

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI
HETEROTROFIK DARI AIR LIMBAH DOMESTIK WISATA
KULINER DELES, SURABAYA**

SKRIPSI



AYU SARWAHITA AZARIA

**PROGRAM STUDI S1 BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI

**HETEROTROFIK DARI AIR LIMBAH DOMESTIK WISATA
KULINER DELES, SURABAYA**

SKRIPSI



AYU SARWAHITA AZARIA

**PROGRAM STUDI S1 BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI
HETEROTROFIK DARI AIR LIMBAH DOMESTIK WISATA
KULINER DELES, SURABAYA**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Bidang Biologi
Pada Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Airlangga**

Oleh:

**Ayu Sarwahita Azaria
081711433047**

Disetujui Oleh:

Pembimbing 1,



Dr. Ni'matuzahroh
NIP. 196801051992032003

Pembimbing 2,



Drs. Agus Supriyanto, M.Kes.
NIP. 196208241989031002

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Heterotrofik
dari Air Limbah Domestik Wisata Kuliner Deles,
Surabaya

Penyusun : Ayu Sarwahita Azaria

NIM : 081711433047

Pembimbing I : Dr. Ni'matuzahroh

Pembimbing II : Drs. Agus Supriyanto, M.Kes.

Tanggal Seminar : 25 Januari 2022

Disetujui oleh,

Pembimbing 1,



Dr. Ni'matuzahroh
NIP. 196801051992032003

Pembimbing 2,



Drs. Agus Supriyanto, M.Kes.
NIP. 196208241989031002

Mengetahui,
Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga,



Prof. Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si.
NIP. 196602211992032001

PEDOMAN PENGGUNAAN

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga. Skripsi ini diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. **Dokumen skripsi ini menggunakan hak milik Universitas Airlangga.**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ayu Sarwahita Azaria

NIM : 081711433047

Program Studi : Biologi

Fakultas : Fakultas Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan, bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiat dalam penelitian saya yang berjudul:

ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI HETEROTROFIK DARI AIR LIMBAH DOMESTIK WISATA KULINER DELES, SURABAYA

Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 10 Januari 2022



Ayu Sarwahita Azaria

NIM. 081711433047

KATA PENGANTAR

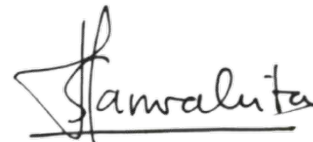
Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Heterotrofik dari Air Limbah Domestik Wisata Kuliner Deles, Surabaya”. Naskah ini disusun sebagai syarat untuk pengerjaan skripsi program studi S-1 Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan dan penyusunan skripsi ini dapat berjalan baik dan lancar karena adanya pengarahan, bimbingan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Dr. Ni'matuzahroh selaku dosen pembimbing pertama dan Drs. Agus Supriyanto, M.Kes. selaku dosen pembimbing kedua serta kedua orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk kebaikan di masa yang akan datang, dan semoga naskah skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, 10 Januari 2022

Penulis



Ayu Sarwahita Azaria

UCAPAN TERIMA KASIH

Tiada kata yang pantas saya ucapkan selain rasa syukur atas kehadiran Allah Subhannahu Wa Ta'alla. Berkat limpahan dan rahmat-Nya, penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Isolasi dan Karakterisasi Bakteri dalam Air Limbah Domestik Wisata Kuliner Deles” dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala. Namun, berkat rahmat dari Allah Subhannahu Wa Ta'ala dan bantuan dari berbagai pihak sehingga kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat teratasi. Pada kesempatan ini, penulis menghaturkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, nasihat, dan pemikiran dalam penulisan ini, terutama kepada:

1. Ibu Dr. Ni'matuzahroh selaku dosen pembimbing I sekaligus penguji I yang memberi kesempatan penulis untuk bergabung dalam proyek juga telah meluangkan waktunya untuk membimbing serta membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Bapak Drs. Agus Supriyanto, M.Kes. selaku dosen pembimbing II sekaligus dosen penguji II yang telah meluangkan waktunya untuk membantu, membimbing serta memberikan banyak masukan baik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Tri Nurhariyati, S.Si., M.Kes. selaku dosen penguji III yang telah memberikan banyak masukan baik juga telah meluangkan waktunya untuk membantu serta membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Moch. Affandi, M.Si. selaku dosen penguji IV yang telah memberikan banyak masukan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Prof. Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si selaku Ketua Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga sekaligus dosen pengampu mata kuliah skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk selalu memantau juga mengingatkan mahasiswa termasuk penulis untuk segera menyelesaikan skripsi.

