

**APLIKASI KONSORSIUM BAKTERI SEBAGAI PENDEGRADASI  
MUCILAGE PADA BIJI KOPI LIBERIKA**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi**



Disusun oleh:

Fenny khonsa  
19106040042

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI UIN SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2023

**APLIKASI KONSORSIUM BAKTERI SEBAGAI PENDEGRADASI  
MUCILAGE PADA BIJI KOPI LIBERIKA**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1 pada Program Studi Biologi**



Disusun oleh:

Fenny khonsa  
19106040042

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
YOGYAKARTA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI UIN SUNAN KALIJAGA

**YOGYAKARTA**

**2023**



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

**PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

Nomor : B-07/Un.02/DST/PP.00.9/01/2024

Tugas Akhir dengan judul : Aplikasi Konsorsium Bakteri Sebagai Pendegradasi Mucilage Pada Biji Kopi Liberika  
yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : FENNY KHONSA  
Nomor Induk Mahasiswa : 19106040042  
Telah diujikan pada : Jumat, 15 Desember 2023  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

**TIM UJIAN TUGAS AKHIR**



Ketua Sidang

Lela Susilawati, S.Pd., M.Si., PhD.  
SIGNED

Valid ID: 65937cd97096f



Penguji I

Eko Heri Purwanto, S.TP., M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 659372ad6b506



Penguji II

Dr. Arifah Khusnuryani, S.Si., M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 659169431ac34



Yogyakarta, 15 Desember 2023

UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 6594e1d914178

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Fenny Khonsa

NIM : 19106040042


Program Studi : Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya skripsi saya ini adalah asli hasil karya atau penelitian penulis sendiri dan bukan plagiasi dari hasil karya orang lain kecuali pada bagian yang dirujuk sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya agar dapat diketahui oleh anggota dewan penguji.

Yogyakarta, 8 Desember 2023

Yang menyatakan,



METERAI  
TEMPER  
329AKX84942895

**Fenny Khonsa**  
NIM. 19106040042

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir  
Lamp : -

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Fenny Khonsa  
NIM : 19106040042  
Judul Skripsi : Aplikasi Konsorsium Bakteri Sebagai Pendegradasi Mucilage Pada Biji Kopi Liberika

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 13 Desember 2023

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Lela Susilawati, P.hD.  
NIP. 19790127200901204

Eko Heri Purwanto, S.TP, M.Sc.  
NIP. 198306112011011013

## MOTTO

Jangan berpikir doamu tidak terkabul, Allah selalu mendengarmu, mengurus kebutuhanmu, dan menetapkan kebaikan untukmu.

Rahasia untuk maju adalah memulai.

(Mark Twain)

Jangan menunggu. Takkan pernah ada waktu yang tepat.

(Napoleon Hill)

Ilmu itu lebih baik dari kekayaan, karena kekayaan itu harus dijaga, sedangkan ilmu menjaga kamu.

(Ali bin Abi Thalib)

Allah SWT berfirman,

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(Q.S Al-Insyirah 94: 5-6)

## PERSEMBAHAN

Suatu nikmat yang patut disyukuri atas selesainya tugas akhir ini, dan penulis persembahkan kepada:

1. Ayah, Ibu, dan Kakak tercinta terimakasih atas dukungan dan pengorbanannya. Semoga Allah senantiasa merahmati, mengampuni, dan memberikan hidayah-Nya kepada beliau.
2. Teman-teman Penulis yang telah banyak memberi masukan, semangat, dan arahan hingga akhirnya dapat terselesaikan Skripsi ini.
3. Para pembimbing terimakasih telah banyak membantu dan mengusahakan dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Almamater tercinta Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Aplikasi Konsorsium Bakteri Sebagai Pendegradasi *Mucilage* Pada Biji Kopi Liberika”, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Strata Satu (S1) Program Studi Biologi. Penelitian ini mengambil tema fermentasi kopi liberika dengan konsorsium bakteri karena kopi liberika memiliki potensi ekonomi yang cukup tinggi. Kopi liberika memiliki lapisan lendir yang menghalangi proses pengolahan pasca panen, dengan demikian peneliti ini bertujuan untuk menghilangkan lendir tersebut dengan bantuan konsorsium bakteri pada proses fermentasi. Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki kekurangan, walaupun demikian, atas dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak,, Penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil Al Makin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, dengan penuh kebijaksanaan, sehingga UIN menjadi tempat Penulis menempuh studi S1.
2. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
3. Ibu Lela Susilawati, S.Pd., M.Si., PhD., dan Bapak Eko Heri Purwanto, S.TP, M.Sc., selaku pembimbing yang telah memberikan waktu, kesabaran, arahan, dan bimbingannya dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Najda Rifqiyati, S.Si., M.Si., selaku Ketua Prodi Biologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga yang baik hati.
5. Ibu Siti Aisah, S.Si., M.Si., selaku Sekretaris Prodi Biologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga yang baik hati.
6. Ibu Dias Idha Pramesti, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing akademik yang membina segala kelancaran Penulis dalam menjalankan masa studi dan penyusunan skripsi ini.



