

**KLASTER GEN BIOSINTESIS (NRPS/PKS) DAN AKTIVITAS
ANTIBAKTERI PADA BAKTERI SEDIMEN MANGROVE DI PANTAI
TIRANG SEMARANG JAWA TENGAH**

SKRIPSI

BARRA MUZAFFAR WIDAYAT

26040120140179



**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024**

**KLASTER GEN BIOSINTESIS (NRPS/PKS) DAN AKTIVITAS
ANTIBAKTERI PADA BAKTERI SEDIMEN MANGROVE DI PANTAI
TIRANG SEMARANG JAWA TENGAH**

BARRA MUZAFFAR WIDAYAT
26040120140179

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Ilmu Kelautan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kluster Gen Biosintesis (NRPS/PKS)
Dan Aktivitas Antibakteri Pada Bakteri
Sedimen Mangrove Di Pantai Tirang
Semarang Jawa Tengah

Nama Mahasiswa : Barra Muzaffar Widayat

Nomor Induk Mahasiswa : 26040120140179

Departemen / Program Studi : Ilmu Kelautan/ Ilmu Kelautan

Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Mengesahkan:

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Delianis Pringgenies M.Sc.

NIP. 195810071987032001

Pembimbing Anggota



Dr. Dra. Wilis Ari Setyati M.Si.

NIP. 196511101993032001

Dekan

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Diponegoro



Prof. Dr. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D

NIP. 19650821 199001 2 001

Ketua

Program Studi Ilmu Kelautan

Departemen Ilmu Kelautan

Dr. Ir. Chrisna Adhi Suryono M.Phil

NIP. 196406051991031004

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Kluster Gen Biosintesis (NRPS/PKS) Dan Aktivitas Antibakteri Pada Bakteri Sedimen Mangrove Di Pantai Tirang Semarang Jawa Tengah

Nama Mahasiswa : Barra Muzaffar Widayat

Nomor Induk Mahasiswa : 26040120140179

Departemen / Program Studi : Ilmu Kelautan/ Ilmu Kelautan

Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan dihadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Selasa/23 Januari 2023

Tempat : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Diponegoro, Kota Semarang

Mengesahkan:

Penguji Utama



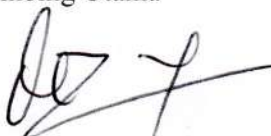
Dr. Drs. Subagiyo, M. Si.
NIP. 196501081991031001

Penguji Anggota



Drs. Ali Ridlo, MSi
NIP. 196609261993031001

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Delianis Pringgenies M.Sc.
NIP. 195810071987032001

Pembimbing Anggota



Dr. Dra. Wilis Ari Setyati M.Si.
NIP. 196511101993032001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, Barra Muzaffar Widayat, menyatakan bahwa karya ilmiah/skripsi yang berjudul “Klaster Gen Biosintesis (NRPS/PKS) Dan Aktivitas Antibakteri Pada Bakteri Sedimen Mangrove Di Pantai Tirang Semarang Jawa Tengah” 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, 11 - 01 - 2024

Penulis,



Barra Muzaffar Widayat

NIM. 26040120140179

ABSTRAK

(Barra Muzaffar Widayat. 26040120140179. Klaster Gen Biosintesis (NRPS/PKS) Dan Aktivitas Antibakteri Pada Bakteri Sedimen Mangrove Di Pantai Tirang Semarang Jawa Tengah. Delianis Pringgenies dan Wilis Ari Setyati).

