

**OPTIMASI WAKTU FERMENTASI DAN MASA SIMPAN TERHADAP
KADAR ALKOHOL *TEPACHE* NANAS KELUD VARIETAS LOKAL
SEBAGAI BAHAN BELAJAR BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Penulisan Skripsi Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)
Pada Prodi Pendidikan Biologi FIKS UN PGRI Kediri



OLEH :

SHALSA NEHA KHARISMA DEVI

NPM: 2115020004

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN SAINS (FIKS)
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2025

Skripsi oleh:

SHALSA NEHA KHARISMA DEVI

NPM: 2115020004

Judul:

**OPTIMASI WAKTU FERMENTASI DAN MASA SIMPAN
TERHADAP KADAR ALKOHOL *TEPACHE* NANAS KELUD
VARIETAS LOKAL SEBAGAI BAHAN BELAJAR BIOLOGI SMA**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada
Panitia Ujian/Sidang Skripsi Prodi Pendidikan Biologi
FIKS UNP Kediri

Pada tanggal : 9 Juli 2025

Pembimbing I



Dra. Dwi Ari Budiretnani, M.Pd.

NIDN. 0711096102

Pembimbing II



Elysabet Herawati, S.Pd. M.Si

NIDN. 0717058904

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Oleh :

SHALSA NEHA KHARISMA DEVI

NPM : 2115020004

Judul :

**OPTIMASI WAKTU FERMENTASI DAN MASA SIMPAN
TERHADAP KADAR ALKOHOL *TEPACHE* NANAS KELUD
VARIETAS LOKAL SEBAGAI BAHAN BELAJAR BIOLOGI SMA**

Telah dipertahankan di depan panitia Ujian/Sidang Skripsi

Prodi Pendidikan Biologi FIKS UN PGRI Kediri

Pada Tanggal : 9 Juli 2025

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji :

- | | | |
|--------------|--|---|
| 1. Ketua | : Dra. Dwi Ari Budiretnani, M.Pd | : |
| 2. Penguji 1 | : Tutut Indah Sulistiyowati, S.Pd., M.Si | : |
| 3. Penguji 2 | : Elysabet Herawati, S.Pd. M.Si | : |



Mengetahui,
Dekan FIKS



Dr. Nur Ahmad Muharram, M.Or.
NIDN. 0703098802

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Shalsa Neha Kharisma Devi
Jenis Kelamin	: Perempuan
Tempat, tanggal lahir	: Kediri, 17 September 2002
NPM	: 2115020004
Fakultas/Prodi	: FIKS/Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana lain di suatu perguruan tinggi. Selain itu sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali hal tersebut sengaja ditulis dengan disertai sitasi dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 9 Juli 2025

Yang Menyatakan



SHALSA NEHA KHARISMA DEVI

2115020004

MOTTO

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah 2;286)

“Tidak ada mimpi yang terlalu tinggi dan tidak ada mimpi yang patut diremehkan. Lambungkan setinggi yang kau inginkan dan gapailah dengan selayaknya yang kau harapkan”

(Maudy Ayunda)

“It’s fine to fake it until you make it, until you do, until it true”

(Taylor Swift)

“Setiap tetes keringat orang tuaku adalah dorongan bagi setiap langkahku untuk terus maju dan meraih kesuksesan. Meskipun saya terlahir bukan dari kedua orang tua yang mempunyai gelar sarjana, Alhamdulillah saya dapat menyelesaikan pendidikan hingga meraih gelar sarjana”

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Segala puji dan ucapan rasa syukur panjatkan kepada Allah SWT, atas rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam tidak lupa selalu tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW. Dengan segenap hati dan ketulusan serta rasa syukur, dan bahagia telah sampai pada titik ini. Dengan penuh rasa bangga dan cinta yang tulus kepada orang-orang terkasih yang telah mendukung penulis dengan caranya masing-masing:

1. Cinta pertama dan panutanku, Ayah Hadi Supeno dan pintu surgaku Mama sri Kamulyaningsih. Terima kasih atas segala pengorbananya dan tulus kasih yang diberikan. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan bangku perkuliahan, namun mereka mampu senan tiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah bekerja, mendoakan serta memberikan perhatian dan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. Semoga ayah dan mama sehat, panjang umur, dan bahagia selalu.
2. Kedua adikku, Salwa Vanesa Mutiara Cinta dan Fasha Karen Novandra. Terima kasih atas doa, dan dukungan yang selalu diberikan kepadaku.
3. Partner tersayang, M Fillah Ihza Syah Poetra. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, selalu menemani dan meluangkan waktunya, mendukung ataupun menghibur dalam kesedihan, dan memberikan semangat untuk terus maju tanpa kenal kata menyerah untuk meraih impian. Harapan penulis semoga kita bisa sukses bersama sesuai dengan apa yang telah kita impikan.
4. Teman-teman. Terima kasih telah memotivasi, memberikan doa dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini, dan terima kasih untuk bantuannya selama ini.
5. Terakhir, terima kasih untuk diri saya sendiri yang telah bekerja keras berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar keadaan dan tidak pernah memutuskan menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini, dengan menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

RINGKASAN

Shalsa Neha Kharisma Devi Optimasi Waktu Fermentasi dan Masa Simpan terhadap Kadar Alkohol *Tepache* Nanas Kelud Varietas Lokal sebagai Bahan Belajar Biologi SMA, Skripsi, Pendidikan Biologi, FIKS UN PGRI Kediri, 2025.

