

**POTENSI ACTINOMYCETES DARI TANAH RAWA SEBAGAI
ANTIFUNGI TERHADAP *Candida parapsilosis***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
di Jurusan Biologi Fakultas MIPA**

Oleh:

YUNI HANDAYANI SIHOMBING

08041281823043



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

2022

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

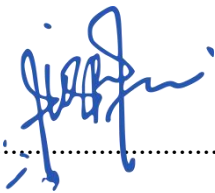
Judul Skripsi Potensi *Actinomyces* dari Tanah Rawa sebagai
 Antifungi terhadap *Candida parapsilosis*
Nama Mahasiswa Yuni Handayani Sihombing
NIM 08041281823043
Jurusan Biologi

Telah disetujui untuk diseminarkan pada tanggal 18 Mei 2022.

Indralaya, Mei 2022

Pembimbing:

1. Dr. Elisa Nurnawati, M.Si
NIP. 19750427200122001


(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

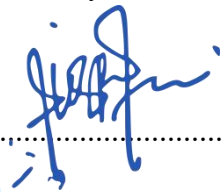
Judul Skripsi : Potensi *Actinomycetes* dari Tanah Rawa sebagai Antifungi terhadap *Candida parapsilosis*
Nama Mahasiswa : Yuni Handayani Sihombing
NIM : 08041281823043
Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Mei 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, 18 Mei 2022

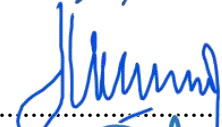

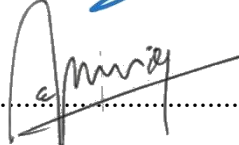
Ketua:

1. Dr. Elisa Nurnawati, M.Si
NIP. 19750427200122001

(.....)


Anggota:

1. Dra. Muharni, M.Si.
NIP. 196306031992032001
2. Dwi Hardestyariki, S.Si.,M.Si.
NIP. 198812112919122012
3. Drs. Endri Junaidi, M.Si.
NIP. 196704131994031007

(.....)

(.....)

(.....)


Mengetahui,

Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Judul Skripsi : Potensi Actinomycetes dari Tanah Rawa sebagai Antifungi terhadap *Candida parapsilosis*

Nama Mahasiswa : Yuni Handayani Sihombing

NIM : 08041281823043

Fakultas/Jurusan : MIPA/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 dalam mengutip nama sumber penelitian secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, Mei 2022

Penulis,



Yuni Handayani Sihombing

08041281823043

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Yuni Handayani Sihombing

NIM : 08041281823043

Fakultas/Jurusan : MIPA/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 Antifungi terhadap *Candida parapsilosis*”

Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyipkan, 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, Mei 2022

Penulis,



Yuni Handayani Sihombing

08041281823043

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Skripsi ini untuk:

- € Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW
- € Orang tua ku tercinta (Simon Sihombing dan Kastingah) yang selalu mendukung segala keputusan yang aku ambil dan selalu memberi kesempatan untuk terus belajar dan berkembang.
- € Kakak ku (Farida Yulianti Hombing dan Edwin Yusup Martafani), Adikku (Lamria Apryani Sihombing) dan Keponakan ku yang gemasss (Salsabila Izzatunisa Martafani), karena kalian aku kuat dan terus semangat dalam melakukan penelitian dan menulis skripsi ini.
- € Ibu Dr. Elisa Nurnawati, M.Si. Dosen Pembimbing ku, yang sangat baik dan sudah mempercayakan penelitian ini.
- € Sahabatku: Baswara Amerta dan Pejuang18.
- € Almamaterku, Universitas Sriwijaya

*Someday, when things are okay, you'll look back and feel proud
that you did not give up.*

*Terima kasih telah mengajarkanku untuk tidak larut dalam sedih.
Terima kasih telah memberitahuku bahwa kesedihanku hanyalah hal kecil
yang tidak boleh kalah oleh harapanku sendiri.*

*Meski kenyataan hidup tetap tak semudah yang kuharapkan.
Karena percaya "Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan
kesanggupannya..." [2:286]*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Potensi Actinomycetes dari Tanah Rawa sebagai Antifungi terhadap *Candida parapsilosis*”** sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Elisa Nurnawati, M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar dan ikhlas dalam membimbing, memberi arahan, semangat, ilmu, saran dan waktunya selama penyelesaian skripsi ini, serta kepada Ibu Dra. Muharni, M.Si., Ibu Dwi Hardestyariki, S.Si., M.Si. dan Bapak Drs. Endri Junaidi, M.Si selaku dosen pembahas yang telah mengarahkan serta memberikan banyak bimbingan dan saran kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penelitian dan penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kesulitan, hambatan dan kekurangan. Ucapan terima kasih juga penulis 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. Ibu Marieska Verawaty, M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan.
4. Seluruh Dosen dan Staff Karayawan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Rosmania, S.T. selaku Analis Laboratorium Mikrobiologi dan Kak Agus Wahyudi, S.Si. selaku Analis Laboratorium Genetika dan Bioteknologi yang telah membantu dalam proses penelitian

6. Teman-teman ku tercinta “Baswara Amerta” (Adinda Cendekia, Ersya Yuniarti, Hilya Aulia, Mitra Turahmi, M. Haris, M. Ramli Kartian, Putri Balqis, Regyna Maitareshca Harsono, Remy Einrich Dida, Selamat Robinsa, Septra Tri Andika, Thania Azhmarnatasha Maharani Andalas, Wike Agung Safitri dan Wahid Herlanda) yang telah berbagi suka duka, mewarnai dunia perkuliahan dan yang selalu mau direpotkan.
7. Rekan-rekan seperjuangan “Dunia Percawanan” (Adinda Cendekia, Alifia Anisyah, Dinda Sari, Feby Oktavia, Putri Dwindriani, Sarmila, Sasti Pebry Ayuni dan Wahid Herlanda) yang telah berbagi ruang penelitian dan saling membantu dalam proses penelitian.
8. Teman-teman seperjuangan SMA-ku “Pejuang18” (Amalia Nurul Rizki, Diah Adelia, Dirgahayu Tyas Maghfiroh, Eka Purnama Sari, Elvira Oktaviani, Fira Anisa, Keyla Maharani Edelwis, Nazzilni Mardhiyati, Nefa Hulwa Meisananda, Sasvin Aprilia dan Wika Arifky Putri) dan Syafira Diah Cahyani
9. Seluruh teman-teman Angkatan Biologi 2018, terutama kelas A “BioAmongus18”.
10. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya serta membalas segala amal kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini. Harapan penulis, semoga skripsi ini dapat menjadi referensi bagi civitas akademik dan masyarakat umum atau dilakukan penelitian lebih lanjut sehingga didapatkan data yang lebih lengkap. Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu kritik dan saran sangat diperlukan untuk kebaikan skripsi ini dimasa datang.

Indralaya, Mei 2022
Penulis,



Yuni Handayani Sihombing
08041281823043

**ACTINOMYCETES FROM SWAMPS SOIL POTENTIAL AS
Candida parapsilosis ANTIFUNGAL**

Yuni Handayani Sihombing

08041281823043

SUMMARY

Candidiasis is an infection caused by genus *Candida* yeast, one of the species that infect parts of the human body is *Candida parapsilosis*. Candidiasis treatment currently depends on the use of systemic antifungals from the azole group, but continue use can lead to resistance. One of efforts to reduce resistance to antifungals, is to search for new antifungal sources. Actinomycetes are a group of microbes that produce many active compounds, that is useful as an antifungal. Actinomycetes were chosen because their populations are widely distributed, such as in swamp soils that have a low pH and are rich in organic matter.

This research was conducted from August 2021 to March 2022, in Laboratory of Microbiology, Biology Departmen, Faculty of Mathematics and Natural Science, Sriwijaya University. This research was conducted to obtain Actinomycetes isolates that have the potential to produce *Candida parapsilosis* antifungal. The stages of the research carried out included rejuvenation of Actinomycetes and *C. parapsilosis*, screening for antagonism of agar diffusion method, cultivation and extraction, antifungal activity test, Thin Layer Chromatography (TLC) and bioautography as well as characterization and identification of Actinomycetes with strong potential as antifungals.

The conclusion from this study showed that the Actinomycetes isolates that had the ability to inhibit the growth of *C. parapsilosis* were 3 isolates, *Streptomyces* ACT 8, *Streptomyces* ACT 11 and isolate ACT 16. Secondary metabolite extracts of *Streptomyces* ACT 8, *Streptomyces* ACT 11 and isolates ACT 16 contained flavonoids, terpenoids and phenol. Isolate ACT 16 which has the potential as an antifungal producer was identified as a genus of *Streptomyces* like two other isolates, *Streptomyces* ACT 8 and *Streptomyces* ACT 11.

Keywords : Actinomycetes, Antifungal, *Candida parapsilosis*, candidiasis, *Streptomyces*

Refferencess : 110 (1994-2022)

POTENSI ACTINOMYCETES DARI TANAH RAWA SEBAGAI ANTIFUNGI TERHADAP *Candida parapsilosis*

Yuni Handayani Sihombing

08041281823043

RINGKASAN

Kandidiasis merupakan infeksi yang disebabkan oleh yeast genus *Candida*, salah satu spesies *Candida* yang menginfeksi bagian tubuh manusia adalah *Candida parapsilosis*. Pengobatan kandidiasis saat ini masing bergantung pada penggunaan antifungi sistemik dari golongan azol, namun penggunaan yang terus menerus dapat menimbulkan resistensi. Upaya untuk mengurangi resistensi terhadap antifungi, maka perlu dilakukan pencarian sumber antifungi baru. *Actinomycetes* merupakan kelompok mikroba yang banyak menghasilkan senyawa aktif, salah satunya bermanfaat sebagai antifungi. *Actinomycetes* dipilih karena populasinya terdistribusi secara luas, seperti di tanah rawa yang memiliki pH rendah dan kaya bahan organik.

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Agustus 2021 hingga Maret 2022, bertempat di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Genetika dan Bioteknologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini dilaksanakan untuk mendapatkan isolat *Actinomycetes* yang memiliki potensi sebagai penghasil antifungi *Candida parapsilosis*. Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi peremajaan *Actinomycetes* dan *C. parapsilosis*, skrining antagonisme metode difusi agar, kultivasi dan ekstraksi, uji aktivitas antifungi, uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan bioautografi serta karakterisasi dan identifikasi *Actinomycetes* yang berpotensi kuat sebagai antifungi.

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah isolat *Actinomycetes* yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *C. parapsilosis* berjumlah 3 isolat yaitu *Streptomyces* ACT 8, ACT 11 dan ACT 16. Ekstrak metabolit sekunder isolat *Streptomyces* ACT 8, ACT 11 dan ACT 16 mengandung senyawa flavonoid, terpenoid dan fenol. Isolat ACT 16 yang berpotensi sebagai penghasil antifungi teridentifikasi sebagai genus *Streptomyces* seperti dua isolat lainnya yaitu *Streptomyces* ACT 8 dan ACT 11.

Kata Kunci : *Actinomycetes*, Antifungi, *Candida parapsilosis*, kandidiasis, *Streptomyces*

Kepustakaan : 110 (1994-2022)

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----------|
| COVER | |
| LEMBAR PERSETUJUAN | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH | iii |
| HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN MOTTO | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| SUMMARY | vii |
| RINGKASAN | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiv |
| BAB I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan | 4 |
| 1.4 Manfaat | 4 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 <i>Actinomycetes</i> | 5 |
| 2.2 Senyawa Metabolit Sekunder <i>Actinomycetes</i> | 7 |
| 2.3 Antifungi | 9 |
| 2.3.1 Mekanisme Antifungi | 11 |
| 2.4 <i>Candida parapsilosis</i> | 14 |
| 2.5 Sifat Patogenitas <i>Candida parapsilosis</i> | 16 |
| 2.5.1 Kandidiasis Oral | 16 |
| 2.5.2 Kandidiasis Vulvovaginal | 18 |
| 2.5.3 Kandidiasis Kulit | 19 |
| BAB III. METODOLOGI PENELITIAN..... | 21 |
| 3.1 Waktu dan Tempat | 21 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 21 |
| 3.3 Metoda Penelitian..... | 22 |
| 3.3.1 Pembuatan Medium serta Sterilisasi Alat dan Bahan | 22 |
| 3.3.2 Peremajaan Isolat <i>Actinomycetes</i> dan <i>Candida parapsilosis</i> | 22 |
| 3.3.3 Uji Antagonis Metode Difusi Agar | 23 |
| 3.3.4 Kultivasi dan Ekstraksi Senyawa Metabolit Sekunder <i>Actinomycetes</i> | 24 |
| 3.3.5 Pembuatan Larutan Mc Farland dan Suspensi <i>Candida parapsilosis</i> | 24 |
| 3.3.5.1 Pembuatan Larutan Standar Mc Farland 0,5 | 24 |
| 3.3.5.2 Pembuatan Suspensi <i>Candida parapsilosis</i> | 25 |
| 3.3.6 Pengujian Aktivitas Antifungi Ekstrak Metabolit Sekunder <i>Actinomycetes</i> | 25 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3.7 Uji Kromatografi Lapis Tipis dan Bioautografi Ekstrak Metabolit Sekunder <i>Actinomyces</i> | 26 |
| 3.3.8 Karakterisasi dan Identifikasi <i>Actinomyces</i> yang Berpotensi sebagai Antifungi <i>Candida parapsilosis</i> | 27 |
| 3.3.8.1 Karakterisasi Morfologi secara Makroskopis | 27 |
| 3.3.8.2 Karakterisasi Morfologi secara Mikroskopis..... | 28 |
| 3.3.8.3 Uji Biokimia..... | 28 |
| 3.3.9 Identifikasi Isolat <i>Actinomyces</i> | 30 |
| 3.4 Analisis Data | 30 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 31 |
| 4.1 Skrining Antagonisme Isolat <i>Actinomyces</i> | 31 |
| 4.2 Kultivasi dan Ekstraksi Metabolit Sekunder <i>Actinomyces</i> | 34 |
| 4.3 Aktivitas Antifungi Ekstrak Metabolit Sekunder <i>Actinomyces</i> | 36 |
| 4.4 Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dan Bioautografi Ekstrak Metabolit Sekunder <i>Actinomyces</i> | 39 |
| 4.5 Karakterisasi Isolat <i>Actinomyces</i> yang Berpotensi sebagai Antifungi | 44 |
| BAB V. KESIMPULAN | 55 |
| 5.1 Kesimpulan | 55 |
| 5.2 Saran | 55 |
| Daftar Pustaka..... | 56 |
| Lampiran..... | 67 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Miselium Substrat dan Aerial <i>Actinomyces</i> | 7 |
| Gambar 2.2 Target Agen Antifungi | 12 |
| Gambar 4.1 SkriningAntagonisme isolat <i>Actinomyces</i> | 32 |
| Gambar 4.2 Aktivitas Antifungi Ekstrak Metabolit Sekunder <i>Actinomyces</i> | 37 |
| Gambar 4.3 Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Ekstrak Metabolit Sekunder <i>Actinomyces</i> | 39 |
| Gambar 4.4 Uji Bioautografi Ekstrak Metabolit Sekunder <i>Actinomyces</i> | 42 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4.1 Diameter Zona Hambat <i>Actinomyces</i> terhadap <i>C. parapsilosis</i> | 31 |
| Tabel 4.2 Hasil Kultivasi dan Ekstraksi Metabolit Sekunder <i>Actinomyces</i> | 34 |
| Tabel 4.3 Diameter Aktivitas Antifungi Ekstrak Metabolit Sekunder <i>Actinomyces</i> | 37 |
| Tabel 4.4 Hasil Analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Ekstrak Metabolit Sekunder <i>Actinomyces</i> | 40 |
| Tabel 4.5 Karakter Morfologi Makroskopis <i>Streptomyces</i> ACT 8 | 45 |
| Tabel 4.6 Karakter Morfologi Makroskopis <i>Streptomyces</i> ACT 11 | 46 |
| Tabel 4.7 Karakter Morfologi Makroskopis ACT 16 | 47 |
| Tabel 4.8 Karakter Morfologi Mikroskopis <i>Actinomyces</i> | 50 |
| Tabel 4.9 Karakter Biokimia | 52 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Komposisi Medium | 63 |
| Lampiran 2. Hasil Karakterisasi Uji Biokimia <i>Actinomyces</i> | 66 |
| Lampiran 3. Kegiatan Penelitian | 68 |
| Lampiran 4. Ekstrak Metabolit Sekunder <i>Actinomyces</i> | 69 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kandidiasis merupakan infeksi jamur yang disebabkan oleh yeast, khususnya genus *Candida*. Umumnya infeksi kandidiasis disebabkan oleh *Candida albicans*, tetapi spesies non-*albicans* lain juga memegang peranan penting dalam menyebabkan kandidiasis diantaranya *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. krusei* dan *C. parapsilosis* (Hakim dan Ricky, 2015). Kandidiasis berdasarkan bagian tubuh yang terinfeksi digolongkan menjadi tiga jenis yaitu, kandidiasis mulut, kandidiasis vulvovaginal dan kandidiasis kulit (*cutaneous candidiasis*).

Infeksi kandidiasis terjadi apabila terdapat faktor predisposisi, yaitu faktor endogen dan eksogen. Infeksi kandidiasis bersifat oportunistik, yaitu infeksi yang muncul akibat dari sistem kekebalan tubuh yang menurun, disamping itu faktor risiko paling besar adalah kebersihan diri, menghindari dari kelembapan yang dapat memicu pertumbuhan jamur (Puspitasari *et al.* 2019). Kasus infeksi kandidiasis di Indonesia sangat banyak terjadi, salah satunya oleh *C. parapsilosis*, yang merupakan fungi patogen terhadap manusia.

Metode pengobatan kandidiasis yang sering digunakan saat ini yaitu menggunakan terapi antifungal sistemik dari golongan azol. Tingginya kasus kandidiasis serta maraknya penggunaan antifungi memberikan dampak negatif yaitu munculnya resistensi *Candida* terhadap antifungi. Dalam Pfaller *et al* (2010), beberapa spesies *Candida* seperti *C. albicans* dan *C. parapsilosis* menunjukkan

sifat resistensi terhadap antifungi golongan azol. Jiang *et al* (2016), menambahkan munculnya spesies-spesies yang resisten terhadap antifungi golongan azol diperkirakan dapat menimbulkan ancaman dimasa mendatang. Pengembangan konsep baru seperti pencarian habitat baru, metode, spesies dan kelompok gen yang dapat menghasilkan metabolit sekunder mendukung pencarian antifungi baru guna meminimalisir terjadinya resistensi.

Penelitian mengenai *Actinomycetes* dari habitat yang belum pernah dieksplorasi sebelumnya akan memberikan informasi mengenai spesies baru yang berpotensi menghasilkan senyawa antimikroba golongan baru yang potensial dan belum pernah ditemukan. *Actinomycetes* terdistribusi sangat luas di alam bebas seperti di tanah, air dan tanaman (Singh *et al.* 2006). Rawa merupakan salah satu habitat lahan basah yang kaya akan unsur organik. *Actinomycetes* sebagai mikroorganisme heterotrof mampu tumbuh pada kondisi lahan tersebut. Keunikan ekosistem rawa menyebabkan mikroorganisme yang hidup didalamnya memiliki ciri khas tersendiri, untuk itu perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut mengenai potensinya.

Actinomycetes berpotensi untuk menghasilkan zat aktif berupa metabolit sekunder yang dapat dimanfaatkan untuk menghambat aktivitas mikroba yang resisten. *Actinomycetes* juga menjanjikan untuk digunakan sebagai agen biokontrol baik terhadap bakteri patogen maupun fungi patogen (Nurkanto dan Heddy, 2014). Senyawa metabolit sekunder dari *Actinomycetes* terus dilakukan penelitian agar dapat mengoptimalkan kegunaannya, terutama sebagai antifungi *Candida parapsilosis*.

Berdasarkan penelitian Nara (2021), terdapat 4 isolat yang diduga genus *Streptomyces* dengan kode ACT 8, ACT 10, ACT 11 dan ACT 13 memiliki potensi sebagai agen biokontrol *Colleotrichum capsici* IPBCC 13.1098, dan dalam penelitian Ningrum (2021), keempat isolat tersebut memiliki potensi menghasilkan antifungi sebagai agen biokontrol terhadap *Fusarium oxysporum* IPBCC.07.540. Penelitian lain oleh Ambarwati *et al.* (2012), *Actinomycetes* yang berasosiasi dengan rizosfer padi (*Oryza sativa*) memiliki potensi sebagai penghasil zat antifungi terhadap *C. albicans* dengan kategori sedang, rata-rata diameter hambatan 24 mm dengan kode isolat NRPR 6.

Kemampuan *Actinomycetes* sebagai antifungi berhubungan erat dengan senyawa metabolit yang dihasilkannya, golongan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh *Actinomycetes* khususnya genus *Streptomyces* yaitu kelompok poliketida, poliena, peptida non-ribosomal, isoprenoid dan indol (Ali, 2017). Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan maka pada penelitian ini akan dilakukan pengujian aktivitas 19 isolat *Actinomycetes* dalam menghambat pertumbuhan *C. parapsilosis*. Isolat yang mampu menghambat pertumbuhan *C. parapsilosis* kemudian dikultivasi dan diekstraksi metabolit sekundernya. Metabolit sekunder yang didapatkan kemudian dianalisis golongannya dan dilakukan pengujian aktivitas antifungi menggunakan metode Kirby-Bauer.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah isolat *Actinomycetes* dapat menghambat pertumbuhan *Candida parapsilosis*?
2. Apa saja golongan senyawa aktif dari ekstrak metabolit sekunder *Actinomycetes* yang memiliki kemampuan sebagai antifungi?
3. Bagaimanakah karakter serta identitas *Actinomycetes* yang memiliki potensi kuat dalam menghambat pertumbuhan *Candida parapsilosis*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan percobaan ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh isolat *Actinomycetes* yang dapat menghambat pertumbuhan *Candida parapsilosis*.
2. Mengidentifikasi golongan senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak metabolit sekunder *Actinomycetes* yang memiliki kemampuan sebagai antifungi.
3. Mengidentifikasi karakter dan identitas *Actinomycetes* yang memiliki potensi kuat dalam menghambat pertumbuhan *Candida parapsilosis*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi ilmiah mengenai *Actinomycetes* yang dapat menghambat pertumbuhan fungi patogen pada manusia *Candida parapsilosis* sebagai penyebab penyakit kandidiasis.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R. A., Dini, R. dan Dyah, F. K. (2017). Potensi Aktinomycetes Asal Tanah Perakaran Mangrove Segara Anakan Cilacap sebagai Penghasil Antifungi terhadap *Candida albicans*. *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology*. 2(2): 39-44. DOI: 10.22146/jtbb.26554.
- Ali, A. (2017). *Keragaman Actinobacteria di Sulawesi Selatan dan Aplikasinya dalam Bioteknologi Tanaman*. Makassar: Pustaka Ramadhan.
- Alimuddin., Jaka, W., Widya, A. dan Mustofa. (2011). Antifungal Production of a Strain of Actinomycetes spp Isolated from the Rhizosphere of Cajuput Plant: Selection and Detection of Exhibiting Activity Against Tested Fungi. *Indonesian Journal of Biotechnology*. 1(16): 1-10.
- Alioes, Y., Amalia, K., Eriza, A. Z. dan Vanesha, A. 2018. Uji Potensi Antijamur *Candida albicans* Ekstrak Daun Gelinggang (*Cassia alata* L.) Dibandingkan dengan Sediaan Daun Sirih yang Beredar di Pasaran secara In Vitro. *Jurnal Kimia Riset*. 2(3): 108-115.
- Al-Saadi, A., Noora, M. H. dan Eman, M. J. (2013). Isolation and Identification of *Streptomyces* from Different Sampel of Soils. *Journal of Biology and Medical Sciences*. 1: 31-36.
- Ambarwati dan Azizah, G. T. 2009. Isolasi Actinomycetes dari Tanah Sawah Sebagai Penghasil Antibiotik. *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*. 10(2): 101-111.
- Ambarwati., Tanti, A. Z., Langkah, S. dan Subagus, W. (2012). Uji Aktivitas Antifungi Isolat Actinomycetes yang Berasosiasi Dengan Rizosfer Padi (*Oryza Sativa*). *Jurnal Kesehatan*. 2(5): 139-148.
- Ameur, H., Mostefa, G. dan Joseph, S. (2011). The Osmoprotective Effect of Some Organic Solutes on *Streptomyces* sp. MADO2 and *Nocardioopsis* sp. MADO3 Growth. *Brazilian Journal of Microbiology*. 42:543-553.
- Aminah, S. (2020). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Getah Batang Betadibe (*Jatropha multifida*L.) terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* secara In Vitro. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sriwijaya.
- Anandan, R., Dhanasekaran, D. dan Gopinath, P. M. (2016). An Introduction to Actinobacteria. *Intech Open Science*. doi.org/10.5772/62329.
- Ani, F. P. (2018). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Pugun Tanah (*Picria fel-terrae* Lour.) terhadap *Candida albicans*. *Skripsi*. Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara.

- Apsari, A. S. dan Made, S. A. (2013). Resistensi Antijamur dan Strategi untuk Mengatasi. *Jurnal MDVI*. 2(40): 89-95.
- Arwiyanto, T., Ari, A. dan Maryudani, Y. M. S. (2007). Karakterisasi Parsial *Streptomyces* spp. Agen Pengendali Hayati Penyakit Lincat Tembakau. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 2(13): 97-105.
- Asih, A. (2009). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Isoflavon dari Kacang Kedelai (*Glycine max*). *Thesis*. Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Astri, L. dan Siti, R. P. D. (2019). Penatalaksanaan Kasus Kandidiasis Pseudomembran Akut pada Diabetes Mellitus. *Jurnal Ilmiah dan Teknologi*. 15(2): 37-40.
- Astriani, A. D., Natsir, M. A. dan Tadjuddin, N. (2018). Uji Aktivitas Antimikroba Actinomycetes dari Tanah Pekarangan Kunyit Putih (*Curcuma Zedoaria*). *Jurnal FIK UINAM*. 1(6): 66-71.
- Azizah, N. (2017). Uji Antagonis *Corynebacterium* sp., *Bacillus amyloliquefaciens*, *Trichoderma* sp. Dan *Gliocladium* sp. terhadap Bakteri Patogen *Burkholderia glumae* pada Tanaman Pagi secara *In-Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Hasanudin.
- Balafif, R. A. R., Yayuk, A. dan Erin, Y. G. (2013). Analisis Senyawa Triterpenoid dari Hasil Fraksinasi Ekstrak Air Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris* Linn). *Chem prog*. 2(6): 56-60.
- Bhatnagar, I. dan Se, K. K. (2010). Immerse Essence of Excellence: Marine Microbial Bioactive Compounds. *Journal Marine Drugs*. DOI: 10.3390/md8102673
- Cesare, G. B. D., Shane, A. C., Danielle, A. G. and Michael, C. L. (2020). Antimicrobial Peptides: a New Frontier in Antifungal Therapy. *American Society for Microbiology*. 6(11): 1-21. doi.org/10.1128/mBio.02123-20
- Cho, G., Kim, J., Park, C. G., Nislow, C., Weller, D. M. dan Kwak, Y. S. (2017). Caryolam-1-ol an Antifungal Volatile Produced by *Streptomyces* spp. Inhibits the Endomembrane System of Fungi. *Open Biology*. 7: 1-7. doi.org/10.1098/rsob.170075.
- Cundliffe, E. dan Arnold L. Demain. 2010. Avoidance of Suicide in Antibiotic-Producing Microbes. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*. 7(37):643-672. DOI 10.1007/s10295-010-0721-x.
- Darma, C. A. dan Leni, R. D. (2016). Laporan Kasus Penatalaksanaan Acute Pseudomembranous Candidiasis (Thrush) Pada Dorsum dan Fissure

Tongue pada Ventral Lidah. *Prosiding the 4th Dentistry Scientific Meeting of Jember*.

- Dhanasekaran, D. and Yi, J. (2016). *Actinobacteria: Basics and Biotechnological Applications*. London: IntechOpen.
- Ding, L., Pfoh, R., Ruhl, S., Qin, S., dan Laatsch, H. (2009). T-murolol sesquiterpenes from the marine *Streptomyces* sp. M491 and revision of the configuration of previously Reported Amorphanes. *J. Nat. Prod.* 72(1): 99-101
- Du, H., Lu, H. dan Xu, Y. (2014). Influence of Geosmin-Producing *Streptomyces* on the Growth and Volatile Metabolites of Yeasts during Chinese Liquor Fermentation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 63(1): 290-296. DOI: 10.1021/jf503351w
- El-Mehalawy, A. A., Abd-Allah, N. A., Mohamed, R. M. dan Abu-Shady, M. R. (2005). Actinomycetes Antagonizing Plant and Human Pathogenic Fungi. II. Factors Affecting Antifungal Production and Chemical Characterization of the Active Components. *International Journal of Agriculture and Biology*. 2(7): 188-196
- Escalante-Rendiz, D., Susana, D., Raul, T., Jesus, M., Fernando, R. dan Marcela, G. (2019). Molecular Identification of Selected of *Streptomyces* Strains Isolated from Mexican Tropical Soils and their Anti-*Candida* Activity. *International Journal of Enviromental Research and Public Health*. 16(11): 1-12. doi: 10.3390/ijerph16111913.
- Fitriani, A., Yanti, H. dan Ria, E. (2012). Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight Walp.)) terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* secara In vitro. *Biosfera*. 29(2): 71-79.
- Gaib, Z. (2013). Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Terjadinya Kandidiasis Eritematosa pada Pengguna Gigi Tiruan Lengkap. *E-Gigi Journal*. 2(1): 1-14. DOI: <https://doi.org/10.35790/eg.1.2.2013.3228>.
- Gebreyohannes, G., Feleke, M., Samuel, S. dan Nagappan, R. (2013). Isolation and Characterization of Potential Antibiotic Producing Actinomycetes from Water and Sediments of Lake Tana, Ethiopia. *Asian Pasific Journal of Tropical Biomedicine*. 3(6): 426-435.
- Girma, A. and Aleka, A. (2022). Evaluation of Soil *Streptomyces* Isolates from North-Western Ethiopia as Potential Inhibitors against Spoilage and Foodborne Bacterial Pathogens. *Journal of Chemistry*. doi.org/10.1155/2022/5547406.

- Gonçalves, B., Carina, F., Carlos, T. A., Mariana, H., Joana, A. dan Sonia, S. (2016). Vulvovaginal candidiasis: Epidemiology Microbiology and Risk Factors. *Critical Reviews in Microbiology*. 42(6): 905-927. DOI: 10.3109/1040841X.2015.1091805.
- Goodfellow, M., Peter, K., Hans-Jurgen, *et al.* (2012). *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Second Edition. Volume Five: The Actinobacteria, Part A*. Springer: Unites States of America.
- Hakim, L. dan Ricky, M. R. (2015). Kandidiasis Oral. *Medical Journal of Lampung University*. 9(4): 53-57.
- Handayani, C. V. (2020). Eksplorasi Fungi Endofit Daun Tumbuhan Sembukan (*Paederia foetida* L.) yang Berpotensi sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
- Handayani, I., Shanti, R., Puspita, L. *et al.* (2019). Complete Genome Sequence of *Streptomyces* sp. Strain BSE7F, a Bali Mangrove Sediment Actinobacterium with Antimicrobial Activities. *American Society for Microbiology*. 6(26): 1-3. doi.org/10.1128/genomeA.00618-18.
- Harahap, I., Rahmi, V. P., & Herlina, N. (2018). Uji aktivitas antibakteri dari isolat cendawan endofit asal tumbuhan Senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Photon*. 8(2): 7-12.
- Herath, W., Daneel, F., Shabana, I. K. dan Ikhlas, A. K. (2003). Identification and Biological Activity of Microbial Metabolites of Xanthohumol. *Chem Pharm Bull*. 51(11): 1237-1240.
- Hossain, M. 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.
- 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.
- Janaki, T., Nayak, B. K. dan Ganesan, T. (2016). Screening Mangrove Actinomycetes for Anticandida Activity. *The Pharma Innovation Journal*. 5(7): 29-35.
- Jiang, Y., Q. Li, X. Chen, dan C. Jiang. (2016). Isolation And Cultivation Methods Of Actinobacteria. *Intech*. 39-57. doi: 10.5772/61457.

- Kalista, K. F., Lie, K. C., Retno W. dan Cleopas, M. R. (2017). Clinical Characteristic and Prevalence of Invasive Candidiasis Patient in Cipto Mangunkusumo Hospital. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*. 2(14): 56-61.
- Kawuri, R. 2016. Isolasi dan Identifikasi *Streptomyces* sp. Pada Rhizosfer Tanaman Pisang (*Musa Paradisiaca*) di Desa Pendem Jembrana Bali. *Jurnal Metamorfosa*. 3(2): 140-148.
- Kibthiyah, M., Bawon, T. dan Ari, S. N. (2021). Penelurusan dan Isolasi Fungi Tanah Muara Pelabuhan Basuki serta Skrining Aktivitas Antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*. 02: 128-143. DOI: 10.20961/jpscr.v6i2.44275
- Kim, J. H., Namil, L., Soonkyu, H., *et al.* 2021. Discovery of Novel Secondary Metabolites Encoded in *Actinomycete* Genomes through Coculture. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*. 49: 1-16. DOI: 10.1093/jimb/kuaa001.
- Komaki, H. and Tomohiko, T. (2020). Polyketide Synthase and Nonribosomal Peptide Synthetase Gene Clusters in Type Strains of the Genus Phytohabitans. *Life International Journal*. 10(257): 1-16. doi:10.3390/life10110257
- Kurniati, D. I., Puji, A. dan Risa, N. (2019). Isolasi dan Aktivitas Antibakteri Actinomycetes Berasosiasi dengan Koral. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*. 8(2): 46-51.
- Li, Q., Xiu, C., Yi, J. dan Chenglin, J. (2016). Morphological Identification of Actinobacteria. *Journal Intech*. 59-86. doi: 10.5772/61461
- Madigan, M. T., John, M. M., Kelly, S. B., Daniel, H. B. and David, A. S. (2015). *Brock Biology of Microorganisms 14th Edition*. United State: Pearson Education, Inc.
- Maharani, S. (2012). Pengaruh Pemberian Larutan Ekstrak Siwak (*Salvadora persica*) pada Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Miyazawa, M., Ando, H., Okuno., Y. Araki, H. (2004). Biotransformation of isoflavones by *Aspergillus niger*, as biocatalyst. *J. Mol. Catal. B Enzym*. 27:91–95.
- Mulyadi. dan Nanik, S. 2013. Aktivitas Cairan Kultur 12 Isolat *Actinomycetes* terhadap Bakteri Resisten. *Jurnal Kesmas*. 2(7): 89-96.

- Mulyati., Syarifah, E. J. dan Retno, W. (2019). Pembentukan *Germ Tube Candida albicans* dan *Candida tropicalis* pada Media Putih Telur. *Majalah Kedokteran*. 2(35): 60-64.
- Muthmainah, B. (2016). Identifikasi Komponen Kimia Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) yang Berasal dari Balupodo Kabupaten Sinjai. *Journal of Pharmaceical Science and Herbal Teknologi*. 1(1): 12-22.
- Nandina, R. Q., Sri, P., Wijanarka. Dan Fahrurrozi. (2019). Skrining Aktivitas Antibakteri dan Identifikasi Molekuler Berdasarkan Gen 16S rRNA Isolat Aktinomiset Asal Pulau Enggano dan Bali. *Jurnal Berkala Bioteknologi*. 2(2): 1-8.
- Nara, M. E. (2021). Eksplorasi Actinomycetes dari Tanah Rawa sebagai Agen Biokontrol Fungi *Colletotrichum capsici* IPBCC 13.1098. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Tidak Dipublikasikan.
- Nawan., Isnaeni. Dan Eddy, B. W. (2020). Antimicrobial Activity of *Streptomyces* sp. Isolated from Acidic Peatlands agains Extended Spectrum Beta Lactamase (BEL) Producing *Escherichia coli*. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 13(3): 1121-1126.
- Ngajow, M., Jemmy, A. dan Vanda, S. K. (2013). Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In vitro. *Jurnal MIPA Unstrat Online*. 2(2): 128-132.
- Ngazizah, F. N., Nuraeni, E. dan Aisyah, T. S. (2016). Potensi Daun Trembilungan (*Begonia hirtella* Link) sebagai Antibakteri dan Antifungi. *Biosfera*. 3(33): 126-133.
- Ningrum, A. W. (2021). Eksplorasi Actinomycetes dari Tanah Rawa sebagai Agen Pengendali Hayati *Fusarium oxysporum* IPBCC.07.540. *Skripsi*. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya Sriwijaya. Tidak Dipublikasikan.
- Normansyah, A., Arianti, N. P. dan Astuti, K. W. (2013). Profil Kandungan Kimia Ekstrak Etanol 80% Kulit Batang *Michelia champaca* dengan Kromatografi Lapis Tipis dan Pereaksi Pendeteksi. *Jurnal Farmasi Udayana*. 3(2): 153-156.
- Nurkanto, A. dan Heddy, J. (2014). Screening and Study of Antifungal Activity of Leaf Litter Actinomycetes Isolated from Ternate Island, Indonesia. *Asian Pasific Journal of Tropical Medicine*. 7(1): 238-243.

- Octavanti, R., Israwari H. dan Elsie. 2017. Isolasi Fungi Endofit dari *Melastoma malabathricum* L. dan Potensinya sebagai Antifungi. *Jurnal Bio-site*. 1(3): 19-24.
- Oskay, M. 2011. Effects of some Environmental COnditions on Biomass and Antimicrobial Metabolite Production by *Streptomyces* sp., KGG32. *International Journal of Agriculture and Biology*. 13(3): 317-324.
- Pangalinan, F. R., Novel, K. dan Paulina, V. Y. Y. (2012). Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Kulit Batang Rambutan (*Nephelium Lappaceum* L.) terhadap Jamur *Candida Albicans* Secara In Vitro. *Jurnal Pharmacon*. 1(1): 7-12.
- Passari, A. K., Vineet, K. M., Ratul, S., Vijai, K. G. dan Bhim, P. S. (2015). Isolation, Abundance and Phylogenetic Affiliation of Enophytic *Actinomycetes* Associated with Medicinal Plants and Screening for their In Vitro Antimicrobial Biosynthetic Potential. *Frontiers in Microbiology*. 6:273-285.
- Pfaller, M. A. dan Diekema, D. J. (2007). Epidemiology of Invasive Candidiasis: a Persistent Public Health Problem. *Clin Microbio Rev*. 20: 133-163.
- Pfaller, M. A., Diekema, D. J., Gibbs, D. L., Newell, V. A., Ellis, D., Tullio, V., Rodloff, A., Fu, W., Ling, T. A. (2010). Results from the Artemis Disk Global Antifungal Surveillance Study, 1997 to 2007: a 10,5 Year Analysis of Susceptibilities of *Candida* Species to Fluconazole and Voriconazole as Determined by CLSI Standardized Disk Diffusion. *Journal of Clinical Microbiology*. 4(48): 1366-1377. doi:10.1128/JCM.02117-09
- Puspita, D. dan Citra, K. K. (2019). Laporan Kasus: Infeksi Gigi sebagai Penyebab Bakteremia pada Endokarditis Infektif. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Baiturrahmah*. 2(6): 142-151.
- Puspitasari, A., Arthur, P. K., Evy, E. dan Abu, R. (2019). Profil Pasien Baru Kandidiasis. *Periodical of Dermatology and Venereology*. 1(31): 24-34.
- Puspitorini, D., Linda, A., Yuri, W., Sylvia, A., Evy, E., Cita, R. S. P. dan Sunarso, S. (2018). Faktor Risiko Kandidiasis Vulvovaginalis (KVV). *Periodical of Dermatology and Venereology*. 3(3): 193-200.
- Putri, L. C. (2019). Pengaruh Ekstrak Daun Sambiloto (*Andrograpis paniculata*) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* secara In Vitro. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang.

- Putri, W. S., Warditiani, N. K. dan Larasanty, L. P. F. (2013). Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Journal Sains Udayana*. 1(1): 1-5.
- Queendy, V. dan Rodesia, M. R. (2019). Aktivitas Antifungi Isolat Aktinomisetes Arboretum Universitas Riau terhadap Jamur *Fusarium oxysporum*, *Fusarium lycopersici* dan *Ganoderma boninense*. *Journal of Biology*. 12(1): 73-88.
- Rante, H., Gemini, A., Usmar., Syarifa, Z., Ari, K. dan Alimuddin, A. 2022. Antimicrobial Activity of *Streptomyces* spp. Sponge-associated Isolated from Samalona Island of South Sulawesi, Indonesia. *Jurnal Biodiversitas*. 3(23): 1392-1398. DOI: 10.13057/biodiv/d230325.
- Rante, H., Wahyono., Yosi, B. M. dan Gemini, A. (2010). Purifikasi dan Karakterisasi Senyawa Antibakteri dan Actinomycetes Asosiasi Spons terhadap Bakteri Patogen Resisten. *Majalah Farmasi Indonesia*. 21(3): 158-165.
- Rasidah., Syahmani. Dan Rilia, I. (2019). Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Kulit Batang Tanaman Rambai Padi (*Sonneratia alba*) dan Uji Aktivitasnya sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Jejaring Matematika dan Sains*. 2(1): 97-106
- Ridawani, Betty, S. L. J., Ita, D. dan Wellyzar, S. (2011). Aktivitas Antifungal Minyak Atsiri Jinten Putih terhadap *Candida parapsilosis* SS25, *C. Orthopsilosis* NN14, *C. Metapsilosis* MP27, dan *C. Etchellsii* MP18. *Jurnal Makara Sains*. 1(15): 58-62.
- Ridawati., Jenie, B. S. L., Djuwita, I. dan Sjamsuridzal, W. (2011). Aktivitas Antifungal Minyak Atsiri Jinten Putih terhadap *Candida parapsilosis* SS25, *C. orthopsilosis* NN14, *C. metapsilosis* MP27, DAN *C. etchellsii* MP18. *Makara Journal of Science*. 1(15): 58-62.
- Risdian, C. , Tjandrawati, M. and Joachim, W. (2019). Biosynthesis of Polyketides in *Streptomyces*. *Microorganisms review*. 7(124): 1-18. doi:10.3390/microorganisms7050124
- Robertsen, H. L. and Ewa, M. K. (2019). Actinomycete-Derived Polyketides as a Source of Antibiotics and Lead Structures for the Development of New Antimicrobial Drugs. *Antibiotics Review*. 8(157): 1-52.
- Romadanu., Siti, H. R. dan Shanti, D. L. (2014). Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Lotus (*Nelumbo necifera*). *Fishtech*. 1(3): 1-7.
- Saini, P., Madhurama, G., Anu, K., Natinder, S. dan Deepti, N. (2016). Isolation of Endophytic *Actinomycetes* from *Syzygium cumini* and their

- Antimicrobial Activity Against Human Pathogens. *Journal of Applied and Natural Science*. 8(1): 416-422.
- Salni., Marisa, H. dan Ratna, W. M. (2011). Isolasi Senyawa Antibakteri dari Daun Jengkol (*Pithecolobium lobatum* Benth) dan Penentuan Nilai KHM-nya. *Jurnal Penelitian Sains*. 14(1): 1-4.
- Saputra, R., Triwidodo, A. dan Arif. W. (2019). *Streptomyces* sp.: Characterization, Identification and its Potential as a *Ralstonia solanacearum* Biological Control Agent in Vitro. *Indonesian Journal of Agricultural Research*. 3(2): 148-155.
- Sari, N. K. Y. S. dan Ni, L. U. S. (2019). Potensi Ekstrak Daun Akasia (*Acacia auriculiformis*) sebagai Antifungi pada *Candida albicans* dan Identifikasi Golongan Senyawanya. *Journal of Biological Sciences*. 6(2): 143-147.
- Silva. S., Melyssa, N., Mariana, H., Rosario, O., David, W. W. dan Joana, A. (2011). *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis* and *Candida tropicalis*: biology, epidemiology, pathogenicity and antifungal resistance. *Federation of European Microbiological Societies Published*. 36(2012): 288-305. DOI:10.1111/j.1574-6976.2011.00278.x
- Simarmata, R., Sylvia, L. dan Harmastini, S. (2007). Isolasi Mikroba Endofitik dari Tanaman Obat Sambung Nyawa *Gynura procumbens* dan Analisis Potensinya sebagai Antimikroba. *Berk. Penel. Hayati*. 13: 85-90.
- Singh, S., Baruah, I. dan Bora, T. (2006). Actinomycetes of Lokak Habitat: Isolation and Screening for Antimicrobial Activities. *Biotechnology*. 5(2): 217-221.
- Soetojo, S. D. R. dan Linda, A. (2016) Profil Pasien Baru Infeksi Kandida pada Kulit dan Kuku. *Periodical of Dermatology and Venereology*. 1(28): 34-41.
- Solecka, J., Joanna, Z., Magdalena, P. dan Aleksandra, R. 2012. Biologically Active Secondary Metabolites from Actinomycetes. *Central European Journal of Biology*. 7(3): 373-390.
- Sopiah, B., Handa, M. dan Emmy, Y. (2019). Skrining Fitokimia dan Potensi Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Hijau dan Daun Merah Kastuba. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 1(17): 27-33.
- Sunaryanto, R., Bambang, M. dan Yoshihide, M. (2010). Isolasi Actinomycetes Laut Penghasil Metabolit Sekunder yang Aktif terhadap Sel Kanker A549. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 2(5): 111-116. DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v5i2.414>

- Suryati, N., Elizabeth, B. dan Ilmiawati. 2017. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak *Aloe vera* terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 6(3): 518-522.
- Susanti, N. M. P., Luh, P. M. K. D., Harlina S, M. dan Made, I, A, G. W. 2017. Identifikasi Senyawa Golongan Fenol dari Ekstrak Etanol Daun Sirih Hijau (*Piper betle* Linn.) dengan Metode KLT-Spektrofotodensitometri. *Jurnal Metamorfosa*. 1(4): 108-113.
- Syarifuddin, A., Sodiq, K., Fitriana, Y., Missya, P. K. P. dan Ni. M. A. N. S. (2019). Ekstraksi dan Identifikasi Metabolit Sekunder dari Isolat AL6 serta Potensinya sebagai Antibakteri terhadap *Escherichia coli*. *Jurnal Bioteknologi dan Biosains Indonesia*. 2(6): 210-218.
- Taechowisan, T., Nantiya, C. dan Srisakul, C. (2009). Biological Activity of Chemical Constituents Isolated from *Streptomyces* sp. Tc052, an Endophyte in *Alphinia galanga*. *International Journal of Pharmacology*. 4(2): 95-101.
- Takahashi, S., Hiroshi, T., Atsushi, T., *et al.* (2010). Biochemical Characterization of a Novel Indole Prenyltransferase from *Streptomyces* sp. SN-593. *Journal of Bacteriology*. 11(192): 2839-2851.
- Tasik, N. L., Grace, M. K. dan Renate, T. K. (2016). Profil Kandidiasis vulvovaginalis di Poliklinik Kulit dan Kelamin RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado periode Januari – Desember 2013. *Jurnal E-Clinic*. 1(4): 207-214.
- Tavanti, A., Davidson, A. D., Gow, N. A. R *et al.* (2005) *Candida* ortopsilosis and *Candida* metapsilosis spp. nov to replace *Candida* parapsilosis groups II and III. *J Clin Microbiol* 43: 284–292.
- Trofa D, Gacser A & Nosanchuk JD (2008) *Candida* parapsilosis, an emerging fungal pathogen. *Clin Microbiol Rev*. 21:606–625.
- Utarti, E., Suwanto, A., Suhartono, M.T dan Meryandini, A. 2020. Identifikasi Aktinomiset Selulolitik dan Xilanolitik Indigenous. *Berkala Saintek*. 8(1): 1-5
- Ventura., M. C., Canchaya, A., Tauch, G., Chandra, G., Fitzgerald, K. F., Chater dan Sinderen, D. (2007). Genomics of Actinobacteria: Tracing the Evolutionary History of an Ancient Phylum. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 71(3) : 495–548.
- Widiastuti, R., Farisya, N., Dian, L. M., Galih, S. W. (2016). Potensi Antibakteri dan Anticandida Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella asiatica* (L) Urb.). *Jurnal-jurnal Ilmu Kesehatan*. 1(1): 1-8.

- Wong, J. H., Mohammad, A., Kiat, W. K., *et al.* (2019). Chemogenomic Profiling in Yeast Reveals Antifungal Mode-of-Action of Polyene Macrolactam Auroramycin. *Plos One Journal*. 14(6): 1-22. doi.org/10.1371/journal.pone.0218189.
- Wulandari, S. dan Nanik, S. (2016). Pengaruh Media terhadap Pertumbuhan Isolat *Actinomycetes* Kode AL35 serta Optimasi Produksi Metabolit Antibakteri Berdasarkan Waktu Fermentasi dan pH. *Media Farmasi*. 2(13): 186-198.
- Zhang S., Gui C., Shao M., Kumar P. S., Huang H., Ju J. (2018). Antimicrobial tunicamycin derivatives from the deep sea derived *Streptomyces xinghaiensis* SCSIO S15077. *Natural Product Reseach*. 11(34):1–6. DOI 10.1080/14786419.2018.1493736.

