

**ISOLASI FUNGI ENDOFIT DAUN MANGROVE
Avicennia marina DAN UJI AKTIVITASNYA SEBAGAI
ANTIFUNGI *Candida albicans* ATCC 10231**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat sarjana S-1

Program Studi Biologi



Disusun oleh:

Dwi Khalimah

15640053

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2019



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-3419/Un.02/DST/PP.00.9/08/2019

Tugas Akhir dengan judul : Isolasi Fungi Endofit Daun Mangrove Avicennia marina dan Uji Aktivitasnya sebagai Antifungi Candida albicans ATCC 10231

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : DWI KHALIMAH
Nomor Induk Mahasiswa : 15640053
Telah diujikan pada : Rabu, 14 Agustus 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR

Ketua Sidang

Erny Qurotul Ainy, S.Si., M.Si
NIP. 19791217 200901 2 004

Penguji I

Jumailatus Solihah, S.Si., M.Si.
NIP. 19760624 200501 2 007

Penguji II

Dr. Hj. Maizer Said Nahdi, M.Si.
NIP. 19550427 198403 2 001

Yogyakarta, 14 Agustus 2019

UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Rektor/Dekan



Dr. Agung Fatmawati, S.Si., M.Kom.
NIP. 19770103 200501 1 003

Scanned with
CamScanner





SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Dwi Khalimah

NIM : 15640053

Judul Skripsi : ISOLASI FUNGI ENDOFIT DAUN MANGROVE *Avicennia marina* DAN UJI AKTIFITASNYA SEBAGAI ANTIFUNGI *Candida albicans* ATTC 10231

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 8 Agustus 2019

Pembimbing

Erny Qurotul Ainy, M.Si.
NIP. 197912172009012004

Scanned with
CamScanner

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwi Khalimah

NIM : 15640053

Program studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 8 Agustus 2019

Yang menyatakan,


Dwi Khalimah
15640053

HALAMAN PERSEMBAHAN

Rasa syukur pada Allah SWT dan sholawat serta salam pada Nabi Muhammad SAW skripsi ini dipersembahkan untuk program studi Biologi UIN Sunan Kalijaga dan DUA MATA KEHIDUPANKU Ibu Maryati serta Mbak Safuroh, dua wanita yang telah mendidik dan membesarkan serta mengarahkan jalan hidup kami dengan penuh kasih sayang dan ketulusan serta selalu menyertai setiap jejak langkah dengan doa dan impian



HALAMAN MOTTO

**“Jangan pernah protes dengan kehidupan, rencanakan, kerjakan,
doakan dan jangan banyak alasan”
(DK, 2019)**



KATA PENGANTAR

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على اشرف النبياء والمرسلين وعلى اله وصحبه اجمعين.

Puji syukur dihaturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, pertolongan, dan karunia-Nya. Sholawat dan salam tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang senantiasa Penulis harapkan syafaatnya setiap saat sampai hari kiamat nanti.

Laporan skripsi ini merupakan kajian singkat tentang “**Isolasi Fungi Endofit Daun Mangrove *Avicennia marina* dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antifungi *Candida albicans* ATCC 10231**” yang dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi UIN Fakultas Sains dan Teknologi pada bulan November 2018 - Februari 2019.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang berperan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
2. Ibu Erny Qurotul Ainy, M.Si., selaku Kepala Program Studi Biologi sekaligus Dosen pembimbing yang telah memberikan banyak masukan dan arahan serta kesabaran dalam membimbing Penulis selama melaksanakan tugas akhir.
3. Dosen-dosen program studi Biologi dan pendamping laboratorium yang membantu kelancaran Penulis selama menempuh jenjang pendidikan.
4. Sahabat-sahabat Biologi Angkatan 2015 yang saling bertukar informasi dan ilmu pengetahuan.
5. Sahabat-sahabat komplek Subulussalam yang telah memberi semangat dan pengertiannya pada Penulis selama penelitian.

Akhirnya Penulis hanya dapat berdoa semoga semua amal baik yang telah diberikan oleh semua pihak diterima Alloh SWT dan dilimpahkan rahmat serta ridhlo-Nya. Amiin.

