

**ANALISIS KANDUNGAN ALKOHOL PADA TUAK LONTAR (*Borassus flabellifer* L.)
YANG BEREDAR DI KECAMATAN BINAMU KABUPATEN JENEPONTO
DENGAN MENGGUNAKAN METODE KROMATOGRAFI GAS**

**ANALYSIS OF ALCOHOL CONTENT IN TUAK LONTAR (*Borassus flabellifer*
L.) CIRCULATING IN BINAMU DISTRICT, JENEPONTO REGENCY USING
THE GAS CHROMATOGRAPHY METHOD**



SYURLIANA HIDAYATI
105131100220

SKRIPSI

Diajukan kepada Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar untuk memenuhi sebagai persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024

PERNYATAAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**ANALISIS KANDUNGAN ALKOHOL PADA TUAK LONTAR (*Borassus flabelifer* L.)
YANG BEREDAR DI KECAMATAN BINAMU KABUPATEN JENEPONTO
DENGAN MENGGUNAKAN METODE KROMATOGRAFI GAS**

SYURLIANA HIDAYATI

105131100220

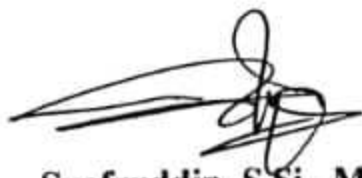
Skripsi ini telah disetujui dan diperiksa oleh Pembimbing Skripsi

Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Makassar

Makassar, 28 Agustus 2024

Menyetujui pembimbing,

Pembimbing I



Syafruddin, S.Si., M.Kes.

Pembimbing II



apt. Sri Widyastuti, S.Si., M.KM.

PANITIA SIDANG UJIAN
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

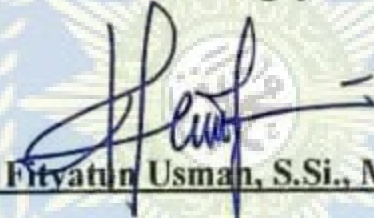
Skripsi dengan judul “ANALISIS KANDUNGAN ALKOHOL PADA TUAK LONTAR (*Borassus flabelifer L.*) YANG BEREDAR DI KECAMATAN BINAMY KABUPATEN JENEPONTO”. Telah diperiksa, disetujui, serta dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar pada :

Hari/Tanggal : Rabu, 28 Agustus 2024

Waktu : 16.00 Wita

Tempat : Ruang Rapat Lantai 3 Gedung Farmasi

Ketua Tim Penguji :


apt. Fitvatin Usman, S.Si., M.Si

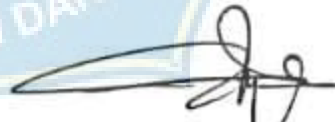
Anggota Tim Penguji :

Anggota Penguji 1



apt. Mutmainnah Thalib, S. Farm., M.Si

Anggota Penguji 2:



Syafruddin, S.Si., MKes.

Anggota Penguji 3:



apt. Sri Widyastuti, S.Si., M.KM.

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Syurliana Hidayati
Tempat/ Tanggal lahir : Sanggau Ledo, 09 Juni 2002
Tahun Masuk : 2020
Peminatan : Farmasi
Nama Pembimbing Akademik : apt. Sulaiman S.Si.,M.Kes
Nama Pembimbing Skripsi : 1. Syafruddin S.Si., M. Kes
2. apt. Sri Widyastuti S.Si., M. KM



Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat, dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

" Analisis Kandungan Alkohol Pada Tuak Lontar (*Borassus flabelifer L.*) Yang Beredar di Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto Dengan Menggunakan Metode Kromatografi Gas"

Apabila suatu saat nanti saya melakukan Tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah diterapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat sebenar-benarnya.

Makassar, 28 Agustus 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Syurliana Hidayati'.

Syurliana Hidayati

PERNYATAAN PENGESAHAN

DATA MAHASISWA :

Nama Lengkap : Syurliana Hidayati
Tempat/Tanggal lahir : Sanggau Ledo, 09 Juni 2002
Tahun Masuk : 2020
Peminatan : Farmasi
Nama Pembimbing Akademik : apt. Sulaiman S.Si.,M. Kes.
Nama Pembimbing Skripsi : 1. Syafruddin, S.Si., M.Kes.
2. apt. Sri Widyastuti, S.Si., M.KM.



JUDUL PENELITIAN :

“ANALISIS KANDUNGAN ALKOHOL PADA TUAK LONTAR (*Borassus flabelifer L.*) YANG BEREDAR DI KECAMATAN BINAMU KABUPATEN JENEPONTO DENGAN MENGGUNAKAN METODE KROMATOGRAFI GAS”.

Menyatakan bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan tahap ujian usulan skripsi, penelitian skripsi dan ujian akhir skripsi, untuk memenuhi persyaratan akademik dan administrasi untuk mendapatkan Gelar Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, 28 Agustus 2024

Mengesahkan,
a.n Kepala Program Studi Farmasi
Sekretaris Program Studi



apt. Nuradillah, S.Si., M.Si.
MDN: 0924079401

PERNYATAAN PENGESAHAN

DATA MAHASISWA :

Nama Lengkap : Syurliana Hidayati
Tempat/Tanggal lahir : Sanggau Ledo, 09 Juni 2002
Tahun Masuk : 2020
Peminatan : Farmasi
Nama Pembimbing Akademik : apt. Sulaiman S.Si.,M. Kes.
Nama Pembimbing Skripsi : 1. Syafruddin, S.Si., M.Kes.
2. apt. Sri Widyastuti, S.Si., M.KM.

JUDUL PENELITIAN :

“ANALISIS KANDUNGAN ALKOHOL PADA TUAK LONTAR (*Borassus flabelifer L.*) YANG BEREDAR DI KECAMATAN BINAMU KABUPATEN JENEPONTO DENGAN MENGGUNAKAN METODE KROMATOGRAFI GAS”.

Menyatakan bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan tahap ujian usulan skripsi, penelitian skripsi dan ujian akhir skripsi, untuk memenuhi persyaratan akademik dan administrasi untuk mendapatkan Gelar Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhamadiyah Makassar.

Makassar, 28 Agustus 2024

Mengesahkan,
a.n Sekretaris Program Studi

apt. Nurfadilah, S.Si., M.Si.

NIDN. 092407401

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Syurliana Hidayati
Tempat/ Tanggal lahir : Sanggau Ledo, 09 Juni 2002
Tahun Masuk : 2020
Peminatan : Farmasi
Nama Pembimbing Akademik : apt. Sulaiman S.Si.,M.Kes
Nama Pembimbing Skripsi : 1. Syafruddin S.Si., M. Kes
2. apt. Sri Widyastuti S.Si., M. KM

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat, dalam **penulisan skripsi** saya yang berjudul :

” Analisis Kandungan Alkohol Pada Tuak Lontar (*Borassus flabelifer L.*) Yang Beredar di Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto Dengan Menggunakan Metode Kromatografi Gas”

Apabila suatu saat nanti saya melakukan Tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah diterapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat sebenar-benarnya.

Makassar, 28 Agustus 2024

Syurliana Hidayati

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Syurliana Hidayati
Ayah : Mansyur S.Pd
Ibu : Hj. Rostiah S.Ag
Tempat Tanggal Lahir : Sanggau Ledo, 09 juni 2002
Agama : Islam
Alamat : Jl. Poros Pallangga Kel. Mangalli
No Hp : 085349542683
Email : Hidayati.syurliana002@gmail.com

Riwayat Pendidikan

TK SDN 01 Atap Sanggau Ledo (2005-2008)
MI Ma'arif Wuwuharjo 01 (2008-2014)
MTs. Paitana (2014-2017)
SMAN 09 Jeneponto (2017-2020)
Universitas Muhammadiyah Makassar (2020-2024)

FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
Skripsi, 28 Agustus 2024

**ANALISIS KANDUNGAN ALKOHOL PADA TUAQ LONTAR (*Borassus flabelifer* L.)
YANG BEREDAR DI KECAMATAN BINAMU KABUPATEN JENEPONTO
DENGAN MENGGUNAKAN METODE KROMATOGRAFI GAS**

ABSTRAK

Latar Belakang : Tuak atau (ballo)' merupakan salah satu minuman tradisional khas Makassar yang mengandung alkohol yang terbuat dari hasil fermentasi nira, salah satunya adalah nira dari pohon lontar, yang komponen utamanya adalah karbohidrat sukrosa yang akan di fermentasi secara alami oleh bakteri khamir sehingga bisa merubah sukrosa menjadi alkohol. Banyaknya peminat tuak lontar di kalangan masyarakat Kecamatan Binamu menjadi alasan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui kadar alkohol yang terkandung, hal ini disebabkan karena dampak negatif dari mengkonsumsi tuak lontar secara berlebihan sehingga menyebabkan mabuk dan memicu terjadinya tindakan kejahatan.

Tujuan Penelitian : untuk mengetahui kandungan alkohol pada tuak lontar dan untuk mengetahui kadar alkohol pada tuak lontar yang beredar di Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto.

Metode Penelitian : Metode penelitian ini merupakan uji kualitatif dan uji kuantitatif. Uji kualitatif kandungan alkohol menggunakan pereaksi $FeCl_3$, pereaksi Iodoform, pereaksi esterifikasi dan tes Kalium dikromat. Uji kuantitatif dilakukan dengan metode kromatografi Gas yang hasilnya diperoleh dari tinggi puncak dalam bentuk kromatogram.

Hasil Penelitian : Dari hasil penelitian uji kualitatif dan kuantitatif sampel yang beredar di Kecamatan Binamu sampel A dan sampel B semuanya positif mengandung alkohol, dan pada uji kuantitatif kadar alkohol dengan variasi waktu simpan 1 2, 3 dan 4 hari, diperoleh kadar : sampel A kadar alkohol sebesar 2,28% ; 3,54% ; 4,39% dan 7,55%. Pada sampel B sebesar 3,07% ; 4,59% ; 5,52% dan 7,78%. hal ini disebabkan oleh adanya pertumbuhan bakteri khamir pada tuak. Dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini, pada kedua sampel yang digunakan semuanya mengandung alkohol dan kadar alkohol keduanya mengalami peningkatan di setiap harinya dikarenakan oleh bakteri khamir.

Kata Kunci : Tuak lontar, Fermentasi, Jeneponto

FACULTY OF MEDICINE AND HEALTH SCIENCES

MAKASSAR MUHAMMADIYAH UNIVERSITY

Thesis, 28 August 2024

ANALYSIS OF ALCOHOL CONTENT IN TUAQ LONTAR (*Borassus flabellifer* L.) CIRCULATING IN BINAMU DISTRICT, JENEPONTO REGENCY USING THE GAS CHROMATOGRAPHY METHOD

ABSTRACT

Background: Tuak, commonly referred to as 'ballo,' is a traditional alcoholic beverage from Makassar, produced through the fermentation of sap, particularly from the lontar tree (*Borassus flabellifer* L.). The primary component of this sap is sucrose, a carbohydrate that is naturally fermented by yeast, resulting in the conversion of sucrose into alcohol. This study aims to determine the alcohol content in lontar tuak, given the high consumption rates among residents of Binamu District. Excessive consumption of lontar tuak poses risks of intoxication and may contribute to criminal behavior, thereby underscoring the need for an investigation into its alcohol content.

Research Purposes: To analyze the alcohol content in lontar tuak and to examine the alcohol concentration of lontar tuak distributed within Binamu District, Jeneponto Regency.

Research Methods: This study employs a mixed-methods approach. Qualitative analysis is conducted to assess alcohol content using FeCl_3 reagent, iodoform reagent, esterification reagent, and potassium dichromate test. Concurrently, quantitative analysis is performed using gas chromatography, with data derived from peak heights in the chromatogram.

Research Results: The results from both qualitative and quantitative analyses of samples obtained from Binamu District indicate the presence of alcohol in both Sample A and Sample B. Quantitative analysis revealed the following alcohol concentrations at varying storage durations of 1, 2, 3, and 4 days: Sample A exhibited concentrations of 2.28%, 3.54%, 4.39%, and 7.55%, respectively, while Sample B demonstrated concentrations of 3.07%, 4.59%, 5.52%, and 7.78%. The increase in alcohol concentration over time is attributable to the fermentation activity of yeast in the lontar tuak.

Keywords: Tuak lontar, Fermentation, Jeneponto.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Subhanahu wa Ta'ala yang senantiasa mencurahkan rahmat serta nikmatnya kepada hamba-hambanya. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kehadiran Rasulullah Shallallahu 'alaihi wa sallam dimana Beliau-lah yang senantiasa berjuang demi menyebarkan agama Allah, agama yang ramatan lil 'alamin. Alhamdulillah berkat nikmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Analisis Kandungan Alkohol pada Tuak Lontar (*Borassus flabelifer L.*) yang Beredar di Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto dengan Menggunakan Metode Kromatografi Gas"**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi dari Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Ucapan terima kasih tak terhingga kepada orang tua saya, Ayahku tercinta Mansyur S.Pd, Ibuku tersayang Hj. Rostiah S. Ag dan Mamaku tersayang Lilik H.M, atas segala bentuk dukungan baik secara moral, material, mental, nasehat serta doa yang tidak pernah terputus untuk penulis, terimakasih untuk semua kepercayaan yang diberikan kepada penulis dalam melanjutkan pendidikan dan mereka adalah alasan bagi penulis untuk menyelesaikan pendidikan ini. Kedua adik penulis yaitu, Faiz syarief Borneo dan Nabilah Zahratunnisa terimakasih telah memberikan doa terbaik untuk penulis.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Gagaring Pagalung, M.Si., Ak, C. A, selaku Ketua BPH Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menuntut ilmu di Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag selaku rektor Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk memperoleh ilmu pengetahuan di Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu Prof. Dr. dr. Suryani As'ad M.Sc, Sp. GK (K) selaku Dekan FKIK Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah memberikan sarana dan prasarana sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini dengan baik.
4. Bapak Sulaiman S.Si., M.Kes selaku Ketua Program Studi Sarjana Farmasi FKIK Universitas Muhammadiyah Makassar dan juga selaku Dosen Penasihat Akademi penulis, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan nasihat sejak penulis menjadi mahasiswi farmasi hingga selesai.
5. Bapak Syafruddin S.Si.,M.Kes, selaku dosen pembimbing I dan Ibu apt. Sri Widyastuti S.Si., M. KM, selaku dosen pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta motivasi selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini. Tanpa bimbingan dan dukungan beliau, penyelesaian skripsi ini tidak akan mungkin terwujud.

6. Ibu apt. Fityatun Usman S.Si., M.Si, selaku dosen penguji I dan Ibu apt. Mutmainnah Thalib S.Farm., M.Si, selaku dosen penguji II , yang telah memberikan masukan dan saran konstruktif yang sangat berharga dalam penyempurnaan skripsi ini.
7. Segenap jajaran dosen dan seluruh stake holder Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar.
8. Teruntuk sahabat terbaik penulis dimasa perkuliahan, Nur Magfirah, Maulia Zaladila dan Ulfa Nur Al-Yani terimakasih atas semua support dan dukungan yang diberikan kepada penulis, terimakasih sudah turun langsung membersamai penulis berproses di kampus sejak 2021 silam.
9. Kepada Para sahabat A017, Mirnawati, Muh. Rendi Ramli dan Walid Kamal S.T, terimakasih atas kesediaanya mendengarkan semua keluhan kesah serta memberikan saran nasehat dan motivasi untuk penulis dari bangku SMP sampai saat ini.
10. Untuk seseorang yang saat ini membersamai terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis dan menjadi salah satu penyemangat bagi penulis menyelesaikan skripsi ini.
11. Kepada teman - teman Alphasiklik dan seluruh mahasiswa Farmasi angkatan 2020, terimakasih sudah hadir di dalam kehidupan penulis, dengan suka duka yang dilalui bersama sejak 2020 sampai saat ini semoga menjadi kenangan terindah selama masa perkuliahan.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu terimakasih atas bantuan dalam segala hal serta doa terbaik yang selalu di ucapkan.

