

**POTENSI BAKTERI ASOSIASI GORGONIAN *Ellisella*
sp. DARI PERAIRAN KARIMUJAWA SEBAGAI
AGEN ANTIMIKROBA TERHADAP TIGA JENIS
BAKTERI PENYEBAB INFEKSI KULIT
(*Staphylococcus aureus*, *Cutibacterium acnes*, dan *Candida
albicans*)**

SKRIPSI

Oleh:
MARGARETHA MONALISA
26040118130156



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

**POTE POTENSI BAKTERI ASOSIASI GORGONIAN
Ellisella sp. DARI PERAIRAN KARIMUJAWA
SEBAGAI AGEN ANTIMIKROBA TERHADAP TIGA
JENIS BAKTERI PENYEBAB INFEKSI KULIT
(*Staphylococcus aureus*, *Cutibacterium acnes*, dan *Candida
albicans*)**

Oleh:
MARGARETHA MONALISA
26040118130156

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

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

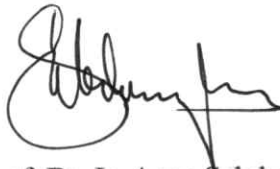
LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Potensi Bakteri Asosiasi Gorgonian *Ellisella* sp.
Dari Perairan Karimunjawa Sebagai Agen
Antimikroba Terhadap Tiga Jenis Bakteri Penyebab
Infeksi Kulit (*Staphylococcus aureus*, *Cutibacterium
acnes*, dan *Candida albicans*)

Nama Mahasiswa : Margaretha Monalisa
NIM : 26040118130156
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



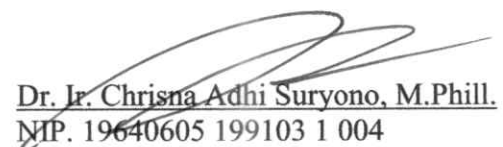
Dr. Mada Triandala Sibero, S.Pi, M.Si
NPPU.H.7.19930814 201807 1 001

Dekan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



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

Ketua
Departemen Ilmu Kelautan



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

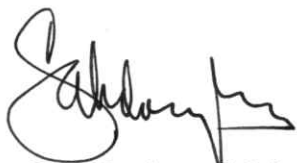
LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Potensi Bakteri Asosiasi Gorgonian *Ellisella* sp.
Dari Perairan Karimunjawa Sebagai Agen
Antimikroba Terhadap Tiga Jenis Bakteri Penyebab
Infeksi Kulit (*Staphylococcus aureus*, *Cutibacterium
acnes*, dan *Candida albicans*)

Nama Mahasiswa : Margaretha Monalisa
NIM : 26040118130156
Departemen/Program Studi : Ilmu Kelautan/Ilmu Kelautan
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
Pada Tanggal: 26 April 2022
Mengesahkan:

Ketua Penguji



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

Sekretaris Penguji



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

Anggota Penguji



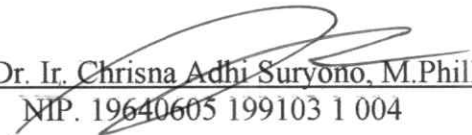
Dr. Drs. Subagiyo, M.Si.
NIP. 19650108 199103 1 001

Anggota Penguji



Dr. Dra. Wilis Ari Setyati, M.Si.
NIP.19651110 199303 2 001

Ketua Program Studi Ilmu Kelautan



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

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya, **Margaretha Monalisa** 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. Penelitian ini sepenuhnya didanai oleh Prof. Dr. Ir. Agus Sabdon, M.Sc.

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, 24 Maret 2022

Penulis



Margaretha Monalisa

NIM. 26040118130156

RINGKASAN

Margaretha Monalisa. 26040118130156. Potensi Bakteri Asosiasi Gorgonian *Ellisella* sp. Dari Perairan Karimunjawa Sebagai Agen Antimikroba Terhadap Tiga Jenis Bakteri Penyebab Infeksi Kulit (*Staphylococcus aureus*, *Cutibacterium acnes*, dan *Candida albicans*) (Agus Sabdono dan Mada Triandala Sibero)

Penyakit kulit merupakan penyakit dengan peringkat keempat penyumbang morbiditas didunia. Penyakit kulit dapat disebabkan oleh infeksi *patogen* oportunistik yang terdapat pada kulit, seperti *Staphylococcus aureus*, *Cutibacterium acnes*, dan *Candida albicans*. Salah satu metode pengobatan yang umum dilakukan dengan pemakaian produk antibiotik. Akan tetapi, pemakaian antibiotik dapat meningkatkan terjadi resistensi *patogen* terhadap berbagai macam jenis antibiotik. Oleh sebab itu, kajian untuk mendapatkan senyawa antibiotik baru yang mampu melawan *patogen multi drug resistant* penting untuk dilakukan. Salah satu sumber senyawa antibiotik baru yang menarik untuk dikaji yaitu bakteri asosiasi gorgonian *Ellisella* sp. Bakteri asosiasi gorgonian *Ellisella* sp. diduga memiliki kemampuan untuk menghasilkan senyawa antimikroba.

