

Potensi Ekstrak Daun Sendok (*Plantago major* L.) dan Serai (*Cymbopogon citratus* L.) sebagai *Feet Sanitizer* Alami

RELISANTIKA YULIA SINAGA¹, ANIEK PRASETYANINGSIH², VINSYA CANTYA P³

¹Jurusan Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo No. 5-25 Yogyakarta, Indonesia. 55224
Email: relisantika.sinaga11@gmail.com

²Jurusan Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo No. 5-25 Yogyakarta, Indonesia. 55224
Email: aniek@staff.ukdw.ac.id

³Jurusan Biologi, Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo No. 5-25 Yogyakarta, Indonesia. 55224
Email: vinsya.cantya.p@staff.ukdw.ac.id

ABSTRACT

Staphylococcus epidermidis is bacteria that are classified as Gram-positive bacteria, coccus shaped and is bacteria that reside on human skin. These bacteria can cause foot odor. To inhibit the growth of *S. epidermidis* bacteria, two plants containing secondary metabolites are used, such as alkaloids, flavonoids, steroids, saponins, and terpenoids. Secondary metabolite compounds contained in *Plantago major* L. and *Cymbopogon citratus* L. have been reported to be able to inhibit the growth of *S. epidermidis* bacteria. The extraction method of two plants used ethanol solvent maceration 96%. Phytochemical test with several tests such as alkaloids, flavonoids, steroids, terpenoids, and saponins. Disc diffusion test on plants individually or in combination, the test of feet sanitizer preparations, hedonic test by distributing questionnaires and product evaluation tests, namely organoleptic test, texture, aroma, color, and product bacteria test. In the inhibition zone test, the results obtained were 0.7 cm at the concentration of 40% which was classified as strong because it could inhibit and reduce bacterial growth. The result of the feet sanitizer product has pH 7. The feet sanitizer product has a good physical appearance with SNI 2017, so it can be concluded that the feet sanitizer product produced has good quality.

Keywords: antibacterial; *Cymbopogon citratus* L. extract; feet sanitizer; *Plantago major* L. extract; *Staphylococcus epidermidis*

INTISARI

Staphylococcus epidermidis merupakan bakteri yang tergolong dalam bakteri Gram positif, berbentuk kokus dan merupakan bakteri yang berada pada kulit manusia. Bakteri ini dapat menyebabkan bau tidak sedap pada kaki. Dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis* digunakan dua tanaman yang mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, steroid, saponin dan terpenoid. Senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada tanaman Daun sendok dan serai telah dilaporkan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*. Metode ekstraksi kedua tanaman tersebut digunakan maserasi pelarut etanol 96%. Uji fitokimia dengan beberapa uji seperti alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, dan saponin. Uji *disc diffusion* pada tanaman secara individu maupun kombinasi, uji sediaan *feet sanitizer*, uji hedonik dengan membagikan kuisioner dan uji evaluasi produk yaitu uji organoleptik, tekstur, aroma, warna dan uji bakteri produk. Dalam uji zona hambat diperoleh zona hambat sebesar 0,7 cm terdapat pada konsentrasi 40% yang tergolong kuat karena dapat menghambat dan mengurangi pertumbuhan bakteri. Produk *feet sanitizer* yang dihasilkan memiliki pH 7, memiliki tampilan fisik yang baik dengan SNI 2017, sehingga dapat disimpulkan bahwa produk *feet sanitizer* yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik.

Kata kunci: antibakteri; ekstrak *Cymbopogon citratus* L.; ekstrak *Plantago major* L.; *feet sanitizer*; *Staphylococcus epidermidis*