13. Terakhir untuk penulis Syurliana Hidayati, apresiasi sebesar–besarnya karena telah bertanggung jawab untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terimakasih telah berusaha dan tidak menyerah, serta senantiasa menikmati setiap prosesnya yang tidak mudah, terimakasih sudah bertahan.

Skripsi ini penulis persembahkan kepada seluruh elemen yang telah membantu penulis secara suka rela dalam proses penyelesaian dan penyempurnaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat berbagai kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang analisis kandungan alkohol, serta bermanfaat bagi masyarakat.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah SWT selalu memberikan kita rahmat-NYA.

Makassar, 28 Agustus 2024

Penulis

Syurliana Hidayati
NIM. 105131100220

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
PERNYATAAN PENGESAHAN	iii
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tumbuhan Lontar.....	6
1. Klasifikasi	6
2. Morfologi Pohon Lontar.....	7
3. Penyebaran.....	8
4. Nama daerah	8
5. Kandungan nira	8
6. Pemanfaatan	9
B. Minuman Beralkohol	10
a. Pengertian minuman beralkohol.....	10
b. Alkohol	11
c. Fermentasi.....	12
C. Destilasi	14
D. Kromatografi gas.....	15
1. Pengertian kromatografi gas.....	15

2.	Prinsip kerja kromatografi gas.....	17
3.	Komponen alat Kromatografi Gas.....	17
E.	Kerangka Konsep	20
BAB III	METODE PENELITIAN.....	21
A.	Desain Penelitian.....	21
B.	Tempat dan Waktu Penelitian	21
C.	Populasi dan sampel.....	21
D.	Alat dan Bahan	22
1.	Alat.....	22
2.	Bahan	22
E.	Prosedur Penelitian.....	22
1.	Pengolahan sampel.....	22
2.	Preparasi sampel.....	22
3.	Uji Kualitatif	23
4.	Uji kuantitatif	23
A.	Tabel Hasil Penelitian	25
1.	Hasil Uji Kualitatif.....	25
2.	Uji Kuantitatif	26
B.	Pembahasan.....	28
BAB V	PENUTUP.....	34
A.	Kesimpulan.....	34
B.	Saran	34
DAFTAR PUSTAKA		35
LAMPIRAN		38

DAFTAR TABEL

Tabel IV. 1. hasil uji kualitatif.....	25
Tabel IV. 2. kalibrasi standar etanol	26
Tabel IV. 3. Data uji kuantatif kromatografi gas	27



DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Pohon Lontar (Dokumentasi Pribadi).....	7
Gambar II. 2. Alat GC-MS.....	15
Gambar IV. 1 . Grafik Kadar sampel A.....	27
Gambar IV. 2. Grafik Kadar Sampel B.....	28
Gambar IV. 3. Reaksi Fermentasi Nira	29
Gambar 13.1 Kromatogram 1 Sampel A.....	45
Gambar 13. 2. Kromatogram 2 Sampel A.....	45
Gambar 13. 3. Kromatogram 3 sampel A.....	46
Gambar 13. 4. Kromatogram 4 sampel A	47
Gambar 13. 5. Kromatogram 1 sampel B.....	48
Gambar 13. 6. Kromatogram 2 sampel B.....	49
Gambar 13. 7. Kromatogram 3 sampel B.....	50
Gambar 13. 8. Kromatogram 4 sampel B.....	51
Gambar 14.1. Pengambilan sampel A.....	56
Gambar 14.2. Pengambilan sampel B.....	56
Gambar 14.3. Penuangan Sampel A.....	56
Gambar 14.4. Penuangan sampel B.....	56
Gambar 15.1. Kode sampel A.....	57
Gambar 15.2. kode sampel B.....	57
Gambar 16.1. Penyaringan Sampel A.....	57
Gambar 16.2. Penyaringan Sampel B.....	57
Gambar 17.1. Sebelum pemberian pereaksi.....	58
Gambar 17.2. Proses pemberian pereaksi.....	58
Gambar 18.1. Sebelum pemberian Pereaksi FeCl_3	58
Gambar 18.2. Positif Mengandung alkohol.....	58

Gambar 18.3. Positif Mengandung alkohol.....	58
Gambar 19. 1. sebelum pemberian pereaksi esterifikasi.....	59
Gambar 20.2. Bau Pisang.....	59
Gambar 21.1. Sebelum pemberian pereaksi iodoform.....	59
Gambar 21.2. Positif endapan kuning.....	59
Gambar 22.1. Sebelum pemberian pereaksi kalium dikromat.....	60
Gambar 22.1. Positif warna Hijau.....	60



LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji kualitatif Reaksi FeCl_3	38
Lampiran 2. Uji reaksi esterifikasi	38
Lampiran 3. Uji reaksi Iodoform	39
Lampiran 4. Tes $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	39
Lampiran 5. uji Kuantitatif.....	40
Lampiran 6. Destilasi	40
Lampiran 7. Kromatografi Gas	41
Lampiran 8. Kurva kalibrasi standar etanol	41
Lampiran 9. Data uji kuantitatif kromatografi gas.....	42
Lampiran 10. Kurva kadar alkohol sampel A	43
Lampiran 11. Kurva kadar alkohol sampel B	43
Lampiran 12. Kromatogram.....	44
Lampiran 13. Perhitungan Standar Etanol	51
Lampiran 14. Perhitungan Kadar Alkohol	53
Lampiran 15. Pengambilan Sampel	56
Lampiran 16. Kode Sampel.....	56
Lampiran 17. Penyaringan sampel.....	57
Lampiran 18. Uji Kualitatif.....	57
Lampiran 19. Uji pereaksi FeCl_3	58
Lampiran 20. Uji pereaksi Esterifikasi.....	58
Lampiran 21. Uji pereaksi Iodoform.....	59
Lampiran 22. Uji Kalium Dikromat.....	
Lampiran 23. Pengajuan Surat Kode Etik.....	61
Lampiran 24. Surat Izin Penelitian.....	64
Lampiran 25. Turnitin.....	65



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Minuman beralkohol adalah bagian dari kehidupan sehari-hari di beberapa masyarakat. Semua minuman yang mengandung alkohol (juga disebut etanol) disebut minuman keras. Di Indonesia, beberapa minuman beralkohol yang dikenal termasuk breme, tuak, dan ciu. Salah satu minuman keras terkenal adalah tuak. (Nugraha & Wiadnya, 2014).

Tuak atau ballo' adalah minuman keras tradisional Makassar yang terbuat dari fermentasi nira lontar yang kandungan utamanya merupakan karbohidrat sukrosa yang membuat air nira manis dan asam. Selain itu mengandung sedikit protein, lemak, vitamin, dan mineral. (Aisyah S *et al.*, 2019).

Tuak (ballo') semakin populer di masyarakat karena remaja dan orang tua juga ikut meminumnya. Tuak (ballo') dijual secara bebas di Kabupaten Jeneponto. Karena masyarakat percaya bahwa minuman ini menyehatkan tubuh, sehingga sering sekali dikonsumsi. Namun, banyak orang tidak menyadari bahaya konsumsi tuak dalam jumlah yang berlebihan. (Sudarma & Parwata, 2017).

Mengonsumsi tuak secara berlebihan dapat berdampak negatif pada tubuh, seperti pening, mual, muntah, sakit perut, atau mabuk. Selain itu, dapat menurunkan sistem kekebalan tubuh, masalah jantung, kerusakan saraf, dan gangguan fungsi hati (Siahaan & Gultom, 2019). Dalam ajaran agama islam pun mengonsumsi

minuman keras baik jenis apapun tidak di benarkan dan dinyatakan haram bila dikonsumsi dikarenakan banyak memiliki dampak negatif bagi Kesehatan. Selain dampak negatif bagi kesehatan dapat juga memicu permusuhan akibat tindak kejahatan (Risna, 2017). Dalam Al-Qur'an pada surah Al-Maidah ayat 90 :

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِنَّمَا الْخَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالْأَنْصَابُ وَالْأَزْلَامُ رَجَسٌ مِّنْ عَمَلِ الشَّيْطَانِ فَاجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

Artinya: Hai orang-orang yang beriman, sesungguhnya (meminum) khamar, berjudi, (berkorban untuk) berhala, mengundi nasib dengan panah, adalah termasuk perbuatan syaitan. Maka jauhilah perbuatan-perbuatan itu agar kamu mendapat keberuntungan.

Pada ayat di atas dapat di pahami bahwa Allah melarang kita meminum khamar dikarenakan dapat menyebabkan seseorang mengalami dampak buruk bagi Kesehatan bahkan menjadi salah satu pemicu pelaku kejahatan sehingga dapat merugikan diri sendiri tapi juga merugikan orang lain.

Hukum Islam telah menetapkan peraturan tentang kehalalan makanan dan minuman, kandungan dan kadar alkohol minuman fermentasi yang mengandung lebih dari 0,5% adalah haram untuk dikonsumsi (MUI, 2018).

Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI, 2021) membagi minuman beralkohol menjadi tiga golongan: golongan A kurang dari 5%, golongan B lebih dari 5-20%, dan golongan C 20-25%. Standar keamanan minuman beralkohol fermentasi nira kelapa yaitu kadar etanol tidak kurang dari 7% dan tidak lebih dari 24% (BPOM RI, 2021)

Kadar alkohol pada tuak (ballo') relatif rendah dan tidak boleh di simpan dalam jangka waktu yang lama sehingga yang layak dikonsumsi hanyalah tuak hasil fermentasi pada hari pertama dan kedua dikarenakan perubahan rasa yang menjadi lebih asam sehingga tidak layak dikonsumsi (Siahaan & Gultom, 2019).

Pada hasil penelitian (Nahak *et al.*, 2021) dengan judul Analisis Kadar Alkohol pada minuman beralkohol Tradisional (Tuak) dengan metode Spektrofotometri UV-Vis, ditemukan hasil analisis kadar alkohol pada minuman beralkohol dari tanaman lontar yang diteliti sebesar 58%. Dapat disimpulkan bahwa kadar alkohol yang terkandung pada tuak melebihi standar mutu yang telah ditetapkan.

Pada penelitian (Aisyah S *et al.*, 2019) dengan judul Uji Alkohol pada tuak Dengan metode Piknometer yang difermentasikan selama 1 hari mengandung kadar sebesar 35 %.

Dari hasil penelitian (Mardiyah, 2017) dengan judul pengaruh lama pemanasan terhadap kadar alkohol pada nira Lontar dapat disimpulkan bahwa, Ada pengaruh lama pemanasan terhadap kadar alkohol pada nira Lontar waktu yang digunakan dengan tanpa pemanasan, 10 menit, 20 menit, dan 30 menit, Rata-rata kadar alkohol pada nira Lontar yang telah dilakukan tanpa pemanasan 0 menit diperoleh kadar alkohol terkecil 6,55%, terbesar 7,15%, dengan pemanasan selama 10 menit diperoleh kadar alkohol terkecil 5,66% terbesar 6,55%, dengan pemanasan selama 20 menit diperoleh kadar alkohol terkecil 4,93% terbesar 6,32%, sedangkan dengan pemanasan selama 30 menit kadar alkohol terkecil 4,28% dan yang terbesar 6,25%.

Pada penelitian (Aryasa *et al.*, 2020) dengan judul Kadar Alkohol Pada Minuman Tuak Desa Sanda Kecamatan Pupuan Kabupaten Tabanan Bali Menggunakan Metode Kromatografi Gas diperoleh Kadar alkohol (etanol) tuak aren hasil penyimpanan pada hari pertama hingga hari ketujuh yaitu 4,839%; 5,076%; 5,233%; 5,173%; 4,971%; 4,954% dan 4,927%.

Metode kromatografi gas dipilih untuk penelitian ini karena merupakan metode pengukuran yang cocok untuk bahan yang mudah menguap selama analisis singkat dan memiliki ketajaman pemisahan yang tinggi (Aziz, 2019). Analisis kuantitatif dengan akurasi yang tinggi memerlukan sampel dalam jumlah kecil, biasanya dalam μ l, handal, relatif sederhana, dan tidak mahal, dan dapat melakukan pemisahan dinamis. Mereka juga dapat menganalisis senyawa dalam campuran secara kualitatif dan kuantitatif. Selain itu, sample yang digunakan untuk analisis sangat kecil (Aryasa *et al.*, 2020) .

Berdasarkan uraian di atas maka perlu di lakukan penelitian mengenai kadar alkohol pada tuak lontar (*Borassus Flabelifer* L) yang beredar secara bebas di Kecamatan Binamu Kabupaten Jeneponto.

B. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Apakah Tuak lontar asal Kecamatan Binamu mengandung alkohol?
2. Berapa kadar alkohol yang terkandung pada tuak lontar asal Kecamatan Binamu dengan variasi waktu simpan 1, 2, 3, dan 4 hari?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kandungan alkohol pada tuak lontar asal Kecamatan Binamu.
2. Untuk mengetahui kadar alkohol pada minuman tuak lontar asal Kecamatan Binamu dengan variasi waktu simpan menggunakan metode Kromatografi Gas.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian adalah :

1. Bagi ilmu pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber dalam menambah wawasan dan pengetahuan mengenai kandungan kadar alkohol dalam Tuak lontar menggunakan metode kromatografi Gas.

2. Bagi masyarakat

Bagi Masyarakat Diharapkan hasil penelitian ini akan dapat bermanfaat dan memberikan informasi tentang kadar alkohol pada tuak lontar.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tumbuhan Lontar

Tumbuhan lontar (*Borassus flabellifer* L) yang tergolong dalam family palmae, banyak tersebar diwilayah Indonesia khususnya di daerah Sulawesi Selatan. Di daerah Sulawesi Selatan tanaman ini tersebar diwilayah Kabupaten Gowa, Kabupaten Takalar, dan Kabupaten Jeneponto.

1. Klasifikasi

Taksonomi buah lontar adalah sebagai berikut :



Nama umum Indonesia	: Lontar
Regnum	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta
Super divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Sub-class	: Arecidae
Ordo	: Arcales
Famili	: Aracaceae
Genus	: <i>Borassus</i> L
Spesies	: <i>Borassus flabellifer</i> L. (Arsyad, 2015).

2. Morfologi Pohon Lontar



Gambar II. 1. Pohon Lontar (Dokumentasi Pribadi)

Tumbuhan lontar merupakan pohon berkayu, tidak memiliki cabang serta berbentuk silindris, permukaan batang tampak lebih halus dan berwarna agak kehitam-hitaman, diameter pangkal kurang lebih 60 cm, dengan ketinggian pohon sekitar 15-30 meter, pada pohon yang telah menghasilkan nira. Komposisi berupa daun majemuk dengan anak-anak daun melekat satu sama lain serta terdapat pada ujung tangkai daun yang panjang dan kaku, terdapat banyak duri. Daun berbentuk bulat seperti kipas tapi berlekuk-lekuk dan lancip, memiliki daun yang tebal dan keras dengan panjang sekitar 2,5- 3 cm. Bunga berbentuk tandang, bunga yang hanya berkelamin satu dan juga tanpa mahkota tumbuh berkelai sepanjang 25-30 cm, 10 buah berbentuk bulat dan cukup besar. di dalam buah mengandung air dan berserabut. Setiap buah rata-rata memiliki 1-3 biji dengan daging buah berwarna putih mirip dengan buah kelapa. Tekstur biji yang telah tua sangat keras dan dapat di gunakan untuk perbanyak tumbuhan (Arsyad, 2015).

