



**PENENTUAN KONSENTRASI MINIMUM
EKSTRAK DAUN ANTING-ANTING (*Acalypha indica* L.)
SEBAGAI ANTIBAKTERI PADA *Staphylococcus aureus*.**

Skripsi
disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Biologi

oleh
Aulia Nuanza Alam
4411412055
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2017



**PENENTUAN KONSENTRASI MINIMUM
EKSTRAK DAUN ANTING-ANTING (*Acalypha indica* L.)
SEBAGAI ANTIBAKTERI PADA *Staphylococcus aureus*.**

Skripsi
disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Biologi

Oleh
Aulia Nuanza Alam
4411412055
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2017

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul "Penentuan Konsentrasi Minimum Ekstrak Daun Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) sebagai Antibakteri pada *Staphylococcus aureus*" disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, 31 Januari 2017



Aulia Nuanza Alam
4411412055

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

"Penentuan Konsentrasi Minimum Ekstrak Daun Aning-Aning (*Calyptrocalyx indica* L.) sebagai Antibakteri pada *Staphylococcus aureus*"

disusun oleh

Nama : Aulia Nuanza Alam

NIM : 4411412055

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada tanggal 10 Februari 2017.



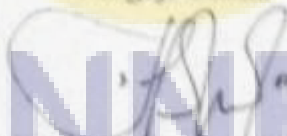
Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si., Akt.
NIP. 196412231988031001

Panitia Ujian

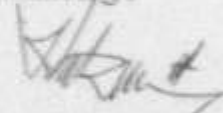
Sekretaris

Dra. Erdah Perlati, M.Si.
NIP. 196511161991032001

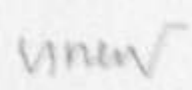
Penguji Utama


UNNES
Dewi Mustikaningtyas, S.Si., M.Si.Med.
NIP. 198003112005012003
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Anggota Penguji I/
Pembimbing I


Dr. Dra. Siti Hartina Bintari, MS.
NIP. 196008141987102001

Anggota Penguji II/
Pembimbing II


Drs. Ibnu Mubarak, M.Sc.
NIP. 196307111991021001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Utamakan prinsip sosialis bukan egois ataupun individualis.
Sertai semua usahamu dengan berdo'a dan mendoa'kan.

PERSEMBAHAN

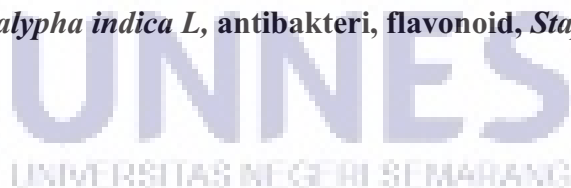
Skripsi ini saya persembahkan untuk orang-orang terkasih yang selalu mendukung di belakang. Almarhum bapak Drs. Suhartono, Ibu Siti Khosiah, Kakakku Deliar Ruchussabil dan Adikku Dara Adn Arum, serta teman-teman seperjuangan yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu.

ABSTRAK

Alam, Aulia Nuanza. 2017. Penentuan Konsentrasi Minimum Ekstrak Daun Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) sebagai Antibakteri pada *Staphylococcus aureus*. Skripsi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Dr. Dra. Siti Harnina Bintari, MS. dan Drs. Ibnu Mubarak, M.Sc.

Acalypha indica L merupakan salah satu tumbuhan herba yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri, karena mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder salah satunya adalah flavonoid. Potensi tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengatasi bakteri resisten akibat antibiotik sintesis yang tidak terkontrol penggunaan. Salah satu bakteri yang banyak mengalami resistensi adalah bakteri *Staphylococcus aureus*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi minimum ekstrak daun *Acalypha indica* L. sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus*. Sampel yang digunakan adalah ekstrak daun *Acalypha indica* L diukur kandungan total senyawa flavonoidnya. Ekstrak diujikan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 dengan variasi konsentrasi ekstrak 20, 40, 60, 80, 100 (mg/mL) selanjutnya diukur zona hambatnya (mm). Hasil pengukuran kandungan total senyawa flavonoid ekstrak etanol daun anting-anting (*Acalypha indica* L) diperoleh rata-rata kandungan flavonoid sebesar 18,84 mg QE/gram ekstrak. Besaran zona hambat yang diperoleh dari masing-masing perlakuan berbeda-beda dan semakin meningkat seiring tingginya konsentrasi ekstrak. Rata-rata besar zona hambat dari konsentrasi 20, 40, 60, 80, 100 (mg/mL) berturut turut adalah 14,53; 18,46; 19,46; 20,65; 23,14 dalam satuan mm. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan. Konsentrasi minimum ekstrak daun anting-anting (*Acalypha indica* L.) sebagai antibakteri pada *Staphylococcus aureus* adalah perlakuan 20 mg/mL yang setara dengan konsentrasi flavonoid sebesar 0,38 mg QE/gram ekstrak.

Katakunci: *Acalypha indica* L, antibakteri, flavonoid, *Staphylococcus aureus*



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Penentuan Konsentrasi Minimum Flavonoid Ekstrak Daun Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) sebagai Antibakteri pada *Staphylococcus aureus*”. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari kesulitan dan hambatan, namun berkat bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak terutama dosen pembimbing skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Atas selesainya skripsi ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk dapat menimba ilmu di Universitas ini.
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang yang telah memberi izin penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Ketua Jurusan Biologi yang memudahkan jalan penulis dalam menyusun skripsi.
4. Ibu Dr. Dra. Siti Harnina Bintari, MS. sebagai dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan pengetahuan baru kepada penulis.
5. Bapak Drs. Ibnul Mubarak, M.Sc. sebagai dosen pembimbing kedua yang telah memberi banyak bimbingan dan motivasi kepada penulis.
6. Ibu Dewi Mustikaningtyas, S.Si., M.Si.Med. sebagai dosen penguji yang memberikan banyak motivasi dan bimbingan kepada penulis.
7. Bapak Andin Irsadi, S.Pd., M.Si. sebagai dosen wali yang selalu mengarahkan dan membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.
8. Mbak Fitri Arum Sasi sebagai laboran Laboratorium Biokimia UNNES, Bapak Soleh sebagai laboran Laboratorium Teknologi Pangan UNIKA dan Bapak Bambang laboran Mikrobiologi FK UNDIP yang telah membantu dalam melancarkan penelitian ini.
9. Almarhum Bapak Drs. Suhartono serta Ibu Siti Khosiah, Kakak Deliar Ruchussabil dan Adikku Dara Adn Arum tersayang sebagai pemberi motivasi

dan penyemangat, serta memberikan dukungan baik materi maupun non materi selama kuliah.

