

**IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER
BAKTERI ENDOFIT YANG DIISOLASI DARI DAUN
KUMIS KUCING (*Orthosiphon aristatus* Benth.)**

SKRIPSI

**RAFIKA ZAHRAENI
A183032**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2020**

**IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER
BAKTERI ENDOFIT YANG DIISOLASI DARI DAUN
KUMIS KUCING (*Orthosiphon aristatus* Benth.)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**RAFIKA ZAHRAENI
A183032**



**SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA
YAYASAN HAZANAH
BANDUNG
2020**

**IDENTIFIKASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER
BAKTERI ENDOFIT YANG DIISOLASI DARI DAUN KUMIS KUCING
(*Orthosiphon aristatus* Benth.)**

**RAFIKA ZAHRAENI
A183032**

Oktober 2020

Disetujui oleh :

Pembimbing



Nur Asni Setiani, M.Si.

Pembimbing



Dr. Erman Tritama, M.Si.

Kutipan atau saduran baik sebagian ataupun seluruh naskah, harus menyebut nama pengarang dan sumber aslinya, yaitu Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua, adik, kakak, saudara, serta semua teman-teman yang selalu memberikan doa dan dukungannya sehingga saya bisa menyelesaikan studi S1 Farmasi.

ABSTRAK

Bakteri endofit merupakan bakteri yang hidup dalam jaringan tanaman inang tanpa menyebabkan gejala penyakit dan dapat menghasilkan metabolit sekunder sama dengan tanaman inangnya, hal tersebut menjadi peluang yang sangat besar untuk memproduksi metabolit sekunder dari bakteri. Salah satu tanaman yang sudah banyak dimanfaatkan secara tradisional dan telah banyak dibuktikan memiliki berbagai aktivitas biologis adalah daun kumis kucing. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri endofit dari daun kumis kucing dan mengidentifikasi metabolit sekundernya. Bakteri endofit diisolasi dari daun kumis kucing dengan metode sebar pada media *Trypticase Soy Agar* (TSA) pada suhu ruang. Isolat bakteri endofit kemudian diidentifikasi menggunakan sekuensing gen 16S rRNA. Metabolit sekunder yang diproduksi oleh bakteri endofit diidentifikasi dengan cara penapisan fitokimia. Hasil isolasi menunjukkan terdapat 3 bakteri endofit pada daun kumis kucing yaitu *Acinetobacter schindleri*, *Pantoea agglomerans*, dan *Pseudomonas lurida*. Bakteri endofit *Pantoea agglomerans* menghasilkan senyawa fenolat, sedangkan dua bakteri lainnya tidak teridentifikasi menghasilkan senyawa metabolit sekunder.

Kata Kunci: metabolit sekunder, bakteri endofit, daun kumis kucing, *Acinetobacter schindleri*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas lurida*, fenolat.

ABSTRACT

*Endophytic bacteria are bacteria that live in the tissue of the host plant without causing symptoms of disease and can produce secondary metabolites similar to that of the host plant, this is a very big opportunity to produce secondary metabolites from bacteria. One plant that has been widely used traditionally and has been proven to have various biological activities is cat whiskers leaves. This study aims to isolate endophytic bacteria from cat whiskers and identify their secondary metabolites. Endophytic bacteria were isolated from cat whiskers using spread plate method on Trypticase Soy Agar (TSA) medium at room temperature. Endophytic bacterial isolates were then identified using 16S rRNA gene sequencing. The secondary metabolites produced by endophytic bacteria were identified by phytochemical screening. The results of the isolation showed that there were 3 endophytic bacteria on cat whiskers, namely *Acinetobacter schindleri*, *Pantoea agglomerans*, and *Pseudomonas lurida*. *Pantoea agglomerans* endophytic bacteria produce phenolic compounds, while the other two bacteria do not identified produce secondary metabolites.*

Keyword: *secondary metabolites, endophytic bacteria, cat's whisker leaves, *Acinetobacter schindleri*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas lurida*, phenolic.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat segala rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul **“Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Bakteri Endofit yang Diisolasi dari Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus* Benth.)”** yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia dibawah bimbingan ibu Nur Asni Setiani, M.Si. dan bapak Dr. Erman Tritama, S.Si., M.Si.

Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. apt. Adang Firmasnyah, M.Si., selaku Ketua Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
2. apt. Dewi Astriany, M.Si., selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
3. Syarif Hamdani, M. Si., selaku Wakil Ketua III Bidang Kemahasiswaan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia yang telah membantu selama proses penelitian.
4. apt. Revika Rachmaniar, M.Farm., selaku Ketua Program Studi Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
5. apt. Deby Tristiyanti, M.Farm., selaku dosen wali yang selalu memberikan bimbingan dan dukungan.
6. Seluruh dosen, staf administrasi serta karyawan Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.
7. Seluruh teman-teman Konversi 2018 yang telah memberikan dukungan dan semangat selama menempuh studi di Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan karena pengetahuan yang masih terbatas. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Bandung, Oktober 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KUTIPAN	ii
PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Kegunaan Penelitian.....	3
1.5 Waktu dan Tempat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Kumis Kucing (<i>Orthosiphon aristatus</i> Benth.).....	4
2.1.1 Taksonomi Tanaman	4
2.1.2 Morfologi dan Kandungan Tanaman	4
2.1.3 Khasiat Kumis Kucing	5
2.2 Bakteri Endofit	5
2.3 Metabolit Sekunder	6
2.3.1 Alkaloid	7
2.3.2 Flavonoid.....	7
2.3.3 Tanin.....	7
2.3.4 Fenolat	8
2.3.5 Monoterpenoid dan Seskuiterpenoid.....	8
2.3.6 Triterpenoid dan Steroid.....	8
2.3.7 Kuinon	9

2.3.8	Saponin.....	9
2.5	Identifikasi Gen 16s rRNA Bakteri.....	10
BAB III	TATA KERJA	11
3.1	Alat.....	11
3.2	Bahan.....	11
3.3	Prosedur Penelitian.....	11
3.3.1	Determinasi Tanaman	11
3.3.2	Penapisan Fitokimia	11
3.3.3	Isolasi Bakteri Endofit.....	14
3.3.4	Pewarnaan Gram	14
3.3.5	Identifikasi Bakteri Endofit.....	15
3.3.6	Pembuatan Kurva Pertumbuhan Bakteri Endofit	15
3.3.7	Produksi dan Ekstraksi Metabolit Sekunder dari Bakteri Endofit.....	16
3.3.8	Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder yang Dihasilkan Bakteri Endofit	16
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1	Determinasi Tanaman	17
4.2	Penapisan Fitokimia	17
4.3	Isolasi Bakteri Endofit.....	17
4.4	Pewarnaan Gram	19
4.5	Identifikasi Bakteri Endofit.....	20
4.6	Kurva Pertumbuhan Bakteri Endofit.....	23
4.7	Produksi dan Ekstraksi Metabolit Sekunder dari Bakteri Endofit.....	25
4.8	Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder yang Dihasilkan Bakteri Endofit.....	26
BAB V	SIMPULAN DAN ALUR PENELITIAN SELANJUTNYA	29
5.1	Simpulan	29
5.2	Alur Penelitian Selanjutnya.....	29
	DAFTAR PUSTAKA	30
	LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Primer universal analisis gen 16 rRNA.....	15
4.1 Hasil penapisan fitokimia simplisia daun kumis kucing (<i>Orthosiphon aristatus</i> B.).....	17
4.2 Hasil pemeriksaan morfologi bakteri dan pewarnaan gram.....	19
4.3 Morfologi dan mikroskopis bakteri endofit	20
4.4 Hasil ekstrak kasar metabolit sekunder bakteri endofit.....	26
4.5 Hasil identifikasi senyawa metabolit sekunder pada bakteri endofit	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Tanaman Kumis Kucing (<i>Orthosiphon aristatus</i> Benth.)	4
4.1 Hasil pohon filogenetika isolat bakteri 2.....	21
4.2 Hasil pohon filogenetika isolat bakteri 3.....	21
4.3 Hasil pohon filogenetika isolat bakteri 4.....	22
4.4 Kurva pertumbuhan bakteri.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Determinasi Tanaman	36
2. Hasil Penapisan Fitokimia Daun Kumis Kucing.....	37
3. Hasil Inokulasi Ekstrak Daun Kumis Kucing	38
4. Isolat Bakteri Endofit	39
5. Hasil Pewarnaan Gram Bakteri Endofit	40
6. Hasil Sekuensing Gen 16S rRNA Bakteri Endofit.....	41
6. Hasil Identifikasi Isolat 3	45
7. Kurva Baku Pertumbuhan Bakteri	46
8. Identifikasi Metabolit Sekunder Supernatan Bakteri	50
9. Identifikasi Metabolit Sekunder Bakteri Endofit	53