7. Ibu dan Bapak Dosen Biologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga yang menyumbangkan pengetahuan selama perkuliahan.
8. Bapak dan Ibu Staff Laboratorium Badan Riset Inovasi Nasional yang banyak membantu Penulis selama proses penelitian.
9. Teman-teman Penulis satu perjuangan yang selalu membantu dan berbagi pengalaman selama studi serta menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT membalas dengan kebaikan-kebaikan yang lebih besar. Semoga penelitian ini dapat menjadi manfaat untuk yang membacanya.

Yogyakarta, 6 Desember 2023

Penulis



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# **Aplikasi Konsorsium Bakteri Sebagai Pendegradasi *Mucilage* Pada Biji Kopi**

## **Liberika**

Fenny Khonsa

19106040042

### **ABSTRAK**

Fermentasi merupakan salah satu tahapan pasca panen yang berpengaruh terhadap kualitas kopi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pektinolitik pada konsorsium bakteri dan kualitas kimia biji *Coffea liberica Bull ex Hiern* yang difermentasi menggunakan konsorsium bakteri pektinolitik dan konsorsium BAL (bakteri asam laktat), dengan periode fermentasi yang bervariasi. Fermentasi dilakukan dengan proses *solid state fermentation* yaitu dengan penambahan konsorsium bakteri selama 4, 8, dan 12 jam dengan tiga kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan kopi yang difermentasi menggunakan konsorsium bakteri pektinolitik dan konsorsium BAL terbukti dapat mempercepat proses degradasi lendir dibandingkan tanpa konsorsium. Analisis yang dilakukan yakni analisis luruhan lendir (*mucilage*) fermentasi dan analisis kimia biji kopi. Analisis dengan perlakuan konsorsium BAL memiliki jumlah total asam 0,01-0,03%, pH lendir (4,68-4,79), OD (0,91-2,26), kadar air (5,01-5,59%), abu (3,93-4%), lemak (6,62-7,46%), protein (15,16-15,25%), karbohidrat (67,99-69,24%), dan gula reduksi (2,10-2,41 mg/mL), sedangkan perlakuan konsorsium bakteri pektinolitik memiliki nilai total asam (0,02-0,03%), pH (4,34-4,68), OD (1,02-1,36), kadar air (5-5,42%), abu (3,95-4,06%), lemak (6,82-7,48%), protein (15,21-15,46%), karbohidrat (67,57-68,79%), dan gula pereduksi (2,23-2,51 mg/mL). Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa kedua konsorsium bakteri memiliki kemampuan pektinolitik yang sama, meskipun secara statistik tidak menunjukkan berbeda nyata.

Kata kunci: BAL, fermentasi, pektinolitik, kopi liberika

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## ***Application of Bacterial Consortium as Mucilage Degraders in Liberica Coffee Beans***

Fenny Khonsa

19106040042

### **ABSTRACT**

*Fermentation is a crucial post-harvest stage that significantly impacts the quality of coffee. The objective of this research is to assess the pectinolytic ability of a bacterial consortium and the chemical quality of Coffea liberica Bull ex Hiern seeds fermented using a consortium of pectinolytic bacteria and LAB (lactic acid bacteria) for different fermentation periods. Solid state fermentation was used to ferment the coffee by adding a consortium of bacteria for 4, 8 and 12 hours with three repetitions. The results of the research showed that the addition of a consortium of pectinolytic bacteria and LAB accelerated the degradation of mucus compared to the control group. The analysis included fermentation mucilage and chemical analysis of coffee beans. The LAB consortium treatment resulted in a total acid content of 0.01-0.03%, mucus pH of 4.68-4.79, OD of 0.91-2.26, water content of 5.01-5.59%, ash of 3.93-4%, fat of 6.62-7.46%, protein of 15.16-15.25%, carbohydrates of 67.99-69.24%, and reducing sugar of 2.10-2%. The total acid values for the control and pectinolytic bacteria consortium treatments were 0.02-0.03% and 0.02-0.03% respectively. The pH values were 4.34-4.68 and the OD values were 1.02-1.36. The water content was 5-5.42%, ash was 3.95-4.06%, fat was 6.82-7.48%, protein was 15.21-15.46%, carbohydrates were 67.57-68.79%, and reducing sugars were 2.23-2.51 mg/mL. Based on these data, it can be concluded that the two bacterial consortia have the same pectinolytic ability, although statistically they do not show significant differences.*