3. Penyebaran

Lontar banyak ditemukan di India, Bangladesh, Kamboja, Cina Selatan-Tengah, Jawa, Laos, Malaysia, Myanmar, Socotra, Sri Lanka, Sulawesi, Thailand, dan Vietnam. terdapat tujuh spesies lontar yang tersebar di dunia namun yang terdapat di Indonesia hanya ada dua jenis yaitu *Borassus flabellifer* dan *Borassus sondaicus*. Jenis lontar yang tumbuh di Indonesia tersebut banyak ditemukan pada daerah-daerah kering terutama di Jawa Timur dan Jawa Tengah bagian timur, Madura, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi. Populasi lontar pada wilayah ini tergolong sangat banyak dan sering dijumpai pada wilayah pesisir. Khusus di Sulawesi Selatan, lontar banyak ditemukan di Kabupaten Jeneponto, Takalar, Gowa dan Bone (Nasri *et al.*, 2017).

4. Nama daerah

Ental, lontar, tal (Jawa) ; pohon Lontar (Banjar) ; pohon tuwak (Timor) ; lonta (Minangkabau) ; jun tal (Sumbawa) ; ental, rontal (Bali) ; manggitu, menggitu (Sumba Timur) ; puu kori (Bali) ; tala (Makassar) ; tua (Roti) ; alun (wetar) ; kolir watan (Seram Timur) ; seriari (Yautefa) (syamsul hidayat, 2016).

5. Kandungan Nira

Nira lontar memiliki kandungan gizi berupa karbohidrat yang berbentuk sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$), glukosa ($C_6H_{12}O_6$), dan air (H_2O). Kandungan protein dan lemak sangat rendah di bawah 1% serta sedikit serat. Kandungan air dalam buah

Lontar sebanyak 93,75% Se jauh ini pemanfaatan nira lontar masih sangat terbatas baik meliputi pengambilan niranya untuk dibuat menjadi gula merah, gula semut, minuman beralkohol. Diantara produk tersebut yang paling banyak diolah petani adalah produk gula merah dan minuman beralkohol (Mardiyah, 2017).

6. Pemanfaatan

a. Daun

Daun lontar pada jaman dahulu dimanfaatkan sebagai kertas untuk menulis naskah, surat, dan dokumen-dokumen kerajaan pada zaman nenek moyang. Selain sebagai media tulis, daun lontar juga dapat dijadikan sebagai bahan anyaman untuk menghasilkan produk kerajinan. Pelepah daun yang tua dapat dijadikan bahan bangunan dan kayu bakar, sedangkan pelepah daun muda dapat dijadikan sebagai kuas, sikat, dan perabotan rumah lainnya. Getah yang dihasilkan dari pelepah juga dapat dimanfaatkan sebagai perekat alami (Nasri *et al.*, 2017).

b. Malai bunga

Malai bunga (*inflorescence*) merupakan bagian dari lontar untuk menyadap nira yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan gula lontar/gula lempeng/gula semut, sirup gula, dan cuka atau kecap. Selain itu, nira juga dapat dijadikan ransum makanan ternak dan bahkan dapat dikembangkan menjadi suatu produk yang bernilai tinggi seperti etanol dan nata de nira yang merupakan hasil fermentasi nira lontar. Hasil

sadapan dari pohon lontar betina jauh lebih banyak dari pohon lontar jantan. Pohon lontar yang subur di Madura menghasilkan nira yang berbeda setiap musimnya, pada musim hujan menghasilkan 400 liter nira dengan kadar gula 10 % dan pada musim kemarau menghasilkan 200 liter nira dengan kadar gula 15% (Nasri *et al.*, 2017).

c. Buah

Buah Lontar memiliki kandungan gizi berupa karbohidrat yang berbentuk sukrosa ($C_{12}H_{22}O_{11}$), glukosa ($C_6H_{12}O_6$), dan air (H_2O). Kandungan protein dan lemak sangat rendah di bawah 1% serta sedikit serat. Kandungan air dalam buah Lontar sebanyak 93,75% (Nasri *et al.*, 2017).

d. Batang

Batang lontar yang kuat dan kokoh dapat dimanfaatkan sebagai jembatan dan bahan bangunan lainnya. Batang yang muda dan lunak menghasilkan sagu yang dapat dijadikan bahan pangan dan umbut batang (terletak di ujung batang) dapat dimanfaatkan sebagai sayur (Nasri *et al.*, 2017).

B. Minuman Beralkohol

a. Pengertian minuman beralkohol

Minuman Beralkohol 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. Minuman beralkohol tradisional adalah Minuman beralkohol yang dibuat secara

tradisional dan turun temurun yang dikemas secara sederhana dan pembuatannya dilakukan sewaktu - waktu, serta dipergunakan untuk kebutuhan adat istiadat atau upacara keagamaan. Terdapat 3 golongan minuman beralkohol, yaitu :

1. Golongan A : dengan kadar etanol 1% - 5%, yang termasuk kedalam golongan A tersebut adalah minuman beralkohol berjenis bir.
2. Golongan B : dengan kadar etanol 5% - 20%, minuman beralkohol yang termasuk kedalam golongan ini adalah tuak (minuman hasil fermentasi).
3. Golongan C : dengan kadar etanol sebesar 20% sampai dengan 45% beberapa contoh minuman beralkohol yang termasuk kedalam golongan C ini diantaranya Wishkey, Vodka, Johny walker, dan banyak lainnya. (BPOM RI, 2021) .

b. Alkohol

Alkohol merupakan campuran etilalkohol dan air. Alkohol merupakan cairan tidak berwarna, jernih, mudah menguap dan mudah bergerak, bau khas, rasa panas, mudah terbakar dengan memberikan nyala biru yang tidak berasap, memiliki rumus kimia (C_2H_5OH). Proses pembuatan alkohol dapat dilakukan dengan cara:

1. Cara sintesis yang dengan melakukan reaksi kimia untuk mengubah bahan baku menjadi alkohol.
2. Cara fermentasi yaitu dengan menggunakan aktivitas mikroba, mikroba yang berperan dalam pembuatan alkohol dan ragi adalah *Sacchromyces Cereviceae*. Alkohol yang dihasilkan dari proses fermentasi di sebut etanol (Hafidatul, 2008).

c. Fermentasi

Karena aktivitas ragi dalam ekstrak buah dan biji-bijian yang berkecambah, fermentasi terjadi. Istilah ini berasal dari bahasa latin "*fervere*", yang berarti "mendidih" Sering disebut sebagai "fermentasi"(Sari, 2008), proses ini terutama melibatkan pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anerobik, yaitu tanpa menggunakan oksigen. Karbohidrat adalah senyawa utama yang dapat difermentasi, sedangkan asam amino hanya dapat difermentasi oleh beberapa jenis bakteri tertentu, Konsep utama fermentasi adalah memicu aktivitas mikroba tertentu untuk mengubah sifat bahan agar dihasilkan suatu yang sangat bermanfaat (Shella Diana Oktaviani, Sabikis, 2011).

Proses perubahan kimia dalam suatu substrat organik yang berlangsung karena aksi biokatalisator, yaitu enzim yang dihasilkan oleh mikroba tertentu (Satioko, 2013). Beberapa enzim dapat mempercepat fermentasi, seperti enzim *glukokinase*, enzim *fosfoglucoisomerase*, enzim *fosfofrutokinase*, enzim *aldolase*, enzim *gliseraldehida-3 pdehidrogenase*, enzim *fosfogliseryl kinase*, enzim *enolase*, enzim *piruvat kinase*, enzim *piruvat dekarboksilase*, enzim *dehidrogenase* alkohol, dan enzim *Acetobacter aceticus* (Mardiyah, 2017). Semakin lama nira disimpan, kadar alkoholnya meningkat, menyebabkan minuman nira menjadi asam. Pada kondisi yang cukup asam, bakteri *Acetobacter acetic* akan lebih mampu mensintesa alkohol menjadi asam cuka (Raihan, 2019).

Saccharomyces cerevisiae dikenal sebagai mikroorganisme yang dapat memfermentasi gula dan mengubahnya menjadi etil alkohol (etanol) dan CO₂. Selama proses fermentasi maka terjadi perubahan komponen-komponen dengan bantuan enzim yang dihasilkan mikroorganismenya.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi adalah sebagai berikut:

a. Kadar Gula

Kadar glukosa yang baik untuk fermentasi berkisar antara 10 dan 18 persen. Jika glukosa terlalu banyak (pekat), aktivitas enzim menjadi terhambat, yang menyebabkan fermentasi berlangsung lebih lama dan menghasilkan sisa gula yang tidak terpakai. Jika glukosa terlalu encer, alkohol yang dihasilkan akan lebih rendah (Raihan, 2019).

b. Nutrisi (Kadar Gizi)

Selama proses fermentasi, nutrisi diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganismenya. Contohnya, unsur C berfungsi pada karbohidrat, sementara unsur N menambah pupuk yang mengandung N, ZA, dan urea. Unsur P menambah pupuk fosfat dari NPK, TSP, DSP, dan sebagainya (Raihan, 2019).

c. Temperatur (Suhu)

Suhu yang tinggi dapat menyebabkan denaturasi, sedangkan suhu yang rendah dapat memperlambat ragi atau khamir *Saccharomyces cerevisiae*. Suhu yang baik untuk fermentasi adalah antara 24°C dan 30°C (Raihan, 2019).

d. Waktu Fermentasi

Jumlah waktu yang diperlukan untuk fermentasi menghasilkan kadar alkohol yang tinggi, dan munculnya gelembung CO₂ menunjukkan bahwa proses fermentasi berhasil. (Raihan, 2019).

C. Destilasi

Destilasi adalah proses pemisahan campuran menggunakan panas untuk memisahkan cairan pada temperatur tertentu tanpa kontak dengan udara luar. Proses ini didasarkan pada perbedaan besar dalam titik didih dan tekanan uap. Suhu cairan akan meningkat seiring dengan titik didihnya (Fatimura, 2014). Campuran yang akan diDestilasi adalah cairan yang saling larut tetapi memiliki titik didih yang berbeda. Komponen dengan titik didih rendah akan menguap terlebih dahulu daripada bagian dengan titik didih tinggi (Budiman, 2017). Beberapa jenis Destilasi menurut (Wahyuni *et al.*, 2012) adalah sebagai berikut:

1. Destilasi sederhana : pemurnian sampel cairan melalui pemanasan hingga penguapan terjadi, sehingga uap yang terbentuk mengembun pada dinding konsensor.

2. Destilasi uap : penyulingan senyawa-senyawa volatil yang kurang larut dalam air dengan penguapan pada suhu yang lebih rendah dari titik didih biasa, sehingga pemurnian ini tidak merusak bagian yang akan dipisahkan.
3. Destilasi fraksional, juga dikenal sebagai Destilasi bertingkat adalah penyulingan dengan refluks parsial karena luas permukaannya memungkinkan uap-air untuk muncul.
4. Destilasi vakum : penyulingan yang dilakukan dengan refluks parsial memungkinkan uap-air untuk muncul dan dimurnikan dengan baik.
5. Destilasi ekstraktif. Destilasi ini melibatkan penambahan senyawa lain, sehingga mirip dengan destilasi azeotrop. Namun, pelarut yang melakukan ekstraksi harus larut dengan senyawa yang ditargetkan.
6. Destilasi azeotrop adalah pemisahan yang dilakukan dengan menambah tiga komponen untuk memengaruhi volatilitas salah satu komponen senyawa dalam campuran.

D. Kromatografi gas

1. Pengertian kromatografi gas



*Gambar II. 2. Alat GC-MS
(Dokumentasi Balai Besar Industri Hasil Perkebunan Maritim Makassar)*

Kromatografi gas pertama kali diperkenalkan oleh Michael Tswett, ahli botani Rusia (Hashibuan, 2022). Kromatografi adalah metode pemisahan campuran senyawa yang mudah menguap dalam suatu sampel yang didasarkan pada interaksi sampel dengan fase gerak dan fase diam. Fase diam dapat berupa gas dan fase diam dapat berupa padatan atau cairan (Raihan, 2019).

Kromatografi gas berguna untuk senyawa yang secara alami mudah menguap atau dapat dengan mudah diubah menjadi bentuk yang mudah menguap. Kromatografi gas telah menjadi metode yang banyak digunakan selama beberapa dekade karena resolusinya yang tinggi, akurasi dan waktu analitik yang singkat (Hashibuan, 2022). Kromatografi gas dapat menghasilkan data yang akurat dan spesifik dalam mengidentifikasi dan menentukan kadar alkohol (Suaniti *et al.*, 2012).

Ada beberapa detektor yang biasanya digunakan pada pengaplikasian alat kromatografi gas salah satunya adalah massa spektrofotometri atau GC-MS. GC-MS (*Gas Chromatography- Mass Spectrometry*) merupakan instrumen gabungan dari alat GC dan MS, yang berarti sampel yang hendak diperiksa diidentifikasi terlebih dahulu dengan alat GC (*Gas Chromatography*), kemudian diidentifikasi dengan alat MS (*Mass Spectrometry*). GC-MS digunakan untuk memisahkan dan mengidentifikasi komponen-komponen campuran yang mudah menguap (LPPT-UGM, 2017).

2. Prinsip kerja kromatografi gas

Pemisahan dengan menggunakan kromatografi gas didasarkan atas distribusi komponen-komponen senyawa dalam campurannya terhadap fase diam didalam kolom. Pada pemisahan dengan metode ini, analit dalam sampel yang berwujud cair akan diuapkan dan dibawa oleh fasa gerak bermigrasi melalui fasa diam didalam kolom dengan kecepatan tertentu (berdasarkan distribusinya antara fasa diam dan fasa gerak) dan akan terelusi berdasarkan kenaikan titik didih dan interaksinya dengan fasa diam. Kromatografi ini digunakan untuk pemisahan dan analisis senyawa-senyawa volatile baik organik maupun anorganik dalam suatu campuran (Rubiyanto, 2017). Selain dapat digunakan untuk memisahkan campuran alkohol seperti etanol dan isopropanol secara bersamaan, kromatografi gas dapat menghasilkan data yang akurat dan spesifik untuk mengidentifikasi dan mengukur kadar etanol (Raihan, 2019).

3. Komponen alat Kromatografi Gas

Alat kromatografi gas terdiri dari 5 komponen penting yaitu : laju alir pembawa gas, injektor sampel, kolom, detektor dan komputer untuk akuisisi data (Hashibuan, 2022).

1. Laju alir pembawa gas

Laju alir pembawa gas dapat mempengaruhi resolusi. Apabila laju alirnya minimum maka diperlukan resolusi yang maksimum. Gas pembawa

merupakan fase gerak yang berfungsi untuk membawa cuplikan melewati kolom. Syarat gas pembawa harus bersifat inert, murni dan relatif tidak bereaksi dengan molekul-molekul cuplikan pada suhu tekanan kromatogra, sehingga tidak berpengaruh pada detektor (Raihan, 2019).

2. Injektor

Tempat injeksi berfungsi sebagai penyedia jalan masuk bagi syringe dan sampel ke dalam aliran gas pembawa dan sebagai penyedia panas yang cukup untuk mengubah sampel (*flash vaporization*) supaya tidak terfraksinasi dan terdekomposisi. Penginjeksian sampel dilakukan kurang dari 1 mg (ekivalen dengan 1 μ l zat cair atau 5 cm^3 gas) sehingga dalam pengukurannya terjadi teknik pemecah suntikan, sehingga aliran gas setelah 24 injeksi akan terbagi menjadi dua yaitu yang dialirkan kedalam kolom dan sebagian lainnya dibuang (Riyanto, 2013).

3. Kolom

Ada dua jenis kolom yang digunakan dalam kromatografi gas :

1. Kolom kemas, yaitu berupa tabung yang terbuat dari gelas atau stainless berisi suatu padatan inert yang dikemas secara rapi, kolom ini memiliki ukuran Panjang 1,5-10 m dan diameter 2,2-4 mm.
2. Kolom kapiler, yang biasanya terbuat dari sislica dengan lapisan poliamida. Kolom jenis ini biasanya memiliki ukuran Panjang 20-26 m dengan diameter yang sangat kecil. (Hashibuan, 2022).