PENDAHULUAN

Obat-obatan tradisional telah diterima luas di negara-negara maju maupun berkembang sejak dahulu kala, bahkan dalam beberapa tahun terakhir obat-obatan tradisional meningkat. World Health Organization (WHO) (2019). menyebutkan bahwa hingga saat ini

penggunaan obat-obatan tradisional dari bahan alami meningkat hingga 45% dari tahun 2017 hingga 2018. Menurut Schiff *et al.* (2012) senyawa metabolit sekunder berperan untuk melindungi tanaman dari berbagai bahaya, sehingga tanaman dapat beradaptasi dengan lingkungannya. Senyawa ini memiliki aktivitas

antifungal, dan antibakteri, sehingga tanaman dapat terhindar dari patogen (Tiran & Nastiti, 2014). Salah satu tuntutan seorang pekerja maupun pelajar dalam melakukan aktivitasnya adalah menggunakan *outfit* sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan. Kaos kaki merupakan salah satu pelengkap dari *outfit* harian. Munculnya aroma tidak sedap pada kaki disebabkan oleh adanya keringat sehingga menyebabkan bau yang tidak sedap.

Dalam penelitian ini, digunakan tanaman daun sendok dan serai sebagai tanaman antibakteri. Menurut Shafira (2008) pemilihan tanaman daun sendok dan serai karena kedua tanaman ini mengandung senyawa metabolit sekunder yang kuat seperti senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan terpenoid. Tanaman serai mengandung minyak atsiri yang memiliki aroma yang khas sehingga dimanfaatkan sebagai bahan penyegar udara yang juga memiliki kemampuan dalam menghilangkan bau pengap, aromaterapi, menghilangkan jamur, dan bakteri pada udara sekitar. Selain itu, kedua tanaman ini merupakan tanaman yang mudah didapatkan, memiliki harga terjangkau, dan tanaman ini merupakan tanaman asli Indonesia. Oleh karena itu, kedua tanaman ini dikombinasikan agar dapat melengkapi dalam aktivitas antibakteri terutama pada kaki.

Berdasarkan hasil penelitian Khasanah *et al.* (2011), aktivitas bakteri *S. epidermis* menjadi salah satu penyebab munculnya bau badan khususnya pada bagian kaki. Bakteri ini merupakan bakteri yang hidup normal pada kulit. Bakteri gram positif tersebut dapat tumbuh baik pada suhu 30-37°C. Kaos kaki yang digunakan terlalu lama membuat kondisi yang cocok untuk tumbuh *S. epidermis*, di mana suhu berkisar antara 32-35°C. Bakteri *S. epidermis* berinteraksi dengan senyawa kimia pada keringat sehingga mendegradasi leusin dan menghasilkan asam isovalerat. Asam isovalerat merupakan asam lemak bebas yang paling banyak terdapat pada substansi bau badan (Ara *et al.*, 2006). Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak daun sendok, serai dan kombinasi kedaunya terhadap *S. epidermidis*

serta kualitas dan kemampuan antibakteri produk *feet sanitizer* yang dihasilkan secara *in vitro* dan *in vivo*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Mei 2020 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta. Kegiatan yang dilakukan meliputi koleksi tanaman, ekstraksi tanaman, uji kualitatif fitokimia, uji daya hambat kombinasi ekstrak dan uji efektivitas *feet sanitizer*. Pada penelitian ini, alat yang digunakan yaitu toples kaca, *autoclave*, gelas ukur 500 ml, *rotary evaporator*, oven, *blender*, kertas saring Whatman 01, pipet ukur, tip ukur, bunsen, *dry glassy*, cawan petri, jarum ose, bunsen, tabung kaca.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Daun Sendok dan Serai

Proses ekstraksi tanaman daun sendok (*Plantago major* L.) dan serai (*Cymbopogon citratus*) dilakukan dengan mencuci kedua tanaman herbal yang akan digunakan. Simplisia dikering-anginkan selama 3 hari. Setelah itu daun sendok yang sudah kering dioven pada suhu 50°C dengan berat 300 g, sedangkan tanaman serai dirajang halus kemudian dioven hingga kering pada suhu 50°C dengan berat 300 g selama 3 hari. Setelah kedua tanaman ini kering kemudian simplisia ditimbang dengan berat 300 g dan direndam menggunakan pelarut yaitu etanol 96% sebanyak 1000 ml. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi selama 3 hari dan disaring menggunakan kertas saring Whatman 01. Hasil ekstraksi dievaporasi menggunakan alat evaporator dengan kecepatan 65 rpm dan suhu 50°C. Tujuan dari evaporasi yaitu agar lebih memekatkan larutan dan menghilangkan zat pelarut yang tidak mudah menguap dan zat terlarut yang mudah menguap sehingga diperoleh ekstrak kental (*crude extract*). Nilai rendemen ekstrak *P. major* L. paling tinggi yaitu 35,66%, sedangkan ekstrak *C. Citratus* yaitu sebesar 32,09% (Tabel 1). Nilai rendemen yang diperoleh dapat berbeda karena faktor luas permukaan bahan, lama proses ekstraksi, dan temperatur.