*Key words: fermentation, , LAB, liberica coffee, pectinolytic*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
A. Karakteristik dan Taksonomi Kopi Liberika.....	5
B. Struktur Buah Kopi .....	6
C. Fermentasi Pektin pada Biji Kopi .....	7
D. Parameter Kualitas Biji Kopi.....	9
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>11</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	11
B. Alat dan Bahan.....	11
C. Rancangan Penelitian .....	12
D. Prosedur Kerja.....	13
1. Kultur Bakteri .....	13
2. Pembuatan Konsorsium Bakteri .....	13

3. Persiapan Sampel Biji Kopi .....	14
4. Aplikasi Konsorsium Bakteri .....	14
5. Analisis luruhan lendir kopi liberika .....	14
6. Analisis kimia biji kopi liberika .....	15
7. Analisis Data .....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
A. Hasil .....	21
B. Pembahasan.....	31
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>40</b>
A. Kesimpulan .....	40
B. Saran.....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>46</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Habitus tanaman dan morfologi buah & biji.....	5
Gambar 2. Struktur buah kopi liberika.....	6
Gambar 3. Penampakan fisik biji kopi sebelum fermentasi .....	21
Gambar 4. Penampakan fisik biji kopi sesudah fermentasi.....	22
Gambar 5. Rata-rata pH luruhan lendir fermentasi.....	23
Gambar 6. Rata-rata TAT luruhan lendir fermentasi.....	24
Gambar 7. Rata-rata OD bakteri luruhan lendir fermentasi.....	25
Gambar 8. Rata-rata kadar air biji kopi liberika.....	26
Gambar 9. Rata-rata kadar abu biji kopi liberika.....	27
Gambar 10. Rata-rata kadar lemak biji kopi liberika.....	28
Gambar 11. Rata-rata kadar protein biji kopi liberika.....	29
Gambar 12. Rata-rata kadar karbohidrat biji kopi liberika.....	30
Gambar 13. Rata-rata gula pereduksi biji kopi liberika.....	30
Gambar 14. Rata-rata pH biji kopi liberika.....	31

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kopi adalah salah satu jenis tanaman perkebunan bernilai ekonomis tinggi yang mengandung kafein (Cornelis, 2019). Ada beberapa jenis kopi yang telah dikenal luas antara lain kopi Arabika (*Coffea Arabica*), kopi Robusta (*Coffea canephora*), kopi Liberika (*Coffea liberica*), dan kopi Ekselsa (*Coffea liberica* var. *dewevrei*) (Aditya *et al.*, 2021). Namun, kopi yang populer di Indonesia adalah jenis kopi Robusta dan Arabika. Ada jenis kopi lain dengan cita rasa yang tidak kalah khas, yakni kopi Liberika dan kopi Ekselsa yang berasal dari dataran rendah bagian barat Afrika (Syakir & Surmaini, 2017) .

Di Indonesia kopi menjadi salah satu komoditas ekspor terbesar urutan ke-3 setelah kelapa sawit. Berdasarkan data Ditjenbun (2021) pada tahun 2019 produksi nasional kopi mencapai 752.511 ribu ton. Oleh sebab itu, pengembangan kopi menjadi suatu prioritas dalam proses pembangunan pertanian. Proses pemanenan, pasca panen, serta pengolahan kopi sangat mempengaruhi kualitas dari produk kopi yang dihasilkan. Secara umum, proses pengolahan dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu proses pengolahan basah (*wet process*), proses pengolahan semi basah (*semi wet process*), dan proses pengolahan kering (*dry process*) (Supriana *et al.*, 2020).

