

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI METABOLIT MIKROBA ENDOFIT
DAUN SELADA AIR (*Nasturtium officinale* W.T. Aiton) TERHADAP
BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa***

**Skripsi
Untuk Melengkapi Syarat-syarat guna Memperoleh Gelar
Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi**

**Disusun oleh:
Siti Rahma
1604015074**






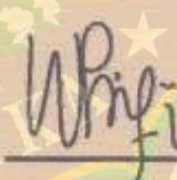


**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA
2021**

Skripsi dengan judul

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI METABOLIT SEKUNDER MIKROBA
ENDOFIT DAUN SELADA AIR (*Nasturtium officinale* W.T Aiton)
TERHADAP BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa***

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:

Siti Rahma, NIM 1604015074

	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Ketua</u> Wakil Dekan I Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si.		<u>12/07</u>
<u>Penguji I</u> Imam Hardiman, M.Sc.		<u>23/08/2021</u>
<u>Penguji II</u> Ema Dewanti, M.Si		<u>01/09/2021</u>
<u>Pembimbing I</u> Wahyu Hidayati, M.Biomed.		<u>20/09/2021</u>
<u>Pembimbing II</u> Dra. Hayati, M.Farm		<u>15/09/2021</u>
<u>Mengetahui</u> Ketua Program Studi Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si.	 8-10-2021	<u>08/10/2021</u>

Dinyatakan lulus pada tanggal: 14 Agustus 2021

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI METABOLIT MIKROBA ENDOFIT DAUN SELADA AIR (*Nasturtium officinale* W.T. Aiton) TERHADAP BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa*

Siti Rahma
1604015074

Tanaman selada air telah digunakan sebagai bahan alami pencegah infeksi dan pembunuh kuman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mikroba endofit dalam jaringan daun selada air (*Nasturtium officinale* W.T. Aiton) menghasilkan metabolit sekunder yang beraktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Mikroba endofit terdiri dari jamur dan bakteri yang dapat ditemukan pada jaringan tanaman yaitu daun, akar, batang dan buah. Isolasi mikroba endofit menggunakan teknik penanaman langsung pada medium *nutrient agar* untuk bakteri dan *potato dextrose agar* untuk kapang. Hasil isolasi daun selada air mendapatkan 5 isolat bakteri dan 4 isolat kapang. Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar dengan kertas cakram. Media yang digunakan untuk pengujian antibakteri yaitu media *muller hinton agar*. Sebelum dilakukan pengujian suspensi bakteri uji diukur nilai trasmitannya $\pm 25\%$. Pengamatan dilakukan dengan mengamati zona hambat yang terbentuk, kemudian diukur menggunakan jangka sorong. Hasil didapatkan isolat BSAN dan KSAZ memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan zona hambat sebesar 14,1 mm untuk isolat BSAN sedangkan isolat KSAZ memiliki zona hambat sebesar 11,55 mm.

Kata kunci: Antibakteri, Daun Selada Air, Mikroba Endofit, *Pseudomonas aeruginosa*.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi, dengan judul “**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI METABOLIT MIKROBA ENDOFIT DAUN SELADA AIR (*Nasturtium officinale* W.T. Aiton) TERHADAP BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa*”** Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana farmasi di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. apt. Hadi Sunaryo, M.Si. selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta.
2. Bapak Drs. apt. Inding Gusmayadi, M.Si. selaku Wakil Dekan I Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta.
3. Ibu apt. Kori Yati, M.Farm. selaku Wakil Dekan II Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta.
4. Bapak apt. Kriana Efendi, M.Farm. selaku Wakil Dekan III Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta.
5. Bapak Anang Rohwiyono, M.Ag. selaku Wakil Dekan IV Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta.
6. Ibu Dr. apt. Rini Prastiwi, M.Si. selaku ketua program studi Fakultas Farmasi dan Sains Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA, Jakarta.
7. Ibu Wahyu Hidayati, M.Biomed. selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, perhatian, pengarahan, kritik, saran, dan motivasi dan nasehat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Ibu Dra. Hayati, M.Farm. selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan nasehat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
9. Bapak Dr. Adia Putra Irawan, M.Si. selaku Pembimbing Akademik selama penulis mengikuti perkuliahan di kampus FFS UHAMKA.
10. Pimpinan dan seluruh staf kesekretariatan yang telah membantu segala administrasi yang berkaitan dengan skripsi ini, serta staf gudang Farmasi yang telah membantu dalam penelitian.
11. Orang tuaku tercinta, Ayahanda Hamdani dan Ibunda Munah serta Kakak-kakakku Saipul Amri dan Alya serta keponakanku Anisa Fadilah Amri yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat, kasih sayang, pengorbanan dan perjuangan yang tak mungkin dapat terbalaskan. Terimakasih untuk segalanya.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi semua yang memerlukan, *Aamiin*.

