

**ISOLASI JAMUR ENDOFITIK DARI TANAMAN BROTOWALI
(*Tinospora crispa* L.) DAN UJI *IN VITRO* EKSTRAK METANOLNYA SEBAGAI
ANTIBAKTERI TERHADAP *Salmonella typhi* DAN *Shigella dysenteriae***

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



Oleh

**JENNI SITANGGANG
08091004019**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
DESEMBER 2013**

S
571.970 7
Sit
i
2013

2785 / 28487



C-140586

**ISOLASI JAMUR ENDOFITIK DARI TANAMAN BROTO WALI
(*Tinospora crista* L.) DAN UJI *IN VITRO* EKSTRAK METANOLNYA SEBAGAI
ANTIBAKTERI TERHADAP *Salmonella typhi* DAN *Shigella dysenteriae***

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



Oleh

**JENNI SITANGGANG
08091004019**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
DESEMBER 2013**

LEMBAR PENGESAHAN

Isolasi Jamur Endofitik dari Tanaman Brotowali (*Tinospora crispa* L.) dan Uji *In Vitro* Ekstrak Metanolnya Sebagai Antibakteri terhadap *Salmonella typhi* dan *Shigella dysenteriae*.

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi

Oleh:

Jenni Sitanggang
08091004019

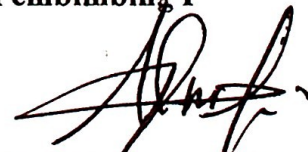
Indralaya, Desember 2013

Pembimbing II




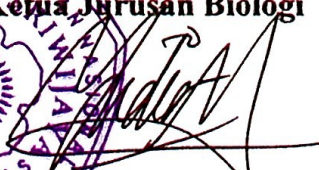
Dr. Muharni, M.Si
NIP. 196903041994122001

Pembimbing I



Dr. Munawar, M.Si
NIP. 196805211993031003



Ketua Jurusan Biologi

Dr. rer.nat Indra Yustian, M.Si
NIP. 197307261997021001

LEMBAR PERSEMBAHAN

Diberkatilah orang yang mengandalkan Tuhan, yang menaruh harapannya pada Tuhan. Ia akan seperti pohon ditanam di tepi air, yang merambatkan akar-akarnya ke tepi batang air dan yang tidak mengalami datangnya panas terik, yang daunnya tetap hijau, yang tidak khawatir dalam tahun kering dan yang tidak berhenti menghasilkan buah

“Yeremia 17 7-8”

Kupersembahkan Karya Kecilku ini kepada:

- ◆ *Tuhanku, Yesus Kristus*
- ◆ *Bapak dan mama tercinta (Dimon Sitanggang dan Betti Br Haloho)*
- ◆ *Abang dan adik-adikku tersayang (Tumpal Sitanggang, Astra Wijaya Sitanggang dan Nova Novi Sitanggang)*
- ◆ *Keluarga, Sahabat dan Orang-orang yang kusayangi*
- ◆ *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Isolasi Jamur Endofitik dari Tanaman Brotowali (*Tinospora crispa* L.) dan Uji *In Vitro* Ekstrak Metanolnya Sebagai Antibakteri terhadap *Salmonella typhi* dan *Shigella dysenteriae*”**.

Ucapan terimakasih yang setulusnya disertai dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat kepada kedua pembimbing Dr. Munawar, M.Si dan Dr. Muharni, M.Si, yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran, perhatian dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada:

1. Drs. Muhammad Irfan, M.T selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Indra Yustian, M.Si, selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
3. Dra. Nina Tanzerina, M.Si, selaku Sekretaris Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
4. Drs. Endri Junaidi, M.Si, selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama masa perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir.
5. Dra. Muharni, M.Si dan Dr. Salni, M.Si, selaku dosen pembahas yang telah banyak memberikan saran dalam penulisan skripsi.
6. Dr. Elfita, M.Si yang telah memberikan bimbingan nasehat, perhatian dan bantuannya selama melakukan penelitian.