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, S. J., Syah, Y. M., Hakim, E. H., Juliawaty, L. D., Makmur, L., dan Mujahidin, D. 2008. *Ilmu Kimia dan Kegunaan Tumbuh-Tumbuhan Obat Indonesia*. Bandung: Penerbit ITB.
- Almatar, M. dan Rahmat, Z. 2014. "Identifying The Developmental Stages and Optimizing The Sample Preparation for Anatomical Study of *Orthosiphon stamineus*." *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 4(03): 066-074.
- Ameer, O. Z., Salman, I. M., Asmawi, M. Z., Ibraheem, Z. O., dan Yam, M. F. 2012. "*Orthosiphon stamineus*: Traditional Uses, Phytochemistry, Pharmacology, an Toxicology: A Review." *Journal of Medicinal Food* 15(8): 1-13.
- Arifin, B. dan Ibrahim, S. 2018. "Struktur, Bioaktivitas dan Antioksidan Flavonoid." *Jurnal Zarah*, 6(1): 21-29.
- Balafif, R. A., Andayani, Y., dan Gunawan, E. R. 2013. "Analisis Seyawa Triterpenoid dari Hasil Fraksinasi Ekstrak Air Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris* Linn.)." *Chem-Prog* 6(2): 56-61.
- Barranquero, J. A. G., Cazorla, F. M., Torés, J. A., dan Vicente, A. 2019. "*Pantoea agglomerans* as a New Etiological Agent of a Bacterial Necrotic Disease of Mango Tress." *Phytopathology* 109: 17-26.
- Behrendt, U., Ulrich, A., Schumann, P., Meyer, J. M., dan Spröer, C. 2007. "*Pseudomonas lurida* sp. nov., A Fluorescent Species Associated with The Phyllosphere of Grasses." *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 57: 979-985.
- Bhore, S. J. dan Satisha, G. 2010. "Screening of Endophytic Colonizing Bacteria for Cytokinin-Like Compounds: Crude Cell-Free Broth of Endophytic Colonizing Bacteria is Unsuitable in Cucumber Cotyledon Bioassay." *World Journal of Agricultural Sciences* 6 (4): 345-352.
- Büyükcam, A., Tuncer, Ö., Gür, D., Sancak, B., Cehyan, M., Cengiz, A. B., dan Kara, A. 2017. "Clinical and Microbiological Characteristic of *Pantoea agglomerans* infection in children." *Journal of Infection and Public Health*.
- Costa, L. E. O., Queiroz, M. V., Borges, A. C., Moraes, C. A., dan Arajúo, E. F. "Isolation and Characterization of Endophytic Bacteria Isolated from The Leaves of The Common Bean (*Phaseolus vulgaris*)." *Brazilian Journal of Microbiology* : 1562-1575.
- Das, I., Panda, M. K., Rath, C. C., dan Tayung, K. 2017. "Bioactivities of Bacterial Endophytes Isolated From Leaf Tissues of *Hyptis suaveolens* Against Some Clinically Significant Pathogens." *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 7(08): 131-136.