Jakarta, Juli 2021
Penulis

DAFTAR ISI

	Hlm.
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori	4
B. Kerangka Berpikir	12
C. Hipotesis	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14
1. Tempat Penelitian	14
2. Waktu Penelitian	14
B. Bahan dan Alat Penelitian	14
1. Bahan Penelitian	14
2. Alat Penelitian	14
C. Prosedur Penelitian	14
1. Determinasi Tanaman	14
2. Sterilisasi Alat	15
3. Pembuatan Medium	15
4. Isolasi Mikroba Endofit	16
5. Pemurnian Mikroba Endofit	17
6. Pengamatan Karakterisasi Morfologi Mikroba Endofit	18
7. Kultivasi Skala Kecil Mikroba Endofit	19
8. Seleksi Mikroba Endofit terhadap Pertumbuhan Bakteri Patogen <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	19
9. Kultivasi Mikroba Endofit Skala Besar	20
10. Ekstraksi Hasil Kultivasi Skala Besar	20
11. Pengujian Aktivitas Antibakteri Metabolit Sekunder Mikroba Endofit Hasil Kultivasi Skala Besar	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Determinasi Tanaman	22
B. Isolasi Mikroba Endofit Selada Air (<i>Nastrurtium officinale</i> W.T. Aiton)	22
C. Karakterisasi Morfologi Isolat Mikroba Endofit Selada Air	24
D. Skrining Potensi Antibakteri Mikroba Endofit Selada Air	27
E. Kultivasi dan Ekstraksi Mikroba Endofit	30
1. Kultivasi Bakteri Endofit Isolat BSAN	30

2. Kultivasi Kapang Endofit Isolat KSAZ	31
SIMPULAN DAN SARAN	32
A. Simpulan	32
B. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	37



DAFTAR TABEL

	Hlm
Tabel 1. Karakterisasi Morfologi Isolat Bakteri Endofit Selada Air (<i>Nasturtium officinale</i>) Secara Mikroskopis	24
Tabel 2. Karakterisasi Morfologi Isolat Kapang Endofit Daun Selada Air (<i>Nastrutium officinale</i>) Secara Makroskopis	25
Tabel 3. Karakterisasi Morfologi Isolat Kapang Endofit Daun Selada Air (<i>Nastrutium officinale</i>) Secara Mikroskopis	26
Tabel 4. Kategori Zona Hambat Antibakteri	28
Tabel 5. Hasil Potensi Antibakteri Supernatan Isolat Bakteri Endofit Daun Selada Air terhadap Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	28
Tabel 6. Hasil Potensi Antibakteri Supernatan Isolat Kapang Endofit Daun Selada Air terhadap Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	29
Tabel 7. Hasil Ekstraksi Metabolit Sekunder Isolat Bakteri BSAN dan Isolat Kapang KSAZ	31



DAFTAR GAMBAR

	Hlm.
Gambar 1. Tanaman Selada Air	4
Gambar 2. Struktur Gentamisin	11
Gambar 3. Hasil Isolasi Bakteri Endofit Daun Selada Air	23
Gambar 4. Hasil Isolasi Bakteri Endofit Daun Selada Air	23
Gambar 5. Hasil Pengamatan Karakterisasi Mikroskopik Bakteri Endofit Daun Selada Air pada Perbesaran 1000x	24
Gambar 6. Hasil Pengamatan Karakterisasi Mikroskopik Kapang Endofit Daun Selada Air	26



