

Skripsi_066_St. Nur Fadhila.pdf

by Cek Turnitin

Submission date: 03-Sep-2025 06:58AM (UTC+0200)

Submission ID: 2740799016

File name: Skripsi_066_St._Nur_Fadhila.pdf (2.64M)

Word count: 12937

Character count: 78429

SKRIPSI

²
ANALISIS KADAR ETANOL PADA TAPE KETAN HITAM
DENGAN DOSIS RAGI YANG BERBEDA



ST. NUR FADHILA

²
KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
2025

SKRIPSI

2
**ANALISIS KADAR ETANOL PADA TAPE KETAN HITAM
DENGAN DOSIS RAGI YANG BERBEDA**

ST. NUR FADHILA
21
PO. 71.4.203.21.1.066

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
2025**

2
**ANALISIS KADAR ETANOL PADA TAPE KETAN HITAM
DENGAN DOSIS RAGI YANG BERBEDA**

1
SKRIPSI

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes) Dalam
Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Makassar

ST. NUR FADHILA
PO. 71.4.203.21.1.066

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

Ujian Skripsi Dengan Judul:

**ANALISIS KADAR ETANOL PADA TAPE KETAN HITAM
DENGAN DOSIS RAGI YANG BERBEDA**

Telah Disetujui untuk Diseminarkan/Diujikan oleh Tim Penguji

Pada Hari Selasa Tanggal 22 Juli 2025

Pembimbing I / Penguji



Alfin Resya Virgiawan, S.ST.,M.Si
NIP. 19910429 201902 1 001

Pembimbing II / Penguji



Mawar, S.Si.,M.Kes
NIP. 19730101 200701 2 049

Mengetahui

Ketua Jurusan Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Makassar



Rahman, S.Si.,M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KADAR ETANOL PADA TAPE KETAN HITAM
DENGAN DOSIS RAGI YANG BERBEDA**

Skripsi ini telah disetujui oleh Tim Penguji

Pada Hari Selasa Tanggal 22 Juli 2025

Pembimbing I / Penguji



Alfin Resya Virgiawan, S.ST.,M.Si
NIP. 19910429 201902 1 001

Pembimbing II / Penguji



Mawar, S.Si.,M.Kes
NIP. 19730101 200701 2 049

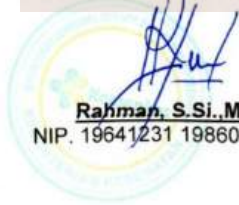
Penguji



Ridho Pratama, S.Si.,M.Si
NIP. 19901030 201801 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Makassar

Rahman, S.Si.,M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : St. Nur Fadhila

NIM : PO.71.4.203.21.1.066

101
Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis

Program Studi : Sarjana Terapan

8

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan tulisan atau pemikiran orang lain dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian maupun keseluruhan skripsi ini merupakan hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

25

Makassar, 2025

Yang Membuat Pernyataan

St. Nur Fadhila

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena berkat rahmat dan hidayah-nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul "**ANALISIS KADAR ETANOL PADA TAPE KETAN HITAM DENGAN DOSIS RAGI YANG BERBEDA**" secara tepat waktu sesuai dengan yang telah ditentukan. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Kesehatan (S.Tr.Kes) pada Program Studi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wa Sallam, sebagai suri tauladan bagi semesta alam serta sosok yang begitu dirindukan dan menjadi sebaik-baiknya panutan bagi seluruh umat manusia.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kekeliruan dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu penulis meminta maaf atas segala keterbatasan baik waktu, kemampuan dan pengetahuan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat sebagai salah satu sumber pengetahuan dan bahan pembelajaran.

Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya untuk kedua orang tua penulis, Ayahanda **Samsu Alam** dan Ibunda **St. Amrah** atas do'a, harapan, dukungan, kepercayaan,

jerih payah, dan semangat serta kasih sayang tulus yang tiada hentinya diberikan kepada penulis. Terima kasih atas segala pengorbanan dan kerja keras dalam mendukung saya untuk meraih kesuksesan dan menggapai cita-cita khususnya menjadi Ahli Teknologi Laboratorium Medis dan selalu menjadi pendengar setia dan selalu menjadi tempat pulang dikala saya berkeluh kesah, sehingga penulis mampu menyelesaikan studi dengan baik. Tak lupa pula saya berterimakasih kepada keluarga besar atas segala bentuk bantuan dan semangat yang telah diberikan kepada saya untuk bisa berada di tahap ini.

Terima kasih yang sebesar-besarnya dan rasa hormat saya kepada Bapak **Alfin Resya Virgiawan, S.ST., M.Si** selaku pembimbing pertama sekaligus pembimbing akademik saya atas segala keikhlasan, ketulusan, serta waktu, tenaga, arahan, dan masukan yang telah Bapak berikan dalam membimbing saya, sejak awal saya menempuh pendidikan di Poltekkes Kemenkes Makassar hingga penyusunan skripsi ini. Saya sangat menghargai segala dedikasi dan kesabaran Bapak dalam membimbing saya dengan penuh perhatian dan tanggung jawab. Kepada Ibu **Mawar, S.Si., M.Kes** selaku pembimbing kedua atas keikhlasan untuk meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran ditengah kesibukan untuk membimbing saya dengan penuh tanggung jawab, memberi masukan, arahan, saran, dan petunjuk serta nasihat yang sangat berarti dalam proses penyusunan dan penyempurnaan skripsi ini.

Terima kasih tak lupa saya ucapkan kepada Bapak **Ridho Pratama, S.Si., M.Si** selaku penguji atas kesediaan waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan saran, arahan, dan masukan terhadap skripsi ini. Berkat bimbingan dan dukungan dari kedua dosen pembimbing dan dosen penguji yang luar biasa, saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan menjadi amal jariyah dan mendapat balasan yang terbaik dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

Pada kesempatan ini pula, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Bapak Dr. Drs. Rusli, Apt, sp.FRS** selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar
2. **Bapak Rahman, S.Si., M.Si** selaku ketua jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar
3. **Ibu Hj. Syahida Djasang, SKM., M.M.Kes** selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar
4. **Bapak Alfin Resya Virgiawan, S.ST., M.Si** selaku Pembimbing pertama sekaligus pembimbing akademik, yang telah meluangkan waktu dan penuh kesabaran dalam memberikan bimbingan serta saran hingga penyelesaian skripsi ini

5. Ibu Mawar, S.Si., M.Kes selaku pembimbing kedua, yang telah banyak memberikan saran dan penuh kesabaran memberikan bimbingan serta saran hingga penyelesaian skripsi ini
6. Bapak Ridho Pratama, S.Si., M.Si selaku penguji atas kesediaan waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan saran, arahan, dan masukan terhadap skripsi ini
7. Ucapan terima kasih kepada segenap Dosen dan Staff jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar atas didikan serta bantuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis bisa memperoleh pengetahuan dan gelar yang membanggakan
8. Keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan kepada peneliti sampai terselesaikannya penulisan skripsi ini
9. Kepada Dian Maidatullah, Hasriyanti Nur, dan Qoidha Rofiah, terima kasih sebanyak-banyaknya atas kebersamaan, dukungan, dan perhatian yang telah diberikan selama ini. Terima kasih telah berdiri di samping saya seperti saudara kandung, meskipun tidak sedarah. Kehadiran kalian sangat berarti dalam proses penyusunan skripsi ini yang selalu ada di saat saya membutuhkan bantuan, menemani di kala sulit, memberikan semangat, serta menjadi pendengar yang baik atas segala keluh kesah selama menjalani proses penelitian ini. Kebersamaan dan motivasi yang kalian berikan menjadi salah satu kekuatan besar bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini

10. Teman-teman Seperjuangan Angkatan **Trigliserida 2021** yang selalu menemani proses perkuliahan setiap harinya dan berbagi canda, tawa serta sukaduka dalam menghadapi pembelajaran selama 4 tahun ini

24
11. Terakhir, saya ingin menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada diri saya sendiri, **St. Nur Fadhila**, atas tanggung jawab yang telah dipegang teguh dalam menyelesaikan apa yang telah dimulai. Terima kasih telah berusaha dengan sungguh-sungguh, tidak menyerah di tengah tantangan, serta senantiasa mencoba menikmati setiap proses meskipun tidak selalu mudah. Terima kasih telah bertahan, melangkah, dan percaya bahwa setiap usaha memiliki hasil yang layak diperjuangkan.

Kekurangan dan keterbatasan ada pada manusia, karena kesempurnaan hanya milik Allah tidak terkecuali dalam penulisan skripsi ini. Penulis ucapkan semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan ridho dan rahmat-Nya kepada kita semua. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan dalam dunia pendidikan.
Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 22 Juli 2025

Penulis,

St. Nur Fadhila

ABSTRAK

St. Nur Fadhila : Analisis Kadar Etanol Pada Tape Ketan Hitam Dengan Dosis Ragi Yang Berbeda (Dibimbing oleh **Alfin Resya Virgiawan** dan **Mawar**)

Tape ketan hitam merupakan produk fermentasi tradisional yang dibuat dari beras ketan hitam dengan bantuan mikroorganisme seperti ragi, jamur, dan bakteri. Kandungan amilopektin yang tinggi pada ketan hitam mendukung proses fermentasi dan menghasilkan cita rasa khas serta senyawa bioaktif, termasuk etanol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar etanol yang dihasilkan dari tape ketan hitam dengan variasi dosis ragi (2,2 gram, 2,4 gram, 2,6 gram, dan 2,8 gram) pada hari ke-2, ke-3, dan ke-4 fermentasi. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan metode destilasi menggunakan piknometer. Hasil penelitian menunjukkan kadar etanol tertinggi sebesar 2,97% pada hari ke-4 dengan dosis ragi 2,2 gram, dan kadar terendah sebesar 1,02% pada hari ke-2 dengan dosis ragi 2,8 gram. Uji Wilcoxon menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara dosis ragi dan lama fermentasi terhadap kadar etanol ($p > 0,05$). Disimpulkan bahwa peningkatan dosis ragi tidak selalu sebanding dengan peningkatan kadar etanol. Dosis ragi 2,6 gram dengan fermentasi maksimal selama 2 hari disarankan agar kadar etanol tetap berada di bawah batas aman konsumsi.

Kata Kunci: Tape ketan hitam, Etanol, Fermentasi, Ragi, Piknometer

Daftar Pustaka: 2015-2024

ABSTRACT

St. Nur Fadhila: *Analysis of Ethanol Content in Black Glutinous Rice Tape with Different Doses of Yeast (Supervised by Alfin Resya Virgliawan and Mawar)*

Black glutinous rice tape is a traditional fermented product made from black glutinous rice with the help of microorganisms such as yeast, molds, and bacteria. Its high amylopectin content supports the fermentation process, resulting in a distinctive taste and the formation of bioactive compounds, including ethanol. This study aimed to determine the ethanol content produced from black glutinous rice tape using different yeast doses (2.2 g, 2.4 g, 2.6 g, and 2.8 g) on the 2nd, 3rd, and 4th days of fermentation. The research was conducted experimentally using a distillation method with a pycnometer. The results showed that the highest ethanol content was 2.97% on the 4th day with a 2.2 g yeast dose, while the lowest was 1.02% on the 2nd day with a 2.8 g dose. The Wilcoxon test indicated no significant difference in ethanol content based on yeast dose and fermentation duration ($p > 0.05$). It was concluded that increasing the yeast dose does not always lead to higher ethanol content. A yeast dose of 2.6 g with a maximum fermentation time of 2 days is recommended to keep ethanol levels within safe consumption limits.

Keywords: Black glutinous rice tape, Ethanol, Fermentation, Yeast, Pycnometer

Bibliography: 2015-2024

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSYARATAN GELAR	ii
LEMBER PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	xi
ABSTRACT.....	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tinjauan Umum Beras Ketan	6
B. Tinjauan Umum Tape.....	15
C. Tinjauan Umum Etanol.....	21
D. Kerangka Konsep.....	34
BAB III METODE PENELITIAN.....	38
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	38
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	38
C. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	38
D. Variabel Penelitian	39
E. Definisi Operasional	40
F. Instrumen Penelitian	40
G. Prosedur Penelitian	40
H. Analisis Data	42

I. Kerangka Operasional.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	44
A. Hasil Penelitian.....	44
B. Pembahasan.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
A. Kesimpulan.....	55
B. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beras Putih.....	9
Gambar 2.2 Beras ⁴⁹ Coklat.....	11
Gambar 2.3 Beras Merah.....	13
Gambar 2.4 Beras Hitam.....	14
Gambar 2.5 Reaksi Fermentasi.....	20
Gambar 2.6 Struktur Molekul Etanol	22
Gambar 2.7 Skema Kerangka Konsep.....	27
Gambar 2.8. Alat KCKT/HPLC	30
Gambar 2. 9. Rangkaian Alat Destilasi.....	33
Gambar 2.10. Skema Kerangka Konsep	37
Gambar 3.1 Skema Kerangka Operasional	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Kimia Ketan Hitam.....	8
Tabel 4.1	Kadar Etanol (%) Tape Ketan Hitam Berdasarkan Variasi Dosis Ragi dan Lama Fermentasi	44
Tabel 4.2	Hasil Uji <i>Wilcoxon Signed Rank Test</i> Perlakuan Perubahan Kadar Etanol Terhadap Waktu Fermentasi	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kode Etik Penelitian	63
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian	64
Lampiran 3. Hasil Penelitian	65
Lampiran 4. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	68
Lampiran 5. Perhitungan Hasil.....	69
Lampiran 6. Analisa Data	82
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian	83
Lampiran 8. Biodata Penulis	86

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara agraris karena memiliki beragam hasil pertanian, seperti beras, jagung, dan beras ketan. Hasil pertanian ini tidak hanya dikonsumsi secara langsung, tetapi juga melalui sering diolah melalui proses fermentasi untuk memperpanjang daya simpan serta meningkatkan kandungan gizinya. Salah satu produk fermentasi tradisional yang populer di kalangan masyarakat adalah tape. Tape dapat dibuat dari berbagai bahan, seperti beras, beras ketan, dan singkong. Berbeda dengan produk fermentasi lain yang umumnya hanya melibatkan satu jenis mikroorganisme utama, seperti pada tempe atau minuman beralkohol, pembuatan tape melibatkan berbagai jenis mikroorganisme. Proses fermentasi ini umumnya berlangsung pada bahan pangan yang kaya akan karbohidrat dan protein, sehingga menghasilkan produk dengan mutu yang lebih baik dan masa simpan yang lebih lama (Devindo et al., 2021).

Tape merupakan produk fermentasi tradisional yang dibuat dari bahan utama seperti beras ketan atau singkong, dan menjadi bagian dari kekayaan kuliner nusantara yang memanfaatkan mikroorganisme seperti ragi, jamur, dan bakteri (Islami, 2018). Khusus untuk tape yang dibuat dari beras ketan hitam, bahan ini mengandung amilopektin

dalam jumlah yang sangat tinggi, yaitu sekitar 98-99%, sementara kadar amilosanya hanya sekitar 1-2%. Selain berperan penting dalam proses fermentasi, tape ketan hitam juga mengandung antioksidan serta senyawa bioaktif yang berpotensi memberikan berbagai manfaat bagi kesehatan (Malik, et al., 2022; Wahyuningsih et al., 2023).

