

## UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI FRAKSI AKTIF EKSTRAK DAUN SENGGANI (*Melastoma malabathricum* L) TERHADAP *Escherichia coli*

**Sigit Purwanto**

Program Studi Ilmu Keperawatan Universitas Sriwijaya

E-mail: sigit\_unsri@yahoo.co.id

### Abstrak

**Tujuan:** Daun Senggani (*Melastoma malabathricum* L.) merupakan salah satu dari tanaman obat yang dipergunakan untuk mengobati beberapa penyakit, salah satunya diare yang masih menjadi penyakit endemic di Indonesia.

**Metode:** Penelitian eksperimental secara *in vitro* yang dilakukan di Laboratorium Bersama Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya untuk menginvestigasi kemampuan antibakteri dari daun senggani terhadap *Escherichia coli* ATCC 25922 dibandingkan dengan ciprofloxacin sebagai control positif.

**Hasil:** Fraksi Etil Asetat dan methanol dari daun senggani mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dengan masing-masing nilai Konsentrasi Hambat Minimum pada 250 µg/ml and 1000 µg/ml.

**Simpulan:** Fraksi aktif ekstrak daun senggani mempunyai kemampuan antibakteri terhadap *Escherichia coli* dalam media agar.

**Kata Kunci:** Ddaun senggani, *Escherichia coli*, antibakteri

### Abstract

**Aim:** Senggani Leaf (*Melastoma malabathricum* L.) is one of medicinal plants that can be used to treat many diseases, such as diarrhea, which is still an endemic diseases in Indonesia.

**Method:** An experimental study has been done *in vitro* at the post graduate laboratory at Sriwijaya University to investigate the antibacterial activity of senggani leaf against *Escherichia coli* ATCC 25922 compared with a ciprofloxacin as a positive control.

**Result:** The ethyl acetate fraction and methanol fraction of senggani leaf had antibacterial activity against *Escherichia coli*, with the Minimum Inhibitory Concentrations of 250 µg/ml and 1000 µg/ml respectively.

**Conclusion:** Therefore, it can be concluded that the active fractions of senggani leaf extraction have antibacterial activity against *Escherichia coli* culture in jelly media.

**Key words:** senggani leaf, *Escherichia coli*, antibacterial

## PENDAHULUAN

Diare masih menjadi masalah kesehatan dunia, baik di negara maju maupun negara berkembang. Kondisi ini semakin diperparah karena penyakit ini sering menjadi Kejadian Luar Biasa (KLB) baik jumlah penderita, besarnya kematian hingga waktu kejadiannya. Penyakit ini sering menyerang masyarakat dengan ekonomi menengah ke bawah dikarenakan sanitasi lingkungan yang buruk seperti pencemaran air yang menyangkut hajat hidup orang banyak.<sup>1</sup>

Menurut laporan WHO pada tahun 2004 diare telah menyerang 4 Milyar penduduk di dunia dan membunuh 2.2 juta diantaranya. Sekitar 162 ribu balita meninggal setiap tahun atau sekitar 460 balita setiap harinya di Indonesia, angka tersebut meningkat hingga mencapai 61 % apabila pasien mengalami malnutrisi<sup>2</sup>. Hingga 2009 penyebab kematian bayi usia 0 – 12 bulan oleh berbagai penyebab telah menempatkan diare sebagai penyakit yang menyebabkan kematian tersering. Proporsi penyebab kematian secara berurutan; diare (42%), pneumonia (24%), Meningitis/Ensepalitis (9%), saluran pencernaan (7%), Kelainan jantung bawaan dan hidrosefalus (6%), sepsis (4%) tetanus (3%), lain-lain (5%).<sup>1</sup>