10. Serta teman-teman seperjuangan angkatan 2012 maupun angkatan yang lain yang banyak memberikan kenangan di masa perkuliahan.

Saya menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan. Atas segala bimbingan dan bantuan dari semua pihak, penulis berdoa semoga mendapat balasan pahala dari Allah SWT.

Semarang, 31 Januari 2017



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Penegasan Istilah	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS	
A. Tinjauan Pustaka.....	6
1. Anting-anting (<i>Acalypha indica</i> L)	6
2. Senyawa Flavonoid	8
3. Mekanisme Kerja Flavonoid sebagai Antibakteri	9
4. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	10
5. Patogenitas Infeksi <i>Staphylococcus aureus</i>	11
6. Senyawa Atimikroba	12
7. Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri	13
8. Kerangka Teori	15
B. Hipotesis	16
BAB III. METODE PENELITIAN	

A. Lokasi dan Waktu Penelitian	17
B. Populasi dan Sampel Penelitian	17
C. Variabel Penelitian	17
D. Rancangan Penelitian	18
E. Alat dan Bahan Penelitian	19
F. Prosedur Penelitian	20
G. Analisis Data	23
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	24
1. Hasil Analisis Kandungan Total Senyawa Flavonoid	24
2. Hasil Uji Antibakteri.....	26
B. Pembahasan	28
1. Ekstrak Daun Anting-anting (<i>Acalypha indica</i> L).....	28
2. Analisis Kandungan Total Senyawa Flavonoid.....	29
3. Uji Antibakteri	31
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	36
B. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN-LAMPIRAN	43



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Rancangan penelitian	18
2. Klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri	23
3. Hasil Absorbansi Larutan Standar Kuersetin	24
4. Hasil pengukuran kandungan total senyawa flavonoid ekstrak etanol daun anting-anting (<i>Acalypha indica</i> L)	25
5. Hasil Uji Antibakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213	26
6. Hasil analisis <i>one way</i> anava zona hambat pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213	27
7. Hasil uji lanjut LSD zona hambat pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213	28
8. Hasil pengukuran kandungan total senyawa flavonoid ekstrak daun <i>Acalypha indica</i> L. menggunakan RP-HPLC dengan pelarut bertingkat	31



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Anting-anting (<i>Acalypha indica</i> L)	7
2. Struktur umum flavonoid	9
3. Morfologi koloni <i>Staphylococcus aureus</i> pada medium <i>soy agar</i> ...	10
4. Morfologi sel perbesaran 1000 x dengan pengecatan	11
5. Kerangka berfikir penelitian penentuan konsentrasi minimum ekstrak daun anting-anting (<i>Acalypha indica</i> L.) sebagai antibakteri pada <i>Staphylococcus aureus</i>	15
6. Rancangan penelitian	19
7. Kurva standar kuersetin	25
8. Hasil uji antibakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213 dengan <i>well diffusion method</i>	26
9. Mekanisme antibakteri flavonoid terhadap bakteri gram positif	35



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Perhitungan kandungan total senyawa flavonoid	43
2. Analisis data uji antibakteri	45
3. Dokumentasi penelitian	47
4. Surat keputusan dosen pembimbing skripsi	50



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang beriklim tropis sehingga memiliki tanah yang subur. Terdapat banyak spesies tumbuhan yang beraneka ragam di sekitar kita yang memiliki manfaat untuk menunjang kehidupan manusia, baik sebagai bahan makanan maupun sebagai bahan obat. Kurang lebih 38000 spesies tumbuhan Indonesia, baru sekitar 2000 spesies (5,3%) yang terdata sebagai tumbuhan obat (Damayanti *et al.* 2011).

Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat akhir-akhir ini semakin populer di masyarakat. Hal tersebut karena dianggap memiliki efek samping yang relatif sedikit dibandingkan dengan obat-obatan sintetik yang ada. Selain itu semakin mahalnya harga obat-obatan juga membuat masyarakat mencari alternatif lain untuk pengobatan yaitu dengan memanfaatkan tumbuhan yang berkhasiat sebagai obat (Ngajow *et al.* 2013). Tumbuhan memiliki banyak kandungan senyawa kimia alami yang berperan sebagai obat, salah satunya adalah senyawa flavonoid yang telah diteliti diberbagai tumbuhan (Kardinan & Kusuma 2004).

Senyawa flavonoid merupakan senyawa fenol alam yang terdapat dalam hampir semua tumbuhan (Markham 1988). Sejumlah tumbuhan obat yang mengandung flavonoid telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, antiradang, antialergi, dan antikanker (Miller 1996). Menurut Mirzoeva *et al.* (1997), senyawa flavonoid pada beberapa tumbuhan memilki sifat antibakteri yang mampu melepaskan energi tranduksi terhadap membran sitoplasma bakteri dan menghambat motilitas bakteri.

Salah satu jenis tumbuhan yang memiliki khasiat sebagai obat adalah *Acalypha inda* L. tumbuhan ini termasuk dalam tumbuhan herba. Tumbuhan ini memiliki manfaat yang cukup banyak diantaranya adalah berkhasiat sebagai antiradang, antibiotik, diuretik, pencahar dan penghenti pendarahan (Dalimartha 2000). Selain itu tumbuhan ini juga dapat dimanfaatkan untuk

pengobatan disentri, berak darah, kencing darah, dan malaria (Pambudi *et al.* 2014). Tumbuhan ini telah dimanfaatkan sebagai antiinflamasi, antibakteri, antijamur, dan homeopati di India (Jagatheeswari *et al.* 2013).