Tabel 1. Nilai rendemen ekstrak *Plantago major* L. dan *Cymbopogon citratus*

Spesies Tanaman	Berat Simplisia	Berat Ekstrak	Rendemen (%)
<i>Plantago major</i> L.	300	106,99	35,66
<i>Cymbopogon citratus</i>	300	96,295	32,09

Kandungan Fitokimia Ekstrak *Plantago major* L. dan *Cymbopogon citratus*

Uji keberadaan senyawa alkaloid pada ekstrak *C. citratus* dan *P. major* L. ditandai dengan adanya endapan putih. Pada ekstrak *C. citratus* dan *P. major* L. terkandung senyawa alkaloid dengan terbentuknya endapan putih dengan pereaksi Mayer. Endapan putih yang terbentuk merupakan hasil dari kompleks kalium-alkaloid dari reaksi antara nitrogen pada alkaloid dan ion logam K⁺. Uji keberadaan senyawa alkaloid menggunakan pereaksi Wagner mendapatkan hasil positif dengan terbentuknya endapan dan kekeruhan berwarna coklat. Adanya kekeruhan ini karena terbentuknya ikatan kovalen koordinat antara ion logam K⁺ dengan alkaloid oleh karena itu senyawa alkaloid dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Pada uji fitokimia secara kualitatif kedua ekstrak ini mengandung senyawa leukoantosianin yang merupakan salah satu golongan senyawa flavonoid ditandai dengan timbulnya warna kuning hingga jingga pada penambahan HCl dan Mg. Senyawa flavonoid memiliki aktivitas antibakteri dalam

menghambat fungsi asam nukleat, membran dan metabolisme energi pada bakteri. Pada ekstrak *C. citratus* dan *P. major* L. tidak mempunyai kandungan triterpenoid. Senyawa ini dapat terbagi menjadi 4 golongan triterpen, saponin, glikosida, dan steroid (Harborne, 1987). Selain itu, ekstrak *C. citratus* tidak mengandung senyawa steroid sedangkan *P. major* L. mengandung senyawa steroid. Steroid merupakan salah satu senyawa triterpenoid yang memiliki aktivitas antibakteri dalam mengganggu morfologi membran sel bakteri.

Pada ekstrak *C. citratus* tidak mengandung senyawa saponin sedangkan *P. major* L. mengandung senyawa saponin (Tabel 2). Senyawa saponin dapat terkandung di dalam masing-masing ekstrak ditunjukkan dengan timbulnya busa pada saat perlakuan pengocokan ekstrak, dikarenakan senyawa saponin memiliki sifat seperti sabun dan mempunyai kemampuan dalam merusak dinding sel bakteri sehingga menyebabkan kebocoran dalam sitoplasma yang di dalamnya terdapat protein dan enzim. Kebocoran ini dapat menyebabkan kematian sel bakteri.

Tabel 2. Hasil uji kandungan fitokimia *Plantago major* L. dan *Cymbopogon citratus*

Metabolit Sekunder	Ekstrak Tanaman	
	<i>Plantago major</i> L.	<i>Cymbopogon citratus</i>
Alkaloid	+	+
Flavonoid	+	+
Saponin	+	-
Steroid	+	-
Terpenoid	-	-

