



Ethanol/Alcohol Content Assay in Liquid Samples Using the Redox Titration Method for Halal Product Verification

Uji Kadar Etanol/Alkohol pada Sampel Cair Menggunakan Metode Titration Redoks untuk Verifikasi Produk Halal

Syarifa Ramadhani Nurbaya^{1*}, Rahmah Utami Budiandari¹, Rima Azara¹, Kintan Sari Kinanti¹, Eka Sabela¹

¹ Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Abstract. This article aims to analyze the ethanol/alcohol content in liquid samples using the redox titration method, so that it can be used for halal product verification. The redox titration method is easy to apply in the laboratory because it uses simple equipment. The results of the study show that the average ethanol/alcohol content of black glutinous rice tape is 0.20%. To remain halal, black glutinous rice tape water is consumed together with the black glutinous rice tape itself because the alcohol produced remains integrated with the main ingredient of the glutinous rice tape (the solid portion). If separated from the tape to become tape juice, the liquid form of the juice is classified as an alcoholic beverage and is therefore haram to consume.

Keywords: alcohol, redox titration, liquid samples

Abstrak. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis kadar etanol/alkohol pada sampel cair menggunakan metode titrasi redoks, sehingga dapat digunakan untuk verifikasi produk halal. Metode titrasi redoks mudah diterapkan di laboratorium karena menggunakan peralatan sederhana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar etanol/alkohol air tape ketan hitam adalah 0,20%. Agar tetap halal, air tape ketan hitam dikonsumsi bersama tape ketan hitamnya karena alkohol yang dihasilkan tetap menyatu dengan bahan utama tape ketan (padatannya). Jika dipisah dari tapenya menjadi sari tape, maka sari yang berbentuk zat cair dinyatakan sebagai minuman beralkohol sehingga haram untuk dikonsumsi.

Keywords: alkohol, titrasi redoks, sampel cair

ISSN xxxx xxxx (online)

*Correspondence:

penulis 1 email penulis 1

Citation:

1 p and 2 dst p (2025) Judul Title

Case (Besar Kecil) Maksimal 16

kata, Bold, Times new romans, font

ukuran 14. . .

doi:

PENDAHULUAN

Alkohol merupakan senyawa organik yang mengandung gugus fungsi hidroksil dan terdapat banyak jenisnya. Etanol (disebut juga etil-alkohol atau dengan nama alkohol saja), merupakan alkohol yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Etanol memiliki sifat tidak beracun sehingga banyak dipakai sebagai pelarut dalam industri farmasi serta industri makanan dan minuman. Etanol mempunyai sifat kimia yaitu mudah terbakar, mudah menguap, tidak berasap serta nyala api kebiru-biruan. Selain itu etanol mempunyai berat jenis lebih kecil daripada berat jenis air (Anggraini et al., 2017).

Proses pembentukan alkohol dapat dilakukan dengan fermentasi. Fermentasi alkohol merupakan proses perubahan secara anaerobik (tanpa oksigen), di mana akan terjadi penguraian karbohidrat menjadi etanol dan CO_2 yang dihasilkan oleh aktifitas suatu jenis mikroba yang disebut khamir (Tuapattinaya et al., 2023). Perubahan dapat terjadi jika mikroba tersebut bersentuhan dengan makanan yang sesuai dengan pertumbuhannya.

Berdasarkan fatwa MUI No. 10 tahun 2018, produk minuman hasil fermentasi yang mengandung alkohol/etanol minimal 0.5%, hukumnya haram. Selain itu, produk minuman hasil fermentasi yang mengandung alkohol/etanol kurang dari 0.5% hukumnya halal jika secara medis tidak membahayakan. (Majelis Ulama Indonesia, 2018). Untuk mengetahui kadar alkohol/etanol pada produk pangan, maka perlu adanya pengujian di laboratorium. Uji kadar alkohol pada bahan atau produk pangan dapat dilakukan dengan berbagai jenis metode, yaitu: metode distilasi, GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry), e-nose yang dikombinasikan dengan GC-FID (Gas Chromatography-Flame Ionization Detector), analisis dielektrik mirowave, ekstraksi cair-cair antara dimetil sulfoksida (DMSO) yang dilanjutkan dengan analisis GC-MS, serta kombinasi magnetic stirring-ekstraksi air yang dikombinasikan dengan GC-FID (Mansur et al., 2022; TÜRKÜÇAR et al., 2017).