7. Seluruh Staf Dosen Pengajar dan karyawan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan yang bermanfaat.
8. Sahabat terbaik saya, Erhlichkeit, Yosefa, Novida, Ida Fristika, Enita, Siska dan Robinson terima kasih buat dukungan, bantuan, semangat, dan doa yang telah diberikan.
9. Teman seperjuangan saya selama tugas akhir Bella dan teman kerja saya di laboratorium: Destriani, Lia, Octa A, Rahmawati, Yunita, Citra, Octari terima kasih buat kerjasama, semangat dan dukungannya.
10. Teman-teman saya bioers 2009 (Kesy Zuhra, Ajiman, Danang, Eko dll) serta adik-adik tingkat angkatan 2010, 2011 dan 2012.
11. Adik-adik saya Fetrik, Posma, Brian, Kiki, Alvionita, Yessi, Ribka, Etty, Tenny, Dina, Indri terima kasih buat doa dan dukungannya.
12. Semua pihak yang telah membantu yang tidak bisa saya sebut satu persatu, terimakasih atas perhatian, dukungan, doa dan bantuannya.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua yang membaca, khususnya mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya. Atas kekurangan dalam penulisan skripsi ini penulis minta maaf, akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Indralaya, Desember 2013

Penulis

**ISOLATION OF ENDOPHYTIC FUNGUS FROM BROTOWALI PLANTS
(*Tinospora crispa* L.) AND *IN VITRO* TEST OF METHANOL EXTRACT AS
ANTIBACTERIAL AGAINST *Salmonella typhi* AND *Shigella dysenteriae***

By:

**JENNI SITANGGANG
08091004019**

ABSTRACT

The research on isolation of endophytic fungus from Brotowali plants (*Tinospora crispa* L.) and *in vitro* test of methanol extract as antibacterial against *Salmonella typhi* and *Shigella dysenteriae* started with isolation and purification of endophytic fungi. Seven of endophytic fungus obtained from the isolation, were selected to determine its potential as antibacterial by using the Kirby-Bauer method. Endophytic fungi were selected based on the diameter of the clear zone formed by B₁B isolate code fungi. B₁B endophytic fungi were cultured and extracted by using methanol solvent. Furthermore, it evaporated to obtain a concentrated methanol extract of endophytic fungi was 37,65 g. Then the obtained extract was tested *in vitro* by using bacteria *S. typhi* and *S. dysenteriae*. The clear data and absorbance values were analyzed by using ANOVA, followed by 5 % DNMRT. The results obtained in antibacterial activity test that was 5000 ppm concentration still able to inhibit the growth of both test bacteria with respectively zones 7.000 mm ± 0.327 and 7.558 ± 0.342 mm. The results of determination MIC, concentrations obtained was 1250 ppm still able to inhibit the growth of *S. typhi* and *S. dysenteriae* bacteria, each with 0256 ± 0.003 turbidity values and 0.307 ± 0.002. Extract of endophytic fungus from brotowali plants showed more effective inhibition towards *S. typhi* and *S. dysenteriae* compared with antibiotics A and B.

Keywords: isolation, methanol extract, Brotowali (*Tinospora crispa* L), endophytic fungi, *in vitro*.

**ISOLASI JAMUR ENDOFITIK DARI TANAMAN BROTOWALI
(*Tinospora crisper* L.) DAN UJI *IN VITRO* EKSTRAK METANOLNYA SEBAGAI
ANTIBAKTERI TERHADAP *Salmonella typhi* DAN *Shigella dysenteriae***

