

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI TOLERAN LOGAM  
BERAT Pb (TIMBAL) DAN Cu (TEMBAGA) DARI SEDIMEN  
MANGROVE DI MANGROVE TAPAK, SEMARANG**

---

**SKRIPSI**

---

**Oleh:**  
**ACHMAD BAHARUDIN**  
**26010118140067**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2022**

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI TOLERAN LOGAM  
BERAT Pb (TIMBAL) DAN Cu (TEMBAGA) DARI SEDIMEN  
MANGROVE DI MANGROVE TAPAK, SEMARANG**

**Oleh:  
ACHMAD BAHARUDIN  
26010118140067**

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Sumber Daya Akuatik  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro

**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Isolasi dan Identifikasi Bakteri Toleran Logam Berat Pb (Timbal) dan Cu (Tembaga) dari Sedimen Mangrove di Mangrove Tapak, Semarang

Nama Mahasiswa : Achmad Baharudin

Nomor Induk Mahasiswa : 26010118140067

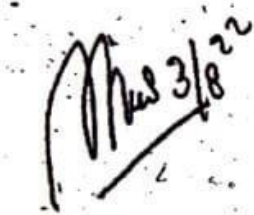
Departemen/Program Studi : Sumber Daya Akuatik/Manajemen Sumber Daya Perairan

Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Mengesahkan,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dra. Niniek Widyorini, M.S  
NIP. 19571014 198303 2 002



Dr. Diah Ayuningrum, S.Pd, M.Si  
NIP. 19940521 201903 2 017

Dekan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Diponegoro

Ketua,  
Departemen Sumber Daya Akuatik



Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D  
NIP. 19650821 199001 2 001



Dr. Ir. Suryanti, M.Pi  
NIP. 19650706 200212 2 001

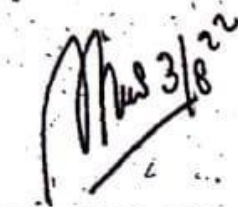
Judul Skripsi : Isolasi dan Identifikasi Bakteri Toleran Logam Berat Pb (Timbal) dan Cu (Tembaga) dari Sedimen Mangrove di Mangrove Tapak, Semarang  
Nama Mahasiswa : Achmad Baharudin  
Nomor Induk Mahasiswa : 26010118140067  
Departemen/Program Studi : Sumber Daya Akuatik/Manajemen Sumber Daya Perairan  
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Skripsi Ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji  
Pada Tanggal: 28 Juli 2022

Mengesahkan,

Ketua Penguji

Sekretaris Penguji



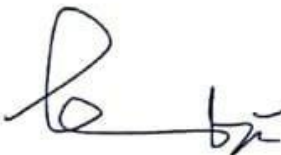
Dra. Niniek Widyorini, M.S.  
NIP. 19571014 198303 2 002



Dr. Diah Ayuningrum, S.Pd, M.Si  
NIP. 19940521 201903 2 017

Anggota Penguji

Anggota Penguji



Dr. Ir. Pujiono W. Purnomo, M.S.  
NIP. 19620511 198703 1 001



Kuku Prakoso, S.Pi., M.Si.  
NIP. 19921005 202012 1 028

Ketua Program Studi  
Manajemen Sumber Daya Perairan



Dr. Ir. Suryanti, M.Pi  
NIP. 19650706 200212 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Achmad Baharudin, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi ini adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, Juli 2022

Penulis,



Achmad Baharudin  
NIM. 26010118140067

## ABSTRAK

**Achmad Baharudin. 26010118140067.** Isolasi dan Identifikasi Bakteri Toleran Logam Berat Pb (Timbal) dan Cu (Tembaga) dari Sedimen Mangrove di Mangrove Tapak, Semarang. (Ninie Widyorini dan Diah Ayuningrum)