6. Dr. Listijani Suhargo, M.Si. selaku dosen wali penulis yang telah memberikan bimbingan serta nasihat kepada penulis sejak awal masuk perkuliahan hingga sekarang ini.
7. Seluruh bapak dan ibu dosen Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga yang selama ini telah banyak bersabar mengajar juga membagikan ilmu kepada penulis selama masa perkuliahan.
8. Kedua orang tua penulis yang berperan begitu besar dalam hidup penulis. Sosok yang berperan sangat penting dalam mendukung baik secara moril maupun materil serta doa tulus ikhlas kepada penulis.
9. Teman-teman penelitian: Eleina, Jordan, Nurul, Afwan, Erna, dan Fani yang telah berjuang bersama selama berlangsungnya penelitian.
10. Teman-teman di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Terpadu yang telah banyak membantu juga berbagi ilmu kepada penulis.
11. Seluruh laboran Departemen Biologi Fakultas Sains dan Teknologi khususnya Mbak Fitriana Martiani selaku laboran Laboratorium Mikrobiologi yang telah banyak membantu dan memberikan banyak masukan kepada penulis selama pelaksanaan penelitian.
12. Teman-teman terdekat penulis semasa kuliah: Aini, Danitri, Divanny, Fadhila, Imarotus, Lucky, Nithasya, Risky, Talita, Sanya, Sarah, dan khususnya Eleina yang telah berjuang bersama serta memberikan dukungan secara moril kepada penulis.
13. Teman-teman semasa sekolah penulis: Agren, Alfira, Annisa, Hanifagita, Marlina, Novira, Olivia, Rizky, Rosana, Rosita, Sonya, dan Salsabila yang selalu memberikan dukungan secara moril juga selalu menghibur penulis dikala penulis sedang dalam keadaan *down*.
14. Teman-teman Biologi Angkatan 2017 dan seluruh keluarga besar Biologi Universitas Airlangga yang telah memberikan semangat, motivasi, dan pengalaman kepada penulis.
15. Teman-teman Kelompok Studi Insekta yang telah berjuang, memberikan semangat juga menimba ilmu bersama-sama dengan penulis selama masa studi.

16. Seluruh pihak yang terlibat dalam kehidupan penulis khususnya selama masa studi yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis berharap semoga amal baik dari semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini mendapatkan limpahan rahmat dan berkah yang hakiki dari Allah Subhannahu Wa Ta'alla. Semoga naskah skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Ayu Sarwahita Azaria, 2022. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Heterotrofik dalam Air Limbah Domestik Wisata Kuliner Deles, Surabaya. Skripsi ini di bawah bimbingan Dr. Ni'matuzahroh dan Drs. Agus Supriyanto, M.Kes., Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah, karakter (makroskopis, mikroskopis, dan fisiologis), potensi degradasi (amilum, protein, dan minyak) serta genus isolat bakteri heterotrofik dalam air limbah domestik Wisata Kuliner Deles, Surabaya. Metode yang dilakukan meliputi proses isolasi dengan mengkulturkan sampel air limbah domestik Wisata Kuliner Deles pada medium *Nutrient Agar*. Selanjutnya mengkarakterisasi secara makroskopis, mikroskopis, dan fisiologis serta melakukan *screening* potensi isolat bakteri dalam mendegradasi amilum, protein, dan minyak. *Screening* potensi dilakukan dengan menginokulasikan isolat bakteri pada medium spesifik serta mengamati zona bening dan perubahan warna yang muncul di sekitar koloni bakteri. Identifikasi genus dilakukan dengan mencocokkan hasil karakterisasi serta uji potensi dengan literatur yang tersedia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa didapatkan lima isolat bakteri dengan dua diantaranya, yaitu isolat IB3 dan IB7 masing-masing berbentuk batang Gram negatif dan batang Gram positif serta berpotensi dalam mendegradasi ketiga bahan organik tersebut. Isolat IB3 tergolong dalam genus *Flavobacterium* sedangkan isolat IB7 tergolong dalam genus *Bacillus*.

