

**OPTIMASI WAKTU FERMENTASI *TEPACHE* NANAS KELUD
VARIETAS LOKAL TERHADAP pH DAN KADAR ASAM LAKTAT
SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)
Pada Prodi Pendidikan Biologi**



OLEH:

JELLY DWI RENANDA

NPM. 2115020008

FAKULTAS ILMU KESEHATAN DAN SAINS (FIKS)

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

2025

Skripsi oleh:

JELLY DWI RENANDA

NPM: 2115020008

Judul :

**OPTIMASI WAKTU FERMENTASI *TEPACHE* NANAS KELUD
VARIETAS LOKAL TERHADAP pH DAN KADAR ASAM LAKTAT
SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI SMA**

Telah disetujui untuk diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang Skripsi
Prodi Pendidikan Biologi FIKS UN PGRI Kediri

Tanggal: 9 Juli 2025

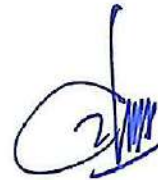
Pembimbing I



Dra. Budhi Utami, M.Pd.

NIDN.0729116401

Pembimbing II



Elysabet Herawati, S.Pd., M.Si.

NIDN.0717058904

Skripsi Oleh:

JELLY DWI RENANDA

NPM: 2115020008

Judul :

**OPTIMASI WAKTU FERMENTASI *TEPACHE* NANAS KELUD
VARIETAS LOKAL TERHADAP pH DAN KADAR ASAM LAKTAT
SEBAGAI SUMBER 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

Panitian Penguji:

1. Ketua : Dra Budhi Utami, M.Pd

2. Penguji I : Dra. Dwi Ari Budiretnani, M.Pd

3. Penguji II : Elysabet Herawati, S.Pd., M.Si

Mengetahui,
Dekan FIKS

Dr. Nur Ahmad Muharam, M.Or
NIDN: 0703098802

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Jelly Dwi Renanda
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/tgl. Lahir : Bojonegoro/18 Juli 2002
NPM : 2115020008
Fak/Jur./Prodi. : FIKS/ S1 Pendidikan Biologi

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat dalam sebuah karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 9 Juli 2025

Yang Menyatakan



JELLY DWI RENANDA

NPM: 2115020008

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

Allah tidak mengatakan hidup ini mudah.
Tetapi Allah berjanji, bahwa sesungguhnya
bersama kesulitan ada kemudahan.
(QS. AL-Insyirah : 5-6)

Dan satu lagi,
Allah tidak membebani seseorang melainkan
sesuai dengan kesanggupannya.
(QS. AL-Baqarah : 286)

"Ketika kamu ikhlas menerima semua kekecewaan hidup maka Allah akan
membayar tuntas semua kecewamu dengan beribu-ribu kebaikan"

(Ali Bin Abi Thalib)

Belajarlah untuk mengerti, bahwa segala sesuatu yang baik untukmu tidak akan
Allah izinkan pergi kecuali akan digantikan dengan yang lebih baik lagi.

Karena Allah tidak menyegerakan sesuatu kecuali itu yang terbaik. Dan tidak-pula
melambatkan sesuatu kecuali itu yang terbaik

Setiap langkah ada tujuan, setiap nafas ada kehidupan
setiap harapan ada kepastian, dan setiap doa ada jawaban.

Kita semua memiliki perjuangan hidup masing-masing.

Tak perlu membandingkan jalan hidupmu
dengan milik orang lain.

Selesaikan segalanya perlahan,
satu persatu dengan tenang dan penuh keyakinan.

Teruslah melangkah di jalan takdirmu sendiri,
karena di sanalah keindahanmu tumbuh.

(Jelly Dwi Renanda)

Persembahan

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah Swt., yang telah memberikan Rahmat dan karunia-Nya, Shalawat serta salam kita limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari alam kebodohan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang sederhana ini.

Orang Tua, Adik dan kakak

Sebagai tanda bakti dan rasa terima kasih yang tiada terhingga, kupersembahkan karya kecil ini untuk Ibunda tercinta, Munasri, dan Ayahanda tersayang, Gunarto, yang telah mengalirkan kasih sayang, dukungan, restu, serta cinta tanpa batas sepanjang hidupku. Segala pengorbanan dan doa yang tak pernah putus mungkin tak akan pernah bisa kubalas hanya dengan selembar kertas berisi kata-kata persembahan ini. Namun, semoga karya sederhana ini menjadi langkah awal untuk membuat Mamak dan Bapak bahagia. Aku sadar, selama ini aku belum mampu memberikan yang terbaik, tetapi terima kasih karena selalu menjadi sumber semangat, mengajarkan makna syukur, memberi nasihat dengan penuh kasih, dan meridhoiku dalam setiap langkah kebaikan.

Sebagai tanda cinta dan sayang, karya ini juga kupersembahkan untuk adikku tercinta Natasha Sefvi Trianita, kakakku Ika Milta Guwinda, serta kakak iparku M. Abdul Rokhim, yang senantiasa hadir memberikan dukungan, doa, dan cinta dalam setiap proses yang kulalui. Terima kasih telah menjadi bagian penting dalam perjalanan ini dan menjadi sumber inspirasi dalam menyelesaikan studi dan meraih cita-cita.

Keluarga Tercinta

Kupersembahkan ucapan terima kasih yang tulus kepada seluruh keluarga tercinta (tanpa terkecuali) yang selalu hadir dengan nasihat, doa, restu, serta limpahan kasih sayang yang luar biasa dalam setiap langkah hidupku.

Teruntuk yang selalu ada di hati, kupersembahkan rasa terima kasih sekaligus rindu yang begitu dalam kepada almarhumah Nenek dan almarhum Kakek. Meski kini tak lagi bisa kebersamaan kami di manapun dan kapan pun, pesan dan amanah yang pernah dititipkan akan selalu terpatri dalam hati. InsyaAllah, satu per satu akan aku usahakan untuk wujudkan, semoga Allah meridhainya.

