis, distribusi data normal jika nilai rasio Skewness dan Kurtosis diantara -1,96 sampai dengan 1,96. Perhitungan rasio *Skewness* dihitung dengan cara statistic *Skewness* dibagi standart eror *Skewness*. Rasio *Kurtosis* dihitung dengan cara statistic *Kurtosis* dibagi standart eror *Kurtosis*. Pada tabel 4 pada kadar etanol didapatkan hasil rasio *Skewness* sebesar 4,79 dan rasio *Kurtosis* sebesar 7,44. Pada kadar gamma GT rasio *Skewness* 2,15 dan rasio *Kurtosis* sebesar 0,54. Sehingga distribusi

data tidak normal karena nilai rasio lebih dari 1,96.

Uji Hipotesis

Tabel 5. Hasil uji regresi linear

	Model	(Constant)	Kadar Etanol
Unstandardized Coefficients	B	149,065	-267,119
	Std. Error	103,543	229,781
Standardized Coefficients	Beta		-0,241
	t	1,440	-1,162
Sig.		0,164	0,257

Berdasarkan tabel 5 di atas perhitungan regresi linier didapatkan hasil sebagai berikut:

$$Y = 149.065 + (-267.119) X$$

Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil signifikansi sebesar 0.257 (>0,05) artinya tidak ada pengaruh kadar etanol terhadap kadar Gamma GT. Nilai koefisien menunjukkan angka negatif mengindikasikan pengaruh bersifat negatif artinya ketika kadar etanol tinggi maka kadar Gamma GT akan rendah. Adapun hasil koefisien determinasi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. Hasil uji regresi linear

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.241 ^a	0.058	0.015	15.060

Predictors: (Constant), Kadar Etanol

Berdasarkan tabel 6 besarnya koefisien determinasi (r square) adalah 0,058 artinya etanol mempengaruhi Gamma GT sebesar 5,8%.

Pembahasan

Hasil penelitian yang ditunjukkan tabel 2 adalah total pekerja yang diambil darahnya yaitu sebanyak 24 orang dengan jumlah pekerja laki-laki sebanyak 16 orang (66,67%) sedangkan jumlah pekerja perempuan sebanyak 8 orang (33,3%). Rata-rata kadar etanol dalam

darah pekerja sebesar 0,45 mg/dl di mana nilai tersebut di bawah nilai LOD etanol yaitu 1 mg/dL. Rata-rata kadar Gamma GT pekerja sebesar 34 U/L dengan nilai normal laki-laki <66 U/L sedangkan nilai normal perempuan sebesar <39 U/L. Hasil Gamma GT masih dalam batas normal.

Pada tabel 3 menggambarkan usia pekerja yang diambil darah untuk penelitian. Usia remaja 1 orang (4,17%) mempunyai kadar rata-rata etanol sebesar 0,44 mg/dL dan kadar Gamma GT sebesar 36 U/L. Usia dewasa sebanyak 14 orang (58,33%) mempunyai kadar rata-rata etanol 0,45 mg/dL dan kadar rata-rata Gamma GT sebesar 27 U/L. Usia lanjut sebanyak 9 orang (37%) kadar rata-rata etanol 0,45 mg/dL dan kadar rata-rata Gamma GT sebesar 31 U/L. Pada semua usia mempunyai rata-rata kadar etanol < 1mg/dL (<LOD) dan kadar Gamma GT normal.

Hasil pengamatan di lokasi penelitian paparan etanol melalui udara yang dihasilkan pada proses destilasi sangat kecil, hal ini kemungkinan disebabkan karena kondisi rumah industri yang terbuka sehingga uap destilasi bercampur dengan udara segar sekitar. Paparan melalui injeksi juga sangat kecil sehingga kadar etanol dalam darah pekerja juga rendah.