Tiada yang sempurna di dunia ini, termasuk penyusunan laporan skripsi ini. Skripsi ini disadari masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, diharapkan saran dan kritiknya. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 8 Agustus 2019

Dwi Khalimah

**ISOLASI FUNGI ENDOFIT DAUN MANGROVE *Avicennia marina* dan
UJI AKTIVITASNYA SEBAGAI ANTIFUNGI *Candida albicans* ATCC
10231**

Dwi Khalimah
15640053

Abstrak

Kandidiasis merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh fungi *Candida albicans*. Pengobatan dengan menggunakan antifungi sintetik memiliki kelemahan salah satunya timbulnya resistensi fungi *Candida albicans* terhadap antifungi. Oleh karena itu, penelitian mengenai sumber alternatif untuk bahan antifungi alami perlu dilakukan dengan memanfaatkan fungi endofit daun mangrove *Avicennia marina*. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh isolat fungi endofit daun mangrove *A.marina* dan mengetahui daya hambatnya terhadap pertumbuhan *C.albicans* serta mengetahui metabolit sekunder yang dihasilkan dari masing-masing isolat. Penelitian ini diawali dengan isolasi fungi endofit dari daun mangrove *A.marina* yang dilanjutkan dengan uji aktivitas antifunginya terhadap fungi *C.albicans* dengan metode *Kirby and Bauer*. Terdapat 3 isolat fungi endofit daun yang berbeda yaitu isolat DK 7b, DK 6b dan DK 6c. Hasil analisis *One Way Annova* dengan nilai $p < 0,05$ menunjukkan bahwa ketiga isolat memiliki perbedaan aktivitas dalam menghambat pertumbuhan fungi *C. albicans*. Secara morfologi, isolat DK 7b, DK6b, dan DK 6c masing-masing secara berurutan memiliki kemiripan dengan *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., dan *Microsporum* sp. Hasil identifikasi metabolit sekunder menunjukkan bahwa fungi endofit *Penicillium* sp. menghasilkan terpenoid dan tannin, *Aspergillus* sp. memproduksi flavonoid, tannin, dan saponin, sedangkan *Microsporum* sp. terdeteksi menghasilkan terpenoid, flavonoid dan tannin.

Kata kunci : *Avicennia marina*, *Candida albicans*, fungi endofit, antifungi.

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI..... | iii |
| PERYATAAN BEBAS PLAGIARISME..... | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| HALAMAN MOTTO | vi |
| KATA PENGANTAR..... | vii |
| ABSTRAK | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| HALAMAN DAFTAR TABEL | xi |
| HALAMAN DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 4 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 4 |
| D. Manfaat Penelitian..... | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| A. Deskripsi <i>Avicennia marina</i> | 6 |
| B. Peran Fungi Pada Tanaman Inang..... | 7 |
| C. Mekanisme Kerja Fungi Endofit Sebagai Antifungi..... | 8 |
| D. Karakteristik Morfologi pada <i>Candida albicans</i> | 9 |
| E. Metabolit Sekunder Fungi Endofit..... | 12 |

| | |
|--|-----------|
| F. Senyawa Antifungi Untuk Pengobatan Penyakit | 15 |
| G. Uji Aktivitas Fungi Endofit Terhadap <i>Candida albicans</i> | 17 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 19 |
| A. Waktu dan Tempat | 19 |
| B. Alat dan Bahan | 19 |
| C. Prosedur Penelitian..... | 19 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 28 |
| A. Parameter lokasi lingkungan pengambilan sampel daun <i>A.marina</i> | 28 |
| B. Karakterisasi fungi endofit secara makroskopis dan mikroskopis | 31 |
| C. Fermentasi fungi endofit | 37 |
| D. Ekstraksi fungi endofit | 38 |
| E. Identifikasi metabolit sekunder | 39 |
| F. Uji antifungi ekstrak fungi endofit | 43 |
| BAB V PENUTUP | 48 |
| A. Kesimpulan..... | 48 |
| B. Saran..... | 48 |
| DAFTAR PUSTAKA | 49 |