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk uji kadar alkohol adalah metode titrasi redoks. Prinsip dari metode ini adalah etanol dioksidasi menjadi asam etanoat dengan cara mereaksikannya dengan kelebihan potasium dikromat di dalam asam. Kemudian jumlah dikromat yang belum bereaksi ditentukan dengan menambahkan larutan kalium iodida, yang juga teroksidasi oleh kalium dikromat sehingga membentuk yodium. Lalu yodium dititrasi dengan larutan standar natrium tiosulfat dan hasil titrasi digunakan untuk menghitung kadar etanol dalam larutan (Canterbury, n.d.). Metode ini menggunakan alat yang sederhana seperti erlenmeyer, inkubator, buret, statif, dan pipet ukur. Dengan peralatan tersebut maka metode ini mudah diterapkan di laboratorium. Penelitian ini membahas tentang pengukuran kadar alkohol pada produk pangan dengan menggunakan metode titrasi redoks.

METODE

1

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah inkubator, erlenmeyer 250 mL, penyumbat karet dan spatula kaca, wadah sampel (dapat berupa gelas/beaker glass berukuran 5 mL), tali, buret, statif, pipet ukur, bola hisap, beaker glass, kompor listrik, dan timbangan analitik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain etanol 70% p.a (Brataco) (sebagai pembanding) dan air tape ketan hitam. Bahan yang digunakan dalam pengujian kadar alkohol/etanol adalah aquades, potasium dikromat, asam sulfat, potasium iodida, sodium tiosulfat, dan amilum.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif yang diulang sebanyak 3 kali.

Prosedur Pengujian

A. Persiapan Larutan

1. Larutan asam dikromat (0,01 mol/L di dalam asam sulfat 5,0 mol/L):

Sebanyak 125 mL aquades ditambahkan ke dalam erlenmeyer. Lalu 70 mL asam sulfat pekat ditambahkan secara hati-hati dengan adukan yang konstan. Erlenmeyer didinginkan di bawah air yang mengalir. Kemudian ditambahkan 0,75 g potasium dikromat. Lalu ditambahkan aquades hingga volumenya mencapai 250 mL.

2. Larutan indikator pati (larutan pati 1%):
Sebanyak 1 g pati (amilum) dilarutkan ke dalam 100 mL air yang baru direbus. Lalu diaduk hingga pati (amilum) larut.

3. Larutan sodium tiosulfat (0,03 mol/L):
Sebanyak 7,44 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ditimbang. Lalu dilarutkan ke dalam aquades. Kemudian ditambahkan aquades hingga volumenya mencapai 1 L (tambahkan aquades hingga tanda batas labu ukur).

4. Larutan potasium iodida (1,2 mol/L):
Sebanyak 5 g KI dilarutkan ke dalam 25 mL aquades.

B. Pengukuran Kadar Etanol

Sebanyak 10 mL larutan asam dikromat dipindahkan ke erlenmeyer 250 mL. Beri penyumbat di atasnya. Lalu 1 mL sampel dipipet ke dalam wadah sampel. Kemudian wadah sampel diletakkan di atas larutan asam dikromat. Ikat wadah sampel ke penyumbat. Erlenmeyer disimpan dalam inkubator (inkubasi) dengan suhu 25-30 °C selama semalam. Keesokan harinya erlenmeyer dipindahkan ke suhu ruang, lalu keluarkan wadah sampel. Kemudian ditambahkan 100 mL aquades dan 1 mL larutan potasium iodida. Aduk hingga rata.

Blanko disiapkan dengan cara menambahkan 10 mL larutan asam dikromat ke dalam Erlenmeyer. Lalu ditambahkan 100 mL aquades (dibilas ke dinding erlenmeyer) dan 1 mL larutan potasium iodida. Aduk hingga rata. Warna larutan akan menjadi coklat.

Buret diisi dengan larutan sodium thiosulfat dan titrasi masing-masing sampel dengan larutan sodium thiosulfat. Ketika warna larutan berubah dari coklat menjadi kuning, sebanyak 1 mL larutan pati ditambahkan dan tetap dilakukan titrasi sampai warna biru menghilang.