Tape yang dijual di pasaran sering kali bertekstur terlalu berair, kurang manis, dan cenderung asam. Hal ini diduga akibat penggunaan ragi berlebih dan waktu fermentasi yang terlalu lama (Fathnur, 2019). Selain memengaruhi rasa, fermentasi juga menghasilkan etanol sebagai produk samping dari penguraian karbohidrat oleh mikroorganisme ragi. Tape mengandung senyawa organik seperti karbohidrat dalam bentuk pati dan polisakarida yang dapat dimetabolisme menjadi zat gizi oleh tubuh. Meskipun glukosa penting sebagai sumber energi, konsumsi berlebih dapat berdampak negatif terhadap kesehatan. Hal yang sama berlaku untuk alkohol dalam jumlah terbatas, etanol dapat berfungsi melarutkan lemak, namun dalam jumlah tinggi bersifat toksik bagi tubuh (Wahyuni & Arif, 2021).

Selama proses fermentasi, mikroorganisme dalam ragi seperti *Saccharomyces cerevisiae* berperan dalam menguraikan karbohidrat menjadi gula sederhana dan alkohol (Sediarso et al., 2020). Etanol diketahui, sebagai salah satu hasil fermentasi, dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan manusia. Pada konsentrasi rendah hingga sedang, etanol dapat berperan sebagai

stimulan yang menimbulkan efek seperti rasa rileks, gelisah, gangguan keseimbangan, hingga hilangnya kendali diri. Namun, pada kadar yang tinggi, etanol berpotensi merusak sistem saraf dan menimbulkan kecanduan, yang ditandai dengan gejala seperti halusinasi, sakit kepala, tekanan darah tinggi, gangguan tidur, serta keringat berlebih (Sudarma & Parwata, 2017). Untuk itu, LPPOM MUI menetapkan batas maksimal kandungan alkohol dalam makanan sebesar 1% (Andriani et al., 2015), Sementara itu, ⁶⁷ badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) melalui Peraturan No. 5 Tahun 2021 menetapkan bahwa kadar etanol dalam minuman beralkohol hasil fermentasi beras ketan berkisar antara 7-24% v/v ¹⁰⁷ (Badan Pengawas Obat Dan Makanan, 2022).

Penelitian terdahulu oleh Yusuf, Rahmawati, & Anshar (2018) mengungkapkan bahwa kadar etanol dalam tape ketan hitam ⁹⁰ dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya durasi fermentasi dan jumlah ragi yang digunakan. Melalui uji menggunakan metode piknometer, ditemukan bahwa pemberian ragi sebanyak 1 gram menghasilkan kadar etanol tertinggi sebesar 3,32%, sedangkan pemberian 3 gram menghasilkan kadar terendah yaitu 2,48%. Kadar tersebut melebihi batas maksimum yang diperbolehkan untuk konsumsi aman. Namun demikian, penelitian lain menunjukkan bahwa kadar etanol dalam tape ketan hitam dapat berbeda-beda tergantung pada lamanya proses fermentasi dan jenis bahan baku yang digunakan.

Dari uraian latar belakang dan didasari oleh penelitian sebelumnya, peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian terhadap Analisis Kadar Etanol Pada Tape Ketan Hitam Dengan Dosis Ragi Yang Berbeda.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengetahui berapa kadar etanol pada tape ketan hitam dengan dosis ragi yang berbeda?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui kadar etanol pada tape ketan hitam dengan dosis ragi yang berbeda.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui kadar etanol pada tape ketan hitam dengan dosis ragi 2,2 gram, 2,4 gram, 2,6 gram, dan 2,8 gram.
- b. Untuk mengetahui dosis ragi yang menghasilkan kadar etanol pada tape ketan hitam dalam batas aman konsumsi.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Penulis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memperluas pengetahuan dan pemahaman mengenai kadar

etanol yang terbentuk pada tape ketan hitam dengan dosis ragi yang berbeda.

2. Bagi Institusi

Peneliti selanjutnya yang melakukan penelitian lebih lanjut pada topik yang berkaitan penelitian diatas dalam bidang mikrobiologi dengan melihat faktor lain yang mempengaruhi hasil fermentasi, seperti suhu, pH, dan waktu fermentasi.

3. Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sumber informasi dalam kadar etanol pada tape ketan hitam berdasarkan dosis ragi, serta dapat membantu menentukan kadar etanol yang sesuai agar produk tape ketan aman untuk dikonsumsi masyarakat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Beras Ketan

1. Definisi

Di berbagai negara Asia, beras merupakan sumber utama karbohidrat dalam pola konsumsi masyarakat. Secara umum, istilah “beras” merujuk pada biji padi yang telah dibersihkan dari lapisan sekamnya. Sekam atau kulit luar padi terdiri atas dua bagian, yaitu “*palea*” yang berfungsi sebagai penutup dan “*lemma*” yang merupakan bagian terbuka. Pada tahap pascapanen, biji padi di proses dengan cara ditumbuk atau digiling menggunakan alat tradisional seperti lesung, guna memisahkan dari biji padi. Biji padi yang telah bersih inilah yang disebut beras, yang warnanya dapat bervariasi mulai dari putih, merah, ungu, hingga hitam (Yusuf et al., 2018).

Beras ketan, atau *Oryza sativa glutinosa*, jenis beras dari keluarga *Graminae*. Dengan kandungan amilosa rendah sekitar 1-2%, beras ini sering digunakan untuk membuat tape ketan dan sebagai media pertumbuhan ragi ketan. Kandungan amilopektin yang tinggi membuat beras ketan lengket setelah dimasak. Selain itu, beras ketan juga bergizi, mengandung sekitar 79% karbohidrat, protein 6,7%, 0,7% lemak, 12% air, serta beberapa vitamin dan

mineral termasuk vitamin B 0,0002%, B12, dan 0,012% kalsium (Islami, 2018).

Beras ketan hitam memiliki warna khas yang bervariasi dari ungu tua hingga hitam. Jenis beras ini dikenal kaya akan senyawa fenolik, khususnya antosianin, yang sering dimanfaatkan sebagai pewarna alami dalam berbagai produk pangan. Antosianin memiliki beragam manfaat bagi kesehatan, antara lain berperan sebagai antioksidan yang melindungi tubuh dari kerusakan sel, mendukung kesehatan sistem pencernaan, menghambat perkembangan sel tumor, serta membantu meningkatkan fungsi penglihatan. Selain itu, antosianin juga bersifat antiinflamasi, berperan dalam melindungi kesehatan otak, serta berpotensi dalam mencegah obesitas dan diabetes (Dewi & Auliana, 2019).

Salah satu komoditas pertanian yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah ketan hitam. Beras ketan hitam ini populer karena dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan, seperti bubur ketan, tape ketan, serta aneka produk olahan lainnya.

Berikut adalah deskripsi mengenai ketan hitam:

Kingdom : *Plantae*

Kelas : *Monocotyledon*

Keluarga : *Graminae*

Genus : *Oryza sativa* (Fauziyah & Fitriani, 2020).

Ketan hitam memiliki butiran pati, yang membuatnya berbeda dibandingkan dengan beras biasa. Sebagai bagian dari kelompok sereal, sumber utama zat gizi makro dalam ketan hitam adalah karbohidrat. Warna gelap dan teksturnya yang lembut menjadi ciri khas ketan hitam, sedangkan pati dari beras cenderung lebih keras dan berwarna putih transparan. Selain itu, ketan hitam mengandung lebih banyak amilopektin dibandingkan dengan amilosa, yang merupakan fraksi yang dapat larut (Fauziah & Fitriani, 2020).

Tabel 2.1. Komposisi Kimia Ketan Hitam

Zat Gizi	Beras Ketan Hitam	Ketan Hitam Kukus
Energi (k kal)	356	181
Protein (g)	6,7	4
Lemak (g)	0,7	1,2
Karbohidrat (g)	79,4	37,3
Kalsium (mg)	12,0	9
Fosfor (mg)	148,0	144
Besi (mg)	0,8	1,7
Vitamin B1 (mg)	0,2	0,06
Air (g)	12,0	0
Serat	5,9	5,9

Sumber : (Fauziah & Fitriani, 2020)

2. Jenis – Jenis Beras Ketan

Menurut (Patria et al., 2021), bahwa ada 4 jenis beras ketan, diantaranya:

a. Beras Putih

Beras putih adalah jenis beras yang paling sering dikonsumsi di berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Proses pembuatan beras putih dimulai dengan menghilangkan sekam, dedak, dan lapisan pemolesnya melalui serangkaian tahap pengupasan dan pemolesan di pabrik penggilingan padi. Akhirnya, proses ini menghasilkan beras putih yang siap untuk konsumsi.

Dalam proses pengolahan beras, dedak dan bekatul sering dibuang karena memiliki rasa pahit dan warna coklat yang dianggap dapat mempengaruhi cita rasa serta tampilan beras. Selain itu, bagian embrio beras juga sering dihilangkan karena mengandung asam lemak tak jenuhnya yang tinggi, yang dapat mempercepat kerusakan beras.



Gambar 2.1. Beras Putih
Sumber : (Calpe, 2006)

b. Beras Coklat

Beras coklat adalah jenis beras yang masih mempertahankan lapisan luar biji, termasuk *pericarp*, pelepah biji, *nucellus*, *embrio*, dan *endosperm*. Saat penggilingan, sekam akan dibuang, sehingga beras yang masih mengandung dedak ini dikenal sebagai beras merah utuh. Lapisan dedak tersebut kaya akan protein, lipid, vitamin, mineral, serta serat yang lengkap. Selain itu, dedak yang terdapat pada embrio juga mengandung vitamin B dan vitamin E dengan konsentrasi tokoferol yang mencapai lebih dari 95%.

Beras coklat memiliki warna gelap karena lapisan dedak beras yang kaya akan vitamin seperti tiamin, niasin, piridoksin, dan mineral seperti mangan, fosfor, dan besi. Selain itu, lapisan dedak beras mengandung banyak senyawa bioaktif seperti asam felonik, flavonoid, asam aminobutyric, *tocopherol*, dan *tocotrienol*. Dibandingkan dengan beras putih (*milled rice*), beras hitam dan fraksi atau ekstrak turunannya telah menunjukkan berbagai aktivitas biologis dan manfaat kesehatan potensial, termasuk aktivitas antioksidan, antidiabetes, dan lebih sehat.



Gambar 2.2. Beras Coklat
Sumber : (Patria et al., 2021)

Oleh karena itu, beras coklat dan produk olahannya disarankan untuk dikonsumsi sebagai makanan yang efektif dan sehat. Beberapa makanan berbasis beras coklat, seperti mie, roti, dan makanan ringan, telah berhasil dikembangkan dalam penelitian yang melawan kanker. Selanjutnya, konsumsi beras coklat menunjukkan dampak yang lebih sehat daripada beras putih (milled rice). Akibatnya, beras coklat dan produk olahannya disarankan sebagai makanan yang berguna dan sehat. Beberapa produk beras coklat, seperti roti, mie, dan makanan ringan, telah berhasil dikembangkan dalam penelitian.

c. Beras Merah

Beras merah merupakan jenis beras yang hanya mengalami pengelupasan lapisan luarnya, sehingga bagian seperti embrio, endosperma, dedak, dan sekam tetap terjaga. Perbedaan utama antara beras merah dan beras biasa terletak pada warna dedaknya. Warna merah khas

pada beras ini berasal dari lapisan dedak yang mengandung gen yang penghasil antosianin, yaitu pigmen merah yang berfungsi sebagai antioksidan. Antosianin dikenal memiliki berbagai manfaat, antara lain sebagai antioksidan, antimutagenik, pelindung fungsi hati, serta membantu menurunkan tekanan darah dan kadar gula dalam darah.

Beras merah dikenal sebagai sumber nutrisi yang kaya, berdasarkan berbagai informasi yang tersedia. Beras ini mengandung beragam vitamin, seperti vitamin A, B, C, Zn, serta vitamin B kompleks. Selain itu, beras merah juga memiliki kandungan karbohidrat, lemak, serat, asam folat, magnesium, niasin, fosfor, dan protein. Menariknya, beberapa sumber menyebutkan bahwa berasmerah dapat membantu menurunkan kadar gula dalam darah dan kolesterol. Keunggulan lainnya adalah permulaannya dalam pengolahan, karena beras merah dapat diolah menjadi berbagai produk, seperti mie, minuman probiotik, es krim, makanan tradisional, hingga camilan ringan.



Gambar 2.3. Beras Merah
Sumber : (Patria et al., 2021)

d. Beras Hitam

Sebagian besar beras hitam Indonesia ditanam di daerah-daerah seperti Kendari, Tanatoraja, Gowa, dan Kalimantan, menjadikannya cukup langka. Jenis beras ini belum banyak dikenal oleh masyarakat umum dan biasanya hanya digunakan dalam acara sosial atau upacara adat. Warna gelap atau hampir hitam pada beras ini disebabkan oleh kandungan antosianin yang tinggi, yang dihasilkan oleh aleuron dalam beras tersebut. Selain antosianin, beras hitam juga mengandung asam fenolik dalam bentuk bebas maupun ikatan. Di sisi lain, beras hitam juga mengandung flavonoid, asam lemak, tokoferol, gamma-oryzanol, dan berbagai jenis asam fenolik lainnya.



Gambar 2.4. Beras Hitam
Sumber : (Patria et al., 2021)

Beras hitam memiliki berbagai manfaat untuk kesehatan tubuh. Selain dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit, beras hitam juga membantu memperbaiki kerusakan sel-sel hati, menjaga fungsi ginjal

agar tetap optimal, mencegah kanker, serta memperlambat proses penuaan. Selain itu, beras hitam efektif menurunkan kadar kolesterol darah dan mencegah anemia, serta masih banyak manfaat lainnya. Salah satu keunggulan utama beras hitam adalah kandungan antosianinnya, yang berperan dalam melindungi sistem kardiovaskular, menjaga kestabilan kadar gula darah, mencegah infeksi saluran kemih, serta menghambat pertumbuhan bakteri *Helicobacter pylori*, yang dikenal sebagai penyebab gangguan lambung.

Beras hitam dengan kandungan amilosa rendah dapat menghasilkan rasa lengket setelah dimasak, sedangkan beras hitam dengan kandungan amilosa sedang memiliki tekstur yang kering dan empuk saat dimasak dan tetap empuk setelah didinginkan. Namun, karena rantai yang lurus molekul pati meregenerasi dan menjadi keras saat didinginkan, beras hitam dengan kandungan amilosa lebih tinggi juga memiliki tekstur yang kering dan mengembang.

B. Tinjauan Umum Tape

1. Definisi

Tape ketan adalah salah satu makanan tradisional yang dibuat melalui proses fermentasi. Proses pembuatannya dimulai dengan

mengukus beras ketan mentah hingga matang. Setelah itu, nasi ketan yang sudah matang dicampur dengan ragi dan disimpan pada suhu ruang selama beberapa waktu. Dalam proses fermentasi ini, ragi ²⁹ *Saccharomyces cerevisiae* berperan penting dalam mengubah karbohidrat, seperti fruktosa dan glukosa, menjadi alkohol dan karbon dioksida (Nadila et al., 2022).

Tape merupakan salah satu camilan yang sangat populer di Indonesia. Umumnya tape tersedia dalam dua jenis, yaitu tape ketan ³³ dan tape singkong. Makanan ini memiliki tekstur lembut dan sedikit berair, dengan cita rasa manis serta aroma alkohol yang khas. Sebagai hasil dari proses fermentasi, tape sebaiknya segera dikonsumsi setelah mencapai tingkat fermentasi yang optimal, karena fermentasi yang terus berlangsung dapat menyebabkan penurunan kualitas. Proses pembuatannya melibatkan penggunaan ragi yang berasal dari jenis jamur seperti *Endomycopsis fibuligera*, *Rhizopus oryzae*, dan *Saccharomyces cerevisiae* (Kanino, 2019).