HALAMAN DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1. Parameter lingkungan hutan mangrove Wanatirta Kuloprogo pada saat pengambilan sampel daun mangrove <i>A.marina</i> | 28 |
| Tabel 2. Hasil karakterisasi makroskopis dan mikroskopis fungi endofit | 31 |
| Tabel 3. Hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder | 41 |
| Tabel 4. Diameter zona hambat <i>C.albicans</i> | 45 |
| Tabel 5. Hasil Uji One Way Annona | 46 |
| Tabel 6. Uji Homogenitas | 46 |



HALAMAN DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. Daun api-api (<i>A.marina</i>) | 6 |
| Gambar 2. Morfologi sel fungi..... | 10 |
| Gambar 3. Koloni <i>C.albicans</i> | 12 |
| Gambar 4. Struktur kimia flavonoid | 13 |
| Gambar 5. Struktur kimia senyawa tannin..... | 14 |
| Gambar 6. Struktur kimia senyawa tannin..... | 14 |
| Gambar 7. Struktur kimia senyawa terpenoid..... | 15 |
| Gambar 8. Lokasi pengambilan sampel daun <i>A.marina</i> | 19 |
| Gambar 9. Morfologi isolat DK7b | 32 |
| Gambar 10. Morfologi isolat DK 6b | 35 |
| Gambar 11. Morfologi isolat DK 6c..... | 36 |
| Gambar 12. Ekstrak fungi endofit | 38 |
| Gambar 13. Identifikasi terpenoid..... | 40 |
| Gambar 14. Identifikasi flavonoid | 41 |
| Gambar 15. Identifikasi tanin..... | 42 |
| Gambar 16. Identifikasi saponin | 43 |
| Gambar 17. Uji antifungi kontrol + | 45 |
| Gambar 18. Uji antifungi DK 7b..... | 45 |
| Gambar 19. Uji antifungi DK 6b..... | 45 |
| Gambar 20. Uji antifungi DK 6c..... | 45 |

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang memiliki kelembaban tinggi sehingga memungkinkan untuk tumbuhnya berbagai mikroorganisme, termasuk fungi (Kartasaputro, 2008). Terdapat beberapa jenis fungi yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia, salah satunya adalah *Candida albicans* yang menyebabkan penyakit kandidiasis. Kandidiasis merupakan penyakit infeksi yang menyerang mukosa oral, gastrointestinal, vagina, dan epitel kulit (Engriyani, 2012). Penyakit ini sering menyerang wanita dari pada laki-laki. Data menunjukkan bahwa 70% penderitanya adalah wanita (Purwanto, 2000). Jumlah penderita penyakit ini mengalami peningkatan sekitar 400.000/tahun (Roemer dkk, 2003; Dantas dkk, 2015).

Peningkatan jumlah penderita penyakit kandidiasis memicu tingginya permintaan antifungi sintetik guna mengurangi atau menyembuhkan penyakit tersebut. Menurut Astuti (2012), pada saat ini penggunaan antifungi sintetik telah berkembang luas seiring dengan tingginya kasus kandidiasis, salah satunya ketokonazol. Ketokonazol adalah antifungi sintetik yang paling sering digunakan untuk pengobatan penyakit infeksi fungi. Namun, antifungi sintetik tersebut masih mempunyai kelemahan salah satunya yaitu tingkat ketahanan fungi atau resistensi *C.albicans* terhadap antifungi sintetik semakin tinggi (Engriyani, 2012). Munculnya patogen yang kebal terhadap satu atau beberapa jenis antifungi tertentu sangat menyulitkan dalam proses terap

penyakit infeksi. Data penelitian WHO (Badan kesehatan PBB) melaporkan bahwa pada bulan Maret 2016-2017 terdapat 1,5 juta penduduk di negara miskin dan kaya menunjukan resistensi terhadap obat antifungi. Oleh karena itu, perlu diupayakan perolehan alternatif antifungi alami yang dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan fungi *C.albicans* yang dinilai aman dan tidak menimbulkan resistensi.

