

**IDENTIFIKASI BAKTERI TERKULTUR (*CULTIVABLE*)
DARI SEDIMEN MANGROVE DENGAN TEKNIK
KONVENSIONAL DAN *BIOMOLEKULER***

SKRIPSI



OKTAVIA FRIMA SION SIMANJUNTAK

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2025**

**IDENTIFIKASI BAKTERI TERKULTUR (*CULTIVABLE*)
DARI SEDIMEN MANGROVE DENGAN TEKNIK
KONVENSIONAL DAN *BIOMOLEKULER***

SKRIPSI



OKTAVIA FRIMA SION SIMANJUNTAK

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG
2025**

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi dengan judul Identifikasi Bakteri Terkultur (*Cultivable*) dari Sedimen Mangrove dengan Teknik Konvensional dan *Biomolekuler* adalah benar karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau kutipan dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka pada bagian akhir dari Skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta karya tulis saya kepada Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Tanjungpinang, 11 Agustus 2025



Oktavia Frima Sion Simanjuntak
NIM 2102010004



© Hak Cipta Milik Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tahun 2025
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

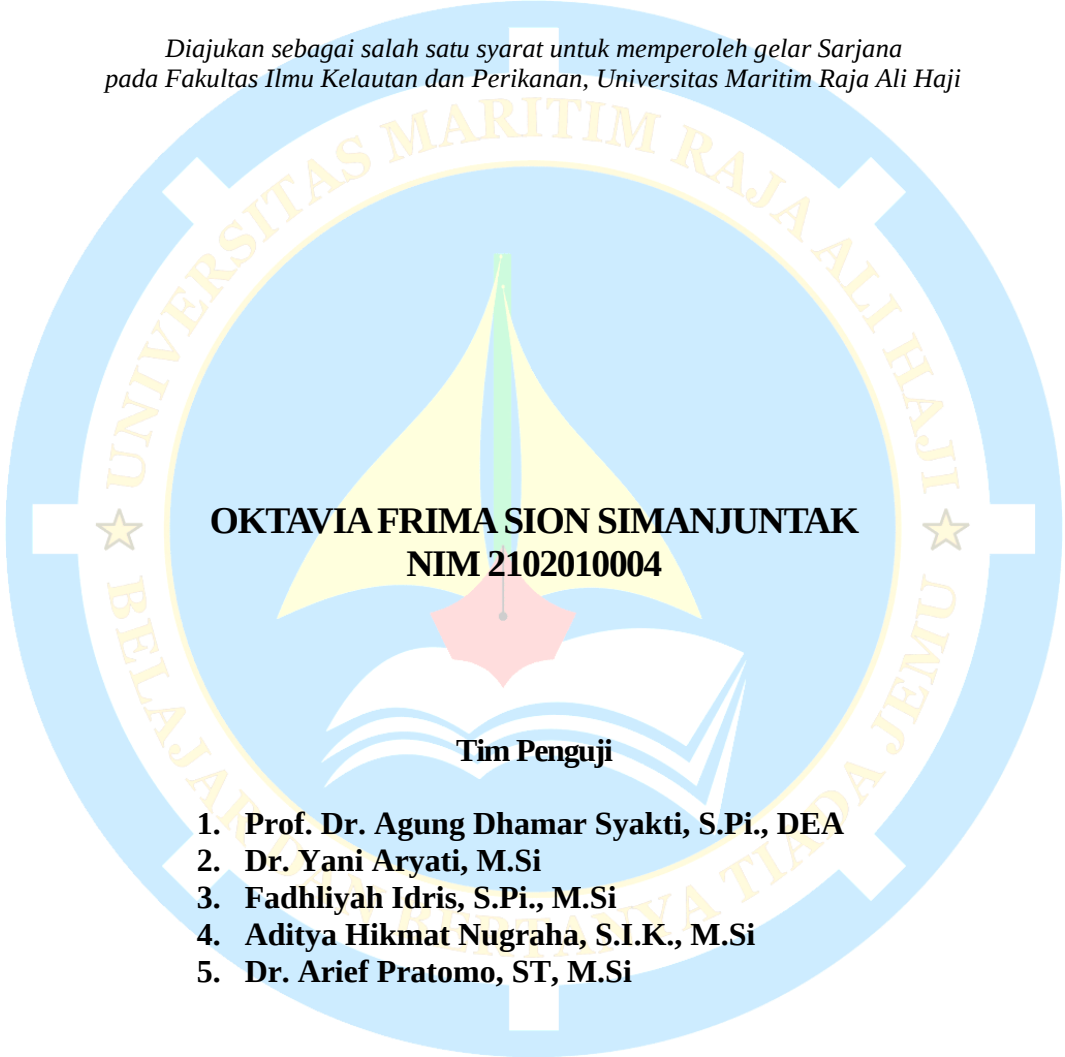
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan Universitas Maritim Raja Ali Haji.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Maritim Raja Ali Haji.