- Depkes RI. 1995. *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal. 336.
- Desriani, Safira, U. M., Bintang, M., Rivai, A., dan Lisdiyanti, P. 2014. "Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit dari Tanaman Binahong dan Katepeng Cina." *Jurnal Kesehatan Andalas* 3 (2): 89-93.
- Dewi, N. L. A., Adnyani, L. P. S., Pratama, R. B. R., Yanti, N. N. D., Manibuy, J. I., dan Warditiani. N. K. 2018. "Pemisahan, Isolasi, dan Identifikasi Senyawa Saponin dari Herba Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban)." *Jurnal Farmasi Udayana*, 7(2): 68-76.
- Diana, N. 2013. "Potensi Bakteri *Enterobacter agglomerans* sebagai Biosorben Logam Berat Timbal (Pb)." *Skripsi*. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Dortet, L., Legrand, P., Soussy, C. J., dan Cattoir, V. 2006. "Bacterial Identification, Clinical Significance, and Antimicrobial Susceptibilities of *Acinetobacter ursingii* and *Acinetobacter schindleri*, Two Frequently Misidentified Opportunistic Pathogens." *Journal of Clinical Microbiology* 44(12): 4471-4478.
- Dwinanti, S. H. an Tanbiyaskur. 2014. "Rekayasa Media Paat Nonselektif untuk Bakteri Akuatik." *Jurnal Akuakultur Indonesia* 13(2): 163-166.
- Farnsworth, N. R. 1966. "Biological and Phytochemical Screening of Plants." *Journal of Pharmaceutical Sciences* 55(3): 225-276.
- Fatin, N., Pujiyanto, S., dan Raharjo, B. 2018. "Uji Aktivitas Inhibisi α -Glukosidase Isolat Bakteri Endofit Tanaman Duwet (*Syzygium cumini* L. Skeels) sebagai Sumber Alternatif Antidiabetes." *Bioma* 20(2): 165-169.
- Hamdani, S., Asstiyani, N., Astiany, D., Singgih, M., dan Ibrahim S. 2019. "Isolation and Identification of Proteolytic Bacteria from Pig Sludge and Protease Activity Determination." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan* (diterjemahkan oleh : Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro). Bandung: Penerbit ITB. Hal 109; 123.
- Hartini, V. A., Anam, K., dan Cahyono, B. 2012. "Isolasi Senyawa Triterpenoid dari Daun Ketapang Kencana (*Terminalia muelleri* Benth.) dan Uji Aktivitas Sitotoksik dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)." *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* 15(2): 47-52.
- Heinrich, M., Barnes, J., Gibbons, S., dan Williamson, E. M. 2012. "Natural Product Chemistry." *Fundamentals of Pharmacognosy an Phytotherapy* 3(6): 61-105.

- Hidayah, W. W., Kusriani, D., dan Fachriyah, E. 2016. "Isolasi, Identifikasi Senyawa Steroid dari Daun Getih-Getihan (*Rivina humilis* L.) dan Uji Aktivitas sebagai Antibakteri." *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* 19(1): 32-37.
- Jamwal, V. L., Gulfam, S., Manhas, R. S., Qayum, A., Kapoor, N., Chouhan, R., Singh, S. K., Chaubey, A., dan Gandhi, S. G. 2019. "Isolation, Identification and Bioactive Potential of Bacterial Endophytes from *Coleus*." *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics* 56: 392-398.
- Joshi, R. D. dan Kulkarni, N. S. 2016. "Optimization Studies on L-asparaginase Production from Endophytic Bacteria." *International Journal of Applied Research* 2(3): 624-629.
- Kot, A. M., Blažejak, S., Kurex, A., Gientka, I., dan Kieliszek, M. 2016. "*Rhodotorula glutinis*-Potential Source of Lipids, Carotenoids, and Enzymes for Use in Industries." *Appl Microbiol Biotechnol*.
- Kuntari, Z., Sumpono, dan Nurhamidah. 2017. "Aktivitas Antioksidan Metabolit Sekunder Bakteri Endofit Akar Tanaman." *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia* 1(2): 80-84.
- Malangngi, L. P., Sangi, M. S., dan Paendong, J. J. E. 2012. "Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.)." *Jurnal MIPA UNSRAT Online*, 5(1): 5-10.
- Monowar, T., Rahman, M. S., Bhore, S. J., Raju, G., dan Sathasivam K. V. 2019. "Secondary Metabolites Profiling of *Acinetobacter baumannii* Associated with Chili (*Capsicum annuum* L.) Leaves and Concentration Dependent Antioxidant and Prooxidant Properties." *Hindawi BioMed Research International*: 1-13.
- Muhsinin, S., Budiarto, R. M., dan Mulyani, L. N. "Isolation of Endophytic Bacteria from Plant Basil (*Ocimum sanctum* L.) as Antibacterial Against *Staphylococcus aureus*." *Journal of Innovations in Pharmaceutical and Biological Sciences* 3(4): 92-96.
- Nair, A., Kiruthika, D., Dheeba, B., dan Tilton, F. 2014. "Cytotoxic Potential of *Orthosiphon stamineus* Leaf Extract Against Pathogenic Bacteria and Colon Cells." *Asian Journal of Science and Technology* 5(3):221-225.
- Najjar, N., Muhtasib, H. G., Ketola, R. A., Vuorela, P. Urtti, A., dan Vuorela, H. 2011. "The Chemical and Biological Activities of Quinones: Overview and Implications in Analytical Detections." *Phytochemistry Reviews* 10:353-370.
- Nasrudin, Wahyono, Mustofa, dan Susidarti, R. A. 2017. "Isolasi Senyawa Steroid dari Kulit Akar Senggugu (*Clereodendrum serratum* L. Moon)." *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi Unsrat, Vol. 6, No. 3*:332-340.

- Nofiani, R. 2008. "Urgensi Mekanisme Biosintesis Metabolit Sekunder Mikroba Laut." *Jurnal Natur Indonesia* 10(2): 120-125.
- Nurhidayati, S., Faturrahman, dan Ghazali, M. 2015. "Deteksi Bakteri Patogen yang Berasosiasi dengan *Kappaphycus alvarezii* (Doty) Bergejala Penyakit Ice-Ice." *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan* 1(2): 24-30.
- Pratama, Y., Sarjono, P. R., dan Mulyani, N. S. 2015. "Skrining Metabolit Sekunder bakteri Endofit yang Berfungsi sebagai Antidiabetes dari Daun Mimba (*Azadirachta indica*)." *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* 18 (2): 73-78.
- Prayoga, S. 2008. "Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon stamineus* Benth.) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar." *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Purwesti, Y. A., Kartikasari, N., Putri S. G., Wilson, W., dan Sembiring, L. 2016. "Metabolic Profiling of Endophytic Bacteria from Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molkend) Root and Antibacterial Activity Against *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas aeruginosa*." *AIP Conference Proceedings*, 14 Juni 2016. Hal. 1-7.
- Putri, W. S., Warditiani, N. K., dan Larasanty, L. P. F. 2013. "Skrining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.)." Jurusan Farmasi Fakultas MIPA. Bali: Universitas Udayana.
- Radji, M. 2005. "Peranan Bioteknologi dan Mikroba Endofit Dalam Pengembangan Obat Herbal." *Majalah Ilmu Kefarmasian* 2(3): 113-126.
- Rosa, L. A., Escamilla, J. O. M., Garcia, J. R., dan Parrilla, E. A. 2019. "Phenolic Compounds." *Postharvest Physiology and Biochemistry of Fruits and Vegetables* 12: 253-271.
- Sigala, J. C., Suárez, B. P., Lara, A. R., Borgne, S. L., Bustos, P., Santamaria, R. I., González, V., dan Martinez, A. 2017. "Genomic and Physiological Characterization of a Laboratory-Isolated *Acinetobacter schindleri* ACE Strain that Quickly and Efficiently Catabolizes Acetate." *Microbiology* 163: 1052-1064.
- Silalahi, M. 2019. "*Orthosiphon stamineus* Benth (Uses and Bioactivities)." *Indonesian Journal of Sciences and Education* 3(1): 26-33.
- Simanjuntak, P., Bustanussalam, Otovina, D. M., Rahayuningsih, M., dan Said, E. G. 2004. "Isolasi dan Identifikasi Artemisin dari Hasil Kultivasi Mikroba Endofit dari Tanaman *Artemisia annua*. [Studi Mikroba Endofitik Tanaman *Artemisia spp.*]." *Majalah Farmasi Indonesia* 15(2): 68-74.
- Singh, M., Kumar, A., Singh, R., dan Pandey, K. D. 2017. "Endophytic Bacteria: A New Source of Bioactive Compounds." *Biotech* 7(315): 1-14.