Diare dapat disebabkan oleh infeksi maupun non infeksi. Diare yang terbanyak adalah diare yang disebabkan oleh infeksi kuman patogen baik dari jenis virus, bakteri maupun parasit. Beberapa bakteri berikut ini dapat menyebabkan terjadinya diare yaitu: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perferingens*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Shigella* sp, *Salmonella* sp, *Clostridium difficile*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica*, *Klebsiella pneumoniae*, *Vibrio haemolyticus*.<sup>3</sup>

Penyakit diare infeksi yang disebabkan oleh bakteri umumnya diatasi dengan penggunaan

antibiotik. Namun tingginya harga antibiotik menjadi kendala utama bagi masyarakat yang berekonomi lemah untuk mengobati penyakit infeksi ini, disamping itu penggunaan antibiotika yang tidak benar dapat menyebabkan resistensi. Berbagai upaya mencari pengobatan alternatif terus ditingkatkan, salah satunya dengan mengembangkan obat tradisional dari tumbuhan menjadi sediaan fitofarmaka.<sup>4</sup>

Tumbuhan yang mempunyai khasiat obat secara empiris telah diyakini oleh masyarakat digunakan untuk mengobati berbagai penyakit infeksi termasuk diare. Salah satunya adalah tanaman Senggani. Khasiat lain dari tanaman tropis ini sering digunakan masyarakat sebagai penetralisir rasa pahit pada daun pepaya hingga menurut para ahli bisa mengatasi dispesia, disentri basiler, diare, hepatitis, leukhorea, sariawan, busung air dan bisul. Bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan adalah daun, akar, buah dan biji.<sup>5</sup>

Penelitian yang dilakukan terhadap daun senggani mempunyai aktifitas antibakteri terhadap *Bacillus licheniformis*, bahkan tanaman ini juga mempunyai kemampuan untuk menghambat bakteri *Shigella dysenteriae*. Kedua jenis bakteri tersebut merupakan bakteri yang patogen pada sistem pencernaan, walaupun secara kuantifikasi bakteri ini masih kalah bila dibandingkan dengan kelompok *enteobacteriaceae* seperti *klebsiella pneumoniae* maupun *Escherichia coli*.<sup>6</sup>

*Escherichia coli* menurut data dari rumah sakit di Jakarta merupakan penyebab infeksi di saluran pencernaan/diare hingga mencapai 19%. Kondisi tersebut diperparah oleh semakin sulitnya bakteri ini diatasi oleh berbagai rumah sakit di dunia sekalipun, bahkan di negara dengan penanganan yang terkenal baik seperti Singapura.<sup>7</sup>

Adanya kontradiksi antara penggunaan antibiotika spektrum luas untuk mengatasi

bakteri infeksius penyebab diare oleh *Escherichia coli* dengan kekhawatiran tingginya kerugian secara ekonomi serta munculnya resistensi obat, memerlukan mencari terapi komplementer dengan memanfaatkan bahan dari alam seperti tanaman senggani yang menjadi kearifan lokal negara tropis. Selain itu minimnya resistensi yang ditimbulkannya, mendorong penulis untuk mengadakan penelitian yang lebih mendalam terhadap bagian daun dan senyawa aktif sebagai antibakteri *Escherichia coli* menjadi sesuatu yang perlu disempurnakan.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium *in vitro* untuk menguji aktivitas antibakteri fraksi aktif daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bersama Program Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya. Waktu Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni 2013.

Subjek penelitian ini adalah bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922 yang diperoleh dari PT. Biofarma Bandung Jawa Barat. Pada penelitian ini, kelompok perlakuan adalah Konsentrasi pelarut dalam lima gradien konsentrasi yaitu: 8000 µg/ ml, 4000 µg/ ml, 2000 µg/ ml, 1000 µg/ ml, 500 µg/ ml, 250 µg/ ml, jadi jumlah perlakuan adalah 5 kali.

