

**POTENSI ACTINOMYCETES DARI TANAH RAWA
SEBAGAI PENGHASIL ANTIBAKTERI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
di Jurusan Biologi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**

Oleh :

ALIMATUSSYA'ADAH

08041381722067



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

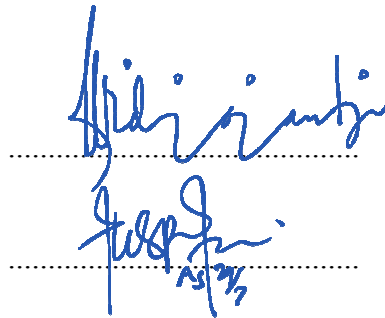
Judul Skripsi : Potensi Actinomycetes dari Tanah Rawa Sebagai
Pengasil Antibakteri
Nama Mahasiswa : Alimatussya'adah
NIM : 08041381722067
Jurusan : Biologi

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 29 Juli 2021

Indralaya, Juli 2021

Pembimbing :

1. Dr. Hary Widjajanti, M.Si
2. Dr. Elisa Nurnawati, M.Si



Handwritten signatures of the supervisors, Dr. Hary Widjajanti and Dr. Elisa Nurnawati, on dotted lines.

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

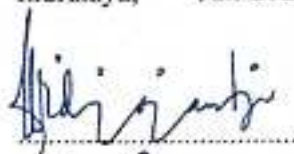
Judul Skripsi : Potensi Actinomycetes dari Tanah Rawa Sebagai Penghasil Antibakteri
Nama Mahasiswa : Alimatussyahadah
NIM : 08041381722067
Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, Pada tanggal 29 Juli 2021. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, Juli 2021

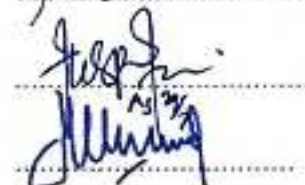
Ketua :

1. Dr. Hary Widjajanti, M.Si

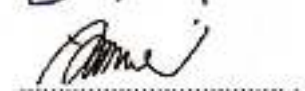


Anggota :

2. Dr. Elisa Numawati, M.Si



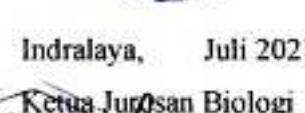
3. Dra. Muharni, M.Si



4. Marieska Verawaty, M.Si., Ph.D



5. Dwi Puspa Indriani, M.Si



Indralaya, Juli 2021

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Arum Setiawan, M.Si
NIP. 197211221998031001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alimatussya'adah
NIM : 08041381722067
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Biologi

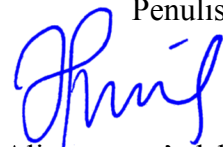
Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Juli 2021

Penulis,



Alimatussya'adah
NIM. 08041381722067

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alimatussya'adah
NIM : 08041381722067
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Biologi
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*)” atas karya ilmiah saya yang berjudul :

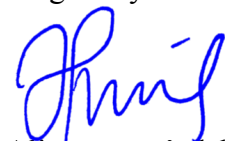
“Potensi Actinomycetes dari Tanah Rawa Sebagai Penghasil Antibakteri”

Beserta Perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalty non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Juli 2021

Yang menyatakan,



Alimatussya'adah
NIM. 08041381722067

HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

Kupersembahkan skripsi dan gelar ini untuk:

Sang Pemberi Kekuatan, Allah SWT dan Nabiyullah Muhammad SAW,

Terimakasih pada Diriku sendiri yang telah berjuang hingga akhir,

Ayah, Mama dan Adik-adikku tersayang,

Teman-teman seperjuangan,

Almamaterku.

Motto:

“ Di balik ujian yang berat, ada hikmah yang luar biasa. Sebagaimana Allah mengaruniakan sumur zamzam kepada Hajar, juga mengganti Ismail dengan domba. Yakinlah bahwa ada hadiah yang lebih indah dan mahal dari Allah SWT”

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatuulahi Wabarokatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis ucapkan atas karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beserta salam penulis sampaikan kepada nabi Muhammad SAW, keluarga, dan sahabat. Skripsi dengan judul **“Potensi Actinomyces dari Tanah Rawa Sebagai Penghasil Antibakteri”** disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana sains di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Ucapan terimakasih dan penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada orang tua saya tercinta mama Nurasia yang selalu membantu mendo'akan dan setia memberikan segala dukungan dan cinta kepada saya dan saya ucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Hary Widjajanti, M.Si dan Ibu Dr. Elisa Nurnawati, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dukungan maupun saran dengan penuh kesabaran dan keikhlasan sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian dan ditambah dengan referensi dari jurnal dan buku yang berkaitan dengan penelitian ini. Saya sebagai penulis sangat menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari skripsi ini, rasa syukur dan terima kasih juga saya sampaikan kepada:

1. Bapak Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Arum Setiawan, M. Si selaku ketua jurusan biologi dan Bapak Drs. Sarno, M.Si selaku sekretaris jurusan biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr.rer.nat. Indra Yustian, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
4. Ibu Dra. Muharni, M.Si, Ibu Marieska Verawaty, M.Si., Ph.D, dan Ibu Dwi Puspa Indriani, M.Si selaku dosen pembahas dan yang telah mengarahkan serta memberikan saran kepada penulis dalam menulis.

5. Seluruh dosen dan staff karyawan jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
6. Sahabat seperjuangan ku Ragil Cahyati dan Jesty Intan Ruary, teman sekamar saya Fitri Khairunnisaq dan Yuni Fauzana, serta partner lab dan perskripsian Alfiyyah, Egi, Veni, Wijaya, Yolanda dan teman-teman Biologi 2017 yang selalu setia memberikan dukungan.

Semoga Allah SWT membalas segala amal kebaikan kepada yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk saya pribadi, dan rekan-rekan yang sedang mencari referensi tugas akhir serta pihak lainnya. Aamiinn Allahumaa Aamiin.

Indralaya, Juli 2021



Penulis

Alimatussya'adah

Potential of Actinomycetes From Swampland as a Producer of Antibacterial

Alimatussyah'adah

NIM: 08041381722067

SUMMARY

Actinomycetes are a group of Gram positive bacteria and have been widely recognized as microorganisms that produce many bioactive compounds. Actinomycetes are widely distributed in nature, especially in the soil, one of which is swampland. Swamp soil usually has a low soil pH and has an abundant source of organic matter so it is good for supporting microbial life that decomposes organic matter, one of which is the actinomycetes group. The bioactive compounds produced by actinomycetes have many benefits that can be used as antifungal, antibacterial, anti-tumor, and others so that there is a high chance for researchers to conduct further research on actinomycetes, especially the genus *Streptomyces* which has been widely known as a producer of antibacterials.

The research was conducted from December 2020 to April 2021, in the Microbiology laboratory and Genetics and Biotechnology laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Science, Sriwijaya University. This study was conducted to determine the actinomycetes isolated from marshland have the potential as an antibacterial against *Escherichia coli* ATCC25922 and *Staphylococcus aureus* ATCC25923, macroscopic, microscopic, and biochemical characterization, and identification of actinomycetes. The conclusion from this research is that 19 isolates of actinomycetes obtained from swamp soil have the potential to produce antibacterial because they can inhibit the growth of *Escherichia coli* ATCC25922 and *Staphylococcus aureus* ATCC25923. One of the actinomycetes isolate (ACTI 8) had antibacterial activity against *Escherichia coli* ATCC25922 and *Staphylococcus aureus* ATCC25923. Meanwhile, 3 other actinomycetes isolates (ACTI 10, ACTI 11, ACTI 13) had antibacterial activity only on *Staphylococcus aureus* ATCC25923. After characterization, these four potential actinomycetes isolates belonged to the genus *Streptomyces*.

Keywords : Actinomycetes, Antibacterial, Streptomyces, Swampland.

Bibliography : 1966 - 2020

Potensi Actinomycetes dari Tanah Rawa Sebagai Penghasil Antibakteri

Alimatussya'adah
NIM: 08041381722067

RINGKASAN

Actinomycetes adalah kelompok bakteri Gram positif dan telah banyak dikenal sebagai mikroorganisme yang banyak menghasilkan berbagai senyawa bioaktif. Actinomycetes terdistribusi luas di alam terutama di tanah, salah satunya tanah rawa. Tanah rawa biasanya memiliki pH tanah yang rendah serta memiliki sumber bahan organik yang melimpah sehingga baik untuk mendukung kehidupan mikroba pengurai bahan organik salah satunya kelompok actinomycetes. Senyawa bioaktif yang dihasilkan actinomycetes memiliki banyak manfaat yang dapat digunakan sebagai antijamur, antibakteri, anti tumor dan lainnya sehingga berpeluang tinggi bagi peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut terhadap actinomycetes, terutama Genus *Streptomyces* yang telah banyak dikenal sebagai penghasil antibakteri.

Penelitian ini telah dilakukan dari bulan Desember 2020 sampai dengan April 2021, bertempat di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Genetika dan Bioteknologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui actinomycetes yang diisolasi dari tanah rawa berpotensi sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli* ATCC25922 dan *Staphylococcus aureus* ATCC25923. Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu isolasi, pemurnian, uji antibakteri terhadap *Escherichia coli* ATCC25922 dan *Staphylococcus aureus* ATCC25923, karakterisasi secara makroskopis, mikroskopis dan biokimia serta identifikasi actinomycetes. Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah actinomycetes yang didapatkan dari tanah rawa berjumlah 19 isolat dan diantaranya berpotensi menghasilkan antibakteri karena dapat menghambat pertumbuhan dari *Escherichia coli* ATCC25922 atau *Staphylococcus aureus* ATCC25923. Salah satu isolat actinomycetes (ACTI 8) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC25922 dan *Staphylococcus aureus* ATCC25923. Sedangkan 3 isolat actinomycetes lainnya (ACTI 10, ACTI 11, ACTI 13) memiliki aktivitas antibakteri hanya pada bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC25923. Setelah dilakukan karakterisasi keempat isolat actinomycetes yang berpotensi ini termasuk dalam genus *Streptomyces*.

Kata Kunci : Actinomycetes, Antibakteri, *Streptomyces*, Tanah Rawa.
Kepustakaan : 1966 - 2020

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR.....	vi
SUMMARY	viii
RINGKASAN	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Lahan Rawa	5
2.2. Karakteristik Tanah Rawa	5
2.2.1. Kemasaman Tanah (pH).....	6
2.2.2. Kadar Garam (Salinitas).....	6
2.2.3. Mikroba Pengurai Bahan Organik.....	7
2.3. Actinomycetes	7
2.3.1. Karakteristik Actinomycetes	8
2.3.2. Actinomycetes Pada Lingkungan Tanah.....	10
2.4. Antibakteri.....	11
2.5. Resistensi Antibiotik	14
2.6. Metode Uji Aktivitas Antibakteri.....	15
2.6.1. Metode Difusi.....	15
2.6.2. Metode Dilusi Atau Pengenceran.....	16
2.6.3. Metode Gradien Antimikroba	16
2.7. Bakteri <i>Escherichia coli</i>	17
2.8. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	18
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1. Waktu dan Tempat	19
3.2. Alat dan Bahan.....	19
3.3. Cara Kerja	20
3.3.1. Pengambilan dan Preparasi Sampel.....	20
3.3.2. Isolasi Actinomycetes.....	21

3.3.3. Pembuatan Stok Bakteri Uji (<i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>).....	22
3.3.4. Uji Antibakteri Isolat Actinomycetes Dengan Metode <i>Cross Streak Plate</i>	22
3.3.5. Karakterisasi dan Identifikasi Actinomycetes	23
3.3.5.1. Preparasi Inokulum Isolat Actinomycetes	23
3.3.5.2. Identifikasi Morfologi Secara Makroskopis.....	23
3.3.5.3. Identifikasi Morfologi Secara Mikroskopis	24
3.3.5.4. Uji Biokimia.....	24
3.3.5.4.1. Uji Hidrolisis Pati.....	25
3.3.5.4.2. Uji Hidrolisis Gelatin	25
3.3.5.4.3. Uji Hidrolisis Kasein	25
3.3.5.4.4. Uji Hidrolisis Urea	25
3.3.5.4.5. Uji Sitrat	26
3.3.5.4.6. Uji Katalase	26
3.3.6. Identifikasi Isolat Actinomycetes	26
3.3.7. Penyajian Data	26
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Isolasi dan Pemurnian Actinomycetes Dari Tanah Rawa.....	28
4.2. Uji Antibakteri Isolat Actinomycetes Terhadap <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	30
4.3. Karakterisasi dan Identifikasi Actinomycetes yang Berpotensi Sebagai Penghasil Antibakteri	35
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	55
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	64

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Jarak Hambatan Actinomycetes Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	31
Tabel 4.2. Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis Isolat ACTI 8.....	36
Tabel 4.3. Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis Isolat ACTI 10.....	37
Tabel 4.4. Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis Isolat ACTI 11.....	38
Tabel 4.5. Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis Isolat ACTI 13.....	39
Tabel 4.6. Hasil Uji Biokimia	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Skema Uji Antibakteri dengan Metode <i>Cross Streak Plate</i>	23
Gambar 4.1. Isolat Murni Actinomycetes dari Tanah Rawa Tanjung Senai	32
Gambar 4.2. Uji Antibakteri Isolat Actinomycetes Terhadap Bakteri <i>E. coli</i> dan <i>S. aureus</i>	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Komposisi Medium	55
Lampiran 2. Pengambilan Sampel	58
Lampiran 3. Hasil Isolasi Actinomycetes Dari Tanah Rawa	59
Lampiran 4. Uji Antibakteri Isolat Actinomycetes Terhadap Bakteri <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i>	60
Lampiran 5. Hasil Karakterisasi Uji Biokimia Isolat Actinomycetes.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia secara dominan memiliki rawa yang tersebar di empat pulau diluar Jawa, yakni Sumatera, Kalimantan, Papua dan sebagian kecil di pulau Sulawesi. Wilayah yang memiliki rawa akan memiliki jenis tanah yang berbeda yang disebabkan oleh letak atau posisi rawa. Berdasarkan pasang surut air, tanah rawa dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan zona wilayah nya yaitu, zona I dengan kondisi wilayah rawa pasang surut air asin atau payau, zona II wilayah rawa pasang surut air tawar, zona III wilayah rawa non pasang surut atau rawa lebak (Subagyo, 2006).

Tanah merupakan salah satu komponen abiotik dan sebagai wadah ekosistem dari berbagai jenis mikroba dengan morfologi yang berbeda-beda (Hastuti & Ginting, 2007). Karakteristik utama tanah rawa adalah kondisi tanahnya yang selalu jenuh air (Subagyo, 2006). Tanah rawa juga memiliki tingkat kemasaman (pH) tanah yang cukup rendah, kadar garam yang tinggi setelah direklamasi, pereduksi sulfat dan besi serta pengoksidasi besi dan pirit, dan banyak ditemukan jenis mikroba pengurai bahan organik salah satunya kelompok actinomycetes (Haryono *et al.*, 2013).

Golongan bakteri terutama actinomycetes memiliki jumlah dengan populasi terbanyak kedua dan juga dikenal sebagai penghasil berbagai senyawa bioaktif termasuk antijamur dan antibakteri (Nurjasmi & Suryani, 2017). Actinomycetes

tersebar luas di alam salah satunya habitat tanah. Total actinomycetes berkisar 10-50% dari seluruh total mikroba yang ada di tanah (Waluyo, 2018). Mikroorganisme penghasil antibiotik terbesar berasal dari bakteri dengan jumlah sekitar 80%, diantaranya sebanyak 70% dihasilkan dari golongan actinomycetes (Kumalasari *et al.*, 2012). Actinobacteria atau actinomycetes adalah bakteri yang bersifat Gram positif, sebagian besar dari actinomycetes termasuk dalam kelompok yang memiliki sifat sebagai saprofit, memiliki komposisi guanin dan sitosin yang tinggi pada DNA nya (Manikkam *et al.*, 2019).

Berdasarkan penelitian Varghese *et al.* (2014), yang mengisolasi aktinomisetes dari tanah rawa Myristica India setelah dilakukan identifikasi ditemukan beberapa genus dari aktinomiset yaitu *Streptomyces*, *Nocardia*, *Micromonospora*, *Pseudonocardia*, *Streptosporangium*, dan *Nocardiosis*. Setelah dilakukan uji aktivitas, isolat yang ditemukan sebanyak 56,5% mampu menghambat Gram negatif dan 86,95% menghambat Gram positif. Kemudian sebanyak 69,5% dari actinomycetes menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Listeria* dan *Bacillus cereus* (65,21%), *Staphylococcus* (60,86%), *Vibrio cholera* (52,17%), *Salmonella* (52,17%) dan *E. coli* (39,13%).

Bakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) merupakan salah satu bakteri yang resistan terhadap antibiotik (Walewangko *et al.*, 2015). *Escherichia coli* menjadi salah satu flora normal dalam tubuh manusia. Memiliki koloni berukuran 3-6 mm dan berwarna hijau metalik pada media *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA), bersifat Gram negatif dengan habitat alamnya berada dalam saluran pencernaan baik hewan maupun manusia (Januari *et al.*, 2019).

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) juga bagian dari kelompok bakteri yang mengalami resistensi tinggi terhadap antibiotik seperti ampisilin, sulbactam dan sedikit resistan terhadap kloramfenikol, kotrimoksazol dan siprofloksasin. *S. aureus* memiliki ciri morfologi berbentuk kokus, bersifat Gram positif dengan hasil uji katalase positif (Agustina *et al.*, 2019). Bakteri dengan sifat patogen ini mampu menghindar dari target aktivitas antibiotik sehingga lebih mudah menjadi resistan (Dahehidewi *et al.*, 2019).