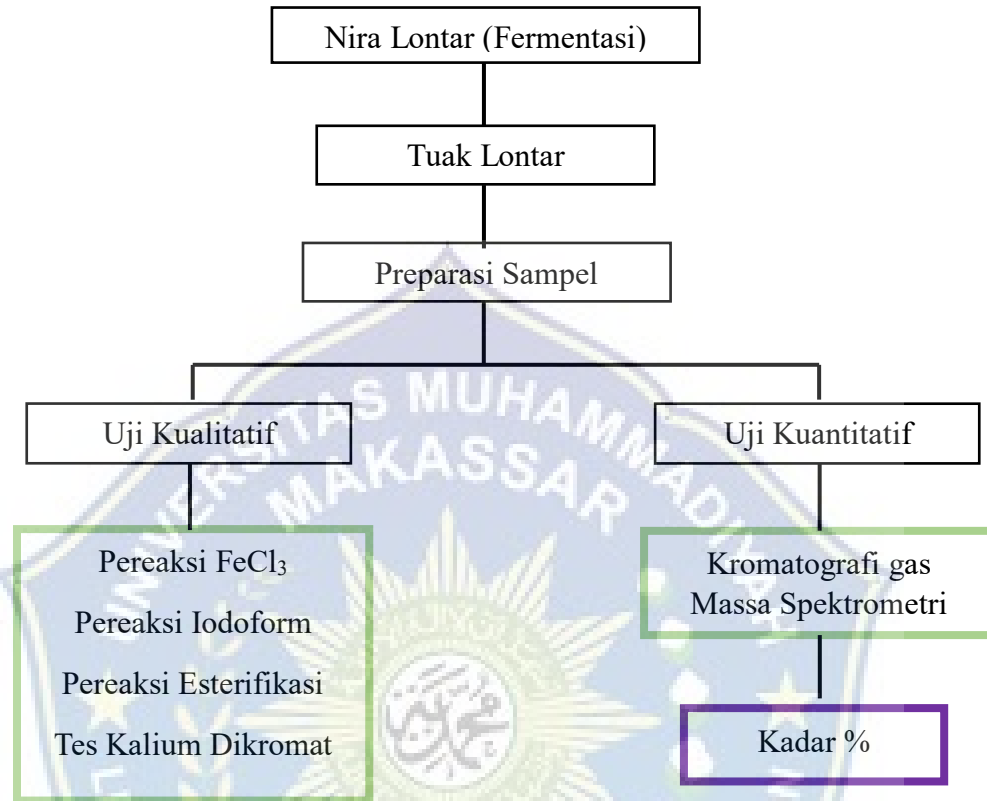
4. Detektor

Detektor berfungsi sebagai pendeteksi komponen-komponen yang telah dipisahkan dari kolom secara terus-menerus, cepat, akurat, dan dapat melakukan pada suhu yang lebih tinggi. Detektor yang umum digunakan:

1. Detektor hantaran panas (*Thermal Conductivity Detector* atau *TCD*)
2. Detektor ionisasi nyala (*Flame Ionization Detector* atau *FID*)
3. Detektor penangkap elektron (*Electron Capture Detector* atau *ECD*)
4. Detektor fotometrik nyala (*Flame Photometric Detector* atau *FPD*)
5. Detektor nyala alkali
6. Detektor spektroskopi massa (*Mass Spectrometry*) (Hashibuan, 2022).



E. Kerangka Konsep



Keterangan :



= Variabel Bebas



= Variabel Terikat

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk dalam rancangan eksperimental dengan *purposive sampling*. Penelitian eksperimental adalah penelitian yang berkaitan secara langsung dan diberi tindakan tertentu untuk mengetahui suatu keadaan.

Metode yang digunakan pada analisis kandungan alkohol adalah uji kualitatif dan uji kuantitatif.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Hasil Perkebunan, Logam, dan Maritim Makassar. dan Laboratorium Kimia Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar yang dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2024.

C. Populasi dan sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah tuak lontar yang dipertimbangkan oleh peneliti yang beredar di Kecamatan Binamu dengan total 2 Desa.

2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah tuak lontar yang diambil dari dua desa yaitu sampel A Desa dari Panaikang dan sampel B dari Desa Balangberu dengan total masing-masing 1 sampel yang diambil.

D. Alat dan Bahan

1. Alat

Adapun alat yang digunakan adalah alat destilasi, alat kromatografi gas, batang Pengaduk, corong, erlenmayer, gelas kimia, gelas ukur, mikro *syringe*, pipet tetes, rak tabung dan tabung reaksi.

2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan adalah Akuades, etanol, FeCl_3 , kalium dikromat, kertas saring, pereaksi esterifikasi, pereaksi iodoform dan tuak lontar.

E. Prosedur Penelitian

1. Pengolahan sampel

1. Pengambilan Nira Lontar

Nira diambil langsung dari petani nira untuk persiapan penelitian

2. Penyimpanan:

Tuak lontar di simpan dalam botol atau wadah lain yang sesuai untuk digunakan.

2. Preparasi sampel

Dipipet 50 mL sampel, lalu dimasukkan kedalam labu destilasi. Ditambahkan MgO 1 g dan beberapa butir batu didih. Ditambahkan 50 mL Akuades kedalam labu destilasi. Dipasang alat destilasi dengan thermometer, lakukan destilasi. Pada setiap sambungan bagian dari alat destilasi jika perlu ditutup dengan lapisan gips supaya rapat. Destilat ditampung di dalam

Erlenmeyer 50 mL yang dibawahnya diberi pendingin atau es batu Jika sudah didapat destilat sebanyak 46mL, destilasi diakhiri. Ditambahkan Akuades secukupnya hingga volume sama dengan volume cairan uji.

3. Uji Kualitatif

1. Uji dengan FeCl_3

Dipipet 5 ml tuak dengan FeCl_3 dipanaskan diatas api hingga terbentuk warna merah coklat.

2. Reaksi Esterifikasi

Dipipet 5 ml tuak dan dimasukkan kedalam tabung reaksi ditambahkan asam asetat dan asam sulfat pekat lalu tutup dengan kapas basah lalu panaskan diatas waterbath dan tercium bau pisang.

3. Reaksi Iodoform

Dipipet 5 ml tuak ditambah 3-5 tetes NaOH 2N, dimasukkan kedalam tabung reaksi, lalu ditetaskan secara perlahan-lahan melalui dinding tabung, setelah 3 menit tambah iodium dalam iodoform dan akan terbentuk endapan kuning.

4. Tes $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Dimasukkan 2 ml $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 2% kedalam dua tabung reaksi yang berbeda dan ditambahkan 5 tetes H_2SO_4 pekat. Lalu dihomogenkan, ditambahkan pada tabung reaksi 1ml destilat hingga terjadi perubahan warna dari jingga kehijau.

4. Uji kuantitatif

Disiapkan alat yang digunakan ,dengan suhu kolom 170°C , suhu injektor 170°C dan suhu detektor 200°C . Kemudian disuntikkan standar konsentrasi ke dalam

kolom injeksi pada alat kromatografi gas. Setelah itu di suntikan 1 μl sampel yang telah didestilasi menggunakan mikro *syringe*. Dihitung luas puncak alkohol dari kromatogram kemudian dicari rasio luas puncak alkohol.



BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tabel Hasil Penelitian

1. Hasil Uji Kualitatif

Tabel IV. 1. Hasil uji kualitatif pada sampel tuak lontar dengan menggunakan pereaksi di peroleh data sebagai berikut :

No	Kode Sampel	Pereaksi	Replikasi	Hasil pengamatan	Pustaka (Siahaan & Gultom, 2019)	Ket:	
1	A	FeCl ₃	1	Merah sedikit kecoklatan	Merah kecoklatan	Positif (+)	
			2	Merah kecoklatan	Merah kecoklatan	Positif (+)	
		Esterifikasi	1	Bau pisang lemah	Bau pisang	Positif (+)	
			2	Bau pisang	Bau pisang	Positif (+)	
		Iodoform	1	Endapan kuning	Endapan kuning	Positif (+)	
			2	Endapan kuning	Endapan kuning	Positif (+)	
	Kalium dikromat	1	Hijau	Hijau	Positif (+)		
		2	Hijau	Hijau	Positif (+)		
	2	B	FeCl ₃	1	Merah kecoklatan	Merah kecoklatan	Positif (+)
				2	Merah kecoklatan	Merah kecoklatan	Positif (+)
			Esterifikasi	1	Bau pisang lemah	Bau pisang	Positif (+)
				2	Bau pisang	Bau pisang	Positif (+)
Iodoform			1	Endapan kuning	Endapan kuning	Positif (+)	
			2	Endapan kuning	Endapan kuning	Positif (+)	

No	Kode Sampel	Pereaksi	Replikasi	Hasil pengamatan	Pustaka (Siahaan & Gultom, 2019)	Ket:
		Kalium dikromat	1	Hijau	Hijau	Positif (+)
			2	Hijau	Hijau	Positif (+)

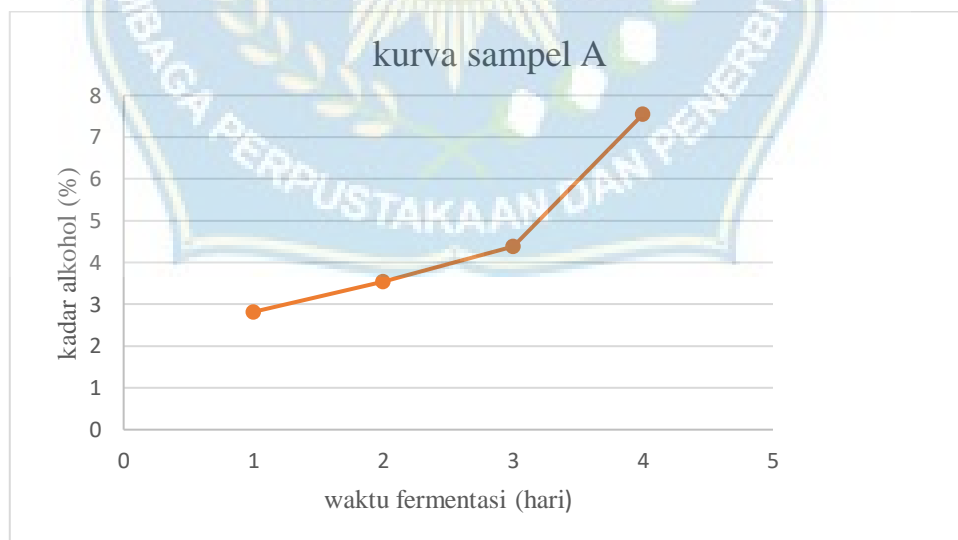
2. Uji Kuantitatif

Tabel IV. 2. Kalibrasi Standar Etanol Pada Hasil Penelitian dengan menggunakan konsentrasi sehingga diperoleh data sebagai berikut :

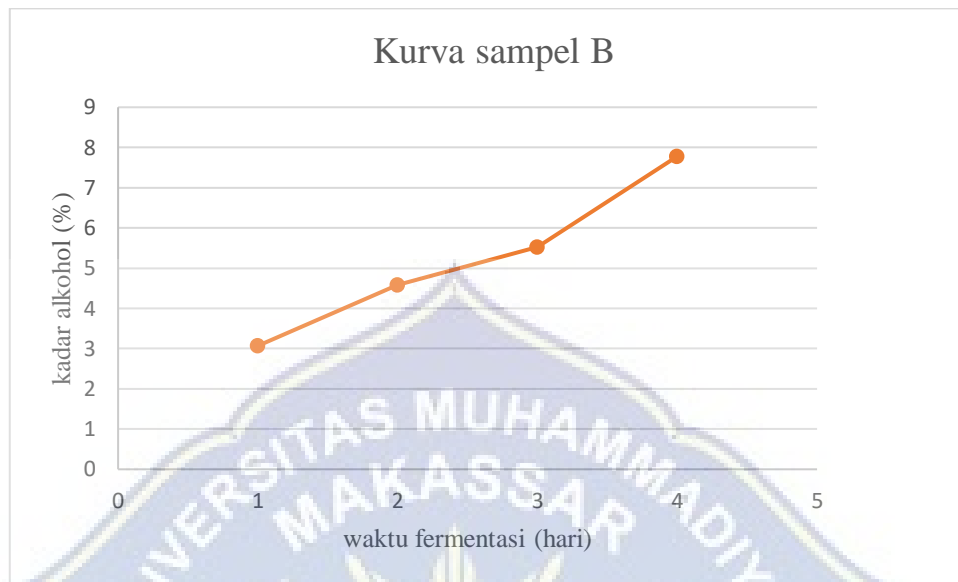
Konsentrasi (%)	Mean area
2	411
4	55606
6	101364
8	144314
10	186662

Tabel IV. 3. Hasil Uji Kualitatif kadar alkohol tuak lontar menggunakan alat kromatografi Gas diperoleh kadar berikut:

Sampe l	Waktu fermentasi	Retensi waktu	Massa/ Muatan	Area	Ketinggian	Puncak
A	Hari ke 1			24442	12213	2.824%
	Hari ke 2			41007	12213	3.543%
	Hari ke 3	8.222	45.00	60592	12213	4.392%
	Hari ke 4			133526	12755	7.555%
B	Hari ke 1			30084	8664	3.069%
	Hari ke 2			65265	12213	4.595%
	Hari ke 3	8.222	45.00	86664	12755	5.523%
	Hari ke 4			138720	12755	7.780%



Gambar IV. 1 . Grafik Kadar sampel A



Gambar IV. 2. Grafik Kadar Sampel B

B. Pembahasan

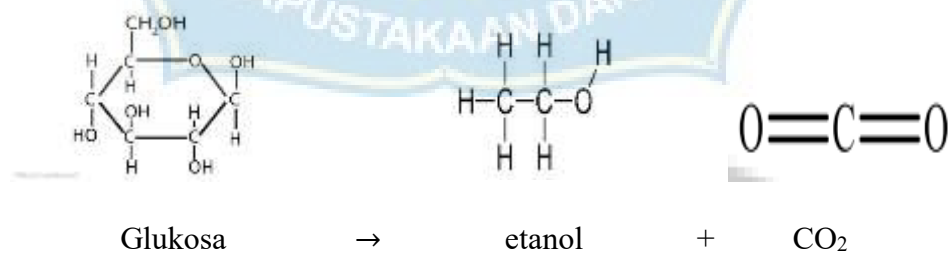
Penelitian penentuan kadar alkohol pada tuak lontar (*Borassus flabelifer L*) dilakukan untuk mengetahui kadar serta kehalalannya untuk dikonsumsi sesuai peraturan Majelis Ulama Indonesia no. 10 tahun 2018 tentang haramnya dikonsumsi minuman hasil fermentasi yang mengandung alkohol sebesar 0,5 % dan diharamkan apabila kurang dari 0,5% (MUI, 2018). Tuak atau (*ballo* ') lontar terbuat dari nira pohon lontar (*Borassus flabelifer L*) yang di fermentasi secara lami tanpa diberikan tanpa memberikan tambahan bakteri maupun ragi apapun.

Cairan nira lontar dapat memproduksi alkohol secara alami dikarenakan memiliki kandungan gula yang sangat tinggi, gula utama pada nira adalah sukrosa yang berkisar antara 10 – 15% (Irmayuni *et al.*, 2018). Nira lontar juga mengandung glukosa

dan fruktosa, namun dalam jumlah sedikit. Nira yang layak dikonsumsi mempunyai ciri-ciri relatif tidak berwarna dan bening serta mempunyai rasa yang manis (Mulyawanti *et al.*, 2011).

Proses terjadinya fermentasi secara alami disebabkan oleh tingginya kandungan sukrosa pada nira yang berpotensi menjadi media bertumbuhnya suatu khamir, sebab bertumbuhnya suatu khamir dikarenakan terkenanya udara pada saat proses penyadapan (Mulyawanti *et al.*, 2011).