Kata kunci: *Tepache*, nanas kelud varietas lokal, kadar alkohol, bahan belajar, biologi

Tepache termasuk salah satu jenis minuman probiotik yang dibuat melalui proses fermentasi. Ciri khas *Tepache* yang berkualitas antara lain memiliki rasa manis asam yang seimbang, aroma segar khas fermentasi tanpa bau menyengat, serta warna kuning kecoklatan yang agak keruh. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi dan masa simpan terhadap kadar alkohol yang terbentuk dalam minuman *Tepache* nanas kelud varietas lokal, serta mendapatkan hasil penelitian deskriptif tentang *Tepache* yang dapat digunakan sebagai sumber belajar SMA. Penelitian ini terdiri atas dua tahap. Penelitian tahap satu adalah penelitian eksperimen yang disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan berbeda dan masing-masing dilakukan sebanyak 6 kali ulangan. Dari hasil penelitian, diketahui bahwa semakin lama waktu fermentasi berlangsung, semakin tinggi kadar alkohol yang dihasilkan. Fermentasi selama 0 jam dan 24 jam menghasilkan kadar alkohol 0%, diikuti oleh fermentasi 48 jam sebesar 1%, sedangkan fermentasi 72 jam menghasilkan kadar alkohol tertinggi yaitu 2%. Hasil penelitian selama masa simpan menunjukkan kadar alkohol tetap stabil dan tidak mengalami perubahan dari hasil awal fermentasi masing-masing perlakuan. Berdasarkan peraturan BPOM RI, minuman dengan kadar alkohol di bawah 5% termasuk dalam Golongan A, yaitu kategori minuman beralkohol rendah yang masih aman untuk dikonsumsi. Hasil penelitian tersebut dituangkan pada penelitian tahap dua sebagai petunjuk praktikum pada materi bioteknologi dan telah dilaksanakan FGD dengan dosen peninjau, guru mapel, dan uji coba pada peserta didik SMAN 5 Taruna Brawijaya Jawa Timur. Produk penelitian telah divalidasi oleh dosen ahli (94%), guru mapel (84%), dan peserta didik (87%) dengan kategori sangat baik. Panduan praktikum ini dinilai layak sebagai sumber belajar biologi tingkat SMA.

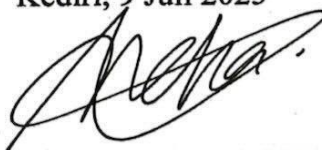
PRAKATA

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenan-Nya penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Dr. Poppy Rahmatika Primandiri, M.Pd, selaku Ketua Progam Studi Pendidikan Biologi Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dra. Dwi Ari Budiretnani, M.Pd, selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan maupun pembuatan skripsi ini.
3. Elysabet Herawati, S.Pd., M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan maupun pembuatan skripsi ini.
4. Eva Nurdia Nusi Ferawati, S.Si, selaku guru pengajar biologi SMA yang telah membimbing dalam penelitian di sekolah.
5. Ida Rahmawati, M.Sc, selaku dosen PA yang telah memberi dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
6. Dr. Sulistiono, M.Si, selaku dosen mata kuliah Desain dan Analisis Data Eksperimen yang telah memberikan bimbingan untuk menyelesaikan skripsi.
7. Dr. Agus Muji Santoso, M.Si, selaku dosen yang memberikan masukan dalam metode penelitian.
8. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan skripsi ini.

Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran-saran dari berbagai pihak sangat diharapkan.

Kediri, 9 Juli 2025



SHALSA NEHA KHARISMA DEVI

NPM: 2115020004

DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
E. Batasan Penelitian	5
BAB II LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS.....	6
A. Klasifikasi dan Morfologi Nanas	6
1. Kandungan Gizi	7
2. Manfaat Nanas lokal Kelud	7
B. Definisi <i>Tepache</i>	8
1. Klasifikasi <i>Tepache</i>	8
2. Kandungan <i>Tepache</i>	9
3. Manfaat <i>Tepache</i>	9
4. Kualitas <i>Tepache</i>	10
C. Mekanisme fermentasi.....	11