Kejadian resistensi multi antibiotik menjadi salah satu masalah dalam kesehatan. Organisasi dunia WHO (*World Health Organization*) telah memberikan pengawasan yang ketat terhadap akan munculnya bakteri resisten. Beberapa bakteri yang telah menjadi resisten antibiotik yakni bakteri ESKAPE yaitu *Enterococcus faecalis-faecum*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Enterobacter* (Dahehidewi *et al.*, 2019). Maka pencarian antibiotik harus semakin giat dilakukan. Kegiatan ini dapat dimulai dari pengembangan konsep baru, seperti pencarian habitat, metode, spesies, klaster gen yang baru yang dapat menghasilkan metabolit sekunder yang baru (Jiang *et al.*, 2016).

Berdasarkan ciri-ciri dari dari tanah rawa yang berbeda banyak ditemukan actinomycetes dan mampu membentuk metabolit sekunder untuk digunakan sebagai pembaruan antibakteri. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini dilakukan untuk eksplorasi dan mengangkat potensi actinomycetes dari tanahrawa Tanjung Senai yang mampu menghasilkan antibakteri serta

informasi dan data yang didapatkan bisa digunakan untuk pengembangan maupun penelitian selanjutnya.

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah actinomycetes yang diisolasi dari tanah rawa memiliki potensi antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?
2. Bagaimana karakter dan identitas actinomycetes yang berpotensi sebagai penghasil antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan actinomycetes yang memiliki potensi antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.
2. Mengetahui identitas actinomycetes dari tanah rawa yang berpotensi sebagai penghasil antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat diharapkan menambah ilmu, pengalaman serta informasi tentang adanya actinomycetes di tanah rawa yang berperan sebagai agen pengurai bahan organik di tanah rawa dan berpotensi sebagai penghasil antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z, A, Z., N. A. Malek, Z. Zainuddin, dan A. J. K. Chowdhury. 2016. Selective Isolation And Antagonistic Activity of Actinomycetes From Mangrove Forest of Pahang, Malaysia. *Frontier in Life Science*. 9(1): 24-31. doi: 10.1080/21553769.2015.1051244.
- Abdullah, I. Almuhardi, Antoni, dan Rahmawati. 2020. Aktivitas Antibakteri Actinomycetes Asal Desa Cempaka Kapuas Hulu Kalimantan Barat Terhadap Enteropatogenik Gastroenteritis. *Al-Kaunyah: Jurnal Biologi*. 13(1): 20-30.
- Agustina, D., D. C. Mufida, H. Riski. A.S, dan D. Khrismashogi. 2019. Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap *Staphylococcus aureus* Yang Terdeteksi Dalam Sputum Pasien Dengan Pneumonia Yang Dirawat Di Rumah Sakit. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*. 5(1): 20-24.
- Asnani, A., dan Oedjijono. 2019. *Eksplorasi Aktinomisetes Di Kawasan Mangrove Segara Anakan*. Purwokerto: Onsoed Press. vii + 60 hlm.
- Astriani, A, D., M. N. Djide, T. Naid. 2018. Uji Aktivitas Antimikroba Actinomycetes Dari Tanah Perakaran Kunyit Putih (*Curcuma zedoaria*). *JF FIK UINAM*. 6(1): 66-71.
- Balouiri, M., M. Sadiki, dan S. K. Ibsouda. 2016. A Review Methods For In Vitro Evaluating Antimicrobial Activity. *Journal of Pharmaceutical Analysis*. 6: 71-79. doi: 10.1016/j.jpha.2015.11.005.
- Bonilla, A. M., L. Cerrada, dan M. F. Garcia. 2014. *Polymeric Materials with antimicrobial Activity From Synthesis to Application*. Cambridge: Royal Society of Chemistry. v + 406 hlm.
- Bouras, N., A. Meklat, O. Toumatia, S. Mokrane, M. D. Holtz, S. E. Strelkov, dan N. Sabaou. 2013. Bioactive Potential of a New Strain of Streptomyces sp. PP14 Isolated From Canadian Soil. *African Journal of Microbiology Research*. 7(25) : 3199-3208.
- Breed, R, S., E. G. D. Murray, dan N. R. Smith. 1957. *Bergeys Manual of Determinative Bacteriology Edisi 7*. United States of America: The Williams & Wilkins Company. xviii + 1093 hlm.
- Dahehidewi, A., Dewi, Y, P., Sugianli, A,K., dan Parwati, I. (eds). 2019. *Surveilans Bakteri Resistan Multi Obat Dan Kepekaannya Terhadap Antibiotik Di Rumah Sakit Indonesia Tahun 2018*. Yogyakarta: Departemen