C. Perhitungan

Catatan:

$$6 \text{ mol } S_2O_3^{2-} = 1 \text{ mol } Cr_2O_7^{2-}$$

$$2 \text{ mol } Cr_2O_7^{2-} = 3 \text{ mol } C_2H_5OH$$

$$1 \text{ mol } S_2O_3^{2-} = 0,25 \text{ mol } C_2H_5OH$$

Langkah Perhitungan:

1. Hitung volume titrasi sampel (volume titrasi dihitung mulai dari larutan berwarna coklat hingga larutan menjadi berwarna jernih).
2. Hitung volume titrasi blanko.
3. Hitung: volume titrasi blanko – volume titrasi sampel.
4. Hitung mol (n) $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$
 $n = M \times V_{titrasi}$
 $n = 0,03 \text{ mol/L} \times V_{titrasi}$
5. $\text{mol } Cr_2O_7^{2-} = \frac{\text{koef } Cr_2O_7^{2-}}{\text{koef } S_2O_3^{2-}} \times \text{mol } S_2O_3^{2-}$
6. $\text{mol } C_2H_5OH = \frac{\text{koef } C_2H_5OH}{\text{koef } Cr_2O_7^{2-}} \times \text{mol } Cr_2O_7^{2-}$
7. $\text{mol sampel (n)} = \text{mol } C_2H_5OH \times \text{FP (faktor pengenceran)}$
8. Massa alkohol (etanol) dalam sampel = mol sampel x Mr C_2H_5OH .
9. $\% \text{ w/v} = \frac{\text{massa alkohol (etanol)}}{100 \text{ mL}} \times 100\%$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan warna larutan saat proses pengujian dapat dilihat pada Tabel 1. Di sisi lain, kadar alkohol pada sampel alkohol 70% dan air tape ketan hitam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Perubahan Warna Saat Proses Pengujian

No	Nama sampel	Warna setelah inkubasi	Warna (aquades + KI)	Warna titrasi awal	Warna titrasi akhir
1.	Blanko	-	Merah kecoklatan	Kuning	Bening
2.	Etanol 70%	Kuning kecoklatan	Orange kecoklatan	Kuning	Bening
4.	Air tape ketan hitam	Kuning matang	Coklat	Kuning	Bening

Tabel 2. Kadar Alkohol Sampel Cair

No	Sampel	Kadar Alkohol (%)			Rata-Rata	Standar Deviasi
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
1.	Etanol 70%	0,741%	0,007%	0,207%	0,32%	0,004
2.	Air tape ketan hitam	0,396%	0,005%	0,196%	0,20%	0,002

Tujuan proses inkubasi atau penyimpanan sampel dalam inkubator selama semalam adalah agar terjadi proses oksidasi secara optimal. Etanol merupakan zat cair, berbau khas, tidak berwarna, mudah menguap dan terbakar serta dapat tercampur dalam air (Anggraini et al., 2017). Etanol yang menguap itu akan bereaksi dengan senyawa potasium dikromat. Pada proses inkubasi, etanol dioksidasi menjadi asam etanoat dengan cara mereaksikan etanol dengan kelebihan potasium dikromat di dalam asam (Mubarakah et al., 2024). Kadar alkohol sampel etanol 70% lebih tinggi daripada kadar alkohol sampel air tape ketan hitam (Tabel 2). Di sini etanol 70% yang digunakan adalah pro analysis, yaitu digunakan untuk pengujian di laboratorium (etanol hasil industri non khamr) dan tidak dikonsumsi.

Besarnya nilai kandungan etanol pada sampel dapat dipengaruhi oleh banyaknya kadar alkohol yang ditambahkan atau pada proses fermentasi yang terjadi pada produk yang diuji. Seperti menurut Cahyaningtyas et al. (2021), nilai kadar etanol yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh proses fermentasi yang terjadi. Ketika fermentasi terjadi pada suhu dan pH yang optimal akan menghasilkan nilai kadar etanol yang lebih tinggi.

