

**Potensi Bakteri Asosiasi Gorgonian *Ellisella* sp. sebagai Agen
Antibakteri Patogen Infeksi Saluran Pernapasan**

SKRIPSI

Oleh:
RIFQI SUFYAN
26040118140084



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

**Potensi Bakteri Asosiasi Gorgonian *Ellisella* sp. sebagai Agen
Antibakteri Patogen Infeksi Saluran Pernapasan**

**Oleh:
RIFQI SUFYAN
26040118140084**

Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Program Studi Ilmu Kelautan,
Departemen Ilmu Kelautan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

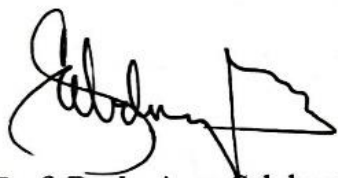
**DEPARTEMEN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Potensi Bakteri Asosiasi Gorgonian *Ellisella* sp.
sebagai Agen Antibakteri Patogen Infeksi
Saluran Pernapasan
Nama Mahasiswa : Rifqi Sufyan
NIM : 26040118140084
Departemen/ Program Studi : Ilmu Kelautan/Ilmu Kelautan
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Mengesahkan:

Ketua Penguji



Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc.
NIP. 19580615 198503 1 001

Sekretaris Penguji



Dr. Mada Triandala Sibero, S.Pi, M.Si
NPPU.H.7.19930814 201807 1 001

Dekan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



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

Ketua
Departemen Ilmu Kelautan

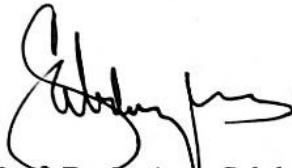
Dr. Jr. Chrisna Adhi Suryono, M.Phill.
NIP. 19640605 199103 1 004

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Potensi Bakteri Asosiasi Gorgonian *Ellisella* sp.
sebagai Agen Antibakteri Patogen Infeksi
Saluran Pernapasan
Nama Mahasiswa : Rifqi Sufyan
NIM : 26040118140084
Departemen/ Program Studi : Ilmu Kelautan/Ilmu Kelautan
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Mengesahkan:

Ketua Penguji



Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc.
NIP. 19580615 198503 1 001

Sekretaris Penguji



Dr. Mada Triandala Sibero, S.Pi, M.Si
NPPU.H.7.19930814 201807 1 001

Anggota Penguji



Dr. Ir. Ervia Yudiati M.Sc.
NIP. 19640131 198902 2 001

Anggota Penguji



Prof. Dr. Ir. Diah Permata Wijayanti M.Sc.
NIP. 19690116 199303 2 001

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan



Dr. Ir. Chrisna Adhi Suryono, M.Phil.
NIP. 19640605 199103 1 004

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, **Rifqi Sufyan** menyatakan bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar Kesarjanaan Strata Satu (S1) Universitas Diponegoro maupun Perguruan Tinggi lainnya. Penelitian saya yang berjudul “Potensi Bakteri Asosiasi Gorgonian *Ellisella* sp. sebagai Agen Antibakteri Patogen Infeksi Saluran Pernapasan” sepenuhnya didanai oleh Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc melalui skema WCR-UNDIP-B, Kontrak no.118-04/UN76.1/PP/2021.

Semua informasi yang dimuat dalam karya tulis ini yang berasal dari penulis lain yang telah dipublikasikan maupun tidak, telah diberi penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi karya ilmiah ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, 15 Februari 2022

Penulis



Rifqi Sufyan
NIM. 26040118140084

RINGKASAN

Rifqi Sufyan. 26040118140084. Potensi Bakteri Asosiasi Gorgonian *Ellisella* sp. Sebagai Agen Antibakteri Patogen Infeksi Saluran Pernapasan (**Agus Sabdono dan Mada Triandala Sibero**)

Infeksi saluran pernapasan merupakan salah satu penyebab utama kematian dunia dengan angka kematian mencapai 4 juta orang/tahun. Infeksi saluran pernapasan khususnya pneumonia dapat disebabkan oleh patogen oportunistik seperti *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Acinetobacter baumannii*. Infeksi saluran pernapasan umumnya dapat diobati dengan penggunaan antibiotik. Masalah kemudian muncul akibat adanya patogen yang kebal terhadap beberapa jenis antibiotik yang telah beredar di pasaran. Hal ini mendorong banyaknya penelitian tentang eksplorasi senyawa antibiotik baru. Bakteri asosiasi gorgonian diketahui memiliki potensi akan kandungan senyawa aktif. Bakteri asosiasi diketahui memiliki kemampuan menghasilkan senyawa metabolit yang sejenis dengan inangnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengarakterisasi secara polifasik bakteri asosiasi gorgonian yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Acinetobacter baumannii* serta mengetahui keberadaan gen PKS dan NRPS. Prosedur penelitian meliputi sampling, isolasi dan purifikasi, uji antibakteri terhadap bakteri asosiasi, karakterisasi morfologi, uji biokimia, uji salinitas, identifikasi molekuler, deteksi klaster gen biosintesis, dan uji antibakteri ekstrak kasar dari bakteri asosiasi.

