

SKRIPSI

**EKSPLORASI BAKTERI PELARUT FOSFAT DARI LAHAN
MANGROVE LAMONGAN**



NUR AULA

**PROGRAM STUDI S-1 BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

SKRIPSI

**EKSPLORASI BAKTERI PELARUT FOSFAT DARI LAHAN
MANGROVE LAMONGAN**



NUR AULA

**PROGRAM STUDI S-1 BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**EKSPLORASI BAKTERI PELARUT FOSFAT DARI LAHAN
MANGROVE LAMONGAN**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Biologi
Pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

Nur Aula

NIM 081811433053

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes.
NIP. 197410152002122001

Pembimbing II,



Tri Nurhariyati, S.Si., M.Kes.
NIP. 196711131994032001

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Eksplorasi Bakteri Pelarut Fosfat dari Lahan Mangrove Lamongan

Penyusun : Nur Aula

Nomor Induk : 081811433053

Tanggal Ujian : 21 Januari 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing I,



Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes.
NIP. 197410152002122001

Pembimbing II,



Tri Nurhariyati, S.Si., M.Kes.
NIP. 196711131994032001

Mengetahui:

Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



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

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

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

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nur Aula

NIM : 081811433053

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

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

**EKSPLORASI BAKTERI PELARUT FOSFAT DARI LAHAN
MANGROVE LAMONGAN**

Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat, maka saya menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 29 Januari 2022



Nur Aula
NIM.081811433053

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah Nya sehingga naskah skripsi yang berjudul “Eksplorasi Bakteri Pelarut Fosfat dari Lahan Mangrove Lamongan” dapat terselesaikan. Tentunya naskah skripsi ini dapat tersusun dengan baik karena mendapat dukungan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, izinkan penyusun mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes. selaku dosen pembimbing pertama yang senantiasa memberikan bimbingan dan dukungan kepada penyusun dalam menyusun naskah skripsi.
2. Tri Nurhariyati, S.Si., M.Kes. selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa memberikan dukungan serta arahan kepada penyusun dalam menyusun naskah skripsi.
3. Drs. Agus Supriyanto, M.Kes. selaku dosen penguji yang telah menyempatkan waktu untuk menguji dan memberi masukan terhadap naskah skripsi penyusun.
4. Firli Rahmah Primula Dewi, M.Si., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah menyempatkan waktu untuk menguji dan memberi masukan terhadap naskah skripsi penyusun.
5. Prof. Dr. Sri Puji Astuti W., M.Si. selaku ketua Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi serta selaku koordinator mata ajar seminar yang senantiasa memberikan dukungan juga arahan terkait mekanisme ujian skripsi.
6. Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc. selaku dosen wali yang senantiasa memberikan bimbingan, nasihat, dan motivasi kepada penyusun sebagai mahasiswa perwalian selama menjalani masa perkuliahan.
7. Bapak dan Ibu dosen Universitas Airlangga yang senantiasa mendidik serta memberikan ilmu dan pemahaman yang baik kepada penyusun sebagai mahasiswa selama masa perkuliahan.
8. Mbak Fitri selaku laboran Laboratorium Mikrobiologi yang membantu meminjamkan alat dan ruang untuk menjalankan penelitian, serta

teman-teman di Laboratorium Mikrobiologi yang senantiasa saling mendukung dan membantu menjalankan proyek penelitian.

9. Orang tua dan sanak saudara yang senantiasa memberikan dukungan kepada penyusun dalam menyusun naskah skripsi.
10. Seluruh staf dan karyawan Departemen Biologi yang senantiasa membantu berjalannya proyek penelitian.
11. Teman-teman angkatan 2018 yang senantiasa saling membantu dan mendukung satu sama lain semenjak awal perkuliahan, kakak tingkat yang senantiasa bersedia berbagi pengalaman, serta adik tingkat yang senantiasa saling mendukung.

Penyusun sadar bahwa naskah skripsi yang telah disusun masih belum sempurna. Oleh karena itu, dengan rendah hati penyusun memohon kritik dan saran membangun dari pembaca untuk penyempurnaan naskah skripsi ini. Semoga segala kontribusi berupa nasihat, motivasi, masukan, dan budi baik berbagai pihak mendapatkan karunia dari Allah Subhanahu wa ta'ala. Penyusun berharap naskah skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk berbagai pihak.

Surabaya, Desember 2021

Penyusun



Nur Aula

Nur Aula, 2022, **Eksplorasi Bakteri Pelarut Fosfat dari Lahan Mangrove Lamongan**, Skripsi ini di bawah bimbingan Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes. dan Tri Nurhariyati, S.Si., M.Kes. Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengkarakterisasi isolat bakteri dari lahan mangrove Lamongan, menguji kemampuan isolat dalam melarutkan fosfat dan menghitung indeks kelarutan fosfat (IKF) dari bakteri pelarut fosfat (BPF), serta mengidentifikasi isolat BPF dengan nilai IKF tertinggi. Sampel tanah diperoleh dari kawasan rhizosfer mangrove Pantai Kutang, Lamongan. Isolasi dan karakterisasi makroskopis bakteri dilakukan di media *Nutrient Agar*. Karakteristik mikroskopis bakteri diketahui dari hasil pewarnaan Gram. Uji kelarutan fosfat dilakukan dengan menggunakan media Pikovskaya Agar. Nilai IKF digunakan untuk mengetahui seberapa besar kemampuan bakteri dalam melarutkan fosfat. Spesies BPF yang memiliki nilai IKF tertinggi diidentifikasi secara molekuler menggunakan gen 16S rRNA. Penelitian eksploratif ini dianalisis secara deskriptif. Pada penelitian ini berhasil diisolasi 17 isolat, dimana 14 isolat tergolong Gram positif dan 3 isolat tergolong Gram negatif. 17 isolat bakteri menunjukkan morfologi koloni yang berbeda-beda. Dari 17 isolat, 12 diantaranya merupakan BPF. BPFL-8 merupakan isolat BPF yang paling berpotensi, dengan nilai IKF 2,82. Berdasarkan hasil identifikasi molekuler dengan gen 16S rRNA, BPFL-8 memiliki 99,57% kesamaan dengan *Lysinibacillus fusiformis* strain NBRC 15717T.102 dengan *query cover* 100%.