Berdasarkan fatwa MUI No. 10 tahun 2018, produk minuman hasil fermentasi yang mengandung alkohol/etanol minimal 0.5%, hukumnya haram. Rata-rata kadar alkohol air tape ketan hitam pada penelitian ini adalah 0,2% (Tabel 2). sehingga halal. Agar tetap halal, air tape ketan hitam dikonsumsi bersama tape ketan hitamnya. Jika dipisah dari tapenya menjadi sari tape, maka akan menjadi haram. Hal ini disampaikan oleh Febrianti et al. (2017). Tape dan air tape tidak termasuk khamr, kecuali jika memabukkan. Meski mengandung alkohol, tape ketan tidak dinyatakan sebagai makanan yang haram. Hal ini dikarenakan alkohol yang dihasilkan tetap menyatu dengan bahan utama tape ketan atau menyatu dengan padatnya. Permasalahan menjadi lain jika tape ketan tersebut kemudian diperas atau disarikan. Sari yang berbentuk zat cair dinyatakan sebagai minuman beralkohol, hukumnya pun telah berubah menjadi haram untuk dikonsumsi.

KESIMPULAN

Metode titrasi redoks mudah diterapkan di laboratorium karena menggunakan peralatan sederhana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar etanol/alkohol air tape ketan hitam adalah 0,20%. Agar tetap halal, air tape ketan hitam dikonsumsi bersama tape ketan hitamnya karena alkohol yang dihasilkan tetap menyatu dengan bahan utama tape ketan (padatannya). Jika dipisah dari tapenya menjadi sari tape, maka sari yang berbentuk zat cair dinyatakan sebagai minuman beralkohol sehingga haram untuk dikonsumsi.

REFERENSI

- Anggraini, A., Yuniningsih, S., & Sota, M. M. (2017). *PENGARUH PH TERHADAP KUALITAS PRODUK ETANOL*. 2(2), 99–105.
- Cahyaningtiyas, A., Sindhuwati, C., Kimia, J. T., & Malang, P. N. (2021). *Pengaruh Penambahan Konsentrasi Saccharomyces Cerevisiae Pada Pembuatan Etanol Dari Air Tebu*. 7(9), 89–94.
- Canterbury, U. of. (n.d.). *Determination of Ethanol Concentration in Aqueous Solutions*. <https://canterbury.ac.nz>
- Febrianti, F., Abdurahman, M., & Surahman, M. (2017). *Tinjauan Fatwa MUI Nomor 4 Tahun 2003 tentang Standarisasi Halal Terhadap Makanan yang Dibuat Dari Ketan Pendahuluan Garut terbilang kaya akan khazanah budayanya , khususnya dalam bidang Kata halal (halāl , halaal) adalah istilah bahasa Arab dalam agama*. 170–175.
- Majelis Ulama Indonesia. (2018). *Fatwa Majelis Ulama Indonesia No. 10 Tahun 2018 Produk Makanan dan Minuman yang Mengandung Alkohol/Etanol*. <https://halalmui.org>
- Mansur, A. R., Oh, J., Sung, H., & Yong, S. (2022). *Determination of ethanol in foods and beverages by magnetic stirring-assisted aqueous extraction coupled with GC-FID : A validated method for halal verification*. *Food Chemistry*, 366, 130526. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130526>
- Mubarakah, L., Rusdiana, M., & Efendi, S. (2024). *Indonesian Journal of Chemical Science Qualitative and Quantitative Identification of Alcohol using the Conway Microdiffusion Method and Gas Chromatography-Flame Ionization Detector (GC-FID) on Evidence at the East Java Regional Police (Polda) Forensic Laboratory*. 13(2).
- Tuapattinaya, P. M. J., Papilaya, P. M., & Tibalilatu, A. R. . (2023). *Pengaruh Lama Fermentasi Dan Jenis Gula Terhadap Kadar Alkohol Minuman Berbahan Dasar Gandaria (Bouea macrophylla Griff) Prelly Marsel J Tuapattinaya 1* , Pamela Mercy Papilaya 2 , Anthonia R.O Tibalilatu 3*. 10, 102–109.
- Türkuçar, A., Dolu, Ö. F., Alevci, A., Burnaz, N. A., Karaçelik, A. A., Doğan, H., Polat, D., & Küçük, M. (2017). *Ethanol levels of the non-alcoholic beverages sold in markets in türkiye*. 6(1), 121–128.

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2025 1 and 2 dst. This is an open-access article distributed under the

terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.