DAFTAR LAMPIRAN

		Hlm.
Lampiran 1.	Determinasi Tanaman Selada Air	37
Lampiran 2.	Sertifikat Keterangan Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	38
Lampiran 3.	Sertifikat Kloramfenikol	39
Lampiran 4.	Karakteristik Morfologi Bakteri Endofit Secara Makroskopis	40
Lampiran 5.	Hasil Pemurnian Bakteri dan Kapang	41
Lampiran 6.	Hasil Kultivasi Kecil Mikroba Endofit	42
Lampiran 7.	Skrining Potensi Antibakteri	43
Lampiran 8.	Kultivasi Besar Mikroba Endofit Selada Air	44
Lampiran 9.	Ekstraksi Supernatan Mikroba Endofit	45
Lampiran 10.	Ekstrak Kental	46
Lampiran 11.	Alat Penelitian	47
Lampiran 12.	Bahan Penelitian	49
Lampiran 13.	Skema Kerja Determinasi	52
Lampiran 14.	Skema Kerja Isolasi Tanaman Selada Air	52
Lampiran 15.	Skema Kerja Karakteristik dan Kultivasi Skala Kecil	53
Lampiran 16.	Skema Kerja Kultivasi Kecil	54
Lampiran 17.	Skema Kerja Kultivasi Skala Besar	55
Lampiran 18.	Skema Kerja Ekstraksi Cair-cair	56
Lampiran 19.	Skema Kerja Pembuatan Suspensi Bakteri	56
Lampiran 20.	Komposisi dan Perhitungan Pembuatan Medium	57
Lampiran 21.	Perhitungan Zona Hambat	59



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman Selada air (*Nasturtium officinale*) termasuk ke dalam golongan sayuran yang telah diketahui kaya akan sumber vitamin seperti vitamin A, vitamin C, asam folat dan riboflavin, seperti halnya mineral besi, kalsium dan fosfor. Tanaman ini secara empiris digunakan untuk mengobati keseleo, sakit gigi, tekanan darah tinggi, serta rabun senja (Yuliawati dkk, 2014). Selada air dapat dimanfaatkan sebagai bahan alami pencegah infeksi dan pembunuh kuman (Selby, 2005) Tanaman ini telah digunakan sebagai antibakteri dan obat berbagai penyakit dikarenakan kandungan senyawa aktif yang terdapat di dalamnya. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam ekstrak selada air didapatkan hasil senyawa fitokimia yaitu positif mengandung flavonoid, alkaloid, glikosida, terpenoid, saponin (Penecilla dan Magno, 2011). Berdasarkan penelitian Navarro *et al.* (2018), ekstrak selada air dengan pelarut etanol mengandung senyawa flavonoid total sebesar 5067 ± 116.83 mg QE/g sedangkan yang pelarut aquades mengandung flavonoid total 773 ± 64.38 mg QE/g. Selada air telah menjadi objek dari beberapa *studi in vitro*, terutama tentang efeknya sebagai zat anti kanker, antioksidan dan antimikroba (Freitas *et al.*, 2013).

Abdul *et al.*, (2014) telah melakukan uji aktivitas antimikroba terhadap ekstrak methanol, air, etilasetat, dan kloroform dan hasilnya selada air memiliki aktivitas sebagai antimikroba dengan pelarut methanol. Sebelumnya Penecilla dan Magno (2011) melakukan penelitian terhadap 12 jenis ekstrak tumbuhan obat yang tumbuh di Filipina salah satunya selada air (*Nasturtium officinale*). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa ekstrak n-heksan, etanol dan air dari tumbuhan ini memiliki daya hambat terhadap 4 bakteri salah satu bakteri yang bisa dihambat yaitu *P. aeruginosa*. Berdasarkan penelitian Mutalib (2015) selada air menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *P. aeruginosa* (ATCC 27853) dengan zona penghambatan ($25 \pm 0,001$) mm. Pada penelitian Orabi *et al.*, (2016) melakukan uji aktivitas antibakteri air dan etanol daun selada air (*Nasturtium officinale*) yang diujikan pada 4 jenis bakteri, dimana salah satu bakteri tersebut

adalah *P. aeruginosa* pada ekstrak air dan ekstrak etanol 0,5mg/10 ml sama sama menghasilkan zona hambat sebesar 17 mm.

Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh mikroorganisme patogen, seperti bakteri, virus, parasit atau jamur. Infeksi merupakan salah satu penyakit yang sering menyerang masyarakat Indonesia. Berdasarkan data statistik tahun 2018 tercatat sebanyak 4.504.524 penderita pertahunnya atau sekitar 62,93% dari jumlah penduduk Indonesia. Data penyakit infeksi lain seperti demam berdarah yang berjumlah 65.602 kasus, dengan jumlah kematian sebanyak 467 jiwa pertahunnya (Kemenkes RI, 2019). Salah satu bakteri penyebab terjadinya penyakit infeksi adalah *Pseudomonas aeruginosa*. Bakteri ini bersifat erobik atau anerobik fakultatif yang dapat menyebabkan infeksi terhadap luka pada hewan, manusia maupun tumbuhan. *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri Gram-negatif, berbentuk batang kokobasil dengan motilitas unipolar (Soedarto, 2014). Strain *Pseudomonas aeruginosa* umumnya peka terhadap penisilin anti-Pseudomonas aminoglikosida (gentamisin dan amikasin) juga senyawa karboksikuinolon erfluor (siprofloksasin) dan seftazidim digunakan pada pengobatan primer infeksi (Kuswiyanto, 2014). Seiring dengan banyaknya penggunaan antibiotik yang tidak rasional meliputi tidak tepat dosis, tidak tepat memilih antibiotik dan lamanya pemberian yang tidak sesuai kebutuhan (Kemenkes, 2011). Hal tersebut, menimbulkan dorongan untuk melakukan pencarian bioaktif baru sebagai pengobatan penyakit infeksi yang dapat ditemukan ditanaman. Salah satu cara yang dapat digunakan yaitu isolasi mikroba endofit.

Mikroba endofit terdiri dari jamur dan bakteri yang dapat ditemukan pada jaringan tanaman yaitu daun, akar, batang dan buah. Jamur endofit dapat dikenal dengan istilah mold (kapang) dan khamir. Keberadaan bakteri endofit di dalam jaringan tanaman dapat memicu pertumbuhan tanaman dan berperan sebagai agen pengendali hayati. Bakteri endofit dapat disebut sebagai bakteri yang hidup semua atau sebagian dari siklus hidupnya berkoloni antar, atau intra-seluler, jaringan sehat tanaman inang, tanpa menyebabkan efek simptomatik pada tanaman (Wilson, 1995). Endofit yang paling sering diisolasi adalah kapang dan bakteri (Strobel dan Daisy, 2003). Bakteri endofit dapat menghasilkan senyawa aktif yang

potensial. Ashkan dan Bleakley (2017) telah melakukan isolasi dan karakterisasi tanaman dikotil selada air didapatkan delapan bakteri endofit. Bakteri yang di peroleh yaitu 2 bakteri *Pseudomonas sp.*, 4 bakteri *Bacillus thuringiensis*, 1 bakteri *Citrobacterfreundii*, 1 bakteri *Lysinibacillus sp.*, 1 bakteri *Acinetobacter calcoaceticus*. Beberapa genus bakteri endofit tertentu diketahui mampu menghasilkan senyawa metabolit sekunder seperti antimikroba, contohnya yaitu tanaman *Kennedia nigricans* yang menghasilkan mikroba endofit *Streptomyces* NRRI 30562 senyawa yang dihasilkan adalah munumbicins A, B, C, dan D yang memiliki aktivitas sebagai mikroba (Castillo *et al.*, 2002).

Pada penelitian ini, dilakukan isolasi mikroba endofit dari tanaman selada air untuk menggali potensinya dalam menghasilkan senyawa bioaktif, dalam hal ini sebagai antimikroba patogen. Diharapkan, setelah mengetahui adanya aktivitas antimikroba dari tanaman selada air, tanaman ini dapat dikembangkan sebagai bahan dasar obat antibakteri dengan penelitian lebih lanjut, dan dapat menjadi salah satu solusi sebagai antibiotik dalam menangani berbagai penyakit infeksi yang banyak berkembang di masyarakat.