- Patologi Klinik Dan Kedokteran Laboratorium Fakultas Kedokteran Kesehatan Masyarakat Dan Keperawatan.ii + 60 hlm.
- Dhanasekaran, D. dan Jiang, Y. (eds). 2016. *Actinobacteria Basic and Biotechnological Applications*. ExLi4EvA. vii + 387 hlm.
- Das, R., W. Romi, R. Das, H. K. Sharma, dan D. Thakur. 2018. Antimicrobial Potentiality of Actinobacteria Isolated From Two Microbiologically Unexplored Forest Ecosystems of Northeast India. *BMC Microbiology*. 1-16. Doi: 10.1186/s12866-018-1215-7.
- Elsie, R. Riyana dan I. Harahap. 2019. Isolation Of Actinomycetes From Mangrove Soil In The Village Of Sungai Rawa, Sungai Apit Sub-District, Siak Regency, Riau Province and Antimicrobial Test Against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Prosiding Sains TeKes Semnas MIPAKes UMRI*. 1 : 84-91.
- Gebreyohannes, G., F. Moges, S. Sahile, dan N. Raja. 2013. Isolation And Characterization Of Potential Antibiotic Producing Actinomycetes From Water And Sediments Of Lake Tana, Ethiopia. *Asian Pacific Journal Of Tropical Biomedicine*. 3(6): 426-435. doi: 10.1016/S2221-1691(13)60092-1.
- Grasso, L., L., D. C. Martino dan R. Alduina. 2016. Production Of Antibacterial Compounds From *Actinomycetes*. *Intech*. 177-180. doi: 10.5772/61525.
- Harmita dan M. Radji. 2008. *Buku Ajar Analisis Hayati Edisi 3*. Jakarta: EGC. x + 167 hlm.
- Haryono, M. Nor, H. Syahbuddin, dan M. Sarwani. 2013. *Lahan Rawa Pengembangan Dan Penelitian*. Bogor: IAARD Press. xvii + 103 hlm.
- Hastuti, R. D. dan R.C.B. Ginting. 2007. *Metode Analisis Biologi Tanah (Enumerasi Bakteri, Cendawan Dan Aktinomisetes)*. Bogor: Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. iii + 291 hlm.
- Himedia Laboratories. 2012. Komposisi Media. Online. <http://www.himedialabs.com/HML/pages/aboutus.aspx>. diakses 02 November 2020.
- Holt, J. G., N. R. Krieg, P. H. A. Sneath, J. T. Staley, dan S.T. Williams. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Edisi 9*. Baltimore, USA: Lippincott Williams & Wilkins. xviii + 754 hlm.
- Hossain, Md. N. dan Md.M. Rahman. 2014. Antagonistic Activity of Antibiotic Producing *Streptomyces* sp. Against Fish and Human Pathogenic Bacteria. *Braz. Arch. Biol. Technol*. 57 (20): 233-237.