Kualitas produk kopi merupakan tantangan baru bagi para pengolah kopi seiring dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap kopi.. Karakteristik sensoris pada kopi seperti rasa dan aroma yang unggul menjadi salah satu ukuran kualitas kopi yang diminati masyarakat. Akan tetapi selain dari cita rasa, karakteristik fisik dan kimia kopi seperti kandungan kafein, lemak, protein, dan beberapa sifat lainnya juga menjadi penentu kualitas kopi



(Edowai, 2019; Haile & Kang, 2019). Pengolahan kopi setelah panen yang tidak terkontrol dapat menyebabkan rendahnya kualitas fisik dan cita rasa kopi.

Biji kopi diselimuti oleh lendir yang dapat memperlambat proses pengeringan dan adanya kandungan polisakarida (pektin) yang tinggi sangat cocok bagi pertumbuhan mikroba penyebab busuk sehingga dapat mengkontaminasi biji kopi dan berpengaruh terhadap kualitas akhir kopi (Haile & Kang, 2019). Oleh sebab itu lendir pada biji kopi perlu dihilangkan untuk mempercepat proses pengeringan serta menghindari pembusukan. Sehingga diperlukan proses fermentasi sebagai solusi untuk menghilangkan lendir tersebut.

Proses fermentasi sangat penting guna menghilangkan lendir yang kaya akan polisakarida (pektin) dari biji kopi. Selama fermentasi gula pereduksi dan pektin pada *mucilage* didegradasi oleh bakteri yang menghasilkan enzim seperti poligalakturonase, pektin-*lyase*, dan pektin metil esterase. Poligalakturonase akan mendegradasi pektin menjadi asam poligalakturonat, pektin-*lyase* akan mendegradasi pektin menjadi asam galakturonat tak jenuh, dan pektin metil esterase akan mendegradasi pektin menjadi asam pektat dan metanol (Azizah *et al.*, 2019; Siridevi *et al.*, 2019).

Proses fermentasi apabila hanya dilakukan secara alami dengan bantuan mikroorganisme dari lingkungan akan membutuhkan waktu yang cukup lama (Sasmita *et al.*, 2023). Konsorsium bakteri *Saccharomyces cerevisiae* MTCC 173, *Lactobacillus plantarum* MTCC 5422, dan *Bacillus sphaericus* MTCC 7542 dapat mempercepat fermentasi kopi arabika dalam waktu 6-8 jam, dibandingkan dengan fermentasi alami yang membutuhkan waktu 16 jam (Siridevi *et al.*, 2019). Konsorsium bakteri *Bacillus cereus* F4a, *Bacillus subtilis* GL2, *Bacillus cereus* L77, dan *Lysinibacillus fusiformis* Ma-Su CECRI 2 tumbuh optimal pada fermentasi 8 jam (Wibowo *et al.*, 2021). Fermentasi kopi robusta menggunakan 3 campuran isolat BAL M8, M6, dan M16 mampu

mendegradasi selulosa dan hemiselulosa serta meluruhkan lendir yang terdiri dari 80% pektin dan 20% gula (Usman *et al.*, 2015).

Pada penelitian ini akan digunakan potensi dari konsorsium kombinasi bakteri pektinolitik dan konsorsium BAL dalam mendegradasi *mucilage* dari biji kopi Liberika dengan lama fermentasi berbeda terhadap waktu perluruhan, tingkat keasaman (pH), dan perubahan warna yang terjadi, tingkat kekeruhan luruhan pada lendir biji kopi liberika serta mengetahui sifat kimia dan kadar gula reduksi pada biji kopi liberika.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan aplikasi konsorsium bakteri pektinolitik dan konsorsium BAL dalam kemampuannya mendegradasi lendir kopi?
2. Bagaimana pengaruh lama fermentasi terhadap degradasi lendir kopi?
3. Bagaimana sifat luruhan lendir kopi liberika setelah didegradasi menggunakan konsorsium bakteri?
4. Bagaimana sifat kimia biji kopi liberika setelah didegradasi menggunakan konsorsium bakteri?

## **C. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka dapat dirumuskan tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui perbedaan aplikasi konsorsium bakteri pektinolitik dan konsorsium BAL dalam kemampuannya mendegradasi lendir kopi.
2. Mengetahui pengaruh lama fermentasi terhadap degradasi lendir kopi.
3. Mengetahui bagaimana sifat luruhan lendir kopi liberika setelah didegradasi menggunakan konsorsium bakteri.
4. Mengetahui bagaimana sifat kimia biji kopi liberika setelah didegradasi menggunakan konsorsium bakteri.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian diharapkan bisa menjadi sumber rujukan dan referensi penelitian selanjutnya agar dapat dikembangkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan ilmu pengetahuan mengenai fermentasi menggunakan konsorsium bakteri, khususnya dalam bidang industri kopi.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Aplikasi konsorsium BAL dan bakteri pektinolitik menunjukkan kemampuan baik dalam mendegradasi lendir biji kopi melalui fermentasi bila dibandingkan kontrol yang tanpa konsorsium bakteri, meski secara statistik hasil uji perlakuan konsorsium BAL dan konsorsium bakteri pektinolitik tidak signifikan perbedaannya.
2. Semakin lama proses fermentasi, lendir pada biji kopi akan semakin meluruh dengan sempurna.
3. Luruhan lendir biji kopi setelah dilakukan fermentasi menggunakan konsorsium BAL dan bakteri pektinolitik memiliki pH yang semakin rendah dan jumlah total asam yang semakin tinggi sehingga mengindikasikan suksesnya proses fermentasi.
4. Sifat kimia biji kopi liberika hasil fermentasi menggunakan perlakuan konsorsium BAL dan bakteri pektinolitik secara umum menghasilkan kualitas kimia yang lebih baik, memiliki hasil kadar air yang lebih rendah dan kadar protein yang lebih tinggi dibanding kontrol yang mengindikasikan bahwa penggunaan konsorsium bakteri dapat mempercepat proses degradasi lendir dan meningkatkan prekursor cita rasa pada biji kopi.

#### **B. Saran**

Penelitian selanjutnya perlu dilakukan identifikasi pada bakteri asam laktat dan bakteri pektinolitik untuk mengetahui spesies bakteri yang digunakan untuk fermentasi. Kandungan kimia lainnya seperti antioksidan dan kafein juga perlu dikaji agar status gizi kopi liberika hasil fermentasi menjadi lebih lengkap.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, I. B., Sani, E. Y., & Putri, A. S. (2021). Pengaruh Penambahan Bubur Buah Nanas (*Ananas Comosus* L. Merr) Terhadap Karakteristik Kopi Bubuk Robusta Asal Parakan Temanggung Jawa Tengah. *Jurnal Mahasiswa Universitas Semarang*, 4(1), 1–10.
- Aini, A. F., Saripah, Manfaati, R., & Hariyadi, T. (2021). Pengaruh pengupasan dan lama waktu fermentasi terhadap kadar kafein, nilai pH, dan kadar etanol biji kopi arabika hasil fermentasi. *Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 12, 145–150.
- Aini, N., Wijonarko, G., & Sustriawan, B. (2016). Sifat Fisik, Kimia, Dan Fungsional Tepung Jagung Yang Diproses Melalui Fermentasi. *Jurnal Agritech*, 36(02), 160. <https://doi.org/10.22146/agritech.12860>
- Apriyanto, M., Sutardi, Supriyanto, & Harmayani, E. (2016). Study on effect of fermentation to the quality parameter of cocoa bean in Indonesia. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 35(2). <https://doi.org/10.18805/ajdfr.v35i2.10724>
- Aung, T., & Eun, J. B. (2022). Impact of time and temperature on the physicochemical, microbiological, and nutraceutical properties of laver kombucha (*Porphyra dentata*) during fermentation. *Lwt*, 154, 112643. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112643>
- Azizah, M., Sutamihardja, R., & Wijaya, N. (2019). Karakteristik Kopi Bubuk Arabika (*Coffea arabica* L) Terfermentasi *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Sains Natural*, 9(1), 37. <https://doi.org/10.31938/jsn.v9i1.173>
- Bahati, R., Suhartono, & Sudiana, I. M. (2013). Penapisan Khamir Selulolitik Dan Xilanolitik Dalam Mendukung Pembentukan Bioetanol. *JRSKT: Jurnal Riset Sains Dan Kimia Terapan*, 3(1), 263–270. <https://doi.org/10.21009/jrskt.031.09>
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). (2008). SNI 01-2907-2008: Biji Kopi. *Badan Standardisasi Nasional*, 1–16.
- Bukhari, B. (2019). Pengaruh Lama Fermentasi Dan Pemberian Natrium Karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) Pada Muru Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Sains Riset*, 8(2), 46–57. <https://doi.org/10.47647/jsr.v8i2.41>
- Cornelis, M. C. (2019). The impact of caffeine and coffee on human health. *Nutrients*, 11(2), 11–14. <https://doi.org/10.3390/nu11020416>
- Cui, X. H., Chen, S. J., Wang, Y., & Han, J. R. (2013). Fermentation conditions of walnut milk beverage inoculated with kefir grains. *Lwt*, 50(1), 349–352. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.07.043>
- De Castro, R. D., & Marraccini, P. (2006). Cytology, biochemistry and molecular changes during coffee fruit development. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 18(1), 175–199. <https://doi.org/10.1590/S1677-04202006000100013>



