

**PERBANDINGAN EFEK PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL
DAUN KEMANGI (*Ocimum sanctum L.*) TERHADAP DAYA
HAMBAT PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* dan
Salmonella typhi SECARA *In Vitro***

(Skripsi)

**Oleh
ATIKA THREENESIA**



**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

**PERBANDINGAN EFEK PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL
DAUN KEMANGI (*Ocimum santum L.*) TERHADAP DAYA
HAMBAT PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* dan
Salmonella typhi SECARA *In Vitro***

Oleh
ATIKA THREENESIA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA KEDOKTERAN
Pada
Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRACT

THE COMPARISON OF ETHANOL EXTRACT EFFECTS ON BASIL LAEVES (*Ocimum sanctum* L.) TO THE INHIBITORY OF *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhi* GROWTH IN VITRO

By

ATIKA THREENESIA

BACKGROUND: High Mortality Due to Infection and also increased resistance against antibiotics so it needs an alternative therapy utilizing natural ingredients of medicinal plants. Compounds containing basil plant flavonoids, tannins and essential oils which have an antibacterial effect.

Objective: to measure the effect of giving the ethanol extract of basil against bacteria growth inhibitory power.

Methods: This study is an analytic laboratory experimental with the comparison method static group. This study subjects using bacteria *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhi*. The ethanol extract was tested with the basil leaves on the concentration 20%, 40%, 60%, 80%, and 100%. And measured the inhibitory zone formed.

Results: Results showed the average diameter of inhibition zone on bacteria *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhi* is 14,96mm and 8,04mm. Research analysis results using Independent T test obtained value $p < 0,05$

Conclusion: basil leaf ethanol extract has antibacterial activity on *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhi*. And basil leaf ethanol extract can't exceed the positive control.

Keywords: Basil leaf ethanol extract, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*.

ABSTRAK

PERBANDINGAN EFEK PEMBERIAN EKSTRAK ETANOL DAUN KEMANGI (*Ocimum sanctum L.*) TERHADAP DAYA HAMBAT PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* SECARA *In Vitro*

Oleh

ATIKA THREENESIA

Latar belakang: Tingginya angka kematian akibat infeksi dan peningkatan resistensi antibiotik sehingga diperlukan terapi alternatif memanfaatkan bahan alami tanaman. Tanaman kemangi mengandung senyawa flavonoid, tannin dan minyak atsiri yang bersifat antibakteri.

Tujuan: Untuk mengetahui efek pemberian ekstrak etanol daun kemangi terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri.

Metode: Desain penelitian adalah analitik laboratorik dengan metode eksperimen perbandingan kelompok statis. Penelitian ini menggunakan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* yang diujikan dengan ekstrak etanol daun kemangi pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, 100%. Lalu diukur zona hambat yang terbentuk.

Hasil: Hasil penelitian ini menunjukkan rerata diameter zona hambat pada bakteri *Staphylococcus aureus* sebesar 14,96mm dan *Salmonella typhi* sebesar 8,04mm. Hasil analisis penelitian dengan menggunakan Uji *Independent T test* didapatkan $p < 0,05$

Simpulan: Ekstrak daun kemangi memiliki aktifitas antibakteri pada bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*. Dan ekstrak etanol daun kemangi tidak dapat melebihi kontrol positif pada penelitian.

Kata kunci: Ekstrak etanol daun kemangi, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus*.

Judul : **PERBANDINGAN EFEK PEMBERIAN
EKSTRAK ETANOL DAUN KEMANGI
(*Ocimum sanctum L.*) TERHADAP DAYA
HAMBAT PERTUMBUHAN *Staphylococcus
aureus* dan *Salmonella typhi* SECARA *In Vitro*.**

Nama Mahasiswa : Atika Threnesia

Nomor Pokok Mahasiswa : 1318011025

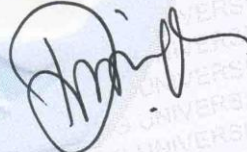
Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran

MENYETUJUI
Komisi Pembimbing



dr. M. Ricky Ramadhian, S.Ked., M.Sc
NIP. 19830615 200812 2 002



dr. Dwita Oktaria, S.Ked., M.Pd. Ked
NIP. 19841015 201012 2 003

MENGETAHUI

Dekan Fakultas Kedokteran




Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA
NIP. 19701208 200112 1 001

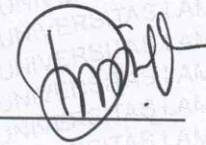
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

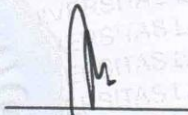
Ketua : **dr. M. Ricky Ramadhian, S.Ked., M.Sc**



Sekretaris : **dr. Dwita Oktaria, S.Ked., M.Pd. Ked**



Penguji
Bukan Pembimbing : **dr. Tri Umiana Soleha, S.Ked., M.Kes**



2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA

NIP. 19701208 200112 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Januari 2017

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa:

1. Skripsi dengan judul : PERBANDINGAN EFEK PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KEMANGI (*Ocimum sanctum L.*) TERHADAP DAYA HAMBAT PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* DAN *Salmonella typhi* SECARA *In Vitro*” adalah hasil karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai etik ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.
2. Hak intelektualitas atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandarlampung, Januari 2017
Peneliti



Atika Threenesia

RIWAYAT HIDUP

Peneliti dilahirkan di Kota Bandarlampung, Provinsi Lampung pada tanggal 28 Mei 1997, sebagai anak bungsu dari Bapak Dr. Ir. H. Edison, M.Sc. dan Ibu Dr Ir. Hj. Dharia Renate, M.Sc.

Pendidikan peneliti dimulai dari Taman Kanak-kanak (TK) Pertiwi II Jambi, diselesaikan pada tahun 2002, sekolah dasar (SD) diselesaikan di SDS Adhyaksa I Jambi yang diselesaikan pada tahun 2008, sekolah menengah pertama (SMP) yang diselesaikan di SMP Negeri 7 Jambi yang diselesaikan pada tahun 2010 dan sekolah menengah atas (SMA) yang diselesaikan di SMA Titian Teras Jambi pada tahun 2013. Pada tahun 2013, peneliti diterima di Prodi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Peneliti terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, peneliti pernah aktif pada organisasi *Genitalial Health and Education Conselor* (GEN-C) sebagai anggota pada tahun 2013-2015 dan sebagai wakil bendahara umum pada tahun 2015 dan aktif pada organisasi PMPATD PAKIS Rescue Team sebagai anggota pada tahun 2013-2015.

*"Kupersembahkan karya kecil Ini Untuk MAMI,
DADDY, KAKAKKU, dan teman-teman
tercinta yang selalu ada untukku. Orang
tua yang selalu aku harapkan
keridhoannya setelah keridhoan Allah SWT.
Yang telah dengan senantiasa mendidik
dan mencurahkan kasih sayangnya yang
tulus dan tiada hentinya berdoa kepada
Allah SWT demi keberhasilan dan
kesuksesanku"*

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “*Perbandingan Efek Pemberian Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimum sanctum L.) Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Staphylococcus aureus dan Salmonella typhi*” ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Lampung.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan, bantuan, dorongan, saran, bimbingan, dan kritik dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung
3. dr. M. Ricky Ramadhian S.Ked., M.Sc. selaku pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu dan dengan sabar membimbing, memberi perhatian, dan semangat kepada penulis selama penulis melakukan dan menyelesaikan proses pembuatan skripsi ini.

4. dr. Dwita Oktaria M.Pd.Ked. selaku pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu dan dengan sabar membimbing, memberi perhatian dan masukan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. dr. Tri Umiana Soleha M.Kes. selaku pembahas. Terima kasih atas waktu, ilmu, dan sarannya.
6. Dr. dr. Asep Sukohar M.Kes. selaku pembimbing akademik, terima kasih atas motivasi dan do'anya.
7. Seluruh staf pengajar FK Unila atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis untuk menambah wawasan yang menjadi landasan bagi masa depan dan cita-cita.
8. Kepada Ayahanda Dr. Ir. Edison M.Sc dan Ibunda Dr. Ir. Dharia Renate M.Sc., Terimakasih atas semua doa, restu, motivasi, dan dukungan dalam segala kondisi. Terimakasih banyak mam,dad, Semoga ika bisa selalu jadi anak yang membanggakan mami dan dady, aminn.
9. Kepada Kakak-kakak ku Editha Renesteen S.Farm., Apt. dan Reinard Kanedy S.Kom. Terima kasih atas doa dan segala yang telah diberikan untuk adikmu selama ini ya ses dan adin, ika sayang kalian.
10. Kepada mba romi terima kasih atas segala bantuan selama melakukan penelitian di laboratorium mikrobiologi
11. Kepada teman sepermainan dari awal memasuki FK dan membuat saya bisa bertahan sampai sekarang, Claudia, Satya, Meriska, Rani, Mia, Afief Aulian, Marissa, Cantika, Feza, terima kasih banyak teman-teman atas segala bantuan sedari awal jaman propti sampe sekarang guys. Terima kasih banyak!