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri asosiasi gorgonian *Ellisella* sp. yang memiliki aktivitas antimikroba melawan patogen kulit *Staphylococcus aureus*, *Cutibacterium acnes*, dan *Candida albicans*, mengidentifikasi secara polifasik, dan mendeteksi gen penyandi enzim *polyketide synthase* (PKS) dan *non-ribosomal peptide synthesis* (NRPS) melalui pendekatan molekuler. Metode yang digunakan pada penelitian ini secara deskriptif eksploratif *laboratory*. Prosedur dari penelitian meliputi sampling, isolasi dan purifikasi, uji penapisan aktivitas antimikroba, karakterisasi morfologi, uji biokimia, uji salinitas, identifikasi molekuler, *biosynthetic gene cluster*, serta uji aktivitas antimikroba metode *disk diffusion*.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa 3 isolat bakteri asosiasi gorgonian *Ellisella* sp. dari Perairan Karimunjawa memiliki aktivitas antimikroba melawan *Staphylococcus aureus* dan *Cutibacterium acnes*. Hasil identifikasi molekuler menunjukkan bahwa isolat BU.19.1 memiliki kemiripan dengan *Nocardiopsis salina* sebesar 98.99%, BU.19.2 memiliki kemiripan dengan *Nocardiopsis salina* sebesar 98.79% GL.17.8 memiliki kemiripan dengan *Kocuria palustris* sebesar 99.92%, dan GL.17.1 memiliki kemiripan dengan *Bacillus paramycooides* sebesar 99.42%. Hasil identifikasi tersebut didukung oleh hasil karakterisasi morfologi, uji biokimia, dan uji salinitas yang menunjukkan kemiripan. Hasil *biosynthetic gene cluster* menunjukkan bahwa isolat *Kocuria palustris*, *Nocardiopsis salina*, dan *Bacillus paramycooides* terdeteksi memiliki gen penyandi enzim PKS II dan NRPS. Namun, uji antimikroba yang dilakukan pada hasil ekstrak kasar isolat bakteri dengan menggunakan metode *Kirby bauer disc diffusion* menunjukkan tidak adanya aktivitas antibakteri.

Kata Kunci: antimikroba, bakteri, *Ellisella* sp., NRPS, PKS

SUMMARY

Margaretha Monalisa. 26040118130156. Potential of Gorgonian *Ellisella* sp. Associated Bacteria From Karimunjawa as Antimicrobial Agent Againsts Three Skin Diseases Pathogens (*Staphylococcus aureus*, *Cutibacterium acnes*, and *Candida albicans*) (Agus Sabdono dan Mada Triandala Sibero)

Skin disease is a disease that ranks fourth as a contributor to morbidity in the world. Skin diseases can be caused by the infection of opportunistic pathogens on the skin, such as *Staphylococcus aureus*, *Cutibacterium acnes*, and *Candida albicans*. One of the common treatment to treat this infection is the application of antibiotic products. This treatment will trigger the antibiotic resistant. Therefore, the study is important to conduct studies to obtain new antibiotic compounds that are able to fight multi-drug resistant pathogens. One of the potential sources of new antibiotic compounds to study is the gorgonian-associated bacteria. *Ellisella* sp. associated bacteria are expected to be able to produce antimicrobial compounds through their association with *Ellisella* sp.

This study aimed to isolate the gorgonian association bacteria *Ellisella* sp. which has antimicrobial activity against skin pathogens *Staphylococcus aureus*, *Cutibacterium acnes*, and *Candida albicans*, identifies polyphasically, and detects genes encoding for the enzyme polyketide synthase (PKS) and non-ribosomal peptide synthesis (NRPS) through a molecular approach. The method used in this research is descriptive exploratory laboratory. The procedures of the study included sampling, isolation and purification, antimicrobial activity screening, morphological characterization, biochemical tests, salinity tests, molecular identification, biosynthetic gene clusters, and antimicrobial activity tests using the disk diffusion method.