1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Fermentasi	12
D. Optimasi Waktu Fermentasi	13
E. Masa Simpan Produk Fermentasi	14
F. Analisis Kadar Alkohol	15
G. Panduan Praktikum	17
H. Kerangka Berfikir	18
I. Hipotesis Penelitian	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Penelitian Tahap I	20
1. Desain Penelitian	20
2. Objek Penelitian	21
3. Tempat dan Waktu Penelitian	21
4. Instrumen Penelitian	21
5. Prosedur Pengumpulan Data	22
6. Teknik Analisis Data	23
B. Penelitian Tahap II	24
1. <i>Define</i> (Tahap Pendefinisian)	24
2. <i>Design</i> (Tahap Perancangan)	24
3. <i>Develop</i> (Tahap Pengembangan)	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Hasil Penelitian	29
1. Hasil Penelitian Tahap I	29
2. Hasil Penelitian Tahap II	37
B. Pembahasan	41
1. Pembahasan Penelitian Tahap I	41
2. Pembahasan Penelitian Tahap II	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
A. Kesimpulan	48
B. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	46
Lampiran	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Nanas 100gr	9
Tabel 3.1 Denah Penelitian Waktu fermentasi	20
Tabel 3.2 Denah Penelitian Masa Simpan	20
Tabel 3.3 Alat dan bahan pembuatan <i>Tepache</i>	21
Tabel 3.4 Kuisioner Penilaian Validasi	27
Tabel 3.5 Penilaian Angket Peserta Didik.....	28
Tabel 3.6 Kriteria Penilaian.....	28
Tabel 4.1 Uji Kadar Alkohol Waktu Fermentasi <i>Tepache</i>	29
Tabel 4.2 Kadar Alkohol Masa Simpan <i>Tepache</i>	32
Tabel 4.3 Hasil Validasi Dosen Peninjau.	38
Tabel 4.4 Hasil Validasi Oleh Guru Pengajar	38
Tabel 4.5 Hasil Angket Uji Coba	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir Dalam Penelitian.....	18
Gambar 4. 1 Grafik Kadar Alkohol Waktu Fermentasi <i>Tepache</i>	30
Gambar 4. 2 Grafik Kadar Alkohol Masa Simpan <i>Tepache</i> Hasil Fermentasi 24 Jam	34
Gambar 4. 3 Grafik Kadar Alkohol Masa Simpan <i>Tepache</i> Hasil Fermentasi 48 Jam	34
Gambar 4. 4 Grafik Kadar Alkohol Masa Simpan <i>Tepache</i> Hasil Fermentasi 72 Jam	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Bimbingan.....	54
Lampiran 2 Hasil Analisis Kadar Alkohol Waktu Fermentasi Menggunakan SPSS	56
Lampiran 3 Hasil Analisis Kadar Alkohol Masa Simpan Menggunakan SPSS .	58
Lampiran 4 Surat Permohonan Izin Penelitian.....	60
Lampiran 5 Surat Validasi Dosen Peninjau	61
Lampiran 6 Surat Validasi Guru Mapel	62
Lampiran 7 Agenda FGD	63
Lampiran 8 Presensi Fgd.....	66
Lampiran 9 Validasi Angket Dosen Peninjau	68
Lampiran 10 Validasi Angket Guru Mapel.....	70
Lampiran 11 Angket Uji Coba Peserta Didik	72
Lampiran 12 Foto Pembuatan <i>Tepache</i>	86
Lampiran 13 Foto Bukti FGD dan Uji Coba Peserta Didik	89
Lampiran 14 Panduan Praktikum	90

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gunung Kelud yang terletak di Kabupaten Kediri, Jawa Timur, memiliki tanah vulkanik yang subur dan kaya mineral, mendukung pertumbuhan tanaman hortikultura seperti nanas varietas lokal yang dikenal sebagai nanas Kelud. Meskipun letusan tahun 2014 sempat merusak lahan, kondisi tanah tetap mendukung budidaya nanas yang bernilai ekonomi tinggi (Himmati *et al.*, 2020). Kulit nanas mengandung berbagai senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, steroid, tanin, dan saponin. Flavonoid diketahui memiliki aktivitas biologis yang bermanfaat, seperti antiinflamasi, antioksidan, antivirus, antikanker, dan antibakteri, sehingga mendukung potensi kulit nanas sebagai bahan baku dalam proses fermentasi minuman probiotik seperti *Tepache* (Dzulqaidah *et al.*, 2021).

Tepache termasuk salah satu jenis minuman probiotik yang dibuat melalui proses fermentasi. . Ciri khas *Tepache* yang berkualitas antara lain memiliki rasa manis-asam yang seimbang, aroma segar khas fermentasi tanpa bau menyengat, serta warna kuning kecoklatan yang agak keruh. Kandungan alkoholnya rendah, berkisar antara 0,5–2%, disertai munculnya gelembung sebagai tanda aktivitas fermentasi yang baik (Sagita *et al.*, 2023). Pengolahan kulit nanas menjadi minuman probiotik, terutama *Tepache* masih jarang dilakukan di Kediri. Dengan memanfaatkan nanas lokal, ada potensi besar untuk menghasilkan minuman probiotik *Tepache* yang kaya manfaat. Proses tersebut tidak hanya meningkatkan nilai ekonomi tetapi juga membantu mengurangi limbah kulit nanas yang biasanya dibuang bisa menjadi minuman prbiotik yang menyehatkan (Winahyu *et al.*, 2022).