Ekosistem mangrove Tapak, Semarang merupakan ekosistem rehabilitasi yang sebelumnya merupakan lahan tambak yang dijadikan Kawasan ekowisata. Ekosistem mangrove memiliki fungsi ekologi yaitu penyerap karbon, nitrogen dan fosfor; menyaring dan mengurangi nutrisi terlarut; serta memerangkap logam berat dalam sedimen mangrove. Ekosistem mangrove dapat mengalami pencemaran logam berat yang berasal dari bahan industri dan hasil pembakaran bahan bakar kendaraan. Logam berat yang ditemukan pada daerah ekosistem mangrove sebagian besar merupakan logam timbal (Pb) dan tembaga (Cu). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah isolat yang didapatkan dari sedimen mangrove Tapak, mengetahui isolat bakteri yang toleran dengan logam berat, dan mengetahui bakteri spesies bakteri yang toleran dengan logam berat. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2021 - Juli 2022. Metode yang digunakan yaitu metode deskriptif dan metode pengambilan sampel menggunakan metode *purpose sampling* dengan mengambil beberapa sampel sedimen. Metode isolasi dan purifikasi menggunakan pengenceran bertingkat; skrining bakteri toleran logam berat dengan media *peptone yeast agar* yang ditambahkan garam logam berat Pb dan Cu; serta identifikasi molekuler bakteri dengan gen 16S rRNA yang dilakukan di *Tropical Marine Biotechnology* Gedung J FPIK UNDIP. Hasil penelitian didapatkan hasil isolasi sebanyak 18 isolat bakteri asal sedimen mangrove, 2 isolat bakteri yang memiliki toleran paling tinggi terhadap logam berat dengan kode A1-B dan C1-A. Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini yaitu bahwa bakteri pada sedimen mangrove Tapak, Semarang dapat hidup pada konsentrasi logam Pb 70-560 ppm dan pada konsentrasi logam Cu 30-120.

**Kata Kunci:** bakteri, isolasi, logam berat, sedimen mangrove

## ABSTRACT

**Achmad Baharudin 26010118140067.** *Isolation and Identification of Bacteria Tolerant to Heavy Metals of Pb (Lead) and Cu (Copper) from Mangrove Sediments at Mangrove Tapak, Semarang. (Ninie Widyorini dan Diah Ayuningrum)*

*The Tapak mangrove ecosystem, Semarang is a rehabilitation ecosystem that was previously a pond area that was used as an ecotourism area. Mangrove ecosystems have ecological functions, namely carbon, nitrogen and phosphorus absorption; filter and reduce dissolved nutrients; and trapping heavy metals in mangrove sediments. Mangrove ecosystems can experience heavy metal pollution from industrial materials and the results of burning vehicle fuels. Heavy metals found in mangrove ecosystem areas are mostly lead (Pb) and copper (Cu). The purpose of this study was to determine the number of isolates obtained from the mangrove sediments of Tapak, to determine the bacterial isolates tolerant to heavy metals, and to determine the bacterial species tolerant to heavy metals. This research was conducted in December 2021 - July 2022. The method used is descriptive method and the sampling method uses the purpose sampling method by taking several sediment samples. Isolation and purification methods use graded dilutions; screening of heavy metal tolerant bacteria with peptone yeast agar media with added heavy metal salts of Pb and Cu; and molecular identification of bacteria with the 16S rRNA gene carried out at Tropical Marine Biotechnology Building J FPIK UNDIP. The results showed that 18 isolates of bacteria from mangrove sediments were isolated, 2 isolates of bacteria that had the highest tolerance for heavy metals with codes A1-B and C1-A. The conclusion that can be drawn from the results of this research is that bacteria in the mangrove sediments of Tapak, Semarang can live at a metal concentration of Pb 70-560 ppm and at a metal concentration of Cu 30-120.*