Kata kunci: *air limbah domestik, amilum, Bacillus, bahan organik, degradasi, Flavobacterium, identifikasi, karakterisasi, minyak, protein, Wisata Kuliner Deles*

Ayu Sarwahita Azaria, 2022. *Isolation and Characterization of Heterotrophic Bacteria from Domestic Wastewater of Wisata Kuliner Deles, Surabaya*. This study was under guidance of Dr. Ni'matuzahroh and Drs. Agus Supriyanto, M.Kes., Department of Biology, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

This study aims to determine the number, character (macroscopic, microscopic, and physiological), potential degradation (of starch, protein, and oil), and the genus of heterotrophic bacteria isolates in the domestic wastewater of Wisata Kuliner Deles, Surabaya. This research method includes isolation process by culturing domestic wastewater samples from Wisata Kuliner Deles on Nutrient Agar medium. Furthermore, characterizing bacterial isolates macroscopically, microscopically, physiologically, and screening their potency to degrade starch, protein, and oil. Potential screening is done by inoculating bacterial isolates on a specific medium and observing the clear zone and color changes that appear around the bacterial colonies. Identification of the genus is done by matching the results of characterization and potency testing with the available literature. The results showed that there were five bacterial isolates with two of them, namely isolates IB3 and IB7, each Gram-negative rods and Gram-positive rods shaped. Both isolates had potency to degrade starch, protein, dan oil. Isolate IB3 belongs to the genus *Flavobacterium* while isolate IB7 belongs to the genus *Bacillus*.

Keywords: *Bacillus, characterization, degradation, domestic wastewater, Flavobacterium, identification, oil, protein, starch, Wisata Kuliner Deles*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iv
PEDOMAN PENGGUNAAN	v
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
ABSTRAK	xi
ABSTRACT.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Asumsi Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Wisata Kuliner Deles	7
2.2 Air Limbah Domestik.....	7
2.2.1 Greywater	8
2.3 Bakteri	8
2.3.1 Struktur bakteri.....	9
2.4 Tinjauan Pustaka mengenai Identifikasi Bakteri.....	13
2.4.1 Identifikasi secara makroskopis	13
2.4.2 Identifikasi secara mikroskopis	13
2.4.3 Identifikasi dengan uji fisiologis	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Rancangan Penelitian	21

3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	21
3.3.1	Alat penelitian	21
3.3.2	Bahan penelitian	21
3.4	Prosedur Kerja	22
3.4.1	Isolasi bakteri	22
3.4.2	Pemurnian isolat bakteri	23
3.4.3	Pembuatan stok isolat	23
3.4.4	Karakterisasi bakteri	23
3.3.5	Uji <i>screening</i> potensi bakteri	27
3.5	Analisis Data	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Hasil Penelitian	29
4.1.1	Hasil karakterisasi isolat bakteri air limbah Wisata Kuliner Deles secara makroskopis	29
4.1.2	Hasil karakterisasi isolat bakteri air limbah Wisata Kuliner Deles secara mikroskopis	30
4.1.3	Hasil uji potensi bakteri dari air limbah Wisata Kuliner Deles	32
4.1.4	Hasil uji fisiologis bakteri air limbah Wisata Kuliner Deles	35
4.2	Pembahasan	37
4.2.1	Karakterisasi bakteri air limbah Wisata Kuliner Deles secara makroskopis dan mikroskopis	37
4.2.2	Uji potensi isolat bakteri air limbah Wisata Kuliner Deles	38
4.2.3	Identifikasi berdasarkan uji fisiologis	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN		48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur morfologi sel bakteri (Willey et al., 2007)	9
Gambar 2.2. Struktur peptidoglikan (Willey et al., 2007).....	10
Gambar 2.3. Perbedaan struktur membran sel bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif (Epand, R. M., et al., 2016).....	11
Gambar 2.4 Bentuk, elevasi, dan tepi koloni bakteri (Pelczar, 1957)	13
Gambar 2.5 Skema prosedur pewarnaan Gram (Pommerville, J. C., 2010)	15
Gambar 4.1 Hasil karakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis isolat bakteri IB1 yang ditanam dalam medium NA: a) morfologi koloni isolat; b) hasil pewarnaan Gram; dan c) hasil pewarnaan Schaeffer-Fulton dengan keterangan [1] endospora dan [2] sel bakteri berbentuk basil.....	30
Gambar 4.2 Hasil karakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis isolat bakteri IB3 yang ditanam dalam medium NA: a) morfologi koloni isolat dan b) hasil pewarnaan Gram dengan keterangan [1] sel bakteri berbentuk basil berantai panjang	31
Gambar 4.3 Hasil karakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis isolat bakteri IB4 yang ditanam dalam medium NA: a) morfologi koloni isolat dan b) hasil pewarnaan Gram dengan keterangan [1] sel bakteri berbentuk basil.	31
Gambar 4.4 Hasil karakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis isolat bakteri IB6 yang ditanam dalam medium NA: a) morfologi koloni isolat dan b) hasil pewarnaan Gram dengan keterangan [1] sel bakteri berbentuk kokus.	31
Gambar 4.5 Hasil karakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis isolat bakteri IB7 yang ditanam dalam medium NA: a) morfologi koloni isolat; b) hasil pewarnaan Gram; dan c) hasil pewarnaan Schaeffer-Fulton dengan keterangan [1] sel bakteri berbentuk basil berantai pendek dan [2] endospora.	32
Gambar 4.6 Hasil uji potensi bakteri air limbah Wisata Kuliner Deles dalam medium amilolitik dengan a) Kontrol; b) Isolat IB1; c) Isolat IB3; d) Isolat IB4; e) Isolat IB6; dan f) Isolat IB7.	33
Gambar 4.7 Hasil uji potensi isolat bakteri air limbah Wisata Kuliner Deles dalam medium proteolitik dengan a) Kontrol; b) Isolat IB1; c) Isolat IB3; d) Isolat IB4; e) Isolat IB6; dan f) Isolat IB7.	34
Gambar 4.8 Hasil uji potensi bakteri air limbah Wisata Kuliner Deles dalam medium lipolitik dengan a) Kontrol; b) Isolat IB1; c) Isolat IB3; d) Isolat IB4; e) Isolat IB6; dan f) Isolat IB7.	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Uji fisiologis bakteri dan respon yang terjadi (Cowan and Steel,1993; Holt et al., 2000).....	16
Tabel 4.1 Karakter morfologi koloni bakteri dari air limbah Wisata Kuliner Deles	29
Tabel 4.2 Karakter morfologi sel isolat bakteri dari air limbah Wisata Kuliner Deles	30
Tabel 4.3 Hasil uji potensi bakteri dari air limbah Wisata Kuliner Deles.....	32
Tabel 4.4 Hasil uji fisiologis bakteri air limbah Wisata Kuliner Deles yang berpotensi	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kerangka penelitian Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Heterotrofik dari Air Limbah Domestik Wisata Kuliner Deles	48
Lampiran 2. Proses pembuatan media	48
Lampiran 3. Tabel gambar koloni isolat bakteri heterotrofik dari air limbah domestik Wisata Kuliner Deles.....	51
Lampiran 4. Tabel gambar hasil karakter mikroskopis sel isolat bakteri heterotrofik dari air limbah domestik Wisata Kuliner Deles	52
Lampiran 5. Tabel gambar hasil screening uji potensi bakteri air limbah Wisata Kuliner Deles	56
Lampiran 6. Hasil uji fisiologis isolat bakteri menggunakan Microbact 12A-12B Isolat IB3 setelah inkubasi 24 jam	60
Lampiran 7. Hasil uji fisiologis isolat bakteri menggunakan Microbact 12A-12B Isolat IB7 setelah inkubasi 24 jam	62
Lampiran 8. Hasil uji fisiologis isolat bakteri dari air limbah Wisata Kuliner Deles secara konvensional (data pelengkap).....	63
Lampiran 9. Hasil identifikasi isolat IB3 menggunakan software Microbact 2000 ver.2.03.....	61
Lampiran 10. Tabel Perbandingan Karakter Isolat Bakteri IB3 dengan Karakter Bakteri Genus Flavobacterium.....	62
Lampiran 11. Tabel Perbandingan Karakter Isolat Bakteri IB7 dengan Karakter Bakteri Genus Bacillus.....	63