B. Permasalahan Penelitian

Apakah mikroba endofit yang diisolasi dari daun selada air (*Nasturtium officinale* W.T. Aiton) dapat menghambat bakteri patogen *Pseudomonas aeruginosa*?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari metabolit sekunder mikroba endofit selada air (*Nasturtium officinale* W.T. Aiton) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat mengenai khasiat dari selada air (*Nasturtium officinale* W.T. Aiton) yang dapat digunakan sebagai antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul DA, Majeed SN, Ameen BH. 2014. Antioxidant activity, total phenolic content and antimicrobial activity of two medicinal plants from Sulaimani City, Iraqi Kurdistan Region. *Journal Advances in Life Science and Technology*, 18, 65–71.
- Aqlina M, Sri P, Wijanarka. 2020. Isolasi Bakteri Endofit Bangle (*Zingiber cassumunar* Roxb.) dan Uji Antibakteri Supernatan Crude Metabolit Sekunder Isolat Potensial terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Akademika Biologi*, 9(1), 23-31.
- Ashkan MF, Bleakley B. 2017. Isolation, Characterization and Identification of Putative Bacterial Endophytes from Some Plants in Hot Springs, South Dakota. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(6), 756–767.
- Setiani AN, Nurwinda F, Astriany D. 2018. Pengaruh Desinfektan dan Lama Perendaman pada Sterilisasi Eksplan Daun Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson ex. F.A Zorn) Fosberg). *Biotropika - Journal of Tropical Biology*, 6(3), 78–82.
- Balouiri M, Sadiki M, Ibensouda SK. 2016. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity : A review . *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71–79.
- Castillo UF, Strobel GA, Ford EJ, Hess WM, Porter H, Jensen JB, Albert H, Robison R, Condrón MA, Teplow DB, Stevens D, Yaver D. 2002. Munumbicins, wide-spectrum antibiotics produced by *Streptomyces* NRRL 30562 endophytic on *Kennedia nigricans*. *Microbiology*, 148(9), 2675–2685.
- Departmen Kesehatan Republik Indonesia. 2011. *Suplemen II Farmakope Herbal Indonesia Edisi I*. Depkes RI.
- Eloff JN. 1998. A Sensitive and Quick Microplate Method to Determine the Minimal Inhibitory Concentration of Plant Extracts for Bacteria. *Planta Medica* 64(2), 711–713.
- Freitas E, Aires A, Rosa EA, Saavedra MJ. 2013. Antibacterial activity and synergistic effect between watercress extracts, 2-phenylethyl isothiocyanate and antibiotics against 11 isolates of *Escherichia coli* from clinical and animal source. *Letters in Applied Microbiology*, 57(4), 266–273.
- Hudaya A, Radiastuti N, Sukandar D, Djajanegara I. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Air Bunga Kecombrang Terhadap Bakteri *E. coli* dan *S. aureus* sebagai Bahan Pangan Fungsional. *Jurnal Biologi* 7(1), 9–15.
- Kang J, Lee M. 2009. Overview of Therapeutic Drug Monitoring. *The Korean Journal of Internal Medicine*, 24(1), 1–10.

- Kemenkes RI. 2019. *Profil Kesehatan Indonesia 2018 [Indonesia Health Profile 2018]*. http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Data-dan-Informasi_Profil-Kesehatan-Indonesia-pdf
- Kemenkes RI. 2020. *Farmakope Indonesia (VI)*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. Hlm 662
- Kumala S. 2014. *Mikroba Endofit*. PT. ISFI Penerbitan. Jakarta. Hlm. 12, 23, 41-63, 81-82, dan 87.
- Kumala S, Shanny F, Wahyudi P. 2006. Aktivitas Antimikroba Metabolit Bioaktif Mikroba Endofitik Tanaman Trengguli (*Cassia fistula L.*). *Jurnal Farmasi Indonesia*, 3(2), 97–102.
- Kursia S, Aksa R, Nolo MM. 2018. Potensi Antibakteri Isolat Jamur Endofit dari Daun Kelor (*Moringa oleifera Lam.*). *Pharmauho: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 4(1), 30–33.
- Kuswiyanto. 2014. *Bakteriologi 2*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Hlm. 33-35
- Leboffe J, Pierce B. 2011. *A Photographic Atlas for the Microbiology Laboratory* Morton Publishing Company.
- Marjoni. 2016. *Dasar-Dasar Fitokimia*. Trans Info media. Jakarta. Hlm 7-10
- Melliawati R. 2006. Study on endophytic bacteria for bioactive compound production use as plant protection agent. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 7(3), 221–224.
- Morales G, Sierra P, Mancilla, Parades A, Loyola LA, Gallardo O, Borquez J. 2003. Secondary Metabolites from Four Medicinal Plants from Northern Chile, Antimicrobial Activity, and Biototoxicity against *Artemia salina*. *Journal Chile Chem*, 48(2).
- Mutalib LY. 2015. Comparative physicochemical, phytochemical and biological study of botanically related species from Brassicaceae family grown in Kurdistan Region, Iraq. *Asian Journal of Research in Pharmaceutical Science*, 5(3), 168.
- Oktavia N, Pujiyanto S. 2018. Isolasi dan Uji Antagonisme Bakteri Endofit Tapak Dara (*Catharanthus Roseus L.*) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Berkala Bioteknologi*, 1(1), 6–12.
- Oraibi AG, Mohsien RA, Ibrahim Ra, Habeeb M. 2016. Bioscience and Biotechnology Antibacterial activity of copper nanoparticles and Watercress (*Nasturtium officinale*). *Word journal of Pharmaceutical and Life Sciences* 6(2), 51-62.
- Penecilla GL, Magno CP. 2011. Antibacterial activity of extracts of twelve common medicinal plants from the Philippines. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(16), 3975–3981.