Antifungi alami dapat diperoleh dari sumber daya alam yang melimpah namun pemanfaatannya belum optimal. Studi resistensi tumbuhan terhadap serangan penyakit mendorong penemuan senyawa-senyawa antifungi dari tumbuhan. Adanya fenomena ketahanan tumbuhan secara alami terhadap mikroorganisme menyebabkan pengembangan elusidasi sejumlah senyawa yang mempunyai kandungan antifungi untuk diterapkan dalam pengembangan obat-obatan (Prihatiningsih, 2005). Salah satunya dengan memanfaatkan tanaman *Avicenia marina*.

A. marina merupakan tanaman yang tumbuh di daerah berlumpur dan bergaram di sepanjang pinggir sungai dan dipengaruhi oleh pasang surut garis pantai (Noor et al., 1999). Biasanya masyarakat memanfaatkannya bagian daun sebagai obat diare (Astuti, 2012). Menurut Duke (1983), ekstrak akar dan batang *A.marina* memiliki efek antimikroba. Daun *A.marina* juga memiliki efek antifungi sehingga dapat dimanfaatkan untuk menghambat pertumbuhan fungi patogen. Khasiat *A. marina* tersebut disebabkan oleh kandungan bahan-bahan aktif yang dimilikinya. Analisis fitokimia mengungkap bahwa tanaman *A.marina* memiliki kandungan saponin, tannin, flavonoid dan terpenoid

(Asril, 2003). Kandungan tersebut disebabkan adanya aktivitas fungi endofit memproduksi senyawa metabolit sekunder di dalam jaringan daun (Astuti, 2012). Saponin, tannin, flavonoid dan terpenoid merupakan senyawa-senyawa metabolit sekunder merupakan golongan senyawa yang berpotensi sebagai antifungi (Prihatiningsih, 2005).

Produksi metabolit sekunder oleh tanaman tidak lepas dari peran fungi endofit (Asril, 2003). Fungi endofit tumbuh di dalam jaringan tumbuhan hidup tanpa merugikan tumbuhan inangnya. Isolat fungi endofit menghasilkan sejumlah antimikroba yang mampu menghambat berbagai mikroba patogen, seperti *Vibrio harvey*, *Staphylococcus aureus* (Petrini, 1992), atau *Rizoctonia solani* (Suciatmi *et al.*, 2011). Kemampuan fungi endofit memproduksi senyawa metabolit sekunder sama dengan tanaman inangnya merupakan peluang di bidang kesehatan untuk pencarian bahan baku obat-obatan seperti obat antifungi.

Siklus hidup fungi endofit yang lebih singkat dibandingkan dengan tanaman inangnya dapat menghemat waktu dan tempat untuk mendapatkan senyawa antifungi alami (Prihatiningsih, 2005). Pada penelitian Sinaga (2009), fungi endofit dari daun waru, daun sirih dan kulit buah manggis dapat digunakan untuk menghambat *C.albicans*. Adapun penelitian tentang fungi endofit daun mangrove *A.marina* untuk menghambat *C.albicans* ATCC 10231 belum pernah dilakukan.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian tentang isolasi fungi endofit daun mangrove *A.marina* dan uji aktivitasnya perlu dilakukan untuk mendapatkan

antifungi alami yang diharapkan mampu menghambat pertumbuhan *C.albicans* ATCC 10231. Pengambilan sampel daun *A.marina* dilakukan di Hutan Mangrove Wanatirta Pasir Mendit Jangkaron Temon Kabupaten Kulonprogo karena keberadaanya cukup melimpah di kawasan ini. Menurut Ikhtiareni (2017), *A.marina* memiliki nilai INP (Indeks Nilai Penting) tertinggi tingkat hidup tiang yaitu sebesar 125,38 sehingga keberadaanya di lingkungan mangrove sangat diperlukan. Perawatan hutan Mangrove Wanatirta lebih intensif sehingga keberlangsungan hidup tanamannya lebih terjaga.

B. Rumusan Masalah

1. Jenis isolat fungi endofit daun mangrove *A.marina* apa saja yang dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans*.
2. Bagaimana daya hambat isolat fungi endofit daun *A.marina* terhadap pertumbuhan fungi *C. albicans*.
3. Metabolit sekunder apa saja dari fungi endofit daun *A.marina* yang berperan sebagai antifungi terhadap *C.albicans*.