Oleh

**JENNI SITANGGANG
08091004019**

ABSTRAK

Penelitian mengenai isolasi jamur endofitik dari tanaman brotowali (*Tinospora crisper* L.) dan uji *in vitro* ekstrak metanolnya sebagai antibakteri terhadap *Salmonella typhi* dan *Shigella dysenteriae* diawali dengan isolasi dan pemurnian jamur endofitik. tujuh jamur endofitik yang diperoleh dari hasil isolasi, diseleksi untuk menentukan potensinya sebagai antibakteri dengan menggunakan metode Kirby-Bauer. Jamur endofitik yang terpilih berdasarkan diameter zona bening yang terbentuk yaitu jamur dengan kode isolat B₁B. Jamur endofitik B₁B selanjutnya dikulturasasi dan diekstraksi dengan menggunakan pelarut metanol. Selanjutnya dievaporasi hingga diperoleh ekstrak pekat metanol jamur endofitik sebanyak 37,65 gr. Kemudian ekstrak yang diperoleh diuji secara *in vitro* dengan menggunakan bakteri *S. typhi* dan *S. dysenteriae*. Data zona bening dan nilai absorban dianalisis dengan ANAVA, dilanjutkan dengan uji DN MRT 5%. Hasil yang diperoleh pada uji aktivitas antibakteri yaitu konsentrasi 5000 ppm masih mampu menghambat pertumbuhan kedua bakteri uji dengan masing-masing zona hambat 7,000 mm±0,327 dan 7,558 mm ± 0,342. Hasil dari penentuan KHM diperoleh konsentrasi 1250 ppm masih mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. typhi* dan *S. dysenteriae* masing-masing dengan nilai kekeruhan 0,256 ±0,003 dan 0,307±0,002. Ekstrak jamur endofitik dari tanaman brotowali menunjukkan daya hambat yang lebih besar terhadap *S. typhi* dan *S. dysenteriae* dibandingkan dengan antibiotik A dan B.

Kata kunci: isolasi, ekstrak metanol, brotowali (*Tinospora crisper* L.), jamur endofitik, *in vitro*.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL-----	i
LEMBAR PENGESAHAN -----	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN-----	iii
KATA PENGANTAR-----	iv
ABSTRACT-----	vi
ABSTRAK-----	vii
DAFTAR ISI-----	viii
DAFTAR TABEL-----	x
DAFTAR GAMBAR -----	xi
DAFTAR LAMPIRAN -----	xii
 BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang -----	1
1.2. Rumusan Masalah -----	3
1.3. Hipotesis -----	3
1.4. Tujuan Penelitian -----	3
1.5. Manfaat Penelitian-----	4
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Bakteri Uji-----	5
2.2. Mekanisme Resistensi pada Enterobacteriaceae -----	9
2.3. Brotowali -----	11
2.4. Jamur Endofitik-----	12
2.5. Mekanisme kerja Senyawa Antibakteri -----	14
2.6. Faktor yang Mempengaruhi Kerja Antibakteri-----	15
2.7. Uji Aktivitas Antibakteri -----	16
 BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat -----	18
3.2. Alat dan Bahan-----	18
3.3. Cara Kerja	
3.3.1. Pengambilan Sampel-----	18

3.3.2. Isolasi Jamur Endofitik dari Tanaman Brotowali-----	19
3.3.3. Pemurnian Jamur Endofitik -----	19
3.3.4. Seleksi Jamur Endofitik yang Berpotensi sebagai Antibakteri -----	19
3.3.5. Kulturasasi Isolat Jamur Endofitik B ₁ B-----	20
3.3.6. Ekstraksi Metabolit Sekunder dari Jamur Endofitik B ₁ B pada Medium Beras-----	20
3.3.7. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Jamur Endofitik B ₁ B dari Tanaman Brotowali terhadap <i>S. Typhi</i> dan <i>S. dysentriae</i> .-----	20
3.4. Analisis Data -----	21

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Isolasi, Seleksi dan Kulturasasi Jamur Endofitik dari Tanaman Brotowali-----	22
4.2. Uji Antibakteri Ekstrak Metanol Jamur Endofitik B ₁ B dari Tanaman brotowali	24
4.3. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Metanol Jamur Endofitik B ₁ B -----	29

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan-----	33
5.2. Saran-----	33