⁴⁴ Tape ketan merupakan makanan dari beras ketan yang kaya akan pati, sehingga menghasilkan tekstur yang lembut dan sedikit berair, dengan perpaduan rasa manis, asam, dan aroma alkohol yang khas. Makanan ini memiliki tingkat keasaman dengan pH sekitar 4 dan mengandung alkohol sekitar 3-5 persen. Fermentasi yang terjadi selama proses pembuatannya memberikan karakteristik rasa dan aroma yang unik. Di kalangan masyarakat, khususnya di

tingkat rumah tangga, tape ketan lebih dikenal dengan sebutan tape. Kandungan gula dalam tape ketan turut berkontribusi dalam memperkuat cita rasa manisnya (Jayanti et al., 2024).

Tujuan dari fermentasi beras ketan hitam adalah untuk mengikat antosianin yang ada pada ketan hitam dengan komponen gula, membentuk senyawa glikosida (Fauziah & Fitriani, 2020).

2. Ragi Tape

Ragi tape, yang dikenal juga sebagai "ragi", merupakan bahan utama dalam pembuatan tape ketan dan tape singkong. Mikroorganisme yang terdapat di dalamnya berperan dalam mengubah karbohidrat atau pati menjadi gula sederhana seperti glukosa, yang kemudian dapat difermentasi menjadi alkohol. Selain itu, ragi juga menghasilkan enzim fitase. Dalam setiap 100 gram ragi, terkandung sekitar 43 gram protein, 3 gram karbohidrat, 140 gram kalsium, 10 gram air, dan menghasilkan sekitar 136 kalori (Islami, 2018).

Ragi tape adalah jenis ragi yang terkenal karena kemampuannya mengubah glukosa menjadi gas alkohol dan karbon dioksida. Ragi ini mengandung *Saccharomyces cerevisiae*, sejenis ragi yang tumbuh dengan baik pada suhu sekitar 30 derajat celsius dengan pH 4,8. Selain kaya akan protein sel tunggal, ragi tape juga memiliki mikroba yang berperan penting dalam proses fermentasi. Proses hidrolisis yang terjadi akan menghasilkan pati, glukosa, dan maltosa yang

memberikan rasa manis. Selain itu, proses ini juga didukung oleh enzim mikroba, yang menghasilkan asam organik dan gula alkohol (Awidyanata et al., 2020).

Proses pembuatan tape melibatkan fermentasi sebagai tahap kunci, dengan ragi *Saccharomyces cerevisiae* berperan utama dalam mengubah karbohidrat seperti fruktosa dan glukosa menjadi alkohol dan karbon dioksida. Proses ini diawali oleh aktivitas *Aspergillus sp.* yang berfungsi memecah pati menjadi gula sederhana. Kemudian, *Candida sp.* dan *Saccharomyces cerevisiae* membiarkan fermentasi dengan mengubah gula tersebut menjadi alkohol dan senyawa organik lainnya. Pada tahap berikutnya, *Acetobacter sp.* mengubah alkohol menjadi asam asetat. Secara keseluruhan, berbagai jenis jamur, ragi, dan bakteri turut berkontribusi dalam pembentukan ragi tape (Islami, 2018).

Fermentasi dimulai ketika ragi berkembang biak melalui proses yang dikenal sebagai perkecambahan. Secara umum, istilah "fermentasi" merujuk pada perubahan yang terjadi karena gelembung udara yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Dalam proses ini, sejumlah enzim memainkan peran penting dalam pembentukan ragi, seperti protease, lipase, invertase, maltase, dan zimase. Di antara enzim-enzim tersebut, invertase memiliki peran utama karena bertanggung jawab untuk memulai aktivitas fermentasi. Karena kontribusinya yang besar dalam industri

makanan, enzim invertase sering digunakan dalam produksi berskala besar (Khumaira et al., 2023).

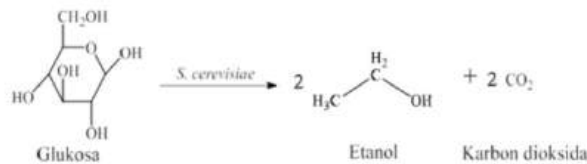
⁹¹ Proses pembuatan tape dipengaruhi oleh beberapa faktor penting, termasuk jenis dan jumlah ragi, suhu, serta kondisi oksigen. Ragi harus dicampurkan dengan beras, dan penentuan jumlah yang tepat sangat penting agar tape yang dihasilkan tidak menjadi terlalu lunak. Suhu juga memiliki peranan krusial; suhu yang terlalu tinggi dapat membunuh ragi, sedangkan suhu yang terlalu rendah membuat ragi tidak aktif. Suhu optimal untuk ragi *Saccharomyces cerevisiae* berada pada kisaran 25 hingga 30 derajat Celsius. Selain itu, oksigen juga memberikan pengaruh, karena mikroba yang melakukan fermentasi pada tape lebih optimal tumbuh dalam kondisi tanpa oksigen (Islami, 2018).

3. Fermentasi

Fermentasi, menurut para ahli biokimia, merupakan proses di mana energi yang dihasilkan melalui perubahan senyawa organik. Di sisi lain, para ahli mikrobiologi industri memandang fermentasi sebagai metode produksi yang melibatkan penggunaan kultur mikroorganisme. Dalam konteks ini, fermentasi dapat diartikan sebagai proses reaksi kimia yang memecah senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana, seperti pemecahan protein kompleks, dengan bantuan biokatalis yang mengubah bahan baku menjadi produk akhir.

Bakteri, ragi, dan jamur berperan sebagai biokatalis dalam proses fermentasi. Sejak awal abad ke-20, fermentasi telah digunakan dalam industri untuk memproduksi enzim mikroba, asam organik, serta ragi dan jamur. Beberapa contoh produk yang dihasilkan melalui proses fermentasi industri antara lain tape, kecap, oncom, dan tempe (Wahyuningsih et al., 2023).

Jamur, ragi, dan bakteri amilolitik berperan penting dalam produksi enzim amilase, yang memicu fermentasi tape dengan mengubah pati menjadi glukosa. Proses ini melibatkan beberapa enzim yang memecah karbohidrat, seperti amiloglukosidase, alpha-amilase, dan beta-amilase. Pada fase sakarifikasi, amiloglukosidase akan memecah pati dan menghasilkan molekul glukosa. Setelah itu, fermentasi pada ketan dimulai, menghasilkan alkohol. Proses ini dimulai dengan pemecahan glukosa oleh enzim zimase yang diproduksi oleh ragi *Sacharomyces cereviseae*. Fermentasi ini akan terus berlanjut hingga kadar etanol mencapai tingkat yang tidak lagi dapat ditoleransi oleh sel ragi (Islami, 2018).



Gambar 2.5. Reaksi Fermentasi

Sumber : (Wahyuningsih et al., 2023)

Dengan memanfaatkan ragi sebagai mikroorganisme, beras ketan mengalami proses fermentasi yang menghasilkan tape ketan. Selama fermentasi berlangsung, alkohol akan terbentuk dan kadar alkohol ini dipengaruhi oleh banyaknya ragi yang digunakan serta lamanya waktu fermentasi. Karena tape ketan dapat mengandung alkohol, penting untuk mengukur kadar alkohol yang dihasilkan guna memastikan produk tersebut aman untuk dikonsumsi (Negara et al., 2020).

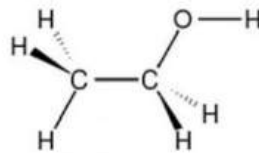
C. Tinjauan Umum Etanol

1. Definisi

Etanol, yang juga lebih dikenal sebagai etil alkohol dengan rumus kimia C_2H_5OH , adalah senyawa yang mengandung gugus hidroksil (OH). Senyawa ini memiliki sifat tidak berwarna, mudah menguap, dan sepenuhnya larut dalam air. Dengan massa molekul sebesar 46,1, etanol memiliki titik didih $78,3^{\circ}C$ dan massa jenis sekitar $0,789\text{ }^{\circ}C$. Selain itu, etanol memiliki nilai kalor sebesar 7077 kcal/gram dan kalor laten penguapan sebesar 204 kcal/gram, serta nilai oktan yang berkisar antara 91 hingga 105 (Yuni et al., 2019).

Alkohol adalah cairan transparan yang dihasilkan melalui proses fermentasi bahan-bahan yang kaya karbohidrat dengan bantuan ragi. Cairan ini memiliki sifat mudah menguap dan dapat bercampur dengan air, eter, serta kloroform. Berdasarkan Peraturan Presiden No. 74 Tahun 2013 tentang Pengendalian dan Pengawasan

Minuman Beralkohol, minuman beralkohol didefinisikan sebagai minuman yang mengandung etanol (C_2H_5OH), yang diperoleh dari bahan-bahan yang mengandung karbohidrat melalui proses fermentasi, distilasi, atau fermentasi tanpa distilasi (Kartika, 2022). Etanol dapat diproduksi fermentasi glukosa yang berasal dari bahan organik, seperti tanaman yang kaya karbohidrat (Lazuardi et al., 2024).



Gambar 2.6. Struktur Molekul Etanol
Sumber : (Bahri et al., 2016)

Pemurnian etanol adalah langkah terakhir dalam proses pembuatan bioetanol dan etanol. Mengingat bahwa etanol dan air membentuk campuran azeotropik, konversi etanol dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah distilasi, yang bertujuan untuk mencapai konsentrasi etanol sebesar 95,6%, yang kemudian dilanjutkan dengan proses dehidrasi untuk mendapatkan etanol yang murni (Pradigdo et al., 2021).

2. Manfaat Etanol

a. Pemanfaatan Etanol Sebagai Bahan Bakar

Penambahan etanol ke dalam biosolar dapat menurunkan Total Acid Number (TAN), yang merupakan parameter kualitas

bahan bakar. Penurunan TAN ini mengindikasikan bahwa etanol berfungsi untuk menetralkan asam dalam bahan bakar, sehingga meningkatkan kualitasnya dan menjadikannya lebih ramah lingkungan. Selain itu, penggunaan etanol juga berperan dalam mengurangi emisi gas buang, terutama karbon monoksida (CO), yang merupakan salah satu penyebab utama polusi udara (Santosa et al., 2024).

Bioetanol, yang juga dikenal sebagai etanol, adalah senyawa alkohol yang diproduksi melalui proses fermentasi biomassa oleh mikroorganisme. Tumbuhan yang kaya karbohidrat, khususnya yang mengandung glukosa dan selulosa, menjadi sumber utama dalam produksi bioetanol. Sebagai sumber energi terbarukan, bioetanol berperan penting dalam mengurangi emisi gas CO₂, menjadikannya pilihan yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan bakar fosil (Simanjuntak et al., 2024).

Tanaman yang mengandung pati, karbohidrat, dan selulosa memiliki potensi besar sebagai bahan baku untuk produksi bioetanol. Proses produksinya dimulai dengan mengubah zat-zat tersebut menjadi glukosa, yaitu jenis gula yang mudah larut dalam air. Di Indonesia, terdapat berbagai spesies tanaman yang memenuhi kriteria ini. Untuk tanaman yang mengandung selulosa, langkah pertama adalah hidrolisis, yang dapat

dilakukan dilakukan secara enzimatik atau kimia untuk memecah struktur selulosa menjadi glukosa. Setelah hidrolisis selesai, ¹⁹ glukosa yang dihasilkan kemudian difermentasi menjadi etanol oleh mikroorganisme, seperti ragi *Saccharomyces cerevisiae*. Keunggulan ragi ini terletak pada kemampuannya tumbuh dengan cepat dan mengubah glukosa menjadi etanol secara efisien (Mulyadi et al., 2023).

b. Pemanfaatan Etanol Sebagai Pelarut Dalam Ekstraksi

Etanol digunakan secara luas sebagai pelarut dalam proses ekstraksi senyawa bioaktif dari berbagai tanaman. Konsentrasi etanol yang berbeda (50%, 70%, dan 96%) mempengaruhi kadar flavonoid total yang dihasilkan. Ekstrak dengan etanol 96% memberikan hasil terbaik dalam mengekstrak flavonoid, yang memiliki sifat antioksidan dan potensi kesehatan lainnya. Etanol dianggap sebagai pelarut yang lebih aman dibandingkan dengan pelarut organik lainnya seperti metanol dan aseton. Dengan biaya yang rendah dan sifat toksisitas yang lebih rendah, etanol menjadi pilihan yang baik untuk ekstraksi senyawa bioaktif, terutama dalam konteks kesehatan dan keamanan produk (Angraini & Desmaniar, 2020).

Karena etanol merupakan pelarut organik, tidak mengherankan jika banyak penelitian dan artikel membahas pemanfaatannya yang luas dalam proses ekstraksi. Beberapa

faktor yang mendukung popularitas etanol antara lain sifatnya yang relatif tidak beracun dibandingkan dengan aseton dan metanol, harganya yang terjangkau, serta kemampuannya untuk digunakan dalam berbagai metode ekstraksi. Selain itu, etanol juga aman digunakan dalam produk obat-obatan dan makanan, serta dapat memberikan ⁴⁰tingkat ekstraksi yang tinggi (Hakim & Saputri, 2020).

3. Etanol Dalam Tape

Proses fermentasi karbohidrat dengan ragi menghasilkan etanol dan CO₂. Pada fermentasi ini, kadar alkohol tertinggi tercatat pada hari ketiga, mencapai 8,94%. Penelitian ini juga mencatat bahwa fermentasi karbohidrat oleh ragi menghasilkan etanol dan karbon dioksida, yang turut berkontribusi pada karakteristik tape (Miyono & Warstyo, 2021).

Kondisi ekstraksi dan fermentasi berperan penting dalam menentukan kandungan etanol yang dihasilkan. Diamati bahwa komposisi kimia keseluruhan dapat dipengaruhi oleh proses fermentasi yang lebih lama, karena jumlah etanol yang berkurang seiring dengan meningkatnya waktu (Komuna, 2020). Peningkatan massa ragi berhubungan positif dengan kandungan etanol, sedangkan waktu fermentasi mempengaruhi kadar etanol tetapi tidak menghasilkan volume hasil (Risenologi, 2024).

4. Metode Pemeriksaan Kadar Etanol Pada Makanan Dan Minuman

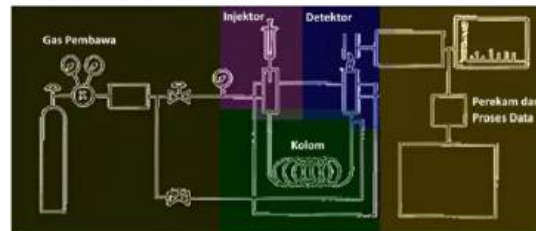
Fermentasi

Menurut (Benjaphokee et al., 2012), terdapat berbagai cara untuk mengukur kadar etanol, di mana masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Beberapa metode yang umum digunakan, antara lain kromatografi Gas (gas Chromatography), HPLC (High Performance Liquid Chromatography), metode enzimatik, serta metode yang lebih sederhana seperti analisis densimetri untuk mengukur berat jenis.

a. Kromatografi Gas (*Gas Chromatography*)

Perkembangan kromatografi dimulai pada pertengahan abad ke-19 terus berlanjut hingga abad ke-21. Istilah "kromatografi" berasal dari kata "*chromo*" yang berarti warna dan "*graph*" yang berarti tulisan, sehingga secara harfiah dapat diartikan sebagai "tulisan warna". Pada awal abad ke-20, istilah ini digunakan untuk menggambarkan proses sinkronisasi pigmen tanaman, seperti klorofil hijau dan karotenoid yang berwarna oranye serta kuning. Kemudian, pada tahun 1930-an dan 1940-an, metode-metode baru dalam kromatografi diperkenalkan, yang semakin memperluas penerapan teknik ini dalam analisis dan penelitian kimia (Amran, 2023).