C. Tujuan Penelitian

1. Mempelajari jenis isolat fungi endofit daun mangrove *A.marina* yang dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans*.
2. Mempelajari daya hambat isolat fungi endofit daun *A.marina* terhadap pertumbuhan fungi *C. albicans*.
3. Mempelajari metabolit sekunder apa saja dari fungi endofit daun *A.marina* yang berperan sebagai antifungi terhadap *C.albicans*.

C. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sumber bahan alternatif dalam produksi antifungi untuk *C.albicans* dan menjadi upaya konservasi fungi endofit pada daun mangrove dengan cara menjaga keberlangsungan hidup tanaman mangrove *A.marina*.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Hasil isolasi fungi endofit daun mangrove *A. marina* dari hutan Mangrove Wanatirta berupa tiga isolat yaitu DK 7b, DK 6b dan DK 6c yang secara berurutan masing-masing memiliki kesamaan morfologi dengan genus *Penicillium*, *Aspergillus* dan *Microsporum*.
2. Terdapat perbedaan aktivitas antifungi dari setiap jenis isolat dalam menghambat pertumbuhan fungi *C.albicans* dan daya hambat tertinggi dihasilkan oleh isolat DK 7b. Perbedaan daya hambat disebabkan adanya *perbedaan* populasi fungi, konsentrasi antifungi, komposisi media.
3. Uji metabolit sekunder pada isolat fungi endofit menunjukkan bahwa DK 7b mengandung terpenoid dan tannin, DK 6b mengandung flavonoid, tannin dan saponin, sedangkan DK 6c mengandung terpenoid, flavonoid dan tannin.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan berupa optimasi terhadap faktor-faktor yang dapat meningkatkan produksi senyawa antifungi oleh isolate-isolat fungi edofit dari daun *A.marina*.

DAFTAR PUSTAKA

- Asril, Bahar. 2003. *Fungi, Buku Ajar Penyakit Dalam*. Jakarta: UI Agusta, A.
2009. *Biologi dan Kimia amur Endofit*. Bandung : ITB Press
- Cannon, P. F., Lu, G., Simmons, C. F., and Alex R. 2002. Diversity and host preference of leaf endophytic fungi in the Iwokrama Forest Reserve, Guyana. *Mycological Research*. 94 (2): 210-220.
- Djarajah, N. M., & Djarajah, A. S. (2001). *Budidaya Jamur Tiram Putih*. Yogyakarta: Kanisius
- Daintith., (1994), Kamus Lengkap Kimia, Terjemahan Suminar Achmadi. Erlangga, Jakarta.
- Dantas, A. da S., Day, A., Ikeh, M., Kos, I., Kos, B. dan Quinn, J., .2015. Oxidative stress responses in the human fungal pathogen, *Candida albicans*. *Biomolecules* 5: 142-165.
- Domsch KH, Gams W, Anderson T. 1980. *Compendium of Soil Fungi*. Vol I. Academic Press, London.
- Duke, J.A., Bogenschutz-Godwin, M.J., duCellier, J., and Duke, P.K., 2003, CRC Handbook of Medical Spices, CRC Press, USA.
- Engriyani, R. 2012. Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* secara In Vitro. [Skripsi]. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fitriani, Any, Yanti Hamdiyati dan Ria Engriyani. 2012. Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Secara in vitro. *Boisfera*. 29(2).
- Fisher PJ, Petrini O. 1987. *Location of fungal endophytes in tissues of Suaeda fruticosa: a preliminary study*. Trans Br Mycol Soc 89: 246-249.
- Gandjar, I. 2000. *Pengenalan Kapang Tropic Umum*. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia
- Gowry, S. Shyamala dan K. Vasantha. 2010. Phytochemical Screening and Antibacterial Activity of *Syzygium cumini* (L.) Myrtaceae Leaves Extracts. *International Journal of Pharmtech Research*. 2 (2): 1569-

1573.