DAFTAR PUSTAKA-----	34
----------------------------	-----------

LAMPIRAN -----	38
-----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil isolasi, seleksi dan kulturisasi jamur endofitik tanaman brotowali-----	22
Tabel 4.2. Rata-rata diameter zona hambat ekstrak jamur endofitik dari tanaman Brotowali terhadap pertumbuhan bakteri <i>S. typhi</i> dan <i>S. dysenteriae</i> -----	25
Tabel 4.3. Nilai absorban penentuan Konsentrasi Hambat Minimum pada bakteri <i>S. typhi</i> -----	29
Tabel 4.4. Nilai absorban penentuan Konsentrasi Hambat Minimum pada bakteri <i>S. dysenteriae</i> -----	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol jamur endofitik B ₁ B dari tanaman brotowali terhadap bakteri <i>S. typhi</i> dan <i>S. dysenteriae</i> -----	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Komposisi media-----	38
Lampiran 2. Sampel batang dan daun tanaman brotowali (<i>Tinospora crispa</i> L.)--	39
Lampiran 3. Tujuh isolat jamur endofitik dari batang dan daun tanaman Brotowali (<i>Tinospora crispa</i> L.)-----	40
Lampiran 4. Analisis varian dan uji lanjut wilayah berganda Duncan konsentrasi seleksi awal jamur endofitik dari Brotowali yang berpotensi sebagai antibakteri.-----	42
Lampiran 5. Kulturasasi jamur endofitik B ₁ B menggunakan medium beras-----	43
Lampiran 6. Analisis varian dan Uji lanjut wilayah berganda Duncan konsentrasi uji aktivitas ekstrak metanol jamur endofitik tanaman Brotowali-----	44
Lampiran 7. Analisis varian dan Uji lanjut wilayah berganda Duncan penentuan Konsentrasi Hambat Minimum antibiotik A, antibiotik B, dan ekstrak metanol jamur endofitik tanaman Brotowali-----	46
Lampiran 8. Deskripsi isolat jamur endofitik B ₁ B-----	48

BAB I PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Manusia berusaha mengembangkan obat-obatan untuk mengatasi penyakit gastroenteritis. Berbagai antimikroba telah dikembangkan antara lain Ampisilin dan Kloramfenikol yang dapat mengatasi penyakit infeksi ini. Meskipun demikian, kebutuhan akan antimikroba baru terus bertambah karena adanya masalah resistensi. Oleh karena itu, para ahli mulai mengembangkan penggunaan obat tradisional yang diharapkan dapat mengurangi timbulnya resistensi, karena bahan yang berasal dari tumbuhan mempunyai struktur dan mekanisme aksi yang berbeda dari antimikroba lainnya (Cahyadi 2007: 1).

Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang besar, tentu sangat potensial dalam mengembangkan obat herbal yang berbasis pada tanaman obat kita sendiri. Lebih dari 1000 spesies tumbuhan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku obat. Tumbuhan tersebut menghasilkan metabolit sekunder dengan struktur molekul dan aktivitas biologis yang beranekaragam, memiliki potensi yang sangat baik untuk dikembangkan menjadi obat berbagai penyakit (Radji 2005: 1-2).

Mikroba endofitik spesifik yang terdapat pada tumbuhan, bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan senyawa bioaktif. Mikroba ini hidup bersimbiosis saling menguntungkan dengan tumbuhan inangnya dan dapat bersama-sama menghasilkan metabolit sekunder tertentu (Hung & Annapurna 2004: 93). Dengan mengisolasi mikroba endofitik dari tumbuhan inangnya, maka mikroba ini dapat dikultivasi dalam waktu yang singkat sehingga menghasilkan metabolit sekunder dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan.

Cara ini perlu dikembangkan karena memiliki keunggulan dari segi waktu dan biaya (Elfita *et al.* 2011: 2).

Berbagai macam antibiotik sintetis telah dikembangkan untuk melawan penyakit infeksi yang disebabkan bakteri *S. typhi* dan *S. dysenteriae*, akan tetapi penggunaan antibiotik sintetis kadang-kadang memberikan efek samping terhadap tubuh yang tidak diinginkan (Aliero *et al.* 2008: 14). Penggunaan antibiotik secara berlebihan dapat menimbulkan tekanan selektif yang mendorong perkembangbiakan mikroba yang resisten (Conly 2002: 887).

Penggunaan antibiotik sebagai antiinfeksi yang berlebihan dan kurang terarah juga mendorong terjadinya perkembangan resistensi. Tingginya kasus infeksi dan meningkatnya kasus resistensi, menunjukkan perlunya dilakukan penelitian untuk mengembangkan antibiotik baru khususnya dari bahan alam (Andayani *et al.* 2006: 2). Oleh karena itu peranan bioteknologi dalam budidaya, multiplikasi, rekayasa genetika, dan skrining mikroba endofit yang dapat menghasilkan metabolit sekunder sangat penting dalam rangka pengembangan bahan obat yang berasal dari tanaman obat (Radji 2004: 1).