Aktivitas Antibakteri Berbagai Ekstrak dan Kombinasinya terhadap Bakteri Uji

Daya hambat suatu antibakteri dalam uji aktivitas antibakteri ekstrak *P. major* dengan konsentrasi 0%, 20%, 60%, dan 80% masing-masing memiliki sifat antibakteri namun tidak memiliki nilai zona hambat yang terbentuk tidak kuat (rendah) (Tabel 3). Menurut Dewi *et al.* (2019) zona hambat yang rendah pada konsentrasi 0%, 20%, 60%, dan 80%

kemungkinan dikarenakan adanya senyawa metabolit sekunder yang tidak maksimal bekerja dalam menghambat bakteri dikarenakan metabolit sekunder tersebut luruh akibat proses pengeringan dan proses pengovenan yang terlalu lama. Selain itu, konsentrasi yang terlalu tinggi dapat membuat bakteri lebih peka sehingga membuat bakteri tersebut dapat tumbuh namun tidak dengan kondisi alami. Menurut Marliana (2005), dalam

uji daya hambat konsentrasi yang digunakan tidak boleh terlalu tinggi namun juga tidak boleh terlalu rendah. Pada ekstrak *P. major* dalam konsentrasi 40% memiliki aktivitas antibakteri yang sangat kuat, baik terhadap *S.*

epidermidis dan koresosium bakteri pada kaki (Tabel 4). Aktivitas penghambatan dipengaruhi oleh adanya kandungan kelompok senyawa aktif.

Tabel 3. Kemampuan daya hambat ekstrak tanaman *Plantago major* L. dan *Cymbopogon citratus*

No	Spesies Tanaman	Daya Hambat Ekstrak	Referensi
1	<i>Plantago major</i> L.	Sangat Kuat	(Dewi, 2019)
2	<i>Cymbopogon citratus</i>	Kuat	(Adiguna, 2017)

Tabel 4. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak *Plantago major* L., *Cymbopogon citratus* dan kombinasinya dengan berbagai konsentrasi

Ekstrak uji	Konsentrasi	Rerata diameter zona hambat(cm)		Sifat antibakteri
		<i>Staphylococcus epidermidis</i>		
Kontrol (Aquadest + DMSO 10%)	-	0,5		Sedang
	0%	0,5		Sedang
	20%	0,3		Tidak kuat
	40%	0,7		Sangat kuat
	60%	0,1		Tidak kuat
	80%	0		Tidak kuat
	100%	3		Sangat kuat
Pm (<i>Plantago major</i> L.)	0%	0,3		Tidak kuat
	20%	0,3		Tidak kuat
	40%	0		Tidak kuat
	60%	0		Tidak kuat
	80%	0,5		Sedang
	100%	2		Sangat kuat
Cc (<i>Cymbopogon citratus</i>)	20% + 80%	0,5		Sedang
	40% + 60%	0		Tidak kuat
	60% + 40%	0,1		Tidak kuat
	80% + 20%	0,4		Sedang
	20% + 80%	0,4		Sedang
Pm + Cc	40% + 60%	0		Tidak kuat
	60% + 40%	0		Tidak kuat
	80% + 20%	0		Tidak kuat
	80% + 20%	0,2		Tidak kuat
Cc + Pm	40% + 60%	0		Tidak kuat
	60% + 40%	0		Tidak kuat
	80% + 20%	0		Tidak kuat
	80% + 20%	0,2		Tidak kuat

Uji Hedonik

Uji hedonik merupakan uji *after* atau setelah pemakaian produk *feet sanitizer* dan *before* atau sebelum pemakaian produk *feet sanitizer*. Produk *feet sanitizer* dalam menghambat pertumbuhan koloni bakteri pada kaki ditunjukkan dengan terjadinya penurunan jumlah koloni bakteri pada kaki probandus setelah pengaplikasian produk *feet sanitizer* (Gambar 1). Pada dasarnya dengan adanya

senyawa aktif yang terkandung di dalam ekstrak *P. major* L. sangat baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Berdasarkan keseluruhan uji, hasil produk *feet sanitizer* dalam menghambat bakteri pada kaki dan produk yang dihasilkan memenuhi kriteria atau syarat suatu produk *spray* yaitu tidak tumbuh bakteri setelah produk diaplikasikan pada kaki. Sediaan *spray* merupakan sediaan yang berbentuk topikal terutama untuk

penggunaan pada kulit dan tingkat kontaminasi mikroba lebih rendah karena produk langsung terserap di permukaan kaki, sediaan lebih praktis dan waktu kontak produk relatif lebih cepat dibanding sediaan lainnya. Selain itu, responden diminta untuk menilai tingkat kesukaannya berdasarkan nilai numerik yang sudah ditentukan melalui kuisisioner. Berdasarkan analisis hasil menunjukkan bahwa produk *feet sanitizer* dapat diterima konsumen. Dalam *scoring* uji hedonik dan dalam tabel P yang merupakan daftar pertanyaan yang diajukan kepada responden, *score* 5 merupakan jawaban jika probandus “sangat setuju”, *score* 4 merupakan jawaban jika probandus “setuju”, *score* 3 merupakan jawaban jika probandus

“ragu-ragu”, *score* 2 merupakan jawaban jika probandus “tidak setuju” dan *score* 1 merupakan jawaban jika probandus “sangat tidak setuju”. Dengan disediakan 14 pertanyaan mengenai karakteristik kenyamanan dari produk seperti produk tidak lengket, produk cepat mengering, produk tidak berlendir, produk tidak meninggalkan bekas, dan produk dapat membantu menjaga hygiene kaki dan rata-rata panelis menjawab dengan aspek nilai terhadap kenyamanan penggunaan *feet sanitizer* dan semua hasil menunjukkan rata-rata berada pada nilai 5 dan 4 yang merupakan probandus sangat setuju dan setuju oleh pertanyaan yang diberikan pada kuisisioner.



Gambar 1. Koloni bakteri yang terbentuk sebelum (kode B) dan sesudah penggunaan (kode A) produk *feet sanitizer*

Evaluasi Produk *Feet sanitizer*

Hasil uji antibakteri menunjukkan bahwa pada ekstrak *P. major* L. menunjukkan kemampuan hambat bakteri paling baik. Oleh karena itu ekstrak *P. major* L. digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan *feet sanitizer* dengan konsentrasi terbaik yaitu konsentrasi 40%. Dalam uji organoleptik daya lekat, tekstur tidak berlendir, aroma tidak berbau, warna tidak terlalu jernih dan tidak meninggalkan bekas yang ideal yaitu lebih dari 5 detik (Tabel 4). Kriteria uji derajat keasaman (pH) memiliki syarat pH 6 hingga 7,5. Pengukuran pH produk *feet sanitizer* dilakukan untuk menjamin keamanan suatu produk *feet*

sanitizer ketika diaplikasikan langsung ke kulit manusia. Derajat keasaman yang dikategorikan baik dan aman yaitu pada kisaran 6 hingga 7,5. Produk *feet sanitizer* yang diperoleh memiliki warna sedikit keruh disebabkan ekstrak yang digunakan menghasilkan warna hitam sehingga memengaruhi warna sediaan *feet sanitizer*. Produk *feet sanitizer* memiliki bau khas dari ekstrak yang ditambahkan namun bau ekstrak *P. major* L. tidak begitu menonjol dan ada sedikit bau *C. citratus* sebagai campuran *ingredient* produk. Selain itu, tekstur ekstrak yang tidak berlendir namun lebih cair. Hasil produk *feet sanitizer* pada dasarnya berbentuk cair dan tidak berlendir.

Tabel 4. Hasil uji organoleptik produk *feet sanitizer*

Panelis	Formulasi <i>Feet sanitizer</i>	Parameter		
		Tekstur	Aroma	Warna
1	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
2	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
3	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
4	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
5	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
6	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
7	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
8	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
9	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
10	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
11	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
12	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
13	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
14	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
15	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
16	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
17	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
18	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
19	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh
20	<i>Feet sanitizer</i>	Tidak berlendir dan cair	Berbau ekstrak	Sedikit keruh