Studi terdahulu yang dilakukan oleh Devi *et al.* (2024) menjelaskan tentang minuman fermentasi probiotik *Tepache* yang dibuat dari kulit nanas kelud dengan metode eksperimen melibatkan dua perlakuan berbeda. Perlakuan 1 (P1) dengan bahan kulit nanas dan gula merah, serta perlakuan

2 (P2) yang ditambah jahe dan kayu manis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P2 memperoleh skor organoleptik lebih tinggi, dimana panelis lebih menyukai rasa, aroma, dan warna yang dihasilkan. Pada penelitian tersebut juga terdapat uji pH dengan hasil pada perlakuan P1 pH awal 5,17 turun hingga 3,69 setelah 48 jam, menghasilkan total penurunan pH sebesar 1,48. Sementara itu, pada perlakuan P2 pH awal 5,12 berkurang menjadi 3,75 dengan total penurunan pH 1,37. Temuan tersebut diharapkan dapat meningkatkan nilai pemanfaatan kulit nanas dan penerimaan masyarakat mengenai potensi *Tepache* sebagai minuman sehat.

Optimasi proses fermentasi dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti lama fermentasi, suhu, pH, dan bahan tambahan (Fidyasari *et al.*, 2022). Masing-masing faktor berperan penting dalam menentukan kualitas akhir produk. Suhu yang sesuai dapat meningkatkan aktivitas mikroba, sedangkan durasi fermentasi yang tepat membantu menghasilkan warna dan aroma yang diinginkan serta meminimalkan risiko kontaminasi. Penelitian oleh Mulyati *et al.* (2023) dan Jumadi *et al.* (2024) menunjukkan bahwa kulit nanas memiliki potensi besar sebagai bahan baku fermentasi, termasuk dalam produksi bioetanol dan minuman seperti *Tepache*. Lama fermentasi terbukti berpengaruh terhadap kadar alkohol yang dihasilkan, karena mikroorganisme memerlukan waktu untuk mengubah gula menjadi alkohol. Namun, peningkatan kadar alkohol tidak berlangsung secara terus-menerus. Setelah mencapai titik fermentasi optimal, kualitas rasa dan aroma produk justru dapat menurun (Shobib & Muryanto, 2022).

Sebagai negara dengan mayoritas penduduk Muslim, Indonesia memiliki kebijakan yang banyak dipengaruhi oleh nilai-nilai syariah. Menurut MUI (2018), minuman fermentasi yang mengandung alkohol umumnya dianggap haram, namun dapat dinyatakan halal jika kadar alkoholnya di bawah 0,5% dan proses produksinya sesuai syariat. Meski begitu, umat Islam tetap dianjurkan untuk menghindari minuman beralkohol. Sementara itu, BPOM RI melalui Peraturan No. 14 Tahun 2016 mengklasifikasikan minuman beralkohol ke dalam tiga golongan: golongan A ($\leq 5\%$), golongan B (5–20%), dan golongan C (20–55%). Untuk minuman

fermentasi buah, kadar etanol yang diperbolehkan tidak lebih dari 24% (BPOM, 2016).

Nanas Kelud varietas lokal memiliki keunggulan sebagai bahan utama *Tepache* karena rasanya yang khas, ketersediaannya melimpah, dan harganya terjangkau, menjadikannya pilihan tepat untuk minuman probiotik rendah alkohol. Pengukuran kadar alkohol *Tepache* dapat dilakukan menggunakan alkoholmeter, alat sederhana yang mengukur massa jenis cairan untuk memperkirakan kadar alkohol (%ABV) (Pangestu & Handira, 2022). Agar hasilnya akurat, pengukuran ideal dilakukan pada suhu sekitar 20°C karena suhu memengaruhi pembacaan alat.

Masa simpan berpengaruh terhadap kadar alkohol dalam *Tepache*. Setelah proses fermentasi, *Tepache* sebaiknya disimpan dalam wadah tertutup untuk mencegah kontaminasi dan menjaga kualitas. Di lemari es, minuman ini dapat bertahan hingga satu minggu karena suhu rendah memperlambat aktivitas mikroba. Sebaliknya, pada suhu ruang, *Tepache* hanya bertahan sekitar 12 jam karena proses fermentasi terus berlangsung, sehingga lebih cepat asam dan berkarbonasi (Zahidatunnisa *et al.*, 2024). Kondisi ini menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut mengenai kadar alkohol selama masa simpan.