Penelitian Elfita & Munawar (2012: 36) telah mengisolasi enam jamur endofitik dari brotowali yaitu *Fusarium* sp, *Trichordema* sp, *Aspergillus* sp (BB-1), *Aspergillus* sp (BB-2), *Aspergillus* sp (BB-3) dan *unidentified* (BB-4), empat diantaranya menghasilkan senyawa yang bersifat sebagai antibakteri terhadap bakteri penyebab penyakit gastroenteritis yaitu jamur *Aspergillus* sp (BB-3), *Fusarium* sp, *Trichordema* sp, *Aspergillus* sp (BB-2). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai “Uji *In vitro*

Ekstrak Metanol Jamur Endofitik dari Tanaman Brotowali (*Tinospora crispa* L.) sebagai Antibakteri terhadap *Salmonella typhi* dan *Shigella dysenteriae*”.

1.2. Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah jamur endofitik dari tanaman brotowali memiliki sifat antibakteri ?
2. Berapa Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ekstrak metanol jamur endofitik dari tanaman brotowali ?
3. Bagaimana aktivitas ekstrak metanol jamur endofitik dari tanaman brotowali dengan antibiotik yang sering digunakan untuk penyakit gastroenteritis ?

1.3. Hipotesis

1. Isolat jamur endofitik dari tanaman brotowali memiliki sifat antibakteri.
2. Ekstrak metanol jamur endofitik dari tanaman brotowali mempunyai nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) yang dapat ditentukan berdasarkan kontrol b (bakteri uji dan medium).
3. Ekstrak metanol jamur endofitik dari tanaman brotowali mempunyai aktivitas yang sama dengan antibiotik yang biasa digunakan untuk penyakit gastroenteritis yang disebabkan oleh *Salmonella typhi* dan *Shigella dysenteriae*.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Memperoleh isolat jamur endofitik dari tanaman brotowali yang memiliki sifat antibakteri

2. Menentukan Konsentrasi Hambat Minimum dari (KHM) ekstrak metanol jamur endofitik.
3. Membandingkan aktivitas ekstrak metanol jamur endofitik dengan antibiotik yang sering digunakan untuk penyakit gastroenteritis.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai aktivitas ekstrak metanol yang diperoleh dari jamur endofitik yang efektif sebagai antibakteri terhadap *S. typhi* dan *S. dysenteriae* serta sebagai dasar untuk pengembangan obat untuk penyakit gastroenteritis yang berasal dari jamur endofitik tanaman brotowali.

DAFTAR PUSTAKA

- Ammara, H. Salman R, Farah D & Shahid M. 2009. Antimicrobial Activity of some Plants Extracts having Hepatoprotective Effects. *Journal of Medical Plants Research*. 3(1): 20-23 pages.
- Andayani, S.G.D, Linar Z.U, Kardono & Hanafi, M. 2006. Antibiotika Baru dari Actinomycetes dan Jamur. *Prosiding Seminar Nasional Himpunan Kimia Indonesia*. Departemen Kimia FMIPA IPB. Bogor: 8 hlm
- Aliero, A, Aliero, B.L & Buhari U. 2008. Preliminary Phytochemical and Antibacterial Screening of *Doxus multiflorus*. *J. Pure Applied Science*. 2: 13-17 pages.
- Ariyanti, T & Supar. 2007. Problematik Salmonellosis pada Manusia. *Lokakarya Nasional Penyakit Zoonosis*: 161-171 hlm.
- Atlas, R. M. 1995. *Media for the Isolation and Identification of Microorganisms from Clinical Specimens*. CRC Press, Florida: 542 pages.
- Brooks, G.F, Janet, S. B & Stephen A. M. 2007. Mikrobiologi Kedokteran. Edisi 23. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta: xii + 862 hlm.
- Cahyadi, A. M. 2007. Efek Antimikroba Berbagai Sediaan Buah Mengkudu di Pasaran terhadap *Salmonella typhi* dan *Candida albicans* Secara In Vitro. *Skripsi*. Universitas Kristen Maranatha: 43 hlm.
- Cappucino, J.G & Sherman, N. 2008. *Microbiology a Laboratory Manual*. The Benjamin/Cummings Publishing. USA: 485 pages.
- Choi, JG, Hwakang, O, Young L, Heesung, C, Youchang, O, Brice, Minsa, K, Dong S, Hyun P, Dongwon S, Jung, R.R & Dong, Y.K. 2011. In vitro and In Vivo Antibacterial Activity of *Punica granatum* Peel Ethanol against Salmonella. *Original Article*. Hindawi Publishing Corporation. 2011(2011): 1-8 pages.
- Conly, J. 2002. Review Antimicrobial resistance in Canada. *CMAJ*. 167(8): 885-891 pages.
- Cooper, G.L. 1994. Salmonellosis-Infection in Man and The Chicken: Pathogenesis and Development of live vaccines-a review. *Vet. Bull*. 64(2): 124-130 pages.
- Cosentino, S, Tuberoso, C.I.G Pisano, B. Satta, M. Mascia V. Arzedi, E & Palmas, F. 1999. In Vitro antimicrobial Activity and Chemical Composition of *Sardinian thymus* Essential Oils. *Journal in Applied Microbiology*. 29(1): 130-135 pages.