Beberapa tahun terakhir, antibiotik sangat mudah dibeli sehingga banyak yang menggunakannya. Hal tersebut menyebabkan banyaknya pengguna yang mengkonsumsinya tanpa mengetahui dosis dan aturan yang dianjurkan dari dokter. Penggunaan antibiotik yang berlebihan dan tidak terkontrol dapat menyebabkan munculnya bakteri resisten terhadap antibiotik tersebut (Jawetz *et al.* 2007). Seperti hasil penelitian Al Hanif (2009), disebutkan bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* dari kultur darah yang telah resisten terhadap antibiotik golongan penisilin mengalami peningkatan resistensi terhadap antibiotik amoksilin. Selain itu banyak pula *strains* dari *Staphylococcus aureus* yang mengalami resistensi terhadap jenis antibiotik *penicillin, tetracyclines, methicillin* dan *vancomycin* (Mattana *et al.* 2010).

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu bakteri yang sering menginfeksi manusia (Amrullah 2015). Bakteri tersebut dapat menghasilkan racun enterotoksin yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan mendadak. Penyakit yang ditimbulkan antara lain diare, infeksi luka, bisul, infeksi pada folikel rambut dan kelenjar keringat, meningitis, endocarditis, dan pneumonia (Entjang 2003).

Studi yang dilakukan oleh Murugan & Saranraj (2011) menyebutkan bahwa ekstrak metanol *Acalypha indica* L. memiliki aktivitas penghambatan yang tertinggi terhadap bakteri penyebab infeksi nosocomial, jika dibandingkan dengan ekstrak pelarut yang lain. Potensi antibakteri tersebut diakibatkan adanya senyawa fitokimia seperti senyawa alkaloid dan tannin. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Cholapandian *et al.* (2013) menunjukkan bahwa ekstrak daun *Acalypha indica* L. dengan pelarut etanol memiliki rata-rata aktivitas penghambatan yang paling besar terhadap *Staphylococcus aureus* jika dibandingkan dengan pelarut metanol dan air.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, masih sedikit ditemukannya data kandungan total senyawa flavonoid pada ekstrak daun *Acalypha indica* L. dan belum ada data yang menjelaskan mengenai berapa konsentrasi minimum ekstrak daun *Acalypha indica* L. yang efektif menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Maka perlu adanya penelitian untuk menentukan konsentrasi minimum ekstrak daun *Acalypha indica* L. sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus*.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Berapa konsentrasi minimum ekstrak daun *Acalypha indica* L. sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus*?”

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah “Menentukan konsentrasi minimum ekstrak daun *Acalypha indica* L. sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus*.”

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah “Memberikan informasi mengenai potensi tumbuhan *Acalypha indica* L. sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus*.”

E. Penegasan Istilah

Penegasan istilah dalam penelitian ini yaitu:

1. Flavonoid

Flavonoid merupakan suatu senyawa yang termasuk dalam golongan polifenol yang terdapat pada tumbuhan, tersebar di dalam daun, bunga, biji dan kulit buah atau kulit. Senyawa ini memiliki kerangka dasar yang terdiri dari dua cincin benzena yang berada di sebelah cincin tiga karbon. Senyawa flavonoid jarang ditemukan dalam bentuk tunggal di dalam tumbuhan, melainkan dalam bentuk campuran. Flavonoid dalam tumbuhan terikat

sebagai glikosida dan aglikon, maka analisis flavonoid lebih baik dengan memeriksa aglikonnya. Flavonoid mengandung sistem aromatik yang terkonjugasi sehingga menunjukkan pita serapan kuat pada daerah spectrum UV dan spectrum tampak. Flavonoid dapat dipisah dengan kromatografi (Harborne 1996).

Flavonoid yang dimaksud adalah hasil pengukuran nilai absorbansi kandungan total senyawa flavonoid dari ekstrak daun *Acalypha indica* L. menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 430 nm (Ghasemzadeh *et al* 2010).

2. Ekstrak Daun *Acalypha indica* L

Acalypha indica L. merupakan tumbuhan gulma yang tumbuh di berbagai tempat. Tumbuhan ini sangat umum ditemukan tumbuh liar di pinggir jalan, lapangan rumput, lereng gunung, dan di kebun belakang rumah (Kawatu *et al.* 2010). Tumbuhan ini merupakan tumbuhan yang biasanya dimakan oleh kucing pada bagian akarnya sebagai obat masalah pencernaannya. Pada masyarakat pedesaan biasanya tumbuhan ini dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat tradisional.

Ekstrak daun *Acalypha indica* L yang dimaksud adalah hasil ekstraksi daun yang telah dikeringkan dan diserbukkan, selanjutnya serbuk daun tersebut diekstrak menggunakan pelarut etanol 96% dengan metode Soxhletasi. Dalam penelitian ini, daun yang dipakai adalah semua daun pada tumbuhan tersebut yang diambil tanpa terkecuali. Penentuan konsentrasi ekstrak dalam penelitian ini mengacu pada penelitian Jayakumari *et al* (2010) dengan menggunakan konsentrasi ekstrak 0-100 mg/L yang belum mendapatkan konsentrasi minimum ekstrak daun *Acalypha indica* L sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil ekstraksi yang digunakan untuk perlakuan adalah hasil ekstraksi yang dibuat dengan 5 konsentrasi (20mg/mL, 40 mg/mL, 60 mg/mL, 80 mg/mL, 100 mg/mL) dengan diencerkan menggunakan 1 mL akuades steril kemudian dimasukkan ke dalam sumuran sebanyak 100 μ L (Murugan & Saranraj 2011).

3. Antibakteri

Antibakteri merupakan salah satu jenis antimikroba (Volk & Wehler 1998). Antibakteri diartikan sebagai suatu bahan yang mengganggu pertumbuhan dan metabolisme bakteri, sehingga bahan tersebut dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan membunuh bakteri. Senyawa antibakteri dalam penelitian ini adalah senyawa antibakteri yang didapatkan dari ekstrak daun *Acalypha indica* L yang diujikan pada bakteri uji *Staphylococcus aureus*.