Adapun jenis Khamir yang terdapat pada nira lontar yang digunakan dalam proses fermentasi adalah jenis *saccharomyces cerevisiae*. Khamir jenis ini adalah bagian penting dari proses fermentasi untuk menghasilkan etanol karena dapat memecah karbohidrat menjadi alkohol dan karbondioksida dengan bantuan aktivitas enzim *zymase* di dalamnya. Enzim *zymase* ini bertanggung jawab atas fermentasi senyawa gula seperti glukosa menjadi alkohol dan karbondioksida (Salsabila *et al.*, 2013). Adapun sebagai berikut reaksi kimia nira berubah menjadi alkohol



Gambar IV. 3. Reaksi Fermentasi Nira (Salsabila *et al.*, 2013)

Saccharomyces cerevisiae memiliki dua enzim. Enzim invertase yang bertindak sebagai katalisator dan mengubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa atau gula

sederhana. Kemudian enzim zymase yang bertindak mengubah glukosa atau gula sederhana menjadi etanol dan CO_2 . *Saccharomyces cerevisiae* mempunyai daya fermentasi yang tinggi terhadap glukosa, fruktosa, galaktose, maltose dan mempunyai daya tahan dalam lingkungan di kadar alkohol yang relatif tinggi. Kelebihan lainnya adalah tahan terhadap mikroba lain. *Saccharomyces cerevisiae* merupakan mikroba yang bersifat fakultatif, ini berarti mikroba tersebut memiliki dua mekanisme dalam mendapatkan energinya. Jika ada udara, tenaga di peroleh dari respirasi aerob dan jika tidak ada udara tenaga di peroleh dari respirasi anaerob.

Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel IV. 1 diperoleh bahwa pada pengujian pada kedua sampel dengan menggunakan 4 pereaksi yakni, pereaksi FeCl_3 , pereaksi Esterifikasi, pereaksi Iodoform dan tes menggunakan kalium dikromat menyatakan bahwa tuak lontar positif mengandung alkohol dengan adanya perubahan setelah diberikan pereaksi tersebut.

Pada pengujian pada sampel A dan sampel B, dengan pemberian pereaksi FeCl_3 , sampel dengan replikasi 1 sebelum di berikan pereaksi sampel berwarna putih berubah menjadi warna merah sedikit kecoklatan, pada sampel replikasi kedua mengalami perubahan warna yang lebih merah kecoklatan, hal ini dikarenakan pada reaksi ini, ion Fe^{3+} dari FeCl_3 mengalami hibridisasi dan membentuk kompleks dengan gugus hidroksil, yang kemudian menghasilkan perubahan warna.

Pada pemberian pereaksi esterifikasi, kedua sampel pada masing-masing replikasi pada sampel awal berwarna putih keruh dan berbau kecut menyengat setelah

diberikan pereaksi berubah menjadi bau pisang, Pada reaksi esterifikasi, gugus hidroksil (-OH) dari alkohol diganti oleh gugus alkoksil (-O-R), di mana R adalah rantai alkil dari alkohol. Hal ini mengubah struktur kimia alkohol menjadi ester, yang membuat aroma berubah.

Pada pemberian pereaksi iodoform pada replikasi satu dan dua di kedua sampel A dan B yang awalnya berwarna putih keruh berubah menjadi warna kuning pucat dengan memiliki endapan berwarna kuning, Alkohol primer yang mengandung gugus metil (-CH₃) dapat bereaksi dengan pereaksi iodoform. Reaksi ini melibatkan penggantian gugus hidroksil (-OH) pada alkohol dengan gugus iodoform (CHI₃). Proses ini menghasilkan senyawa yang berwarna kuning karena terbentuknya kompleks iodoform.

Sedangkan pada tes menggunakan kalium dikromat sampel yang awalnya berwarna putih keruh setelah ditambahkan pereaksi menjadi warna jingga kemudian berubah menjadi warna sedikit kehijauan sedangkan pada sampel B replikasi satu dan dua memiliki hasil warna hijau, reaksi yang terjadi adalah Aldehida akan mereduksi ion kromat dari bilangan oksidasi +6 menjadi +3, mengubah warna dari jingga menjadi hijau.

Dengan hal ini menyatakan bahwa kedua sampel tuak lontar A dan B positif mengandung alkohol. Hal ini sejalan dengan literatur acuan pada penelitian yang menyatakan bahwa pada pemberian pereaksi FeCl₃ berubah mejadi warna merah kecoklatan , pereaksi esterifikasi berbau pisang, pereaksi Iodoform memiliki endapan

kuning dan tes menggunakan kalium dikromat ditandai dengan adanya perubahan warna dari jingga ke hijau (Siahaan & Gultom, 2019) .

Karakteristik analisis dalam metode GC antara lain linieritas, Pada hasil pengujian kuantatif kadar alkohol pada tabel IV. 2 kode sampel A di hari pertama yaitu 2, 82%. Tuak lontar pada penyimpanan hari pertama memiliki rasa manis agak asam. Rasa manis tersebut disebabkan oleh kandungan sukrosa yang terdapat pada tuak aren yang dihasilkan proses fermentasi sehingga kadar alkohol yang diperoleh lebih sedikit (Putri, 2017). Pada hari kedua diperoleh 3, 54%, penyimpanan hari kedua memiliki rasa asam. Rasa asam tersebut disebabkan oleh kecepatan fermentasi yang terjadi pada tuak sehingga kadar gula menurun, karena sebagian gula dirombak oleh enzim yang dihasilkan dari proses fermentasi menjadi asam dan alkohol. Di hari ketiga diperoleh 4,39% dan di hari keempat diperoleh kadar sebesar 7,55%, yang mana menyatakan setiap hari pengujian kadar alkohol yang terkandung pada tuak lontar terus meningkat, hal ini sebabkan oleh adanya khamir yang dapat menyebabkan meningkatnya kadar alkohol.

Sedangkan pada sampel B diperoleh kadar hari pertama sebesar 3,07 %, pada hari kedua diperoleh kadar sebesar 4,59 %, pada hari ketiga kadar alkohol semakin meningkat menjadi 5,52%, dan pada hari keempat meningkat menjadi 7,78%. Hal ini menyatakan bahwa sampel B mengalami peningkatan fermentasi setiap harinya.

Pada kedua sampel diperoleh kadar yang berbeda-beda setiap harinya hal ini disebabkan karena Minuman tuak adalah air nira yang telah difermentasikan sehingga menghasilkan alkohol, gula dan jika fermentasi dibiarkan secara terus menerus

berlangsung sampai beberapa hari, maka akan menjadi asam cuka. Minuman tuak jika dibiarkan dalam batang bambu atau jerigen dalam waktu yang cukup lama akan mengalami proses auto fermentasi karena adanya kontaminasi oleh mikroorganisme khususnya khamir sehingga dapat menyebabkan meningkatnya kadar alkohol pada tuak.(Nugraha & Wiadnya, 2014).

Pada kurva kalibrasi standar etanol menunjukkan daerah linearitas pada interval 2 sampai 10 % etanol mengikuti persamaan garis $y = 23061x - 40692$. Berdasarkan kurva kalibrasi, nilai koefisien korelasi (r) adalah 0,9969 atau $r = 1$, dengan demikian metode GCMS mempunyai linearitas yang tinggi.

Dalam hal ini menurut (MUI, 2018) Tuak lontar yang beredar di Kecamatan Binamu secara persen ketentuan haram hukumnya untuk dikonsumsi dikarenakan melebihi dari 0,5%, sedangkan menurut (BPOM RI, 2021) kadar alkohol yang diizinkan terkandung dalam minuman hasil fermentasi adalah 5 % dalam hal ini dinyatakan boleh untuk dikonsumsi dengan catatan tidak dikonsumsi secara berlebihan.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil Kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada uji kualitatif dapat disimpulkan bahwa sampel tuak lontar yang beredar Kecamatan Binamu semuanya positif mengandung alkohol.
2. Pada uji kuantitatif sampel tuak lontar dengan waktu simpan 1, 2, 3 dan 4 hari di peroleh kadar yaitu: Sampel A = 2,82% : 3,54% : 4,39% : 7,55% sedangkan Sampel B = 3,07% : 4,59% : 5,52% : 7,78%

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka peneliti menyarankan :

1. Perlu adanya tindak langsung dari Dinas Kesehatan setempat dalam membantu mengedukasi Masyarakat mengenai dampak negatif akibat mengkonsumsi tuak tersebut.
2. Agar kiranya penelitian ini dapat dilanjutkan untuk mengetahui kandungan dan kadar asam cuka pada tuak lontar ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah S, S., Hasyimuddin, H., & Samsinar, S. (2019). Uji Alkohol Pada Fermentasi Tuak. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 12(2), 148–156. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v12i2.7594>
- Arsyad, M. (2015). *Etnobotani Tumbuhan Lontar (Borassus flabellifer) di Desa Bonto Kassi Kecamatan Galesong Selatan*. <http://repositori.uin-alauddin.ac.id/4693/>
- Aryasa, I. W. T., Artini, N. P. R., Vidika A., D. P. R., & Hendrayana, I. M. D. (2020). Kadar Alkohol Pada Minuman Tuak Desa Sanda Kecamatan Pupuan Kabupaten Tabanan Bali Menggunakan Metode Kromatografi Gas. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 5(1), 33–38. <https://doi.org/10.36733/medicamento.v5i1.837>
- Aziz, Y. S. (2019). Penetapan Kadar Etanol Pada Arak Jowo Yang Beredar Di Wilayah Ponorogo Pada Bulan Januari–Maret 2019 Dengan Metode Kromatografi Gas. *MEDFARM: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 8(1), 15–20. <https://doi.org/10.48191/medfarm.v8i1.12>
- BPOM RI. (2021). Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 5 Tahun 2021 Tentang Standar Keamanan dan Mutu Minuman Beralkohol. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2018*, 151(2), 10–17.
- Budiman, A. (2017). *Destilasi dan teori pengendalian operasi*.
- Fatimura, M. (2014). Tinjauan Teoritis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Operasi Pada Kolom Destilasi. *Pusat Penelitian Fakultas Teknik Universitas Pgrri Palembang*, 11(1), 23–31.
- Hafidatul, H. (2008). *pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol tape ketan hitam (Oryza Zativa L far Forma glutinosa) dan tape singkong (Manihot Utilissima pohl)*.
- Hashibuan, N. (2022). Kromatografi Gas. In *Institut sains dan Teknologi Nasional* (Issue 1).
- Irmayuni, E., Nurmila, N., & Sukainah, A. (2018). Efektivitas Air Nira Lontar (Borassusflabellifer) Sebagai Bahan Pengembang Adonan Kue Apem. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 4, 170. <https://doi.org/10.26858/jptp.v4i0.7122>
- LPPT-UGM. (2017). Kalibrasi – Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu. In *7 October 2019, 09.41* (p. 29). <https://lppt.ugm.ac.id/category/kalibrasi/>

- Mardiyah, S. (2017). Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Kadar Alkohol Pada Nira Siwalan (*Borassus flabellifer*). *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 1(1), 9. <https://doi.org/10.30651/jmlt.v1i1.977>
- MUI, M. U. I. (2018). Produk Makanan dan Minuman Yang Mengandung Alkohol/Etanol. *Mui*, 1–11.
- Mulyawanti, I., Setyawan, N., Nur, A., & Syah, A. (2011). *Evaluasi Mutu Kimia , Fisika Dan Mikrobiologi Nira Aren Chemical , Physical , Microbiology Property Evaluation of Neera (Arenga pinnata) during Storage*. 31(4), 325–332.
- Nahak, B. R. ., Aliah, A. I., & Karim, S. F. (2021). Analisis Kadar Alkohol pada Minuman Beralkohol Tradisional (Arak) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(4), 448–454. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i4.360>
- Nasri, Suryaningsih, R., & Kurniawan, E. (2017). Lontar atau *Borassus flabellifer*. *Info Teknis EBONI*, 14(1), 35–46.
- Nugraha, D. F., & Wiadnya, I. B. R. (2014). Pengaruh Lama Penyimpanan Minuman Tuak (*Arenga pinnata*) Terhadap Kadar Alkohol Dan Kadar Asam Cuka. *Poltekkes Kemenkes Mataram Jurusan Analisis Kesehatan*, (8) 37-44.
- Putri, D. (2017). Kajian Karakteristik Objektif Dan Subjektif Tuak Aren (*Arenga pinnata*) Berdasarkan Lama Waktu Penyimpanan. *Meditory : The Journal of Medical Laboratory*, 5(1). <https://doi.org/10.33992/m.v5i1.99>
- Raihan, Z. (2019). Analisis Kadar Etanol Nira Aren (*Arenga Pinnata Merr*) Dari Kecamatan Montasik Kabupaten Aceh Besar Berdasarkan Variasi Waktu Simpan Menggunakan Kromatografi Gas. *Skripsi Fakultas Sains Dsn Teknologi Universitas Islam Negeri AR-Raniry Darussalam*, 1–58.
- Risna. (2017). Pandangan Sains dan Al-Qur'an terhadap Konsumsi Alkohol. *Prosiding Seminar Nasional Mipa Iii*, 345–351.
- Riyanto, fajar dwi. (2013). Penetapan Kadar Etanol Dan Profil Senyawa Yang Terdapat Dalam Hasil Produksi “Ciu” Rumahan Dusun Sentul Desa Bekonang Kabupaten Sukoharjo Dengan Metode Kromatografi Gas. *Skripsi*.
- Rubiyanto, D. (2017). *Metode kromatografi : prinsip dasar, praktikum, & pendekatan pembelajaran kromatografi*.
- Salsabila, U., Mardiana, D., & Indahyanti, E. (2013). Kinetika Reaksi Fermentasi Glukosa Hasil Hidrolisis Pati Biji Durian Menjadi Etanol. *Universitas Brawijaya*

Malang, 2(1), 331–337.

Sari, E. A. I. (2008). Pengaruh Variasi Substrat dan Lama Fermentasi Terhadap Produksi Alkohol Pisang Klutuk (*Musa branchycarpa*). *Skripsi: Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, 03250053, 40614*. <http://lib.uin-malang.ac.id/files/thesis/fullchapter/03520035.pdf>

Satioko, T. R. (2013). Pemanfaatan Bagas Limbah Pabrik Gula Jatibarang Brebes Menjadi Bioetanol. *JURUSAN KIMIA FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM*.

Shella Diana Oktaviani, Sabikis, D. H. (2011). Identifikasi Etanol Hasil Fermentasi Sente (*Alocasia macrorrhiza* (L.)G.Don), Sente Wulung (*Alocasia indica* (Lour.) Koch) Dan Kimpul (*Xhantosoma nigrum* (Vell.) Mansf). *PHARMACY, 08 No 01*.

Siahaan, M. A., & Gultom, E. (2019). Penentuan Kadar Alkohol Pada Tuak Aren Yang Diperjualbelikan Di Nagori Dolok Kecamatan Silau Kahean Kabupaten Simalungun Sumatera Utara. *Jurnal Kimia Saintek Dan Pendidikan, III(2)*, 41–44.

Suaniti, N. M., Asih, I. A. R. A., & Astuti, N. P. W. (2012). Deteksi Etanol Setelah Konsumsi Arak Dalam Urin Dengan Gas Chromatography. *Jurnal Kimia, 6(2)*, 123–126.

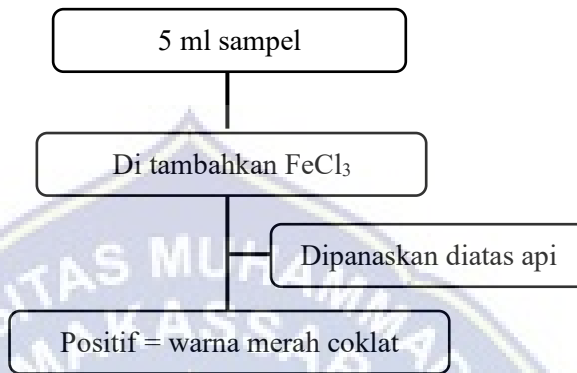
Sudarma, N., & Parwata, I. M. O. A. (2017). Determination Ethanol In Arak With Gas Chromatography. *Bali Medika Jurnal, 4(2)*, 126–135. <https://doi.org/10.36376/bmj.v4i2.10>

syamsul hidayat, D. (2016). *Jalur Wisata Tumbuhan Obat di Kebun raya Bogor*.

