

**Potensi Berbagai Ekstrak Tanaman Kelas Magnoliopsida  
sebagai Agen Antibakteri pada Sediaan *Foot Lotion*  
Pencegah Bau Kaki**

**Skripsi**



**Anggita Arvinandita  
31150079**

**Prodi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2019**

**Potensi Berbagai Ekstrak Tanaman Kelas Magnoliopsida  
sebagai Agen Antibakteri pada Sediaan *Foot Lotion*  
Pencegah Bau Kaki**

**Skripsi**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains (S. Si) pada Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana**



**Anggita Arvinandita  
31150079**

**Prodi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2019**

## Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul :

**Potensi Berbagai Ekstrak Tanaman Kelas Magnoliopsida sebagai Agen Antibakteri pada Sediaan *Foot Lotion* Pencegah Bau Kaki**

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

**ANGGITA ARVINANDITA**

**31150079**

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

Dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada tanggal 1 Juli 2019

### Nama Dosen

1. Prof. Dr. L. Hartanto Nugroho, M. Agr.  
(Penguji I / Ketua Tim)
2. Dr. Guntoro  
(Dosen Pembimbing I / Dosen Penguji II)
3. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M. Si  
(Dosen Pembimbing II / Dosen Penguji III)

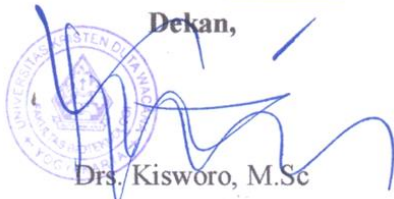
### Tanda Tangan



Yogyakarta, 1 Juli 2019

Disahkan oleh :

Dekan,



Drs. Kisworo, M.Sc

Ketua Program Studi,



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

**LEMBAR PENGESAHAN NASKAH  
SKRIPSI**

Judul : Potensi Berbagai Ekstrak Tanaman Kelas  
Magnoliopsida sebagai Agen Antibakteri pada  
Sediaan *Foot Lotion* Pencegah Bau Kaki

Nama Mahasiswa : Anggita Arvinandita

Nomor Induk : 31150079

Mahasiswa

Hari / Tanggal Ujian : Senin / 1 Juli 2019

Disetujui oleh :

Pembimbing I,



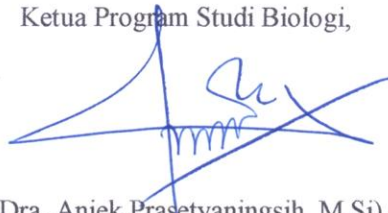
(Dr. Guntoro)  
NIK : 874 E 050

Pembimbing II,



(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)  
NIK : 884 E 075

Ketua Program Studi Biologi,



(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)  
NIK : 874 E 054

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggita Arvinandita

NIM : 31150079

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

***“Potensi Berbagai Ekstrak Tanaman Kelas Magnoliopsida sebagai Agen Antibakteri pada Sediaan Foot Lotion Pencegah Bau Kaki”***

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 21 Juni 2019



(Anggita Arvinandita)  
NIM : 31150079

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul: **“Potensi Berbagai Ekstrak Tanaman Kelas Magnoliopsida sebagai Agen Antibakteri pada Sediaan *Foot Lotion* Pencegah Bau Kaki”**. Skripsi ini dilakukan sebagai syarat kelulusan dan perolehan gelar sarjana sains (S.Si) pada Fakultas Bioteknologi, Program Studi Biologi, Universitas Kristen Duta Wacana.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari segala bimbingan, semangat, doa, dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan kasih karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. Dr. Guntoro selaku Wakil Dekan II Fakultas Bioteknologi dan Dosen Pembimbing I atas pengarahan, bimbingan, dukungan, dan telah meluangkan waktu sehingga penelitian skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si selaku Wakil Dekan I Fakultas Bioteknologi dan Dosen Pembimbing II atas pengarahan, bimbingan, dukungan, dan telah meluangkan waktu sehingga penelitian skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Papa Widijanto Prijosanjoto, Mama Yunian Rosa Lestari, Tobias Matthew Benedict, Divo Abelardo Benedict, serta seluruh keluarga yang setia menemani, memberi dukungan baik secara materi maupun rohani.
5. Teman-teman terkasih Adelia GRN, Aerla FM, Christoforus D, Dhira P, Eka K, Karen NH, Lusiana D, Maria HO, Phinka AMS, Zefanya C, dan seluruh angkatan Bioteknologi 2015 atas doa, dukungan, dan kebersamaan selama 4 tahun ini.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk mendukung tersempurnakannya skripsi ini, sehingga dapat bermanfaat bagi penulis dan pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, 21 Juni 2019