12. Teman-teman tim ekstrak : Benny, Romana, dan Satya. Terima kasih atas kerja sama dalam proses pembuatan skripsi ini dan segala bantuan yang diberikan,tanpa kalian skripsi ini tak akan ada artinya. Terima kasih banyak.
13. Teman-teman KKN: Mia, Ica, Dea, Nabilla, Della, dan Samie. Teman berbagi suka dan duka selama 2 bulan KKN di tempat antah berantah.
14. Teman-teman geng APS : Fanny, Bella, Thia, Ira, Ayu, Bella, Evi, terima kasih atas support dari kalian selama ini.
15. Teruntuk Claudia Joy, terima kasih atas segala dukungan baik saat di atas maupun dibawah, dirimu selalu menerima dan menemani setiap langkah perjalanan di FK ini, The best sister i've ever had! Makasih udah anter jemput dari propti ampe sarjana codd. Bareng-bareng terus ya hehe.
16. Teruntuk Meriska dan Rani, terima kasih atas persahabatan yang terasa lebih dari seorang saudara, semoga kita selalu sukses bersama untuk kedepannya terus amin.
17. Teman-teman seperjuangan angkatan 2013 atas kebersamaannya selama ini. Semoga kita menjadi dokter-dokter yang profesional.
18. Adik-adik angkatan 2014, 2015, dan 2016, terima kasih atas dukungan dan doanya, semoga bisa menjadi dokter yang profesional.
19. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan menyumbangkan pemikirannya dalam pembuatan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi perbaikan skripsi ini.

Bandar Lampung, Januari 2017
Penulis

Atika Threnesia

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Staphylococcus aureu</i>	6
2.1.1 Morfologi.....	6
2.1.2 Klasifikasi.....	7
2.2 <i>Salmonella typhi</i>	9
2.2.1 Morfologi.....	9
2.2.2 Klasifikasi.....	10
2.2.3 Patogenesis dan Gambaran Klinis.....	11
2.3 Kemangi (<i>Ocimum sanctum Linn</i>).....	13
2.3.1 Klasifikasi.....	13
2.3.2 Morfologi dan Habitat.....	13
2.3.3 Kandungan Kimia.....	14
2.3.4 Manfaat.....	15
2.4 Antibakteri.....	15
2.5 Kerangka Teori.....	18
2.6 Kerangka Konsep.....	19
2.7 Hipotesis.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Desain Penelitian.....	20
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
3.2.1 Tempat Penelitian.....	20
3.2.2 Waktu Penelitian.....	20
3.3 Mikroba Uji dan Bahan Uji Penelitian	
3.3.1 Mikroba Uji Penelitian.....	21
3.3.2 Bahan Uji Penelitian.....	21
3.3.3 Media Kultur.....	21
3.4 Identifikasi Variabel Penelitian.....	21
3.4.1 Variabel Independen.....	22
3.4.2 Variabel Dependen.....	22
3.4.3 Variabel Kontrol.....	22

3.5 Definisi Operasional	23
3.6 Besar Pengulangan.....	23
3.7 Prosedur Penelitian.....	24
3.7.1 Persiapan.....	25
3.7.2 Sterilisasi Alat.....	26
3.7.3 Pembuatan Ekstrak Daun Kemangi.....	26
3.7.4 Identifikasi Bakteri Uji.....	26
3.7.5 Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan <i>McFarland</i>	28
3.7.6 Teknik Pembuatan Suspensi Bakteri	28
3.7.7 Teknik Pembuatan Media Agar MHA.....	29
3.7.8 Uji Aktifitas Antimikroba.....	29
3.7.9 Diagram Alur Penelitian.....	31
3.7.10 Diagram Alur Penelitian.....	32
3.8 Pengolahan dan Analisis Data	
3.8.1 Pengolahan Data.....	33
3.8.2 Analisis Data.....	33
3.10 Etika Penelitian.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	36
4.1.1 Identifikasi Bakteri Uji.....	36
4.1.2 Hasil Uji Biokimia Bakteri Uji.....	36
4.1.3 Hasil Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Kemangi (<i>Ocimum sanctum L.</i>).....	37
4.2 Hasil Analisis Data.....	39
4.2.1 Analisis Deskriptif Perbandingan Zona Hambat Pada <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Salmonella typhi</i>	39
4.2.2 Analisis Univariat.....	40
4.2.3 Analisis Bivariat.....	41
4.3 Pembahasan.....	44
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	51
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Definisi Operasional.....	23
Tabel 2. Kelompok Perlakuan.....	32
Tabel 3. Hasil isolasi dan pewarnaan Gram bakteri uji.....	36
Tabel 4. Hasil uji biokimiawi bakteri uji.....	37
Tabel 5. Hasil diameter zona hambat <i>Staphylococcus aureus</i>	38
Tabel 6. Hasil diameter zona hambat <i>Salmonella typhi</i>	38
Tabel 7. Rerata diameter zona hambat <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Salmonella typhi</i> (dalam mm).....	39
Tabel 8. Hasil Analisis Univariat	41
Tabel 9. Hasil analisis bivariat <i>Bonferroni</i> pada <i>Staphylococcus aureus</i>	42
Tabel 10. Hasil analisis bivariat <i>Bonferroni</i> pada <i>Salmonella typhi</i>	42
Tabel 11. Hasil analisis bivariat dengan Uji T Test tidak Berpasangan	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Staphylococcus aureus</i> perbesaran 1000x	6
Gambar 2. Pewarnaan flagel <i>Salmonella typhi</i>	10
Gambar 3. Daun Kemangi	14
Gambar 4. Kerangka Teori	18
Gambar 5. Kerangka Konsep	19
Gambar 6. Alur Penelitian	31

DAFTAR LAMPIRAN

1. Bakteri Uji Didapatkan dari UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Bandar Lampung
2. Identifikasi Bakteri Uji
3. Gambaran Mikroskopik
4. Prosedur Pembuatan Suspensi
5. Uji Biokimiawi
6. Proses Pembuatan Ekstrak Daun Kemangi
7. Diameter Zona Hambat Ekstrak Daun Kemangi
8. Hasil Analisis Data Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tingginya angka kematian di dunia terutama di daerah tropis seperti Indonesia, salah satunya disebabkan oleh penyakit infeksi (Kuswandi *et al.*, 2001). Infeksi merupakan proses pembiakkan mikroorganisme pada jaringan tubuh spesifik yang dapat terlihat ataupun tidak secara klinis dan dapat menyebabkan cedera seluler lokal akibat kompetisi metabolisme, toksin, replikasi sel atau antigen-antibodi (Dorland, 2010). Salah satu agen penyebabnya yaitu bakteri *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) dan *Salmonella typhi* (*S. typhi*) (Jawetz *et al.*, 2010).

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif. Bakteri *S. aureus* ini merupakan flora normal dalam tubuh manusia tetapi apabila jumlahnya berlebih dari ambang batas maka akan menyebabkan terjadinya infeksi. *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan infeksi kulit, pneumonia, endokarditis, dan meningitis. *Salmonella typhi* merupakan bakteri gram negatif. *Salmonella typhi* dapat menyebabkan demam tifoid dan diare (Jawetz *et al.*, 2010).

Salah satu penyakit berpotensi KLB (Kejadian Luar Biasa) yang sering disertai kematian adalah diare. Terutama pada bayi sebesar 31,4% dan pada balita 25,2% sedangkan pada golongan semua umur merupakan penyebab kematian ke empat di Indonesia sebesar 13,2%. Provinsi Lampung memiliki CFR (*Case Fatality Rate*) KLB sebesar 100% yaitu pada Kabupaten Pesawaran. Penyakit infeksi lain yaitu pneumonia sebesar 0,08%. Namun, dapat meningkat apabila tidak dicegah dan ditangani dengan tepat (Untung dan Oscar, 2015).

Penyakit infeksi di Indonesia kebanyakan diatasi dengan menggunakan antibiotik. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat menyebabkan peningkatan resistensi. Bila telah resistensi maka akan lebih sulit untuk melakukan upaya pengobatan. Maka, diperlukan terapi alternatif untuk mengobati infeksi yaitu dengan memanfaatkan bahan-bahan alami dari tanaman obat (Ibrahim *et al.*, 2011)

Indonesia memiliki lebih dari 30.000 jenis tumbuhan, 1000 jenis diantaranya dimanfaatkan dalam industri obat. Tanaman obat di Indonesia digunakan sebagai upaya promotif, rehabilitatif, preventif, dan kuratif. Tetapi, karena belum teruji keamanan dan manfaatnya sehingga belum bisa digunakan sebagai alternatif pengobatan. Salah satu tanaman obat yang dikenal yaitu kemangi (Direktorat Jenderal POM, 2005).

Tanaman kemangi mudah tumbuh di Indonesia. Masyarakat kebanyakan menggunakan kemangi sebagai santapan yang dimakan langsung atau disebut lalapan. Tanaman kemangi juga memiliki aroma yang khas, sehingga banyak digunakan sebagai bumbu pewangi ataupun dapat digunakan sebagai tambahan kandungan wewangian dari minyak aromaterapi (Tri, 2009).