Hasil menunjukkan 4 isolat dari total 31 isolat diuji memiliki aktivitas antibakteri terhadap patogen *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, dan *A. baumannii*. Dua isolat potensial yang dipilih yaitu BU.19.1 dan BU.19.2 diketahui memiliki kedekatan genetik dengan *Nocardiosis salina* YIM 90010 dengan persentase identifikasi sebesar 98,99% dan 98,79%. Hasil deteksi klaster gen biosintesis kedua isolat menunjukkan hasil sama yaitu terdeteksinya gen PKS-II pada 600-650 *base pairs* dan gen NRPS pada 250-300 *base pairs*.

Kata Kunci: Aktivitas Antibakteri, Bakteri Asosiasi, Gorgonian, PKS, NRPS

SUMMARY

Rifqi Sufyan. 26040118140084. Potential of Gorgonian *Ellisella* sp. Associated Bacteria as Antibacterial Agent for Respiratory Tract Infections (**Agus Sabdono dan Mada Triandala Sibero**)

Respiratory tract infections are one of the main causes of death worldwide with a mortality rate of 4 million people/year. Respiratory tract infections, especially pneumonia, can be caused by opportunistic pathogens such as *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Acinetobacter baumannii*. Respiratory tract infections can generally be treated with antibiotics. Problems then arise due to the presence of pathogens that are resistant to several types of antibiotics. This encourages a lot of research on the exploration of new antibiotic compounds. Gorgonian associated bacteria are known to have the potential to contain active compounds. Associated bacteria are known to have the ability to produce metabolites similar to their host.

This study aims to isolate and polyphasically characterize gorgonian associated bacteria that have antibacterial activity against *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Acinetobacter baumannii* and determine the presence of PKS and NRPS genes. The research procedures included sampling, isolation and purification, antibacterial test of gorgonian associated bacteria, morphological characterization, biochemical test, salinity test, molecular identification, detection of biosynthetic gene clusters, and antibacterial test of crude extract from gorgonian associated bacteria.

The results showed that 4 of the 31 isolates tested had antibacterial activity against the pathogens *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Acinetobacter baumannii*. Two prospective isolates selected, coded BU.19.1 and BU.19.2 were known to have genetic closeness to *Nocardiopsis salina* YIM 90010 with identification percentages of 98.99% and 98.79%, respectively. The results of the detection of the biosynthetic gene clusters of the two isolates showed the same results, PKS-II gene detected at 600-650 base pairs and the NRPS gene detected at 250-300 base pairs.

Keywords: Antibacterial Activity, Associated Bacteria, Gorgonian, PKS, NRPS

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir (Skripsi) dengan judul "Potensi Bakteri Asosiasi Gorgonian *Ellisella* sp. Sebagai Agen Antibakteri Patogen Infeksi Saluran Pernapasan" serta memenuhi syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.

Penulis telah mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada:

1. Allah S.W.T. karena berkat kuasa-Nya telah memberikan Penulis masa perkuliahan yang sangat berkesan dan kesehatan untuk dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. Agus Sabdon, M.Sc. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberi bimbingan kepada penulis dengan penuh rasa sabar selama penyusunan skripsi ini.
3. Dr. Mada Triandala Sibero, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing 2 dan sosok panutan yang telah memberi bimbingan kepada penulis dengan penuh rasa sabar selama penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Ir. Ervia Yudiati, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan saat sidang dan revisi skripsi
5. Prof. Dr. Ir. Diah Permata Wijayanti, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan saat sidang dan revisi skripsi
6. Dra. Nirwani Soenardjo, M.Si. selaku dosen wali yang telah memberikan banyak perhatian dan arahan selama perkuliahan.
7. Keluarga di Mataram dan Purworejo yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan dukungan selama penulis menempuh studi di Universitas Diponegoro.
8. Kak Aldi, Nabil, Fafa, Wirah, Cenna, Etha, Lihan selaku teman seperjuangan di Lab *Tropical Marine Biotechnology* yang telah membantu dalam menyelesaikan tiap tahapan dalam penelitian ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk memperbaiki kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat untuk bagi seluruh pihak yang membaca dan menggunakannya.