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi klaster gen biosintesis dan aktivitas antibakteri pada bakteri sedimen mangrove di Pantai Tirang, Semarang, Jawa Tengah. Metode penelitian meliputi isolasi bakteri dari sedimen lamun, uji antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dan *E. coli*, identifikasi bakteri dengan metode DNA, dan uji keberadaan klaster gen biosintesis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat bakteri sedimen mangrove dengan kode isolat B.26.ST.3.4 memiliki aktivitas antibakteri tertinggi dengan nilai $28,05 \pm 0,9192$ terhadap patogen *E. coli* dan $23,45 \pm 10,2530$ terhadap patogen *S. aureus*. Selain itu, terdapat dua isolat lain yang juga memiliki aktivitas antibakteri. Berdasarkan identifikasi bakteri DNA, bakteri sedimen mangrove yang potensial sebagai antibakteri adalah *Bacillus velezensis* (B.9.ST.1.4), *Bacillus subtilis* (B.13.ST.2.2), dan *Bacillus amyloliquefaciens* (B.26.ST.3.4). Ketiga isolat ini memiliki gen NRPS, dan isolat B.9.ST.1.4 juga memiliki gen PKS-II, sedangkan isolat B.26.ST.3.4 memiliki gen PKS-I. Penemuan ini memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang potensi antibakteri dari bakteri sedimen mangrove di Pantai Tirang Semarang. Informasi ini dapat digunakan untuk mengembangkan antibiotik alami yang lebih efektif dan memiliki potensi dalam melawan infeksi bakteri yang semakin resisten terhadap antibiotik konvensional. Kesimpulan bahwa bakteri memiliki potensi sebagai antibakteri dari bakteri sedimen mangrove di Pantai Tirang, Semarang melalui isolasi dan identifikasi bakteri. Isolat B.26.ST.3.4 memiliki aktivitas antibakteri tertinggi terhadap patogen *E. coli* dan *S. aureus*. Selain itu, *Bacillus velezensis*, *Bacillus subtilis*, dan *Bacillus amyloliquefaciens* juga memiliki potensi sebagai antibakteri. Gen NRPS ditemukan pada ketiga isolat tersebut, sedangkan isolat B.9.ST.1.4 juga memiliki gen PKS-II dan isolat B.26.ST.3.4 memiliki gen PKS-I. Penemuan ini dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang potensi antibiotik alami dari bakteri sedimen mangrove dan dapat menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang farmasi.

Kata kunci: antibakteri, bakteri, mangrove, gen, biosintesis

ABSTRACT

(Barra Muzaffar Widayat. 26040120140179. Biosynthetic Gene Clusters (NRPS/PKS) and Antibacterial Activity in Mangrove Sediment Bacteria at Tirang Beach, Semarang, Central Java. Delianis Pringgenies and Wilis Ari Setyati)

This study aims to explore biosynthetic gene clusters and antibacterial activity in mangrove sediment bacteria at Tirang Beach, Semarang, Central Java. Research methods include isolating bacteria from seagrass sediments, antibacterial testing against *S. aureus* and *E. coli* bacteria, identifying bacteria using the DNA method, and testing the presence of biosynthetic gene clusters. The results showed that the mangrove sediment bacterial isolate with the isolate code B.26.ST.3.4 had the highest antibacterial activity with a value of 28.05 ± 0.9192 against the pathogen *E. coli* and 23.45 ± 10.2530 against the pathogen *S. aureus*. Apart from that, there are two other isolates that also have antibacterial activity. Based on bacterial DNA identification, mangrove sediment bacteria that have potential as antibacterials are *Bacillus velezensis* (B.9.ST.1.4), *Bacillus subtilis* (B.13.ST.2.2), and *Bacillus amyloliquefaciens* (B.26.ST.3.4). These three isolates have the NRPS gene, and isolate B.9.ST.1.4 also has the PKS-II gene, while isolate B.26.ST.3.4 has the PKS-I gene. This discovery provides a deeper understanding of the antibacterial potential of mangrove sediment bacteria at Tirang Beach, Semarang. This information can be used to develop natural antibiotics that are more effective and have the potential to fight bacterial infections that are increasingly resistant to conventional antibiotics. The conclusion is that bacteria have potential as antibacterials from mangrove sediment bacteria at Tirang Beach, Semarang through isolation and identification of bacteria. Isolate B.26.ST.3.4 has the highest antibacterial activity against *E. coli* and *S. aureus* pathogens. Apart from that, *Bacillus velezensis*, *Bacillus subtilis*, and *Bacillus amyloliquefaciens* also have antibacterial potential. The NRPS gene was found in all three isolates, while isolate B.9.ST.1.4 also had the PKS-II gene and isolate B.26.ST.3.4 had the PKS-I gene. This discovery can provide a deeper understanding of the natural antibiotic potential of mangrove sediment bacteria and can be the basis for further development in the pharmaceutical field.