Tanaman kemangi memiliki efek antidiabetik, antibakteri dan antihiperlipidemik dan memiliki efektifitas antioksidan (Ahmad *et al.*, 2013). Tanaman kemangi ini mengandung senyawa flavonoid, tannin, dan minyak atsiri yang bersifat antibakteri. Minyak atsiri menjadi kandungan paling utama dalam kemangi (Mahmood *et al.*, 2008). Kandungan minyak atsiri dalam daun kemangi mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas fluorescens*, *Candida albicans*, *Streptococcus alfa* dan *Bacillus subtilis* (Sudarsono *et al.*, 2002). Untuk kandungan dari flavonoid bekerja dengan cara merusak dinding sel sehingga menyebabkan kematian sel dan menghambat sintesis protein dapat disamakan dengan mekanisme kerja dari antibiotik (Heinrich, 2009).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Maryati tahun 2007 didapatkan hasil dari minyak atsiri daun kemangi mempunyai aktivitas antibakteri dengan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan kadar hambat minimal berturut 0,5% dan 0,25%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak kemangi dengan etanol maka semakin tinggi daya hambat pertumbuhan bakteri dan

terbentuk gambaran zona hambat (Angelina *et al.*, 2015). Dan pada penelitian yang dilakukan oleh Nur Atikah 2013 tahun didapatkan hasil ekstrak herba kemangi memiliki aktivitas antimikroba terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. Ekstrak alkohol dari daun kemangi dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Eschericia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Dhale, Birari, dan Dhulgande, 2012).

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti akan melakukan penelitian untuk menguji khasiat dari ekstrak daun kemangi terhadap diameter zona hambat bakteri gram negatif (*Salmonella typhi*) dan gram positif (*Staphylococcus aureus*)

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perbandingan efek pemberian ekstrak etanol daun kemangi terhadap daya hambat pertumbuhan pada *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* secara in vitro?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbandingan efek pemberian ekstrak etanol daun kemangi terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*.
2. Untuk mengetahui efek pemberian ekstrak etanol daun kemangi terhadap daya hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.
3. Untuk mengetahui efek pemberian ekstrak etanol daun kemangi terhadap daya hambat pertumbuhan *Salmonella typhi*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan bidang Mikrobiologi terutama mengenai daun kemangi sebagai antibakteri dan penerapan keilmuan yang telah peneliti pelajari selama masa perkuliahan.

1.4.2 Bagi Institusi

Penelitian ini sebagai bahan kepustakaan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

1.4.3 Bagi masyarakat

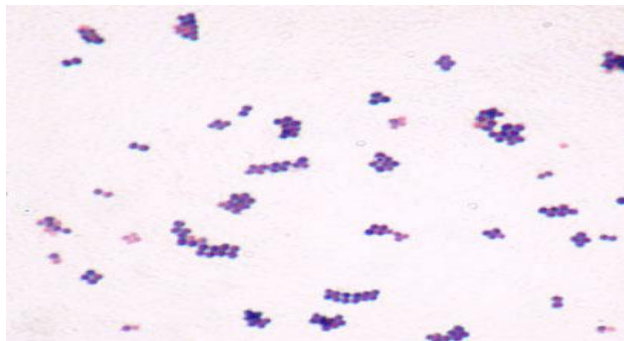
Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang alternatif obat tradisional yang telah diketahui efektifitas secara laboratorium.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Staphylococcus aureus*

2.1.1 Morfologi

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat. Tersusun seperti anggur dalam kelompok ireguler. Merupakan kokus tunggal, berpasangan, non motil dan tidak dapat membentuk spora (Gambar 1).



Gambar 1. *Staphylococcus aureus* perbesaran 1000x (Brooks *et al.*, 2010).

Bakteri ini dapat tumbuh pada media bakteriologis dengan kondisi yang anaerob dengan suhu paling optimum tumbuh pada 37°C. Bakteri ini memiliki sifat koagulase positif. Pada sediaan lempeng agar koloninya dikelilingi oleh zona hemolisis (Jawetz *et al.*, 2010).

2.1.2 Klasifikasi

Pemberian nama golongan dari *Staphylococcus aureus* dilakukan oleh Rosenbach pada tahun 1884. Klasifikasi *Staphylococcus aureus* adalah (Syahrurahman *et al.*, 2010):

Ordo : Eubacteriales

Famili : Micrococcaceae

Genus : Staphylococcus

Spesies: *Staphylococcus aureus*

Bakteri ini merupakan flora normal kulit dan membran mukosa manusia yang dapat menyebabkan supurasi, terjadi pembentukan abses, dan infeksi piogenik lainnya yang dapat menjadi fatal. Pada *Staphylococcus aureus* terdapat koagulase pada permukaan sel yang dapat menyebabkan terjadi agregasi bakteri.

Pada bakteri ini terdapat berbagai zat yang menjadi faktor virulensi seperti enzim dan toksin yaitu (Jawetz *et al.*, 2010) :

1. Katalase

Uji katalase digunakan untuk membedakan antara *Staphylococcus* dan *Streptococcus*. Pada *Staphylococcus* menghasilkan katalase yang merubah hidrogen peroksida menjadi air dan oksigen.

2. Koagulase

Suatu protein yang mirip enzim berfungsi untuk membekukan plasma beroksalat atau bersitrat. Pada bakteri yang membentuk koagulase dianggap berpotensi patogenik invasif.

3. Enzim-enzim lain

Hialuronidase mengakibatkan fibrinolisis tetapi kerjanya lebih lambat daripada streptokinase.

4. Leukosidin

Toksin ini mampu membunuh sel darah putih manusia. Terdapat dua komponen yaitu S dan F yang bekerja pada membrane sel darah putih.

5. Toksin eksfoliatif

Toksin yang merupakan antigen super. Terbagi dua menjadi toksin A epidermolitik dan toksin B epidermolitik. Toksin ini melarutkan matriks mukopolisakarida pada sindrom kulit lepuh.

6. Toksin sindrom syok toksik (TSST-1)

Toksin ini mirip dengan enterotoksin F. Toksin ini merupakan antigen super prototipe. Toksin berkaitan dengan demam, syok, dan keterlibatan multi sistem.

7. Enterotoksin

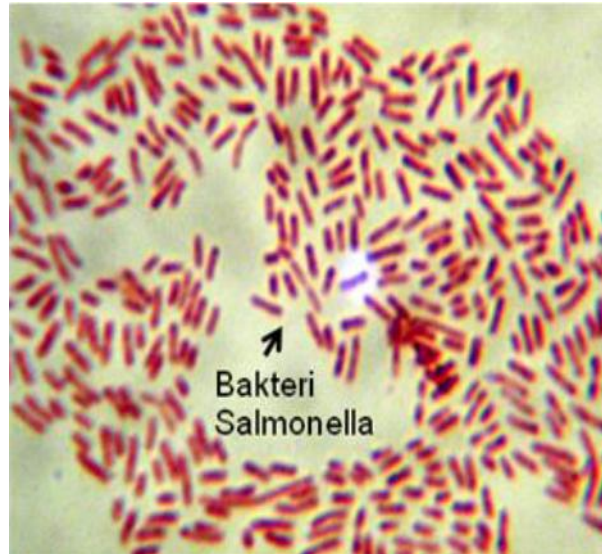
Serupa dengan TSST-1, toksin ini merupakan antigen super. Memiliki sifat yang stabil dan resisten terhadap enzim usus.

Pengobatan untuk *Staphylococcus aureus* adalah dengan menggunakan antibiotik lini pertama misalnya ampisilin. Sebagian besar bakteri *Staphylococcus aureus* telah mengalami resisten terhadap sejumlah antibiotik seperti penisilin, metisilin, sefalosporin, eritromisin, linkomisin, vankomisin, dan rifampisin sehingga perlu menggunakan antibiotic berspektrum luas seperti kloramfenikol, amoksisilin, dan tetrasiklin (Brooks *et al.*, 2010; Miller dan Kaplan, 2009).

2.2 Salmonella typhi

2.2.1 Morfologi

Salmonella typhi merupakan bakteri Gram-negatif berbentuk batang masuk kedalam famili Enterobacteriaceae dengan panjang bervariasi. Sebagian besar isolate bersifat motil dengan flagella peritriks. Bakteri ini mudah tumbuh pada medium sederhana, tetapi tidak memfermentasi laktosa atau sukrosa. Bakteri ini menghasilkan gas H₂S dan membentuk asam dan terkadang membentuk gas dari glukosa dan manosa. *Salmonella typhi* yang tumbuh pada media *MacConkey* membentuk koloni transparan berbentuk bulat tebal. *Salmonella typhi* tumbuh dengan optimum pada suhu 37°C dengan pH antara 6-8. Tumbuh bebas di dalam air, es, sampah, dan debu (Jawetz *et al.*, 2010; Depkes, 2006).



Gambar 2. Pewarnaan gram bakteri *Salmonella typhi*, Perbesaran 1000x (Kundera, 2014)

2.2.2 Klasifikasi

Salmonella typhi memiliki klasifikasi sebagai berikut (Meilisa, 2009) :

Phylum	: Eubacteria
Class	: Prateobacteria
Ordo	: Eubacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: Salmonella
Spesies	: <i>Salmonella typhi</i>

Salmonella typhi memiliki antigen dengan permukaan yang kompleks. Antigen ini berperan dalam proses patogenesis, dan respon imun pada individu yang terinfeksi. Antigen permukaan ini terdiri dari antigen flagel (antigen H), antigen somatik (antigen O), dan antigen kapsul atau antigen K (antigen Vi). Antigen O disebut sebagai antigen dinding sel karena merupakan bagian *outer layer* dari bakteri Gram-negatif.