Wahyuni, I. K. A., Teknik, F., Studi, P., & Teknik, M. (2012). *Studi pemisahan Campuran Azeotrop Etanol-Air dan Isopropil Alkohol-air Melalui Proses Pervaporasi Dengan Membran Thin Film Composite Komersial*.

LAMPIRAN

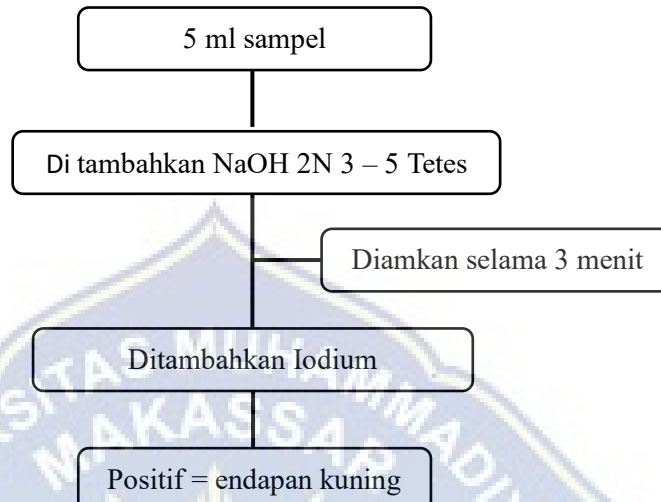
Lampiran 1. Uji kualitatif Reaksi FeCl_3



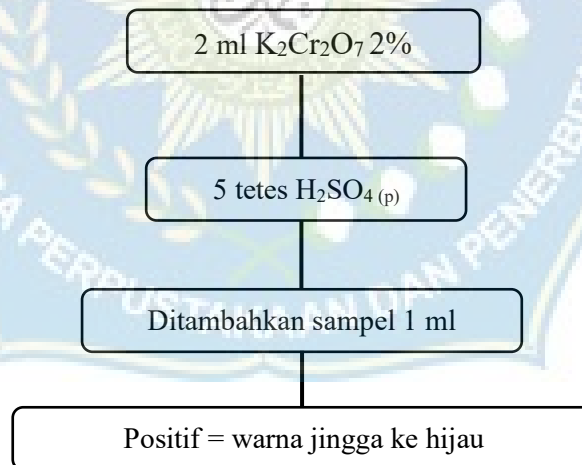
Lampiran 2. Uji reaksi esterifikasi



Lampiran 3. Uji reaksi Iodoform

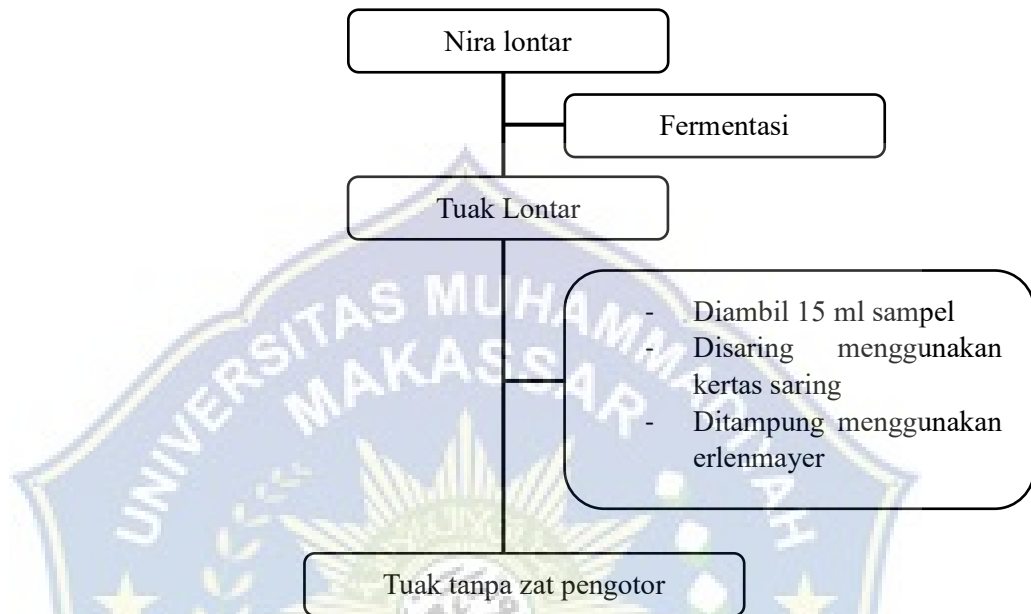


Lampiran 4. Tes $K_2Cr_2O_7$



Lampiran 5. uji Kuantatif

a. Preparasi sampel



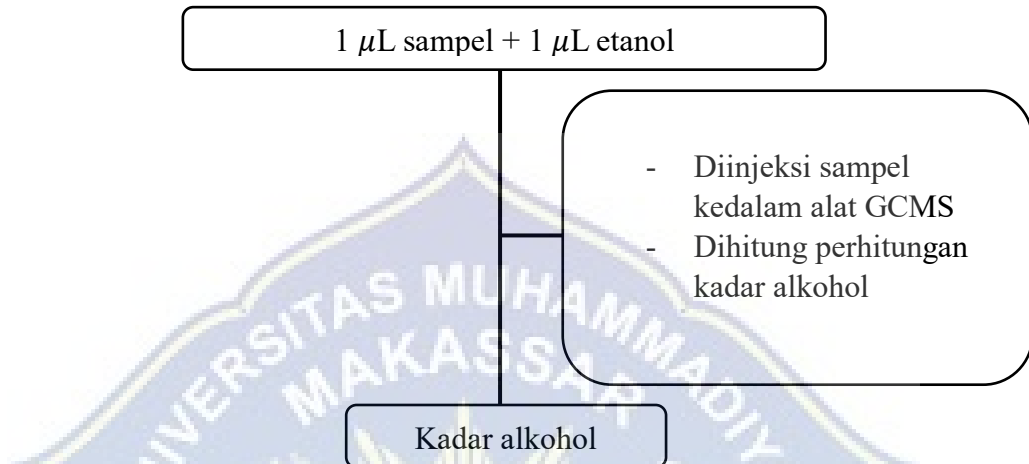
Lampiran 6. Destilasi

b. Pemisahan dengan destilasi

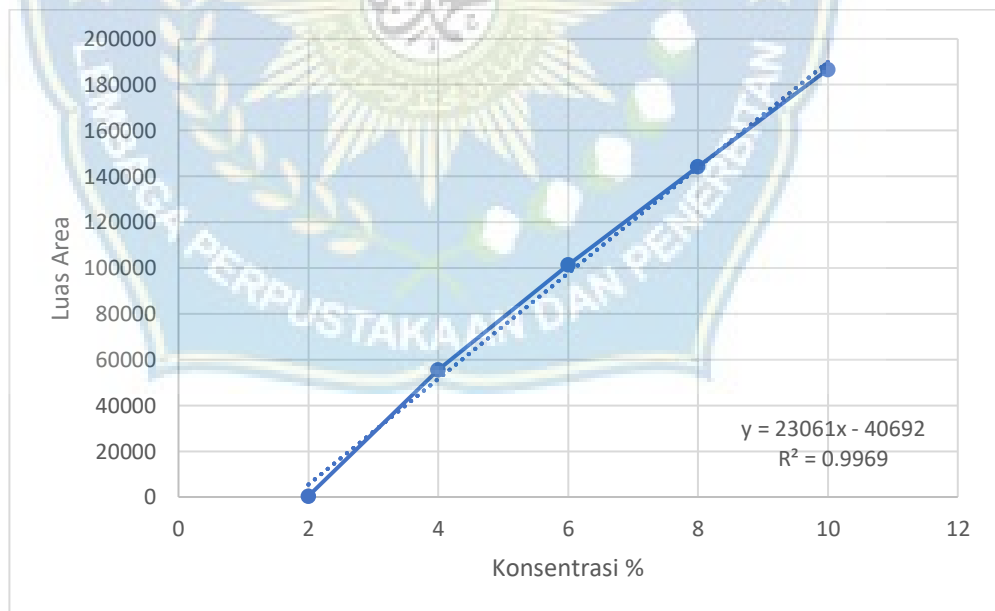


Lampiran 7. Kromatografi Gas

c. Penentuan kadar alkohol



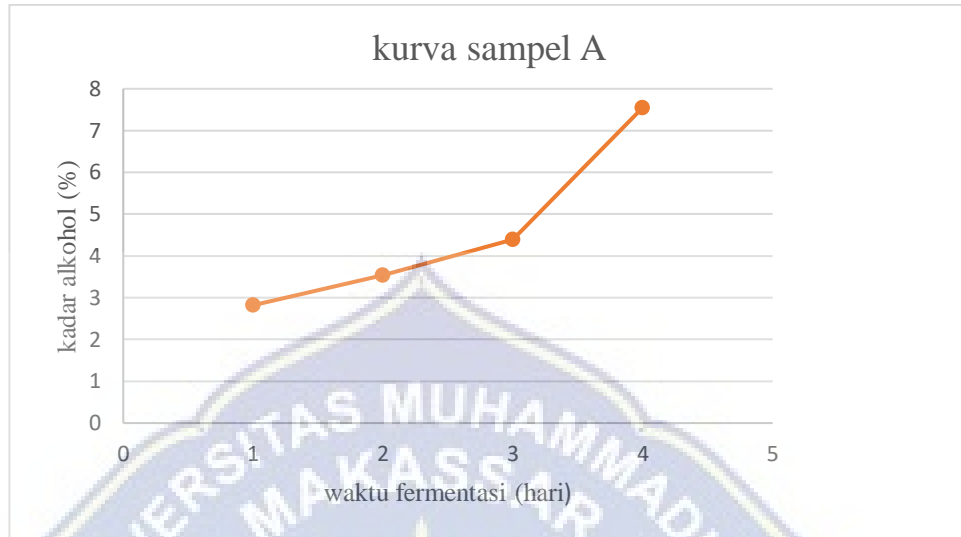
Lampiran 8. Kurva kalibrasi standar etanol



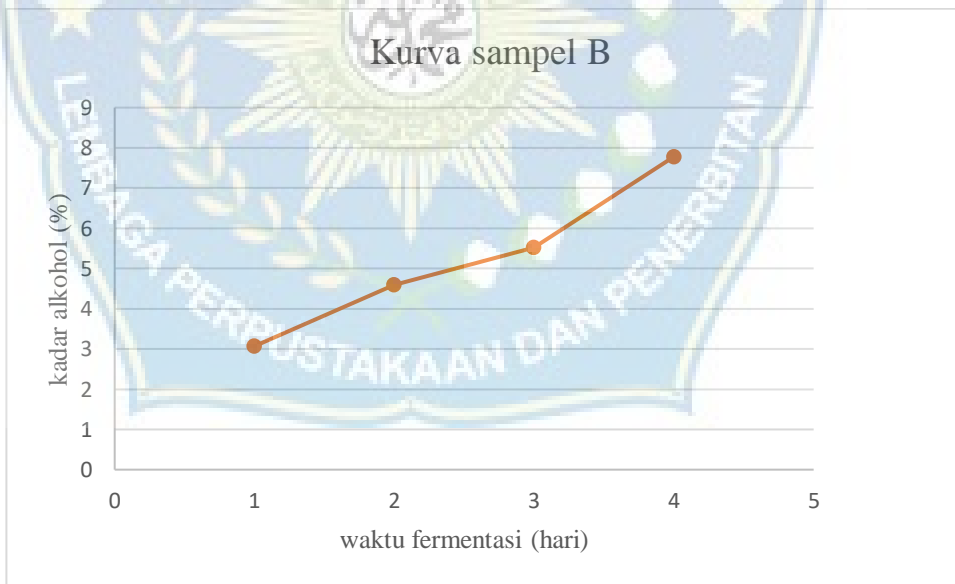
Lampiran 9. Data uji kuantitatif kromatografi gas

No	Kode Sampel	Pereaksi	Replikasi	Hasil pengamatan	Pustaka (Siahaan & Gultom, 2019)	Ket:		
1	A	FeCl ₃	1	Merah sedikit kecoklatan	Merah kecoklatan	Positif (+)		
			2	Merah kecoklatan	Merah kecoklatan	Positif (+)		
		Esterifikasi	1	Bau pisang lemah	Bau pisang	Positif (+)		
			2	Bau pisang	Bau pisang	Positif (+)		
		Iodoform	1	Endapan kuning	Endapan kuning	Positif (+)		
			2	Endapan kuninge	Endapan kuning	Positif (+)		
		Kalium dikromat	1	Hijau	Hijau	Positif (+)		
			2	Hijau	Hijau	Positif (+)		
		2	B	FeCl ₃	1	Merah kecoklatan	Merah kecoklatan	Positif (+)
					2	Merah kecoklatan	Merah kecoklatan	Positif (+)
Esterifikasi	1			Bau pisang lemah	Bau pisang	Positif (+)		
	2			Bau pisang	Bau pisang	Positif (+)		
Iodoform	1			Endapan kuning	Endapan kuning	Positif (+)		
	2			Endapan kuninge	Endapan kuning	Positif (+)		
Kalium dikromat	1			Hijau	Hijau	Positif (+)		
	2			Hijau	Hijau	Positif (+)		

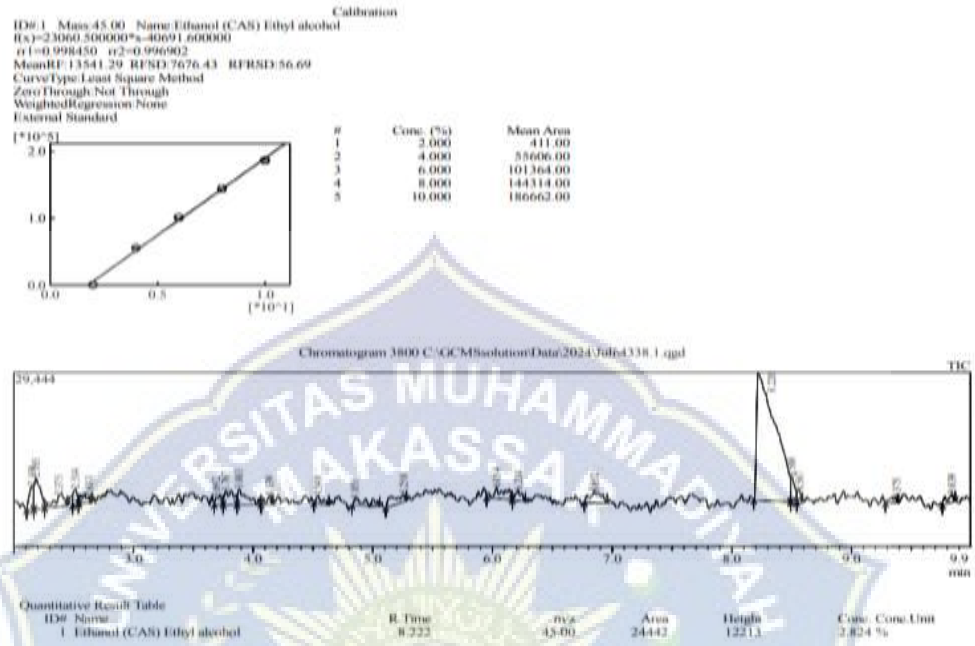
Lampiran 10. Kurva kadar alkohol sampel A