- Dhamayanthie, I. (2022). Analisis Metode Pengurangan Kadar Air pada Biji Kopi. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6, 12056–12065.
- Ditjenbun. (2021). Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2019-2021. *Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia*, 1–88. <https://ditjenbun.pertanian.go.id/template/uploads/2021/04/BUKU-STATISTIK-PERKEBUNAN-2019-2021-OK.pdf>
- Dong, W., Tan, L., Zhao, J., Hu, R., & Lu, M. (2015). Characterization of fatty acid, amino acid and volatile compound compositions and bioactive components of seven coffee (*Coffea robusta*) cultivars grown in Hainan Province, China. *Molecules*, 20(9), 16687–16708. <https://doi.org/10.3390/molecules200916687>
- Edowai, D. N. (2019). Analisis Sifat Kimia Kopi Arabika (*Coffea arabica* L) Asal Dogiyai. *Agritechology*, 2(1), 16. <https://doi.org/10.51310/agritechnology.v2i1.24>
- Fauzi, M., Giyarto, & Wijayani, R. A. (2013). *Karakteristik Kimia Biji Kopi Robusta Hasil Fermentasi Menggunakan Mikroflora Asal Feses Luwak*. x(2004), 1–7.
- Febriyanti, Y., Razak, A. R., & Sumarni, N. K. (2018). Ekstraksi Dan Karakterisasi Pektin Dari Kulit Buah Kluwih (*Artocarpus camansi* Blanco). *KOVALEN*, 4(April), 60–73.
- Galarza, G., & Figueroa, J. G. (2022). Volatile Compound Characterization of Coffee (*Coffea arabica*) Processed at Different Fermentation Times Using SPME–GC–MS. *Molecules*, 27(6).
- Galung, F. S. (2021). Journal of Agritech Science, Vol 5 No 1, Mei 2021 Analisis Kandungan Karbohidrat ( Glukosa) Pada Salak Golla – Golla. *Journal of Agritech Science*, 5(1), 10–14.
- Haile, M., & Kang, W. H. (2019). The Role of Microbes in Coffee Fermentation and Their Impact on Coffee Quality. *Journal of Food Quality*. <https://doi.org/10.1155/2019/4836709>
- Haniefan, N., & Basunanda, P. (2022). Eksplorasi dan Identifikasi Tanaman Kopi Liberika di Kecamatan Sukorejo, Kabupaten Kendal. *Vegetalika*, 11(1), 11–18. <https://doi.org/10.22146/veg.44325>
- Insanu, M., Fidrianny, I., Imtinan, N. H. H., & Kusmardiyani, S. (2021). Liberica coffee (*Coffea liberica* L.) from three different regions: In vitro antioxidant activities. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 11(5), 13031–13041. <https://doi.org/10.33263/BRIAC115.1303113041>
- Isrori, I. N., Nazaruddin, N., & Amaro, M. (2022). Pengaruh Konsentrasi Starter Bakteri *Lactobacillus casei* Terhadap Mutu Tepung Kacang Merah Termodifikasi. *Pro Food*, 8(1), 34–43. <https://doi.org/10.29303/profood.v8i1.242>
- Jackels, S., Jackels, C., Vallejos, C., Kleven, S., & Rivas, R. (2005). *Control of the Coffee Fermentation Process and Quality of Resulting Roasted Coffee : Studies in the Field*