- Integrated Taxonomic Information System (ITIS). Taxonomic Hierarchy. Online. <http://www.itis.gov>. diakses 24 Oktober 2020.
- Januari, C., M. B. Sudarwanto, dan T. Purnawarman. 2019. Resistensi Antibiotik Pada *Escherichia coli* Yang Diisolasi Dari Daging Ayam Pada Pasar Tradisional Di Kota Bogor. *Jurnal Veteriner*. 20(1): 125-131.
- Jiang, Y., L. Han, X. Chen, M. Yin, D. Zheng, Y. Wang, S. Qiu, dan X. Huang. 2013. Diversity And Bioactivity Of Cultivable Animal Fecal Actinobacteria. *Scientific Research*. 3: 1-13. doi: 10.4236/aim.2013.31001.
- Jiang, Y., Q. Li, X. Chen, dan C. Jiang. 2016. Isolation And Cultivation Methods Of Actinobacteria. *Intech*. 39-57. doi: 10.5772/61457.
- Kalaiyarasi, M., P. Ahmad, P. Vijayaraghavan. 2020. Enhanced Production Antibiotics Using Green Gram Husk Medium By *Streptomyces* sp. SD1 Using Response Surface Methodology. *Journal of King Saud University – Science*. 32: 2134-2141.
- Karkouri, E. A., S. A. Assou, dan M. E. Hassouni. 2019. Isolation And Screening Of Actinomycetes Producing Antimicrobial Substances From An Extreme Moroccan Biotope. *Pan African Medical Journal*. 33:329. 1-9. doi: 10.11604/pamj.2019.33.329.19018.
- Kavitha, V. Priyanka, dan Z. Khanum. 2020. Screening for Actinomycetes From Government Science College Campus and Study of Their Secondary Metabolites. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*. 5: 574-587.
- Khakim, L. dan C. S. Rini. 2018. Identifikasi *Escherichia coli* Dan *Salmonella* sp. Pada Air Kolam Renang Candi Pari. *Medicra (Journal Of Medical Laboratory Science/Technology)*. 1(2): 84-93. doi: 10.21070/medicra.v1i2.1491.
- Kumalasari, A. M., N. Fathurahman, R., dan M. Nur, R. 2012. Potensi *Actinomycetes* Sebagai Sumber Senyawa Bioaktif Antibiotik Dari Kawasan Karst Bantimurung, Sulawesi Selatan. *Pelita*. 7(1): 59-72.
- Kurniati, D, I., P. Ardiningsih dan R. Nofiani. 2019. Isolasi Dan Aktivitas Antibakteri *Actinomycetes* Berasosiasi Dengan Koral. *Jurnal KimiaKhatulistiwa*. 8(2): 46-51.
- Lestari, Y., P. Ardiningsih, dan Nurlina. 2016. Aktivitas Antibakteri Gram Positif dan Negatif Dari Ekstrak Dan Fraksi Daun Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) Asal Pesisir Sungai Kakap Kalimantan Barat. *JKK*. 5(4): 1-8.

- Lisnawati, N. dan T. Prayoga. 2020. *Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (Averrhoabilimbi L.)*. Surabaya: CV. Jakad Media Publishing. xii + 92 hlm.
- Li, Q., X. Chen, Y. Jiang, dan C. Jiang. 2016a. Morphological Identification Of Actinobacteria. *Intech*. 59-86. doi:10.5772/61461.
- Li, Q., X. Chen, Y. Jiang, dan C. Jiang. 2016b. Cultural, Physiological, And Biochemical Identification Of Actinobacteria. *Intech*. doi:10.5772/61464.
- Manikkam, R. P. Pati, S. Thangavel, G. Venugopal, J. Joseph, B. Ramasamy, dan S. G. Dastager. 2019. Distribution And Bioprospecting Potential Of Actinobacteria From Indian Mangrove Ecosystems. *Biotechnological Applications*. 319-353. doi: 10.1007/978-981-13-8315-1_11.
- Mohseni, M., Norouzi, H., Hamedi, J., dan Roohi, A. 2013. Screening of Antibacterial Producing Actinomycetes from Sediment of the Caspian Sea. *IJMCM*. 2(2): 64-71.
- Murwani, S. 2015. *Dasar-Dasar Mikrobiologi Veteriner*. Malang: UB Press. xii + 356 hlm.
- Njenga, W. P., F. B. Mwaura, J. M. Wagacha, dan E. M. Gathuru. 2017. Methods Of Isolating Actinomycetes From The Soils Of Menengai Crater In Kenya. *Archives of Clinical Microbiology*. 8:3. doi: 10.21767/1989-8436.100045
- Nurjasmii, R. dan Suryani. 2017. Uji Antagonistik *Actinomycetes* Asal Limbah Kulit Bawang Merah Terhadap Patogen Tanaman. *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*. 11(2): 718-722.
- Nurkanto, A. 2008. Keragaman Aktinomisetes Kepulauan Waigeo, Kabupaten Raja Ampat, Papua dan Potensinya Sebagai Pendegradasi Selulosa dan Pelarut Fosfat. *Berita Biologi*. 9(1): 9-18.
- Nurkanto, A., F. Listyaningsih, H. Julistiono, dan A. Agusta. 2010. Eksplorasi Keanekaragaman Aktinomisetes Tanah Ternate Sebagai Sumber Antibiotik. *Jurnal Biologi Indonesia*. 6(3): 325-339.
- Procopio, R. E. D. L., I. R. D. Silvia, M. K. Martins, J. L. D. Azevedo, dan J. M. D. Araujo. 2012. Antibiotics Produced By Streptomyces. *The Brazilian Journal Of Infectious Disease*. 16(5): 466-471.
- Quintana, E. T., D. A. Gil-Rivera, A. Alejo-Viderique, O. Lopez-Villegas, dan L. A. Maldonado. 2015. Evaluation of the Antifungal and antiyeast Activities From Recently Isolated Streptomyces. *J Pharm Biomed Sci*. 5(11): 867-876.