4. Bakteri *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* yang dimaksud adalah bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 29213 yang didapatkan dari isolat murni Laboratorium Mikrobiologi FK UNDIP Semarang.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

A. Tinjauan Pustaka

1. Anting-anting (*Acalypha indica* L.)

Anting-anting (*Acalypha indica* L.) merupakan tumbuhan gulma yang tumbuh di berbagai tempat. Tumbuhan ini memiliki nama lain yang berbeda-beda pada setiap daerah. Daerah *Jawa* sering menyebut dengan ceka mas, lelatang, rumput bolong-bolong, rumput kekosongan atau tumbuhan anting-anting. Daerah *Sunda*, tumbuhan ini dikenal dengan nama Akar kucing, Kucing-kucingan, Rumput kokowongan. Dalam Bahasa *Inggris* tumbuhan ini dikenal dengan nama *Indian nettle* atau *cat's nettle*. Tumbuhan ini memiliki nama Sinonim, diantaranya adalah *A. spicata* L., *A. ciliata* L., *A. canescana* L., *A. australis* L., *A. canescens* Wall (BPOM RI, 2010).

Tinggi *Acalypha indica* L. berkisar 1,5 meter dengan batang tegak, bulat, berambut halus, dan berwarna hijau. Daun merupakan daun tunggal berbentuk belah ketupat dan pangkal membulat, tepi bergerigi, ujung-ujungnya runcing dan pertulangan menyirip. Panjang daun mencapai 4 cm dan lebar sampai 3 cm. Tangkai daun berbentuk silindris dengan panjang 3-4 cm berwarna hijau. Bunga merupakan bunga majemuk berbentuk bulir dan berkelamin satu, terletak di ketiak daun dan ujung cabang. Mahkota bunga berbentuk bulat telur, berambut, dan berwarna merah. Buah berbentuk kotak berwarna hitam dengan biji bulat panjang berwarna coklat. Akar merupakan akar tunggang berwarna putih (Mun'im *et al.* 2011).

Hasil uji kualitatif kandungan fitokimia dari ekstrak akar dan daun *Acalypha indica* L menunjukkan adanya kandungan senyawa seperti alkaloid, flavonoid, senyawa fenol, saponin, sterol dan tanin (Chitravadivu *et al.* 2009; Murugan dan Saranraj 2011). Selain itu daun dan bunga menunjukkan aktivitas antioksidan yang keduanya terkandung *flavonoid*,

kaempherol, glycosides, mauritianin, clitorin, mictiflorin (Dinesh *et al.* 2012).



Gambar 1. Aning-anting (*Acalypha indica* L) (Moulis 2016)

Berikut adalah klasifikasi *Acalypha indica* L menurut Jagatheeswari *et al.* (2013):

Kingdom : Plantae
 Class : Magnoliopsida
 Order : Euphorbiales
 Family : Euphorbiaceae
 Subfamily : Acalyphoideae
 Genus : *Acalypha*
 Species : *Acalypha indica* Linn.

Acalypha indica L telah dikenal memiliki banyak manfaat sebagai tumbuhan obat di benua Afrika. Salah satunya adalah di Negara Afrika timur seperti Namibia, getah daun *Acalypha indica* L. digunakan sebagai pengobatan infeksi mata. Selain itu di Comoros, rebusan dari daun ini digunakan sebagai krim pijat untuk mengobati sakit sendi. Di Seychelles and Réunion rebusan akar *Acalypha indica* L. digunakan untuk pengobatan asma dan membersihkan hati dan ginjal. Selain itu rebusan akar tersebut juga digunakan sebagai obat cacingan dan obat sakit perut (Schemeldzer 2015).

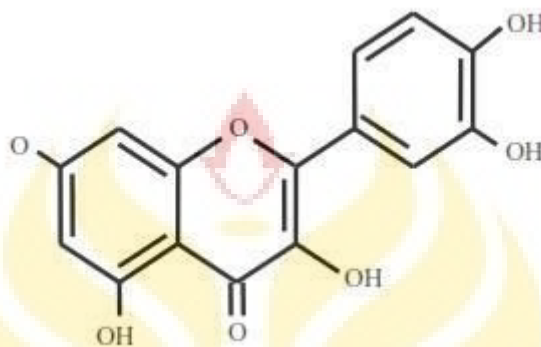
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, *Acalypha indica* L memiliki potensi sebagai tumbuhan obat yang cukup banyak. Berikut adalah beberapa potensi dari *Acalypha indica* L. yang telah diketahui:

- a. Ekstrak heksan, kloroform, etil asetat dan metanol dari daun *Acalypha indica* L memiliki aktivitas sebagai antibakteri gram positif *Streptococcus faecalis* dan gram negatif *Pseudomonas aeruginosa*, dengan kadar hambat minimum (KHM) antara 0,156 – 2,5mg/mL. Ekstrak aseton dan etanol dari daun *Acalypha indica* L juga menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherecia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus sp.* dan *Pseudomonas aeruginosa* dengan KHM untuk ekstrak aseton berturut-turut 40; 80; 40; 20 dan 60 µg/0,1mL dan untuk ekstrak etanol berturut-turut 20; 90; 60; 60 dan 40 µg/ 0,1mL. Ekstrak air daun akar kucing menunjukkan aktivitas melawan isolat *Mycobacterium tuberculosis* yang resisten terhadap berbagai macam obat (*Multi Drugs Resistance*) (BPOM RI, 2010).
- b. Ekstrak akar *Acalypha indica* L. dapat menurunkan kadar asam urat pada tikus putih jantan dengan kenaikan dosis yang diberikan, diperoleh hasil terbaik yang dapat menurunkan kadar asam urat adalah 108 g / 200 g bb (Azizahwati *et al.* 2005).
- c. Ekstrak etanol daun *Acalypha indica* L ini memiliki aktivitas hepatoprotektif terhadap *Rattus novergicus* yang telah mengalami kerusakan hatinya akibat perlakuan hepatotoksin parasetamol (Armansyah *et al.* 2010).
- d. Ekstrak metanol dan aseton dari daun *Acalypha indica* L. telah dievaluasi memiliki aktivitas sebagai antidiabetik (Masih *et al.* 2011).
- e. Ekstrak n-butanol dari akar *Acalypha indica* L. memiliki aktivitas penghambatan terhadap xantin oksidase dengan nilai IC₅₀ 038 (Fitriani 2012).

2. Senyawa flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tumbuhan. Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa phenolik dengan struktur kimia C₆-C₃.C₆. Kerangka flavonoid terdiri atas satu cincin aromatik A,

satu cincin aromatik B, dan cincin tengah berupa heterosiklik yang mengandung oksigen dan bentuk teroksidasi cincin ini dijadikan dasar pembagian flavonoid ke dalam sub-sub kelompoknya. Sistem penomoran digunakan untuk membedakan posisi karbon di sekitar molekulnya (Redha 2010).