- Davis, W.W & Stout, T.R. 1971. Disc Plate Method of Microbiology Antibiotic Assay I. Factors Influencing Variability and Error. Indianapolis. *Journal Applied Microbiology*. 22(4): 69-665 pages.
- Elfita, Muharni, Munawar, Salni & Oktasari A. 2011. Senyawa Antimalaria dari Jamur Endofitik Tumbuhan Sambiloto (*Andographis paniculata* Nees). *Jurnal Natur Indonesia* 13(2): 123-129 hlm.
- Elfita & Munawar. 2012. Pengembangan Obat Gastroenteritik dari Jamur Endofitik Tumbuhan Brotowali (*Tinospora crispa* L.). *Laporan Satranas*. Bidang Ilmu MIPA. Universitas Sriwijaya: 87 hlm.
- Elfita, Muharni & Munawar. 2012. Antibacterial Metabolite of an Endophytic Fungus From Brotowali (*Tinospora crispa* L.). *Makara of Science Series*. 16(1). 46-50 pages.
- Faeth, S.H. 2002. Are Endophytic Fungi Defensive Plant Mutualists?. *OIKOS* 98: 25-36 pages.
- Gupte, S. 1990. *Mikrobiologi Dasar. Edisi ketiga*. Binarupa Aksara. Jakarta. xiv + 457 hlm.
- Hassan, A.E.H.A. 2007. Novel Natural Products from Endophytic Fungi of Egyptian Medicinal Plants-Chemical and Biological Characterization. *Disertasi*. Aus dem Institut für Pharmazeutische Biologie und Biotechnologie der Heinrich-Heine Universität Düsseldorf: 283 pages.
- Hidayat, A.A. 2008. *Pengantar Ilmu Keperawatan Anak*. Salemba Medika. Jakarta. x + 152 hlm.
- Hung, P.Q & Annapurna, K. 2004. Isolation and Characterization of Endophytic Bacterial in Soybean (*Glycine* sp.). *Omonrice*. 12: 92-101 pages.
- Indrayani, A.A & Prabowo. H. 2010. Pengaruh Komposisi Media terhadap Produksi Konidia Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*. Malang: 88-94 hlm.
- Irianto, K. 2006. *Mikrobiologi, Menguk Dunia Mikroorganisme*. Jilid I. Yrama Widya. Bandung: xiv + 256 hlm.
- Jones, S & B. Luchsinger, A. E. 1986. *Plant Systematic. Second Edition*. MacGraw-Hill Book Company. New York: 512 pages.
- Kanazawa, A.T. Ikeda T & Endo. 1995. A Novel Approach to made of Action on Cationic Biocides: Morfological Effect on Antibacterial Activity. *Journal Applied Bacteriol*. 78(1): 55-60 pages.