- Rana, S. dan M. D. Salam. 2014. Antimicrobial Potential of Actinomycetes Isolated From Soil Samples of Punjab, India. *Journal of Microbiology & Experimentation*. 1(2): 63-68.
- Sastrahidayat, I, R. 2014. *Peranan Mikroba Bagi Kesehatan Tanaman Dan Kelestarian Lingkungan*. Malang: UB Press.xx + 190 hlm.
- Sharma, D., T. Kaur, B. S. Chadha dan R. K. Manhas. 2011. Antimicrobial Activity of Actinomycetes Against Multidrug Resistant *Staphylococcus aureus*, *E. coli* dan Various Other Pathogens. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. 10(6): 801-808.
- Sharma, M., P. Dangi, dan M. Choudhary. 2014. Actinomycetes: Source, Identification, and Their Application. *Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci*. 3(2):801-832.
- Shirling, E. B. dan D. Gottlieb. 1966. Methods For Characterization Of *Streptomyces* Species. *International Journal of Systematic Bacteriology*.16(3): 313-340.
- Siahaan, N. H. T. 2004. *Hukum Lingkungan dan Ekologi Pembangunan*. Jakarta: Erlangga. xviii + 521 hlm. <http://www.googlebook.com>. diakses tanggal 21 Mei 2021.
- Subagyo, H. 2006. *Karakteristik Dan Pengelolaan Lahan Rawa (Klasifikasi Dan Penyebaran Lahan Rawa, Lahan Rawa Pasang Surut, Lahan Rawa Lebak)*. Bogor: Balai Besar Penelitian Dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. iii + 275 hlm.
- Sulistiyani, N. dan I. Narwanti. 2015. Aktivitas Cairan Kultur Bakteri Penghasil Antibiotik (Isolat P301) Terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC25923 Dan Optimasi Waktu Produksi Metabolit Sekunder. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 13: 181-186.
- Sumampouw, O, J. 2019. *Mikrobiologi Kesehatan*. Yogyakarta: Deepublish.x + 85 hlm.
- Sunaryanto, R. 2011. Isolasi, Purifikasi, Identifikasi, dan Optimasi Medium Fermentasi Antibiotik yang Dihasilkan Aktinomisetes Laut. *Disertasi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Susilowati, D, N., R. D. Hastuti, dan E.Yuniarti. 2007. Isolasi Dan Karakterisasi Aktinomisetes Penghasil Antibakteri Enteropatogen *Escherichia coli* K1.1 *Pseudomonas pseudomallei* 02 05, dan *Listeria monocytogenes* 5407. *Jurnal AgroBiogen*. 3(1): 15-23.

- Soegijanto, S. 2006. *Kumpulan Makalah Penyakit Tropis dan Infeksi di Indonesia Jilid 5*. Surabaya: Airlangga. viii + 353 hlm. <http://www.googlebook.com>. diakses tanggal 21 Mei 2021.
- Utami, E. R. 2011. Antibiotika, Resistensi, Dan Rasionalitas Terapi. *El-Hayah*. 1(4): 191-198.
- Varghese, R., Jyothy, S. dan A.A.M. Hatha. 2014. Diversity And Antagonistic Activity Of Actinomycete Strains From Myrystica Swamp Soils Agains Human Pathogens. *Acta Merdica Martiniana*. 14(1): 14-19.
- Wadetwar, R, N. dan A. T. Patil. 2013. Isolation and Characterization of Bioactive Actinomycetes From Soil In And Around nagpur. *IJPSR*. 4(4): 1428-1433.
- Walewangko, G. V. Ch, W. Bodhi, dan B. J. Kepel. 2015. Uji Resistensi Bakteri *Escherichia coli* Yang Diisolasi Dari Plak Gigi Menggunakan Merkuri Dan Ampisilin. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*. 3(1): 118-124.
- Waluyo, L. 2018. *Bioremediasi limbah*. Malang: UMM Press. xvi + 262 hlm.
- Yasni, S. 2013. *Teknologi Pengolahan Dan Pemanfaatan Produk Ekstraktif Rempah*. Bogor: IPB Press. x + 181 hlm.