Gambar 2. Struktur Umum Flavonoid (Redha 2010)

Flavonoid terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk daun, akar kayu, kulit tepung sari, nektar, bunga, buah dan biji. Hanya sedikit saja catatan yang melaporkan adanya flavonoid pada hewan, misalnya dalam kelenjar bau berang-berang, propolis (sekresi lebah) dan di dalam sayap kupu-kupu, itupun dengan anggapan bahwa flavonoid tersebut berasal dari tumbuhan yang menjadi makanan hewan tersebut dan tidak dibiosintesis dalam tubuh mereka (Neldawati *et al* 2013).

3. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikroba dapat dibagi menjadi 3 yaitu menghambat fungsi membran sel, menghambat sintesis asam nukleat dan menghambat metabolisme energi. Mekanisme kerja flavonoid menghambat fungsi membran sel adalah dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler. Mekanisme antibakteri flavonoid menghambat sintesis asam nukleat adalah dengan cincin B yang memegang peran dalam proses interkalasi atau pengikatan

hidrogen dengan cara menumpuk basa asam nukleat yang dapat menjelaskan terjadinya penghambatan pada sintesis DNA dan RNA. Flavonoid dapat menghambat metabolisme energi dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Flavonoid efektif menghambat pada *NADH-cytochrome C reductase* sehingga pembentukan metabolisme energi terhambat (Cushnie *et al* 2005).

4. Bakteri *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang tergolong dalam kelompok kokus gram positif. Sel *Staphylococcus aureus* ini berbentuk bulat dengan kisaran diameter 1 μm , dapat hidup di lingkungan aerob maupun anaerob dan berkoloni seperti anggur (Brown *et al.* 2005).

Berikut ini merupakan klasifikasi *Staphylococcus aureus* menurut Rosenbach (1884):

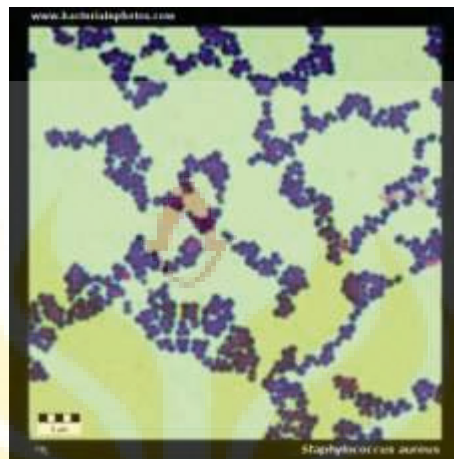
Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Firmicutes
Class	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Family	: Staphylococcaceae
Genus	: Staphylococcus
Species	: <i>Staphylococcus aureus</i>



Gambar 3. Morfologi koloni *Staphylococcus aureus* pada medium soy agar (Hans 2014)

Sel *Staphylococcus aureus* tidak motil, tidak membentuk spora dan memiliki suhu optimal untuk berkembang adalah 37 °C. Suhu ruang merupakan suhu terbaik untuk menghasilkan pigmen. Koloni yang

dibentuk pada medium padat adalah bulat, halus, menonjol, berwarna abu-abu hingga kuning kecoklatan. Pigmen kuning yang dihasilkan oleh bakteri ini cenderung menunjukkan sifat patogen yang dimilikinya (Jawetz *et al.* 2007).



Gambar 4. Morfologi sel perbesaran 1000 x dengan pengecatan Gram (Hans 2014)

Bakteri *Staphylococcus aureus* ini dapat memproduksi katalase sehingga dapat dibedakan dengan *Streptococcus*. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan cara pengujian katalase, yaitu dengan meneteskan larutan hidrogen peroksida pada permukaan bakteri. *Staphylococcus aureus* bersifat koagulase positif, yang dapat diartikan bakteri ini menghasilkan suatu protein mirip enzim yang dapat menggumpalkan plasma sehingga membedakan spesies ini dengan spesies yang lain (Jawetz *et al.* 2007).

5. Patogenitas infeksi *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus banyak terdapat di lingkungan manusia. Interaksi antara berbagai protein permukaan bakteri dengan berbagai reseptor pada permukaan sel inang dapat menentukan patogenitas infeksi *Staphylococcus aureus*. Kemampuan patogenik bakteri ini merupakan gabungan dari faktor ekstraseluler, toksin dan sifat invasif dari strain tersebut. Faktor virulen *Staphylococcus aureus* sangat banyak dan beragam sehingga sulit untuk menentukan faktor virulen yang paling berpengaruh (Jawetz *et al.* 2007; De Leo *et al.* 2009).

Staphylococcus aureus menghasilkan koagulase atau faktor penggumpal pada dinding sel yang melekatkan organisme ke fibrin atau fibrinogen secara non-enzimatik sehingga menyebabkan agregasi bakteri. Toksin yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* meliputi eksotoksin yang mengganggu membran biologik, leukosidin yang membunuh sel darah putih, toksin eksfoliatif (toksin epidermolitik A dan B), enterotoksin yang tahan terhadap panas serta resisten terhadap kerja enzim di usus sehingga menyebabkan keracunan makanan (Jawetz *et al.* 2007).

Menurut De Leo *et al.* (2009), ciri khas dari infeksi bakteri *Staphylococcus aureus* menyebabkan radang pada jaringan lokal dan cenderung menjadi abses. *Staphylococcus aureus* memiliki daya infasif yang rendah, sehingga hanya dapat menyebabkan infeksi kulit. Infeksi tersebut dapat menyebar melalui aliran darah dan sistem limfatik ke bagian tubuh lainnya sehingga menyebabkan bakterimia, endocarditis, osteomilitis, meningitis dan pneumonia (Jawetz *et al.* 2007).

6. Senyawa Antimikroba

Suatu kelompok senyawa yang memiliki aktivitas penghambatan atau penghentian pertumbuhan mikroorganisme merupakan senyawa yang disebut antimikroba. Beberapa jenis senyawa antimikroba diantaranya adalah senyawa antibakteri, antifungi, antiprotozoa dan antivirus. Senyawa-senyawa antimikroba dapat digolongkan menjadi dua kelompok berdasarkan toksisitasnya, yaitu senyawa yang bersifat menghambat dan senyawa yang bersifat menghentikan (membunuh) mikroorganisme tersebut. Umumnya, pada konsentrasi yang tinggi senyawa penghambat dapat berperan sebagai senyawa pembunuh (Pambudi *et al.* 2014).