Antigen O ini terdiri dari LPS (lipopolisakarida) sebagai endotoksin yang tahan terhadap pemanasan 100°C, asam dan alkohol (Darmawati, 2009)

Antigen H terdiri dari 2 fase yaitu antigen H fase 1 (H1) dan antigen H fase 2 (H2), sehingga terdapat varian *Salmonella typhi* serovar H1 dan *Salmonella typhi* serovar H2. Antigen H ini tersusun atas suatu protein yang dikode oleh gen flg yang berada pada lokus fliC. Antigen ini bersifat termolabil, dan dapat rusak oleh suhu pemanasan diatas 60°C, alkohol, dan asam (Sabir *et al.*, 2014).

Antigen Vi tersusun atas polimer polisakarida dan bersifat asam. Berfungsi sebagai antifagositik dan antiopsonik. Gen tviA mengkode ekspresi antigen ini. Antigen ini mudah rusak pada pemanasan suhu 60°C selama 1 jam, dan penambahan fenol dan asam. Tidak semua *Salmonella typhi* mengekspresikan antigen Vi (Wain *et al.*, 2005).

2.2.3 Patogenesis dan Gambaran Klinis

Salmonella typhi menginfeksi terutama manusia dan bersifat patogen bagi hewan yang menjadi reservoir infeksi pada manusia seperti unggas, hewan ternak, hewan peliharaan, dan sebagainya. Organisme ini hampir selalu masuk melalui oral biasanya lewat makanan atau minuman yang telah terkontaminasi. Pada manusia, dosis infeksi *Salmonella typhi* adalah 10^3 yang telah menimbulkan gejala klinis maupun subklinis. Hal ini disebabkan dari faktor pejamu yang berperan

dalam proses infeksi melawan infeksi seperti : flora normal usus, asam lambung, dan imunitas lokal usus (Jawetz *et al.*, 2010).

Salmonella typhi menyebabkan demam tifoid. Pada *Salmonella* yang tertelan akan mencapai usus halus, kemudian memasuki saluran limfatik dan masuk ke aliran darah. *Salmonella* dibawa ke berbagai organ oleh darah, salah satunya adalah usus. Organisme ini akan memperbanyak diri di jaringan limfoid usus dan diekskresikan melalui feses. Periode inkubasi selama 10-14 hari, lalu akan timbul demam, malaise, sakit kepala, konstipasi, bradikardia, dan malgia. *Rose spot* jarang ada tetapi biasanya timbul sebentar pada kulit perut atau dada (Jawetz *et al.*, 2010).

Untuk menguji penyakit akibat infeksi *Salmonella typhi* ini dapat dilihat dari kultur spesimen, isolasi menggunakan media, dan uji serologis. Pada kultur spesimen dilakukan darah dan feses. Kultur darah positif pada minggu pertama hingga minggu kedua penyakit, kultur feses positif pada minggu kedua penyakit. Isolasi menggunakan media dilakukan menggunakan medium EMB, *MacConkey* atau deoksikolat. Uji serologis dilakukan tes Widal yang didapatkan hasil bahwa aglutinin serum meningkat tajam pada minggu kedua dan ketiga infeksi *Salmonella typhi* (Jawetz *et al.*, 2010).

2.3 Kemangi (*Ocimum sanctum Linn*)

2.3.1 Klasifikasi

Klasifikasi kemangi menurut Chopra (2009) yaitu :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnliopsida
Subkelas	: Asteridae
Ordo	: Lamiales
Famili	: Lamiaceae
Genus	: <i>Ocimum</i>
Spesies	: <i>O. sanctum L.</i>

2.3.2 Morfologi dan Habitat

Ocimum sp. dapat dibedakan berdasarkan warna dan bentuk batang, daun, biji tanaman ini memiliki tinggi 0,3–0,6 meter, batang umumnya berwarna hijau keunguan, memiliki wangi yang sangat harum. Tangkai daun panjangnya 0,5-2 cm, bunga dapat tunggal dan majemuk. Daun pelindung berbentuk bulat dengan panjang 0,5-1 cm dengan sisi keluar berambut (Hadipoentyanti dan Wahyuni, 2008).



Gambar 3. Daun Kemangi (Kembangraps, 2011).

Genus *Ocimum* di Indonesia yang dikenal adalah *Ocimum gratissimum* (*Ocimum viridiflorum*, Roth) atau dalam bahasa daerah dikenal sebagai Selasih Mekah, Selasih Jambi, ruku-ruku rimba, *Ocimum canum* Sims yang dikenal kemangi (Hadipoentyanti dan Wahyuni, 2008).

2.3.3 Kandungan Kimia

Kandungan kimia yang terdapat di dalam *Ocimum sanctum* L, yaitu minyak atsiri, karbohidrat, fitosterol, alkaloid, fenolik, tanin, lignin, pati, saponin, flavonoid, terpenoid, antrakuinon, minyak volatil termasuk metil sinamat, metil heptenon, metil nonilketon, kamfor, dan sitral (Dhale *et al.*, 2012; Sarma dan Babu 2011).

Kandungan flavonoid dan fenol menjadi senyawa sebagai bahan antibakteri. Fenol pada kemangi memiliki efek yaitu merusak membran mikroba dan menstimulasi terganggunya ion-ion kalium sel yang

mengakibatkan rusaknya membran sitoplasma (Yuhana *et al.*, 2013). Flavonoid bekerja dengan menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma dan menghambat metabolisme energi sel (Cushnie dan Lamb, 2005).

2.3.4 Manfaat

Kemangi memiliki berbagai manfaat yaitu : sebagai analgesik, antibakteri, anti katarak, anti hiperlipidemi, anti inflamasi, antioksidan, imunomodulator, radioprotektif, aktivitas hipoglikemik, aktivitas hipotensif, dan anti kanker. Kemangi juga digunakan untuk pengobatan diabetes (Dattani, 2008).

Di masyarakat, biji kemangi dapat digunakan untuk mengatasi kencing nanah, kejang perut, sembelit, penyakit mata, borok, pencahar, dan sebagai penenang. Akar kemangi digunakan untuk mengobati penyakit kulit (Maryati *et al.*, 2007).

2.4 Antibakteri

Antibakteri adalah agen yang membunuh mikroorganisme atau menekan pembiakan atau pertumbuhannya (Dorland, 2010). Berdasarkan mekanisme kerja antibakteri dibagi menjadi lima kelompok (Setiabudy, 2007; Stringer, 2006) :

1. Antimikroba yang menghambat metabolisme sel mikroba

Mekanisme kerjanya yaitu bakterostatik. Yang termasuk dalam kelompok ini adalah sulfonamid, trimetropim, asam p-aminosalisilat (PAS) dan sulfon. Kuman patogen membutuhkan asam folat sehingga kuman ini mensintesis sendiri asam folat dari amino benzoat (PABA) untuk kelangsungan hidup. Jika sulfonamid mampu menang bersaing dengan PABA maka akan terbentuk analog asam folat nonfungsional. Sehingga, mikroba akan terganggu keseimbangannya.

2. Antimikroba yang menghambat sintesis dinding sel mikroba

Pada bakteri, terdapat dinding sel yang terdiri dari polipeptidoglikan. Obat dalam kelompok ini yaitu penisilin, sefalosporin, basitrasin, vankomisin, dan sikloserin. Sikloserin mampu menghambat reaksi dini sintesis dinding sel, kemudian basitrasin, vankomisin, dan terakhir oleh penisilin dan sefalosporin. Karena tekanan osmotik dalam kuman lebih tinggi maka akan terjadi lisisnya dinding sel, sehingga menjadi dasar efek bakterisidal kuman.

3. Antimikroba yang mengganggu keutuhan membran sel mikroba

Yang termasuk dalam kelompok ini adalah polimiksin, golongan polien serta antimikroba kemoterapeutik. Polimiksin merusak membran sel setelah bereaksi dengan fosfat pada fosfolipid membran sel mikroba. Kerusakan membran sel menyebabkan keluarnya berbagai komponen didalamnya yaitu asam nukleat, protein, nukleotida, dan lainnya.

4. Antimikroba yang menghambat sintesis protein sel mikroba

Demi kelangsungan hidup mikroba, maka diperlukan berbagai sintesis protein. Yang termasuk dalam kelompok ini adalah aminoglikosida, makrolid, tetrasiklin, kloramfenikol, linezolid dan linkomisin. Obat ini akan mengganggu pembentukan protein di ribosom dengan berikatan pada ribosom 30S atau 50S sehingga tidak terbentuknya 70S yang fungsional.