- Sivakumar, C. dan Jeganathan, K. 2018. "Phytochemical Profiling of Cat Whisker's (*Orthosiphon stamineus*) Tea Leaves Extract." *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 7(6): 1396-1402.
- Susatyo, J. H. 2016. "Perbedaan Pengaruh Pengolesan dan Perendaman Alkohol 70% terhadap Penurunan Angka Hitung Kuman pada Alat Kedokteran Gigi." *Jurnal Vokasi Kesehatan* 2(2): 160-164.
- Suyono, Y. dan Salahudin, F. 2011. "Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri *Pseudomonas* Pada Tanah yang Terindikasi Terkontaminasi Logam." *Jurnal Biopropal Industri* 2(11): 8-13.
- Swarnalatha, Y., Saha, B., dan Choudary, L. 2015. "Bioactive Compound Analysis and Antioxidant Activity of Endophytic Bacterial Extract from *Adhathoda beddomei*." *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 8(1): 70-72.
- Taiz, L. dan Zeiger, E. 2006. *Plant Physiology*. Sunderland: Sinauer Associates, Inc.
- Triana, O., Sarjono, P. R., dan Mulyani, N. S. 2017. "Isolasi Bakteri Endofit pada Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale* Linn Var. *Rubrum*) Penghasil Senyawa Antioksidan." *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* 20 (1): 25-29.
- Widiastuti, D., Karima, I. F., dan Setiyani, E. 2019. "Efek Antibakteri Sodium Hypochlorite Terhadap *Staphylococcus aureus*." *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat* 11(4): 302-307.
- Wulandari, H., Zakiatulyaqin, dan Supriyanto. 2012. "Isolasi dan Pengujian Bakteri Endofit dari Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) sebagai Antagonis Terhadap Patogen Hawar Beludru (*Septobasidium* sp.)." *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika* 2(2): 23-31.
- Yam, M. F., Mohamed, E.A.H., Ang, L. F., Pei, L., Darwis, Y., Mahmud, R., Asmawi, M. Z., Basir, R., dan Ahmad, M. 2012. "A Simple Isocratic HPLC Method for the Simultaneous Determination of Sinensetin, Eupatorin, and 30-hydroxy-5,6,7,40-tetramethoxyflavone in *Orthosiphon stamineus* extracts." *Journal Acupunct. Meridian Study* 5(4): 176-181.
- Yu, H., Zhang, L., Li, L., Zheng, C., Guo, L., Li, W., Sun, P., dan Qin, L. 2010. "Recent Developments and Future Prospects of Antimicrobial Metabolites Produced by Endophytes." *Microbiological Research* 165: 437-449.
- Yunita, M., Hendrawan, Y., dan Yulianingsih, R. 2015. "Analisis Kuantitatif Mikrobiologi pada Makanan Penerbangan (Aerofood ACS) Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (*Total Plate Count*) dengan Metode Pour Plate." *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem* 10(10).

Yulianti, R., Nugraha, D. A., dan Nurdianti, L. 2015. "Formulasi Sediaan Sabun Mandi Cair Ekstrak Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus* (Bl) Miq.)." *Kartika-Jurnal Ilmiah Farmasi* 3(2): 1-11.