Kromatografi gas adalah teknik yang sangat efisien untuk memisahkan dan mengidentifikasi senyawa-senyawa volatil dalam suatu campuran. Seiring waktu, metode ini telah berkembang pesat, khususnya dalam hal pengukuran konsentrasi etanol (Wigyaningrum et al., 2024). Kromatografi gas beroperasi berdasarkan prinsip bahwa udara harus melewati nyala hidrogen untuk menghasilkan uap organik, yang kemudian menghasilkan arus listrik dalam detektor. Besarnya arus yang dihasilkan berbanding lurus dengan jumlah ion yang terbentuk (Ginting et al., 2021).



Gambar 2.7. Skema Kromatografi Gas
Sumber : (Salamah & Guntarti, 2023).

Etanol adalah senyawa yang mudah menguap dan dapat dianalisis menggunakan teknik kromatografi gas. Proses analisis dimulai dengan menyuntikkan larutan etanol ke dalam kolom pemisahan menggunakan jarum suntik mikro. Setelah injeksi, etanol akan langsung menguap di area injeksi dan mengalir ke dalam kolom

bersama gas pembawa yang bersifat non-reaktif. Di dalam kolom, komponen-komponen gas dipisahkan berdasarkan titik didih dan polaritas masing-masing senyawa. Ketika komponen-komponen gas keluar dari kolom, mereka masuk ke detektor yang merekam sinyal melalui perekam atau integrator. Dengan mengukur area puncak pada kromatogram yang dihasilkan, kandungan etanol dapat ditentukan dengan tingkat akurasi yang tinggi (Hermanto, 2021).

Hasil analisis dengan menggunakan kromatografi gas akan menghasilkan sebuah kromatogram, yang menunjukkan pemisahan senyawa-senyawa dalam sampel (Wigyaningrum et al., 2024).

Teknik kromatografi gas yang dipadukan dengan spektrometri massa dianggap sebagai metode gold standar dan dapat diandalkan, terkhusus teknik *Head Space/Gas Chromatography (HS/GC)*. Keunggulan utama metode ini terletak pada kemampuannya untuk tidak hanya mengukur kadar etanol, tetapi juga mengidentifikasi zat-zat mudah menguap (volatil) lainnya yang mungkin ada dalam sampel, seperti metanol, etilen glikol, dietilen glikol, aseton, dan isopropil alkohol (Ozturk et al., 2022).

b. HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*)

Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) atau *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) adalah perangkat penting yang digunakan dalam berbagai metode analisis, baik untuk analisis kualitatif maupun kuantitatif, serta untuk proses isolasi dan pemurnian. Prinsip dasar operasi HPLC didasarkan pada proses adsorpsi dinamis, di mana molekul analit bergerak melalui pori-pori. Pemisahan komponen terjadi sebagai akibat interaksi antara bahan kolom yang bertindak sebagai fase diam dan elemen-elemen dalam sampel. Durasi interaksi ini, yang disebut waktu resistansi, dipengaruhi oleh kekuatan interaksi antara fase diam dan komponen dalam sampel (Angraini & Desmaniar, 2020).

Analisis menggunakan HPLC memiliki sejumlah keunggulan yang penting, di antaranya adalah waktu analisis yang relatif cepat, kebutuhan volume sampel yang kecil, serta kemampuan untuk menganalisis senyawa organik dan anorganik. Sistem ini juga memungkinkan penggunaan kolom secara berulang. Sebuah analisis dianggap berkualitas tinggi jika mampu memberikan waktu pemisahan yang singkat dan tingkat pemisahan yang optimal. Beberapa faktor yang mempengaruhi hasil

pemisahan ini antara lain penyesuaian komposisi fase gerak, laju aliran, dengan penggunaan aditif asam (Nurlelah et al., 2024).



Gambar 2.8. Alat KCKT/HPLC

Sumber: (Skoog & West, 1980).

Ketika komponen melewati sistem HPLC, detektor akan mengidentifikasi keberadaannya dan mencatatnya dalam bentuk kromatogram yang terpisah. Dalam kromatogram tersebut, setiap puncak mempresentasikan jenis komponen yang terdeteksi, sedangkan luas area di bawah puncak menunjukkan konsentrasi masing-masing komponen dalam campuran. HPLC memiliki beberapa teknik yang dapat digunakan, antara lain metode fase normal, yang menggunakan pelarut non-polar sebagai fase gerak, metode fase terbalik yang memanfaatkan pelarut polar, serta teknik penukaran ion yang bekerja berdasarkan perbedaan konsentrasi ion dalam fase gerak

sebagai mekanisme pemisahan verifikasi (Nurlelah et al., 2024).

c. Metode Enzimatik

Pengukuran etanol menggunakan metode enzimatik didasarkan pada reaksi kimia di mana etanol diubah menjadi asetaldehida oleh enzim alkohol dehidrogenase (ADH). Dalam proses ini, molekul NAD^+ (nikotinamida adenin dinukleotida teroksidasi) berubah menjadi NADH (bentuk tereduksinya). Jumlah NADH yang dihasilkan sebanding dengan jumlah etanol dalam sampel, dan ini dapat diukur dengan melihat seberapa banyak cahaya yang diserap pada panjang gelombang 340 nm (Ozturk et al., 2022).

Meskipun metode ini cepat dan mudah dilakukan, ia memiliki kelemahan yaitu kurang spesifik dalam mendeteksi etanol. Artinya, zat lain dalam sampel juga dapat memengaruhi hasil pengukuran. Meskipun demikian, banyak perusahaan telah mengembangkan metode enzimatik untuk analisis etanol yang digunakan di laboratorium klinis. Namun, beberapa penelitian menunjukkan bahwa kadar laktat dehidrogenase (LDH) yang tinggi dalam sampel dapat memberikan hasil yang salah, yaitu menunjukkan adanya etanol padahal sebenarnya tidak ada (Ozturk et al., 2022).

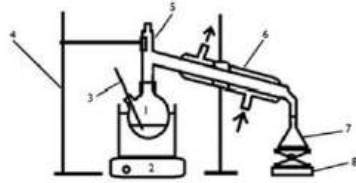
Metode enzimatis menawarkan kecepatan dan kemudahan dalam mengukur etanol, ia kurang selektif. Artinya, metode ini dapat memberikan hasil yang tidak akurat karena bereaksi dengan alkohol lain yang berbahaya, seperti metanol, dan juga terpengaruh oleh kadar laktat dehidrogenase (LDH) yang tinggi. Akibatnya, validitas metode enzimatis dalam analisis etanol masih menjadi topik perdebatan di kalangan ahli (Ozturk et al., 2022).

d. Pengukuran Berat Jenis (Metode Destilasi).

Kandungan etanol dalam suatu cairan dapat ditentukan dengan mengukur berat jenisnya menggunakan alat yang disebut piknometer. Namun, sebelum pengukuran dilakukan, cairan terlebih dahulu mengalami proses destilasi. Proses ini bertujuan untuk memisahkan etanol dari udara dan zat lain, sehingga etanol yang diperoleh lebih murni.

Analisis kadar air menggunakan metode destilasi yang didasarkan pada prinsip destilasi azeotrop, yaitu proses pemisahan campuran dengan titik didih tetap. Dalam metode ini digunakan pelarut yang tidak larut dalam air, seperti toluena, xilena, dan benzena. Pelarut-pelarut tersebut memiliki titik didih lebih tinggi dan densitas lebih rendah dibandingkan air. Metode ini sangat tepat untuk

sampel yang mengandung lemak dan bersifat mudah menguap.



Gambar 2. 9. Rangkaian Alat Destilasi
Sumber : (Indarti et al., 2021)

22

Keterangan :

- 1) Reaktor labu leher dua
- 2) Penangas Air (Waterbath)
- 3) Termometer
- 4) Statif dan klem
- 5) Claisen
- 6) Kondensor
- 7) Erlenmeyer (labu penampung distilat)
- 8) Pengungkit

Metode distilasi ini efektif untuk mengukur kadar air zat dengan kandungan air rendah yang sulit diukur dengan termogravimetri. Prosesnya hanya memerlukan waktu sekitar satu jam. Distilasi juga mencegah oksidasi pada lipid dan dekomposisi kimia pada gula, membuat pengukuran lebih efisien dan cepat.

Pada bahan yang kaya akan gula dan protein, seringkali ditambahkan bubuk abses untuk mencegah terjadinya panas berlebih yang dapat mengakibatkan penguraian bahan tersebut. Selain itu, untuk meningkatkan area kontak dengan cairan kimia yang digunakan dan mempermudah proses distilasi, tanah diatom dapat ditambahkan ke bahan yang telah dihancurkan dengan halus sebelum proses distilasi.

Adapun keuntungan dari metode ini, meliputi:

- a) Metode ini cocok digunakan untuk menentukan kadar air pada bahan yang hanya mengandung sedikit atau kadar air yang relatif rendah.
- b) Prosedur pengukuran kadar air dapat dilakukan dengan relatif cepat, biasanya hanya memerlukan waktu sekitar satu jam.
- c) Metode ini juga dapat mencegah terjadinya oksidasi pada senyawa lipid dan dekomposisi gula dalam sampel.

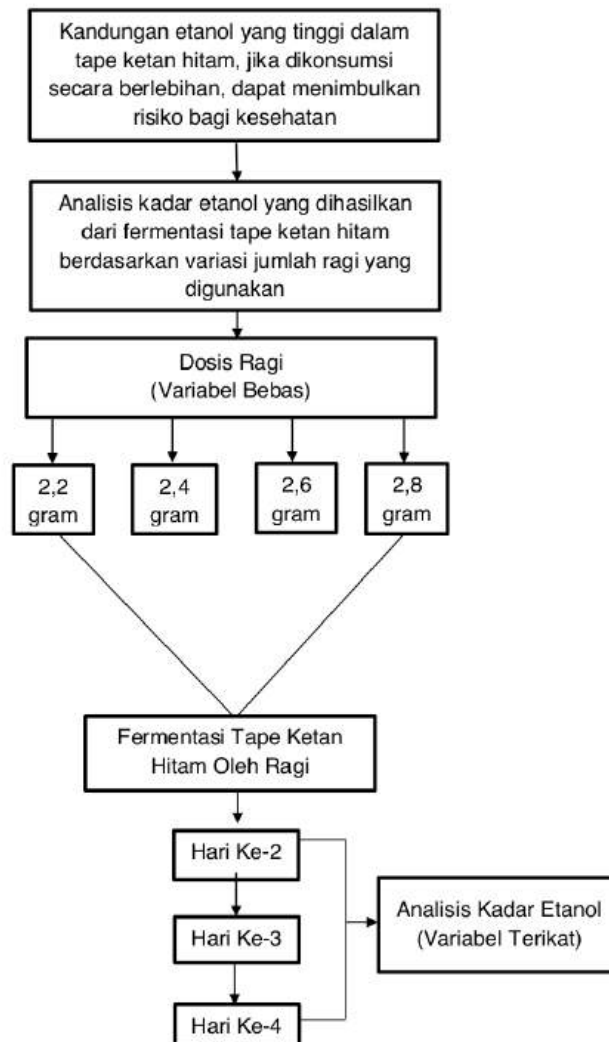
D. Kerangka Konsep

Tape merupakan salah satu produk fermentasi tradisional khas Indonesia yang terbuat dari bahan dasar singkong atau beras ketan. Proses fermentasi berlangsung secara anaerob dengan bantuan ragi, yang berperan dalam mengubah karbohidrat menjadi

etanol dan karbon dioksida, sehingga menghasilkan rasa manis khas tape. Berdasarkan hasil penelitian, kandungan etanol dalam tape dipengaruhi oleh jumlah ragi yang digunakan serta lamanya proses fermentasi. Semakin banyak ragi dan semakin lama fermentasi berlangsung, maka kandungan alkoholnya pun cenderung meningkat. Perubahan kadar alkohol ini turut mempengaruhi cita rasa dan tekstur tape. Selain memiliki rasa yang khas dan lezat, tape juga mengandung probiotik yang bermanfaat untuk kesehatan, khususnya dalam membantu fungsi pencernaan dan meningkatkan stamina tubuh.

Durasi fermentasi menjadi faktor penting yang mempengaruhi sifat fisikokimia tape. Pada fermentasi awal 24 jam, tape memiliki rasa manis dan aroma ringan, tetapi semakin lama waktu fermentasi (sampai 72 jam), kadar alkohol dan asam total meningkat, memberikan aroma yang lebih tajam dan tekstur lebih lembut. Tingkat keasaman (pH) tape juga mengalami perubahan, biasanya berada dalam rentang 4-5, tergantung pada durasi fermentasi dan jenis bahan baku yang digunakan (Devindo et al, 2021).

Tape tidak hanya dikenal sebagai makanan tradisional, namun juga memiliki potensi besar dalam diversifikasi pangan dan pengembangan produk bernilai tambah. Kandungan bioaktif seperti senyawa antioksidan dan probiotik menjadikannya makanan fungsional yang mendukung kesehatan.



Gambar 2.10. Skema Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah observasi eksperimental, yang dilakukan melalui uji laboratorium guna menetapkan kadar etanol pada tape ketan hitam dengan dosis ragi yang berbeda.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Kota Makassar.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 11 – 13 Juni 2025

C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel

1. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah tape ketan hitam.

2. Sampel

Sampel adalah tape ketan hitam hasil fermentasi selama 7 hari pada suhu ruang dengan dosis ragi yang berbeda. Pengambilan sampel dilakukan oleh peneliti pada hari ke-2, ke-3, dan ke-4 proses fermentasi

3. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan Teknik *Random Sampling* dan analisis dilakukan melalui metode destilasi menggunakan alat piknometer.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variable bebas dalam penelitian adalah Dosis Ragi Yang Berbeda

2. Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian adalah Kadar Etanol Pada Tape Ketan Hitam

E. Definisi Operasional

1. Tape adalah makanan fermentasi yang mengandung ragi, makanan tinggi karbohidrat, serta sumber pati.
2. Etanol dihasilkan melalui fermentasi glukosa, yang diperoleh dari pemecahan pati pada bahan yang mengandung karbohidrat tinggi.
3. Ragi tape berperan sebagai starter dalam proses fermentasi yang mengandung beragam mikroorganisme, seperti ragi (*Saccharomyces cerevisiae*), kapang (*Aspergillus sp.*, *Rhizopus sp.*, *Mucor sp.*, *Amylomyces rouxii*), serta bakteri (*Anterobacter sp.*, *Pediococcus sp.*, *Bacillus sp.*). Mikroorganisme ini berperan penting dalam mengubah karbohidrat menjadi gula sederhana dan alkohol sepanjang proses fermentasi.
4. Tape ketan merupakan produk makanan hasil fermentasi dari beras ketan menggunakan bantuan mikroorganisme *Saccharomyces*

cerevisiae yang terdapat di dalam ragi. Fermentasi berlangsung pada suhu ruang kurun waktu tertentu, menghasilkan tape yang lembut dan berair. Ciri khas tape ini adalah rasanya yang manis dengan sedikit keasaman, tekstur yang empuk, serta aroma alkohol yang khas.

F. Instrumen Penelitian

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Gelas kimia, Alat Buchi distillation Unit K-355, tabung kjedahl, Labu ukur, tabung skala, botol kaca, thermometer, piknometer, neraca analitik, sendok tanduk, spatula, baskom, pisau, nampan, penanak nasi, kompor, sendok, wadah tertutup dan panci.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Beras ketan hitam, ragi, dan aquades.