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
ABSTRAK .....	xii
<i>ABSTRACT</i> .....	xiii
BAB I.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II.....	4
2.1. Bau Kaki dan Faktor Penyebabnya.....	4
2.2. Profil Fitokimiawi Tanaman Kelas Magnoliopsida yang Memiliki Aktivitas Antibakteri.....	5
2.2.1. Kayu Manis ( <i>Cinnamomum burmanii</i> ).....	8
2.2.2. Serai Wangi ( <i>Cymbopogon nardus</i> ).....	9
2.2.3. Manggis ( <i>Garcinia mangostana</i> ) .....	10
2.2.4. Sirih Hijau ( <i>Piper betle</i> ).....	11
2.3. Aktivitas Antibakteri.....	12
2.4. Mekanisme Penghambatan Bakteri.....	13
2.5. Lotion.....	14
BAB III.....	15
3.1. Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	15
3.2. Alat dan Bahan .....	15
3.2.1. Alat.....	15

3.2.2.	Bahan .....	15
3.2.2.1.	Bahan Uji.....	15
3.2.2.2.	Bakteri Uji .....	16
3.2.2.3.	Medium Uji .....	16
3.3.	Desain Penelitian.....	16
3.4.	Tahapan Penelitian.....	16
3.4.1.	Koleksi tanaman .....	16
3.4.2.	Ekstraksi .....	17
3.4.3.	<i>Screening</i> fitokimia .....	17
3.4.3.1.	Uji Alkaloid.....	17
3.4.3.2.	Uji Flavonoid .....	18
3.4.3.3.	Uji Saponin.....	18
3.4.3.4.	Uji Steroid dan Terpenoid.....	18
3.4.3.5.	Uji Tanin.....	19
3.4.3.6.	Uji GC-MS .....	19
3.4.4.	Uji Aktivitas Antibakteri .....	20
3.4.5.	Uji MIC ( <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> ) .....	20
3.4.6.	Pembuatan Sediaan <i>Foot Lotion</i> .....	22
3.4.7.	Evaluasi Produk <i>Foot Lotion</i> .....	22
BAB IV	.....	24
4.1.	Ekstraksi Kayu Manis, Serai Wangi, Manggis, dan Sirih Hijau.....	24
4.2.	Kandungan Fitokimia dan Senyawa Aktif Ekstrak Kasar Kayu Manis, Serai Wangi, Manggis, dan Sirih Hijau.....	26
4.3.	Aktivitas Antibakteri Berbagai Ekstrak dan Kombinasinya terhadap Bakteri Uji .....	33
4.4.	Uji MIC ( <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> ) .....	35
4.5.	Evaluasi Produk <i>Foot Lotion</i> .....	37
BAB V	.....	45
5.1.	Kesimpulan .....	45
5.2.	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	.....	46
LAMPIRAN	.....	53



## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Kuat hambat berbagai ekstrak tanaman	7
3.1	Formulasi <i>Foot Lotion</i> dalam 100gr	22
4.1	<i>Yield</i> ekstrak <i>Cinnamomum burmanii</i> , <i>Cymbopogon nardus</i> , <i>Garcinia mangostana</i> dan <i>Piper betle</i>	24
4.2	Hasil Uji Kandungan Fitokimia secara Kualitatif	27
4.3	Hasil GCMS Kandungan Senyawa Antibakteri <i>Cinnamomum burmanii</i>	30
4.4	Hasil GCMS Kandungan Senyawa Antibakteri <i>Cymbopogon nardus</i>	31
4.5	Hasil GCMS Kandungan Senyawa Antibakteri <i>Garcinia mangostana</i>	32
4.6	Hasil GCMS Kandungan Senyawa Antibakteri <i>Piper betle</i>	33
4.7	Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Berbagai Ekstrak dan Kombinasinya	34
4.8	Hasil Uji <i>Minimum Inhibitory Concentration</i>	36
4.9	Hasil Uji pH dan Daya Lekat Produk <i>Foot Lotion</i>	38
4.10	Hasil Uji Organoleptik Produk <i>Foot Lotion</i>	39
4.11	Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Formulasi Produk <i>Foot Lotion</i>	42
4.12	Hasil Uji Jumlah Koloni Bakteri Kaki	43

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
3.1	Pembagian Zona Uji Daya Hambat Bakteri	20
3.2	Desain Uji Kombinasi Ekstrak pada Mikroplate 96 Well	21
4.1	A: <i>Foot Lotion</i> komersial, B: <i>Lotion Base</i>	40
	Formula 12 % (A: Formula Cb-Gm, B: Formula Pb-Gm, C: Formula Gm-Cn)	40
4.2		
4.3	Formula 18 % (A: Formula Cb-Gm, B: Formula Pb-Gm, C: Formula Gm-Cn )	40
4.4	Formula 24 % (A: Formula Cb-Gm, B: Formula Pb-Gm, C: Formula Gm-Cn)	41

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Judul Tabel</b>
1	Dokumentasi Hasil Ekstraksi Bahan
2	Perhitungan <i>Yield</i> Ekstrak (%) Berbagai Ekstrak Tanaman
3	Hasil Uji Fitokimia Berbagai Ekstrak Tanaman
4	Hasil Uji GCMS Masing-masing Ekstrak Tanamam
5	Hasil Uji Aktivitas Antibakteri dan MIC Ekstrak Tanaman
6	Hasil Evaluasi Produk <i>Foot Lotion</i>
7	Kartu Aktivitas dan Tatap Muka Mahasiswa dengan Dosen Pembimbing