Alat yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, baker glass, blender, botol vial, botol selai, Bunsen, cawan petri, corong gelas, erlemayer, gelas ukur, hot plate, incubator, jarum ose, kapas, kers cakram, kertas saring, KLT, KKGB, magnetic stirrer, pemanas, penangas air, pinset, pipet kapiler, pipet serologis, pipet tetes, rotavapor, tabung reaksi, tension ball, timbangan analitik dan vortex.

Bahan yang diperlukan alcohol 70%, alumunium foil, aquades, biakan *Escherichia coli*, DMSO, ekstrak daun senggani, etil asetat 26%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%, Medium PDA, *Medium Potato Dextrose Broth*, methanol 26% dan silica gel GF.<sup>2,5,4</sup>

**HASIL PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di laboratorium bersama Pasca Sarjana Unsri Palembang yang bersifat eksperimental laboratorium secara *in vitro* untuk menguji aktivitas antibakteri fraksi daun senggani (*melastoma malabathricum* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 25922. Bakteri uji diperoleh dari Laboratorium Diagnostik Klinik PT. Bio Farma (Persero) Bandung. Tahapan penelitian ini dilakukan secara runut yang dimulai dari proses ekstraksi, fraksinasi dan uji aktivitas antibakteri fraksi, serta penentuan Konsentrasi Hambat Minimum. Untuk menganalisa statistik menggunakan sistem komputerisasi.

**A. Ekstraksi daun senggani**

Berdasarkan hasil ekstraksi menggunakan pelarut etanol terhadap simplisia daun senggani seberat 200 gram didapatkan hasil ekstraksi 30,2%, hasil selengkapnya disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1**  
**Hasil Ekstraksi Simplisia Daun Senggani**

Berat Simplisia (g)	Pelarut Etanol (l)	Berat ekstrak (g)	Persentase (%)
200	2	60,4	30,2

Hasil ekstraksi dari simplisia seberat 200 gram diperoleh berat ekstrak sebesar 60,4 gram. Metode ekstraksi dilakukan secara maserasi dengan merendam simplisia daun senggani menggunakan pelarut etanol 96%

selama 24 jam. Peran pelarut etanol adalah melarutkan hampir semua komponen baik yang bersifat polar, semi polar maupun non polar. Pelarut akan menembus dinding sel dan masuk kedalam rongga sel yang mengandung zat aktif sehingga zat aktif akan larut, karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel, maka larutan yang terpekat akan didesak keluar, keuntungan cara ekstraksi ini pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan dapat menghindari rusaknya komponen senyawa akibat panas.

### B. Fraksinasi daun senggani

Fraksinasi merupakan proses pemisahan fraksi yang terkandung dalam suatu larutan atau suspensi yang memiliki perbedaan karakteristik. Hasil fraksinasi ekstrak daun senggani seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2**  
**Hasil Fraksinasi dari Ekstrak Daun Senggani**

Pelarut	Berat Fraksi (g)	Persentase
N-heksan	9,1	30,0
Etil Asetat	7,7	25,5
Methanol	13,5	44,5

Hasil fraksinasi menunjukkan adanya perbedaan nilai dengan pelarut methanol yang paling besar. Perbedaan hasil fraksinasi dimungkinkan oleh adanya perbedaan nilai kepolaran masing-masing golongan senyawa kimia. Fraksi methanol memiliki nilai paling tinggi atau paling polar dibandingkan dengan kedua fraksi lainnya, fraksi ini berperan dalam menarik senyawa kimia yang bersifat polar. Fraksi N-Heksan menarik senyawa-senyawa yang bersifat non-polar. Fraksi etil asetat merupakan pelarut semi polar dan dapat melarutkan senyawa semipolar pada dinding sel seperti aglikon flavonoid<sup>8</sup>. Fraksi Etil Asetat sering disebut juga sebagai pelarut polar menengah yang volatil, tidak beracun,

dan tidak higroskopis.

