KARAKTERISTIK BAKTERI ASAM LAKTAT YANG DIISOLASI DARI FERMENTASI BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.)

INTAN LINTHIN
H1041211042

SKRIPSI

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

KARAKTERISTIK BAKTERI ASAM LAKTAT YANG DIISOLASI DARI FERMENTASI BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.)

INTAN LINTHIN
H1041211042

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Biologi

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Karakteristik Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Fermentasi Bawang Putih (*Allium sativum* L.)
Nama Mahasiswa	: Intan Linthin
NIM	: H1041211042
Jurusan/Program Studi	: Biologi/Biologi
Tanggal Lulus	: 23 September 2025
SK Pembimbing	: No. 2813/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 13 September 2024
SK Penguji	: No. 3211 /UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 22 September 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si, M.Si.
NIP 198903042023211018

Pembimbing II

Prof. Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si.
NIP 196702021997022001

Dosen Penguji

Ketua Penguji

Rahmawati, S.Si., M.Sc.
NIP 198404092008122002

Anggota Penguji

Mukarlina, S.Si., M.Si.
NIP 196804062000032001

Pimpinan Sidang
(merangkap anggota penguji)

Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si, M.Si.
NIP 198903042023211018

Sekretaris Sidang
(merangkap anggota penguji)

Prof. Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si.
NIP 196702021997022001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Intan Linthin
NIM	: H1041211042
Program Studi/ Jurusan	: Biologi/Biologi
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 3 September 2025



Intan Linthin
H1041211042

KARAKTERISTIK BAKTERI ASAM LAKTAT YANG DIISOLASI DARI FERMENTASI BAWANG PUTIH (*Allium sativum* L.)

Abstrak

Bakteri asam laktat merupakan bakteri yang berperan penting dalam proses fermentasi. Proses fermentasi bakteri asam laktat terjadi secara spontan dengan fermentasi yang cukup sederhana, salah satunya fermentasi bawang putih (*Allium sativum* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bakteri asam laktat yang diisolasi dari bawang putih yang difermentasi. Penelitian dilakukan dengan mengisolasi bakteri asam laktat dari fermentasi bawang putih pada media MRSA (*De Man Rogosa and Sharpe Agar*) diperkaya $CaCO_3$ 1% dengan metode *pour plate*. Bakteri asam laktat diidentifikasi dengan mengamati 37 karakter yang mengacu pada *Bergey's Mannual of Determinative Bacteriology*, kemiripan karakter isolat bakteri dianalisis menggunakan program MVSP (*Multivariate Statistical Package*) dan metode UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average Mean*) berdasarkan *Simple Matching Coefficient* untuk membentuk dendrogram. Hasil penelitian diperoleh enam isolat dengan kode isolat BI01, BI02, BI03, BI04, BI05, dan BI06. BI01, BI02, BI03, dan BI04 diduga Lactobacillus dengan nilai kemiripan 0,895 memiliki karakteristik bentuk sel *bacil*, formasi sel *monobacil*, memfermentasi sukrosa, tidak memfermentasi trehalosa, dan tumbuh pada suhu 10°C, sedangkan BI05 dan BI06 diduga *Pediococcus* dengan nilai kemiripan 0,961 memiliki karakteristik bentuk sel *coccus*, formasi sel *diplococcus*, tidak memfermentasi sukrosa, memfermentasi trehalosa, dan tidak tumbuh pada suhu 10°C.

Kata kunci: *Allium sativum* L., Bakteri Asam Laktat, *Lactobacillus*, *Pediococcus*

CHARACTERISTICS OF LACTIC ACID BACTERIA ISOLATED FROM FERMENTED GARLIC (Allium sativum L.)

Abstract

Lactic acid bacteria play an important role in the fermentation process. The fermentation of lactic acid bacteria occurs spontaneously through a relatively simple process, one example being the fermentation of garlic (Allium sativum L.). This study aimed to determine the characteristics of lactic acid bacteria isolated from fermented garlic. The isolation of lactic acid bacteria was carried out using the pour plate method on MRSA (De Man Rogosa and Sharpe Agar) medium supplemented with 1% $CaCO_3$. Identification of lactic acid bacteria was based on the observation of 37 characteristics referring to Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. The similarity of bacterial isolates was analyzed using the MVSP (Multivariate Statistical Package) program and the UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) method based on the Simple Matching Coefficient to construct a dendrogram. The results obtained six isolates, coded BI01, BI02, BI03, BI04, BI05, and BI06. Isolates BI01, BI02, BI03, and BI04 were presumed to be Lactobacillus with a similarity value of 0.895, characterized by bacillus-shaped cells, monobacillus cell formation, sucrose fermentation, no trehalose fermentation, and growth at 10°C. Meanwhile, isolates BI05 and BI06 were presumed to be Pediococcus with a similarity value of 0.961, characterized by coccus-shaped cells, diplococcus cell formation, no sucrose fermentation, trehalose fermentation, and no growth at 10°C.

***Keywords**: Allium sativum L., Lactic Acid Bacteria, Lactobacillus*, *Pediococcus*

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi yang berjudul "Karakteristik Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Fermentasi Bawang Putih (*Allium sativum* L.)". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Dalam penulisan dan penyelesaian tugas akhir, penulis mengucapkan banyak terimakasih atas dukungan semangat serta doa kepada orang tua tercinta, bapak Christian Linthin dan ibu Abi Milka Ba'tan serta kakak Firgina Presi Rina Linthin. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si., M.Si., selaku pembimbing I dan Prof. Dr. Dra. Siti Khotimah, M.Si., selaku pembimbing II, atas bimbingan dan saran selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi. Terimakasih penulis ucapkan kepada, selaku penguji I Rahmawati. S.Si., M.Sc, dan Mukarlina, S.Si., M.Si. selaku penguji II, atas bimbingan berupa kritik, saran dan masukkan dalam penulisan tugas akhir.

1. Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Dr. Kustiati, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
3. Rikhsan Kurniatuhadi, S.Si., M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
4. Mukarlina, S.Si., M.Si., selaku kepala Laboratorium Biologi dan Dr. Junardi, M.Si., selaku kepala Laboratorium Zoologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
5. Emma Khairiah, S.Si., Margie Surahman, S.Si., dan Sri Rahayu, S.Si., selaku Laboran Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
6. Seluruh teman-teman BIOSCALIS Angkatan 2021 terutama Fadilla Dwi, Dinka Tantri, Vioni Talitha, Aulia Puspita, Elsa Dwi, Fisca Tri, dan Siti Khairunnisa serta sahabat saya Tiara Anggraeni, Putri Aurora, Nadya Oktavia, dan Rindu Puza.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat memberikan perbaikan penulisan terkait penelitian ini di waktu mendatang dan berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Pontianak, Agustus 2025

Intan Linthin
H1041211042

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL ix

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR LAMPIRAN ix

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 3
1.4 Manfaat 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Bawang Putih (*Allium sativum* L.) 4
2.2 Fermentasi 5
2.3 Bakteri Asam Laktat 6

BAB III METODE PENELITIAN 8
3.1 Waktu dan Tempat 8
3.2 Alat dan Bahan 8
3.3 Rancangan Penelitian 8
3.4 Metode Kerja 9
3.4.1 Sterilisasi Alat dan Bahan 9
3.4.2 Fermentasi Bawang Putih 9
3.4.3 Pembuatan Media 9
3.4.4 Isolasi Bakteri Asam Laktat 9
3.4.4.1 Isolasi Bakteri 9
3.4.4.2 Pemurnian Isolat Bakteri Asam Laktat 10
3.4.5 Karakterisasi Bakteri Asam Laktat 10
3.4.5.1 Pewarnaan Gram 11
3.4.5.2 Pewarnaan Endospora 12
3.4.5.3 Uji Motilitas 12
3.4.5.4 Uji Indol 12
3.4.5.5 Uji Ornitin 12
3.4.5.6 Uji Tipe Fermentasi 13
3.4.5.7 Uji Katalase 13
3.4.5.8 Uji Oksidase 13
3.4.5.9 Uji Produksi H_2S 13
3.4.5.10 Uji Gula-Gula 14
3.4.5.11 Uji Sitrat 14
3.4.5.12 Uji Oksidatif/Fermentatif (O/F) 14
3.4.5.13 Uji Fisiologis NaCl 15
3.4.5.14 Uji Fisiologis Suhu 15
3.4.5.15 Uji Fisiologis pH 15
3.5 Identifikasi Bakteri Asam Laktat 15
3.6 Analisis Data 15

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 17
4.1 Hasil 17
4.1.1 Isolasi Koloni Bakteri dari Fermentasi Bawang Putih 17
4.1.2 Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Bawang Putih 18
4.2 Pembahasan 23
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 28
5.1 Simpulan 28
5.1 Saran 28
DAFTAR PUSTAKA 29
LAMPIRAN 35

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1 Karakter Bakteri Asam Laktat Hasil Isolasi Fermentasi Bawang Putih 10
Tabel 4.1 Karakter Makroskopis, Mikroskopis, Biokimia, & Fisiologis Bakteri Asam Laktat dar Fermentasi Bawang Putih 19

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.3 Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus* dan *Pediococcus* 6
Gambar 4.1 Koloni Bakteri Asam Laktat pada Media MRSA diperkaya $CaCO_3$ 1% 17
Gambar 4.2 Sel Bakteri Asam Laktat Hasil Fermentasi Bawang Putih 18
Gambar 4.3 Dendogram Berdasarkan Indeks Similaritas *Simple Matching Coefficient* 22

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Fermentasi Bawnag Putih dan Isolasi Bakteri 35
Lampiran 2. Hasil Pewarnaan Endospora Isolat Bakteri 36
Lampiran 3. Uji Biokimia Isolat Bakteri asam Laktat Hasil Fermentasi Bawang Putih 37
Lampiran 4. Uji Fisiologis Isolat Bakteri asam Laktat Hasil Fermentasi Bawang Putih 39
Lampiran 5. Tabel Karakter Isolat Bakteri Asam Laktat dan Bakteri Acuan dalam Bentuk Matrik n × t 40
Lampiran 6. Data Node Hasil Analisis Indeks Similaritas *Simple Matching Coefficient* 42
Lampiran 7. Dendogram Hasil Analisis Indeks Similaritas *Simple Matching Coefficient* 43

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan anggota famili *Liliaceae* yang sering digunakan pada berbagai masakan (Moulia *et al.*, 2018). Potensi bawang putih diketahui sebagai antifungi, antivirus, antibakteri, antikanker, antiseptik dan juga antiinflamasi (Bhatwalkar *et al.*, 2021). Bawang putih segar memiliki aroma dan rasa yang khas, sehingga membatasi konsumsinya dalam bentuk mentah, salah satu cara untuk mengatasi hal ini adalah melalui fermentasi, yang dapat mengubah rasa dan aroma bawang putih sehingga lebih disukai oleh konsumen (Swain *et al.*, 2014).

Fermentasi merupakan proses pemecahan senyawa organik kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana melalui aktivitas enzim dan bantuan mikroorganisme dalam kondisi tanpa oksigen. Metode fermentasi telah digunakan secara turun-temurun oleh masyarakat Indonesia sebagai teknik tradisional untuk mengawetkan bahan pangan (Ross *et al.*, 2002). Menurut Febriana *et al.* (2023), banyak masyarakat yang tidak mau mengkonsumsi bawang putih mentah dikarenakan rasanya yang kurang enak jika dimakan langsung, maka diharapkan fermentasi bawang putih ini lebih diminati masyarakat karena terdapat sedikit rasa manis.

Manfaat dari fermentasi bahan pangan dapat meningkatkan nilai ekonomi, berguna bagi kesehatan, dan memperpanjang umur simpan (Anggraeni *et al.*, 2021). Menurut Aliya *et al.* (2016), proses fermentasi membuat bahan pangan memiliki daya simpan yang lama dan dapat mempertahankan sifat-sifat fisik dan kimia, sehingga tidak terjadi penurunan kualitas pada bahan pangan tersebut, seperti mencegah terjadinya pembusukan terlalu awal. Bawang hasil fermentasi memiliki manfaat untuk mengurangi tekanan darah, menurunkan kolesterol, mencegah serangan jantung dan kanker.

Mikroorganisme yang umum ditemukan pada produk fermentasi yaitu bakteri asam laktat (BAL). Bakteri asam laktat dikenal sebagai pengawet makanan, kultur fermentasi, dan pangan probiotik karena mempunyai aktivitas antimikroba

sehingga dapat memperpanjang umur simpan produk fermentasi (Rahmiati & Mumpuni, 2017). Bakteri asam laktat memiliki peranan penting dalam proses fermentasi berbagai bahan pangan, termasuk sayuran, buah-buahan, dan bumbu dapur seperti bawang putih. Bakteri asam laktat dalam fermentasi bawang putih diharapkan tidak hanya berfungsi dalam mengawetkan produk, tetapi juga memberikan manfaat kesehatan, seperti peningkatan sistem imun dan kesehatan pencernaan, melalui pengaruh probiotiknya (Tamang *et al.*, 2016).

Penelitian mengenai bakteri asam laktat (BAL) telah banyak dilakukan pada berbagai bahan fermentasi, seperti sayuran, buah, dan produk susu, namun penelitian khusus yang mengidentifikasi karakteristik BAL dari fermentasi bawang putih masih terbatas. Bawang putih (*Allium sativum* L.) tiap 100 g memiliki kandungan meliputi air 63.8 g, karbohidrat 28.2 g, protein 5.3 g, minyak 0.2 g dan selulosa 11 g (Concagul & Elros, 2010). Santhosha *et al.* (2013) menjelaskan kandungan karborhidrat cukup tinggi pada bawang putih yaitu sekitar 28%. Karbohidrat diketahui sebagai sumber nutrisi utama bagi kelompok bakteri asam laktat (BAL). Rahmadi (2019) menyatakan bahwa BAL memiliki kemampuan untuk mengkonversi sumber gula menjadi asam laktat. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Cardinali *et al.* (2024), pada fermentasi bawang putih ditemukan bakteri asam laktat terdiri dari genus *Lactobacillus* dan *Pediococcus*. Penelitian yang dilakukan oleh Hou *et al.* (2023), menemukan bakteri asam laktat pada fermentasi bawang jenis *Allium chinense* berasal dari genera *Lactobacillus*. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat terkait bakteri asam laktat yang dapat menjadi pengawet alami dan aman untuk bahan pangan sehingga bahan pangan memiliki umur simpan yang lebih panjang.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik bakteri asam laktat yang diisolasi dari fermentasi bawang putih (*Allium sativum* L.)?
2. Bagaimana kemiripan antar bakteri asam laktat hasil isolasi fermentasi bawang putih (*Allium sativum* L.) dengan metode UPGMA (*Unweighted Pair*

Group Method with Arithmetic Average Mean) berdasarkan *Simple Matching Coefficient*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui karakteristik bakteri asam laktat yang diisolasi dari fermentasi bawang putih (*Allium sativum* L.).
2. Mengetahui kemiripan antar bakteri asam laktat hasil isolasi fermentasi bawang putih (*Allium sativum* L.) dengan metode UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average Mean*) berdasarkan *Simple Matching Coefficient*.

1.4 Manfaat

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini diharapkan menjadi informasi adanya bakteri asam laktat pada fermentasi bawang putih. Hasil yang diperoleh juga dapat menjadi data karakteristik bakteri asam laktat yang diisolasi dari produk fermentasi bawang putih sehingga bisa menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.