G. Prosedur Penelitian

a. Pembuatan Tape Ketan

Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Beras ketan ditimbang sebanyak 1000 gram, kemudian dicuci bersih dan direndam selama ± 1 jam. Setelah perendaman, beras ketan ditiriskan lalu dikukus hingga matang. Setelah matang, ketan diangkat dan disebar di atas nampan untuk didinginkan. Setelah mencapai suhu ruang, ketan dibagi menjadi 4 bagian. Masing-

masing bagian kemudian ditaburi ragi dengan dosis yang berbeda-beda, yaitu 2,2 gram, 2,4 gram, 2,6 gram, dan 2,8 gram. Setiap bagian dibentuk bulatan seberat 10 gram, lalu ditempatkan dalam wadah terpisah sesuai dosis ragi. Wadah tersebut dilapisi daun pisang lalu disimpan di tempat yang terhindar dari sinar matahari langsung selama 2 hingga 7 hari untuk proses fermentasi.

b. Pemeriksaan Kadar Etanol

Tape ketan dihaluskan kemudian ditimbang sebanyak 10 gram, lalu dimasukkan ke dalam tabung kjeldahl. Setelah itu tabung dipasang pada alat Buchi Distillation Unit K-355 dan tabung dikunci. Setelah itu diatur waktu ± 3 menit untuk alat tersebut. Setelah itu hasil distilasi dimasukkan ke dalam tabung skala. Untuk mendinginkan suhu destilat, hasil dari tabung skala dipindahkan ke dalam botol kaca, kemudian dimasukkan di dalam lemari pendingin.

Suhu destilat kemudian diukur dengan alat Buchi Distillation Unit K-355 BJ (berat jenis) suhu larutan ditentukan pada saat suhu 15-20°C dengan menggunakan alat piknometer dengan cara membersihkan piknometer dan mengeringkan, kemudian menimbang bobot piknometer tersebut. Selanjutnya mengukur bobot piknometer dan aquades dilanjutkan dengan mengisi piknometer dengan hasil destilat yang bersuhu 15-20°C. Pengisian dilakukan hingga titik akhir dalam piknometer akan meluap dan

tidak ada gelembung udara didalamnya. Setelah itu ditutup dan mengeringkan bagian luar dengan tissue. Timbang bobot piknometer dengan isinya kemudian dihitung kadar alkohol.

Perhitungan :

Bobot Piknometer Kosong = A gram

Bobot Piknometer+aquades = B gram

Bobot Piknometer+destilat etanol = C gram

BJ diatas BJ sampel = P

BJ dibawah BJ sampel = Z

BJ Sampel = Q

% BJ atas sampel = Pp

% BJ bawah sampel = Zz

% BJ Sampel = Qq

Volume piknometer = $\frac{(B-A)}{BJ\text{ Air } 20^{\circ}\text{C}} = X$

BJ Alkohol = $\frac{P-Z}{Z-Q} = \frac{Pp-Zz}{Zz-Qq}$

H. Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan uji non-parametrik Wilcoxon *Signed Rank Test* untuk menguji adanya perbedaan kadar etanol (%) pada hari ke-2, ke-3, dan ke-4 proses fermentasi. Seluruh proses analisis statistik dilakukan dengan bantuan SPSS.

I. Kerangka Operasional



Gambar 3.1 Skema Kerangka Operasional

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian analisis kadar etanol pada tape ketan hitam dengan dosis ragi yang berbeda telah dilaksanakan pada tanggal 11 - 13 Juni 2025 di Balai Besar Laboratorium Kesehatan dan diperoleh hasil penelitian sebagai berikut:

Tabel 4.1 Kadar Etanol (%) Tape Ketan Hitam Berdasarkan Variasi Dosis Ragi dan Lama Fermentasi

Dosis Ragi (gram)	Hari ke-2 (%)	Hari ke-3 (%)	Hari ke-4 (%)
2,2	1,92	1,82	2,97
2,4	1,65	1,07	2,38
2,6	1,62	1,58	1,22
2,8	1,02	2,04	2,04

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada tabel diatas menunjukkan bahwa kadar etanol berdasarkan variasi dosis ragi yang berbeda, yaitu 2,2 gram, 2,4 gram, 2,6 gram, dan 2,8 gram dan pengukuran dilakukan pada hari ke-2, ke-3, dan ke-4 proses fermentasi pada tape ketan hitam yaitu pada hari ke-2 dengan dosis ragi yaitu 2,2 gram (1,92%), 2,4 gram (1,65%), 2,6 gram (1,62%), dan 2,8 gram (1,02%), hari ke-3 dengan dosis ragi 2,2 gram (1,82%), 2,4 gram (1,07%), 2,6 gram (1,58%), dan 2,8 gram (2,04%), dan hari ke-4 dengan dosis ragi 2,2 gram (2,97%), 2,4 gram (2,38%), 2,6 gram

(1,22%), dan 2,8 gram (2,04%). Keempat tape ketan hitam dianalisis kandungan etanolnya berdasarkan variasi dosis ragi, hasilnya menunjukkan etanol tidak selalu meningkat seiring dengan bertambahnya dosis ragi.

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian dihitung dengan perhitungan uji statistik. Uji non-parametrik Wilcoxon *Signed Rank Test* digunakan untuk membandingkan perubahan kadar etanol dengan lamanya waktu fermentasi.

Tabel 4.2 Hasil Uji Wilcoxon *Signed Rank Test* Perlakuan Perubahan Kadar Etanol Terhadap Waktu Fermentasi

Variabel Uji	Z	Sig.	Keterangan
Hasil 1 – Hasil 2	-0,365	0,715	($P > 0,05$); Tidak Signifikan
Hasil 1 – Hasil 3	-1,461	0,144	($P > 0,05$); Tidak Signifikan
Hasil 2 – Hasil 3	-1,069	0,285	($P > 0,05$); Tidak Signifikan

Sumber : Output SPSS

Pada tabel 4.2 dilakukan uji Wilcoxon dan ditemukan bahwa seluruh nilai $p > 0,05$, yang berarti tidak ada perubahan kadar etanol yang signifikan dengan lamanya waktu fermentasi yang dibandingkan. Dengan kata lain, peningkatan atau penurunan kadar etanol dengan lamanya waktu fermentasi tidak ada perbedaan yang signifikan secara statistik, meskipun secara kasat mata terlihat variasi kadar etanol.

B. Pembahasan

Berdasarkan tabel kadar etanol tape ketan hitam, diketahui bahwa kadar etanol tape ketan hitam berdasarkan variasi dosis ragi

yang berbeda, yaitu 2,2 gram, 2,4 gram, 2,6 gram, dan 2,8 gram dan pengukuran dilakukan pada hari ke-2, ke-3, dan ke-4 proses fermentasi, yang menunjukkan hasil bahwa kadar etanol tertinggi yang dihasilkan didapat pada hari ke-4 dengan dosis ragi 2,2 gram, yaitu 2,97%, sedangkan kadar etanol terendah diperoleh pada hari ke-3 dengan dosis ragi 2,4 gram, yaitu 1,07%. Hasil analisis menunjukan bahwa kadar etanol yang dihasilkan tidak selalu meningkat seiring dengan bertambahnya dosis ragi.

Berdasarkan hasil penelitian, kadar etanol pada tape ketan hitam bervariasi tergantung pada dosis ragi dan lama fermentasi. Pada dosis ragi 2,2 gram, kadar etanol mengalami sedikit penurunan dari hari ke-2 (1,92%) ke hari ke-3 (1,82%), kemudian meningkat tajam pada hari ke-4 (2,97%). Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi mencapai puncaknya pada hari ke-4, sejalan dengan fase optimal pembentukan etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* antara hari ke-4 hingga hari ke-6. Aktivitas ragi masih optimal dan substrat gula masih cukup tersedia untuk dikonversi menjadi etanol.

Pada dosis ragi 2,4 gram, kadar etanol mengalami penurunan tajam di hari ke-2 (1,65%) ke hari ke-3 (1,07%), kemudian meningkat kembali pada hari ke-4 (2,38%). Penurunan di hari ke-3 kemungkinan disebabkan oleh gangguan aktivitas fermentasi, seperti kompetisi mikroorganisme atau kondisi

lingkungan yang kurang stabil. Peningkatan kembali di hari ke-4 menunjukkan bahwa aktivitas fermentasi, seperti kompetisi mikroorganisme atau kondisi lingkungan yang kurang stabil. Peningkatan kembali pada hari ke-4 menunjukkan bahwa aktivitas fermentasi sempat pulih, meskipun tidak menghasilkan kadar etanol setinggi 2,2 gram.

Berbeda dengan dosis sebelumnya, pada dosis 2,6 gram kadar etanol tertinggi justru tercapai lebih awal, yaitu pada hari ke-2 (1,62%), kemudian menurun secara bertahap pada hari ke-3 (1,58%) dan hari ke-4 (1,22%). Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi berjalan lebih cepat namun tidak stabil. Penurunan kadar etanol dapat disebabkan oleh habisnya substrat gula, aktivitas ragi yang mulai menurun akibat toksisitas etanol atau perubahan etanol menjadi asam asetat oleh mikroorganisme seperti *Acetobacter sp.*, aktivitas ragi yang terlalu cepat juga berisiko mempercepat pelunakan tape sehingga distribusi etanol menjadi tidak merata.

Pada dosis ragi 2,8 gram, kadar etanol pada hari ke-2 justru paling rendah (1,02%), lalu meningkat tajam pada hari ke-3 (2,04%) dan stabil pada hari ke-4 (2,04%). Rendahnya kadar etanol pada hari ke-2 kemungkinan disebabkan karena proses fermentasi masih berada dalam fase awal, dimana pati baru dipecah menjadi gula dan belum banyak dikonversi etanol. Peningkatan kadar etanol

pada hari ke-3 menunjukkan fermentasi mulai berjalan optimal, dan kestabilan kadar di hari ke-4 menunjukkan tidak adanya penguraian etanol.

Efisiensi fermentasi dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti ketersediaan substrat, kondisi lingkungan, kompetisi mikroorganisme, dan efek umpan balik dari etanol yang dihasilkan. Dosis ragi 2,6 gram menunjukkan puncak etanol lebih awal, namun kadarnya tetap relatif rendah dan menurun setelah hari ke-2, sehingga dapat dipertimbangkan sebagai dosis optimal untuk menghasilkan tape dengan kadar etanol yang lebih rendah dan aman dikonsumsi jika fermentasi dihentikan pada hari ke-2 atau ke-3.

Secara umum, kadar etanol cenderung meningkat seiring bertambahnya waktu fermentasi, terutama pada dosis 2,2 gram dan 2,4 gram. Hal ini pun sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Sediarso et al., 2020), yang menunjukkan bahwa puncak produksi etanol oleh *Saccharomyces cerevisiae* terjadi pada 48-72 jam pertama. Namun, pada fermentasi lebih dari 3 hari, kadar etanol bisa menurun karena ragi kekurangan nutrisi, etanol mulai diubah menjadi senyawa lain, atau kondisi lingkungan menjadi tidak optimal untuk kelangsungan hidup ragi.

Hasil diatas didukung oleh penelitian yang dilakukan (Wahyuningsih et al., 2023), bahwa pemberian ragi dalam jumlah berlebihan tidak selalu meningkatkan etanol, karena

mikroorganisme akan mengganggu kandungan nutrisi pada tape ketan dan jumlah ragi yang berlebih dapat meningkatkan populasi mikroorganisme lain, seperti *Acetobacter sp.*, yang mengubah etanol menjadi asam laktat sehingga kadar etanol menurun melalui fermentasi yang masih berlangsung. Hal ini selaras dengan penelitian yang telah dilakukan (Sevina et al., 2025), bahwa pada fermentasi dengan dosis ragi yang lebih tinggi, tekstur tape cenderung menjadi lebih lembek, berair, dan terjadi kelembaban berlebih yang dapat menyebabkan distribusi etanol yang tidak merata. Kelembaban berlebih pada tape kemungkinan dipicu oleh tingginya aktivitas enzim amilolitik akibat pemberian ragi dalam dosis tinggi.

Pada Uji Wilcoxon *Signed Rank Test*, data dinyatakan memenuhi asumsi jika nilainya lebih dari 0,05 ($p > 0,05$), diperoleh bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara Hasil 1 dan Hasil 2 ($Z = -0,365$, $p = 0,715$), Hasil 1 dan Hasil 3 ($Z = -1,461$, $p = 0,144$), maupun antara Hasil 2 dan Hasil 3 ($Z = -1,069$, $p = 0,285$). Seluruh nilai signifikansi (p -value) lebih besar dari 0,05, yang menunjukkan bahwa perbedaan antara pasangan-pasangan tersebut tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang berpengaruh untuk kadar etanol terhadap lamanya waktu fermentasi. Uji Wilcoxon digunakan karena data kadar etanol diambil dari sampel

²⁴ yang sama pada waktu yang berbeda dan uji ini sesuai untuk sampel yang berjumlah sedikit. Hasil analisis ini juga mengindikasikan bahwa selain dosis ragi dan lamanya waktu fermentasi, ada faktor-faktor lain yang mempengaruhi kadar etanol, seperti: suhu, kelembaban, kondisi lingkungan, serta ketersediaan oksigen.

Secara umum, ragi mengandung mikroorganisme utama seperti *Saccharomyces cerevisiae* yang berperan dalam proses fermentasi. Penggunaan ragi dalam jumlah lebih banyak, seharusnya mempercepat dan memperbesar proses fermentasi, sehingga menghasilkan etanol yang lebih tinggi, di mana semakin lama waktu fermentasi dan semakin banyak ragi yang digunakan, maka semakin tinggi kadar etanol yang dihasilkan. Namun dalam praktiknya, hasil penelitian ini menunjukkan adanya dinamika lain yang memengaruhi. Salah satunya adalah kemungkinan terjadinya kompetisi antar mikroorganisme di dalam ragi. Ragi tape umumnya mengandung berbagai jenis mikroba seperti *Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus sp.*, *Rhizopus sp.*, dan bakteri asam laktat. Jika jumlah ragi terlalu banyak, mikroba-mikroba dapat saling bersaing dalam memanfaatkan nutrisi, sehingga justru menghambat proses fermentasi yang efisien dan jika ragi yang diberikan terlalu banyak, maka dapat membuat tape tersebut sangat lunak (Islami, 2018).

Selain itu, kadar etanol yang dihasilkan dari fermentasi juga dapat menghambat aktivitas mikroba itu sendiri. Etanol bersifat toksik bagi mikroorganisme jika kadarnya terlalu tinggi. Hal ini dikenal dengan inhibisi umpan balik (*feedback inhibition*), di mana produk dari fermentasi (etanol) yang dihasilkan mikroba dalam jumlah tinggi dapat menghambat dan menurunkan aktivitas mikroba itu sendiri, sehingga proses fermentasi selanjutnya berjalan tidak optimal (Awidyanata et al., 2020).

Proses fermentasi tape ketan hitam terdiri dari beberapa fase. Pada hari ke-1 hingga ke-3, merupakan fase awal di mana pati dipecah menjadi gula sederhana oleh aktivitas enzim seperti amilase dan glukoamilase. Fase ini ditandai dengan munculnya rasa manis akibat peningkatan kadar gula. Kemudian, pada hari ke-4 hingga ke-6, fermentasi mencapai fase optimal pembentukan etanol, di mana gula akan diubah menjadi etanol oleh khamir secara anaerob. Sementara itu, pada hari ke-7 hingga ke-8, fermentasi memasuki fase lanjut di mana sebagian etanol mulai diubah menjadi asam organik, terutama asam asetat, di mana proses ini akan menurunkan kadar etanol dan menyebabkan aroma tape menjadi asam oleh bakteri seperti *Acetobacter aceti*, etanol pada tape ketan akan muncul setelah 2 hari fermentasi pada suhu ruang (Jayanti et al., 2024).

Berdasarkan pembagian fase tersebut, kadar etanol yang rendah pada hari ke-2 dengan dosis ragi 2,8 gram dapat dijelaskan karena fermentasi masih berada di fase awal, di mana pati dari ketan hitam baru dipecah menjadi gula sederhana oleh enzim amilolitik seperti amilase dan glukoamilase, dan gula tersebut belum sepenuhnya dikonversi menjadi etanol dan khamir. Oleh karena itu, meskipun jumlah ragi tinggi, etanol belum terbentuk secara optimal karena masih berada pada fase pembentukan gula. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian (Yusuf et al., 2018), yang menunjukkan bahwa dosis ragi 3 gram menghasilkan kadar etanol lebih rendah dibandingkan dosis 1 gram, meskipun jumlah mikroorganisme lebih banyak.