Dosen Pembimbing

Kepada Ibu Dra. Budhi Utami, M.Pd. dan Ibu Elysabet Herawati, S.Pd., M.Si yang saya hormati dan saya sayangi, terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan atas segala bimbingan, ilmu, serta nasihat yang begitu berharga selama

proses penyusunan tugas akhir ini. Saya sangat bersyukur atas kesabaran, ketulusan, dan waktu yang Ibu luangkan untuk mendampingi saya melalui setiap tahap penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena Ibu selalu memberikan semangat di saat saya hampir menyerah, serta dengan penuh perhatian membantu mencari solusi dari setiap tantangan dan kendala yang saya hadapi. Segala bantuan dan dorongan yang Ibu berikan menjadi cahaya dan kekuatan besar bagi saya dalam menyelesaikan proses ini hingga akhir.

Great People and My Supportsystem

1. Untuk dua keponakan tersayang, Rahmat Dhani dan M. Akhtar Alfarizi, kalian adalah pelipur lara dalam sunyinya perjuangan ini. Tawa polos dan canda sederhana kalian seolah menyapu penat yang menumpuk. Di saat langkah mulai goyah dan dunia terasa begitu berat, senyum kalian menjadi kekuatan tak kasat mata yang menguatkan untuk terus berjalan. Terima kasih telah menjadi cahaya kecil yang hangat, yang selalu hadir di sela-sela kelelahan dan membuat segalanya terasa lebih ringan.
2. Untuk dua sosok hebat, Bapak Munir dan istri, yang dengan tulus menerima dan membimbing aku seperti anak sendiri selama masa KKN. Kehangatan dan kebaikan kalian menjadi rumah di tengah perjalanan.
3. Untuk seluruh keluarga besar Prodi Biologi, seluruh teman KKN dan PLP, serta semua sahabat yang membersamai setiap langkah selama perkuliahan. Terima kasih atas tawa, dukungan, pelukan hangat, dan semangat yang tak pernah padam. Kalian semua adalah bagian dari cerita besar ini. Tanpa kalian, aku tidak akan sampai sejauh ini.

RINGKASAN

Jelly Dwi Renanda Optimasi Waktu Fermentasi *Tepache* Nanas Kelud Varietas Lokal terhadap pH dan Kadar Asam Laktat sebagai Sumber Belajar Biologi SMA, Skripsi, Pendidikan Biologi, FIKS UN PGRI Kediri, 2025.

Kata kunci: *tepache*, fermentasi, pH, asam laktat, sumber belajar

Nanas (*Ananas comosus* L.) merupakan salah satu buah komoditas unggulan Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Secara umum, bagian yang paling sering dimanfaatkan oleh masyarakat adalah daging buah dan sari nanas. Sementara bagian lainnya seperti kulit sering kali dibuang menjadi limbah. Salah satu produk yang dapat dihasilkan dari fermentasi kulit nanas adalah minuman probiotik *tepache*. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan waktu fermentasi terhadap perubahan kadar pH dan kadar asam laktat pada minuman *tepache* yang dibuat dari nanas Kelud varietas lokal, serta mendapatkan hasil penelitian kuantitatif tentang *Tepache* yang dapat digunakan sebagai sumber belajar tingkat SMA. Penelitian tahap pertama dilaksanakan pada bulan Februari 2025 di Laboratorium Biologi Universitas Nusantara PGRI Kediri. Penelitian ini terdiri dari dua tahapan. Penelitian tahap satu merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan waktu fermentasi yaitu 24 jam, 48 jam, dan 72 jam dengan enam ulangan. Penelitian tahap kedua dilaksanakan pada bulan Mei 2025 yang merupakan penelitian pengembangan panduan praktikum. Hasil penelitian tahap satu menunjukkan rata-rata pH pada masing-masing perlakuan yaitu: 3,54 (24 jam) 3,43 (48 jam) dan 2,92 (72 jam). Uji Games-Howell menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok 24 jam dan 72 jam ($p = 0,000$), serta antara 48 jam dan 72 jam ($p = 0,001$), namun tidak signifikan antara 24 jam dan 48 jam ($p = 0,420$). Sebaliknya, kadar asam laktat tidak menunjukkan perbedaan signifikan antar waktu fermentasi ($p = 0,531$). Rata-rata kadar asam laktat pada masing-masing perlakuan yaitu: 1,56% (24 jam), 1,61% (48 jam) dan 1,65% (72 jam). Nilai pH dan Asam laktat yang diperoleh berada dalam rentang aman menurut SNI, sehingga produk *tepache* layak dikonsumsi. Hasil penelitian dikembangkan menjadi panduan praktikum pada tahap kedua, telah divalidasi oleh dosen ahli (93%), guru Biologi (98%), dan peserta didik (85%) dengan kategori sangat baik. Panduan praktikum ini dinilai layak sebagai sumber belajar biologi tingkat SMA.

PRAKATA

Puji Syukur Kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena hanya atas perkenan-Nya tugas penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Skripsi dengan judul **“Optimasi Waktu Fermentasi *Tepache* Nanas Kelud Varietas Lokal Terhadap pH Dan Kadar Asam Laktat Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA”** ini ditulis guna memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan, pada Program Studi Pendidikan Biologi FIKS UN PGRI Kediri.

Pada kesempatan ini diucapkan terimakasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Dr. Poppy Rahmantika Primandiri, M.Pd, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dra. Budhi Utami, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing I yang dengan Ikhlas dan sabar memberikan bimbingan, arahan, sumbangan pikiran, dukungan semangat, saran, sehingga proposal ini dapat diselesaikan tepat waktu.
3. Elysabet Herawati, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang dengan Ikhlas, sabar memberikan bimbingan, arahan, sumbangan pikiran, saran, dukungan doa dan semangat, sehingga proposal ini dapat diselesaikan tepat waktu.
4. Rochmad Hariyadi, S. Pd. selaku Guru SMA Negeri 6 Kediri yang membantu saya dan memberikan semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini.
5. Ida Rahmawati, M.Sc., selaku dosen PA yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Dr. Sulistiono, M.Si., selaku dosen mata kuliah Desain dan Analisis Data Eksperimen yang telah memberikan bimbingan untuk menyelesaikan proposal ini.
7. Cinta pertama dan panutanku, Bapak Gunarto dan pintu surgaku Ibu Munasri. Orang hebat yang selalu menjadi penyemangat, sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia. Yang tidak henti hentinya memberikan kasih sayang dengan penuh cinta. Terimakasih selalu berjuang untuk kehidupan saya, terimakasih

untuk semua doa dan dukungan. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi temani perjalanan dan pencapaian saya. I Love You more more.

8. Untuk seluruh teman-teman Biologi angkatan 21, terimakasih telah kebersamai saya dari awal perkuliahan hingga akhir, semoga kita bisa melewati masa perkuliahan ini bersama sama.
9. Untuk diri saya sendiri, Jelly Dwi Renanda yang telah kuat sampai detik ini yang mampu mengendalikan diri dari tekanan, yang tidak menyerah sesulit apapun rintangan selama perkuliahan, yang mampu berdiri tegak ketika dihantam permasalahan yang ada. Terimakasih diriku tetap rendah hati, semoga sehat selalu, bahagia selalu, dan hidup lebih lama untuk membahagiakan orang-orang disekitarmu.
10. Terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmat dan riski-Nya kepada kita semua. Satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan skripsi ini.

Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan tegur sapa, kritik, dan saran-saran, dari berbagai pihak sangat diharapkan. Akhirnya, disertai harapan semoga skripsi ini ada manfaatnya bagi kita semua, khususnya bagi dunia pendidikan, meskipun hanya ibarat setitik air bagi samudra luas.

Kediri, 9 Juli 2025



JELLY DWI RENANDA

NPM : 2115020008

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
RINGKASAN	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
A. Kajian Teori	7
1. Klasifikasi dan Morfologi Nanas	7
2. Pengertian <i>Tepache</i>	9
3. Fermentasi <i>Tepache</i>	11
4. Nilai pH <i>Tepache</i>	12
5. Asam Laktat pada <i>Tepache</i>	13
6. Panduan Praktikum.....	13
B. Penelitian Sebelumnya.....	14
C. Kerangka Berfikir	15
D. Hipotesis	16
BAB III METODE PENELITIAN	17
A. Penelitian Tahap I.....	17

1. Desain Penelitian	17
2. Objek Penelitian	17
3. Tempat dan Waktu Penelitian	17
4. Instrumen Penelitian	17
5. Prosedur Pengumpulan Data	18
6. Teknik Analisis Data	20
B. Penelitian Tahap II.....	20
1. Desain Penelitian	20
2. Objek Penelitian	20
3. Tempat dan Waktu Penelitian	20
4. Prosedur Penelitian	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
A. Hasil Penelitian	24
B. Pembahasan.....	35
BAB V PENUTUP.....	41
A. Kesimpulan	41
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Gizi Pada 100gram Nanas	7
Tabel 3. 1 Denah Penelitian	17
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan Pembuatan <i>Tepache</i>	18
Tabel 3. 3 Kuisisioner penelitian Validasi.....	22
Tabel 3. 4 Penelitian Angket Peserta Didik	22
Tabel 3. 5 Kriteria Penelitian	23
Tabel 4. 1 Uji pH <i>Tepache</i>	24
Tabel 4. 2 Hasil Uji Kadar Asam Laktat <i>Tepache</i>	27
Tabel 4. 3 Angket Validasi Dosen Ahli	32
Tabel 4. 4 Angket Validasi Guru Kelas	32
Tabel 4. 5 Angket Uji Coba Panduan Praktikum.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir	15
Gambar 4. 1 Gambar Grafik nilai pH Tepache.	25
Gambar 4. 2 Grafik Kadar Asam Laktat Tepache.....	28

LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Bimbingan	50
Lampiran 2 Sterilisasi Alat.....	52
Lampiran 3 Dokumentasi Alat dan Bahan Pembuatan Tepache.....	52
Lampiran 4 pembuatan <i>Tepache</i> dan proses pengambilan data.....	54
Lampiran 5 Hasil Analisis pH Menggunakan SPSS.....	55
Lampiran 6 Panduan Praktikum.....	59
Lampiran 7 Surat Izin Melakukan Penelitian Di Sekolah.....	70
Lampiran 8 Daftar Hadir FGD.....	71
Lampiran 9 Resum Agenda Cara FGD	72
Lampiran 10 Angket Validasi Dosen Ahli.....	74
Lampiran 11 Angket Validasi Guru Kelas.....	76
Lampiran 12 Angket Uji Coba Peserta Didik	78
Lampiran 13 Dokumentasi Uji Coba Panduan Praktikum.....	88

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kabupaten Kediri di Provinsi Jawa Timur memiliki potensi besar dalam pengembangan komoditas lokal berupa nanas, terutama karena kondisi alam dan topografi di Lereng Gunung Kelud pada ketinggian 353 meter di atas permukaan laut sangat mendukung untuk budidaya buah ini. Kecamatan Ngancar dikenal sebagai salah satu sentra produksi dan budidaya nanas di Kabupaten Kediri. Namun pada saat musim panen raya, produksi nanas yang melimpah tidak sebanding dengan tingkat konsumsi yang ada, sehingga menyebabkan harga jual nanas segar dipasar turun drastis akibat kelebihan (Rizal, 2015).

Buah nanas diketahui kaya akan vitamin dan nutrisi seperti vitamin A , vitamin C, kalsium, fosfor magnesium, besi, natrium, kalium, dekstrosa, serta enzim bromelain (Wahyuni *et al.*, 2023). Umumnya, yang paling sering dimanfaatkan oleh masyarakat adalah daging buah dan sari nanas, sementara bagian lainnya seperti kulit sering kali dibuang menjadi limbah. Menurut (Mehraj *et al.*, 2024) Kulit nanas terdiri dari sekitar 81,72% air, 20,87% serat kasar, 17,53% karbohidrat, 4,41% protein, dan 13,65% gula. Kandungan ini menunjukkan bahwa kulit nanas sebenarnya memiliki potensi untuk dimanfaatkan, misalnya sebagai bahan baku minuman fungsional. Salah satu produk yang dapat dihasilkan dari kulit nanas adalah minuman probiotik *tepcahe* melalui proses fermentasi.

Fermentasi merupakan teknik pengolahan yang telah digunakan lebih dari 10.000 tahun di berbagai budaya, dari miso di Jepang hingga asinan kubis di Jerman (Read, 2024). Metode ini menjadi terkenal karena kemampuannya mengubah bahan pangan yang mudah rusak menjadi produk yang lebih awet dan memiliki cita rasa yang unik. Proses fermentasi melibatkan reaksi biokimia dimana karbohidrat seperti gula dalam buah diubah menjadi alkohol atau asam organik melalui aktivitas mikroorganisme seperti bakteri (Fitria & Lindasari, 2020)

Minuman probiotik adalah minuman yang dihasilkan melalui proses fermentasi dan memiliki berbagai manfaat kesehatan, seperti meningkatkan sistem kekebalan tubuh menurunkan kadar kolesterol, mengurangi resiko penyakit jantung serta mencegah infeksi pada saluran pernafasan (Ibrahim *et al.*, 2023).

Minuman probiotik juga mengandung berbagai mikroorganisme pelindung seperti *Lactobacilli*, *Enterococci*, *Bifidobacteria*, dan *Saccharomyces* hasil fermentasi. Konsumsi jangka panjang minuman ini memberikan dampak positif pada mikroflora usus dengan meningkatkan keseimbangan mikroba dan berpotensi menekan pertumbuhan mikroorganisme berbahaya. Selain itu, minuman ini membantu menstabilkan aktivitas listrik pada saluran pencernaan dan meningkatkan gerakan peristaltik usus, sehingga mendukung fungsi pencernaan yang lebih baik (Ilyin *et al.*, 2022). Diketahui juga berdasarkan hasil penelitian terdahulu, bahwa produk probiotik dapat menghambat bakteri patogen dan melakukan metabolisme terhadap laktosa sehingga bermanfaat bagi penderita intoleransi laktosa. Konsumsi produk yang mengandung probiotik, dapat mencegah gangguan pencernaan seperti diare, tipus, dan disentri yang sering dialami oleh masyarakat (Tanggapo, 2019)

Minuman probiotik yang populer di masyarakat umumnya berasal dari produk susu yang difermentasi, seperti *yoghurt*, kefir, susu *acidophilus*, dan *dahi*. Produk-produk ini dikenal karena kandungan nutrisinya yang kaya serta peningkatan cita rasa yang dihasilkan melalui proses fermentasi. Produk susu fermentasi ini menjadi media yang praktis untuk mengonsumsi probiotik, dengan berbagai jenis bakteri seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* yang memberikan manfaat kesehatan. Selain itu, terdapat variasi minuman probiotik berdasarkan wilayah, contohnya *hamao* di Asia Tengah, yang menunjukkan keberagaman minuman susu fermentasi di berbagai belahan dunia (Jang *et al.*, 2024).

Namun minuman probiotik tersebut biasanya memiliki harga yang relatif tinggi, sehingga diperlukan bahan alternatif yang lebih terjangkau. Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah kulit nanas sebagai bahan dasar untuk menghasilkan minuman probiotik yang lebih ekonomis sekaligus mendukung peningkatan ekonomi lokal. Produk probiotik dari kulit nanas merupakan penerapan bioteknologi yang memanfaatkan bakteri asam laktat sebagai agen probiotik. Contohnya adalah minuman probiotik *tepache*.

Tepache adalah minuman tradisional dari Meksiko yang merupakan hasil fermentasi kulit buah yang dimaniskan menggunakan gula *piloncillo*, yaitu sejenis gula merah dari tebu yang mirip dengan gula jawa (Uscanga *et al.*, 2024). *Tepache*

memiliki cita rasa dan aroma khas yang terbentuk melalui proses fermentasi. Keberhasilan fermentasi *tepache* ditandai dengan munculnya gelembung di permukaan larutan, penurunan pH, serta aroma yang tajam dan khas.

Nilai pH atau derajat keasaman merupakan salah satu parameter kualitas penting dalam minuman fermentasi (Hamzah & Fifin Nofiyana, 2013). Sukrosa berperan sebagai sumber energi dan karbon yang diubah oleh Bakteri Asam Laktat (BAL) menjadi asam selama proses fermentasi. Akumulasi asam ini menyebabkan penurunan pH pada media fermentasi (Yunus & Zubaidah, 2015). Tingkat keasaman produk Tingkat keasaman produk minuman dipengaruhi oleh pembentukan asam organik seperti asam asetat dan asam piruvat selama fermentasi berlangsung (Hawusiwa *et al.*, 2015). Pengukuran pH selama fermentasi *tepache* memberikan gambaran mengenai aktivitas mikroorganisme yang terlibat. Berdasarkan penelitian (Neha *et al.*, 2024), terjadi penurunan pH yang menandakan bahwa mikroorganisme seperti *Lactobacillus* sp. dan *Saccharomyces* sp. aktif mengubah gula menjadi asam dan alkohol. Dalam penelitian sebelumnya, pH *tepache* menurun dari 5,17 pada awal fermentasi (jam ke-0) menjadi 3,69 setelah 48 jam, yang menunjukkan fermentasi berjalan dengan baik. Nilai pH juga mempengaruhi cita rasa dan aroma produk akhir; semakin rendah pH, rasa *tepache* menjadi semakin asam. pH ideal untuk minuman fermentasi seperti *tepache* berada di kisaran 3 hingga 4, di mana rasa asam yang dihasilkan masih dapat diterima oleh konsumen (Sagita, 2023). Selain itu, pH rendah berfungsi sebagai pengawet alami yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dan memperpanjang masa simpan produk (González *et al.*, 2014)

Asam laktat merupakan produk utama dari fermentasi yang dilakukan oleh bakteri asam laktat. Pengukuran kadar asam laktat sangat penting untuk menilai kualitas nutrisi *tepache*, karena asam ini berperan sebagai probiotik yang mendukung kesehatan sistem pencernaan. Kadar asam laktat yang ideal juga membantu menjaga keseimbangan mikrobiota usus. Kadar asam laktat berhubungan langsung dengan penurunan pH pada minuman fermentasi. Penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi gula yang ditambahkan, semakin banyak pula asam laktat yang dihasilkan, sehingga pH semakin (Tivani & Muldyana, 2022). Salah satu standar penting dalam produksi *tepache* adalah jumlah

bakteri asam laktat (BAL) yang terkandung. Studi telah mengidentifikasi populasi BAL yang signifikan di *tepache*, menunjukkan potensinya untuk memenuhi ambang batas 10^6 col/ml (de la Fuente - Salcido et al., 2015). Penelitian lain juga membuktikan bahwa *tepache* yang dibuat dari kulit nanas dapat memenuhi standar ini, dengan jumlah BAL yang bervariasi tergantung pada konsentrasi sukrosa dan kondisi fermentasi (Hujjatusnaini, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian kadar gula dan pemantauan asam laktat sangat penting untuk menghasilkan *tepache* dengan rasa yang diinginkan. Oleh karena itu, pengukuran pH dan asam laktat selama proses fermentasi *tepache* sangat penting untuk memastikan kualitas produk akhir. Kedua parameter tersebut tidak hanya mencerminkan aktivitas mikroorganisme, tetapi juga mempengaruhi rasa, aroma, serta manfaat kesehatan dari *tepache*. Dengan pengukuran yang tepat, produsen dapat mengontrol proses fermentasi untuk menghasilkan *tepache* yang lebih disukai oleh konsumen. Berdasarkan karakteristik ilmiahnya, *tepache* tidak hanya bernilai sebagai produk pangan fungsional, tetapi juga memiliki potensi yang kuat sebagai sumber belajar yang kontekstual dalam pembelajaran biologi, khususnya pada materi bioteknologi dan fermentasi. Pengukuran kadar asam laktat serta pemantauan pH selama proses fermentasi *tepache* tidak hanya penting untuk menjamin kualitas dan keamanan produk, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai media belajar yang aplikatif. Dengan mengintegrasikan proses fermentasi *tepache* ke dalam kegiatan pembelajaran, siswa berkesempatan untuk memahami konsep-konsep biokimia, mikrobiologi, dan kesehatan secara langsung melalui praktik yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Suatu proses pembelajaran dapat berjalan dengan efektif jika didukung oleh perangkat pembelajaran yang memadai. Berdasarkan penelitian (Randalele et al., 2022) siswa akan lebih mudah belajar ketika materi yang dipelajari berkaitan dengan aktivitas atau kejadian di lingkungan sekitar mereka. Hal ini karena siswa menyadari bahwa konsep yang dipelajari memiliki manfaat langsung dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, penggunaan panduan yang terstruktur dapat mendorong siswa untuk lebih aktif dan inisiatif, mengubah pembelajaran yang bersifat pasif menjadi pengalaman yang lebih interaktif (Darmayanti et al., 2023). Penelitian juga menunjukkan bahwa panduan praktikum yang dirancang secara baik

dapat meningkatkan hasil pembelajaran kognitif, terutama pada topik yang kompleks seperti genetika molekuler, dengan nilai p yang signifikan sebagai bukti efektivitasnya (Novita, 2020). Dengan adanya panduan praktikum dari hasil penelitian *tepache* ini, variasi panduan praktikum akan bertambah dan membantu guru dalam menyampaikan materi secara langsung melalui praktik, karena tidak semua materi dapat disampaikan hanya melalui metode ceramah.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh lama fermentasi *tepache* berbasis kulit nanas lokal terhadap kualitas *tepache* yang dapat dilihat dari pH dan kadar Asam Laktat. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan pembelajaran dalam bentuk panduan praktikum Biologi tingkat SMA pada materi Bioteknologi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh lama fermentasi terhadap pH *tepache* nanas lokal kelud?
2. Bagaimana pengaruh lama fermentasi terhadap kadar asam laktat pada *tepache* nanas lokal kelud?
3. Bagaimana penerapan hasil penelitian sebagai bahan belajar Biologi SMA berupa panduan praktikum.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap pH *tepache*.
- b. Mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap kadar asam laktat *tepache*.
- c. Mengetahui hasil uji coba hasil penelitian terhadap siswa SMA sebagai panduan praktikum

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan beberapa manfaat, antara lain:

- a. Pemanfaatan kulit nanas: Memanfaatkan kulit nanas lokal sebagai bahan dasar *tepache* dan memberikan nilai tambah bagi petani nanas di Kabupaten Kediri.
- b. Pengembangan Produk Fermentasi: Menambah variasi minuman fermentasi yang kaya akan cita rasa dan manfaat kesehatan.
- c. Peningkatan Ekonomi Lokal: Mengembangkan produk bernilai ekonomi tinggi yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat lokal melalui diversifikasi produk. Pemanfaatan kulit nanas lokal yang biasanya menjadi limbah, menjadi salah satu langkah inovatif dalam mengurangi dampak pencemaran lingkungan sekaligus meningkatkan nilai ekonomi lokal produk tersebut.
- d. Alternatif Produk Sehat: Menyediakan alternatif minuman sehat yang dapat diterima oleh masyarakat luas dengan cita rasa yang menarik.
- e. Bagi ilmu Pendidikan: dapat menambah wawasan dan bahan materi pembelajaran Biologi bagi siswa SMA pada materi Bioteknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, E. Y., Maulana, A., Astuti, F. I., & Anindita, N. S. (2024). Tepache Minuman Probiotik Dari Kulit Nanas. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas' Aisyiyah Yogyakarta* (Vol. 2, Pp. 524-529).
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi 3* (R. Damayanti (Ed.); 3rd Ed.). Bumi Aksara.
- Chacon, S. A. R. G., Araujo, T. L. A. C., Pinedo, L. A., Lima Junior, D. M., Assis, L. C. S. L. C., Pereira, M. W. F., & Lima, P. O. (2024). Effect Of Pineapple Peel Addition On Sorghum Ensilage. *South African Journal Of Animal Science*, 53(4), 485–492. <https://doi.org/10.4314/sajas.v53i4.02>
- Chaniago, A. R. D., Siburian, J., & Kartika, W. D. (2022). Uji Kelayakan Panduan Praktikum Perkembangan Hewan Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Pengamatan Embriogenesis. *Bio-Lectura : Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 79–89. <https://doi.org/10.31849/bl.v9i1.9544>
- Cheng, Y., Bartholomew, D., & Qin, Y. (2018). Biology Of The Pineapple Plant. In *Genetics And Genomics Of Pineapple* (Pp. 27-40). Cham: Springer International Publishing.
- Corona-González, R. I., Miramontes-Murillo, R., Arriola-Guevara, E., Guatemala-Morales, G., Toriz, G., & Pelayo-Ortiz, C. (2014). Immobilization Of Actinobacillus Succinogenes By Adhesion Or Entrapment For The Production Of Succinic Acid. *Bioresource Technology*, 164, 113–118. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2014.04.081>
- Daba, G. M., & Elkhateeb, W. A. (2020). Bacteriocins Of Lactic Acid Bacteria As Biotechnological Tools In Food And Pharmaceuticals: Current Applications And Future Prospects. *Biocatalysis And Agricultural Biotechnology*, 28, 101750. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2020.101750>
- Darmayanti, N. W. S., Suantara, I. W., Astuti, N. P. E., Dari, N. K. A. U., Partini, N. K. S., & Wulandari, K. Y. (2023). EVALUASI PENINGKATAN GURU DALAM PENYUSUNAN PANDUAN PRAKTIKUM IPA BERMUATAN

- KARAKTER. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 9(2), 324.
<https://doi.org/10.31764/Orbita.V9i2.19532>
- De La Fuente-Salcido, N. M., Castañeda-Ramírez, J. C., García-Almendárez, B. E., Bideshi, D. K., Salcedo-Hernández, R., & Barboza-Corona, J. E. (2015). Isolation And Characterization Of Bacteriocinogenic Lactic Bacteria From M-Tuba And Tepache, Two Traditional Fermented Beverages In México. *Food Science & Nutrition*, 3(5), 434–442. <https://doi.org/10.1002/Fsn3.236>
- FITRIA, N., & LINDASARI, E. (2020). Optimasi Perolehan Bioetanol Dari Kulit Nanas (Ananas Cosmosus) Dengan Penambahan Urea, Variasi Konsentrasi Inokulasi Starter Dan Waktu Fermentasi. *Jurnal Reka Lingkungan*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.26760/Rekalingkungan.V9i1.1-10>
- Gänzle, M. G. (2015). Lactic Metabolism Revisited: Metabolism Of Lactic Acid Bacteria In Food Fermentations And Food Spoilage. *Current Opinion In Food Science*, 2, 106–117. <https://doi.org/10.1016/J.Cofs.2015.03.001>
- 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*, 260(April). <https://doi.org/10.1016/J.Micres.2022.127045>
- Hamzah, F., & Fifin Nofiyana, D. (2013). *PENAMBAHAN MADU DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP KUALITAS SUSU FERMENTASI KACANG MERAH [ADDITION OF HONEY AND TIME FERMENTATION ON THE QUALITY OF RED BEAN FERMENTED MILK (Phaseolus Vulgaris L.)]*. *Sagu*, 12(1), 25–33.
- Hawusiwa, E. S., Wardani, A. K., & Ningtyas, D. W. (2015). Pembuatan Minuman Wine Singkong-Hawusiwa, Dkk. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(1), 147–155.
- Hidayat Sukriadi, E., Wahyu Teresza Rustomo, & Rachmat Astiana. (2022). Tepache Kulit Nanas. *Jurnal Pariwisata Indonesia*, 18(1), 28–37. <https://doi.org/10.53691/Jpi.V18i1.267>
- Hujjatusnaini, N. (2022). INOVASI MINUMAN TEPACHE BERBAHAN BAKU

- KULIT NANAS (*Ananas Comosus* (L.) Merr.) TERSUPLEMENTASI PROBIOTIK *Lactobacillus Casei*. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 21(1), 47–54. <https://doi.org/10.33508/Jtpg.V21i1.3568>
- Ibrahim, S. A., Yeboah, P. J., Ayivi, R. D., Eddin, A. S., Wijemanna, N. D., Paidari, S., & Bakhshayesh, R. V. (2023). A Review And Comparative Perspective On Health Benefits Of Probiotic And Fermented Foods. *International Journal Of Food Science And Technology*, 58(10), 4948–4964. <https://doi.org/10.1111/Ijfs.16619>
- Ilyin, V. K., Komissarova, D. V., Afonin, B. V., Usanova, N. A., Morozova, Y. A., Muravieva, V. V., Bairamova, G. R., & Pripitnevich, T. V. (2022). EFFECT OF PROBIOTICS CONSUMPTION WITH A FERMENTATION DRINK ON INTESTINAL MICROFLORA, MUCOSAE AND GASTROINTESTINAL TRACT FUNCTIONING IN HUMANS. *Aerospace And Environmental Medicine*, 56(3), 47–53. <https://doi.org/10.21687/0233-528X-2022-56-3-47-53>
- Jang, H. J., Lee, N.-K., & Paik, H.-D. (2024). Overview Of Dairy-Based Products With Probiotics: Fermented Or Non-Fermented Milk Drink. *Food Science Of Animal Resources*, 44(2), 255–268. <https://doi.org/10.5851/Kosfa.2023.E83>
- Kansakar, U., Trimarco, V., Manzi, M. V., Cervi, E., Mone, P., & Santulli, G. (2024). Exploring The Therapeutic Potential Of Bromelain: Applications, Benefits, And Mechanisms. *Nutrients*, 16(13), 1–19. <https://doi.org/10.3390/Nu16132060>
- Karastogianni, S., Grousi, S., & Sotiropoulos, S. (2016). Ph: Principles And Measurement. In *Encyclopedia Of Food And Health* (Pp. 333–338). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00538-9>
- Karim, H., Jumadi, O., Arsal, 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. *Jurnal Hasil Inovasi Masyarakat*, 2(2), 79-83.
- Kunda, R. M., Lokollo, R. R., Utami, P., Jesajas, H., & Moniharapon, M. (2024). Pelatihan Pembuatan Minuman Probiotik Fermentasi Dari Limbah Kulit Nanas (*Ananas Comosus* L.) Di Desa Seruawan. *INDRA: Jurnal Pengabdian*

- Kepada Masyarakat*, 5(2), 60–65. <https://doi.org/10.29303/indra.v5i2.376>
- Ligenza, A., Jakubczyk, K., Kochman, J., & Janda, K. (2021). Health-Promoting Potential And Microbial Composition Of Fermented Drink Tepache. *Medycyna Ogólna I Nauki O Zdrowiu*, 27(3), 272–276. <https://doi.org/10.26444/monz/138713>
- Lisin, P. A., & Makarova, A. A. (2022). Phase-Dynamic Analysis Of The Food Fermentation Process. *Food Industry*, 7(2), 80–87. <https://doi.org/10.29141/2500-1922-2022-7-2-9>
- Masnita, Y., Khomsiyah, & Hermien Triyowati. (2020). Peningkatan Daya Saing Usaha Mikro (Umi) Melalui Keuangan Inklusi. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 255–262. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v4i2.3964>
- Mehraj, M., Das, S., Feroz, F., Waheed Wani, A., Dar, S. ., Kumar, S., Wani, A. K., & Farid, A. (2024). Nutritional Composition And Therapeutic Potential Of Pineapple Peel – A Comprehensive Review. *Chemistry & Biodiversity*, 21(5). <https://doi.org/10.1002/cbdv.202400315>
- Naseeha, N. F., Pushparaja, V., & Vasantharuba, S. (2023). Development Of Composite Biscuits Incorporated With Pineapple (Ananas Comosus) Peel Powder And Evaluation Of Their Quality Characters. *Tropical Agricultural Research And Extension*, 26(3), 151–161. <https://doi.org/10.4038/tare.v26i3.5643>
- Neha, S., Devi, K., Renanda, J. D., & Laili, V. C. (2024). Uji Organoleptik Dan Hedonik Tepache Berbahan Dasar Kulit Nanas Kelud Asal Kabupaten Kediri. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan, Sains Dan Pembelajaran* (Vol. 4, No. 1, Pp. 1111-1122).
- Novianti, T., Seprianto, S., & Hidayati, R. (2024). *The Utilization Of Tepache Probiotic Drink For Health Benefits And Creating Household-Scale Economic Opportunities*. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 9 (3), 637-646.
- Novita, E. (2020). Pengembangan Buku Pedoman Praktikum Berbasis Keterampilan Proses Dasar Sains Kelas IV Sekolah Dasar. *Journal Evaluation In Education (JEE)*, 1(1), 34–41. <https://doi.org/10.37251/jee.v1i1.38>

- Putri, W. Rusadi, Rosida, & Rosida, D. F. (2024). Research Of Gelatin And Sucrose Augmentation On Physicochemical And Organoleptic Characteristics Of Tepache Jelly Candy. *AJARCDE (Asian Journal Of Applied Research For Community Development And Empowerment)*, 31–36. <https://doi.org/10.29165/Ajarcde.V8i2.385>
- Rahmadani. (2022). Efektivitas Praktikum Berbasis Pembelajaran Kooperatif. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(1). 70-76
- Ramadana, M. M., Laila, I., Halim, M. G., & Azalia, N. (2025). Pengaruh Konsentrasi Dan Jenis Gula Terhadap Minuman Fermentasi Kulit Nanas (Tepache). *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan Dan Angkasa*, 3(1), 142-151.
- Randalele, C. E., Budi, B., & Nabu', D. D. (2022). Nilai-Nilai Kristiani Dalam Ritual Dipelima Sundun Pada Upacara Adat Rambu Solo'. *PEADA': Jurnal Pendidikan Kristen*, 3(2), 89–101. <https://doi.org/10.34307/Peada.V3i2.86>
- Rasbawati, R., Irmayani, I., Novieta, I. D., & Nurmiati, N. (2019). Karakteristik Organoleptik Dan Nilai Ph Yoghurt Dengan Penambahan Sari Buah Mengkudu (Morinda Citrifolia L). *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 7(1), 41–46. <https://doi.org/10.29244/Jipthp.7.1.41-46>
- Read, J. (2024). Living Fermented Foods And Drinks. In *Oxford Research Encyclopedia Of Food Studies*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/Acrefore/9780197762530.013.15>
- Riska, A., Prastiwi, R., Halin, H., & Hildayanti, S. K. (2023). Pelatihan Pengolahan Pangan Lokal Berbahan Baku Nanas Program Mbkm Kkn Tematik Indo Global Mandiri. *Jurnal Pengabdian Mandiri*, 2(1), 291–300.
- Rizal, M., & Triwidyawati, A. (2015, December). Product Processed Diversified Of Pineapple For Food Security Support In East Kalimantan. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 1, No. 8, Pp. 2011-2015). <https://doi.org/10.13057/Psnmbi/M010827>
- Rizal, S., Erna, M., & Nurainy, F. (2016). Karakteristik Probiotik Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas Dengan Variasi Jenis Bakteri Asam Laktat Probiotic Characteristic Of Lactic Fermentation Beverage Of Pineapple Juice With Variation Of Lactic Acid Bacteria (LAB) Types Mengonsumsi

- Minuman. *Indonesian Journal Of Applied Chemistry*, 18(1), 63–71.
[Http://Kimia.Lipi.Go.Id/Inajac/Index.Php](http://Kimia.Lipi.Go.Id/Inajac/Index.Php)
- Rosa Aguilar-Uscanga, B., González-Quezada, E., & Raymundo Solis-Pacheco, J. (2024). *Traditional Fermented Beverages In México*.
[Https://Doi.Org/10.5772/Intechopen.115063](https://doi.org/10.5772/Intechopen.115063)
- 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](https://doi.org/10.47467/Tarbiatuna.V3i2.3017)
- Sari, D. M. M., & Prasetyo, Y. (2021). *Project-Based-Learning On Critical Reading Course To Enhance Critical Thinking Skills. Studies In English Language And Education*, 8(2), 442–456.
[Https://Doi.Org/10.24815/Siele.V8i2.18407](https://doi.org/10.24815/Siele.V8i2.18407)
- Sholihah, F. N., Wulandari, A., & Hidayah, W. N. (2022). Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Proses Berbasis Sains Pada Materi Sistem Indra. *Exact Papers In Compilation (Epic)*, 4(1), 503–512.
[Https://Doi.Org/10.32764/Epic.V4i1.684](https://doi.org/10.32764/Epic.V4i1.684)
- Sionek, B., Szydłowska, A., Küçüköz, K., & Kołożyn-Krajewska, D. (2023). *Traditional And New Microorganisms In Lactic Acid Fermentation Of Food. Fermentation*, 9(12), 1019. [Https://Doi.Org/10.3390/Fermentation9121019](https://doi.org/10.3390/Fermentation9121019)
- Subkhi Mahmasani. (2020). *View Metadata, Citation And Similar Papers At Core.Ac.Uk. Jurnal Ilmu Peternakan Terapan* 3(2), 274–282.
- Sugiarto, T. S., Purwanto, W., & Arif, A. (2022). *Application Of Demonstration Methods In Community Service Activities To Improve Psychomotor Of Diesel Engine For Vocational School Students In Agam. Suluah Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 22(2), 686.
[Https://Doi.Org/10.24036/Sb.02540](https://doi.org/10.24036/Sb.02540)
- Taneja, P., Biresaw, S. S., Kumrataneja, N., Jha, S. K., Zeleke, B., Srivastava, S., Taneja, M., Prasad, S., & Juneja, V. (2022). Advances In Fermented Foods And Therapeutics. In *Innovations In Fermentation And Phytopharmaceutical Technologies* (Pp. 341–358). Elsevier. [Https://Doi.Org/10.1016/B978-0-12-821877-8.00018-X](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821877-8.00018-X)
- Tanggapo, A. M. (2019). Edukasi Mengenai Pentingnya Konsumsi Probiotik Untuk

- Peningkatan Kesehatan Pada Kelompok Wanita Di Kelurahan Banjar Kecamatan Tikala Kota Manado. *VIVABIO: Jurnal Pengabdian Multidisiplin*, 1(3), 13. <https://doi.org/10.35799/Vivabio.1.3.2019.26723>
- 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/jhsr/index>
- Touret, T., Oliveira, M., & Semedo-Lemsaddek, T. (2018). *Putative Probiotic Lactic Acid Bacteria Isolated From Sauerkraut Fermentations*. *PLOS ONE*, 13(9), E0203501. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203501>
- Villéger, R., Cachon, R., & Urdaci, M. C. (2017). *Fermented Foods: Microbiology, Biochemistry And Biotechnology*. In *Fermented Foods, Part II* (Pp. 1-20). CRC Press.
- Wahyuni, I., Hanim, B., Dianitha Puteri, V., Zakiah Zulfa, S., Ariyani, D., & Yanthina, D. (2023). Pemanfaatan Nenas Dan Kulit Nenas Sebagai Induksi Persalinan Alami Bagi Ibu Hamil Di Perumahan BKD III-IV Desa Kualu. *JDISTIRA*, 3(1), 105–115. <https://doi.org/10.58794/Jdt.V3i1.467>
- WHO, F. (2001). *Health And Nutritional Properties Of Probiotics In Food Including Powder Milk With Live Lactic Acid Bacteria*. *Fao & Who*, October, 1–34. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:health+and+nutritional+properties+of+probiotics+in+food+including+powder+milk+with+live+lactic+acid+bacteria#2%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:health+and+nutrit>
- Wibowo, R. S. (2020). Alat Pengukur Warna Dari Tabel Indikator Universal Ph Yang Diperbesar Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Edukasi Elektro*, 3(2), 99–109. <https://doi.org/10.21831/Jee.V3i2.28545>
- Yunus, Y., & Zubaidah, E. (2015). Pengaruh Konsentrasi Sukrosa Dan Lama Fermentasi Terhadap Viabilitas L. Casei Selama Penyimpanan Beku Velve Pisang Ambon. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 303–312.