## ABSTRAK

### **Potensi Berbagai Ekstrak Tanaman Kelas Magnoliopsida sebagai Agen Antibakteri pada Sediaan *Foot Lotion* Pencegah Bau Kaki**

ANGGITA ARVINANDITA

Bau kaki merupakan salah satu penyakit kulit yang disebabkan oleh aktivitas bakteri. Spesies bakteri yang sering menjadi penyebab utama bau pada kaki yaitu bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan kelompok bakteri Coryneform. Dilaporkan bahwa terdapat beberapa ekstrak tanaman kelas Magnoliopsida yang memiliki aktivitas antibakteri yang kuat seperti *Cinnamomum burmanii* (kayu manis), *Cymbopogon nardus* (serai wangi), *Garcinia mangostana* (manggis), dan *Piper betle* (sirih hijau). Pada penelitian ini dilakukan pembuatan produk lotion anti bau kaki dari berbagai kombinasi ekstrak tanaman tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek penambahan berbagai kombinasi ekstrak tanaman terhadap kualitas produk lotion anti bau kaki (*foot lotion*). Kombinasi yang digunakan juga diuji aktivitas antibakteri serta konsentrasi hambat minimum terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan konsorsium bakteri penyebab bau kaki. Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran dan MIC. Ekstrak tanaman dengan daya hambat tertinggi akan diformulasikan menjadi *foot lotion*. Produk akan diuji efektivitas kualitasnya dilihat dari perbandingan jumlah bakteri pada kaki (CFU/ml) sebelum dan sesudah penggunaan produk, serta pengamatan sifat dan tampilan fisik. Produk *foot lotion* yang dihasilkan memiliki pH 5-6, daya lekat 47,56 – 178,13 detik dan menunjukkan aktivitas antibakteri yang tergolong kuat karena dapat menghambat dan mengurangi pertumbuhan bakteri. Produk *foot lotion* memiliki tampilan fisik yang baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa produk *foot lotion* yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik.

**Kata kunci** : Bau kaki, Ekstrak tanaman, *Foot Lotion*, *Staphylococcus epidermidis*.

## ABSTRACT

### **The Potential of Several Magnoliopsida Plant Extracts As An Antibacterial Agent In Foot Lotion to Prevent Foot Odor**

ANGGITA ARVINANDITA

Foot odor is a skin disease caused by bacterial activity. Bacterial species that are often take part as the main cause are *Staphylococcus epidermidis* and Coryneform bacterial. Study has reported that some Magnoliopsida plant extracts have strong antibacterial activity such as *Cinnamomum burmanii* (cinnamon), *Cymbopogon nardus* (lemongrass), *Garcinia mangostana* (mangostin), and *Piper betle* (green betel). In this study, an anti-odor lotion product is produce from various combination of plant extracts. The purpose of this study is to know the effect from various combination of plant extracts addition to the quality of foot lotion. The combinations will also be tested for antibacterial activity and minimum inhibitory concentration against *Staphylococcus epidermidis* and foot bacterial consortium. Plants extract combination with highest inhibition will be formulated into foot lotion. The quality of the product is tested by comparing the number of bacteria in foot (CFU/ml) before and after the use of the product, as well as observing the physical properties. The product has a pH of 5-6, adhering to 47,56 – 178,13 seconds and shows antibacterial activity. Also, the product have a good appearance, so it can be concluded that the foot lotion products have a good quality.

**Key words** :Foot lotion, Foot odor, Plant extracts, *Staphylococcus epidermidis*.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Bau tidak sedap pada tubuh manusia umumnya disebabkan karena terjadinya produksi keringat yang berlebihan. Produksi keringat dalam jumlah banyak dapat menyebabkan peningkatan kelembapan pada bagian tubuh tertentu sehingga memicu pertumbuhan bakteri. Usaha untuk mengetahui komponen utama serta mekanisme kerjanya dalam setiap bau pada bagian badan tertentu perlu dilakukan untuk mengembangkan metode dalam mengontrol bau secara efektif. Sebagai contohnya, menurut penelitian yang dilakukan oleh Katsutoshi *et al.*, (2006), kepadatan populasi yang tinggi dari bakteri *Staphylococcus* sp. dan bakteri Coryneform yang pada dasarnya merupakan kelompok bakteri gram positif, diketahui menjadi penyebab bau kaki. Selain itu, Khasanah, Budiyanto, & Widiani (2010) pada penelitiannya menyatakan bahwa aktivitas bakteri *Staphylococcus epidermidis* yang adalah flora normal kulit memiliki peran penting sebagai penyebab munculnya bau badan manusia khususnya pada bagian kaki.