Keywords: antibacterial, bacteria, mangrove, gene, biosynthesis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, inayah dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Skripsi yang berjudul “Klaster Gen Biosintesis (NRPS/PKS) Dan Aktivitas Antibakteri Pada Bakteri Sedimen Mangrove Di Pantai Tirang Semarang Jawa Tengah”. Kerja praktik dan penulisan laporan ditujukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) pada Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.

Dalam kesempatan kali ini tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Delianis Pringgenies M.Sc.dan Ibu Dr. Dra. Wilis Ari Setyati, M.Si. selaku pembimbing yang telah memberikan ilmu, saran dan bimbingan
2. Bapak Dr. Ir. Chrisna Adhi Suryono M.Phil. selaku Ketua Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
3. Ibu Dr. Ir. Sri. Sedjati M.Si. selaku Dosen Wali yang telah memberikan ilmu, saran dan bimbingan
4. Seluruh keluarga, teman dan kerabat yang selalu memberikan dukungan.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir (Skripsi) ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar dapat lebih baik lagi ke depannya. Semoga laporan Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Semarang, 11 Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Tempat dan Waktu	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pantai Tirang	4
2.2. Bakteri Sedimen Mangrove	4
2.3. Aktivitas Antibakteri	5
2.4. Identifikasi Bakteri	6
2.5. Klaster Gen Biosintesis	7
3. MATERI DAN METODE	12
3.1. Materi Penelitian	12
3.1.1. Alat Penelitian	12
3.1.2. Bahan Penelitian	13
3.2. Diagram Alir Penelitian	15
3.3. Metode Penelitian	15
3.3.1. Pengambilan Sampel	15
3.3.2. Sterilisasi Alat dan Bahan	16
3.3.3. Pembuatan Media	17
3.3.4. Preparasi Sampel	17
3.3.5. Bakteri Sedimen Mangrove	18
3.3.6. Aktivitas Antibakteri	19
3.3.7. Identifikasi Bakteri	20
3.3.8. Uji Keberadaan Klaster Gen	21
3.3.9. Analisis Data	24
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Hasil	25
4.1.1. Gambaran Lokasi	25
4.1.2. Isolasi Bakteri	25
4.1.3. Karakterisasi Isolat	25
4.1.4. Uji Antibakteri Bakteri	27
4.1.5. Identifikasi Bakteri	28
4.1.6. Uji Keberadaan Klaster Gen	29
4.2. Pembahasan	30

4.2.1.	Sedimen Mangrove	30
4.2.2.	Isolasi Bakteri.....	30
4.2.3.	Karakterisasi Isolat.....	31
4.2.4.	Uji Aktivitas Antibakteri.....	32
4.2.5.	Identifikasi Bakteri.....	33
4.2.6.	Uji Keberadaan Biosynthetic Gene Clusters.....	34
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1.	Kesimpulan.....	36
5.2.	Saran	36
	DAFTAR PUSTAKA	37
	LAMPIRAN.....	44
	RIWAYAT HIDUP	51

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat yang Digunakan dalam Penelitian	9
Tabel 3.2. Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	10
Tabel 4.1. Parameter Lingkungan	22
Tabel 4.2. Karakterisasi Isolat	23
Tabel 4.3. Hasil aktivitas antibakteri	24
Tabel 4.4. Hasil BLAST	25
Tabel 4.5. Hasil uji klaster gen biosintesis	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mekanisme utama antibiotik.....	6
Gambar 2.2. Prinsip umum PKS	8
Gambar 2.3. Prinsip umum penyediaan dan modifikasi asam amino NRPS	10
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3.2. Lokasi Pengambilan Sampel.....	16
Gambar 4.1. Hasil uji aktivitas antibakteri	28
Gambar 4.2. Hasil uji pewarnaan gram	28
Gambar 4.3. Hasil elektrophoresis 16s rRNA	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Sampling.....	41
Lampiran 2.	Dokumentasi Isolasi Bakteri.....	42
Lampiran 3.	Dokumentasi Uji Antibakteri	44
Lampiran 4.	Dokumentasi Pewarnaan Gram	46
Lampiran 5.	Dokumentasi Molekuler	47