Fraksinasi dilakukan secara berkesinambungan dimulai dengan pelarut non polar yang dalam penelitian ini menggunakan N-heksan, dilanjutkan dengan pelarut semi polar menggunakan etil asetat dan diakhiri dengan menggunakan pelarut Methanol sebagai pelarut polar. Akhir dari proses fraksinasi akan didapatkan fraksi-fraksi yang mengandung senyawa yang secara berurutan dari senyawa non polar, semi polar dan polar.<sup>9</sup>

Nilai kepolaran suatu senyawa atau bahan aktif yang dikandungnya akan menentukan mudah tidaknya absorpsi senyawa tersebut ke dalam sel. Bahan aktif yang memiliki daya larut yang lebih tinggi pada pelarut polar, akan lebih mudah menembus lapisan fosfolipid membran sel sehingga lebih cepat mengganggu fungsi fisiologis bakteri dan pada akhirnya sel akan mengalami kematian.<sup>10</sup> Bahan aktif yang bersifat sebagai antibakteri dapat mengganggu proses fisiologis dan menghalangi terbentuknya komponen sel bakteri seperti sintesis dinding sel, membran sitoplasma, sintesis protein dan sintesis asam nukleat.<sup>11</sup>

Tingkat kepolaran dari suatu senyawa seperti obat bukan satu-satunya faktor penentu mudahnya absorpsi senyawa ke level sel target. Ada beberapa faktor lain seperti kelarutannya dalam lemak (*lipid soluble*), ukuran partikel, pKa dan derajat ionisasi. Senyawa yang mudah larut dalam lemak akan lebih mudah diabsorpsi, senyawa yang memiliki ukuran partikel makin kecil akan lebih mudah melewati membran semipermeabel, serta senyawa yang tidak terionisasi akan lebih mudah melewati membran sel masuk ke sel tersebut.

Fraksinasi dimaksudkan untuk memisahkan

kandungan senyawa kimia yang berada pada ekstrak daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.). Ekstrak kasar yang masih didapatkan dari ekstraksi harus dipisahkan menurut golongan yang terkandungnya. Jumlah dan jenis senyawa yang dapat dipisahkan menjadi fraksi bergantung pada jenis tumbuhan.<sup>8</sup>

### C. Uji Aktivitas antibakteri fraksi daun senggani

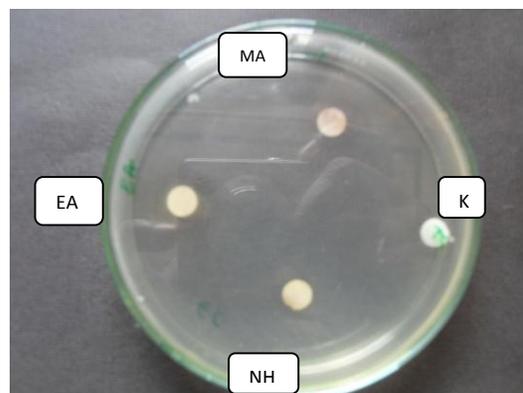
Pengujian terhadap aktivitas antibakteri fraksi N-heksan, Etil Asetat, dan Methanol air dilakukan dengan metode difusi untuk mengetahui senyawa aktif yang terdapat dalam daun senggani setelah dilakukan fraksinasi. Pelarut yang dipergunakan adalah DMSO dengan konsentrasi fraksi sebesar 10 mg/ml. Nilai rata-rata aktivitas tertinggi dimiliki oleh Fraksi Etil Asetat diikuti fraksi Methanol air, sementara DMSO sebagai kontrol negatif tidak menunjukkan adanya aktivitas. Hasil secara lebih rinci terdapat pada Tabel 3.