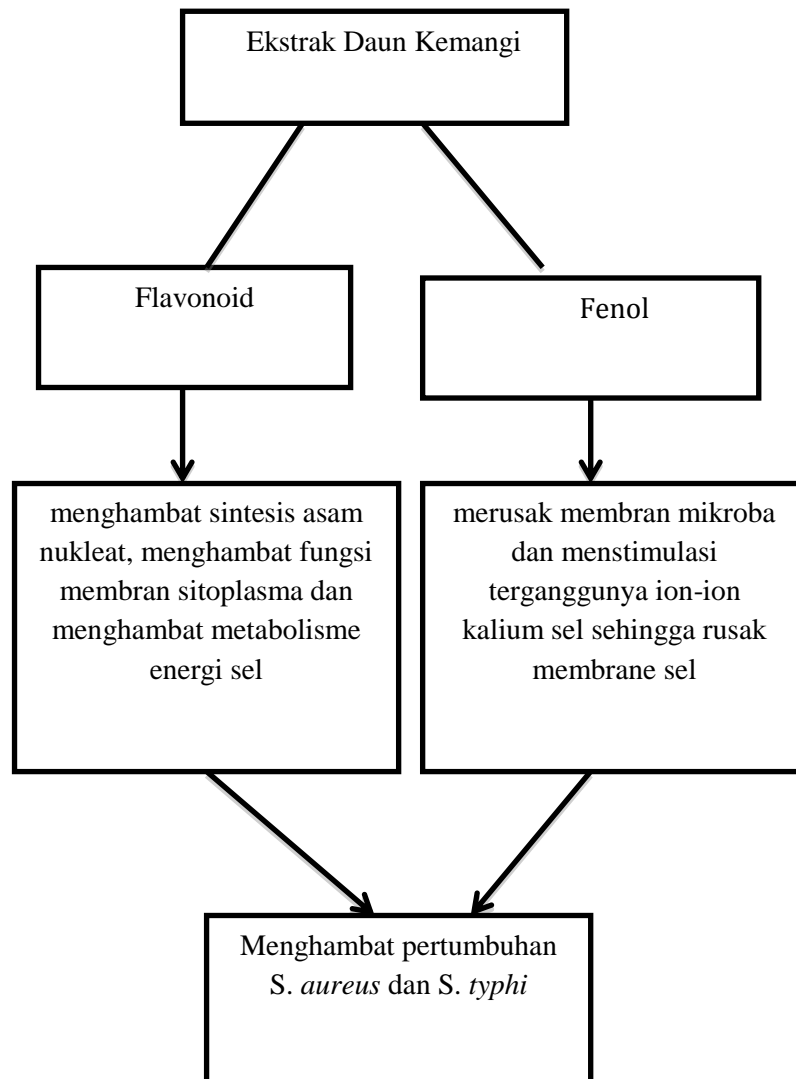
5. Antibiotik yang menghambat sintesis asam nukleat

Bekerja dengan mengganggu pembentukan asam folat sehingga kehidupan bakteri terganggu dan akibatnya akan terhambat. Yang termasuk dalam kelompok ini adalah sulfonamid, kuinolon, rifampisin, trimethoprim, golongan azol dan sulfon.

2.5 Kerangka Teori

Berdasarkan tinjauan pustaka diatas, daun kemangi memiliki zat aktif yang bersifat dapat menghambat pertumbuhan bakteri yaitu flavonoid dan fenol.

Dari teori tersebut dapat dibentuk kerangka teori :



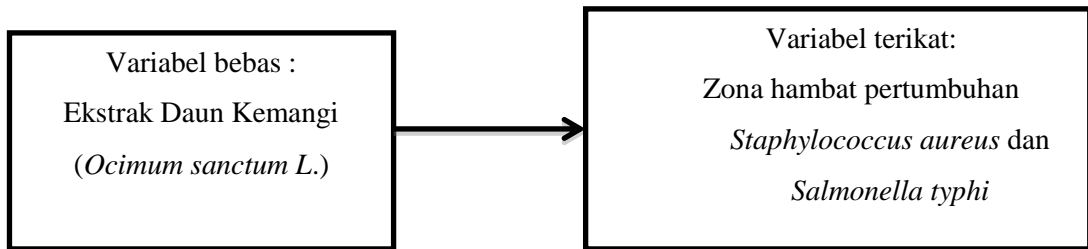
Gambar 4. Kerangka Teori (Dhale *et al.*, 2012;Sarma dan Babu 2011;Yuhana *et al.*, 2013)

Keterangan:

= terdiri dari

= mempengaruhi

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka Konsep

2.7 Hipotesis

Hipotesis nol : pengaruh pemberian ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum L.*) terhadap daya hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* lebih kuat dibanding pada *Salmonella typhi*.

Hipotesis Alternatif : pengaruh pemberian ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum L.*) terhadap daya hambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* lebih lemah dibanding pada *Salmonella typhi*.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Rancangan penelitian eksperimen ini menggunakan desain penelitian analitik laboratorik dengan metode eksperimen perbandingan kelompok statis (*static group comparison*) (Notoatmodjo, 2010). Rancangan penelitian ini bertujuan untuk meneliti efek dari ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum L.*) terhadap diameter zona hambat *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan September sampai dengan bulan Oktober 2016.

3.3 Mikroba Uji dan Bahan Uji Penelitian

3.3.1 Mikroba Uji Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan mikroba uji, diantaranya adalah bakteri gram negatif (-) yaitu *Salmonella typhi* dan bakteri gram positif

(+) yaitu *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini didapatkan dari UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Bandar Lampung.

3.3.2 Bahan Uji Penelitian

Bahan penelitian ini menggunakan daun kemangi (*Ocimum sanctum L.*) yang dibeli di pasar tradisional yang berada di Bandar Lampung. Daun kemangi (*Ocimum sanctum L.*) yang telah dibersihkan kemudian dikeringkan selama 3-5 hari. Kemudian diekstrak di Laboratorium FMIPA Kimia Universitas Lampung.

3.3.3 Media Kultur

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media *Mannitol Salt Agar* (MSA) yang digunakan untuk mengkultur bakteri *Staphylococcus aureus* dan media *Shigella-Salmonella Agar* (SS) untuk bakteri *Salmonella typhi*. Kemudian menggunakan media agar MHA (*Muller Hinton Agar*) sebagai media untuk menguji daya hambat bakteri.

3.4 Identifikasi Variabel

Dalam penelitian ini digunakan beberapa variabel yang nantinya akan digunakan dalam penelitian. Yang terbagi menjadi beberapa bagian yaitu, variabel independen dan variabel dependen.

3.4.1 Variabel Independen

Variabel bebas pada penelitian ini adalah ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum L.*) dalam tingkat konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, 100%.

3.4.2 Variabel Dependen

Variabel terikat pada penelitian ini adalah diameter zona hambat ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *typhi*.

3.4.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi* yang dipengaruhi oleh antibiotik ceftriakson dan penisilin sebagai kontrol positif dan akuades sebagai kontrol negatif.

3.5 Definisi Operasional

Tabel 1. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Ekstrak daun kemangi (<i>Ocimum sanctum L.</i>)	Suatu zat yang diperoleh dari pengolahan daun kemangi menjadi cairan yang mengandung sari pati daun kemangi melalui proses pengolahan mekanik dan kimiawi	Menggunakan persamaan; $N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$ Keterangan: N_1 = Konsentrasi awal V_1 = Volume awal N_2 = Konsentrasi akhir V_2 = Volume akhir	Konsentrasi bertingkat ekstrak etanol daun kemangi (%)	Rasio
2	Zona Hambat Pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Salmonella typhi</i>	Pertumbuhan mikroba yang terbentuk setelah diberikan variabel independen dan kontrol dengan metode sumuran.	Menggunakan metode sumuran.	Zona hambat (mm).	Numerik

3.6 Besar Pengulangan

Dalam penelitian ini yang digunakan sebagai sampel adalah ekstrak daun kemangi dalam berbagai kadar yang sebanding dengan jumlah kelompok perlakuan. (100%, 80%, 60%, 40% dan 20%) serta kontrol positif ceftriakson dan penisilin dan kontrol negatif akuades sebagai pembanding (Angelina *et al.*, 2015) Untuk menentukan besar pengulangan, maka akan digunakan rumus Federer (Sastroasmoro, 1995):

$$(n - 1)(k - 1) \geq 15$$

$$(n - 1)(7 - 1) \geq 15$$

$$(n - 1)6 \geq 15$$

$$6n - 6 \geq 15$$

$$6n \geq 21$$

$$n \geq 3,5$$

Keterangan :

n = banyaknya pengulangan

k = jumlah kelompok perlakuan

Berdasarkan rumus diatas maka besar sampel yang digunakan adalah 3,5 dan untuk menghindari terjadinya kesalahan maka dibulatkan menjadi 4. Sehingga, pengulangan untuk sampel ini adalah 4 dan akan digunakan dalam pengulangan untuk penelitian ini. Untuk pengulangan yang dilakukan pada masing-masing konsentrasi dan kontrol, sehingga didapatkan ada 28 kali perlakuan kepada tiap bakteri, maka total keseluruhan perlakuan adalah 56 perlakuan.