Hingga saat ini, penelitian mengenai penanganan bau pada kaki dengan menghambat pertumbuhan bakteri penyebab bau kaki telah banyak dilakukan. Salah satu contoh penanganannya yaitu dengan menggunakan produk-produk yang mengandung senyawa kimia. Namun hal tersebut menyebabkan peningkatan sifat resistensi bakteri. Selain itu, kandungan kimia pada produk-produk tersebut berpotensi meningkatkan risiko kanker kulit (Khasanah, Budiyanto, & Widiani, 2010). Oleh karena itu, dalam rangka menanggapi hal tersebut studi mengenai agen antibakteri dari bahan-bahan alami yang tergolong aman untuk digunakan perlu dilakukan.

Bahan alami seperti ekstrak tanaman sudah banyak digunakan untuk menangani berbagai macam penyakit. Selain karena memiliki efek

samping yang lebih rendah dibandingkan produk kimia, tanaman mudah untuk diperoleh. Menurut Jian *et al.*, (2005) pemanfaatan ekstrak tanaman sebagai bahan dasar pengobatan berhubungan dengan senyawa yang dihasilkan oleh tanaman itu sendiri. Adapun sebagian besar senyawa yang dihasilkan oleh tanaman tidak memiliki peran dalam hal pertumbuhan dan perkembangan. Senyawa seperti ini yang disebut dengan metabolit sekunder. Menurut Burnham (1998), metabolit sekunder memiliki peran dalam kelangsungan hidup tanaman antara lain dalam proteksi, dispersal (penyebaran), dan perkembangbiakan. Peran proteksi senyawa metabolit sekunder yaitu dalam adaptasi tanaman terhadap lingkungannya, khususnya dalam melindungi tanaman dari berbagai patogen karena memiliki bioaktivitas antioksidan, antifungal, antiviral, dan antibakteri.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, terdapat beberapa spesies tanaman kelas Magnoliopsida yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab bau kaki seperti *Cinnamomum burmanii*, *Cymbopogon nardus*, *Garcinia mangostara*, dan *Piper betle* (Tiran dan Nastiti, 2014; Khasanah, 2010; Chomnawang *et al.*, 2005; Kursia *et al.*, 2016).

Mengenai kandungan senyawa aktif yang terdapat di dalam berbagai jenis tanaman tersebut, penulis berupaya untuk melakukan uji antibakteri dari ekstrak tanaman tersebut terhadap bakteri penyebab bau kaki. Selain itu penulis juga akan membuat formulasi sediaan lotion anti bau kaki herbal dari kombinasi ekstrak terbaik yang diharapkan dapat digunakan masyarakat sebagai sarana dalam mencegah bau kaki.

## 1.2. Rumusan Masalah

- 1.2.1. Bagaimana kemampuan aktivitas antibakteri dari kombinasi berbagai ekstrak tanaman yang berpotensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab bau kaki?

- 1.2.2. Bagaimana kualitas dan kemampuan antibakteri produk *foot lotion* yang dihasilkan?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

- 1.3.1. Mengetahui kemampuan aktivitas antibakteri dari kombinasi berbagai ekstrak tanaman yang berpotensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab bau kaki.
- 1.3.2. Mengetahui kualitas dan kemampuan antibakteri produk *foot lotion* yang dihasilkan.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai aktivitas antibakteri dari berbagai ekstrak tanaman dan formulasi sediaan dalam bentuk produk yang digunakan dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab bau kaki. Selain itu dari penelitian ini juga diharapkan semakin banyak studi yang dilakukan mengenai efek antibakteri dari berbagai ekstrak tanaman lainnya.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

- 5.1.1. Kombinasi ekstrak tanaman (*Cinnamomum burmanii*, *Cymbopogon nardus*, *Garcinia mangostana*, dan *Piper betle*) memiliki aktivitas antibakteri yang tergolong kuat hingga sangat kuat pada konsentrasi 3,125 dan 0,78125, dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dan konsorsium bakteri kaki.
- 5.1.2. Produk *foot lotion* yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan sesuai dengan ketentuan SNI 16-4399-1996. Selain itu, produk *foot lotion* mampu mereduksi jumlah bakteri pada kaki hingga lebih dari 90% sehingga berpotensi mencegah bau kaki.

#### 5.2. Saran

- 5.2.1. Mempertimbangkan variasi pada komposisi *lotion base* untuk menggantikan peran BHT sebagai antioksidan dengan memanfaatkan senyawa antioksidan yang sudah terdapat pada ekstrak tanaman.
- 5.2.2. Dapat dilakukannya uji parameter lainnya seperti uji viskositas dan cemaran mikrobial terhadap *foot lotion* sesuai standar SNI terhadap produk *foot lotion*.
- 5.2.3. Dilakukan uji keamanan dan kelayakan produk *foot lotion*.
- 5.2.4. Produk *foot lotion* dapat dianalisis melalui prospek ekonominya mencakup proses *packaging* hingga *marketing*.