Kata Kunci: Bakteri Pelarut Fosfat, Mangrove, 16S rRNA

Nur Aula, 2022, **Exploration of Phosphate Solubilizing Bacteria from Mangrove Soil Lamongan**, This thesis is under the guidance of Dr. Fatimah, S.Si., M.Kes. and Tri Nurhariyati, S.Si., M.Kes. Biology Department, Faculty of Science and Technology, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRACT

This research aims to obtain and characterise bacteria isolates from mangrove soil Lamongan, screen the ability of phosphate solubilizing bacteria (PSB) and determine their phosphate solubilizing index (PSI), and determine the species of most potential PSB. Bacteria were isolated and characterised macroscopically in Nutrient Agar media. Bacteria microscopic characteristics determined by the result of Gram staining. Phosphate solubility test carried out using Pikovskaya Agar media. PSI value is used to determine the ability of bacteria to dissolve phosphate. PSB which has the highest PSI value identified molecularly using 16S rRNA gene. This explorative research analyzed descriptively. In this research, 17 isolates were obtained, of which 14 isolates classified as Gram-positive bacteria and 3 isolates were classified as Gram-negative bacteria. 17 bacterial isolates showed different colony morphology. Amongst the 17 isolates, 12 of them are PSB. BPFL-8 was the most potential PSB, with a PSI value of 2.82. Based on the results of molecular identification with the 16S rRNA gene, BPFL-8 had 99.57% similarity with *Lysinibacillus fusiformis* strain NBRC 15717T.102 with a query cover of 100%.

Keywords: Phosphate Solubilizing Bacteria, Mangrove, 16S rRNA

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PEDOMAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Asumsi Penelitian.....	3
1.5. Hipotesis Penelitian.....	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Tinjauan Mangrove.....	7
2.2. Tinjauan Tentang Unsur Fosfor.....	11
2.3. Tinjauan Bakteri Pelarut Fosfat.....	13
2.4. Tinjauan Uji Kelarutan Fosfat.....	15
2.5. Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis Bakteri.....	15
2.6. Identifikasi Molekuler Menggunakan Gen Penyandi 16S	

rRNA.....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	22
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.3. Rancangan Penelitian.....	23
3.4. Metode Penelitian.....	23
3.5. Alur Penelitian.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1. Hasil.....	29
4.2. Pembahasan.....	40
BAB V PENUTUP.....	45
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
4.1.	Gambar morfologi koloni dan morfologi sel bakteri yang diisolasi dari kawasan rhizosfer mangrove Pantai Kutang, Lamongan.	30
4.2.	Karakteristik makroskopis dan mikroskopis bakteri dari kawasan rhizosfer mangrove Pantai Kutang, Lamongan.	35
4.3.	Tabel indeks kelarutan fosfat oleh bakteri pelarut fosfat yang diisolasi dari kawasan rhizosfer mangrove Pantai Kutang, Lamongan.	38

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1.	Tanaman mangrove (A) <i>Avicennia</i> , atau tanaman api-api (B) <i>Rhizophora</i> , atau tanaman bakau (Harty, 2011; Selvam, 2019).	7
2.2.	Peta yang menunjukkan sebaran global mangrove (hitam) (Giri dkk., 2011).	8
2.3.	Karakteristik morfologi koloni bakteri.	16
2.4.	Tahapan uji pewarnaan Gram.	17
3.1.	Alur penelitian.	28
4.1.	Hasil uji kelarutan fosfat 12 isolat bakteri dari rhizosfer mangrove Pantai Kutang, Lamongan. Panah  menunjukkan koloni BPF dan panah  menunjukkan zona bening.	37
4.2.	Hasil elektroforesis DNA isolat BPFL-8 asal kawasan rhizosfer mangrove Pantai Kutang, Lamongan.	39
4.3.	Hasil analisis sekuens konsensus isolat BPFL-8 (1405 pb) dengan BLASTn.	39
4.4.	Mekanisme pelarutan fosfat inorganik dan organik oleh mikroorganisme pelarut fosfat (kiri); kelarutan trikalsium fosfat yang ditandai dengan terbentuknya zona bening (panah merah) disekitar koloni (panah biru) mikroba pelarut fosfat di media Pikovskaya Agar (kanan) (Prabhu dkk., 2019).	42
4.5.	Koloni <i>Lysinibacillus fusiformis</i> strain GM yang diisolasi dari filosfer kentang (Pudova dkk., 2018) (kiri); koloni <i>Lysinibacillus fusiformis</i> yang diisolasi dari sedimen mangrove Pantai Kutang Lamongan (dokumentasi pribadi) (kanan).	44