Penelitian biologi tidak hanya berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, tetapi juga memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam dunia pendidikan. Hasil penelitian, terutama yang berkaitan dengan proses bioteknologi sederhana seperti fermentasi, dapat dijadikan sebagai bahan ajar yang kontekstual. Hal ini sejalan dengan upaya meningkatkan kualitas pembelajaran dengan menghadirkan materi yang aplikatif dan dekat dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.

Pembelajaran Biologi di SMA, khususnya materi fermentasi, sering dilakukan melalui praktikum menggunakan buku panduan. Panduan ini membantu peserta didik memahami konsep fermentasi, mikrobiologi, dan bioproses secara langsung. Hasil wawancara dengan guru menunjukkan bahwa penelitian tentang *Tepache* dapat dikembangkan menjadi panduan praktikum yang relevan dengan kehidupan sehari-hari dan menarik bagi

siswa. Melalui panduan ini, guru dapat menjelaskan proses fermentasi, manfaat probiotik, serta penerapan bioteknologi berbasis bahan lokal.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh durasi fermentasi dan masa simpan terhadap kadar alkohol dalam minuman *Tepache*, yang diukur menggunakan uji sederhana dengan alat alkoholmeter. Variasi waktu fermentasi *Tepache* yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 24 jam, 48 jam, dan 72 jam, sedangkan masa simpannya juga divariasikan selama 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Dengan optimasi waktu, penelitian ini diharapkan akan memperoleh waktu terbaik dalam fermentasi dan masa simpan, sehingga didapatkan kualitas *Tepache* dengan kadar alkohol yang sesuai standar keselamatan konsumsi. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembelajaran biologi peserta didik SMA dalam kajian materi “Bioteknologi.”

B. Rumusan Masalah

Dengan merujuk pada latar belakang yang telah dipaparkan, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah waktu fermentasi berpengaruh pada kadar alkohol produk *Tepache* nanas Kelud varietas lokal?
2. Apakah masa simpan berpengaruh pada kadar alkohol nanas Kelud varietas lokal?
3. Apakah hasil penelitian sesuai dengan BPOM RI untuk standar keselamatan konsumsi?
4. Apakah hasil penelitian tentang *Tepache* dapat digunakan sebagai bahan belajar tingkat SMA berupa panduan praktikum pada materi bioteknologi?

C. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang telah disampaikan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendapatkan data mengenai pengaruh optimasi waktu fermentasi terhadap kadar alkohol pada *Tepache* nanas kelud varietas lokal.

2. Mendapatkan data mengenai pengaruh masa simpan terhadap kadar alkohol pada *Tepache* nanas kelud varietas lokal.
3. Mengevaluasi kesesuaian produk *Tepache* dari kulit nanas varietas lokal dengan standar keselamatan konsumsi yang ditetapkan oleh BPOM RI.
4. Mendapatkan hasil penelitian tentang *Tepache* nanas kelud varietas lokal yang dapat digunakan sebagai bahan belajar SMA berupa panduan praktikum pada materi bioteknologi.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Bagi peneliti, penelitian ini dapat memperluas pemahaman mengenai proses fermentasi pada minuman tradisional *Tepache* serta faktor-faktor yang memengaruhi kadar alkohol.
2. Bagi dunia pendidikan, penelitian ini menyediakan materi panduan praktikum yang relevan untuk pembelajaran Biologi, khususnya mengenai topik fermentasi pada materi bioteknologi.
3. Bagi masyarakat, penelitian ini menawarkan alternatif untuk memanfaatkan kulit nanas lokal menjadi produk dengan nilai ekonomi yang lebih tinggi dengan tetap mengutamakan standar keselamatan konsumsi.

E. Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi pada :

1. Nanas yang digunakan adalah nanas kelud varietas lokal, yang ditanam di daerah Kelud, Kabupaten Kediri.
2. Proses fermentasi dilakukan dengan menggunakan tiga variasi waktu, yaitu 24 jam, 48 jam, dan 72 jam.
3. Masa simpan dilakukan dengan menggunakan variasi waktu, yaitu 24 jam, 48 jam, dan 72 jam.
4. Parameter yang diukur meliputi kadar alkohol yang dihasilkan dari proses fermentasi dan masa simpan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Wira Kusuma, G. P., Ayu Nocianitri, K., & Kartika Pratiwi, I. D. P. (2020). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fermented Rice Drink Sebagai Minuman Probiotik Dengan Isolat *Lactobacillus* sp. F213. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(2), 181. <https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i02.p08>
- Afrinda Alma, Al'Araafa; Kistantia Elok, Mumpunia; Sekar Nur, H. (2023). Pengaruh Perendaman Ekstrak Nanas (*Ananas comosis*) terhadap Kadar Alkohol, Kadar Keasaman, dan Tingkat Kesukaan. *Jurnal Dunia Gizi*, 6(2), 91–101.
- Amalia, E. Y., Maulana, A., Astuti, F. I., & Anindita, N. S. (2024). *Tepache* minuman probiotik dari kulit nanas *Tepache* probiotic drink from pineapple peel. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*, 2(2), 524–529.
- Apriliyanto, U. (2021). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Gula Dan Lama Waktu Proses Fermentasi Pada Karakteristik Kefir Susu Kedelai. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Ilmu Pertanian (Jipang)*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.36526/jipang.v2i1.1209>
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan edisi 3*. Jakarta. Bumi Aksara.
- Arista, A., Alim, E. G., Hartono, H. V., Hendrata, M. A., Ndaumanu, M. L., Wirya, R. A., Natasya, S., & Bryant, V. (2021). Fermentasi Asam Laktat Dalam Proses Produksi Minuman Probiotik Pada PT.Yakult Indonesia Persada. *Studi Ekskursi*, 1(31), 1–35.
- BPOM. (2016). Perka BPOM no 21 tahun 2016. *Kategori Pangan Indonesia*, 1–28.
- Devi Kharisma, S. N., Renanda, J. D., & Laili, V. C. (2024). Uji Organoleptik dan Hedonik *Tepache* Berbahan Dasar Kulit Nanas Kelud asal Kabupaten Kediri. *Seminar Nasional Sains, Kesehatan, Dan Pembelajaran 4 ISSN 2963-1890*, 1111–1122.
- Dupa, E. C., Tuju, T. J., & Langi, T. M. (2022). Pengaruh Pencampuran Beras Ketan Hitam dan Ketan Putih (*Oryza glutinosa*) Terhadap Sifat Fisikokimia Minuman Beralkohol dari Tape. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(2), 279–286.
- Dzulqaidah, I., Zanuba, R. B., Alwi, A. S. F., Salsabila, A. R. P., Mursidi, S., & Muliasari, H. (2021). Ekstraksi dan Uji Aktivitas Enzim Bromelin Kasar dari Buah Nanas. *Journal of Agritechnology and Food Processing*, 1(2), 80.

<https://doi.org/10.31764/jafp.v1i2.6974>

- Fahli Haiyul, Wira Boviana Suhery, Tiara Tri Agustini, Yozi Fiedya Ningsih, Alhanina salsabila, Diana Agustina, Dwy Owen, Emelina, Indri Nofira, Rizky Wulandari, Rohiyal Novilian, Suci Amelia Ramadhani, Y. S. (2023). Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Nanas (*Ananas Comosus*) Sebagai Minuman Fermentasi Yang Menyehatkan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Yamasi*, 2(1), 16–21. <https://doi.org/10.59060/jpmy.v2i1.279>
- Fajarianingtyas, D. A., & Hidayat, J. N. (2020). Pengembangan petunjuk praktikum berorientasi pemecahan masalah sebagai sarana berlatih keterampilan proses dan hasil belajar mahasiswa IPA Universitas Wiraraja. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(2), 152-163.
- Fidyasari, STP., MP, A., Lestari, F. E., & Maslukah, W. (2022). Pengaruh Waktu Fermentasi Nanas (*Ananas comosus L*) Terhadap Mutu Fisik Es Krim Sinbiotik Tempe. *Amerta Nutrition*, 6(1SP), 165–170. <https://doi.org/10.20473/amnt.v6i1sp.165-170>
- Firdaus, S., Isnaini, L., & Aminah, S. (2020). “Review” Teh Kombucha Sebagai Minuman Fungsional dengan Berbagai Bahan Dasar Teh. In *Prosiding Seminar Nasional Unimus* (Vol. 3).
- Gutiérrez-Sarmiento, W., Peña-Ocaña, B. A., Lam-Gutiérrez, A., Guzmán-Albores, J. M., Jasso-Chávez, R., & Ruíz-Valdiviezo, V. M. (2022). Microbial community structure, physicochemical characteristics and predictive functionalities of the Mexican *Tepache* fermented beverage. *Microbiological Research*.127045
- Hadi, M. J., & Junaidi, M. (2020). Prinsip dan Langkah-Langkah Penerapan *Focus Group Discussion* untuk Meningkatkan Keterampilan Berbicara dan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnalistrendi : Jurnal Linguistik, Sastra, Dan Pendidikan*, 5(2), 126–134. <https://doi.org/10.51673/jurnalistrendi.v5i2.426>
- 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>
- Himmati Risdiana , Yunastiti Purwaningsih, A. S. E. (2021). Farm Business Feasibility of Pineapple Commodity after Volcanic Eruption in Ngancar District, Kediri, East Java Province Risdiana. *Journal Stimykpn*, 22(2), 87–96.

- Hutapea, K. P., Sitepu, I., Ginting, W. F., & Sitorus, R. O. (2022). Pengaruh Faktor Produksi Terhadap Produksi Dan Pendapatan Usahatani Nanas (*Ananas comosus*). *Methodagro: Jurnal Penelitian Ilmu Pertanian*, 8(2), 1–9. <https://doi.org/10.46880/mtg.v8i2.1677>
- Jumadi, O., Kurnia, N., Asmawati Azis, A., & Karim, H. (2024). Respon Guru dan Siswa SMK YPPP Wonomulyo terhadap Pelatihan Pembuatan Minuman Fermentasi *Tepache*. *Jurnal Hasil-Hasil Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 64–71. <https://journal.unm.ac.id/index.php/JHP2M>
- Karim, H., Jumadi, O., Aarsal, A. F., & Suryani, A. I. (2024). Utilization of pineapple peels in the production of probiotic *Tepache* for immune enhancement among Members of Majelis Taklim Nurul Muhajirin in Makassar Pemanfaatan Kulit Buah Nanas dalam Pembuatan Minuman Probiotik *Tepache* untuk Peningkatan Imunitas bagi. *Jurnal Hasil Inovasi Masyarakat (JHIM)*.
- Lubis, A. F., Ningsih, S. S., Handayani, T., Sabina, S., Nasution, Z. S., Fakultas, M., & Universitas, P. (2024). Pelatihan Pembuatan *Tepache* dan Cuka Nenas untuk Kesehatan Di Desa Tanjung Alam. *Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat Vol. 4., No. 1, 4(1)*, 1–8.
- Mahirullah; Lamuru, A. S., & Ningsih, N. W. (2023). Pengaruh Pencampuran Alginat Dan Serbuk Kalsium Oksida (CaO) Adsorben Untuk Peningkatan Kadar Alkohol Teknis Pada Metode Destilasi-Adsorpsi. *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*, 5(1), 6–11.
- Manrique, N. M. O. (2024). Fermentos que huelen a *Tepache*, pero son abono. *Pregones de Ciencia*, (5), 39-43.
- Marsel Tuapattinaya, P. J., Mercy Papilaya, P., & Tibalilatu, A. R. (2023). Pengaruh Lama Fermentasi Dan Jenis Gula Terhadap Kadar Alkohol Minuman Berbahan Dasar Gandaria (*Bouea macrophylla Griff*). *Biopendix*, 10(1), 102–109.
- MUI, M. U. I. (2018). Produk Makanan dan Minuman Yang Mengandung Alkohol/Etanol. *Mui*, 1–11.
- Mulyati, T. A., Pujiono, F. E., & Farida, U. (2023). Pemberdayaan Kelompok Tani Nanas Queens Kediri Melalui Pembuatan Bioetanol “Pina Queens” dari Limbah Kulit Nanas. *Indonesia Berdaya*, 4(4), 1541–1548. <https://doi.org/10.47679/ib.2023600>
- Nahak, B. R., Aliah, A. I., & Karim, S. F. (2021). Analisis Kadar Alkohol pada Minuman

- Beralkohol Tradisional (Arak) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(4), 448–454. <https://doi.org/10.25026/jsk.v3i4.360>
- Najini, R., Purwanti, N. U., Mufida, A. R., Kurniawan, A., Alghifary, M. H. H., Syalsabila, R. R., Nuraini, R., & Safitri, W. (2024). Minuman Probiotik *Tepache* Dari Fermentasi Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus L.*) Menggunakan Variasi Jenis dan Konsentrasi Gula. *Journal Pharmacy of Tanjungpura*, 1(2), 74–79.
- Pangestu, Aziz. Putri Ayu, H. (2022). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Persentase Kadar Alkohol Pada Minuman Berbasis IOT. 9, 356–363.
- Putri, F. N. A., Purwijantiningsih, E., & Pranata, F. S. (2021). Review Jurnal: Pemanfaatan Bakteriosin Untuk Meningkatkan Masa Simpan Produk Minuman. *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 6(2), 96–108. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v6i2.5689>
- Rahmawati, F. D. N., Swasti, Y. R., & Purwijantiningsih, E. (2021). Kajian Pustaka: Kualitas Minuman Probiotik Berbahan Dasar Nabati dengan Variasi Sukrosa dan Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian*, 4(2), 112–128.
- Resnawati, H. (2020). Kualitas Susu Pada Berbagai Pengolahan dan Penyimpanan. *Semiloka Nasional Prospek Industri Sapi Perah Menuju Perdagangan Bebas*, 497–502.
- Rifdah, R., Kalsum, U., & Anugrah, I. S. (2022). P Pengaruh *Saccharomyces Cerevisiae* Terhadap Kadar Etanol Dari Kulit Nanas Secara Fermentasi. *Jurnal Teknik Patra Akademika*, 13(02), 115–126. <https://doi.org/10.52506/jtpa.v13i02.176>
- Sagita, C. (2023). Pembuatan Minuman Probiotik Dari Limbah Kulit Nanas (*Tepache*). *Tarbiatuna: Journal of Islamic Education Studies*, 3(2), 205–210. <https://doi.org/10.47467/tarbiatuna.v3i2.3017>
- Sari, F. I., Wibowo, B., & Irwanto, R. (2020). Pengaruh Jumlah Ragi Pada Pembuatan Bioetanol Dari Campuran Buah Kersen Dan Kulit Nanas. *Prosiding Seminar Penelitian Dan Pengabdian Pada Masyarakat*, 139–142.
- Sari, R. P. (2024). Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Fermentasi Terhadap pH Dan Kadar Asam Laktat *Yoghurt* Sari Buah Mangga Podang Sebagai Bahan Pembelajaran Biologi Sma. (Doctoral dissertation, Universitas Nusantara PGRI Kediri).
- Sitorus, W.A., Rasyidah., & Mayasari, U. (2022). Pengaruh Faktor Produksi Terhadap Produksi Dan Pendapatan Usahatani Nanas (*Ananas comosus*). *Methodagro: Jurnal*

- Shobib, A., & Muryanto, S. (2022). Pembuatan Alkohol Menggunakan Bahan Baku Kulit Buah Nanas Dengan Cara Fermentasi (Aplikasi Response Surface Methodology). *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 7(1), 70. <https://doi.org/10.31942/inteka.v7i1.6578>
- Soedarya. (2009). Agribisnis Nanas: Budidaya - Usaha - Pengolahan. CV. Pustaka grafika. Bandung.
- Sukriadi, H, E., Wahyu Teresza Rustomo, & Rachmat Astiana. (2022). *Tepache Kulit Nanas. Jurnal Pariwisata Indonesia*, 18(1), 28–37.
- Sunaryo, S. P. (2024). Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Fruit Leather Buah Melon (*Cucumis melo L.*) Dengan Subtitusi Buah Nanas (*Ananas comosus*).
- Sundari, I. (2020). Karakteristik Morfologi dan Kualitas Buah Tanaman Nanas (*Ananas comosus (L.) Merr.*) Lokal di Kabupaten Siak. *Fakultas Pertanian Dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru*, 34.
- Suryanto, A., Sitawati., Noor, A., Nurlaelih, E. E., & Damaiyanti, D. R. R. (2020). Pemberdayaan Kelompok Tani Untuk Persiapan Bahan Baku Industri Nanas (*Ananas Comosus (L) Merr.*) Di Kecamatan Ngancar Dan Plosoklaten Kabupaten Kediri. *Jurnal Dinamika Pengabdian (JDP)*, 6(1), 1–10. <https://doi.org/10.20956/jdp.v6i1.11499>
- Tivani, I., & Muldyana, T. (2022). Efektivitas *Tepache* Gula Aren, Gula Kelapa Dan Kombinasinya Terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Journal Of Health Science And Research*, 5(1), 132–138. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjhsr/index>
- Wahyuningtias, D. S., Fitriana, A. S., & Nawangsari, D. (2023). Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Fermentasi Terhadap Sifat Organoleptik dan Aktivitas Antioksidan Teh Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*). *Pharmacy Genius*, 2(3), 198-207.
- Wardani, D., & Rosdiana, L. (2022). Efektivitas Simulasi Phet Dengan Model Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Smp Pada Materi Listrik Dinamis. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 10(2), 221–226. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa>
- Winahyu, N., Maharani, N., Helilusiatiningsih, N., Choirina, V. N., & Angesti, S. D. (2022). Perencanaan Bisnis Produk Olahan Berbasis Komoditas Nanas Di Kabupaten Kediri. *Jurnal Pertanian Cemara*, 19(1), 65–76.

- Wulandari, F., 2008. Uji Kadar Protein Tape Singkong (*Manihot utilissima*) dengan Penambahan Sari Buah Nanas (*Ananas comosus*). Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Yuliasari., Fahma, Riyanti Eliza., Nurlisa., Hidayati, Widia, P. (2023). Pembuatan Probiotik Berupa Minuman *Tepache* dari Kulit Buah Nanas di Dusun IV Desa Tanjung Seteko Indralaya. *Sriwijaya Journal of Community Engagement and Innovation*, 2(1), 1–6.
- Zahara, D., Widyastuti, S., & Amaro, M. (2024). Pengaruh Penambahan Cacahan Kulit Kayu Kesambi (*Shleichera oleosa* Merr) dan Lama Waktu Penyimpanan Pada Suhu Dingin Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Mikrobiologi Nira Aren. *Jurnal Edukasi Pangan*, 2(4), 71-83.
- Zahidatunnisa, Yuni, Fitriani, Seli, Intan Oktoviyani, Neni, Heryani, Pipah, Hapipatur Rohmah, Puji, Kusumawati, Riska, Nurmalasari Kasman, Tiara, Arifah, Viana, Amanda Maulani, Eva, M. (2024). Sosialisasi Minuman *Tepache* : Fermentasi Kulit Nanas Untuk Gaya Hidup Sehat Dan Berkelanjutan. *Jurnal Abdimas Bina Bangsa*, 5(2), 1249–1261.