**IDENTIFIKASI BAKTERI TERKULTUR (*CULTIVABLE*)
DARI SEDIMEN MANGROVE DENGAN TEKNIK
KONVENSIONAL DAN *BIOMOLEKULER***

**SKRIPSI
DALAM BIDANG ILMU KELAUTAN**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji*



**OKTAVIA FRIMA SION SIMANJUNTAK
NIM 2102010004**

Tim Penguji

- 1. Prof. Dr. Agung Dhamar Syakti, S.Pi., DEA**
- 2. Dr. Yani Aryati, M.Si**
- 3. Fadhliyah Idris, S.Pi., M.Si**
- 4. Aditya Hikmat Nugraha, S.I.K., M.Si**
- 5. Dr. Arief Pratomo, ST, M.Si**

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI
TANJUNGPINANG**

2025

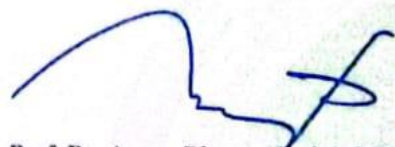
LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Identifikasi Bakteri Terkultur (*Cultivable*) dari Sedimen
Mangrove dengan Teknik Konvensional dan *Biomolekuler*
Nama : Oktavia Frima Sion Simanjuntak
NIM : 2102010004
Program Studi : Ilmu Kelautan

Disetujui oleh

Ketua Pembimbing

Anggota Pembimbing



Prof. Dr. Agung Dhamar Syakti, S.Pi., DEA
NIP 197510272005011001

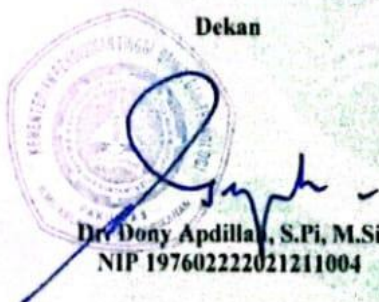


Dr. Yani Aryati, M.Si
NIP 198001192005022001

Mengetahui

Dekan

Koordinator Program Studi



Dr. Dony Apdillah, S.Pi, M.Si
NIP 197602222021211004



Jelita Rahma Hidayati, S.Kel, M.Si
NIP 199508252020122008

Tanggal Ujian: 14 Juli 2025

Tanggal Lulus: 11-00-25

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Oktavia Frima Sion Simanjuntak lahir di Batam, Kepulauan Riau pada 07 April 2003 anak pertama dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak Fritles Simanjuntak dan Ibu Sangap Dortua Maretta Sinaga. Penulis memulai Pendidikan sejak TK di TKK. Immanuel Batam (2008-2009), SDK. Immanuel Batam (2009-2015), SMP Negeri.41 Batam (2015-2018), SMAK.