Menurut LPPOM MUI, batas maksimal kadar etanol yang diperbolehkan dalam makanan adalah <1%. Pada penelitian ini, seluruh sampel melebihi batas tersebut, terutama pada hari ke-4 fermentasi. Dengan demikian, tape ketan hasil fermentasi >2 hari dengan dosis ragi seperti pada penelitian ini tidak aman dikonsumsi oleh kelompok masyarakat yang menghindari alkohol (Andriani et al., 2015). Hasil penelitian ini memberikan wawasan penting bagi produsen tape, khususnya industri rumah tangga dan UMKM dan disarankan menggunakan dosis ragi 2,6 gram, menghentikan fermentasi secara maksimal pada hari ke-2 atau ke-3 untuk

menghasilkan tape ketan dengan kadar etanol <1% yang lebih aman dikonsumsi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian, kadar etanol pada tape ketan hitam dipengaruhi oleh dosis ragi dan lama fermentasi. Dosis ragi 2,2 gram menghasilkan kadar etanol sebesar 1,92% (hari ke-2), 1,82% (hari ke-3), dan tertinggi 2,97% (hari ke-4). Dosis 2,4 gram menghasilkan kadar 1,65%, 1,07%, dan 2,38%. Dosis 2,6 gram menghasilkan kadar 1,62%, 1,58%, dan 1,22%, sedangkan dosis 2,8 gram menghasilkan kadar 1,02%, 2,04%, dan 2,04%. Hasil ini menunjukkan bahwa dosis ragi memengaruhi kadar etanol, namun peningkatannya tidak selalu sebanding dengan jumlah ragi yang digunakan.
2. Dosis ragi 2,6 gram dapat dipertimbangkan sebagai dosis optimal untuk menghasilkan tape dengan kadar etanol yang lebih rendah dan aman dikonsumsi jika fermentasi dihentikan pada hari ke-2 atau ke-3.

B. Saran

Berdasarkan hasil dan kesimpulan, maka disarankan:

1. Pada penelitian selanjutnya, disarankan agar proses pengadukan dengan jumlah yang sama untuk setiap perlakuan dan pengambilan sampel pada waktu yang sama, sehingga variabel selain dosis ragi dapat dikendalikan.

2. Bagi peneliti selanjutnya disarankan melibatkan variabel lain seperti suhu lingkungan, pH dan uji organoleptik seperti rasa, aroma, dan tekstur tape agar diperoleh korelasi antara kadar etanol dan kualitas tape ketan secara keseluruhan.
3. Bagi masyarakat, khususnya konsumen tape ketan disarankan untuk mengonsumsi tape yang telah difermentasi selama maksimal 2 hari untuk menghindari kadar etanol yang berlebih.

DAFTAR PUSTAKA

- Amran, M. B. (2023). *Kromatografi Gas*. Sleman: CV BUDI UTAMA.
- Andriani, W. A., Darmawati, D., & Wulandari, S. W. (2015). Kajian Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol Tape Ketan Hitam (*Oryza Sativa* Glutinosa) Sebagai Pengembangan Lembar Kerja Siswa Pada Konsep Bioteknologi Konvensional Kelas XII SMA.
- Angraini, N., & Desmaniar, P. (2020). Optimasi penggunaan High Performance Liquid Chromatography (HPLC) untuk analisis asam askorbat guna menunjang kegiatan Praktikum Bioteknologi Kelautan. *Jurnal Penelitian Sains*, 22(2), 69–75.
- Awidyanata, I. B. G., Ganda Putra, G. ., & Wrsiati, L. P. (2020). Pengaruh Penambahan Ragi Tape dan Waktu Fermentasi Hasil Samping Cairan Pulpa terhadap Karakteristik Mutu Cuka Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(2), 177. <https://doi.org/10.24843/jrma.2020.v08.i02.p03>
- Badan Pengawas Obat Dan Makanan. (2022). 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.
- Bahri, S., Hartono, D., & Wusnah. (2016). Proses Pembuatan Bioetanol Dari Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* B.C) Secara Fermentasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 1, 57–65.
- Benjaphokee, S., Hasegawa, D., Yokota, D., Asvarak, T., Auesukaree, C., Sugiyama, M., ... Harashima, S. (2012). Highly efficient bioethanol production by a *Saccharomyces cerevisiae* strain with multiple stress tolerance to high temperature, acid and ethanol. *New Biotechnology*, 29(3), 379–386.
- Devindo, C. S., Attika, C., Handayani, D., & Fevria, R. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi dalam Pembuatan Tape. *Universitas Negeri Padang (Hal. 600-607)*. Padang: SEMNAS.
- Dewi, A. O., & Auliana, R. (2019). Pemanfaatan tepung ketan hitam pada pengembangan produk pangan lokal klepon ketan hitam (klepketam). *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 1–10.
- Fathnur. (2019). Uji Kadar Alkohol Pada Tapai Ketan Putih (*Oryza L.Var* Glutinosa Dan Singkong (*Manihot* Sp.) Melalui Fermentasi Dengan Dosis Ragi Yang Berbeda. *Jurnal Agrisistem*, 15(2), 71–79.

- Fauziyah, N., & Fitriani, N. (2020). *Makanan Fungsional Tape Ketan Hitam Efektif Menurunkan Kolesterol LDL*. Poltekkes Kemenkes Bandung.
- Ginting, Z., Ishak, I., & Ilyas, M. (2021). Analisa kandungan Patchouli alcohol dalam formulasi sediaan minyak nilam Aceh Utara (*Pogostemon Cablin Benth*) sebagai zat pengikat pada parfum (*Eau De Toilette*). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(1), 12–23.
- Hakim, A. R., & Saputri, R. (2020). Narrative Review: Optimasi Etanol sebagai Pelarut Senyawa Flavonoid dan Fenolik. *Jurnal Surya Medika*, 6(1), 177–180. <https://doi.org/10.33084/jsm.v6i1.1641>
- Hermanto, D. (2021). Penentuan Kandungan Etanol dalam Makanan dan Minuman Fermentasi Tradisional Menggunakan Metode Kromatografi Gas. *Chempublish Journal*, 5(2), 105–115. <https://doi.org/10.22437/chp.v5i2.8979>
- Indarti, R., Manfaati, R., Marlina, A., & Keryanti, K. (2021). Distilasi Azeotrop Campuran Etanol-Air untuk Meningkatkan Kadar Etanol menggunakan Entrainer Etil Asetat. *Fluida*, 14(1), 24–28.
- Islami, R. (2018). Pembuatan ragi tape dan tape. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks*, 56–62.
- Jayanti, S. P., Husain, H., Ilyas, N. M., Kimia, J., & Makassar, U. N. (2024). Analisis Proses Fermentasi Tape dengan Variasi Ragi: Ragi Tape (*Aspergillus Oryzae*), Ragi Roti (*Saccharomyces Cerevisiae*) dan Ragi Tempe (*Rhizopus Oligosporus*) Analysis of The Tape Fermentation Process with Variations of Yeast : Tape Yeast (*Asperg*, 25, 64–73.
- Kanino, D. (2019). Pengaruh Konsentrasi Ragi Pada Pembuatan Tape Ketan. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks*, 2(1), 64–71. Retrieved from <https://journal.unhas.ac.id/index.php/jppa/issue/view/700>
- Kartika, A. A. (2022). Analisis Kadar Alkohol Pada Minuman Tuak Dan Arak Menggunakan Metode Berat Jenis Dan Kromatografi Gas-FID. *Acta Holistica Pharmacia*, 4(2), 80–106. <https://doi.org/10.62857/ahp.v4i2.136>
- Khumaira, A., Fitriany, D. S., Annaziha, S., Sari, F. Z., & Fardhani, D. M. (2023). Pelatihan Pembuatan Air Ragi Salak (*Salacca Zalacca*) Dan Roti Di Desa Wisata Ledoknongko. *Jurnal Pengabdian Dan Peningkatan Mutu Masyarakat (Janayu)*, 4(2).
- Lazuardi, P. R., Yani, A. P., Wardana, R. W., Uliyandari, M., & Hayat, M.

- S. (2024). Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok Kuning (*Musa acuminata balbisiana*) sebagai Bahan Baku Bioetanol Konteks Teknologi Ramah Lingkungan. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 7(1), 139–148. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v7i1.9651>
- Malik, A., Ansharullah, A., & Hermanto, H. (2022). Karakteristik Fisikokimia Beras Ketan Hitam Asal Basala. *Jurnal Berkala Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Sciences)*, 2(1), 51–55. <https://doi.org/10.56189/jagris.v2i1.27567>
- Miyono, M. R., & Warstyo, R. P. (2021). *Review Proses Produksi Bioetanol Dari Kulit Pisang [Skripsi, Tidak Dipublikasikan]*. Universitas Internasional Semen Indonesia.
- Mulyadi, D., Mulyani, R., & Hidayah, L. (2023). Pengaruh Konsentrasi Ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) Pada Proses Fermentasi Limbah Kulit Buah Sukun (*Artocarpus altilis*) Dalam Pembuatan Bioetanol. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 4(3), 154–161. <https://doi.org/10.14710/jebt.2023.17708>
- Nadila, A., Rahmi, I. F., Prandifa, R., Ayunda, S. N., & Biologi, A. A. (2022). Percobaan Penerapan Bioteknologi Berbantuan Mikroorganisme dalam Pembuatan Tape Ketan, 477–484.
- Negara, M. K., Wirawan, R., & Qomariyah, N. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring Gas Alkohol Pada Fermentasi Ketan Berbasis Sensor Tgs 2620. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(2), 235. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i2.3166>
- Nurlelah, N., Abriyani, E., Zulfa, A. N., Nurjanah, A., & Septanti, R. (2024). Literature Review: Tinjauan Aplikasi HPLC (High Performance Liquid Chromatography) dalam Analisis Farmasi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(13), 185–197.
- Ozturk, A., Temel, I., Yalcindag, A., Ucar, F., & Yay, F. (2022). Verification of enzymatic ethanol analysis method and method comparison with headspace gas chromatography. *Turkish Journal of Biochemistry*, 47(5), 557–563.
- Patria, D. G., Sukamto, & Sumarji. (2021). *Rice Science and Technology (Ilmu dan Teknologi Beras)*. October (Vol. 53).
- Pradigdo, S. F., Arifan, F., W. B., & Noviana, S. N. (2021). Pemanfaatan Kulit Kentang dalam Pembuatan Bioetanol dengan Metode Hidrolisa Asam di Desa Sikunang. *Jurnal Penelitian Terapan Kimia*, 02(1), 12–20.

- Salamah, N., & Guntarti, A. (2023). *Analisis Instrumen: Kromatografi dan Elektroforesis*. Uad Press.
- Santosa, H. R., Nafiah, F. A., Hendriantoro, R. A., & Prastiwi, K. R. (2024). Studi Penambahan Etanol dalam Mengurangi Keasaman pada Produksi Biosolar. *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia Dan Pendidikan Kimia*, 25(1), 94. <https://doi.org/10.35580/chemica.v25i1.61580>
- Sediarso, S., Masdianto, M., & Rohmatulloh, W. (2020). Penetapan Kadar Etanol Pada Tape Ketan Putih Yang Telah Difermentasi Pada Hari Ke 4, 5, Dan 6. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 6(1), 22–26. <https://doi.org/10.37012/anakes.v6i1.352>
- Sevina, R., Anggraini, A., Anggraini, R., Fiardilla, F., Pasca, B. D., & Pratama, Y. Z. (2025). Pengaruh Konsentrasi Ragi Terhadap Kualitas Sensori Pada Fermentasi Tapai Singkong Dan Tapai Ketan. 2025, 3(2).
- Simanjuntak, F. L. B., Yerizam, M., & Meidinariasty, A. (2024). Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas Menjadi Bioetanol dengan Variasi Konsentrasi Ragi dan Lama Fermentasi. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(4).
- 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>
- Wahyuni, N., & Arif, A. (2021). Efektivitas Pemberian Konsentrasi Ragi Yang Berbeda Terhadap Hasil Tape Beras Ketan Hitam (*Oryza sativa* Linn var *glutinosa*). *CELEBES BIODIVERSITAS: Jurnal Sains Dan Pendidikan Biologi*, 4(2), 10. <https://doi.org/10.51336/cb.v4i2.267>
- Wahyuningsih, E. A., Irmanda, L., Wisnu, Y., Aji, K., Hidayat, R., & Septiana Anindita, N. (2023). Pengaruh lama fermentasi, penambahan ragi dan konsentrasi gula pada tape ketan. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*, 1, 98–101.
- Wigyaningrum, A. I., Kurniawati, N., & Erikania, S. (2024). Validasi Metode Penetapan Kadar Etanol pada Parfum Isi Ulang yang Dijual di Kota Madiun menggunakan Metode Kromatografi Gas Detektor FID (Flame Ionization Detection), (August).
- Yuni Hendrawati, T., Ramadhan, A. I., & Siswahyu, A. (2019). Pemetaan Bahan Baku Dan Analisis Teknoekonomi Bioetanol Dari Singkong (*Manihot Utilissima*) Di Indonesia. *Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 11(1), 37–46. Retrieved from

<https://dx.doi.org/10.24853/jurtek.11.1.37-46>

Yusuf, M., Rahmawati, & Anshar, M. (2018). Pemeriksaan Kadar Alkohol Pada Tapai Ketan Hitam Yang Difermentasikan Dengan Konsentrasi Ragi Yang Berbeda. *Jurnal Medika: Media Ilmiah Analisis Kesehatan*, 3(1), 22–27.

⁶ **LAMPIRAN**

Lampiran 1. Kode Etik Penelitian



Kemenkes
Poltekkes Makassar

Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
Politeknik Kesehatan Makassar
Jl. Jend. Wajdy Kusuma Raga No. 46 Banta-Banteng
Makassar, Sulawesi Selatan 90223
☎ 081155460606
🌐 <https://portal.poltekkes-mks.ac.id>

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
No.: 1078/MEKPK-PTKMS/V/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti Utama : **St. Nur Fatmala**
Principal Investigator

Nama Institusi : **Prodi D. IV Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar**
Name of the Institution

Dengan Judul :
Title

"Analisis Kadar Etanol Pada Tape Ketan Hitam Dengan Basis Ragi Yang Berbeda"
"Analysis of Ethanol Content in Black Glutinous Rice Tape With Different Yeast Doses"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Penerimaan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Manfaat/Exploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang terdapat 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 23 Mei 2025 sampai dengan tanggal 23 Mei 2026.

Declaration of ethics applies during the period May 23, 2025 until May 23, 2026.