## DAFTAR PUSTAKA

- A Elaiyaraja and G Chandramohan. 2016. Comparative phytochemical profile of *Indoneesiella echioides* (L.) Nees leaves using GC-MS. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 2016; 5(6): 158-171
- A Yasir, et al., 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. *Trop J Pharm Res*, August 2017; 16(8): 1979
- Aarthi, Sr & Ramalingam, S & Periandy, Sengeny.(2017). Molecular Spectroscopy Investigation on Pharmacodynamic Activity and Biological Property Analysis on Anti-Mycobacterial Drug; 4-Amino Salicylic Acid Using Computational Tools.*Acta Scientific Pharmaceutical Sciences*. 2. 13-23.
- Abbasoglu, et al., 1991. Antimicrobial activity of some isoquinoline alkaloids. Turkey: Department of Microbiology, Faculty of Pharmacy, Gazi University, Ankara.
- Abdurachman dan Nurwati H. 2011. Sifat Papan Partikel dari Kayu Kulit Manis (*Cinnamomum burmanii* BL). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* Vol. 29 No. 2, 2011: 128-141.
- Ahamad T dan Alshehri SM. Synthesis, characterization and anti-microbial activity of phenylurea-formaldehyde resin (PUF) and its polymer metal complexes (PUF-Mn(II)). *Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc*. 2012 Oct;96:179-87.
- Ahmed, Bahar. 2007. *Chemistry Of Natural Products*. New Delhi: Department of Pharmaceutical Chemistry Faculty of Science Jamia Hamdard.
- Amalina, Rizki Ayu. 2013. Antibakteri Fraksi Semipolar Ekstrak Etanol Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* dan *Pseudomonas aeroginosa* Beserta Bioautografinya. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Anggitha, I. 2012. Performa Flokulasi Bioflokulan DYT pada Beragam Keasaman dan Kekuatan Ion terhadap Turbiditas Larutan Kaolin. Universitas Pendidikan Indonesia: Jakarta
- Arnianty. 2012. Ekstraksi Digesti. Sumatera: Program Magister Ilmu dan Teknologi Pangan, Universitas Hasanudin.
- Asghari G, Jalali M, Sadoughi E. Antimicrobial Activity and Chemical Composition of Essential Oil From the Seeds of *Artemisia aucheri* Boiss. *Jundishapur J Nat Pharm Prod*. 2012;7(1):11–15.
- Bahri S., Pasaribu F., dan Sitorus P. 2012, Uji Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* ,L) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *Journal of Pharmaceutics and Pharmacology*. 1(1):1-8.
- Baskoro Ajie. 2015. Prarancangan Pabrik Asam Fumarat dari Butena dengan Kapasitas 50.000 ton/tahun. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- Burnham, W. M. 1998. "Antiseizure Drugs." In *Principles of Medical Pharmacology*, 6th ed., edited by Kalant, H., and Roschlau, W. H. E. Toronto: University of Toronto Press, 250-61.

- Cárdenas J, Rojas J, Rojas-Fermin L, Lucena M, Buitrago A. Essential oil composition and antibacterial activity of *Monticalia greenmaniana* (Asteraceae). *Nat Prod Commun.* 2012 Feb;7(2):243-4.
- Chandrasekaran et al. 2007. Antimicrobial Activity of Fatty Acid Methyl Esters of Some Members of Chenopodiaceae. India: Annamalai University.
- Chomnawang, Mullika Traidej, Suvimol Surassmo, Veena S. Nukoolkarn, Wandee Gritsanapan. 2005. Antimicrobial effects of Thai medicinal plants against acne-inducing bacteria. Thailand :Department of Microbiology, Faculty of Pharmacy, Mahidol University.
- Christiana. 2010. Optimasi Formula Krim Anti-Ageing Ekstrak Etil Asetat Isoflavon Tempe dengan Cetyl Alcohol dan Humektan Gliserin : Aplikasi Desain Faktorial. Skripsi. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Darwis, D. 2000. Teknik Dasar Laboratorium Dalam Penelitian Senyawa Bahan Alam Hayati. Padang: Workshop Pengembangan Sumber Daya Manusia Dalam Bidang Kimia Organik Bahan Alam Hayati FMIPA Universitas Andalas.
- de Cock P, Mäkinen K, Honkala E, Saag M, Kennepohl E, Eapen A. Erythritol Is More Effective Than Xylitol and Sorbitol in Managing Oral Health Endpoints. *Int J Dent.* 2016;2016:9868421. doi:10.1155/2016/9868421
- Desai, Nisheeth & Atul, Makwana & Rajpara, Kiran. (2012). Synthesis and study of 1,3,5-triazine based thiazole derivatives as antimicrobial agents. *Journal of Saudi Chemical Society.*41. 10.1016/j.jscs.2012.12.004.
- Desai, Nivas. (2014). Essential Oil Composition And Antibacterial Activity Of *Colubrina asiatica* (L.) brong. *Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development.* 2. 13-17.
- Dwidjoseputro, D. 1980. Pengantar fisiologi tumbuhan. Jakarta: Gramedia.
- Elmore AR. 2005. Final report of the safety assessment of L-Ascorbic Acid, Calcium Ascorbate, Magnesium Ascorbate, Magnesium Ascorbyl Phosphate, Sodium Ascorbate, and Sodium Ascorbyl Phosphate as used in cosmetics. *Int J Toxicol.* 2005;24 Suppl 2:51-111.
- Espina et al. *Mechanism of Bacterial Inactivation by (+)-Limonene and Its Potential Use in Food Preservation Combined Processes.* *PLoS One.* 2013; 8(2): e56769.
- F Mujeeb, et al., 2014. Phytochemical Evaluation, Antimicrobial Activity, and Determination of Bioactive Components from Leaves of *Aegle marmelos*. India: Department of Biosciences, Integral University.
- Farasandy. 2010. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.* 9<sup>th</sup> Edition. Williams and Wilkins Baltimore. USA.
- Fathoni et al. 2013. Skrining dan Isolasi Metabolit Aktif Antibakteri Kultur Jamur Endofit dari Tumbuhan *Albertisia papuana* Becc.\* [Screening and Isolation of Antibacterial Active Metabolite from the Culture of Endophytic Fungi from *Albertisia papuana* Becc. ]. Bogor: Pusat Penelitian Biologi: LIPI.
- Fauzi, Abeer & Jawad, Mohanad & Hameed, Imad.(2017). Characterization of Antifungal Secondary Metabolites Produced by *Klebsiella pneumoniae* and Screening of its Chemical Compounds Using GC-MS. *International Journal*