*Laboratory and on Small Farms in Nicaragua During the 2005-06.*

- Lam, H. H., Nguyen, T. M. T., Do, T. A. S., Dinh, T. H., & Dang-Bao, T. (2021). Quantification of total sugars and reducing sugars of dragon fruit-derived sugar-samples by UV-Vis spectrophotometric method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 947(1), 2–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/947/1/012041>
- Lestari, M. W., Priyo Bintoro, V., & Rizqiati, H. (2018). Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Tingkat Keasaman, Viskositas, Kadar Alkohol, dan Mutu Hedonik Kefir Air Kelapa Effect of Fermentation Time on Acidity, Viscosity, Alcohol Concentration, and Hedonic Quality of Coconut (Cocos nucifera) Water Kefir. *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1), 8–13. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/view/20750%0Ahttps://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/viewFile/20750/19504>
- Liu, C., Yang, N., Yang, Q., Ayed, C., Linforth, R., & Fisk, I. D. (2019). Enhancing Robusta coffee aroma by modifying flavour precursors in the green coffee bean. *Food Chemistry*, 281, 8–17. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.12.080>
- Malaka, R., Metusalach, & E, A. (2013). Pengaruh Jenis Mineral Terhadap Produksi Eksopolisakarida Dan Karakteristik Pertumbuhan Lactobacillus Bulgaricus Strain Ropy Dalam Media Susu. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*, 1–12.
- Marcone, M. F., & Alrifai, O. (2019). Origins and compositional analysis of novel foods: Kopi luwak coffee and bird's nest soup. In *Comprehensive Biotechnology* (Third Edit, Vol. 4, Issue August 2018). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64046-8.00251-2>
- Melliawati, R., & Djohan, A. C. (2015). Seleksi Bakteri Asam Laktat Sebagai Penghasil Enzim Protease Selection of Lactic Acid Bacteria as a Protease Enzyme Producer. *Pros Semnas Masy Biodiv Indon*, 1(April), 184–188. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010203>
- Murthy, P. S., & Naidu, M. (2011). *Improvement of Robusta Coffee Fermentation with Microbial Enzymes Improvement of Robusta Coffee Fermentation with Microbial Enzymes*. June.
- Natasya, N. W. A., & Wikandari, P. R. (2022). Pengaruh Lama Fermentasi Umbi Gembili (Dioscorea esculenta L.) dengan Kultur Starter Lactobacillus plantarum B1765 Terhadap Produksi Fruktooligosakarida. *Unesa Journal of Chemistry*, 11(2), 88–96. <https://doi.org/10.26740/ujc.v11n2.p88-96>
- Ni'Mah, Y. L., & Ameswari, V. D. (2019). Determination of Shelf Life and Proximate Analysis of Orummy Beverage Produced by Micro, Small and Medium Enterprise INOKAM in Dolly Distric. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 588(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/588/1/012031>
- Orrego, D., Zapata-Zapata, A. D., & Kim, D. (2018). Optimization and scale-up of coffee mucilage fermentation for ethanol production. *Energies*, 11(4), 1–12. <https://doi.org/10.3390/en11040786>
- Pakbin, B., Razavi, S. H., Mahmoudi, R., & Gajarbeygi, P. (2014). Producing Probiotic Peach Juice. *Biotechnology and Health Sciences*, 1(3), 1–5. <https://doi.org/10.17795/bhs-24683>