May 23, 2025
Professor and Chairperson,
Hj. Santi Simula, S.Si, M.Si, Apt
Ketua KEPK Poltekkes Makassar

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian

 Kemenkes Poltekkes Makassar	Kementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Sumber Daya Manusia Kesehatan Poltekkes, EtnoMedika Makassar Jl. Wijaya Kusuma Korpas 40 Gg. Kertajaya Makassar Sulawesi Selatan 90222 Telp: 0411-8417863 Email: poltekkes@kemkes.go.id
26 Mei 2025	
Nomor : PP.08.02/F.XII.11.6/ 349 /2025 Lampiran : - Perihal : Surat Izin Penelitian	
Kepada Yth Kepala Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar Di, Makassar	
Sehubungan dengan penyelesaian semester akhir untuk Penyusunan Skripsi, maka Mahasiswa kami ingin melakukan Penelitian sebagai salah satu persyaratan dalam mengikuti Ujian Akhir Program Prodi Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Makassar, maka mohon kesediaan Bapak/Ibu kiranya Mahasiswa kami di bawah ini :	
Nama : St. Nur Fadila NIM : PQ.71.2.203.21.1.066 Alamat : Jl. Wijaya Kusuma III Blok K22/7 Judul Penelitian : "Analisis Kadar Etnol Pada Tape Ketan Hitam Dengan Dosis Ragi Yang Berbeda"	
Agar kiranya dapat diberikan izin untuk melakukan Penelitian di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar. Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih	
Ketua Jurusan,  Rakhma S.S.I.M.Si NIM. 19641231 198603 1 032	
Tembusan : Kepada Yth: 1. Yang bersangkutan 2. Arsip	

Lampiran 3. Hasil Penelitian



Kemenkes

Kementerian Kesehatan
 Labkesmas Makassar I
 Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 11 Kec. Tamalene
 Makassar 90245
 ☎ 0811415455
 🌐 www.labkesmasmakassar.go.id

LAPORAN HASIL LUH
Report of Analysis
No : 25014504 - 25014507 / LHU / BBLK-MKS / VI / 2025

Nama Customer : ST. NUR FADHILA
 Customer Name :
 Alamat : Poliklinik Kesehatan Makassar
 Address :
 Jenis Sampel : Tape Ketan Hitam
 Type of Sample (J2) :
 No. Sampel : 25014504 - 25014507
 No. Sample :
 Tanggal Penerimaan : 11 Juni 2025
 Received Date : June 11, 2025
 Tanggal Pengujian : 11 Juni 2025
 Test Date : June 11, 2025

sd 10 Juni 2025
 to June 10, 2025

HASIL PEMERIKSAAN

No	No. Lab	Kode Sampel	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Spesifikasi Metode
1	25014504	A	Alkohol	%	1,92	Pigrometer
2	25014505	B	Alkohol	%	1,93	
3	25014506	C	Alkohol	%	1,92	
4	25014507	D	Alkohol	%	1,92	

Catatan:
 1 Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji
 The analytical result are only valid for the tested sample
 2 Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman
 The report of analysis consists of 1 page
 3 Laporan hasil uji ini tidak boleh digunakan secara lengkap dan secara terpisah Labkesmas I Pengad Labkesmas Makassar I
 This report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with written permission of the testing Laboratory Labkesmas Makassar I

Makassar, 17 Juni 2025
 Kepala Tim Program Layanan,

DR. IRWANWATI HASRUDIN
 NIP. 19830228201012001



Kemenkes

Kementerian Kesehatan
Labkesmas Makassar I
 Jl. Perintis Kemandirian KM. 11 Kec. Tanalena
 Makassar 90245
 08114151555
www.labkesmasmakassar.go.id

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis
 No : Z5014815 - Z5014816 / LNU / BBLK-NKS / VI / 2025

Name Customer : **ST. NUR FADIELA**
 Customer Name :
 Alamat : **Poltekkes Kementerian Kesehatan**
 Address :
 Jenis Sampel : **Sapu Kabin Hewan**
 Type of Sample (ID) :
 No. Sampel : **Z5014815 - Z5014816**
 No. Sample :
 Tanggal Penerimaan : **12 Juni 2025**
 Received Date :
 Tanggal Pengujian : **12 Juni 2025**
 Test Date :

id : **18 Juni 2025**
 to : **June 18, 2025**

HASIL PEMERIKSAAN

No	No. Lab	Kode Sampel	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Spesifikasi Metode
1	Z5014815	A	Akukol	%	1,82	Pigmentasi
2	Z5014816	B	Akukol	%	1,07	
3	Z5014817	C	Akukol	%	1,58	
4	Z5014818	D	Akukol	%	2,04	

Catatan:
 1 Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji.
 The analysis result are only valid for the tested sample.
 2 Laporan hasil uji ini terdiri atas 3 (tiga) halaman.
 The report of analysis consists of 3 pages.
 3 Laporan hasil uji ini akan tetap digunakan kecuali secara tertulis dan secara tertulis Labkesmas Makassar I.
 The report of analysis shall not be reproduced/changed except for the computer use and with their written permission of the testing Laboratory (Labkesmas Makassar I).

Makassar, 17 Juni 2025
 Kepala TPA Program Layanan:

R. PRAWATY HUSSEIN
 NPI : 0083021001012001







Kemenkes

Kementerian Kesehatan
Labkesmas Makassar I
 Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 11 Kec. Tamalena
 Makassar 90243
 0811415655
www.ditlabkesmasmakassar.go.id

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis
No : 25014809 - 25014802 / LHM / BDLK-MKS / VI / 2025

Nama Customer : ST. NUR FADHILA
 Customer Name :
 Alamat : Puskesmas Kecamatan Makassar
 Address :
 Jenis Sampel : Tape Katan Hilir
 Type of Sample (P) :
 No. Sampel : 25014809 - 25014802
 No. Sample :
 Tanggal Penyerahan : 13 Juni 2025
 Received Date : June 13, 2025
 Tanggal Pengujian : 13 Juni 2025
 Test Date : June 13, 2025

sd 16 Juni 2025
 to June 16, 2025

HASIL PEMERIKSAAN

No	No. Lab	Kode Sampel	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Spesifikasi Metode
1	25014800	A	Alkohol	%	2,67	Pigrometer
2	25014800	B	Alkohol	%	2,38	
3	25014801	C	Alkohol	%	1,22	
4	25014802	D	Alkohol	%	2,04	

Catatan : 1 Hasil uji dilakukan sesuai prosedur yang berlaku.
 Note : The result of the test was carried out according to the applicable procedure.
 2 Laporan hasil uji ini berlaku sebagai dokumen pendukung dan bukan sebagai dokumen resmi.
 3 Laporan hasil uji ini berlaku sebagai dokumen pendukung dan bukan sebagai dokumen resmi.
 The report of analysis is only for supporting documents and is not an official document.
 This report of analysis is only for supporting documents and is not an official document.
 of the testing Laboratory Labkesmas Makassar I

Makassar, 17 Juni 2025
 Kepala Tim Program Lapangan,

Dr. RATNAWATY HASTUTI
 NIP. 19830228201092001





Lampiran 4. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian

 Kemenkes Labkesman Makassar I	Kementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Kesehatan Primer dan Komunitas Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar Jl. Pemuda, Kecamatan KM 11 Km. 10, Kelurahan Makassar 90294 Telp. (081) 4251010 Email: bb.lkb.kemkesmakassar@gmail.com
SURAT KETERANGAN TELAH MELAKUKAN PENELITIAN Nomor SR.04.01/X.5.4/2693/2025	
Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar dengan ini menerangkan bahwa Mahasiswa Prodi DIV Sarjana Terapan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar yaitu :	
Nama :	Si Nur Fadhin
NIM :	PD714203211056
Judul Penelitian :	Analisis Kadar Etanol Pada Tape Ketan Hitam Dengan Dosis Ragi Yang Berbeda
Telah Melakukan Penelitian Pada Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar pada tanggal 11 s.d 13 Juni 2025	
Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dipergunakan seperlunya.	
Makassar, 17 Juni 2025  Kepala Ketua Tim kerja Mutu, Penguatan SDM & Kemitraan  Joharsah, S.Farm NIP. 196808091968031002	
Kementerian Kesehatan tidak menerima surat dan/atau gratifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi suap atau gratifikasi silahkan laporkan melalui HALO KEMENKES 1500097 dan https://ada.kemkes.go.id. Untuk verifikasi keabsahan tanda tangan elektronik, silahkan unggah dokumen pada laman https://ke.keminfo.go.id/verifikasi	

Lampiran 5. Perhitungan Hasil

1. Sampel 25014504 A (Hari ke-2)

Diketahui :

Bobot piknometer + sampel = 57,6336 gram

Bobot piknometer kosong = 33,2173 gram

Volume piknometer = 24,48103 ml

Ditanyakan :

Kadar etanol ?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Bj Sampel} &= \frac{57,6336 - 33,2173}{24,48103} \\ &= 0,99735 \text{ g/mL} \end{aligned}$$

Bj Ethanol	Ethanol (v/v)
0,99624	2,7
0,99735	X
0,99824	1,3

$$\begin{aligned} &0,99624 - 0,99824 \\ &\hline &0,99824 - 0,99735 = \frac{2,7 - 1,3}{1,3 - X} \\ &-0,002 \quad 1,4 \\ &\hline &0,00089 = 1,3 - x \\ &-0,002 (1,3 - x) = 0,00089 (1,4) \\ &-0,0026 (-0,002x) = 0,001246 \\ &\quad -0,002x = 0,0026 + 0,001246 \\ &\quad \quad x = \frac{0,003846}{0,002} \\ &\quad \quad x = 1,92\% \end{aligned}$$

2. Sampel 25014505 B (Hari ke-2)

Diketahui :

Bobot piknometer + sampel	= 56,9816 gram
Bobot piknometer kosong	= 32,4697 gram
Volume piknometer	= 24,56747 ml

Ditanyakan :

Kadar etanol ?

Jawab :

$$\text{Bj Sampel} = \frac{56,9816 - 32,4697}{24,56747}$$

$$= 0,99773 \text{ g/mL}$$

Bj Ethanol	Ethanol (v/v)
0,99624	2,7
0,99773	X
0,99824	1,3

$$0,99624 - 0,99824$$

$$\frac{0,99824 - 0,99773}{-0,002} = \frac{2,7 - 1,3}{1,3 - X}$$

$$0,00051 = 1,3 - x$$

$$-0,002 (1,3 - x) = 0,00051(1,4)$$

$$-0,0026 (-0,002x) = 0,000714$$

$$-0,002x = 0,0026 + 0,000714$$

$$x = \frac{0,003314}{0,002}$$

$$x = 1,65\%$$

3. Sampel 25014506 C (Hari ke-2)

Diketahui :

Bobot piknometer + sampel = 57,6199 gram

Bobot piknometer kosong = 33,4191 gram

Volume piknometer = 24,25458 ml

Ditanyakan :

Kadar etanol ?

Jawab :

$$\text{Bj Sampel} = \frac{57,6199 - 33,4191}{24,25458}$$

$$= 0,99778 \text{ g/mL}$$

Bj Ethanol	Ethanol (v/v)
0,99624	2,7
0,99778	X
0,99824	1,3

$$0,99624 - 0,99824$$

$$\frac{0,99824 - 0,99778}{-0,002} = \frac{2,7 - 1,3}{1,3 - X}$$

$$-0,002 \quad 1,4$$

$$0,00046 = 1,3 - x$$

$$-0,002 (1,3 - x) = 0,00046(1,4)$$

$$-0,0026 (-0,002x) = 0,000644$$

$$-0,002x = 0,0026 + 0,000644$$

$$x = \frac{0,003244}{0,002}$$

$$x = 1,62\%$$

4. Sampel 25014507 D (Hari ke-2)

Diketahui :

Bobot piknometer + sampel = 58,6206 gram

Bobot piknometer kosong = 33,6493 gram

Volume piknometer = 25,00345 ml

Ditanyakan :

Kadar etanol ?

Jawab :

$$\text{Bj Sampel} = \frac{58,6206 - 33,6493}{25,00345}$$

$$= 0,99871 \text{ g/mL}$$

Bj Ethanol	Ethanol (v/v)
0,99824	1,3
0,99871	X
0,99924	0,7

$$\begin{array}{rcl} 0,99624 & - & 0,99824 \\ \hline 0,99824 & - & 0,99871 \\ -0,001 & & 0,6 \\ \hline 0,00053 & = & 0,7 - x \\ -0,001 (0,7 - x) & = & 0,00053 (0,6) \\ -0,0007 (-0,001x) & = & 0,000318 \\ -0,001x & = & 0,0007 + 0,000318 \\ x & = & \frac{0,001018}{0,001} \\ x & = & 1,018\% \end{array}$$

5. Sampel 45014615 A (Hari ke-3)

Diketahui :

Bobot piknometer + sampel	= 58,0845 gram
Bobot piknometer kosong	= 33,1797 gram
Volume piknometer	= 24,96739 ml

Ditanyakan :

Kadar etanol ?

Jawab :

$$\text{Bj Sampel} = \frac{58,0845 - 33,1797}{24,96739}$$

$$= 0,99749 \text{ g/mL}$$

Bj Ethanol	Ethanol (v/v)
0,99724	2
0,99749	X
0,99824	1,3

$$0,99724 - 0,99824$$

$$\frac{0,99824 - 0,99749}{-0,001} = \frac{2-1,3}{1,3 - X}$$

$$0,00075 = 1,3 - x$$

$$-0,001 (1,3 - x) = 0,00075 (0,7)$$

$$-0,0013 (-0,001x) = 0,000525$$

$$-0,001x = 0,0013 + 0,000525$$

$$x = \frac{0,001825}{0,001}$$

$$x = 1,82\%$$

6. Sampel 45014616 B (Hari ke-3)

Diketahui :

Bobot piknometer + sampel	= 57,1294 gram
Bobot piknometer kosong	= 32,9744 gram
Volume piknometer	= 24,18847 ml

Ditanyakan :

Kadar etanol ?

Jawab :

$$\text{Bj Sampel} = \frac{57,1294 - 32,9744}{24,18847}$$

$$= 0,99861 \text{ g/mL}$$

Bj Ethanol	Ethanol (v/v)
0,99824	1,3
0,99861	X
0,99924	0,7

$$\begin{array}{rcl} 0,99824 & - & 0,99924 \\ \hline 0,99924 & - & 0,99861 \\ -0,001 & & 0,6 \\ \hline 0,00063 & = & 0,7 - x \\ -0,001 (0,7 - x) & = & 0,00063 (0,6) \\ -0,0007 (-0,001x) & = & 0,000378 \\ -0,001x & = & 0,0007 + 0,000378 \\ x & = & \frac{0,001078}{0,001} \\ x & = & 1,07\% \end{array}$$

7. Sampel 25014617 C (Hari ke-3)

Diketahui :

Bobot piknometer + sampel = 57,7945 gram

Bobot piknometer kosong = 33,3051 gram

Volume piknometer = 24,54243 ml

Ditanyakan :

Kadar etanol ?