- Grovenor, Paul W., Agus Supriono dan David O. Gray. 1995. *Medical Plants from Riau Province, Sumatra, Indonesia. Part 2: Antibacterial and Antifungal Activity. Journal of Ethnopharmacology* 45. 97-111.
- Harbone, J.B.1987. *Metode Fitokimia*. ITB Press, Bandung. Harmita, dan Maksum Radji. 2006. *Analisis Hayati*. EGC, Jakarta. Istiqomah.(2013).
- Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (*Piperis retrofracti fructus*).Skripsi.Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Jakarta: Universitas Islam negeri Syarif Hidayatullah. Halaman 11-14, 21.
- Ismaini, L. 2011. Aktivitas Antifungi Ekstrak (*Centella asiatica* (L.) Urban terhadap Fungi Patogen pada Daun Anggrek (*Bulbophyllum flavidiflorum* Carr). *Jurnal Penelitian Sains*. Vol 14 No 1.
- Jawet, E. 1998. Prinsip Kerja Antimikroba. In : Katzung B, eds. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Jakarta E: EGC, 699-751.
- Jork, H., Funk, W., Fischer, W., and Wimmer, H., 1990, Thin Layer Chromatography Reagent and Detection Methods, Vol. 1 a, 148, 152.,167, 207, 289. VCH publishers, USA.
- Kartasapoetra, A.G., 2008. *Klimatologi Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman Edisi Revisi*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Kusuma, Irian Wijaya, Harlinda Kuspradini, Enos Tangke Arung, Farida Aryani, Yu-Hong Min, Jin-Sook Kim, Yong- Ung Kim. 2011. Biological Activity and Phytochemical of Three Indonesian Medicinal Plants, *Murraya koenigii*, *Syzygium polyanthum*, and *Zingiber purpurea*
- Mattjik, A.A. dan M. Sumertajaya.2000. *Perancangan Percobaan Dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. IPB Press. Hal 322.
- Marliana, D.S., Venty, S., dan Suyono. (2005). Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Jurnal Biofarmasi*. 3(1): 29.

- Noor, S. Purwoko. 2006. Aktivitas Ekstrak Lengkuas terhadap Pertumbuhan Jamur *Aspergillus spp.* Fakultas MIPA, *Skripsi*. UNS. Surakarta.
- Mukhlis. 2011. “Ekstraksi Zat Warna Alami dari Kulit Batang Jamblang (*Syzygium cumini L.*) Sebagai Bahan Dasar Pewarna Tekstil”. *Jurnal Biologi Edukasi*, Vol. 03, No. 01. Diakses pada 11 November 2015 dari <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JBE/article/view/457>.
- Nakagiri A, Okane I, Ito T, Kramadibrata K, Suciatmih, Retnowati A.2005. *A Guidebook to identification of fungi inhabiting mangrove and surrounding area in Indonesia. A report of GTI pilot study on fungal taxonomy.*
- Noverita, Dinah Fitria, dan Ernawati Sinaga. 2009. Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit dari Daun dan Rimpang *Zingiber ottensii* Val. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 4: 171 -176.
- Nurhidayah., Uswatun. H., dan Idramsa., (2014), Pengaruh Ekstrak Metabolit Sekunder Jamur Endofit Tumbuhan *Cotylelobium melanoxylon* Dalam Menghambat Pertumbuhan Mikroba Patogen, Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya, Medan, 23 Agustus 2014.
- Petrini, O., T.N. Sieber, L. Toti and O. Viret. 1992. Ecology metabolite production and substrate utilization in endophytic fungi. *Natural Toxins*, 1, 185-196.
- Pelczar, M. J. dan Chan, E. C. S. 2005. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 2*. UI Press. Jakarta.
- Prihatiningtias, W. 2006. *Mikroba Endofit, Sumber Penghasil Antibiotik yang Potensial* <http://dianing.blogspot.com/2006/05/fungi-endofit.html>. 28 Juni 2019, pk. 10.00 WIB.
- Pratiwi, S.T., 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.
- Purwanto, R. 2008. Peranan Mikroorganisme Endofit sebagai Penghasil Antibiotik. <http://www.kabarindonesia.com/berita.php?pil=4&dn=20081022111313>. 8 Juli 2019, pl 11.30 WIB.
- Pokhrel CP and S Ohga. 2007. Submerged culture conditions for mycelial yield and products. *Microb Mol Biol Rev*: 491-

502.polysaccharides production by *Lyophyllum decastes*. *Food Chemistry*.105,641-646.

Purwanto, 2008, Isolasi dan Identifikasi Senyawa Penghambat Polimerasi Hem Dari Fungi Tanaman *Artemisis annua* Linn., Tesis, Pogram Studi Ilmu Farmasi, Sekolah Pascasarjana UGM.

Radji, M. 2005. *Peranan Bioteknologi dan Mikroba Endofit dalam Pengembangan Obat*

Herbal. Majalah Ilmu Kefarmasian, II(3): 113–126.

Roemer, T., Jiang, B., Davison, J., Ketela, T., Veillette, K., Breton, A., Tandia, F.,Linteau, A., Sillaots, S., Marta, C., Martel, N., Veronneau, S., Lemieux, S., Kauffman, S., Becker, J., Storms, R., Boone, C. dan Bussey, H., (2003), Large-scale essential gene identification in *Candida albicans* and applications to antifungal drug discovery. *Molecular Microbiology* 50(1): 167–181.

Robinson, T., 1995. *Kandungan organik tumbuhan tingkat tinggi*. Bandung: Penerbit ITB.

Samson, R. A., J. Houbraken, U. Thrane, J.C. Frisvad and B. Andersen. 2010. Food and indoor fungi. CBS Laboratory Manual series no. 2. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands.

Santana. F. 2011. Distribution of the Endophytic Fungi Community in Leaves of *Bauhinia brevipes* (Fabaceae). *Acta Botanica Brasilica*, 25(4): 1-5.

Saraswaty, Vienna. 2010. Alpha Glucosidase Inhibitory Activity from *Syzygium Sp.* *Jurnal Teknologi Indonesia*. 33 (1): 33-37.

Setyawan, A.D. 2002. *Ekosistem Mangrove sebagai Kawasan Peralihan Ekosistem Perairan Tawar dan Perairan Laut*. *Enviro* 2 (1): 25-40.

Sinaga E, Noverita dan Fitria D. 2009. *Daya antibakteri jamur endofit yang diisolasi dair daun dan rimpang lengkuas (Alpinia galangal Sw.)*. *Jurnal Farmasi Indonesia*;4(4):161-70

Sungkar, S., Ismid, I.S., Sjarifuddin, P.K., & Susanto, I. 2008. *Parasitologi Kedokteran, Edisi Keempat*. Jakarta: Fakultas

Kedokteran Universitas Indonesia.

- Sundari. 2012. Suatu Model Pengembangan Media Pembelajaran Slide Culture untuk Pengamatan Struktur Mikroskopik Kapang pada Matakuliah Mycology. *Jurnal bioedukasi*. 1.
- Tanaka, M., Sukiman, H., Takebayashi, M., Saito, K., Suto, M., Prana, M.S., and Tomita, F., 1999. Isolation, Screening and Phylogenetic Identification of Endophytes from Plants in Hokaido Japan and Java Indonesia. *Microbes and Environment* 14(4):237–241.
- Villaseñor, I.M., A.P. Canlas, K.M. Faustino, & K.G. Plana. 2004. Evaluation of the Bioactivity of Triterpene Mixture Isolated from *Carmona retusa* (Vahl.) Masam Leaves. *Journal of Ethnopharmacol.* 92: 53-56.
- Waluyo, L., 2008, Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi, Cetakan Pertama, UMM Press, Malang.
- Watson, R.R., dan Preedy V.R., 2008, Botanical Medicine in Clinical Practice, CABI, Cambridge, 148.
- Wibowo, M.S., 2010, Pertumbuhan Mikroorganisme, Fakultas Farmasi Institut Teknologi Bandung Tersedia online: http://www.docstoc.com/22704129/PERTUMB_UHANMIKROORGANISME, Agustus 2019.