**Keywords:** *bacteria, isolation, heavy metals, mangrove sediment*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Isolasi dan Identifikasi Bakteri Toleran Logam Berat Pb (Timbal) dan Cu (Tembaga) dari Sedimen Mangrove di Mangrove Tapak, Semarang”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui spesies bakteri yang toleran logam berat yang berada di sedimen mangrove Semarang dan potensinya. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Diponegoro (LPPM Undip) Tahun Anggaran 2021 dengan nomor 185-71/UN7.6.1/PP/2021 skema Riset Publikasi Internasional (RPI) atas pendanaan dan pendampingan selama penelitian;
2. Ibu Dra. Niniek Widyorini, M.S. dan Ibu Dr. Diah Ayuningrum, S.Pd., M.Si selaku dosen pembimbing utama dan pendamping pembimbing yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan skripsi ini;
3. Bapak Dr. Ir. Pujiono W. Purnomo, M.S. dan Bapak Kukuh Prakoso, S.Pi., M.Si selaku dosen penguji atas arahan dan saran yang kepada penulis dalam penulisan skripsi
4. Ibu Dr. Aninditia Sabdaningsih, S.Si., M.Si dan Bapak Oktaviano Eko Jati, S.Pi., M.Si selaku dosen riset yang selalu memberi arahan dan saran selama penelitian di lapangan dan di laboratorium;
5. Ibu Dr. Ir. Suryanti, M.Pi. selaku kepala program studi yang telah membina selama menjadi mahasiswa;
6. Ibu Churun A'in, S.Pi., M.Si. selaku dosen wali yang telah memberikan arahan pada penulis selama melaksanakan perkuliahan;
7. Dinda dan Zulfa yang telah banyak membantu selama penelitian di lapangan dan di laboratorium;
8. Orang tua dan keluarga yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan skripsi ini;



9. Teman-teman MSP 2018 yang sudah memberikan pengalaman baru selama masa perkuliahan penulis; dan
10. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan penelitian ini masih banyak kekurangan. Segala saran dan kritik akan menjadi evaluasi yang sangat berharga bagi penulis. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat.

Semarang, Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENJELASAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
Latar Belakang .....	1
Rumusan Masalah .....	4
Tujuan .....	6
Manfaat .....	6
<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>	
Waktu dan Tempat .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
Sedimen Mangrove .....	7
Logam Berat.....	8
Logam Berat Pb (Timbal).....	8
Logam Berat Cu (Tembaga).....	9
Bakteri .....	9
Identifikasi Molekuler .....	10
Gen 16S rRNA.....	10
PCR.....	11
<i>BLAST homology</i> .....	12
<b>III. METODOLOGI .....</b>	<b>13</b>
Materi Penelitian .....	13
Metode Penelitian.....	13
Pengambilan Sampel .....	14
Pengenceran.....	16
Isolasi dan Purifikasi Bakteri.....	16

Penapisan Kemampuan Bakteri Toleran Logam Berat .....	17
Identifikasi Molekuler .....	18
Analisis Data.....	19
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>20</b>
Hasil .....	20
Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	20
Isolasi Bakteri Sedimen Mangrove Tapak Semarang.....	21
Penapisan Bakteri Toleran Logam Berat.....	23
Pewarnaan Gram .....	24
Studi Molekuler Bakteri dengan Gen 16s rRNA.....	25
Pembahasan.....	27
Isolasi Bakteri Sedimen Mangrove Tapak Semarang.....	27
Penapisan Bakteri Toleran Logam Berat.....	29
Jenis Bakteri yang Toleran Logam Berat .....	31
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>33</b>
Kesimpulan .....	33
Saran.....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Skema Pendekatan Masalah Penelitian .....	5
2. Peta Lokasi Penelitian .....	15
3. Koloni yang tumbuh pada media <i>peptone yeast agar</i> .....	21
4. Hasil purifikasi isolat bakteri .....	21
5. Amplifikasi DNA sampel A1.B .....	26
6. Urutan Basa Nukleotida Bakteri .....	27
7. Hasil BLAST bakteri A1.B .....	27

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Identifikasi Morfologi Isolasi Bakteri .....	22
2. Hasil Analisis Uji Logam .....	23
3. Nilai Batasan Logam Berat terhadap Isolat.....	23
4. Pewarnaan Gram dan Bentuk Sel Bakteri .....	24
5. Hasil Uji Nanodrop .....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Parameter Lingkungan pada Lokasi Sampling .....	40
2. Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	41
3. Dokumentasi Hasil Isolat yang Didapatkan .....	42
4. Dokumentasi Hasil Purifikasi .....	44
5. Dokumentasi Hasil Skrining Toleran Logam Berat .....	46