**Tabel 3**  
**Rerata Diameter Zona Hambat dari Ketiga Fraksi Terhadap *Escherichia coli***

Fraksi	Konsentrasi (µg/ml)	diameter zona hambat (mm)
N-heksan	8000	0 ± 0
Etil Asetat	8000	21.00 ± 0,82
Methanol	8000	13.75 ± 0,96
Kontrol	0	0 ± 0

Hasil uji aktivitas fraksi menegaskan bahwa fraksi yang aktif adalah fraksi Etil Asetat dan fraksi Methanol air (gambar 1). Nilai 8000 µg/ml sebagai konsentrasi awal ternyata telah mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. Rata-rata diameter zona hambatnya bernilai 21.00 ± 0,82 mm

menunjukkan aktifitas antibakteri yang sangat kuat.



Gambar 1: Uji aktivitas fraksi daun senggani antibakteri *Escherichia coli*.

Potensi antibakteri diukur dengan diameter zona hambat dikelompokkan menjadi sebagai berikut: diameter zona hambat ≤ 5 mm dikategorikan lemah, diameter zona hambat 5–10 mm dikategorikan sedang, diameter zona hambat 10–20 mm dikategorikan kuat, dan diameter zona hambat ≥ 20 mm dikategorikan sangat kuat. Konsentrasi efektif suatu zat aktif yang nantinya akan menjadi patokan dalam mengambil nilai minimum untuk uji antibakteri bila diameter zona hambatnya > 10 mm.<sup>12</sup>

Besaran diameter zona hambat yang terbentuk dipengaruhi oleh tinggi rendahnya senyawa atau zat aktif yang terkandung di dalam fraksi tersebut. Tinggi rendahnya suatu konsentrasi yang digunakan tergantung pada jumlah kandungan bahan aktif yang terdapat di dalam bahan penelitian tersebut.<sup>3</sup>

Kemampuan antibakteri daun senggani (*Melastoma malabathricum* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* ini membuktikan bahwa kandungan senyawa aktif pada daun tumbuhan senggani sangat potensial

untuk dikembangkan sebagai bahan antibakteri. Hasil penelitian melaporkan bahwa ekstrak daun senggani mempunyai aktifitas antibakteri terhadap *Bacillus licheniformis* pada konsentrasi efektif 200 mg/ml. Kedua bakteri tersebut merupakan kelompok gram negatif.<sup>6</sup>

Terdapat perbedaan struktur dinding sel antara gram positif dengan gram negatif. Struktur dinding bakteri gram positif terdiri atas beberapa lapisan peptidoglikan yang membentuk struktur yang tebal dan kaku serta mengandung substansi dinding sel yang disebut asam teikoat, sedangkan bakteri gram negatif memiliki lapisan peptidoglikan yang lebih tipis, hanya 1 sampai 2 persen dari berat keringnya. Karena hanya mengandung sedikit lapisan peptidoglikan dan tidak mengandung asam teikoat, maka dinding bakteri gram negatif seperti *Escherichia coli* lebih rentan terhadap guncangan fisik, seperti pemberian antibiotik atau bahan antibakteri lainnya. Selain itu perbedaan penyusun dinding bakteri ini menyebabkan terjadinya perbedaan respon saat dilakukan pewarnaan gram.<sup>13</sup>

#### D. Penentuan Nilai KHM

Dari hasil uji aktifitas terhadap terhadap bakteri *Escherichia coli* dengan tiga fraksi,

diperoleh senyawa bioaktif antibakteri daun senggani yang ditarik oleh pelarut Etil Asetat memiliki rerata diameter zona hambat yang paling besar bila dibandingkan dengan pelarut Methanol air. Hal ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat merupakan fraksi yang paling aktif bila dibandingkan dengan kedua fraksi lainnya terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum

(KHM) fraksi Etil Asetat menggunakan konsentrasi 8000 µg/ml, 4000 µg/ml, 2000 µg/ml, 1000 µg/ml, 500 µg/ml, 250 µg/ml. Hasil penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) pada masing-masing konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 4. Penentuan KHM bertujuan untuk mengetahui kekuatan aktivitas antibakteri terkecil yang mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* sebagai subyek bakteri pada penelitian ini.