- Priadi, G., Setiyoningrum, F., Afiati, F., Irzaldi, R., & Lisdiyanti, P. (2020). Studi in Vitro Bakteri Asam Laktat Kandidat Probiotik Dari Makanan Fermentasi Indonesia. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 31(1), 21–28. <https://doi.org/10.6066/jtip.2020.31.1.21>
- Puspaningtyas, D. E., Sari, P. M., Kusuma, N. H., & SB, D. H. (2019). Analisis Potensi Prebiotik Growol: Kajian Berdasarkan Perubahan Karbohidrat Pangan. 42(2), 83–90. <https://doi.org/10.36457/gizindo.v42i2.390>
- Puspita, C., Arifuddin, M., & Sastyarina, Y. (2021). Effect of Lactic Acid Bacteria Fermentation Time from Red Dragon Fruit Peel Juice (*Hylocereus Polyrhizus*) on the Activity of *Propionibacterium acne*. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 242–248.
- Putri, N. A., Herlina, H., & Subagio, A. (2018). Karakteristik Mocaf (Modified Cassava Flour) Berdasarkan Metode Penggilingan Dan Lama Fermentasi. *Jurnal Agroteknologi*, 12(01), 79. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i1.8252>
- Rattanachaikunsopon, P., & Phumkhachorn, P. (2010). Abr-2010-1-4-218-228. *Annals of Biological Research*, 1(4), 218–228.
- Rina, O., Dharma, A., & Afrizal. (2021). Potensi Keberadaan Senyawa Akrilamida Dalam Makanan. *Analisis Farmasi*, 6(2), 109–113.
- Rosdiana, E., Kusumaningtyas, R. N., Pratita, D. G., Alwi, A. L., & Rahayu, S. (2022). Analisa Proksimat dan Kadar Kafein Pada Green Bean Robusta Berdasarkan Lama Waktu Fermentasi. *Teknologi Agro Industri*, 9(2), 60–70.
- Sani, M., Sukainah, A., & Wijaya, M. (2023). Fermentasi Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) menggunakan *Aspergillus niger* dalam Upaya Menurunkan Kandungan Kafein. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 9(1), 10–27. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Sasmita, Y., Sukainah, A., & Wijaya, M. (2023). Pengaruh Penambahan Madu Sebagai Sumber Karbon Terhadap Fermentasi Spontan Biji Kopi Arabika di Kabupaten Bantaeng. 6(1), 11–17.
- Seninde, D. R., & Chambers IV, E. (2020). Coffee Flavor: A Review. *Beverages*, 6(44), 1–25.
- Silva, C. F., Vilela, D. M., de Souza Cordeiro, C., Duarte, W. F., Dias, D. R., & Schwan, R. F. (2013). Evaluation of a potential starter culture for enhance quality of coffee fermentation. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 29(2), 235–247. <https://doi.org/10.1007/s11274-012-1175-2>
- Siridevi, G. B., Havare, D., Basavaraj, K., & Murthy, P. S. (2019). LWT - Food Science and Technology Coffee starter microbiome and in-silico approach to improve Arabica coffee. 114(July). <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108382>
- SNI, 01-2891. (1992). SNI 01-2891-1992: Cara Uji Makanan dan Minuman. *SNI (Satandar Nasional Indonesia)*, 01-2891–19, 1–36.

- Sunarharum, W. B., Williams, D. J., & Smyth, H. E. (2014). Complexity of coffee flavor: A compositional and sensory perspective. *Food Research International*, 62, 315–325. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.02.030>
- Sundari, D., Studi, P., Pertanian, T., Pertanian, F., & Kuala, U. S. (2020). *Fermentasi Kopi Arabika ( Coffea arabica ) Menggunakan Inokulum Feses Luwak ( Fermentation of Arabica Coffee ( Coffea arabica ) Using civet Feces inoculum )*. 5, 531–540.
- Supriana, N., Ahmad, U., Samsudin, S., & Purwanto, E. H. (2020). Pengaruh Metode Pengolahan dan Suhu Penyangraian terhadap Karakter Fisiko-Kimia Kopi Robusta. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 7(2), 61. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v7n2.2020.p61-72>
- Syakir, M., & Surmaini, E. (2017). Perubahan Iklim Dalam Konteks Sistem Produksi Dan Pengembangan Kopi di Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 36(2), 77. <https://doi.org/10.21082/jp3.v36n2.2017.p77-90>
- Tuhuloula, A., Budiyarti, L., & Fitriana, E. N. (2013). Karakterisasi Pektin Dengan Memanfaatkan Limbah Kulit Pisang Menggunakan Metode Ekstraksi. *Konversi*, 2(1), 21. <https://doi.org/10.20527/k.v2i1.123>
- Usman, D., Suprihadi, A., & Kusdiyantini, E. (2015). Fermentasi Kopi Robusta ( Coffea canephora ) Menggunakan Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Feces Luwak Dengan Perlakuan Lama Waktu Inkubasi Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan Indonesia yang memiliki nilai ekspor tinggi dan memberikan de. *Jurnal Biologi*, 4(3).
- Utami, R. R. (2018). Antioksidan Biji Kakao: Pengaruh Fermentasi Dan Penyangraian Terhadap Perubahannya (Ulasan). *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 13(2), 75. <https://doi.org/10.33104/jihp.v13i2.4062>
- Valentina, F., Lisdiana, L., & Yuliani. (2018). Potensi Konsorsium Dua Isolat Bakteri Endofit dari Akar Tanaman Ubi Jalar Var . Papua patippi dalam Menghasilkan Hormon Indole – 3 – Acetic – Acid ( IAA ). *Lentera Bio*, 7 No. 1.
- Wibowo, N. A., Mangunwardoyo, W., Santoso, T. J., & Yasman. (2021). Effect of fermentation on sensory quality of liberica coffee beans inoculated with bacteria from saliva arctictis binturong raffles, 1821. *Biodiversitas*, 22(9), 3922–3928. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220938>