- of Current Pharmaceutical Review and Research.8. 10.25258/ijcpr.v8i02.9198.
- Finster, et. al., 1992. Fermentation of methanethiol and dimethylsulfide by a newly isolated methanogenic bacterium . Archives of Microbiology 157(5):425-430.
- G Agoramoorthy, et al., Antibacterial And Antifungal Activities Of Fatty Acid Methyl Esters Of The Blind – Your -Eye Mangrove From India. Brazilian Journal of Microbiology (2007) 38:739-742.
- Ghosh G, Panda P, Rath M, Pal A, Sharma T, Das D. GC-MS analysis of bioactive compounds in the methanol extract of *Clerodendrum viscosum* leaves. *Pharmacognosy Res.* 2015;7(1):110–113. doi:10.4103/0974-8490.147223
- Gómez Sara, et al. 2019. The Antimicrobials Anacardic Acid and Curcumin Are Not-Competitive Inhibitors of Gram-Positive Bacterial Pathogenic Glyceraldehyde-3-Phosphate Dehydrogenase by a Mechanism Unrelated to Human C5a Anaphylatoxin Binding. *Frontiers in Microbiology*.
- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Bandung: Penerbit ITB.
- Harborne, J.B. 2006. Metode Fitokimia, Edisi ke-2. Bandung: ITB.
- Harmon RE, et al. Synthesis and antibacterial activity of 1-styryl-3,4-dihydroisoquinolines. *J Pharm Sci.* 1970 Apr;59(4):576.
- Hendra R, Ahmad S, Sukari A, Shukor MY, Oskoueian E. Flavonoid analyses and antimicrobial activity of various parts of *Phaleria macrocarpa* (Scheff.)Boerl fruit. *Int J Mol Sci.* 2011;12: 3422-3431. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68010746>
- Iba A. M., & Berchieri A. Jr (2007). Studies on the use of a formic acid-propionic acid mixture (Bio-add™) to control experimental Salmonella infection in broiler chickens. *Avian Pathology*, 24, 303–311
- Inayatullah, S. 2012. Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper Betle L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Inna, Mutma et.al. 2010. Potential Use of *Cinnamomum burmanii* Essential Oilbased Chewing Gum as Oral Antibiofilm Agent. *Journal of Dentistry Indonesia*, Vol. 17, No. 3, Hal : 80-86.
- Jian Zhaoa,T, Lawrence C. Davisb and Robert Verpoortec. 2005. Elicitor signal transduction leading to production of plant secondary metabolites. *Biotechnology Advances*, 283–333, 23.
- Jian Zhaoa,T, Lawrence C. Davisb and Robert Verpoortec. 2005. Elicitor signal transduction leading to production of plant secondary metabolites. *Biotechnology Advances*, 283–333, 23.
- Jung, TaekKyu, Hyun-Chul Park, dan Kyung-Sup Yoon. 2013. Development of deodorizing agent from natural plant extracts. Korea: Saimdang Cosmetics Co., Ltd.
- Junior, A., Zani, C., 2000, Biological Screening of Brazilian Medicinal Plants, *Bra. J. Sci.*, 95 (3), 367-373.