**Tabel 4**  
**Rerata Diameter Zona Hambat Fraksi Etil Asetat Terhadap *Escherichia coli***

No	Konsentrasi Perlakuan (µg/ml)	Diameter Zona Hambat (mm)
1	8000	21.00 ± 0,82
2	4000	19.50 ± 0,58
3	2000	14.50 ± 0,58
4	1000	12.25 ± 0,50
5	500	10.00 ± 0,82
6	250	7.50 ± 0,58
Kontrol	0	0

Nilai Konsentrasi Hambat Minimum fraksi Etil Asetat terhadap bakteri *Escherichia coli* adalah 250 µg/ml dengan rata-rata diameter hambatnya sebesar 7.5 ± 0,58 mm. Nilai KHM 250 µg/ml termasuk ke dalam aktivitas bakteri yang cukup kuat. Berdasarkan nilai KHM dibedakan menjadi 4 yaitu, aktivitas antibakteri sangat kuat jika KHM kurang dari 100 µg/ml, aktivitas antibakteri cukup kuat jika KHM 100-500 µg/ml, aktivitas antibakteri yang lemah jika KHM 500 - 1000 µg/ml, tidak memiliki aktivitas antibakteri jika KHM lebih dari 1000 µg/ml.<sup>9</sup>

Pada konsentrasi perlakuan yang sama dengan fraksi Etil Asetat, maka fraksi Methanol air didapatkan rata-rata diameter zona hambat pada masing-masing

konsentrasi tersebut seperti pada Tabel 5.

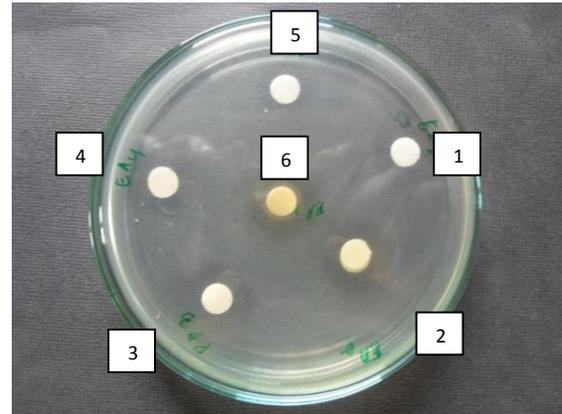
**Tabel 5**  
**Rerata Diameter Zona Hambat Fraksi Methanol Air Terhadap *Escherichia coli***

No	Konsentrasi Perlakuan (µg/ml)	Diameter Zona Hambat (mm)
1	8000	13.75 ± 0,96
2	4000	11.25 ± 0,50
3	2000	7.75 ± 0,50
4	1000	6.25 ± 0,50
5	500	0.00
6	250	0.00
Kontrol	0	0

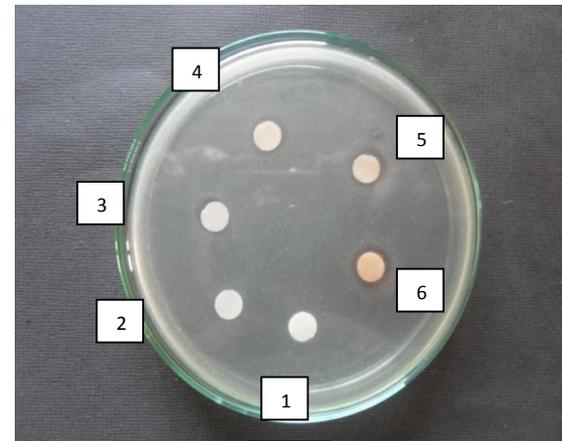
Nilai Konsentrasi Hambat Minimum fraksi Methanol air terhadap bakteri *Escherichia coli* adalah 1000 µg/ml dengan rata-rata diameter hambatnya sebesar  $6.25 \pm 0,50$  mm. Nilai KHM tersebut termasuk ke dalam aktivitas bakteri yang lemah.<sup>9</sup>

Aktifitas antibakteri yang ditunjukkan dengan adanya zona bening disekitar kertas cakram dari fraksi etil asetat dan Methanol air dengan berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 2. Adanya zona bening menunjukkan bahwa fraksi tersebut mempunyai aktivitas membunuh bakteri *Escherichia coli*.