Semarang, 15 Februari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Pendahuluan	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.4. Waktu dan Lokasi Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Infeksi Saluran Pernapasan	6
2.1.1. <i>Klebsiella pneumoniae</i>	7
2.1.2. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8
2.1.3. <i>Acinetobacter baumannii</i>	9
2.2. Antibiotik dan Mekanisme Resistensi.....	9
2.3. Gorgonian	11
2.4. Bakteri Asosiasi Gorgonian	12
2.5. Klaster Gen Biosintesis.....	13
III. MATERI DAN METODE	15
3.1. Lokasi Sampling	15
3.2. Materi Penelitian	15
3.2.1. Alat Penelitian.....	16
3.2.2. Bahan Penelitian	17

3.3. Diagram Alir Penelitian	18
3.4. Metode Penelitian	18
3.4.1. Pengambilan Sampel.....	18
3.4.2. Isolasi dan Purifikasi Bakteri	19
3.4.3. Uji Antibakteri Bakteri Asosiasi Gorgonian.....	19
3.4.4. Karakterisasi Morfologi Isolat	20
3.4.5. Uji Biokimia.....	21
3.4.6. Uji Salinitas.....	22
3.4.7. Identifikasi Molekuler.....	23
3.4.8. Deteksi Klaster Gen Biosintesis.....	24
3.4.9. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Isolat Aktif.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1. Hasil	27
4.1.1. Sampel Gorgonian	27
4.1.2. Isolasi dan Purifikasi.....	28
4.1.3. Uji Antibakteri Bakteri Asosiasi Gorgonian.....	28
4.1.4. Karakterisasi Morfologi Isolat	30
4.1.5. Uji Biokimia.....	31
4.1.6. Uji Salinitas.....	31
4.1.7. Identifikasi Molekuler.....	32
4.1.8. Deteksi Klaster Gen Biosintesis.....	33
4.1.9. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Isolat Aktif.....	34
4.2. Pembahasan.....	35
4.2.1. Sampel Gorgonian	35
4.2.2. Isolasi dan Purifikasi.....	36
4.2.3. Uji Antibakteri Bakteri Asosiasi Gorgonian.....	36
4.2.4. Karakterisasi Morfologi Isolat	37
4.2.5. Uji Biokimia.....	39
4.2.6. Uji Salinitas.....	41
4.2.7. Identifikasi Molekuler.....	42
4.2.8. Deteksi Klaster Gen Biosintesis.....	44
4.2.9. Uji Aktivitas Antibakteri Metode <i>Disc Diffusion</i>	45
V. PENUTUP.....	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49

LAMPIRAN.....	57
RIWAYAT HIDUP	70

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Alat Sampling.....	16
Tabel 2. Alat Kerja Lab	16
Tabel 3. Bahan Penelitian.....	17
Tabel 4. Primer PKS I, PKS II, dan NRPS.....	25
Tabel 5. Hasil Sampel Gorgonian	27
Tabel 6. Hasil Purifikasi Sampel Gorgonian.....	28
Tabel 7. Hasil Uji Antibakteri Bakteri Asosiasi Gorgonian.....	29
Tabel 8. Hasil Karakterisasi Makroskopis Isolat BU.19.1 dan BU.19.2.....	30
Tabel 9. Hasil Karakterisasi Mikroskopis Isolat BU.19.1 dan BU.19.2	30
Tabel 10. Hasil Uji Biokimia Isolat BU.19.1 dan BU.19.2.....	31
Tabel 11. Hasil Uji Salinitas Isolat BU.19.1 dan BU.19.2.....	31
Tabel 12. Hasil Konfirmasi DNA Isolat BU.19.1 dan BU.19.2.....	32
Tabel 13. Hasil Deteksi Gen Isolat BU.19.1 dan BU.19.2.....	33
Tabel 14. Hasil Uji Antibakteri Ekstrak Kasar Isolat BU.19.1 dan BU.19.2.....	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Morfologi <i>Klebsiella pneumoniae</i>	7
Gambar 2. Morfologi <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	8
Gambar 3. Morfologi <i>Acinetobacter baumannii</i>	9
Gambar 4. Bentuk Pertumbuhan Gorgonian	11
Gambar 5. Morfologi Gorgonian.....	12
Gambar 6. Peta Lokasi Sampling	15
Gambar 7. Diagram Alir Penelitian.....	18
Gambar 8. <i>Ellisella</i> sp.	28
Gambar 9. Pohon Filogenetik Isolat BU.19.1; BU.19.2.....	33
Gambar 10. Hasil Visualisasi Deteksi Gen Isolat BU.19.1 dan BU.19.2.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Sampel <i>Ellisella</i> sp.	58
Lampiran 2. Isolat aktif	59
Lampiran 3. Uji Antibakteri Metode Agar Plug.....	60
Lampiran 4. Uji Biokimia dan Pewarnaan Gram	62
Lampiran 5. Uji Salinitas	64
Lampiran 6. BLAST Sekuens Isolat	65
Lampiran 7. Hasil Sekuens Isolat BU.19.1 dan BU.19.2.....	66
Lampiran 8. Visualisasi DNA	67
Lampiran 9. Uji Antibakteri Metode <i>Disc Diffusion</i>	68
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian	69