Hal penting dalam penggunaan senyawa antimikroba adalah sifat senyawa tersebut yang selektif terhadap mikroorganisme sasaran dan inang. Suatu senyawa antimikroba yang baik adalah senyawa yang tidak memberikan efek penghambatan pada inang, namun memberi efek penghentian pada mikroorganisme sasaran. Mekanisme kerja dari

senyawa antimikroba pada umumnya mengganggu permeabilitas membran melalui interaksi dengan protein membran sel dan dinding sel, interaksi dengan asam nukleat sehingga menghambat replikasi dan ekspresi gen mikroba, dan penghambatan pertumbuhan mikroba melalui interaksi enzimatik (Sumthong 2007).

7. Metode Pengujian Aktivitas Antibakteri

Menurut Jawetz *et al.* (2007) pengujian aktivitas antibakteri pada umumnya ada dua jenis metode, yaitu metode difusi dan metode dilusi.

a. Metode difusi

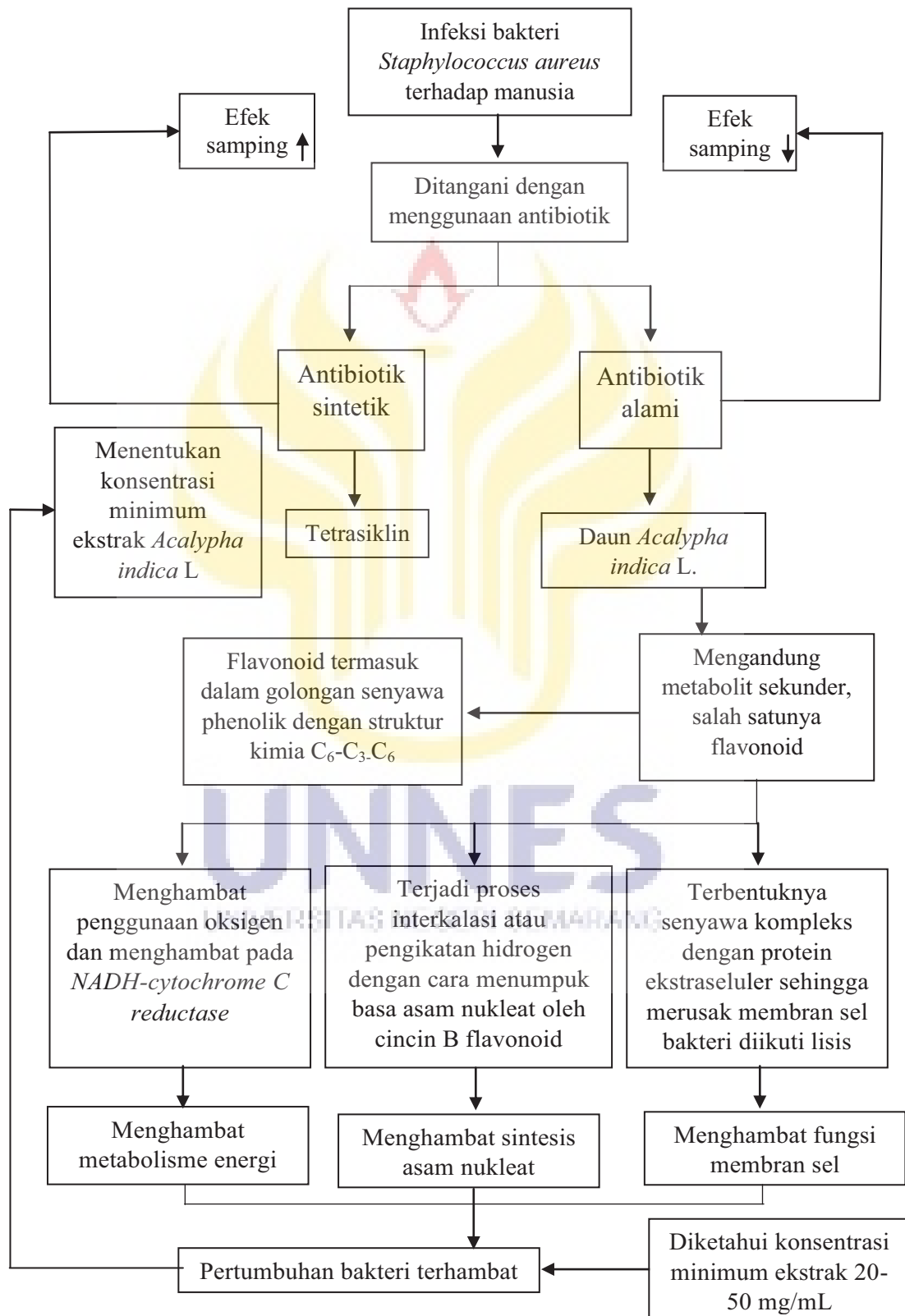
Metode ini bertujuan untuk mengetahui daya hambat antimikroba dalam melawan bakteri uji tertentu dengan melakukan pengukuran diameter zona bening yang terbentuk di sekitar cakram (Jawetz *et al.* 2007). Metode difusi merupakan salah satu metode yang sering digunakan, metode difusi dapat dilakukan dengan 3 cara yaitu metode silinder, sumuran dan cakram kertas. Metode silinder yaitu meletakkan beberapa silinder yang terbuat dari gelas atau besi tahan karat di atas media agar yang telah diinokulasi dengan bakteri. Tiap silinder ditempatkan sedemikian rupa hingga berdiri di atas media agar, diisi dengan larutan yang akan diuji dan diinkubasi. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekeliling silinder. Metode sumuran (*well*) yaitu membuat sumur pada agar padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Jumlah dan letak sumur disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian sumur diisi dengan larutan yang akan diuji. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan di sekitar sumur. Metode cakram kertas yaitu meletakkan cakram kertas yang telah direndam larutan uji di atas media padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Setelah diinkubasi, pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat ada tidaknya daerah hambatan disekeliling cakram (Kusmiyati & Agustini 2007).

b. Metode dilusi

Metode dilusi bertujuan untuk mengetahui banyaknya jumlah zat antimikroba yang dibutuhkan untuk membunuh atau sekedar menghambat pertumbuhan bakteri yang diujikan (Jawetz *et al.* 2007). Metode dilusi yaitu mengencerkan zat antimikroba dan dimasukkan ke dalam tabung-tabung reaksi steril. Masing-masing tabung tersebut ditambahkan sejumlah mikroba uji yang telah diketahui jumlahnya. Pada interval waktu tertentu, dilakukan inkubasi kemudian diamati penghambatan pertumbuhan (Kusmiyati dan Agustini 2007).