KESIMPULAN

Ekstrak tanaman *P. major* memiliki aktivitas antibakteri yang tergolong sangat kuat pada konsentrasi 40% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis* sedangkan ekstrak tanaman *C. citratus* memiliki aktivitas antibakteri yang tergolong kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. epidermidis*. Produk *feet sanitizer* yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik ditinjau dari segi pH, warna, aroma dan sesuai dengan ketentuan SNI 2588:2017. Selain itu, produk *feet sanitizer* mampu mereduksi jumlah bakteri pada kaki sehingga berpotensi mencegah bau kaki. Hasil uji hedonik dengan 14 pertanyaan menunjukkan bahwa rata-rata panelis menjawab dengan aspek nilai terhadap kenyamanan penggunaan *feet sanitizer* dengan rata-rata nilai 5 dan 4 yang merupakan probandus sangat setuju dan setuju oleh pertanyaan yang diberikan dalam kuisisioner yang berupa sikap terhadap produk,

kenyamanan produk dan penggunaan dalam kegiatan sehari-hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria atas berkat kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Ayah Sunggu Sinaga, Ibu Merry Natalia Sihombing, Sanjaya Agustinus Sinaga, Latri Anita Gultom, Tante Lasmaria Sinaga, Otniel Edward Marganti Gultom, Hary Antonius Gultom, Jeremi Benitos Hutasoit, Mitra Guna Hutasoit, Adek Kenzo, Adek Cia yang setia mendengar keluh kesah, menemani, dan memberi dukungan baik secara rohani maupun materi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alves TMA, Silva AF, Brandao M, Grandi TSM, Smania EFA, Junir AS, and Zani CL. 2000. Biological screening of brazilian medicinal plants. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. vol 95(3): 367-373. doi: 10.1590/S0074-02762000000300012.