- Kamal, Mehnaz & K. Shakya, Ashok & Jawaid, Talha. (2011). 1, 3, 4-Thiadiazole as antimicrobial agent: a review. *International Journal of Biomedical Research*. 2. 41-61. 10.7439/ijbr.v2i1.80.
- Katsutoshi et. al., 2006. Foot Odor Due to Microbial Metabolism and Its Control. *Can. J. Microbiol.* 52:357–364.
- Katzung, B.G. (1998). *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Edisi keempat. Penerjemah: Bagian Farmakologi FKUA. Jakarta: Penerbit Salemba
- Khasanah, RetnoAtun, dkk. 2011. Pemanfaatan Ekstrak Sereh (*Chymbopogon Nardus* L.) Sebagai Alternatif Anti Bakteri *Staphylococcus epidermidis* Pada Deodoran Parfume Spray. Yogyakarta: Jurnal Penelitian Mahasiswa UNY.
- Khoirotunnisa, M. 2008. Aktivitas Minyak Atsiri Daun Sereh (*Cymbopogon winterianus*, jowitt) Terhadap Pertumbuhan *Malassezia furfur* secara in Vitro dan Identifikasinya. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Semarang.
- Krishnamoorthy K, Subramaniam P. Phytochemical Profiling of Leaf, Stem, and Tuber Parts of *Solena amplexicaulis* (Lam.) Gandhi Using GC-MS. *Int Sch Res Notices*. 2014;2014:567409. Published 2014 Jul 14. doi:10.1155/2014/567409
- Kumar, GS et al. 2007. Antimicrobial effects of Indian medicinal plants against acne-inducing bacteria. *Nigeria: Tropical Journal of Pharmaceutical Research*; 6 (2): 717-723.
- Kursia et al. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etilasetat Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *IJPST Vol.3 No.2:72-77*.
- Larry Moran. 2007. *Penicillin Resistance in Bacteria: After 1960*. Department of Biochemistry. University of Toronto.
- M Yamamura. Effects of afloqualone, a new centrally acting muscle relaxant, on DRL response and CER in rats (author's transl). *Nihon Yakurigaku Zasshi*. 1981 Oct;78(4):381-92.
- Magetsari R., 2013. Effectiveness of Cinnamon Oil Coating on K-wire as an Antimicrobial Agent against *Staphylococcus epidermidis*, *Malaysian Orthopedic Journal*, 7 (4), 10–14
- Maria E.A. Pinto et al. 2016. Antifungal and antioxidant activity of fatty acid methyl esters from vegetable oils. *Brazil. Annals of the Brazilian Academy of Sciences*
- Maulana, Achmadun. 2015. *Magnoliophyta*. Cirebon: Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Syekh Nurjati.
- MR Barath, et al. Antimicrobial Activity of Cinnamon extracts against Foodborne Pathogens *E. coli*, *S. tyhimurium* and *S. aureus* & *L. monocytogens*. India: Department of Microbiology Bharathiar University Coimbatore.
- Mubarak et al., 2016. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Terhadap Pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. *Cakradonya Dent J*; 8(1):1-76.

- Muharni et al. 2017. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*.
- Ngum WL, Hortense G, Barthélémy N, et al. Phytochemical characterization, in vitro antibacterial activity, in vivo acute toxicity studies of the seed oil of *Azadirachta indica* (neem oil) in Wistar rats. *MOJ Toxicol.* 2019;5(1):31-38.
- Nilsson, Lars, Flock, Pei, Lindberg, Guss. "A Fibrinogen-Binding Protein of *Staphylococcus epidermidis*." *Infection and Immunity*. Vol. 66, No. 6 (June 1998); p. 2666-2673.
- Nugroho AE. 2009. Manggis (*Garcinia Mangostana* L.): dari kulit buah yang terbuang hingga menjadi kandidat Suatu Obat. *Majalah Obat Tradisional*. 12(42):1-9.
- Nuria, M.C., Faizaitun, A. S., 2009. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas*, L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, dan *Salmonella typhi* ATCC 1408, *Mediagro*. 5(2):26-37.
- Ogunlesi, Mondupe et al. 2010. Analysis of the essential oil from the leaves of *Sesamum radiatum*, a potential medication for male infertility factor, by gas chromatography - mass spectrometry. *African Journal of Biotechnology* Vol. 9(7), pp. 1060-1067
- Pavia, et al., 2006. *Introduction to Organic Laboratory Techniques* (4<sup>th</sup> Ed.). Thomson Brooks/Cole. pp. 797-917.
- Putra dan Sitiatava R. 2011. *Manggis Pembasmi Kanker*. Yogyakarta: DIVA Press.
- R. Uma, V. Sivasubramanian, S. Niranjali Devaraj, J. Algal Biomass Utiln., 2011, 2(3), 82-93.
- Revathi G, Puri J, Jain BK (1998). *Bacteriol. burns*. *Burns*, 24: 347-349.
- Rijayanti, RP. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Rusli, S. dan Abdullah A. 1988. *Prospek Pengembangan Kayu Manis di Indonesia*. Bandung: Jurnal Litbang Pertanian.
- Santoso, B.M. 2007. *Sereh Wangi Bertanam dan Penyulingan*, Cetakan ke 10. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Halaman 29-34.
- Sari, F.P. dan S. M. Sari. 2011. Ekstraksi Zat Aktif Antimikroba dari Tanaman Yodium (*Jatropha multifida* Linn) sebagai Bahan Baku Alternatif Antibiotik Alami. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Setyaningsih, D. 2006. *Aplikasi Proses Pengeringan Vanili Termodifikasi untuk Menghasilkan Ekstrak Vanili Berkadar Vanilin Tinggi dan Pengembangan Produk Berbasis Vanili*. Bogor: Laporan Penelitian. Institut Pertanian Bogor.
- Shabella dan Rifdah. 2011. *Terapi Kulit Manggis*. Klaten: Galmas Publishers.
- Shi C et al. 2016. Antimicrobial activity of syringic acid against *Cronobacter sakazakii* and its effect on cell membrane. *Food Chem.* 2016 Apr 15;197.