8. Kerangka Teori



Gambar 5. Kerangka berfikir penentuan konsentrasi minimum ekstrak daun anting-anting (*Acalypha indica* L.) sebagai Antibakteri pada *Staphylococcus aureus*

B. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah “Konsentrasi minimum ekstrak daun *Acalypha indica* L sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* adalah 20-50 mg/mL”.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Konsentrasi minimum ekstrak daun anting-anting (*Acalypha indica* L.) sebagai antibakteri pada *Staphylococcus aureus* adalah 20 mg/mL setara dengan konsentrasi flavonoid sebesar 0,38 mg QE/gram ekstrak.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, perlu dilakukannya penelitian lanjut ekstrak daun *Acalypha indica* L menggunakan konsentrasi yang lebih tinggi untuk mengetahui batas aktivitas penghambatan ekstrak mulai menurun.



DAFTAR PUSTAKA

- Acumedia. 2011. Mueller Hinton Agar. <http://www.neogen.com/Acumedia/pdf/ProdInfo/7101PI.pdf> [28 desember 2015]
- Al Hanif M S. 2009. Pola Resistensi Bakteri dari Kultur Darah Terhadap Golongan Penisilin di Laboratorium Mikrobiologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia Tahun 2001-2006 (*Skripsi*). Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Amrullah AW. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.) terhadap Bakteri *Escherichia coli* Multiresisten dan *Staphylococcus aureus* Multiresisten serta Bioautografinya. *Naskah Publikasi Universitas Muhammadiyah Surakarta*
- Armansyah T T R, A Sutriana, D Aliza, H Vanda & E Rahmi. 2010. Aktivitas Hepatoprotektif Ekstrak Etanol Daun Kucing-kucingan *Acalypha indica* L.) pada Tikus Putih (*Rattus Novergicus*) yang Diinduksi Parasetamol. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 13(6): 292-298
- Azizahwati, W Sumali, & P Kartika., 2005. Efek Penurunan Kadar Asam Urat dalam Darah pada Tikus Putih Jantan dari Rebusan Akar Tanaman Akar Kucing (*Acalypha indica* Linn). *Jurnal Bahan Alam Indonesia*, 4(1): 213- 218
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2010). Acuan Sediaan Herbal Volume Kelima Edisi Satu. Jakarta.
- Brown D F J, D I Edward, P M Hawkey, D Morrison, G L Ridgway, K J Towner & M W D Wren. 2005. Guidelines for the laboratory diagnosis and susceptibility testing of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Journal antimicrob Chemother*, 56:10-18
- Chang C C, M H Yang, H M Wen & J C Chern. 2002. Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3) 178-182
- Chitravadivu C, S Manian & K Kalaihelvi. 2009. Qualitative analysis of selected Medical Plant, Tamilnadu, India. *Midedle east Journal of Scientific Reasearch*, 4(3): 144-146
- Cholapandian K, R B Jesubell, R Arunkumar & K Boopalan. 2013. Antibacterial activity of *Acalypha indica* extracted with various

- solvents. *International Journal of Ethnomedicine and Pharmacological Research*, 1(1): 1-6
- Cowan M M. 1999. Plants Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 4(12): 564-582
- Cushnie T P T & A J Lamb. 2005. Antimicrobial Activity of Flavonoids. *Int J Antimicrob Agents*, 26: 343-356.
- Dalimartha S. 2000. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia* (Jilid 2). Jakarta: Trubus Agriwijaya.
- Damayanti K E, A Hikmat & E A M Zuhud, 2011. Linking Biodiversity and Computer Vision Technology to Enhance Sustainable Utilization of Indonesian Tropical Medicinal Plants. *International Workshop Bogor 11 Agustus*
- Darmayasa I B C. 2008. Daya Hambat Fraksinasi Ekstrak Sembung Delan (*Sphaerantus indicus* L) Terhadap Bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biologi*, 11 (2): 74-77
- De Leo F R, B A Diep, & M Otto. 2009. Host Defense and Pathogenesis in *Staphylococcus aureus* Infections. *Infect Dis Clin North Am*, 23(1): 17-34
- Dinesh K B, A Mitra & M Manjunatha. 2012. A Comparative Study of Alfa-Amylase Inhibitory Activities of Common Anti-Diabetic Plants at Kharagpur 1 Block. *International Journal Green Pharm*, 4: 115-120
- Entjang I. 2003. *Mikrobiologi Dan Patologi: Untuk Akademi Keperawatan Dan Sekolah Tenaga Kesehatan Yang Sederajat*. Bandung: Citra Aditya Bakti
- Fitriani N. 2012. Uji Penghambatan Aktivitas Xantin Oksidase Oleh Ekstrak Akar *Acalypha indica* L. dan Identifikasi Golongan Senyawa Pada Fraksi Aktif. (Skripsi). Depok: Program Studi Ekstensi Farmasi, Universitas Indonesia: 48-55
- Ghasemzadeh A, H Z E Ja'afar & A Rahmat. 2010. Antioxidant Activities, Total Phenolics and Flavonoids Content in Two Varieties of Malaysia Young Ginger (*Zinger officinale* Roscoe). *Molecules*, 15: 4324-4333
- Hanafiah K A. 2010. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Rajawali Press. Halaman: 190-222
- Hanifa R A, Y Lukmayani & L Syafnir. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan serta Penetapan Kadar Flavonoid Total dari Ekstrak dan Fraksi Daun Paitan