Konsentrasi etanol dalam darah dapat dipengaruhi oleh jumlah etanol yang masuk ke dalam tubuh, ada tidaknya makanan di lambung, faktor-faktor yang mempengaruhi pengosongan lambung dan kecepatan oksidasi etanol (Cederbaum, 2018). Kadar etanol pekerja berkisar antara 0,44-0,5 mg/dL, kadar ini jauh di bawah kadar yang diperbolehkan yaitu sebesar 60 gram etanol murni per hari (Dasgupta, 2017). Oleh karena tidak ada peningkatan kadar stres oksidasi pada hati, maka kadar Gamma GT pekerja tidak ada peningkatan.

Kendala yang dialami adalah tidak semua probandus bersedia diambil darah sehingga komunikasi dengan probandus perlu dilakukan dengan sangat hati-hati. Kendala lain probandus juga takut diambil darah sehingga pengambilan darah harus dilakukan dengan

baik supaya tidak menimbulkan trauma bagi probandus.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemeriksaan kadar etanol darah pada 24 responden mempunyai nilai rata-rata 0,45 mg/dL dengan nilai terendah 0,44 mg/dL dan nilai tertinggi 0,50 mg/dL
2. Pemeriksaan kadar Gamma GT pada 24 responden mempunyai nilai rata-rata 29 U/L dengan nilai terendah 10 U/L dan nilai tertinggi 66 U/L
3. Berdasarkan uji Regresi Linier bahwa terdapat pengaruh etanol darah terhadap gamma GT sebesar 5,8%

Referensi

- Bachhwat, A. K. and Yadav, S. , 2018. The Glutathione Cycle: Glutathione Metabolism Beyond the γ -Glutamyl Cycle. *International Union of Biochemistry and Molecular Biology*, Vol. 00, No. 00, 1-8.
- Castellano, I. & Merlino, A. 2012. γ -Glutamyltranspeptidases: *Sequence, Structure, Biochemical Properties, and Biotechnological Applications*.
- Cederbaum, A. I. 2018. Alcohol Metabolism: *Department of Pharmacology and Systems Therapeutics Mount Sinai School of Medicine*, 667-685.
- Conreng, D., Waleleng, B. J. , & Palar, S. 2014. Hubungan Konsumsi Alkohol dengan Gangguan Fungsi Hati, pada Subjek Pria Dewasa Muda di Kelurahan Tateli dan Teling Atas Manado, *Jurnal e-Clinic*, Vol. 2, No. 2.
- Crabb, D. W. , *et al*, 2020. Diagnosis and Treatment of Alcohol-Associated Liver Disease: 2019 Practice Guidance From the American Association for the Study of Liver Disease. *Practice Guidance Hepatology*, Vol. 71, No. 1, 306-333).
- Dasgupta, A. 2017. Alcohol a Double-Edged Sword Health Benefit with Moderate Consumption but a Health Hazard with