3.7 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini, untuk mendapatkan zat aktif daun kemangi, maka perlu dilakukan proses ekstraksi. Proses ekstraksi yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode maserasi. Prinsip ekstraksi dengan metode maserasi adalah ekstraksi zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk dalam pelarut yang sesuai selama beberapa hari pada temperatur kamar yang terlindung dari cahaya. Pelarut yang digunakan adalah etanol (Mujahid *et al.*, 2008).

Kemudian, sejumlah ekstrak daun kemangi akan diencerkan sehingga mendapat beberapa macam konsentersasi dalam tabung reaksi. Metode yang

digunakan dalam penelitian ini adalah sumuran, yakni dengan membuat lubang pada agar padat dengan diameter 6 mm pada media nutrient agar yang sudah tercampur dengan bakteri uji sebanyak 1 mL setiap cawan, lalu setiap cawan dibuat 4 sumuran, dan kemudian di tiap-tiap sumuran diberi ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum L.*) dengan masing-masing konsentrasi sebanyak 50 µl (Ainurrochmah, 2013). Kemudian diamati kadar zona hambat dari pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*.

3.7.1 Persiapan

3.7.1.1 Alat Penelitian:

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| a. Rak dan tabung reaksi | e. Kapas alkohol. |
| b. Ose. | f. Cawan petri. |
| c Beker glass. | g. Autoclave. |
| d. Pipet | h. Inkubator. |
| | i. Inkubator. |

3.7.1.2 Bahan Penelitian

- Ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum L.*) yang diperoleh dari ekstraksi daun kemangi. Proses pengekstrakan dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Lampung.
- Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*.
- Media agar; lempeng agar *Mannitol Salt Agar (MSA)*, agar *MacConkey* dan *Shigella-Salmonella Agar (SS)*.
- Akuades steril.

3.7.2 Sterilisasi Alat

Alat dan bahan pada penelitian ini akan disterilisasi, kecuali ekstrak daun kemangi dan suspensi kuman, agar terhindar dari senyawa mikroorganisme lain yang dapat mempengaruhi penelitian, dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15-20 menit. Alat-alat yang digunakan ditunggu hingga kering dan mencapai suhu kamar.

3.7.3 Pembuatan Ekstrak Daun Kemangi

Ekstrak daun kemangi (*Ocimum sanctum L.*) dicuci hingga bersih dan kering-anginkan. Setelah daun kemangi kering lalu diblender sampai halus hingga menjadi serbuk dan dimaserasi dengan etanol dan dievaporasi sehingga mendapatkan ekstrak kental daun kemangi. Ekstrak daun kemangi pekat yang terbentuk (kadar 100%) akan diencerkan dengan akuades steril dengan tingkatan konsentration 20%, 40%, 60%, 80% menggunakan rumusan:

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

Keterangan :

N_1 = Konsentration awal

V_1 = Volume awal

N_2 = Konsentration akhir

V_2 = Volume akhir

3.7.4 Identifikasi Bakteri Uji

Identifikasi bakteri dilakukan dengan pewarnaan Gram dan tes-tes biokimiawi, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Pewarnaan Gram

Dari bahan pemeriksaan akan dibuat sediaan dari bahan kaca objek glass, lalu diwarnai dengan prinsip pewarnaan Gram, dan diamati di bawah mikroskop. Bakteri Gram positif terlihat dengan warna ungu sedangkan bakteri Gram negatif terlihat berwarna merah muda (Jawetz *et al*, 2010).

2. Kultur Bakteri

Ambil biakan murni bakteri sebanyak 1 ose kemudian dikultur ulang pada media yang sesuai, media MSA untuk bakteri *Staphylococcus aureus* dan media SS untuk bakteri *Salmonella typhi*, selanjutnya masukkan ke dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam.

3. Tes Biokimiawi Bakteri Gram Positif

a. Tes Katalase

Untuk membedakan *Staphylococcus* sp dengan *Streptococcus* sp dilakukan dengan cara meneteskan H₂O₂ pada koloni yang diambil sebanyak satu ose dan dipindahkan ke atas kaca objek. Hasil positif apabila terdapat busa, menandakan *Staphylococcus* sp. Hasil negatif apabila tidak terdapat busa yang menandakan *Streptococcus* sp.

4. Tes Biokimiawi Bakteri Gram Negatif

a. Uji TSIA

Berupa agar miring yang mengandung 3 jenis gula yaitu glukosa, laktosa, dan sakarosa. Uji ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri memfermentasi gula dan menghasilkan

sulfur. Hasil positif bila terjadi perubahan warna dasar menjadi kuning. Bakteri penghasil gas menghasilkan gelembung udara dibagian dasar bila positif. Pada bakteri yang menghasilkan H₂S terdapat perubahan warna kehitaman pada goresan.

b. Uji Sitrat

Merupakan tes biokimiawi untuk melihat kemampuan suatu organisme untuk menggunakan natrium sitrat sebagai sumber utama metabolisme dan pertumbuhan. Positif bila berubah warna menjadi warna biru yang bermakna timbul warna asam.

3.7.5 Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan *McFarland*

Larutan baku *McFarland* terdiri atas 2 komponen, yaitu larutan BaCl₂ 1% dan H₂SO₄ 1%. Larutan BaCl₂ 1% sebanyak 0,05 mL dicampur dengan larutan H₂SO₄ 1% sebanyak 9,95 mL dan dikocok homogen. Nilai absorban larutan baku *McFarland* 0,5 ekuivalen dengan suspensi sel bakteri konsentrasi 1,5 x 10⁸ CFU/mL. Larutan harus dikocok terlebih dahulu hingga homogen setiap akan digunakan untuk membandingkan suspensi bakteri.

3.7.6 Teknik Pembuatan Suspensi Bakteri

Pembiakan bakteri diambil sebanyak 1-2 ose dan disuspensikan ke dalam 5 mL NaCl 0,9% sampai diperoleh kekeruhan yang sesuai dengan standar 0,5 *McFarland* atau sebanding dengan jumlah bakteri 10⁸ (CFU)/mL. Suspensi bakteri diteteskan sebanyak 50 µL kemudian diratakan pada media MHA dan didiamkan selama 30 menit (Wardhani, 2012).

3.7.7 Teknik Pembuatan Media Agar MHA

Timbang 3,8 gr *Muller Hinton* Agar (38 gr/L) dengan komposisi medium (*Beef Infusion* 300 gr, *Casamino acid* 17,5 gr, Agar 17 gr, *Starch* 1,5 gr) kemudian dilarutkan dalam 200 mL aquadest. Panaskan hingga mendidih, sterilkan selama 15 menit di autoklaf dengan tekanan udara 1 atm suhu 121°C . Setelah diautoklaf, agar langsung dituangkan kedalam cawan petri dan didinginkan hingga agar beku.

3.7.8 Uji Aktifitas Antimikroba

Uji aktifitas antimikroba dilakukan untuk melihat efek antibakteri yang dihasilkan dengan melihat adanya diameter zona hambat yang terbentuk, prosedur uji antimikroba pada penelitian ini antara lain (Angelina *et al.*, 2015) :

1. Dicampurkan agar yang masih dalam bentuk cair dengan bakteri dan dituangkan pada plate yang telah di sterilisasikan.
2. Diinjeksikan masing masing lubang dengan ekstrak daun kemangi konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, 100% pada sumuran yang telah dibuat dengan diameter 6 mm pada media I dan II dengan jarak \pm 15 mm sebanyak masing-masing 50 μ L.
3. Sebagai kontrol positif digunakan Ceftriakson untuk *Salmonella typhi* dan Penisilin untuk *Staphylococcus aureus* sebanyak 50 μ l.
4. Sebagai kontrol negatif digunakan akuades steril yang dimasukan kedalam sumuran sebanyak 50 μ L.
5. Lalu kedua media (I dan II) diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

6. Kemudian diukur zona hambat yang terbentuk disekitar sumuran dengan menggunakan penggaris dan menggunakan rumus;

$$\frac{(Dv - Ds) + (Dh - Ds)}{2}$$

Keterangan:

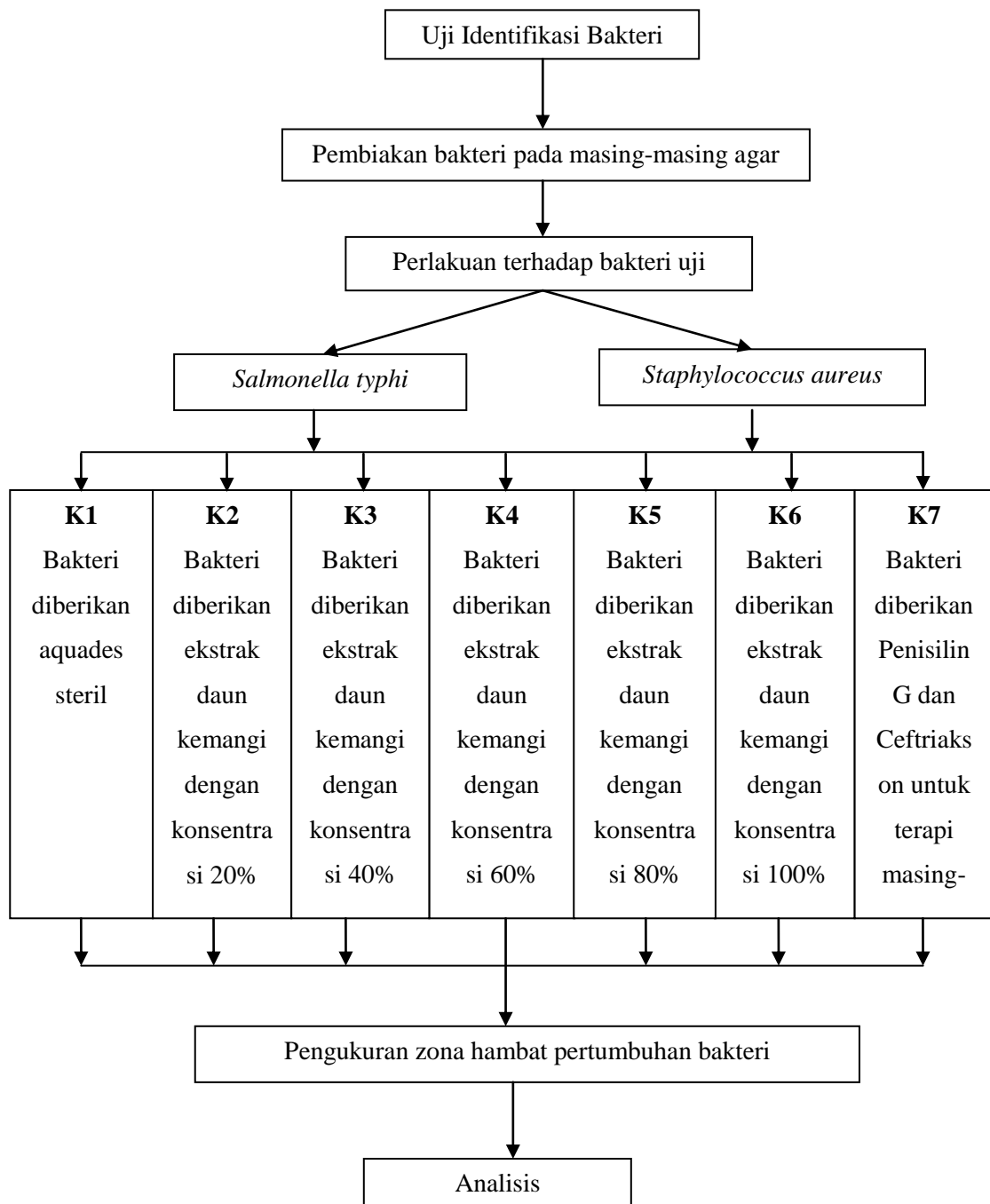
Dv = Diameter vertikal

Dh = Diameter horizontal

Ds = Diameter sumuran (6mm) (Toy *et al.*, 2015).

7. Dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali.

3.7.9 Diagram Alur Penelitian



Gambar 6. Alur Penelitian

3.7.10 Diagram Alur Penelitian

Tabel 2. Kelompok Perlakuan

No	Kelompok	Perlakuan
1.	Kelompok1 (K1)	Kelompok bakteri <i>Salmonella typhi</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> yang diberikan aquades steril.
2.	Kelompok 2 (K2)	Kelompok bakteri <i>Salmonella typhi</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> yang diberikan Ekstrak daun kemangi (<i>Ocimum sanctum L.</i>) dengan konsentrasi sebesar 20%.
3.	Kelompok 3 (K3)	Kelompok bakteri <i>Salmonella typhi</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> yang diberikan Ekstrak daun kemangi (<i>Ocimum sanctum L.</i>) dengan konsentrasi sebesar 40%.
4.	Kelompok 4 (K4)	Kelompok bakteri <i>Salmonella typhi</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> yang diberikan Ekstrak daun kemangi (<i>Ocimum sanctum L.</i>) dengan konsentrasi sebesar 60%.
5.	Kelompok 5 (K5)	Kelompok bakteri <i>Salmonella typhi</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> yang diberikan Ekstrak daun kemangi (<i>Ocimum sanctum L.</i>) dengan konsentrasi sebesar 80%.
6.	Kelompok 6 (K6)	Kelompok bakteri <i>Salmonella typhi</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> yang diberikan Ekstrak daun kemangi (<i>Ocimum sanctum L.</i>) dengan konsentrasi sebesar 100%.
7.	Kelompok 7 (K7)	Kelompok bakteri <i>Salmonella typhi</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> yang diberikan Ceftriakson (untuk gram negatif) dan Penisilin (untuk gram positif).

3.8 Pengolahan dan Analisis Data

3.8.1. Pengolahan Data

Setelah diperoleh data, kemudian diubah ke dalam bentuk tabel, lalu data diolah menggunakan program analisis data statistik. Proses pengolahan data menggunakan program komputer terdiri dari beberapa langkah, diantaranya:

1. *Editting*, berupa pengecekan dan perbaikan data yang menunjang penelitian.
2. *Coding*, mengkonversikan (menerjemahkan) data yang dikumpulkan selama penelitian ke dalam simbol yang sesuai untuk keperluan analisis.
3. *Data entry*, memasukan data kedalam program komputer.
4. *Cleaning*, pengecekan ulang data dari setiap sumber data atau responden untuk melihat kemungkinan adanya kesalahan kode, ketidaklengkapan, dan kemudian dilakukan koreksi.

3.8.2. Analisis Data

3.8.2.1. Analisis Univariat

Analisis univariat bertujuan mendeskripsikan karakteristik tiap variabel penelitian. Untuk data numerik digunakan nilai mean atau rata-rata, median, dan standar deviasi. Data yang ditampilkan hanya berupa distribusi/ persebaran data yang diperoleh.

3.8.2.2. Analisis Bivariat

Besar sampel penelitian ini > 50 , maka digunakan uji *Kolmogorov-smirnov* untuk menguji normalitas data. Distribusi data normal jika $p > 0,05$ dan jika $p < 0,05$ distribusi data tidak normal. Analisis ini untuk mengetahui, ada tidaknya pengaruh pemberian ekstrak daun kemangi terhadap pertumbuhan bakteri *Salmonella typhi* dan *Staphylococcus aureus*. Uji statistik yang digunakan adalah uji Anova satu arah (*One way Anova*). Interpretasi uji statistik ini, yaitu;

1. Bila $p < \alpha$ (0,05) maka hasil bermakna/ signifikan, artinya terdapat hubungan bermakna antara variabel independen dan dependen, atau hipotesis penelitian diterima.
2. Bila $p > \alpha$ (0,05) maka hal ini berarti dua sampel yang diteliti tidak mendukung adanya perbedaan yang bermakna, atau hipotesis penelitian ditolak.
3. Namun jika data penelitian tidak normal, digunakan uji alternatif *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Post Hoc*.

3.9 Etika Penelitian

Penelitian ini telah diajukan kepada komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dan telah memperoleh surat kelayakan etik dengan No. 123/UN26.8/DL/2017. Penelitian telah dilaksanakan ketika dinyatakan lulus oleh Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kemangi lebih efektif terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan *Salmonella typhi*.
2. Terdapat aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol daun kemangi terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*
3. Konsentrasi ekstrak etanol daun kemangi yang memiliki zona hambat paling tinggi pada *Staphylococcus aureus* yaitu konsentrasi 100% dengan hasil 21,75 mm
4. Konsentrasi ekstrak etanol daun kemangi yang memiliki zona hambat paling tinggi pada pada *Salmonella typhi* konsentrasi 80% dengan hasil 6,25mm.

5.2 Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai potensi daun kemangi (*Ocimum sanctum L.*) sebagai tanaman obat tradisional terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri lain.
2. Perlu dilakukan uji coba ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum sanctum L.*) secara *in vivo* untuk Uji Toksisitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, I.M., Kun, H., Agus, S., 2013. *Pemanfaatan Kemangi (Ocimum sanctum) Sebagai Substitusi Aroma Pada Pembuatan Sabun Herbal Antioksidan.* , (2010), pp.13–17.
- Ainurrochmah, A., Ratnasari, E., Lisdiana, L. 2013. *Efektivitas Ekstrak Daun Binahong (Anredera cordifolia) Terhadap Penghambatan Pertumbuhan Bakteri Shigella flexneri dengan Metode Sumuran.* Jurnal Unesa. 2(3).
- Aminah, S. 2016. *Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Daun Jarak Pagar (Jatropha curcas Linn) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli Secara In Vitro.* [Skripsi]. Bandar Lampung. Fakultas Kedokteran. Universitas Lampung
- Angelina, M., Turnip, M., Khotimah, S., 2015. *Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kemangi (Ocimum sanctum L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus.* Protobiont, 4(1), pp.184–189.
- Atikah, N. 2013. *Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Herba Kemangi (Ocimum americanum L.) Terhadap Staphylocococcus aureus dan Candida albicans.* [Skripsi]. Jakarta. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Brooks, G., Butel, J., Morse, S., 2010. *Mikrobiologi Kedokteran,* Jakarta,Indonesia: Salemba Medika.
- Chopra D, 2009. *Plantamor Informasi Spesies Kemangi (Ocimum sanctum L.).* , p.1. Available at: <http://www.plantamor.com/index.php?plant=914> [Accessed May 15, 2016].
- Cushnie, T.P.T., Lamb, A.J., 2005. *Antimicrobial activity of flavonoids.* International Journal of Antimicrobial Agents, 26(5), pp.343–356.
- Dahlan, M.S. 2012. *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan.* Ed.5. Jakarta: Indonesia.
- Darmawati, S., 2009. *Keanekaragaman Salmonella Typhi.* Jurnal Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang, II(4), pp.27–33.
- Dattani, M., 2008. *Ocimum Sanctum And Its Therapeutic Applications.* Pharmaceutical Reviews, 6. Available at: <http://www.pharmainfo.net/reviews/ocimum-sanctum-and-its-therapeutic-applications>.