- (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray). *Prosding Penelitian Spesia Unisba*, 164-170
- Hans N. 2014. Bacteria Photos: *Staphylococcus aureus*. <http://www.bacteriain-photos.com/staph.html> [28 Januari 2016]
- Harborne S N. 1986. *Phytochemical Methods. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Sudiro (Edisi ke-2). Bandung: ITB
- Herdiana Y P. 2007. Spektrofotometri Derivatif Ultraviolet untuk Estimasi Kadar Flavonoid Total Ekstrak Meniran. *Skripsi*. Bogor: Fakultas MIPA, Institut Pertanian Bogor
- Irvan, P B Manday & J Sasmitra. 2015. Ekstraksi 1,8-Cineole dari Minyak Daun *Eucalyptus urophylla* dengan Metode Soxhletasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(3): 52-57
- Jagatheeswari D, J Deepa, H S J Ali & P Ranganathan. 2013. *Acalypha indica* L an Important Medicinal Plant: a Review of It's Traditional Uses, and Pharmacological Properties. *International Journal of Research in Botany*, 3(1): 19-22
- Jawetz E, J L Melnick, & E A Aldelberg. 2007. *Medical Microbiologi* (Edisi ke -25). New York: Mc Graw-Hill Companies, Inc.
- Jayakumari M, K Maheswari, M Subashree, M Umamaheswari, P Mala, T Sevanthi & S Lakshmi. 2010. Antibacterial Potential of *Acalypha Indica* against Human Pathogens. *International Journal of Current Research*, 1: 1-4
- Kardinan A & Kusuma F R. 2004. *Meniran Penambah Daya Tahan Tubuh Alami*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Kawatu C, W Bodhi & J Mongi. 2010. Uji Efek Ekstrak Etanol Daun Kucing-Kucingan (*Acalypha Indica* L.) terhadap Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus novergicus*). *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*, 2(1): 85
- Kusmiyati & N W S Agustini. 2007. Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari Mikroalga *Porphyridium cruentum*. *Biodiversity*, 8(1): 48-53
- Lingga A R. 2016. Uji Antibakteri Ekstrak Batang Kecombrang (*Nicolaia speciosa* Horan) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *JOM Faperta*, 3(1)

- Masih M, B Tanushree, B Bhaskar & P Anita. 2011. Antidiabetic Activity of *Acalypha indica* L. on Normal and Alloxan Induced Diabetic Rats. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3(3): 51-54
- Markham K R. 1988. *Techniques of Flavonoid Identification*. London: Academic Pr
- Mattana C M, S E Satorres, A Sosa, M Fusco & L E Alcaráz. 2010. Antibacterial Activity of Extracts of Acacia Aroma against Methicillin-Resistant and Methicillin-Sensitive *Staphylococcus*. *Brazilian Journal of Microbiology*, 41: 581-587
- Mbata T I, C M Duru, & H A Onwumelu. 2009. Antimicrobial Activity of Crude Seeds Extraxts of *Bucholzia coriacea* E. on Some Pathogenic Bacteria. *Journal of Developmental Biology and Tissue Engineering*, 1(1): 1-5
- Miller A L. 1996. Antioxidant flavonoids: structure,function, and clinical usage. *Alt Med Rev* 1: 103-111.
- Mirzoeva O K, Grishanin R N & Calder P C. 1997. Antimicrobial Action of Propolis and Some of Its Components: the Effect on Growth, Membrane Potential and Motility of Bacteria. *Microbial. Res.*, 152 (5): 239-46
- Moulis. 2016. *Indian Acalypha-On Farming*. <http://onfarming.com/articles/7140-indian-acalypha> [18 April 2016]
- Mullick A, S Mandal, R Bhattacharjee & A Banerjee. 2013. In-Vitro Assay of Antioxidant and Antibacterial Activity of Leaf Extract and Leaf Derived Callus Extract of *Acalypha indica* L. *International Journal Of Pharmacy And Biological Science*, 3(1): 504-510
- Mun'im A & E Hanani. (2011). *Fitoterapi Dasar*. Dian Rakyat. Jakarta: 269
- Murugan P S & G S Selvam. 2015. Identification and Quantification of Phytocompounds in *Acalypha Indica* Leaves. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 6(2): 11-21
- Murugan T & P Saranraj. 2011. Antibacterial activity of various solvent extracts of the Indian herbal plant *Acalypha indica* against human pathogens Causing Nosocomial Infection. *International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives*, 2(5): 1473-1478
- Neldawati, Ratnawulan & Gusnedi. 2013. Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar of Physics*, 2: 76-83

- Ngajow M, J Abidjulu & V S Kamu. 2013. Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (*Pometia pinnata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Jurnal MIPA UNSRAT*, 2 (2): 128-132
- Pakaya W, N I Ischak & J S Tangio. 2015. Analisis Kadar Flavonoid Dari Ekstrak Metanol Daun Dan Bunga Tembelekan. *Jurnal Kimia Universitas Negeri Gorontalo*
- Pambudi A, Syaefudin, N Noriko, R Swandari & P R Azura. 2014. Identifikasi Bioaktif Golongan Flavonoid Tanaman Anting-Anting (*Acalypha indica* L). *Jurnal AL-AZHAR Indonesia Seri Sains Dan Teknologi* 2(3): 178-187
- Raybaudi M R, M J Mosqueda, F R Soliva & M Belloso. 2009. Control of Pathogenic and Spoilage Microorganisms in Fresh-cut Fruits and Fruit Juices by Traditional and Alternative Natural Antimicrobials. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 8(3): 157-180
- Redha A. 2010. Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya dalam Sistem Biologis. *Jurnal Belian*, 9(2): 196-202
- Rohyami Y. 2008. Penentuan Kandungan Flavonoid dari Ekstrak Methanol Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* Scheff Boerl). *Logika*, 1(1): 1-8
- Schemeldzer G H. 2015. *Medicinal plants/Plantes médicinales 1: Acalypha indica* L. PROTA Network Office Europe, Wageningen University, Netherlands
- Sumthong P. 2007. Antimicrobial compounds as side products from the agricultural processing industry. *Doctoral Thesis*. Division of Pharmacognosy, Section Metabolomics, Institute of Biology, Leiden University.
- Tambekar D H & S B Dahikar. 2010. Exploring Antibacterial Potential of some ayurvedic to control bacterial enteric infections. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 2(5): 494-501
- Volk and Wheeler. 1993. *Mikrobiologi Dasar*. Jakarta: Erlangga.