Immanuel Batam (2018-2021) dan terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan pada tahun 2021 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) di Universitas Maritim Raja Ali Haji (2021-2025). Selama menjadi mahasiswa jurusan Ilmu Kelautan UMRAH, penulis aktif dalam beberapa organisasi kemahasiswaan baik internal maupun eksternal kampus diantaranya Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan (HMJ-IKL) selama 2 periode kepengurusan sebagai anggota divisi keilmuan diperiode pertama (2022/2023) dan sebagai koordinator divisi keilmuan diperiode kedua (2023/2024), dan juga mulai bergabung dalam Unit Kegiatan Mahasiswa CORAL selama 2 periode (2022-2024) kepengurusan sebagai anggota divisi keilmuan dan koordinator divisi sosial ekonomi maritim. Selain itu penulis juga bergabung dalam organisasi Gerakan Mahasiswa Nasional Indonesia sebagai anggota pada tahun 2022 serta dalam kepanitiaan penulis juga pernah bertugas sebagai Liaison Officer dalam kegiatan Musyawarah Besar BEM Seluruh Indonesia tahun 2023.

Pada semester 4 penulis mendapatkan Beasiswa Provinsi Kepulauan Riau, pada semester 5 penulis berhasil mendapatkan kesempatan mengikuti Program Magang MSIB 5 (Kemendikbudristek) di Maritim Muda Nusantara, Jakarta Timur sebagai Project Management Officer. Pada semester 6 penulis berhasil mendapatkan Beasiswa Bank Indonesia dan menjadi bagian dalam Komunitas Generasi Baru Indonesia divisi Lingkungan Hidup. Serta di semester 7 penulis berhasil mendapatkan kesempatan Magang dan penelitian di Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong, Bogor dalam Program Kerja Sama Riset dan Inovasi untuk Indonesia Maju 2024 dengan Fokus Riset Lingkungan sekaligus menerima pendanaan penelitian tugas akhir.

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kasih karunia dan berkatnya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan judul **Identifikasi Bakteri Terkultur (*Cultivable*) dari Sedimen Mangrove dengan Teknik Konvensional dan Biomolekuler**. Dalam proses penyelesaian studi dan penulisan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, baik pengajaran, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak. Teruntuk itu pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan penghargaan dan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah senantiasa memberkati, menuntun dan menjadi penopang serta teman terbaik sepanjang hidup penulis sehingga penulis kuat dan mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis, terimakasih yang terdalam atas segala kasih sayang, cinta, doa dan dukungan moril maupun material yang diberikan kepada penulis dalam membesarkan dan membimbing penulis serta terima kasih telah memberikan kepercayaan penuh kepada penulis untuk melangkah kemanapun dalam memperjuangkan cita-cita dan kesuksesan penulis.
3. Prof. Dr. Agung Dhamar Syakti, S.Pi., DEA selaku Rektor Universitas Maritim Raja Ali Haji sekaligus Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan arahan, bimbingan dalam penulisan skripsi ini serta bantuan biaya penelitian.
4. Dr. Yani Aryati selaku Dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama melaksanakan penelitian di Brin Cibinong, Bogor.
5. Dr.ree.nat. Yustian Rovi Alfiansah, M.Sc dan Pak Idris, M.Si. selaku periset BRIN yang telah membantu dalam memberikan pengajaran dan pengarahan selama proses penelitian.
6. Bapak Dr. Donny Apdillah, S.Pi. M.Si Selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji.
7. Bapak Dr. Arief Pratomo, S.T. M.Si selaku Ketua Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan.

8. Ibu Jelita Rahma Hidayati, S.Kel., M.Si selaku Kordinator Program Studi Ilmu Kelautan atas arahan dan bimbingan yang diberikan.
9. Ibu Esty Kurniawati, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan akademik selama perkuliahan.
10. Seluruh jajaran dosen dan Staf tenaga akademik Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Maritim Raja Ali Haji yang telah memberikan pengajaran sejak awal perkuliahan.
11. Adik-adik kandung yaitu Grace, Nadia, dan Fernando yang telah memberikan dukungan semangat kepada penulis.
12. Rekan kerja dan teman-teman dekat yang telah kebersamai penulis dalam melakukan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
13. Teman-teman sekost Kocak Home yang telah kebersamai perkuliahan selama 4 tahun.
14. Dan tidak lupa kepada diri sendiri yang telah berhasil berjuang dalam menyakinkan diri untuk dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulisan skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan berkontribusi dalam memperluas wawasan pembaca. Namun sebagai manusia biasa penulis juga menyadari keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki, oleh karena itu penulis mohon maaf jika terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini dan dengan rendah hati penulis menerima segala bentuk saran dan kritik yang bersifat membangun demi penyempurnaan penulisan skripsi ini.

Sebagai akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan, dukungan, dan ketulusan yang telah diberikan. Semoga segala kebaikan yang diberikan menjadi berkat bagi semua pihak yang terlibat.

Tanjungpinang, 6 Juli 2025



Oktavia Frima Sion Simanjuntak

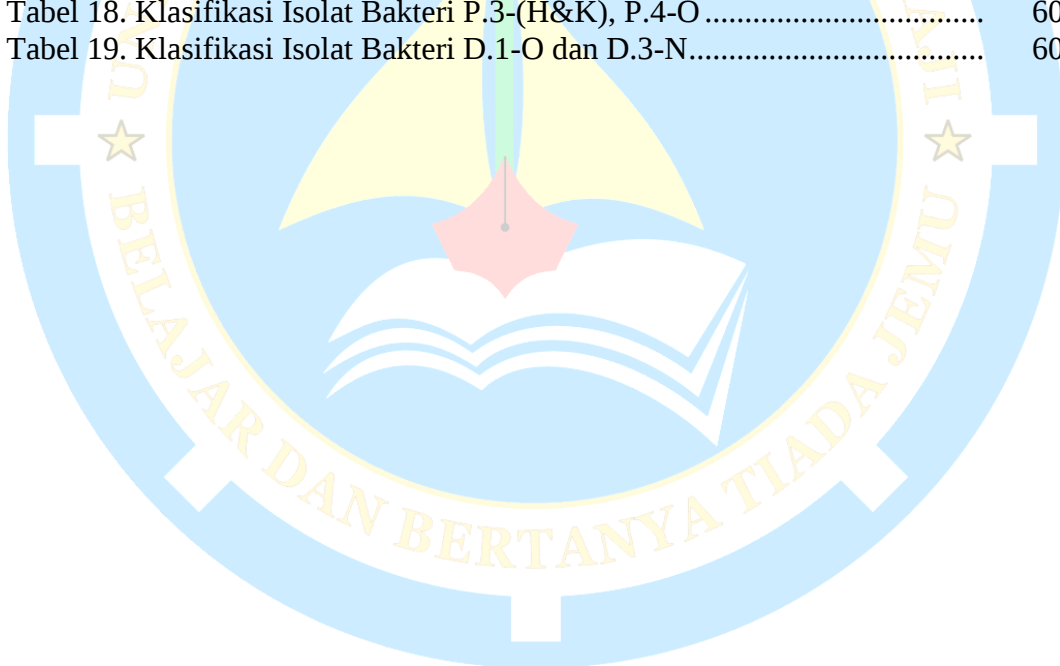
DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR LAMPIRAN.....	iv
 BAB I. PENDAHULUAN.....	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan.....	4
1.4. Manfaat.....	4
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	
2.1. Ekosistem Mangrove.....	6
2.2. Bioremediasi.....	7
2.3. Bakteri.....	8
2.4. Identifikasi Fenotipe Bakteri dengan Teknik Konvensional.....	10
2.4.1. Isolasi Bakteri.....	10
2.4.2. Karakteristik Bakteri.....	11
2.5. Identifikasi Genotipe Bakteri dengan Teknik <i>Biomolekuler</i>	12
2.5.1. Ekstraksi DNA.....	12
2.5.2. Uji Kuantitatif DNA.....	12
2.5.3. Amplifikasi PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>).....	13
2.5.4. Elektroforesis Gel.....	15
2.5.5. Purifikasi Fragmen DNA.....	16
2.5.6. Sekuensing DNA.....	17
2.5.7. Pengkode 16S rRNA.....	18
 BAB III. METODE PENELITIAN.....	
3.1. Waktu dan Tempat.....	21
3.2. Alat dan Bahan.....	22
3.3. Metode dan Prosedur Penelitian.....	24
3.3.1. Diagram Alir Penelitian.....	24
3.3.2. Teknik Pengambilan dan Preparasi Sampel.....	26
3.3.3. Pembuatan Media dan Larutan.....	26
3.3.4. Isolasi Bakteri dari Sampel Sedimen.....	28
3.3.4.1. Pengenceran / Serial Dilution.....	28
3.3.4.2. Pemurnian Bakteri.....	29
3.3.5. Identifikasi Morfologi Koloni Bakteri.....	29
3.3.5.1. Identifikasi Secara Makroskopis.....	29
3.3.5.2. Identifikasi Secara Mikroskopis.....	29
3.3.6. Identifikasi Molekuler Bakteri.....	30
3.3.6.1. Preparasi Starter Bakteri.....	30
3.3.6.2. Ekstraksi DNA.....	31
3.3.6.3. Amplifikasi DNA dengan Metode PCR.....	31
3.3.6.4. Elektroforesis Gel.....	33
3.4. Analisis Data.....	33
3.4.1. Perhitungan Densitas Koloni Bakteri.....	33
3.4.2. Pengukuran Kuantitatif DNA.....	34

3.4.3. Analisis Spesies Bakteri Terkultur (<i>Cultivable</i>).....	34
3.4.4. Rekonstruksi Pohon Filogenetik	34
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Hasil	35
4.1.1. Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri	35
4.1.2. Identifikasi Makroskopis Morfologi Koloni Bakteri	36
4.1.3. Identifikasi Mikroskopis Morfologi Sel Bakteri	38
4.1.4. Identifikasi Molekuler Bakteri	39
4.1.4.1. Pengukuran Kuantitatif DNA.....	39
4.1.4.2. Amplifikasi DNA dengan Metode PCR.....	40
4.1.4.3. Identifikasi Hasil Sekuensing DNA dengan 16S-Bases ID pada EzBioCloud	43
4.1.4.4. Konstruksi Pohon Filogenetik	44
4.2. Pembahasan.....	47
4.2.1. Perbedaan Jumlah Pertumbuhan Koloni Bakteri	47
4.2.2. Identifikasi Makroskopis Morfologi Koloni Bakteri	49
4.2.3. Identifikasi Mikroskopis Morfologi Sel Bakteri	50
4.2.4. Identifikasi Molekuler dan Analisis Filogenetik Isolat Bakteri	52
4.2.4.1. Analisis Kuantitatif DNA Bakteri.....	53
4.2.4.2. Efisiensi dan Spesifitas Amplifikasi PCR.....	55
4.2.4.3. Identifikasi Spesies Berdasarkan Hasil Sekuensing Gen 16S rRNA	57
4.2.4.4. Analisis Hubungan Evolusioner & Kerabatan Bakteri ..	59
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1. Kesimpulan	67
5.2. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Struktur Sel Bakteri.....	8
Tabel 2. Kordinat Lokasi Penelitian.....	21
Tabel 3. Alat Penelitian.....	22
Tabel 4. Bahan Penelitian	23
Tabel 5. Deskripsi Primer	32
Tabel 6. Komposisi PCR.....	32
Tabel 7. Siklus PCR (<i>Polymerase Chain Reaction</i>).....	32
Tabel 8. Morfologi Koloni Bakteri Stasiun Pengudang.....	36
Tabel 9. Morfologi Koloni Bakteri Stasiun Dompok.....	37
Tabel 10. Morfologi Sel Bakteri Stasiun Pengudang.....	38
Tabel 11. Morfologi Sel Bakteri Stasiun Dompok.....	38
Tabel 12. Hasil Pengukuran Kuantitatif DNA bakteri dari Stasiun Pengudang	39
Tabel 13. Hasil Pengukuran Konsentrasi DNA bakteri dari Stasiun Dompok	39
Tabel 14. Hasil identifikasi 16S-based ID Ezbiocloud	43
Tabel 15. Hasil identifikasi 16S-based ID Ezbiocloud	43
Tabel 16. Klasifikasi Isolat Bakteri P.1-(A, B, E, H)	59
Tabel 17. Klasifikasi Isolat Bakteri : P.1-I, P.2-(C & L2), P.3-B	60
Tabel 18. Klasifikasi Isolat Bakteri P.3-(H&K), P.4-O	60
Tabel 19. Klasifikasi Isolat Bakteri D.1-O dan D.3-N.....	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian.....	5
Gambar 2. Ilustrasi Struktur Sel Bakteri	9
Gambar 3. Ilustrasi karakteristik morfologi bakteri (Lathifah et al., 2020)....	11
Gambar 4. Tahapan PCR (Vierstraete, 1999)	15
Gambar 5. Ilustrasi wilayah variabel (Yang et al., 2016)	20
Gambar 6. Pohon Filogenetik (Sari et al., 2021).....	20
Gambar 7. Peta Lokasi Penelitian	21
Gambar 8. Diagram Alir penelitian.....	25
Gambar 9. Ilustrasi Pengambilan Sampel Sedimen Mangrove.....	26
Gambar 10. Tahapan Identifikasi Metode 16S rDNA (Shafa Noer, 2020).....	33
Gambar 11. Grafik Hasil Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri (CFU/mL)	35
Gambar 12. Morfologi koloni bakteri (Sumber: Dokumentasi Pribadi)	37
Gambar 13. Morfologi sel Bakteri (Sumber : Dokumentasi Pribadi)	38
Gambar 14. Acuan Panjang fragmen DNA.....	40
Gambar 15. Hasil Elektroforesis Gel Isolat P.1-B; P.-E; P.2-L2.....	41
Gambar 16. Hasil Elektroforesis Gel Isolat P.1-H & P.2-C.....	41
Gambar 17. Hasil Elektroforesis Gel Isolat P.3-(B,H,K); P.4-O	42
Gambar 18. Hasil Elektroforesis Gel Isolat P.1-(A,I); D.1-O; D.3-N	42
Gambar 19. Pohon Filogenetik Isolat P.1-(A, H,I); P.2-C; P.3-K	44
Gambar 20. Pohon Filogenetik Isolat P.1-(B,E); P.2-L2	45
Gambar 21. Pohon Filogenetik Isolat P.3-B	45
Gambar 22. Pohon Filogenetik Isolat P.3-H	45
Gambar 23. Pohon Filogenetik Isolat P.4-O	46
Gambar 24. Pohon Filogenetik Isolat D.1-O	46
Gambar 25. Pohon Filogenetik Isolat D.3-N	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Stasiun Penelitian	79
Lampiran 2. Pengambilan Sampel Sedimen	79
Lampiran 3. Analisis Laboratorium Kultur Bakteri	79
Lampiran 4. Identifikasi Makroskopis dan Mikroskopis	80
Lampiran 5. Identifikasi Biomolekuler	81
Lampiran 6. Foto Bersama Peneliti BRIN	82
Lampiran 7. Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri	82
Lampiran 8. Identifikasi morfologi koloni dan sel bakteri	83
Lampiran 9. Hasil kultur murni isolat bakteri	84
Lampiran 10. . Hasil Sekuensing DNA pada tambilan <i>Bioedit</i>	85
Lampiran 11. Hasil identifikasi 16-S Based ID pada Ezbiocloud	87