- Excess Alcohol Intake : *Alcohol, Drugs, Genes and the Clinical Laboratory*.
- Djuma, A. W. , Yudhaswara, N. A. , & Dardeau, S. P. 2020. Relationship between Alcohol Consumption and Impaired Liver Function, *Jurnal Info Kesehatan*, Vol. 18, No. 2, 163-170.
- Farmakope Indonesia (2020). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Edisi VI. 537.
- Fibriari, I., Gunawan & Hastuti, R. 2012. Pengkayaan Alkohol Ciu Bekonang dengan Metode Destilasi Adsorptif Menggunakan Zeolit Alam dan Silika Gel : *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, Vol 15, No.3, 79-83.
- Fitriana, K. R. 2019. Efek Konsumsi Alkohol dan Merokok pada Wanita Hamil : *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, Vol 10, No. 2, 233-237.
- Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) blood test, 2022. (<https://medlineplus.gov>, diakses 31 Januari 2022).
- Gumay, B. S. dan Mustofa, S. 2020. Penggunaan Klinis Aktifitas Enzim Gamma-Glutamyl Transferase (GGT) Plasma dan Potensinya sebagai Biomarker untuk Berbagai Penyakit.
- Kalouni, M. R. , Pandey, K. R. , Pokhrel, Sa. , Shah, S. K. , & Shah, V. K. (2018). Study of Serum Gamma Glutamyl Transferase (GGT) Activity as a Biomarker in Alcoholic Liver Disease : *SAS Journal of Medicine (SASJM)*, 207-209.
- Katzung, B. G. , Masters, S. B. , & Trevor, A. J. 2012. *Farmakologi Dasar & Klinik* Edisi 12. , 433-447. EGC.
- Kurniawidjaja, L. M. , Lestari, F. , Tejamaya, M. , & Ramdhan, D. H. 2021. *Konsep Dasar Toksikologi Industri*. Hal 43-45. Depok : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Kunutsor, S. K. , 2016. Gamma-Glutamyltransferase-Friend or Foe within : *School of Clinical Sciences University of Bristol, UK*.
- Nugroho, B. Y.S., Setyaningsih, Y. , & Astuti, R. 2017. Hubungan Antara Pengetahuan Keselamatan Kerja dan Sikap Menggunakan Alat Pelindung Diri dengan Kejadian Kecelakaan Kerja Pengrajin Alkohol. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Rahayu, M. & Solihat, M. F. 2018. *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik Toksikologi Klinik*.
- Rosida, A. 2016. Pemeriksaan Laboratorium Penyakit Hati : *Berkala Kedokteran*, Vol. 12 , No. 1, 123-131.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 74 Tahun 2013 tentang Pengendalian dan Pengawasan Minuman Beralkohol.
- Purbayanti, D. & Saputra, N.A.R., 2017. Efek Mengkonsumsi : *Jurnal Surya Medika* Minuman Beralkohol terhadap Kadar Trigliserida.
- Putra, A. 2012. Pengaruh Alkohol terhadap Kesehatan : *Semnas FMIPA Undiksha*.
- Salsabila, N. A. 2019. Apoptosis Sel Hepatosit Sebagai Akibat Dari Metabolisme Alkohol : *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, Vol. 10, No. 2, 151-155.
- Sampul, D. K. , Tasik, F. C. M. , & Tumengkol, S. M. 2015. Dampak Pabrik Minuman Beralkohol Kasegaran Terhadap Kesehatan Masyarakat Kelurahan Calaca Kecamatan Wenang Kota Manado : *E-Journal Acta Diurna*, Vol. IV, No. 4.
- Sijid, S. A. , Muthiadin, C. , Zulkarnain, Hidayat, A. S. ,& Amelia, R. R. 2020. Pengaruh Pemberian Tuak Terhadap Gambaran Histopatologi Hati Mencit (Mus musculus) ICR Jantan : *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, Vol. 11, No. 2, 193-205.
- Solar, K. G., & Mewo, Y. M. 2021. Kadar Gamma Glutamyl Transferase (GGT) pada Peminum Minuman Beralkohol : *eBiomedik*, Vol. 9, No. 2, 255-260.
- The Medical Biochemistry. 2022. Ethanol (Alkohol) Metabolism Acute and

Chronic Toxicities.

(<https://themedicalbiochemistrypage.org>, diakses 28 Januari 2022).

- Zuhri, M.A., & Dona, F.2021. Penggunaan Alkohol untuk Kepentingan Medis Tinjauan Istihshah : *Journal of Law, Society, and Islamic Civilixation*.
- Wardiyah, 2016. *Bahan Ajar Kimia Organik*, Cetakan 1.
- World Health Organization, 2018. *Global Status Report on Alcohol and Health*.
- Wusnah, Bahri, S., & Hartono, D. 2016. Proses Pembuatan Bioetanol dari Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminta* B. C) Secara Fermentasi : *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, Vol. 5, No. 1, 57-65
- Yogi, Y. A., 2015. Teknologi Pembuatan Bioetanol Skala Industri Rumah Tangga, Vol. 7, No. 8.