- Sibi, G., P. Chatly, S. Adhikari and K.R. Ravikumar. 2012. Phytoconstituents and their influence on antimicrobial properties of *Morinda citrifolia* L. Res. J. Med. Plant, 6: 441-448.
- SNI 16-4399-1996. Sediaan tabir surya. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional; 1996.
- Suliantari, B.S.L. Jenie, M.T. Suhartono, dan A. Apriyantono. 2008. Aktivitas Antibakteri Daun Sirih Hijau Terhadap Bakteri Pathogen Pangan. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor.
- Supriyanto., 2008, Potensi Ekstrak Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) Sebagai Anti *Streptococcus mutans* .Skripsi. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Suroso SP. 2018. Budidaya Serai Wangi. Penyuluhan Kehutanan Lapangan. Yogyakarta: Dinas Kehutanan dan Petanian.
- Syamsuhidayat dan Hutapea, J.R. 1991. Inventaris Tanaman Obat Indonesia. 305-306. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Szyszkowiak, Jagoda & Majewska, Paulina. (2013). Research paper Microbial biotransformation of two phosphonoacetic acid derivatives bearing two stereomeric centres. Biotechnologia. 94. 425-431. 10.5114/bta.2013.46412.
- Tika AR dan Suyatno. 2014. Aktivitas Antioksidan dan Antikanker Ekstrak Metanol Tumbuhan Paku *Adiantum philippensis* L. Surabaya: Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Surabaya.
- Tiran, Fitri Apriliyani, Christofori M.R.R. Nastiti. 2014. Aktivitas Antibakteri Lotion Minyak Kayu Manis Terhadap *Staphylococcus epidermidis* Penyebab Bau Kaki. Yogyakarta.
- Ullah et al. 2015. Benzaldehyde as an insecticidal, antimicrobial, and antioxidant compound produced by *Photorhabdus temperata* M1021.J Microbiol. 2015 Feb;53(2):127-33.
- Utegenova GA, Pallister KB, Kushnarenko SV, et al. Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential Oils from *Ferula* L. Species against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Molecules*. 2018;23(7):1679. Published 2018 Jul 10. doi:10.3390/molecules23071679
- Valgas C., De Souza S.M., Smânia E.F.A., et al. 2007. Screening methods to determine antibacterial activity of natural products. Brazil: J. Microbiol., 38, pp. 369-380.
- Vasudevan, Aparna & Vijayan, Dileep & Mandal, Pradeep & Karthe, Ponnuraj & Sadasivan, Chittalakkottu & Haridas, M. (2012). Anti-Inflammatory Property of n-Hexadecanoic Acid: Structural Evidence and Kinetic Assessment. *Chemical biology & drug design*. 80. 434-9. 10.1111/j.1747-0285.2012.01418.x.
- Verlag, Georg Thieme. 2014. Science of Synthesis: Houben-Weyl Methods of Molecular Transformations Vol. 13. German: Thieme.
- Verma RJ1 dan Asnani V. 2007. Ginger extract ameliorates paraben induced biochemical changes in liver and kidney of mice. *Acta Pol Pharm*;64(3):217-20.

- Vladimir V, et al. Natural Occurring Thiirane Containing Compounds: Origin, Chemistry, and their Pharmacological Activities. *The Pharmaceutical and Chemical Journal*, 2017, 4(5):107-120.
- Wilkinson, J.B. 1982. *Harry's Cosmeticology 7<sup>th</sup> edition*. George Godwin, London: 3-6, 22-231, 240-242, 633. 724.
- Yang, Xu & E Yousef, Ahmed. (2018). Antimicrobial peptides produced by *Brevibacillus* spp.: structure, classification and bioactivity: a mini review. *World journal of microbiology & biotechnology*. 34. 57. 10.1007/s11274-018-2437-4.
- Yaqin, A., et al. 2014. Potensi Antibakteri Ekstrak Etanol, Fraksi Etanolair Dan Fraksi N-Heksan Ekstrak Etanol Daun Anggur (*Vitis vinifera* L) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* Multiresisten. Surakarta: Universitas Muhammadiyah.
- Zahra, S., dan Iskandar, Y. (2007). Kandungan senyawa kimia dan bioaktivitas. *Jurnal Farmaka*, 15 (3), 143-152.