- Badan Standardisasi Nasional. 2017. Sabun Cair Pembersih Tangan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Dewi RS, Ali AHN, dan Astuti HM. 2012. Analisis pengaruh kualitas informasi pada kuesioner indeks pengajaran dosen *online* terhadap kepuasan pengguna studi kasus: Fakultas Teknologi Informasi ITS. *Jurnal Teknik ITS*. vol 1(1): 345-351. doi: 10.12962/j23373539.v1i1.1079.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2005. Angka Tetap Komoditas Hortikultura Tahun 2004. Jakarta: Direktorat Jenderal Hortikultura.
- Ergina. 2014. Uji kualitatif senyawa metabolit sekunder pada daun palado yang diestraksi dengan pelarut air dan etanol. *Jurnal Akademika Kimia*. vol 3(3): 165-172.
- Finster K, Tanimoto Y, and Bak F. 1992. Fermentation of methanethiol and dimethylsulfide by a newly isolated methanogenic bacterium. *Archives of Microbiology*. vol 157: 425-430. doi: 10.1007/BF00249099.
- Gobec S, Haider N, Holzer W, Ishikawa T, and Ito S. 2014. Science of Synthesis: Houben-Weyl Methods of Molecular Transformations. New York: Georg Thieme Verlag.
- Gounder DK and Lingamallu J. 2012. Comparison of chemical composition and antioxidant potential of volatile oil from fresh, dried and cured turmeric rhizomes. *Industrial Crops and Products*. vol 38: 124-131. 10.1016/j.indcrop.2012.01.014.
- Hetland G, Samuelsen AB, Løvik M, Paulsen BS, Aaberge IS, Groeng AC, and Michaelsen TE. 2000. Scandinavian Journal of Immunology. Vol 52(4): 348-355. doi: 10.1046/j.1365-3083.2000.00793.x.
- Jung TK, Park HC, and Yoon KS. 2015. Development of Deodorizing Agent From Natural Plant Extracts. IFSCC Conference Zurich 2015, Swiss Society of Cosmetic Chemists. Zurich: 21-23 September 2015.
- Krishnamoorthy K and Subramaniam P. 2014. Phytochemical profiling of leaf, stem, and tuber parts of *Solena amplexicaulis* (Lam.) Gandhi using GC-MS. *International Scholarly Research Notices*. vol 2014: 1-13. doi: 10.1155/2014/567409.
- Kumar GS, Jayaveera KN, Kumar CKA, Sanjay UP, Swamy BMV, dan Kumar DVK. 2007. Antimicrobial effects of indian medicinal plants against acne-inducing bacteria. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. vol 6(2): 717-723.
- Mughrabi FF, Hashim H, Mahmood AA, Suzy SM, Salmah I, Zahra AA, and Kamal K. 2014. Acceleration of wound healing activity by *Polygonatum odoratum* leaf extract in rats. *Journal of Medicinal Plant Research*. vol 8(13): 523-528. <https://doi.org/10.5897/JMPR10.451>.
- Niamsa N and Sittiwet. 2009. Antimicrobial activity of *Curcuma longa* aqueous extract. *Journal of Pharmacology and Toxicology*. vol 4(4): 173-177. doi: 10.3923/jpt.2009.173.177.
- Puspita AA. 2012. Performa Flokulasi Bioflokulan Dyt Yang Disiapkan Melalui Ekstraksi Pada Beragam Tingkat Keasaman Dan Kekuatan Ion Terhadap Turbiditas Larutan Kaolin. [Skripsi]. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Revathi G, Puri J, and Kain BK. 1998. Bacteriology of Burns. *Burns*. vol 24(4): 347-349. doi: 10.1016/S0305 4179(98)00009-6.
- Santoso J dan Riyanta AB. Aktivitas antibakteri sediaan *foot sanitizer* spray yang mengandung ekstrak biji kopi dan jahe. *Politeknik Harapan Bersama Tegal*. vol 8(1): 47-50.
- Schiff GD, Galanter WL, Duhig J, Koronkowski MJ, Lodolce AE, Pontikes P, Busker J, Touchette D, Walton S, and Lambert, BL. 2012. A prescription for improving drug formulary decision making. *PLoS Medicine*. vol 9(5):1-7. doi: 10.1371/journal.pmed.1001220.
- Sharifa AA, Neoh YL, Iswadi MI, Khairul O, Abdul HM, Jamaluddin M, Mohamed AAB, and Hing HL. 2008. Effects of methanol, ethanol and aqueous extract of plantago major on gram positive bacteria, Gram negative bacteria and yeast. *Annals of Microscopy*. vol 8: 42-44.
- Sibi G, Chatly P, Adhikari S, and Ravikumar KR. 2012. Phytoconstituents and their influence on antimicrobial properties of *Morinda citrifolia* L. *Research Journal of Medicinal Plants*. vol 6(6): 441-448. doi: 10.3923/rjmp.2012.441.448.
- Singh P, Kim YJ, Wang C, Mathiyalagan R, Farh MEA, and Yang CD. Biogenic silver and gold nanoparticles synthesized using red ginseng root extract, and their applications. *Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology*. vol 44(3): 811-816. doi: 10.3109/21691401.2015.1008514.
- Tiran FA dan Nastiti CMRR. 2014. Aktivitas antibakteri lotion minyak kayu manis terhadap *Staphylococcus epidermidis* penyebab bau kaki. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*. Vol 11(2): 72-80. doi: 10.24071/jpsc.112103.
- Valgas C, de Souza SM, Smânia EFA, Smânia Jr. A. 2007. Screening methods to determine antibacterial activity of natural products. *Brazilian Journal of Microbiology*. vol 38: 369-380. doi: 10.1590/S1517-83822007000200034.
- Verma A and Mehata MS. 2016. Controllable synthesis of silver nanoparticles using neem leaves and their antimicrobial activity. *Journal of Radiation Research and Applied Sciences*. Vol 9(1): 109-115. doi: 10.1016/j.jrras.2015.11.001.
- Yasir A, Jahangir M, ur-Rehman A, Istiaq S, Shahid M. 2017. Antimicrobial, hemolytic and thrombolytic activities of some new n-substituted-2-({5-[(1E, 3E)F-4-(1,3-benzodioxol-5-yl)-1,3-butadienyl]-1,3,4-oxadiazol-2-yl}sulfanyl) propanamides. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*. vol 16(8): 1973-1981. doi: 10.4314/tjpr.v16i8.30.

Zhao J, Davis L, and Verpoorte R. 2005. Elicitor signal transduction leading to production of plant secondary metabolites. *Biotechnol Advances*. vol