- Kariuki, S & Hart C.A. 2001. Global Aspects of Antimicrobial Resistant Enteric Bacteria. *Curr Opin Infect Dis*. Kenya Medical Research Institute. 14(5): 579-586 pages.
- Kusmiyati, N & Agustini S. 2007. Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Mikroalga *Porphyridium cruentum*. *Biodiversitas*. 8(1): 68-53 hlm.
- Margino, S. 2008. Produksi Metabolit Sekunder (Antibiotik) oleh Isolat Jamur Endofit Indonesia. *Majalah Farmasi Indonesia*. 19(2): 86-94 hlm.
- Mohanty, S. Renuka, K. Sood, S. Das, B.K & Kapil, A. 2006. Antibiogram Pattern and Seasonality of *Salmonella* Serotypes in a North Indian Tertiary Care Hospital. *Epidemiol Infect*. 134(5): 961-966 pages.
- Munawar & Elfita. 2007. Penelusuran Aktivitas Antibakteri dari Kulit Akar Tumbuhan Medang Seluang (*Litsea spathulata*) terhadap Bakteri Uji *Escherichia coli* dan *Shigella dysenteriae*. *Biosfera*. 24(1): 31-37 hlm.
- Niyogi, S. K. 2005. Shigellosis. National Institute of Cholera and Enteric Diseases. *Journal of Microbiology*. 43(2). 133-143 pages
- Noverita, Fitria D, & Sinaga E. 2009. Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Jamur Endofit dari Daun Rimpang (*Zingiber ottensii* Val.) Fakultas Biologi Universitas Nasional. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 4(4): 171-176 hlm.
- Office International des Epizootis. 2010. Salmonellosis. In Manual of Standards for Diagnostic Test and Vaccines. World organization for animal health: 1-19 pages.
- Padua de L. S, Bunyapraphatsara N & Lemmens R.H.M.J. 1999. *Plant Resources of South-East Asia 12. Medical and Poisonous Plants*. PROSEA. Bogor: xix + 711 hlm.
- Pavithra, N. Satisha L & Ananda K. 2012. Antimicrobial and Enzyme Activity of Endophytic Fungi Isolated from Tulsi. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Sciences*. 16(12): 1-6 pages.
- Pelczar, M.J & Chan E.C.S. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi 2*. Hadioetomo R.S, Imas T., Tjitrosomo S.S., Angka S.L (penerjemah). UI Press. Jakarta: viii + 997 hlm.
- Petrini, O. Sieber T.N, Toti L & Viret O. 1992. Ecology Metabolite Production and Substrate Utilization in Endhophytic Fungi. *Natural Toxins*.1(3): 185-196 pages.
- Poeloengan, M. Komala, I. & Susan, M. 2007. Bahaya *Salmonella* terhadap Kesehatan. *Lokakarya Nasional Penyakit Zoonosis*: 216-224 hlm.
- Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Penerbit Erlangga. Jakarta: xv + 237 hlm.

- Radji, M. 2004. Pemberian Vaksin melalui Tanaman Transgenik. Departemen Farmasi, FMIPA Universitas Indonesia, Depok. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 1(1): 1-9 hlm.
- Radji, M. 2005. Peranan Bioteknologi dan Mikroba Endofit dalam Pengembangan Obat Herbal. Laboratorium Mikrobiologi dan Bioteknologi Departemen Farmasi, FMIPA-UI. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 2(3): 113-126 hlm.
- Sanborn W.R, Lesmana M, Dennis DT, Trenggonowati R, Kadirman & Lita I. 1975. Antibiotic Resistant Typhoid in Indonesia. *The Lancet*. Vol 306: 408-409 pages.
- Santa, I.G.P & Prajogo, B. 1998. Studi Taksonomi Brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Miers ex Hook F. & Thoms): 27-30 hlm.
- Simamarta R, Sylvia L & Harmastini. 2007. Isolasi Mikroba Endofit dari Tanaman Obat Sambung nyawa (*Gynura procumbens*) dan Analisis Potensinya sebagai Antimikroba. *Berk Penel Hayati*. 15: 85-99 hlm.
- Tan R.X & Zou W.X. 2001. Endophytes: A Rich Source of Functional Metabolites. *Nat. Prod. Rep.* 18(4): 448-459 pages.
- Wahyudi P. 2001. Mikroba Endofitik: Symbion dalam Jaringan Tanaman. *Lingkungan Manajemen Ilmiah*. 3(2): 45-50
- Wax R.G, Abigail K.L, Salyers A, & Taber H. 2008. *Bacterial Resistance to Antimicrobials*. CRC Press. Taylor & Francis Group. New York. 446 hlm.
- Yenny & Herwana, E. 2007. Resistensi dari Bakteri Enterik: Aspek Global terhadap Antimikroba. *Universa Medicina*. 26(1): 46-56 hlm.