- Posangi J dan Robert BA. 2014. Analisis aktivitas dari jamur endofit yang terdapat dalam tumbuhan bakau *avicennia marina* di Tasik Ria Minahasa. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 2(1), 30.
- Pratiwi S. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Erlangga. Jakarta. Hlm 158, 188
- Radji M. 2005. *Peranan Bioteknologi dan Mikroba Endofit dalam Pengembangan Obat Herba*. Hlm 113–126.
- Radji M. 2011. *Buku ajar Mikrobiologi Panduang Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta. Hlm 130, 194.
- Radji M. 2015. *Mekanisme Aksi Molekuler Antibiotik dan Kemoterapi*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Rahman DR, Madanijah S, Purwaningsih S. 2017. Potensi Selada Air (*Nasturtium Officinale* R. Br) Sebagai Antioksidan Dan Agen Antiproliferasi Terhadap Sel Mcf-7 Secara In Vitro. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 12(3), 217–224.
- Rusdi NK, Sediarmo, Fadila SH. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etanol 70% dari Ekstrak Daun Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Scheff) Boerl.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Farmasi Sains*.
- Salamah E, Purwaningsih S, Permatasari E. 2011. Aktivitas Antioksidan Dan Komponen Bioaktif Pada Selada Air (*Nasturtium officinale* L.R. Br) Antioxidant Activity and Bioactive Compounds of Watercress. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 2(14), 85–91.
- Sandra E. 2013. *Cara Mudah Memahami dan Menguasai Kultur Jaringan Skala Rumah Tangga*. IPB Press. Bogor. Hlm
- Selby A. 2005. *Makanan Berkhasiat 25 Makanan Bergizi Super untuk Kesehatan Prima*. Erlangga. Jakarta. Hlm
- Simarmata R, Lekatompessy S, Sukiman H. 2007. Isolasi mikroba endofitik dari tanaman obat sambung nyawa (*Gynura procumbens*) dan analisis potensinya sebagai antimikroba. *Journal of Biological Researches*, 13(1), 85–90.
- Soedarto. 2014. *Mikrobiologi Kedokteran*. Sagung Seto. Surabaya. Hlm 335-337
- Strobel G, Daisy B. 2003. Bioprospecting for Microbial Endophytes and Their Natural Products. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 67(4), 491–502.
- Suhuno B. 2010. *Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan 7 (Tumbuhan Paku)*. PT. Lentera abadi. Hlm 61-62
- Sulviana AW, Nony P, Rukmana RM. 2017. Identifikasi *Pseudomonas aeruginosa* dan Uji Sensitivitas terhadap Antibiotik dari Sampel Pus Infeksi Luka Operasi di RSUD Dr. Moewardi. *Biomedika* 10(02), 18-24

- Tijani A.W, Syamsuddin D, Ariyanto (2014). Keanekaragaman Jamur Filoplan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea Reptans* Poir.) Pada Lahan Pertanian Organik Dan Konvensional. *Jurnal HPT*, 2(2), 29–36.
- Widowati T, Bustanussalam B, Sukiman H, Simanjuntak P. 2016. Isolasi dan Identifikasi Kapang Endofit dari Tanaman Kunyit (*Curcuma longa* L.) Sebagai Penghasil Antioksidan. *Biopropal Industri*, 7(1), 9–16.
- Wilson D. 1995. Endophyte: The Evolution of a Term, and Clarification of Its Use and Definition. *Oikos*, 73(2), 274.
- Vandelitte J, Verhagean J, Enghaek K, Rohner P, Piot P, Heuck CC. 2011. *Prosedur Laboratorium Dasar untuk Bakteriologi Klinis*. Edisi 2 Terjemahan: Setiawan. EGC. Jakarta. Hlm 72
- Yuliawati KM, Rismawati E, Dasuki UA. 2014. Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Selada Air dan Pohpohan Terhadap *Propionibacterium Acnes*. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Kesehatan*. 2(1), 224-233.