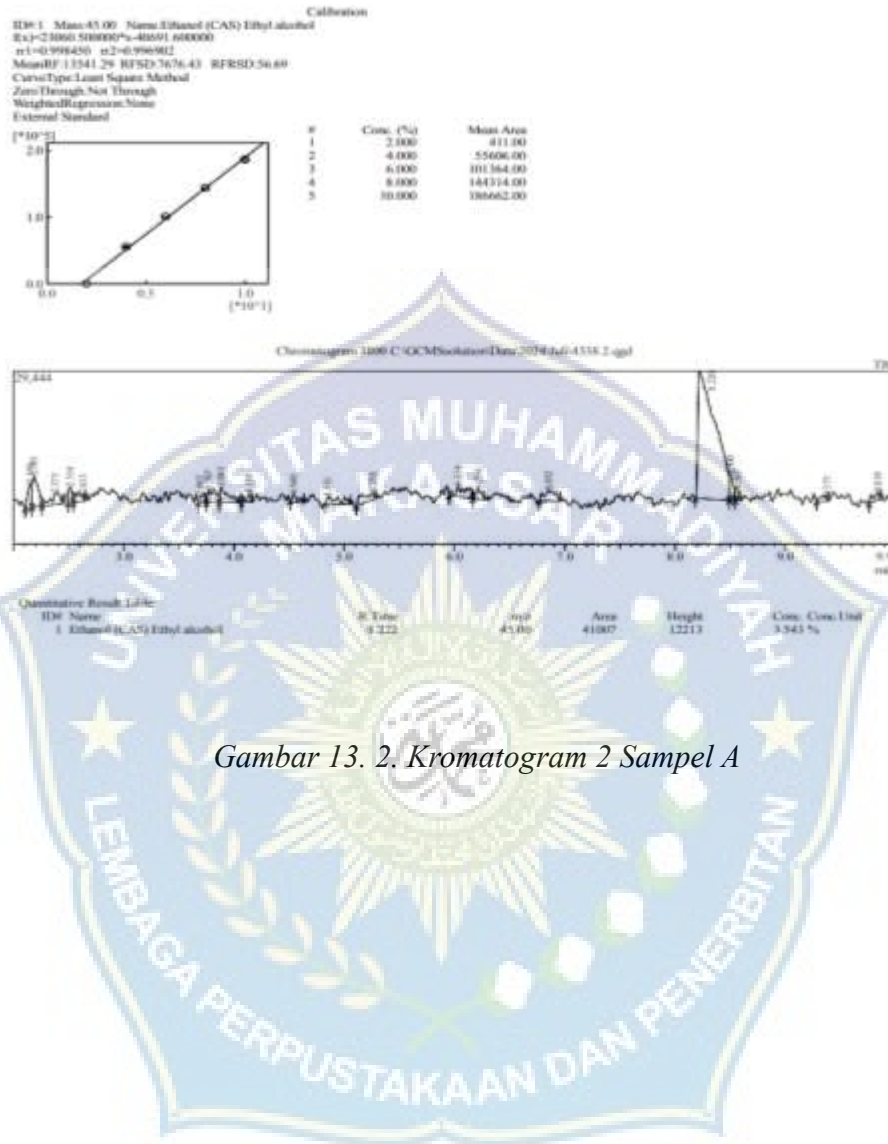
Lampiran 11. Kurva kadar alkohol sampel B



Lampiran 12. Kromatogram

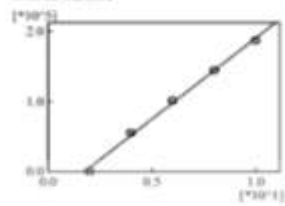


Gambar 13. 1. kromatogram 1 sampel A



Gambar 13. 2. Kromatogram 2 Sampel A

Calibration
 ID# 1 Mass 45.00 Name: Ethanol (CAS) Ethyl alcohol
 Eq: 23860.500000% - 48071.400000
 a1: 0.998450 a2: 0.998982
 MeanRF: 13541.29 RSD: 76.43 RFRM: 56.49
 Curve Type: Least Square Method
 Zero Through: Not Through
 Weighted Regression: None
 Entered Standard:



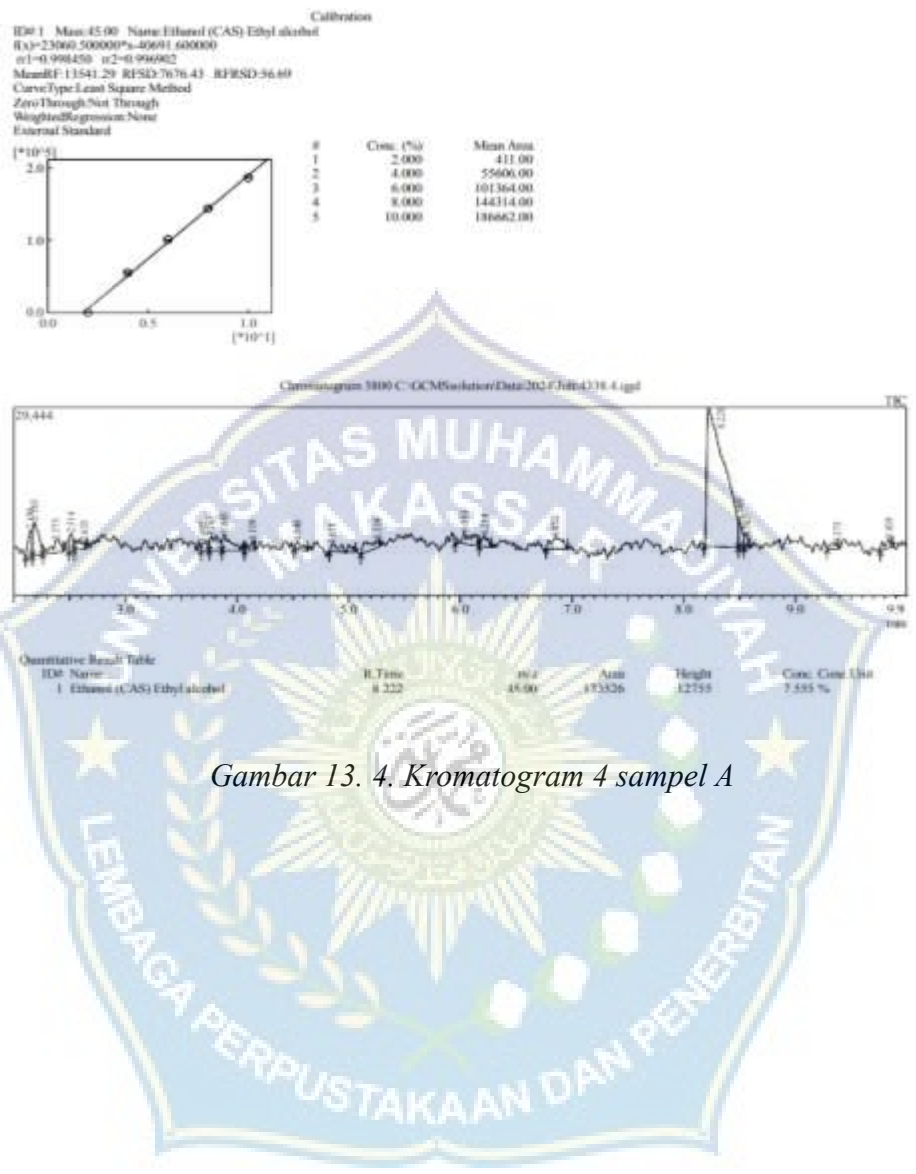
#	Conc. (%)	Mean Area
1	2.000	411.00
2	4.000	5506.00
3	6.000	101364.00
4	8.000	144314.00
5	10.000	186662.00



Quantitative Results Table

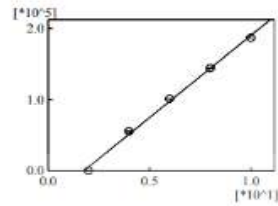
ID#	Name	R. Time	Area	Height	Conc. (Calculated)
1	Ethanol (CAS) Ethyl alcohol	8.222	61582	12213	4.382 %

Gambar 13. 3. Kromatogram 3 sampel A



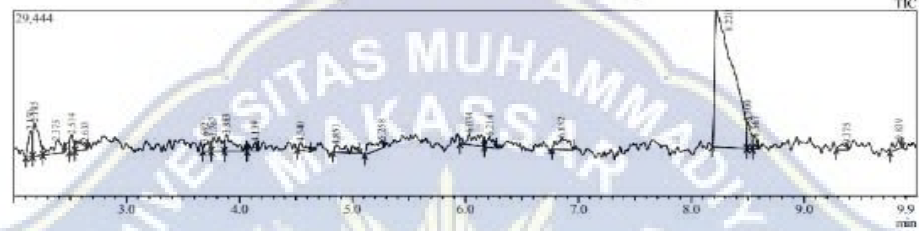
Gambar 13. 4. Kromatogram 4 sampel A

Calibration
 ID# 1 Mass:45.00 Name: Ethanol (CAS) Ethyl alcohol
 Fx=-23060.500000*x-40691.600000
 r1=0.998450 r2=0.996902
 MeanRF:13541.29 RfSD:7676.43 RFRSD:56.69
 CurveType:Least Square Method
 ZeroThrough:Not Through
 WeightedRegression:None
 External Standard



#	Conc. (%)	Mem Area
1	2.000	411.00
2	4.000	55606.00
3	6.000	101364.00
4	8.000	144314.00
5	10.000	186662.00

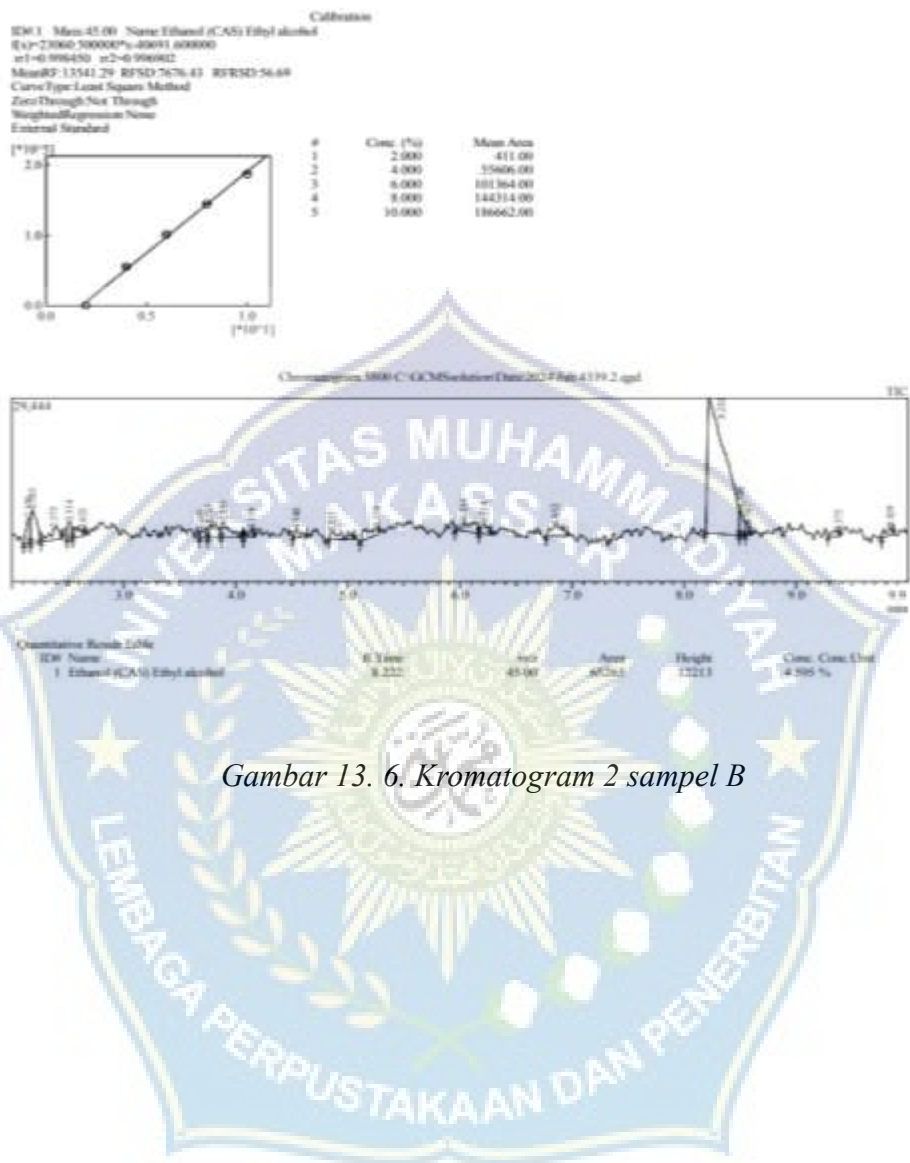
Chromatogram 3800 C:\GCMSolution\Data\2024\Jul\4339_1.evd



Quantitative Result Table

ID#	Name	R.Time	Wt%	Area	Height	Conc. Conc. Unit
1	Ethanol (CAS) Ethyl alcohol	8.222	45.00	30084	8664	3.069 %

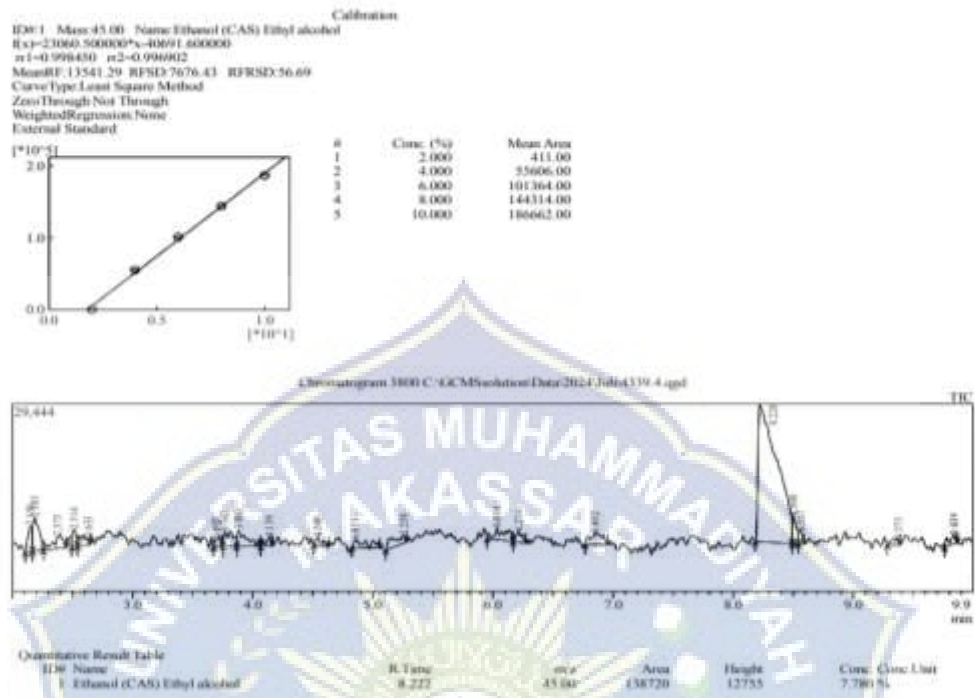
Gambar 13. 5. Kromatogram 1 sampel B



Gambar 13. 6. Kromatogram 2 sampel B



Gambar 13. 7. Kromatogram 3 sampel B



Gambar 13. 8. Kromatogram 4 sampel B

Lampiran 13. Perhitungan Standar Etanol

1. Konsentrasi 2%

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 = \frac{2\% \cdot 100\%}{96\%}$$

$$= \frac{200 \text{ ml}}{96 \text{ ml}}$$

$$= 2 \text{ ml}$$

2. Konsentrasi 4 %

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 = \frac{4 \% \cdot 100\%}{96\%}$$

$$= \frac{400 \text{ ml}}{96 \text{ ml}}$$

$$= 4 \text{ ml}$$

3. Konsentrasi 6 %

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 = \frac{6 \% \cdot 100\%}{96\%}$$

$$= \frac{600 \text{ ml}}{96 \text{ ml}}$$

$$= 6 \text{ ml}$$

4. Konsentrasi 8 %

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 = \frac{8 \% \cdot 100\%}{96\%}$$

$$= \frac{800 \text{ ml}}{96 \text{ ml}}$$

$$= 8 \text{ ml}$$

5. Konsentrasi 10%

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$V_1 =$$

$$\frac{10\% \cdot 100\%}{96\%}$$

$$= \frac{1000 \text{ ml}}{96 \text{ ml}}$$

$$= 10 \text{ ml}$$

Lampiran 14. Perhitungan Kadar Alkohol

1. Sampel A

a. Pengujian hari pertama

$$Y = 23061x - 40692$$

$$24442 = 23061x - 40692$$

$$24442 + 40692 = 23061x$$

$$65.134 = 23061x$$

$$\frac{65134}{23061} = X$$

$$x = 2,824\%$$

b. Pengujian hari ke- dua

$$y = 23061x - 40692$$

$$41007 = 23061x - 40692$$

$$41007 + 40692 = 23061x$$

$$81.699 = 23061x$$

$$\frac{81.699}{23061} = X$$

$$x = 3,543\%$$

c. Pengujian hari ke- tiga

$$y = 23061x - 40692$$

$$60592 = 23061x - 40692$$

$$60592 + 40692 = 23061x$$

$$101.283 = 23061x$$

$$\frac{101.283}{23061} = X$$

$$x = 4,392\%$$

d. Pengujian hari ke- empat

$$\begin{aligned} y &= 23061 x - 40692 \\ 133526 &= 23061 x - 40692 \\ 133526 + 40692 &= 23061 x \\ 174.218 &= 23061 x \\ \frac{174.218}{23061} &= x \end{aligned}$$

$$x = 7,554\%$$

2. Sampel B

a. Pengujian hari pertama

$$\begin{aligned} y &= 23061 x - 40692 \\ 30084 &= 23061 x - 40692 \\ 30084 + 40692 &= 23061 x \\ 70.776 &= 23061 x \\ \frac{70.776}{23061} &= x \end{aligned}$$

$$x = 3,069\%$$

b. Pengujian hari ke- dua

$$\begin{aligned} y &= 23061 x - 40692 \\ 65265 &= 23061 x - 40692 \\ 65265 + 40692 &= 23061 x \\ 105.957 &= 23061 x \\ \frac{105.957}{23061} &= x \end{aligned}$$

$$x = 4,595\%$$

c. Pengujian hari ke-tiga

$$\begin{aligned}
 y &= 23061 x - 40692 \\
 86664 &= 23061 x - 40692 \\
 86664 + 40692 &= 23061 x \\
 127.356 &= 23061 x \\
 \frac{127.356}{23061} &= x
 \end{aligned}$$

$$x = 4,523\%$$

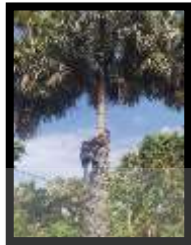
d. Pengujian hari ke- empat

$$\begin{aligned}
 y &= 23061 x - 40692 \\
 138720 &= 23061 x - 40692 \\
 138720 + 40692 &= 23061 x \\
 179.412 &= 23061 x \\
 \frac{179.412}{23061} &= x
 \end{aligned}$$

$$x = 7,780\%$$



Lampiran 14. Pengambilan Sampel



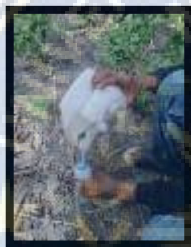
Gambar 14.1

Pengambilan sampel A



Gambar 14.2

Pengambilan sampel B



Gambar 14.3

Penuangan sampel A



Gambar 14.4

Penuangan sampel B

Lampiran 15. Kode Sampel



Gambar 15.1 Sampel A



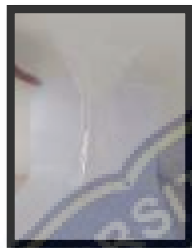
Gambar 15.2 sampel B

Keterangan :

Sampel A : sampel Desa Balangberu

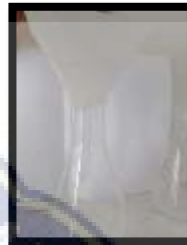
Sampel B : sampel kel. Panaikang

Lampiran 16. Penyaringan sampel



Gambar 16.1

Penyaringan sampel A



Gambar 16.2

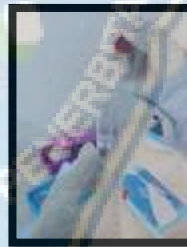
Penyaringan sampel B

Lampiran 17. Uji Kualitatif



Gambar 17.1

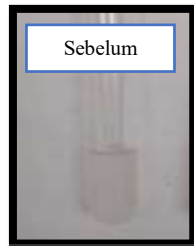
Sebelum diberikan pereaksi



Gambar 17.2

Pemberian pereaksi

Lampiran 18. Uji pereaksi $FeCl_3$



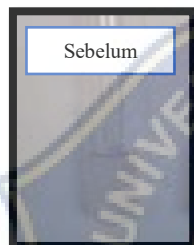
Gambar 18.1
Sampel A



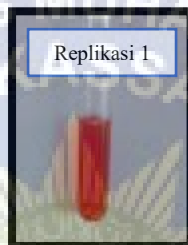
Gambar 18.2
Positif mengandung alkohol



Gambar 18.3
Positif mengandung alkohol



Gambar 18.3
Sampel B

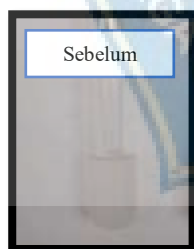


Gambar 18.4
Positif mengandung alkohol

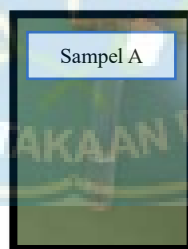


Gambar 18.5
Positif mengandung alkohol

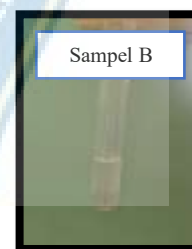
Lampiran 19. Uji pereaksi Esterifikasi



Gambar 19.1
Sebelum pemberian
pereaksi

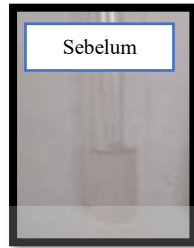


Gambar 19.2
Positif mengandung alkohol

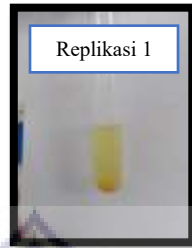


Gambar 19.3
Positif mengandung alkohol

Lampiran 20. Uji pereaksi Iodoform



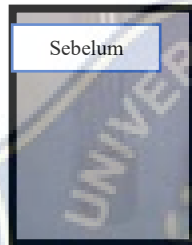
Gambar 20.1
Sampel A



Gambar 20.2
Positif mengandung alkohol



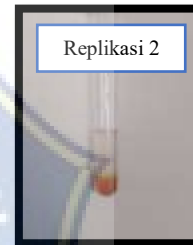
Gambar 20.3
Positif mengandung alkohol



Gambar 20.4
Sampel B

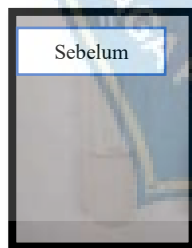


Gambar 20.5
Positif mengandung alkohol

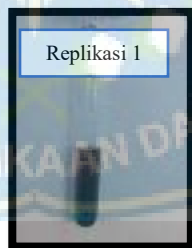


Gambar 20.6
Positif mengandung alkohol

Lampiran 21. Uji Kalium Dikromat



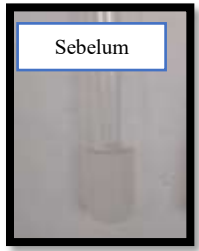
Gambar 21.1
Sampel A



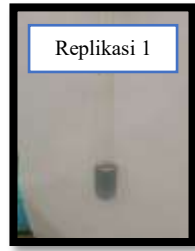
Gambar 21.2
Positif mengandung alkohol



Gambar 21.3
Positif mengandung alkohol



Gambar 21.4
Sampel B



Gambar 21.5
Positif mengandung alkohol



Gambar 21.6
Positif mengandung alkohol



Lampiran 22. Laporan Pengujian Sampel A dan B



**BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI
LABORATORIUM PENGUJI BBSPJIHPMM**

Jalan Prof. Dr. H. Abubrahman Basalamah, MA No. 28 Makassar 90231
Telp: (0411) 441207 Fax: (0411) 441135 Website: www.bbip.kemtan.go.id E-mail: bbip@kemtan.go.id

LAPORAN PENGUJIAN

Nomor : 2.5301/LU-BBSPJIHPMM/VII/2024

Nomor Analisis : P. 4338
 Tanggal Penerimaan : 15 Juli 2024
 Nama Pelanggan : Syurliana Hidayati
 Alamat : Farmasi, Universitas Muhammadiyah Makassar
 Nama Contoh : Minuman Ballo' Lontar
 Keterangan Contoh : Kode 1124.1797.1, Kemasan Botol, Minuman Ballo' Lontar (Borassus flabelifer L.), Sampel A, Untuk Analisis Kimia
 Pengambilan Contoh : -
 Berita Acara : -
 Tanggal Analisis : 17 Juli 2024
 Tanggal Penerbitan : 26 Juli 2024



Setelah dilakukan pengujian, diperoleh hasil sebagai berikut :

Parameter	Satuan	Hasil	Metode Uji
Etanol (4 Hari Pengamatan)	%	Hari 1: 2,62	IK-MT-29.14 (GC-MS)
		Hari 2: 3,54	
		Hari 3: 4,39	
		Hari 4: 7,55	

Catatan:
 - Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
 - Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

Halaman 1 dari 1

LAPORAN PENGUJIAN

Nomor : 2.5302/LU-BBSPJIHPMM/VII/2024

Nomor Analisis : P 4339
Tanggal Penerimaan : 15 Juli 2024
Nama Pelanggan : Syurikana Hidayah
Alamat : Farmasi, Universitas Muhammadiyah Makassar
Nama Contoh : Minuman Ballo' Lontar
Keterangan Contoh : Kode 1124 1797 2, Kemasan Botol, Minuman Ballo' Lontar (Borassus fabellifer L.), Sampel B, Untuk Analisis Kimia
Pengambilan Contoh :
Berita Acara :
Tanggal Analisis : 17 Juli 2024
Tanggal Penerbitan : 26 Juli 2024



Setelah dilakukan pengujian diperoleh hasil sebagai berikut:

Parameter	Satuan	Hasil	Metode Uj
Etanol (4 Hari Pengamatan)	%	Hari 1: 3,07	IK-MT-29.14 (GC-MS)
		Hari 2: 4,59	
		Hari 3: 5,52	
		Hari 4: 7,73	

Catatan:



Lampiran 23. Pengajuan Surat Kode Etik

	KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MAKASSAR Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Rappocini, Makassar E-mail: kepkipolkesmas@poltekkes-mks.ac.id	
KETERANGAN LAYAK ETIK DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION "ETHICAL EXEMPTION" No: 1221/M/KEPK-PTKMS/VII/2024		
Protokol penelitian yang diajukan oleh : The research protocol proposed by		
Peneliti Utama : Syurliana Hidayati Principal in Investigator		
Nama Institusi : Universitas Muhammadiyah Makassar Name of the Institution		
Dengan Judul : Title "Analisis kandungan alkohol pada tuak lontar (<i>Borassus flabellifer</i> L.) yang beredar di kecamatan binamu kabupaten Jeneponto dengan menggunakan metode kromatografi gas" "ANALYSIS OF ALCOHOL IN TUAK LONTAR (<i>Borassus flabellifer</i> L.) IN BINAMU SUBDISTRICT JENEPONTO USING GAS CHROMATOGRAPHY METODE"		
Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemertaaan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Exploitation, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar. Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.		
Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 19 Agustus 2024 sampai dengan tanggal 19 Agustus 2025. Declaration of ethics applies during the period August 19, 2024 until August 19, 2025.		
		August 19, 2024 Professor and Chairperson,  Syurliana Hidayati, S.Si, M.Si, Apt Ketua KEPK Poltekkes Makassar

Lampiran 24. Surat Izin Penelitian



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

LEMBAGA PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. 0866972 Fax (0411) 865508 Makassar 90221 e-mail lp3m@pulsmuh.ac.id

Nomor : 4212/05/C.4-VIII/V/1445/2024

06 May 2024 M

Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal

27 Syawal 1445

Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,
Ketua Lab. Farmasi
Universitas Muhammadiyah Makassar
di -
Makassar

Berdasarkan surat Dekan Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor: 039/05/A.6-VIII/V/45/2024 tanggal 2 Mei 2024, menaerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : SYURLIANA HIDAYATI
No. Stambuk : 10513 1100220
Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Jurusan : Farmasi
Pekerjaan : Mahasiswa

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"ANALISIS KADAR ALKOHOL PADA MINUMAN BALLO' LONTARA (BORASSUS FLABELIFER L) YANG BEREDAR DI KECAMATAN BINAMU KABUPATEN JENEPONTO DENGAN MENGGUNAKAN METODE KROMATOGRAFI GAS"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 10 Mei 2024 s/d 10 Juli 2024.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.
Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Jazakumullahu khaeran

Ketua LP3M,



U. Muh. Arief Muhsin, M.Pd.
NBM 1127761

05-24



Dijadai dengan CrossScanner

Lampiran 25. Turnitin



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN

Alamat Kantor: Jl.Sultan Alauddin No.120 Makassar 90221 Telp.0411) 860972, 861293, Fax.0411) 860388



SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama : Syurliana Hidayati

Nim : 105131100220

Program Studi : Farmasi

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	6 %	10 %
2	Bab 2	15 %	25 %
3	Bab 3	8 %	10 %
4	Bab 4	4 %	10 %
5	Bab 5	3 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT, Perpustakaan dan Penerbitan
Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan
seperluanya.

Makassar, 26 Agustus 2024

Mengetahui,

Kepala UPT, Perpustakaan dan Penerbitan,



Jl. Sultan Alauddin no 120 makassar 90222
Telepon (0411)860972, 861 503, fax (0411)860 588
Website: www.library.umh.ac.id
E-mail: perpustakaan@umh.ac.id



Dipindai dengan CamScanner

BAB I Syurliana Hidayati 105131100220

ORIGINALITY REPORT

6% SIMILARITY INDEX	6% INTERNET SOURCES	2% PUBLICATIONS	3% STUDENT PAPERS
PRIMARY SOURCES:			
1	maryamsejahtera.com Internet Source		4%
2	journal.farmasisaraswati.ac.id Internet Source		2%



Exclude quotes Exclude bibliography Exclude matches



BAB II Syurliana Hidayati 105131100220

ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

es.scribd.com

Internet Source

10%

2

umbujoka.blogspot.com

Internet Source

5%

Exclude quotes

Exclude matches

Exclude bibliography



BAB III Syurliana Hidayati 105131100220

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

eprints.uny.ac.id

Internet Source

4%

2

businessdocbox.com

Internet Source

2%

3

www.slideshare.net

Internet Source

2%

Exclude quotes 0%

Exclude bibliography 0%

Exclude matches



BAB IV Syurliana Hidayati 105131100220

ORIGINALITY REPORT

4%	4%	2%	2%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	pt.scribd.com Internet Source	2%
2	poltekkes-mataram.ac.id Internet Source	2%

Exclude quotes

Exclude bibliography

Exclude matches



BAB V Syurliana Hidayati 105131100220

ORIGINALITY REPORT

3%	3%	0%	0%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	123dok.com Internet Source	3%
----------	--------------------------------------	-----------



Exclude quotes Exclude matches
Exclude bibliography