The results of this study showed that 3 isolates of the gorgonian association *Ellisella* sp. from the waters of Karimunjawa that exhibited antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* and *Cutibacterium acnes*. The results of molecular identification showed that isolate BU.19.1 had a similarity with *Nocardiopsis salina* by 98,99%, BU.19.2 had a similarity with *Nocardiopsis salina* by 98,79%, GL.17.8 had a similarity with *Kocuria palustris* by 99.92%, and GL.17.2 had a similarity with *Bacillus paramycoides* by 99.42%. The identification results were supported by the results of morphological characterization, biochemical tests, and salinity tests which showed similarities. The results of the biosynthetic gene cluster showed that isolates of *Kocuria palustris* and *Bacillus paramycoides* were detected to have genes encoding PKS II and NRPS enzymes. However, the antimicrobial test carried out on the crude extract of bacterial isolates using the disc diffusion method showed no antibacterial activity.

Keywords: antimicrobial, bacterial, *Ellisella* sp., NRPS, PKS

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena berkat-Nya yang melimpah penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Potensi Bakteri Asosiasi Gorgonian *Ellisella* sp. Dari Perairan Karimunjawa Sebagai Agen Antimikroba Terhadap Tiga Jenis Bakteri Penyebab Infeksi Kulit (*Staphylococcus aureus*, *Cutibacterium acnes*, dan *Candida albicans*)”. Skripsi ini ditulis dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S1 pada Departemen Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.

Selama penulisan skripsi ini tentunya penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak yang telah mendukung dan membimbing penulis. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus karena kuasa dan berkatnya-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh rasa syukur, tanggung jawab, dan kesehatan,
2. Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc. selaku dosen pembimbing dan kepala proyek penelitian yang telah mendanai penelitian ini secara penuh,
3. Prof. Dr. Ir. Agus Sabdono, M.Sc. dan Dr. Mada Triandala Sibero, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan perhatian dan bimbingan kepada penulis dalam penulisan dan penyusunan karya tulis ini,
4. Dra. Rini Pramesti, M.Si. selaku dosen wali yang telah memberikan banyak perhatian dan arahan selama perkuliahan,

5. Orangtua yang selalu memberikan nasihat, motivasi, dan dukungan materilnya selama penulis menempuh studi di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian naskah skripsi 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, 5 Januari 2021



Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH..... | v |
| RINGKASAN | vi |
| SUMMARY | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 5 |
| 1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian..... | 6 |
| 1.4. Waktu dan Lokasi Penelitian..... | 7 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 9 |
| 2.1. Penyakit Kulit..... | 9 |
| 2.1.1. <i>Cutibacterium acnes</i> / <i>Cutibacterium acnes</i> | 12 |
| 2.1.2. <i>Staphylococcus aureus</i> | 13 |
| 2.1.3. <i>Candida albicans</i> | 15 |
| 2.2. Mekanisme Antibiotik dan Resistensi | 16 |
| 2.3. Karimunjawa | 18 |
| 2.4. Gorgonian..... | 19 |
| 2.5. Bakteri Asosiasi..... | 21 |
| 2.6. <i>Biosynthetic gene cluster</i> | 22 |
| III. MATERI DAN METODE | 24 |
| 3.1. Lokasi Pengambilan Sampel | 24 |
| 3.2. Materi Penelitian | 25 |
| 3.2.1. Alat Penelitian..... | 25 |
| 3.2.2. Bahan Penelitian | 28 |
| 3.3. Diagram Alir Penelitian..... | 30 |
| 3.4. Metode Penelitian..... | 31 |
| 3.4.1. Sampling | 32 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.4.2. Isolasi Bakteri | 32 |
| 3.4.3. Purifikasi Bakteri | 33 |
| 3.4.4. Uji Penapisan Antimikroba Metode Agar Plug | 33 |
| 3.4.5. Karakterisasi Morfologi | 34 |
| 3.4.6. Uji Biokimia..... | 35 |
| 3.4.7. Uji Salinitas..... | 38 |
| 3.4.8. Identifikasi Molekuler..... | 39 |
| 3.4.9. <i>Biosynthetic Gene Cluster</i> | 42 |
| 3.4.10. Produksi Ekstrak Kasar..... | 43 |
| 3.4.11. Uji Aktivitas Antibakteri Metode <i>Kirby-Bauer Disc Diffusion</i> | 44 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 45 |
| 4.1. Hasil..... | 45 |
| 4.1.1. Hasil Sampling Gorgonian..... | 45 |
| 4.1.2. Hasil Isolasi dan Purifikasi | 46 |
| 4.1.3. Uji Penapisan Aktivitas Antimikroba | 47 |
| 4.1.4. Karakterisasi Morfologi Isolat. | 48 |
| 4.1.4.1. Karakterisasi Makroskopis..... | 48 |
| 4.1.4.2. Karakterisasi Mikroskopis | 48 |
| 4.1.5. Uji Biokimia | 49 |
| 4.1.6. Uji Salinitas..... | 50 |
| 4.1.7. Identifikasi Molekuler. | 51 |
| 4.1.7.1. Konfirmasi Melalui DNA | 51 |
| 4.1.7.2. Konstruksi Pohon Filogenetik..... | 51 |
| 4.1.8. <i>Biosynthetic Gene Cluster</i> | 53 |
| 4.1.9. Uji Aktivitas Antimikroba Metode Diffusion..... | 54 |
| 4.2. Pembahasan | 54 |
| 4.2.1. Sampel Gorgonian | 54 |
| 4.2.2. Hasil Isolasi dan Purifikasi | 56 |
| 4.2.3. Uji Penapisan Aktivitas Antimikroba | 56 |
| 4.2.4. Karakterisasi Morfologi | 59 |
| 4.2.5. Uji Biokimia..... | 61 |
| 4.2.6. Uji Salinitas..... | 68 |
| 4.2.7. Identifikasi Molekuler..... | 69 |
| 4.2.8. <i>Biosynthetic Gene Cluster</i> | 72 |
| 4.2.9. Uji Aktivitas Antimikroba Metode <i>Kirby-Bauer Disk Diffusion</i> | 73 |
| V. KESIMPULAN..... | 76 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 76 |
| 5.2. Saran..... | 77 |
| DAFTAR PUSTAKA | 79 |
| LAMPIRAN | 94 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 1. Alat Penelitian..... | 25 |
| Tabel 2. Bahan Penelitian | 28 |
| Tabel 3. Primer PKS I, PKS II, dan NRPS | 42 |
| Tabel 4. Identifikasi sampel gorgonian dan parameter lingkungan | 46 |
| Tabel 5. Jumlah Isolat Hasil Purifikasi | 47 |
| Tabel 6. Hasil Penapisan Aktivitas Antibakteri | 47 |
| Tabel 7. Karakterisasi Morfologi secara Makroskopis | 48 |
| Tabel 8. Karakterisasi Morfologi secara Mikroskopis | 49 |
| Tabel 9. Hasil Uji Biokimia | 50 |
| Tabel 10. Hasil Uji Salinitas | 50 |
| Tabel 11. Hasil identifikasi spesies isolat menggunakan DNA | 51 |
| Tabel 12. Hasil <i>Biosynthetic Gene Cluster</i> | 54 |
| Tabel 13. Hasil Uji Antimikroba Metode Disc Diffusion..... | 55 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 1. Struktur Penyusun Kulit..... | 10 |
| Gambar 2. Penyakit Kulit <i>Acnes vulgaris</i> | 12 |
| Gambar 3. Penyakit Kulit <i>Cellulitis</i> | 14 |
| Gambar 4. Penyakit Kulit Candidiasis | 15 |
| Gambar 5. Pola Percabangan Gorgonian | 19 |
| Gambar 6. Peta Lokasi Sampling Gorgonian..... | 24 |
| Gambar 7. Diagram Alir Penelitian | 31 |
| Gambar 8. Sampel Gorgonian <i>Ellisella</i> sp..... | 46 |
| Gambar 9. Pohon Filogenetik | 52 |
| Gambar 10. <i>Biosynthetic Gene Cluster</i> | 53 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------|---------|
| Lampiran 1. Dokumensi Sampel Gorgonian <i>Ellisella</i> sp..... | 94 |
| Lampiran 2. Hasil Penapisan Aktivitas Antimikroba | 95 |
| Lampiran 3. Dokumentasi Isolat Aktif | 97 |
| Lampiran 4. Hasil Skrining Metode Agar Plug | 98 |
| Lampiran 5. Hasil Karakterisasi Morfologi | 102 |
| Lampiran 6. Hasil Identifikasi Uji Biokimia | 103 |
| Lampiran 7. Hasil Uji Salinitas..... | 107 |
| Lampiran 8. Hasil Blast | 108 |
| Lampiran 9. Hasil Sekuens Isolat Aktif..... | 109 |
| Lampiran 10. Visualisasi DNA..... | 110 |
| Lampiran 11. Hasil Uji Metode Disc Diffusion..... | 111 |
| Lampiran 12. Dokumentasi penelitian | 113 |