Jawab :

$$\text{Bj Sampel} = \frac{57,7945 - 33,3051}{24,54243}$$

$$= 0,99783 \text{ g/mL}$$

Bj Ethanol	Ethanol (v/v)
0,99724	2
0,99783	X
0,99824	1,3

$$0,99724 - 0,99824$$

$$\frac{0,99724 - 0,99783}{-0,001} = \frac{2 - 1,3}{1,3 - X}$$

$$-0,001 \quad 0,7$$

$$0,00041 = 1,3 - x$$

$$-0,001 (1,3 - x) = 0,00041 (0,7)$$

$$-0,0013 (-0,001x) = 0,000287$$

$$-0,001x = 0,0013 + 0,000287$$

$$x = \frac{0,001587}{0,001}$$

$$x = 1,58\%$$

8. Sampel 25014618 D (Hari ke-3)

Diketahui :

Bobot piknometer + sampel = 57,7057 gram

Bobot piknometer kosong = 33,3076 gram

Volume piknometer = 24,46701 ml

Ditanyakan :

Kadar etanol ?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Bj Sampel} &= \frac{57,7945 - 33,3051}{24,54243} \\ &= 0,99783 \text{ g/mL} \end{aligned}$$

Bj Ethanol	Ethanol (v/v)
0,99724	2
0,99783	X
0,99824	1,3

$$0,99724 - 0,99824$$

$$\frac{0,99924 - 0,99783}{-0,001 \quad 0,7} = \frac{2 - 1,3}{1,3 - X}$$

$$\frac{0,00041}{-0,001} = \frac{1,3 - x}{0,7}$$

$$-0,001 (1,3 - x) = 0,00106 (0,7)$$

$$-0,0013 (-0,001x) = 0,000742$$

$$-0,001x = 0,0013 + 0,000742$$

$$x = \frac{0,002042}{0,001}$$

$$x = 2,04\%$$

9. Sampel 25014859 A (Hari ke-4)

Diketahui :

Bobot piknometer + sampel = 57,0577 gram

Bobot piknometer kosong = 32,5835 gram

Volume piknometer = 24,57608 ml

Ditanyakan :

Kadar etanol ?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Bj Sampel} &= \frac{57,0577 - 32,5835}{24,57608} \\ &= 0,99585 \text{ g/mL} \end{aligned}$$

Bj Ethanol	Ethanol (v/v)
0,99524	3,4
0,99585	X
0,99624	2,7

$$0,99524 - 0,99624$$

$$\frac{0,99624 - 0,99585}{-0,001} = \frac{3,4 - 2,7}{2,7 - X}$$

$$0,00039 = 2,7 - x$$

$$-0,001 (2,7 - x) = 0,00039 (0,7)$$

$$-0,0027 (-0,001x) = 0,000273$$

$$-0,001x = 0,0027 + 0,000273$$

$$x = \frac{0,002973}{0,001}$$

$$x = 2,97\%$$

10. Sampel 25014860 B (Hari ke-4)

Diketahui :

Bobot piknometer + sampel = 58,1331 gram

Bobot piknometer kosong = 33,2599 gram

Volume piknometer = 24,95578 ml

Ditanyakan :

Kadar etanol ?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Bj Sampel} &= \frac{58,1331 - 33,2599}{24,95578} \\ &= 0,99669 \text{ g/mL} \end{aligned}$$

Bj Ethanol	Ethanol (v/v)
0,99624	3,4
0,99669	X
0,99724	2,7

$$\begin{aligned} &0,99624 - 0,99724 \\ &\frac{0,99724 - 0,99669}{-0,001} = \frac{2,7 - 2}{2 - X} \\ &\quad \quad \quad 0,7 \\ &\frac{0,00055}{-0,001} = \frac{0,7}{2 - x} \\ &-0,001 (2 - x) = 0,00055 (0,7) \\ &-0,002 (-0,001x) = 0,000385 \\ &\quad \quad \quad -0,001x = 0,002 + 0,000385 \\ &\quad \quad \quad x = \frac{0,002385}{0,001} \\ &\quad \quad \quad x = 2,38\% \end{aligned}$$

11. Sampel 25014861 C (Hari ke-4)

Diketahui :

Bobot piknometer + sampel = 57,7734 gram

Bobot piknometer kosong = 33,3038 gram

Volume piknometer = 24,50948 ml

Ditanyakan :

Kadar etanol ?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Bj Sampel} &= \frac{57,7734 - 33,3038}{24,50948} \\ &= 0,99837 \text{ g/mL} \end{aligned}$$

Bj Ethanol	Ethanol (v/v)
0,99824	1,3
0,99837	X
0,99924	0,7

$$0,99824 - 0,99924$$

$$\frac{0,99924 - 0,99837}{-0,001} = \frac{1,3 - 0,7}{0,7 - X}$$

$$0,6$$

$$0,00087 = 0,7 - x$$

$$-0,001 (0,7 - x) = 0,00087 (0,6)$$

$$-0,0007 (-0,001x) = 0,000522$$

$$-0,001x = 0,0007 + 0,000522$$

$$x = \frac{0,001222}{0,001}$$

$$x = 1,22\%$$

12. Sampel 25014862 D (Hari ke-4)

Diketahui :

Bobot piknometer + sampel = 57,7574 gram

Bobot piknometer kosong = 33,6069 gram

Volume piknometer = 24,24947 ml

Ditanyakan :

Kadar etanol ?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Bj Sampel} &= \frac{57,7574 - 33,6069}{24,24947} \\ &= 0,99591 \text{ g/mL} \end{aligned}$$

Bj Ethanol	Ethanol (v/v)
0,99524	3,4
0,99591	X
0,99624	2,7

$$0,99524 - 0,99624$$

$$\frac{0,99624 - 0,99591}{-0,001} = \frac{3,4 - 2,7}{2,7 - X}$$

$$-0,001 \quad 0,7$$

$$0,00033 = 2,7 - x$$

$$-0,001 (2,7 - x) = 0,00033 (0,7)$$

$$-0,0027 (-0,001x) = 0,000231$$

$$-0,001x = 0,0027 + 0,000231$$

$$x = \frac{0,002931}{0,001}$$

$$x = 2,93\%$$

Lampiran 6. Analisis Data

UJI WILCOXON

Test Statistics^a

	Hasil1- Hasil2	Hasil1 – Hasil3	Hasil2 – Hasil3
Z	-.365 ^b	-1.461 ^c	-1.069 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	.715	.144	.285

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

c. Based on negative ranks.

Variabel Uji	Z	Sig.	Keterangan
Hasil 1 – Hasil 2	-0,365	0,715	(P>0,05); Tidak Signifikan
Hasil 1 – Hasil 3	-1,461	0,144	(P>0,05); Tidak Signifikan
Hasil 2 – Hasil 3	-1,069	0,285	(P>0,05); Tidak Signifikan

Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian

Proses Pengolahan Ketan Menjadi Tape Ketan



(Beras dicuci)



(Beras direndam)



(Penimbangan Ragi)



(Beras dikukus)



(Ketan Didinginkan)



(Penaburan Ragi)



(Dibentuk Bulat)



(Disimpan didalam panci)



(Siap untuk diperiksa)

Proses Destilasi Pada Tape Ketan



(Sampel tape ketan)



(Penimbangan sampel setelah dihaluskan)



(Proses Destilasi)



(Hasil Destilasi)



(Alat Buchi Distillation Unit K-355 BJ)



Proses Pengukuran Kadar Etanol Menggunakan Piknometer



(Sampel didalam kulkas)



(Pengukuran Suhu)



(Alat Piknometer)



(Piknometer kosong ditimbang)



(Sampel dimasukkan ke dalam piknometer)



(Piknometer yang berisi sampel ditimbang)

Lampiran 8. Biodata Penulis



Nama Lengkap	: St. Nur Fadhila
NIM	: PO.71.4.203.21.1.066
Tempat Tanggal Lahir	: Bone, 02 Februari 2003
Alamat	: Bone
Agama	: Islam
Jenis Kelamin	: Perempuan
No. Telp/Hp	: 082296086923
Email	: fadhila3877@gmail.com
Judul Skripsi	: Analisis Kadar Etanol Pada Tape Ketan Hitam Dengan Dosis Ragi Yang Berbeda
Title Of Thesis	: <i>Analysis of Ethanol Content in Black Glutinous Rice Tape With Different Yeast Doses</i>
Pembimbing Skripsi	: 1. Alfin Resya Virgiawan, S.ST., M.Si 2. Mawar, S.Si., M.Kes
Penguji	: Ridho Pratama, S.Si., M.Si

ORIGINALITY REPORT

22%

SIMILARITY INDEX

20%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Badan PPSPDM Kesehatan Kementerian Kesehatan	2%
	Student Paper	
2	pt.scribd.com	1%
	Internet Source	
3	core.ac.uk	1%
	Internet Source	
4	repo.poltekkesbandung.ac.id	1%
	Internet Source	
5	123dok.com	1%
	Internet Source	
6	text-id.123dok.com	1%
	Internet Source	
7	Submitted to Southville International School and Colleges	<1%
	Student Paper	
8	Submitted to Universitas Bangka Belitung	<1%
	Student Paper	

Submitted to Universiti Teknologi Petronas

9

Student Paper

<1 %

10

Submitted to Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia

Student Paper

<1 %

11

portfoliosonjaburgmeijer.weebly.com

Internet Source

<1 %

12

repository.usd.ac.id

Internet Source

<1 %

13

Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part V

Student Paper

<1 %

14

etd.repository.ugm.ac.id

Internet Source

<1 %

15

docplayer.info

Internet Source

<1 %

16

repository.umi.ac.id

Internet Source

<1 %

17

digilib.uin-suka.ac.id

Internet Source

<1 %

18

online-journal.unja.ac.id

Internet Source

<1 %

19

etheses.uin-malang.ac.id

Internet Source

<1 %

20	Submitted to UIN Sultan Maulana Hasanudin Student Paper	<1 %
21	pdfcoffee.com Internet Source	<1 %
22	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
23	www.scribd.com Internet Source	<1 %
24	es.scribd.com Internet Source	<1 %
25	docobook.com Internet Source	<1 %
26	Submitted to Universitas Muhammadiyah Purwokerto Student Paper	<1 %
27	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	<1 %
28	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
29	jamb.s.poltekkes-mataram.ac.id Internet Source	<1 %
30	repository.setiabudi.ac.id Internet Source	<1 %

31	alyamuslimah.blogspot.com Internet Source	<1 %
32	ojs.stkippi.ac.id Internet Source	<1 %
33	pdfslide.tips Internet Source	<1 %
34	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
35	repository.unpar.ac.id Internet Source	<1 %
36	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
37	eprints.uns.ac.id Internet Source	<1 %
38	journal-jps.com Internet Source	<1 %
39	repository.poltekkesbengkulu.ac.id Internet Source	<1 %
40	repository.stikes-kartrasa.ac.id Internet Source	<1 %
41	media.neliti.com Internet Source	<1 %
42	www.coursehero.com Internet Source	<1 %

43	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	<1 %
44	jfu.fmipa.unand.ac.id Internet Source	<1 %
45	Submitted to State Islamic University of Alauddin Makassar Student Paper	<1 %
46	Submitted to Universitas Mataram Student Paper	<1 %
47	journal.universitasbumigora.ac.id Internet Source	<1 %
48	jurnal.peneliti.net Internet Source	<1 %
49	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %
50	Submitted to Universitas Sam Ratulangi Student Paper	<1 %
51	danielstephanus.wordpress.com Internet Source	<1 %
52	digilib.uns.ac.id Internet Source	<1 %
53	journal.unnes.ac.id Internet Source	<1 %

54

Internet Source

<1 %

55

Submitted to Sekolah Pelita Harapan - Sentul

Student Paper

<1 %

56

Submitted to Universitas Islam Indonesia

Student Paper

<1 %

57

Submitted to Universitas Negeri Surabaya The
State University of Surabaya

Student Paper

<1 %

58

eprints.umm.ac.id

Internet Source

<1 %

59

jurnal.um-tapsel.ac.id

Internet Source

<1 %

60

jurnal.unpad.ac.id

Internet Source

<1 %

61

manajemenkeuangan.net

Internet Source

<1 %

62

repository.unhas.ac.id

Internet Source

<1 %

63

www.kgi.dk

Internet Source

<1 %

64

eprints.walisongo.ac.id

Internet Source

<1 %

65

garuda.kemdikbud.go.id

Internet Source

<1 %

66

mymutiarapanda123.blogspot.com

Internet Source

<1 %

67

adev.co.id

Internet Source

<1 %

68

e-journal.ivet.ac.id

Internet Source

<1 %

69

elibs.aakdelimahusadagresik.ac.id

Internet Source

<1 %

70

eprints.undip.ac.id

Internet Source

<1 %

71

jurnal.ugm.ac.id

Internet Source

<1 %

72

la-irhe.blogspot.com

Internet Source

<1 %

73

proceeding.unisayogya.ac.id

Internet Source

<1 %

74

repository.uin-alauddin.ac.id

Internet Source

<1 %

75

repository.usu.ac.id

Internet Source

<1 %

76

repository.poltekkes-tjk.ac.id

Internet Source

<1 %

77	repository.ung.ac.id Internet Source	<1 %
78	www.solider.id Internet Source	<1 %
79	Fadhila Qutrunnadakhairunnisa, Ambarwati Ambarwati, Puji Kurnia Wulan Suci. "Uji Kuantitas Kadar Antioksidan dan Kandungan Vitamin C Kombucha Secang (Caesalpinia sappan L.) dengan Pemanis Stevia berdasarkan Variasi Lama Fermentasi", BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains, 2024 Publication	<1 %
80	distributortheskin.com Internet Source	<1 %
81	edoc.site Internet Source	<1 %
82	kalausayatau.blogspot.com Internet Source	<1 %
83	mafiadoc.com Internet Source	<1 %
84	patents.google.com Internet Source	<1 %
85	repository.pnj.ac.id Internet Source	<1 %

86	repository.umsu.ac.id Internet Source	<1 %
87	repository.unitri.ac.id Internet Source	<1 %
88	repository.unjaya.ac.id Internet Source	<1 %
89	staiba.ac.id Internet Source	<1 %
90	www.ejurnal.univamedan.ac.id Internet Source	<1 %
91	Hanifah Mukhoyaroh. "PENGARUH JENIS KEDELAI, WAKTU DAN SUHU PEMERAMAN TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN TEMPE KEDELAI", Florea : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya, 2015 Publication	<1 %
92	Julian Purnomo, Irianto Irianto. "MAKING BIOETHANOL TECHNIQUE MADE FROM OIL EMPTY FRUIT TUBES IN TREATMENT OF YEAST FERMENTATION AND YEAST DOSAGE WITH HEAT TEMPERATURE COMPRESSION OF 220 OC METHOD", JURNAL PERTANIAN, 2020 Publication	<1 %
93	Yeni Marlina, Putri Suci Asriani, Bambang Sumantri. "ANALISIS AGRIBISNIS UBI JALAR UNGU DI DESA TELADAN KECAMATAN CURUP	<1 %

SELATAN KABUPATEN REJANG LEBONG", Jurnal AGRISEP, 2013

Publication

94	acervodigital.unesp.br Internet Source	<1 %
95	arifsanjaya45.wordpress.com Internet Source	<1 %
96	digilib.iain-palangkaraya.ac.id Internet Source	<1 %
97	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
98	documents.mx Internet Source	<1 %
99	ejurnal.setiabudi.ac.id Internet Source	<1 %
100	ejurnal.stmik-budidarma.ac.id Internet Source	<1 %
101	eprints.poltekkesjogja.ac.id Internet Source	<1 %
102	id.123dok.com Internet Source	<1 %
103	jim.unsyiah.ac.id Internet Source	<1 %
104	journal.thamrin.ac.id Internet Source	

<1 %

105 journal.wima.ac.id
Internet Source

<1 %

106 jurnalmanajemen.petra.ac.id
Internet Source

<1 %

107 members.wto.org
Internet Source

<1 %

108 obatjellygamatgoldg.info
Internet Source

<1 %

109 ojs.unimal.ac.id
Internet Source

<1 %

110 ojs3.unpatti.ac.id
Internet Source

<1 %

111 repository.ipb.ac.id
Internet Source

<1 %

112 repository.persadakhatulistiwa.ac.id
Internet Source

<1 %

113 repository.utu.ac.id
Internet Source

<1 %

114 richofahmi.blogspot.com
Internet Source

<1 %

115 sityaiza.blogspot.com
Internet Source

<1 %

116	www.khasiatsehat.com Internet Source	<1 %
117	www.menjualkerupuk.com Internet Source	<1 %
118	aguskrisnoblog.wordpress.com Internet Source	<1 %
119	jptam.org Internet Source	<1 %
120	Bella Noor Arfianty, Salman Farisi, Christina Nugroho Ekowati. "DINAMIKA POPULASI BAKTERI DAN TOTAL ASAM PADA FERMENTASI BEKASAM IKAN PATIN (<i>Pangasius hypophthalmus</i>)", Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati, 2017 Publication	<1 %
121	Marniza Marniza, Syafnil Syafnil, Sari Safitri. "Karakteristik Tapai Ketan Hitam Hasil Teknik Pemasakan yang Berbeda", Jurnal Teknologi Agro-Industri, 2020 Publication	<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On