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2002. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jendral Pengawas Obat dan Makanan. Jakarta
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia., 2006. KMK No. 364 ttg Pedoman Pengendalian Demam Tifoid 2
- Dewi, F.K. 2010. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (Morinda citifolia L.) Terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar*. [Skripsi]. Surakarta : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.
- Dhale, D., Birari, A., Dhulgande, S., 2012. *Preliminary Screening of Antibacterial and Phytochemical Studies of Ocimum americanum Linn*. *Journal of Ecobiotechnology*, 2, pp.11–13.
- Dicky, A.K.N. 2016. *Perbandingan Efek Pemberian Ekstrak Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus dan Escherichia coli Secara In Vitro*. [Skripsi]. Bandar Lampung : Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung.
- Direktorat Jenderal POM, 2005. *Standarisasi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia, Salah Satu Tahapan Penting Dalam Pengembangan Obat Asli Indonesia*. *InfoPOM*, pp.1–12.
- Dorland, W., Newman, 2010. *Kamus Kedokteran Dorland*, Jakarta,Indonesia: EGC.
- Greenwood, D., Finch, R., Davey, P. 2003. *Antibiotics sensitivity test, in antimicrobial and chemotherapy*. Oxford University Press.
- Hadipoentyanti, E., Wahyuni, S., 2008. *Keragaman Selasih (Ocimum Spp.) Berdasarkan Karakter Morfologi, Produksi Mutu Herba*. *Jurnal Littri*, 14(4), pp.141–148.
- Hector, F. 2004. *Optimal spray dryer of orange oil*. *Proceeding of International Drying Symposium*. Brazil
- Heinrich, M. 2009. *Farmakognasi dan Fitoterapi.*, Jakarta: Buku Kedokteran Indonesia.
- Ibrahim, T., Opwale, B., Oyoniloye, J., 2011. *Antibacterial activity of herbal extracts against multi drug resistant strains of bacteria from clinical original*. *Life Sciences Leaflets*. 15, pp.490–498.
- Jawetz, Melnick, Adelberg, 2010. *Mikrobiologi Kedokteran Jawetz, Melnick, & Adelberg 25th ed.*, Jakarta,Indonesia: EGC.
- Khalil, A. 2013. *Antimicrobial Activity of Ethanolic Extracts of Ocimum*

- basilicum leaf from Saudi Arabia*. Journal of Biotechnology. Saudi Arabia. pp.1-4.
- Kundera, I., N., Aulanni'am dan Santoso, S. 2014. *Ekspresi Protein ADHF36 Strain Salmonella Typhi Dari Beberapa Daerah Di Indonesia*. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Malang.
- Kuswandi, M., Irvati, S., Asmini, P., dan Hidayati, N., 2001. *Daya Antibakteri Minyak Atsiri Cengkeh (Syzygium aromaticum , L.) Terhadap Bakteri Yang Resisten Antibiotika*. Pharmacon, 2(2), pp. 51-56.
- Khan, R., Islam, B., Akram, M., Shakil, S., Anas, S., Asad, K. 2009. *Antimicrobial Activity of Five Herbal Extracts Against Multi Drug Resistant (MDR) Strains of Bacteria and Fungus of Clinical Origin*. Journal of Molecules. p. 586-597.
- Lesage, G., Bussey, H. 2006. *Cell Wall Assembly in Saccharomyces cerevisia*. Journal of Microbiol Mol Biol. 70. pp. 317-343
- Madigan, T., Martinko, J., Parker, J. 2009. *Brock Biology Microorganism*. Ed.12th. San Fransisco: Pearson/ Benjamin Cummings.
- Mahmood, K., Yaqoob, U., Bajwa, R., 2008. *Antibacterial activity of essential oil of Ocimum sanctum L.* ,Mycopath. 6, pp.63–65.
- Maryati, Fauzia, R.S., Rahayu, T., 2007. *Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kemangi (Ocimum basilicum L.) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Jurnal Penelitian Sains & Teknologi, 8(1), pp.30–38.
- Meilisa, 2009. *Uji Aktivitas Anti Bakteri Dan Formulasi Dalam Sediaan Kapsul Dari Ekstrak Etanol Rimpang Tumbuhan Temulawak (Curcuma Xanthorrhiza, Roxb) Terhadap Beberapa Bakteri*. Sumatera Utara.
- Miller, L., Kaplan, S., 2009. *Staphylococcus aureus. Infectious Disease Clinics of North America*, 23(1), pp.35–52.
- Mujahid, R., Pkd, A., Nita, S. 2008. *Maserasi Sebagai Alternatof Ekstraksi Pada Penetapan Kadar Kurkuminoid Simplisia Temulawak (Curcuma xanthoriza Roxb)*, 18-23. Diakses pada: <http://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/ilmuFarmasidanklinik/article/view/374/479>.
- Notoatmodjo, S., 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Jakarta,Indonesia: Rineka Cipta.
- Pelczar, M. J., Chan, E. C. S., 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi I*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Puspitasari, I. 2007. *Rahasia Sehat Muda*. Yogyakarta, Indonesia. B first.

- Rahmawati, A. 2010. *Uji Aktivitas Daya Anti Bakteri Ekstrak Daun Kemangi (Ocimum sactum L.) Terhadap Bakteri Escherichia coli ATCC 11229 dan Staphylococcus aureus ATCC 6538 Secara InVitro*. [Skripsi] Semarang. Fakultas Kedokteran. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Rita, W. 2010. *Isolasi, Identifikasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Golongan Triterpenoid Pada Rimpang Temu Putih (Curcuma zedoaria (Berg.) Roscoe)*. Jurnal Kimia. 4(1). pp.20-26.
- Sabir, M. et al., 2014. *Relationships between Flagellin Genes Variants of Salmonella enterica Serovar Typhi and Severity of Illness from Acute and Carriers State of Typhoid Fever*. American Journal of Infectious Diseases and Microbiology, 2(4), pp.74–80. Available at: <http://pubs.sciepub.com/ajidm/2/4/1/index.html>.
- Sai Koteswar Sarma, D., Venkata Suresh Babu, A., 2011. *Pharmacognostic and phytochemical studies of Ocimum americanum*. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 3(3), pp.337–347.
- Sastroamidjojo, H. 2014. *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta, Indonesia.
- Sarma, D. Sai Koteswar., Babu, A. 2011. *Pharmacognostic and phytochemical studies of Ocimum americanum*. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research.
- Setiabudy, R., 2007. *Pengantar Antimikroba*. In *Farmakologi dan Terapi*. Jakarta,Indonesia: Balai Penerbit FKUI, p. 585.
- Siregar, A., Sabdono, A., Pringgenies, D. 2012. *Potensi Antibakteri Ekstrak Rumpun Laut terhadap Bakteri Penyakit Kulit Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus epidermidis, dan Micrococcus luteus*. Journal of marine research. 1. pp.152-160.
- Stringer, J.L., 2006. *Basic Concepts in Pharmacology*, New York: McGraw Hill.
- Sudarsono et al., 2002. *Tumbuhan Obat II (Hasil Penelitian, Sifat-Sifat, dan Penggunaannya)*, Jakarta,Indonesia: Pusat Studi Obat Tradisional Universitas Gadjah Mada.
- Syahrurahman, A. et al., 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi Kedokteran* Harun B et., Jakarta,Indonesia: Binarupa Aksara.
- Toy, T. S. S., Lampus, B. S., Hutagalung, B. S. P. 2015. *Uji Diameter Zona Hambat Ekstrak Rumpun Laut Gracilaria sp. Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. Jurnal E-GiGi (eG), 3, 153-159.
- Tri, A.B., 2009. *Bebas Stress*, Yogyakarta: Kanisius.

- Untung, S., Oscar, P., 2015. *Profil Kesehatan Indonesia 2014*. Yudianto, B. Didik, & H. Boga, eds., Jakarta, Indonesia: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Wain, J. et al., 2005. *Vi Antigen Expression in Salmonella enterica Serovar Typhi Clinical Isolates from Pakistan. Society*, 43(3), pp.1158–1165.
- Wardhani, LK. 2012. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (Anredera scandes L.) Terhadap Shigella flexneri Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis*. Jurnal Ilmiah Kefarmasian. 2.pp 14.
- Yuhana, S.A., Kusdarwati, R., Meles, K., 2013. *Daya antibakteri ekstrak daun kemangi (Ocimum sanctum L.)*. [Skripsi]. Surabaya. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga.