



## Penentuan Konsentrasi Minimum Ekstrak Daun Anting-Anting (*Acalypha indica* L.) sebagai Antibakteri pada *Staphylococcus aureus*

Aulia Nuanza Alam<sup>✉</sup>, Siti Harnina Bintari, Ibnu Mubarak

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Info Artikel

Diterima: 1 Februari 2017  
Disetujui: 1 Maret 2017  
Dipublikasikan: 1 April 2017

#### Keywords:

Flavonoid, *Acalypha indica* L,  
Antibakteri, *Staphylococcus aureus*

### Abstrak

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

### Abstract

*Acalypha indica* L. is herb that be used as antibacterial, do tue they contain secondary metabolites which one of them is flavonoid. This potential can be used to overcome resistant bacteria as a result of uncontrolled synthetic antibiotics usage. One of the bacteria that have many resistances is *Staphylococcus aureus*. The purpose of this study is to determine the minimum concentration of *A. indica* L. leaf extract as *S. aureus* antibacterial. The sample that being used is *A. indica* L. leaf gained from Krasak village Pecangaan Jepara. The sample of *A. indica* L. leaves be extracted with *soxhlet* methode and measured the total flavonoid content. The extracts be tested to *S. aureus* ATCC 29213 with various concentration of the extract 20, 40, 60, 80, 100 (mg/mL) and inhibitory zone be measured (mm) with *well diffusion* methode. The results of measurements of total flavonoid content of the extract of the leaves from *A. indica* L. obtain an average of 18.84 mg QE/gram extract. Inhibitory zone that obtain from each treatment is various and increase along with concentrations of the extract. The average of inhibitory zone from the concentration of 20, 40, 60, 80, 100 (mg/mL) conscutively is 14.53; 18.46; 19.46; 20.65; 23.14 in mm. Based on these studies, the minimum concentration extract *A. indica* L. leaf an antibacterial *S. aureus* ATCC 29213 was the treatment of 20 mg/mL which is equivalent to the flavonoid concentration of 0.38 mg QE/gram extract.

© 2017 Universitas Negeri Semarang

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:  
Gedung D6 Lt.1 Jl Raya Sekaran Gunugpati, Semarang  
E-mail: alamword@gmail.com

p-ISSN 2252-6277  
e-ISSN 2528-5009

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang beriklim tropis sehingga memiliki tanah yang subur. 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 pada berbagai 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). Salah satu jenis tumbuhan yang memiliki khasiat sebagai obat adalah anting-anting (*Acalypha indica* L.) Tumbuhan ini termasuk dalam tumbuhan herba. Tumbuhan ini telah dimanfaatkan di India sebagai antiinflamasi, antibakteri, antijamur (Jagatheeswari *et al.* 2013).

Beberapa tahun terakhir, penggunaan antibiotik yang berlebihan dan tidak terkontrol dapat menyebabkan munculnya bakteri resisten terhadap antibiotik tersebut (Jawetz *et al.* 2007). Berdasarkan data yang ada, beberapa strains dari *Staphylococcus aureus* telah ditemukan mengalami resistensi terhadap jenis antibiotik penisilin, tetrasiklin, metisilin, dan vankomisin (Mattana *et al.* 2010). Solusi untuk menangani masalah tersebut digunakan formula yang mengandung zat penghambat atau pembunuh bakteri tersebut. Zat tersebut sering dikenal sebagai antibakteri dan dalam dunia medis lebih dikenal dengan antibiotik (Ngajow *et al.* 2013). Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Cholapandian *et al.* (2013) menunjukkan bahwa ekstrak daun *Acalypha indica* dengan pelarut etanol memiliki rata-rata aktivitas penghambatan yang paling besar terhadap *S. aureus* jika dibandingkan dengan pelarut metanol dan air.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, masih sedikit ditemukannya data kandungan total senyawa flavonoid pada ekstrak daun *A. indica* dan belum ada data yang menjelaskan mengenai berapa konsentrasi minimum ekstrak daun *A. indica* yang menghambat pertumbuhan *S. aureus*. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menentukan konsentrasi minimum ekstrak daun *A. indica* sebagai antibakteri *S. aureus*.

## METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang, Laboratorium Teknologi Pangan UNIKA dan Laboratorium Mikrobiologi FK UNDIP. Preparasi dilakukan dengan mencuci 2 kg daun anting-anting dengan air mengalir kemudian ditiriskan. Daun dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dan tidak terkena sinar matahari secara langsung. Pengeringan dilanjutkan dengan mengoven daun selama 2-4 hari dengan suhu 35-40 °C, kemudian dihaluskan menggunakan blender sampai berbentuk serbuk (Cholapandian *et al.* 2013).

Ekstraksi dilakukan dengan menggunakan alat soxhlet. Sampel daun dan pelarut etanol dimasukkan kedalam *soxhlet* dengan perbandingan 1:5 (40 gram serbuk daun diekstrak dengan 200 mL etanol 96% pada suhu 56-60°C). Proses tersebut dilakukan selama 4-8 jam hingga warna pelarut menjadi transparan. Setelah proses selesai, ekstrak diambil dan dikeringanginkan pada suhu ruang. Kemudian residu disimpan dalam botol kaca kedap udara pada suhu 4°C (Cholapandian *et al.* 2013). Ekstrak diukur kandungan total senyawa flavonoidnya dan akan dilakukan pengujian antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*.

Pengukuran kandungan total senyawa flavonoid ditentukan berdasarkan metode kerja Ghasemzadeh *et al.* (2010) yang menggunakan kuersetin sebagai standar. Absorbansi dari larutan sampel dan standar akan diukur pada panjang gelombang 430 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pengukuran juga dilakukan terhadap blanko berupa metanol.

Pengujian antibakteri dilakukan pada medium Agar Mueller Hinton dengan membuat sumur (*well*) dengan alat *cork borer* berdiameter 8 mm pada agar. Ekstrak daun anting-anting dengan konsentrasi yang berbeda (20, 40, 60, 80, 100 mg/mL) dicampurkan dengan 1 mL akuades steril kemudian dimasukkan ke dalam sumur (*well*) sebanyak 100  $\mu$ L. Kontrol positif dimasukkan 100  $\mu$ L ke dalam sumur campuran antara antibiotik tetrasiklin sebanyak 50 mg dengan 1 mL akuades steril, sedangkan untuk kontrol negatif dimasukkan akuades steril sebanyak 100  $\mu$ L tanpa diberi ekstrak. Cawan petri diinkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam. Aktivitas antibakteri didapatkan dengan mengukur diameter zona penghambatan (mm) (Murugan & Saranraj 2011).

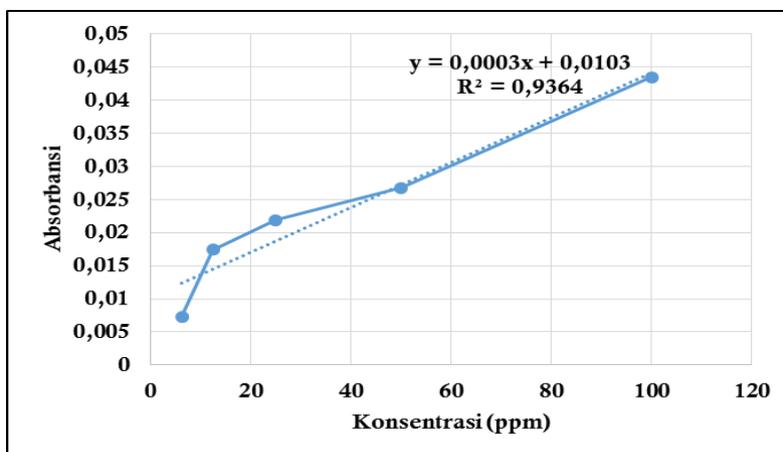
Data dianalisis dengan uji statistik Anava satu jalan. Uji Anava satu jalan digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian berbagai konsentrasi ekstrak daun anting-anting terhadap bakteri *S. aureus*. Jika nilai signifikannya < 0,05 (5%), maka dilanjutkan dengan menggunakan uji lanjut LSD dengan  $\alpha = 0,05$  (5%). Analisis data dilakukan dengan menggunakan program SPSS for Windows versi 23.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi daun anting-anting dilakukan dengan metode soxhletasi karena efisiensi waktu serta proses pengambilan dengan pelarut diperoleh rendemen yang relatif lebih banyak. Ekstraksi tersebut dilakukan terhadap daun yang telah dikeringkan dalam oven dan dibuat serbuk hingga diperoleh simplisia daun. Hasil dari proses ekstraksi didapatkan  $\pm 34,55$  gram ekstrak kental yang dihasilkan dari 1000 gram serbuk simplisia daun anting-anting. Hasil yang didapatkan dari ekstraksi suatu bahan umumnya hanya berkisar <10% dari berat awal suatu bahan. Pelarut organik seperti etanol 96% dapat menghasilkan rendemen ekstrak yang relatif tinggi, sedangkan pelarut organik non-polar seperti n-heksan dan pelarut non-polar lain hanya menghasilkan rendemen ekstrak yang rendah.

Analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan mengukur sampel uji dengan spektrofotometri UV-Vis menggunakan kompleks kolorimetri aluminium klorida ( $AlCl_3$ ), dan menggunakan standar kuersetin. Metode ini dapat juga digunakan untuk menentukan jumlah flavonoid golongan flavon dan flavonol. Prinsip penetapan flavonoid dengan metode ini adalah  $AlCl_3$  membentuk kompleks *acid stable* dengan gugus keto pada atom C-4 dan salah satu dari gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-4 dari flavon dan flavonol. Selain itu  $AlCl_3$  membentuk kompleks *acid labile* dengan gugus orto-dihidroksi pada cincin A atau B flavonoid (Chang *et al.* 2002).

Pengukuran kandungan total flavonoid menggunakan deret standar senyawa kuersetin dengan beberapa variasi. Deret standar kuersetin yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6,25 ppm, 12,5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm. Kemudian diukur absorbansi pada panjang gelombang 430 nm. Hasil yang telah diperoleh akan digunakan untuk membuat diagram kurva kalibrasi gambar 1 yang berfungsi untuk mengukur tingkat ketelitian data.



Gambar 1. Kurva standar kuersetin

Hasil yang didapatkan dari kurva kalibrasi adalah suatu persamaan regresi linear  $y = 0,0003x + 0,0103$  dan koefisien korelasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9364. Nilai dari koefisien korelasi ( $R^2$ ) menjelaskan bahwa konsentrasi mampu menerangkan keragaman absorbansi sebesar 93,64% dan sekitar 6,36% diterangkan oleh faktor lain (Pakaya *et al.* 2015).

**Tabel 1.** Hasil pengukuran kandungan total senyawa flavonoid ekstrak daun anting-anting

Konsentrasi Sampel	Absorbansi	Total Flavonoid (ppm)	Total flavonoid (mg QE/gram ekstrak)	Rata-rata Total flavonoid (mg QE/ gram ekstrak)
1,04%	0,5850	1915,67	18,42	18,84
1,04%	0,6108	2001,67	19,25	

Hasil pengukuran kandungan total senyawa flavonoid ekstrak daun anting-anting diperoleh rata-rata kandungan flavonoid sebesar 18,84 mg QE/gram ekstrak. Hasil tersebut hampir menyamai penelitian Mullick *et al.* (2013) yang telah melakukan pengukuran kandungan total senyawa flavonoid terhadap ekstrak metanol daun dan kalus daun dari anting-anting dan didapatkan kadar flavonoid sebesar  $21,50 \pm 3$  mg QE/gram ekstrak dan  $19,0 \pm 3$  mg QE/gram ekstrak. Nilai tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan kandungan total senyawa flavonoid dari beberapa ekstrak daun yang lain seperti ekstrak metanol daun pada dua varietas *Zingiber officinale* yaitu varietas Halia Bentong sebesar  $5,54 \pm 1,83$  mg QE/gram ekstrak dan varietas Halia Bara sebesar  $7,05 \pm 7,4$  mg QE/gram ekstrak (Ghasemzadeh *et al.* 2010)

Besar kecilnya kandungan flavonoid dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah jenis pelarut yang dipakai. Hal ini dikarenakan kemampuan dan sifat pelarut dalam melarutkan senyawa flavonoid berbeda-beda, tergantung dari tingkat kepolaran pelarut dan senyawa yang diekstrak. Menurut prinsip polarisasi, suatu senyawa akan larut pada pelarut yang mempunyai kepolaran yang sama (Harborne 1987).

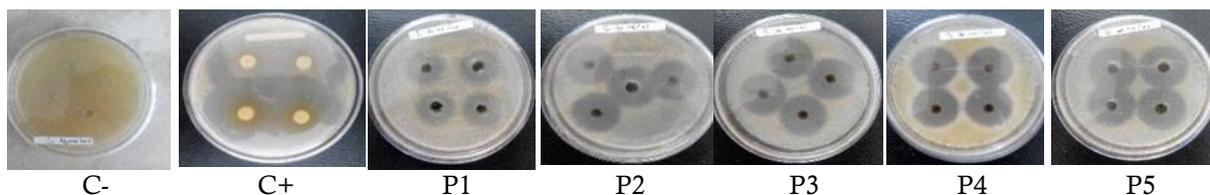
Flavonoid adalah suatu senyawa fenol alam, termasuk metabolit sekunder yang dapat ditemukan hampir pada semua tumbuhan kecuali alga. Flavonoid dapat diekstraksi dari semua bagian tumbuhan dalam jumlah sedikit (0,5-1,5%) (Rohyami 2008). Flavonoid merupakan senyawa polar karena mempunyai sejumlah gula yang terikat, oleh karena itu flavonoid lebih cenderung larut pada pelarut polar. Menurut Markham (1988) flavonoid memiliki ikatan dengan gugus gula yang menyebabkan flavonoid bersifat polar sehingga larut dalam pelarut yang bersifat polar. Menurut Harborne (1987) senyawa flavonoid terbagi menjadi beberapa jenis, tiap jenis flavonoid mempunyai kepolaran yang berbeda beda tergantung dari jumlah dan posisi gugus hidroksil tiap jenis flavonoid sehingga hal tersebut akan mempengaruhi kelarutan flavonoid pada pelarut.

Pengujian antibakteri dilakukan menggunakan metode *well diffusion*. Hal ini dilakukan sebagai pengujian untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun anting-anting dalam hal penghambatan pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Kemampuan tersebut dapat dilihat dengan mengukur diameter zona hambat dari masing-masing perlakuan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan kontrol positif tetrasiklin dan kontrol negatif akuades. Akuades digunakan untuk membantu melarutkan ekstrak dan sebagai kontrol negatif yang digunakan untuk membuktikan akuades tersebut tidak mempunyai aktivitas terhadap bakteri uji. Sedangkan kontrol positif digunakan untuk melihat zona hambat sebagai gambaran terbunuhnya bakteri uji.

Berdasarkan data yang telah diperoleh pada Tabel 2, respon bakteri *S. aureus* terhadap masing-masing perlakuan konsentrasi ekstrak menghasilkan diameter zona hambat berbeda-beda dan konsentrasi 20 mg/mL menunjukkan zona hambat yang paling lemah. Data tersebut menunjukkan bahwa zona hambat terhadap bakteri *S. aureus* akan semakin kuat seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak yang diberikan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Darmayasa (2008), yang memperoleh hasil zona hambat cenderung meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak daun sembung delan (*Sphaerantus indicus* L.). Peningkatan aktivitas zona hambat tersebut dimungkinkan karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka semakin banyak zat antibakteri yang terkandung di dalamnya.

**Tabel 2.** Hasil uji antibakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 29213

Perlakuan	Konversi ekstrak (mg QE/gram ekstrak)	Diameter Zona Hambat				Rata-rata (mm)
		Ulangan				
		I	II	III	IV	
C <sub>-</sub> (kontrol negatif)	-	0	0	0	0	0
C <sub>+</sub> (50 mg/mL Tetrasiklin)	-	33,05	33	33,25	33,05	33,09
P <sub>1</sub> (20 mg/mL)	0,38	14,50	14,10	15,00	14,50	14,53
P <sub>2</sub> (40 mg/mL)	0,75	19,00	18,25	18,50	18,10	18,46
P <sub>3</sub> (60 mg/mL)	1,13	19,50	19,1	19,50	19,75	19,46
P <sub>4</sub> (80 mg/mL)	1,51	21,00	20,05	20,10	21,00	20,65
P <sub>5</sub> (100 mg/mL)	1,88	23,05	24,00	22,5	23,00	23,14

**Gambar 2.** Hasil uji antibakteri *S. aureus* ATCC 29213 dengan *well diffusion method* (C<sub>-</sub> = kontrol negatif (akuades), C<sub>+</sub> = kontrol positif (antibiotik tetrasiklin) 50 mg/mL, P<sub>1</sub> = 20 mg/mL, P<sub>2</sub> = 40 mg/mL, P<sub>3</sub> = 60 mg/mL, P<sub>4</sub> = 80 mg/mL, P<sub>5</sub> = 100 mg/mL).

Menurut klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri yang dijelaskan oleh Tambekar dan Dahikar (2010), perlakuan dengan konsentrasi 20 mg/mL (rata-rata zona hambat sebesar 14,53 mm) termasuk respon hambat pertumbuhan yang lemah, konsentrasi 40 dan 60 mg/mL (rata-rata zona hambat sebesar 18,46 mm dan 19,46 mm) termasuk respon hambat pertumbuhan yang sedang, sedangkan konsentrasi 80 dan 100 mg/mL (20,65 mm dan 23,14 mm) termasuk respon hambat pertumbuhan yang kuat.

Hasil uji statistik dengan Anava satu jalan didapatkan nilai  $F = 2537,527$  dengan nilai signifikansi  $< 0,05$ . Nilai tersebut menunjukkan ekstrak daun anting-anting dengan berbagai konsentrasi berpengaruh signifikan terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Hasil uji LSD menjelaskan pada masing-masing konsentrasi perlakuan memiliki pengaruh yang berbeda signifikan. Hal tersebut menunjukkan ekstrak daun anting-anting memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* ATCC 29213. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian dari Cholapandian *et al.* (2013) yang menyatakan ekstrak etanol dan metanol daun *A. indica* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *Pseudomonas sp.*

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, daun anting-anting memiliki beberapa kandungan senyawa metabolit sekunder, salah satunya adalah flavonoid yang memiliki kemampuan antibakteri. Aktivitas biologis senyawa flavonoid sebagai antibakteri adalah dengan merusak dinding sel bakteri. Bakteri *S. aureus* merupakan gram positif yang memiliki struktur dinding sel dengan lebih banyak peptidoglikan, sedikit lipid dan dinding sel mengandung polisakarida (asam teikoat). Asam teikoat merupakan polimer yang larut dalam air, yang berfungsi sebagai transpor ion positif untuk keluar atau masuk. Sifat larut air inilah yang menunjukkan bahwa dinding sel bakteri gram positif bersifat lebih polar. Hal tersebut mempermudah senyawa flavonoid yang bersifat polar untuk menembus lapisan peptidoglikan yang bersifat polar sehingga menghambat pembentukan dinding sel (Dewi 2010)

## SIMPULAN

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

## DAFTAR PUSTAKA

- Chang CC, Yang MH, Wen HM & Chern JC. 2002. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *J Food Drug Anal* 10(3): 178-182.
- Cholapandian K, Jesubell RB, Arunkumar R & Boopalan P. 2013. Antibacterial activity of *Acalypha indica* extracted with various solvents. *Int J Ethnomedicine Pharmacol Res* 1(1): 1-6.
- Damayanti KE, Hikmat A & Zuhud EAM. 2011. *Indonesian tropical medicinal plants diversity: problems and challenges in identification. International Workshop: Linking Biodiversity and Computer Vision Technology to Enhance Sustainable Utilization of Indonesian Tropical Medicinal Plants*. Bogor 11 Agustus.
- Darmayasa IBC. 2008. Daya hambat fraksinasi ekstrak sembung delan (*Sphaerantus indicus*, L.) terhadap bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *J Biologi* 11(2): 74-77.
- Dewi FK. 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*, Linn.) terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Ghasemzadeh A, Ja'afar HZE & Rahmat A. 2010. Antioxidant activities, total phenolics and flavonoids content in two varieties of malaysia young ginger (*Zinger officinale*, Roscoe). *Molecules* 15: 4324-4333.
- Harborne SN. 1986. *Phytochemical Methods. Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Sudiro. Edisi ke-2. Bandung: ITB Press.
- Jagatheeswari D, Deepa J, Ali HSJ & Ranganathan P. 2013. *Acalypha indica*, L. an important medicinal plant: a Review of its traditional uses, and pharmacological properties. *Int J Res Botany* 3(1): 19-22.
- Jawetz E, Melnick JL & Aldelberg EA. 2007. *Medical Microbiology Third Edition*. New York: Mc Graw-Hill Companies, Inc.
- Kardinan A & Kusuma FR. 2004. *Meniran Penambah Daya Tahan Tubuh Alami*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Markham KR. 1988. *Techniques of Flavonoid Identification*. London: Academic Press.
- Mattana CM, Satorres SE, Sosa A, Fusco M & Alcaráz LE. 2010. Antibacterial activity of extracts of *Acacia aroma* against methicillin-resistant and methicillin-sensitive *Staphylococcus*. *Brazil J Microbiol* 41: 581-587.
- Miller AL. 1996. Antioxidant flavonoids: structure, function and clinical usage. *Alt Med Rev* 1:103-111.
- Mullick A, Mandal S, Bhattacharjee R & Banerjee A. 2013. In-vitro assay of antioxidant and antibacterial activity of leaf extract and leaf derived callus extract of *Acalypha indica* L. *Int J Pharmacy Biol Science* 3(1): 504-510.
- Murugan PS & Selvam G. 2015. Identification and quantification of Phytocompounds in *Acalypha indica* leaves. *Int J Pharma Science* 6(2): 11-21.
- Murugan T & Saranraj P. 2011. Antibacterial activity of various solvent extracts of the Indian herbal plant *Acalypha indica* against human pathogens causing nosocomial infection. *Int J Pharmaceut Biol Arch* 2(5): 1473-1478.
- Ngajow M, Abidjulu J & Kamu VS. 2013. Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *J MIPA UNSRAT* 2(2): 128-132.
- Pakaya W, Ischak NI & Tangio JS. 2015. Analisis kadar flavonoid dari ekstrak metanol daun dan bunga tembelean. *J Kimia Universitas Negeri Gorontalo*.
- Rohyami Y. 2008. Penentuan kandungan flavonoid dari ekstrak methanol daging buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*, Scheff Boerl). *Logika* 1(1): 1-8.
- Tambekar DH & Dahikar SB. 2010. Exploring antibacterial potential of some ayurvedic to control bacterial enteric infections. *J Chem Pharmaceut Res*. 2(5): 494-501.