Konsentrasi fraksi etil asetat dan Methanol air mempunyai diameter hambat yang berbeda sesuai perbedaan konsentrasinya. Semakin besar konsentrasi semakin besar pula diameter hambat yang dibentuknya, sehingga dapat diketahui besarnya konsentrasi dan diameter hambat berbanding lurus satu sama lain.



**A**



**B**

Gambar 2: KHM fraksi Etil Asetat (A) dan Methanol air (B) terhadap *Escherichia coli*

Rentang nilai diameter hambat yang berkisar dari  $7,50 \pm 0,58$  mm hingga  $21,00 \pm 0,82$  mm pada fraksi Etil Asetat menunjukkan kemampuan daya hambat sedang hingga sangat kuat, sedangkan pada fraksi Methanol air rentang nilai diameter hambat yang berkisar dari  $6,25 \pm 0,50$  mm hingga  $13,75 \pm 0,96$  mm menunjukkan kemampuan daya hambat sedang hingga kuat.<sup>12</sup> Kemampuan suatu bahan

antimikroba dalam meniadakan kemampuan hidup mikroorganisme dipengaruhi oleh konsentrasi dari bahan mikroba tersebut<sup>14</sup>. Kekuatan aktivitas antibakteri *Escherichia coli* oleh daun senggani linier dengan besaran konsentrasinya. Artinya semakin tinggi konsentrasi fraksi etil asetat maka semakin besar pula diameter zona hambatnya terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Selain faktor konsentrasi ternyata jenis bahan antimikroba juga menentukan kemampuan menghambat pertumbuhan kuman. Perbedaan besarnya hambatan untuk masing-masing konsentrasi dapat disebabkan oleh perbedaan besar kecilnya konsentrasi, banyak sedikitnya kandungan zat aktif antimikroba yang terkandung dalam ekstrak, kecepatan difusi bahan antimikroba ke dalam medium dan inkubasi, pH lingkungan, komponen media, ukuran inokulum, waktu inkubasi dan aktivitas metabolik mikroorganisme<sup>15</sup>.

## SIMPULAN

1. Fraksi Etil Asetat dan Methanol Air daun senggani (*Melastoma malabathricum L.*) yang mempunyai aktivitas terhadap bakteri *Escherichia coli* sedangkan fraksi N-heksan tidak aktif.
2. Aktivitas antibakteri fraksi Etil Asetat mempunyai KHM 250 µg/ml dan fraksi Methanol Air KHM 1000 µg/ml dari daun senggani terhadap *Escherichia coli* lebih lemah dibandingkan dengan antibiotika Ciprofloxacin.

## REFERENSI

1. Juffire M, & Mulyani NS. (2009). Modul Pelatihan Diare. UKK Gastro-Hepatologi IDAI.

2. Adisasmito, W. (2007). Faktor Resiko Diare Pada Bayi dan Balita Indonesia. *Jurnal Makara* 11 (1); 1-10.
3. Brock, T.D, et al. (1988). *Biology of Microorganisms, 6th Edition*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
4. Salni. (2009). Eksplorasi Tumbuhan Penghasil Bahan Bioaktif dan Senyawa Antibakteri untuk Mengobati Penyakit Infeksi Kulit di Sumatera Selatan. Laporan Penelitian Hibah Strategis. Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya.
5. Dalimartha, S. (2007). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jilid 2. Trubus Agriwidya, Jakarta
6. Suryaningsih E. Ari, dkk. (2010). Aktivitas antibakteri senyawa aktif daun senggani (*Melastoma candidum D. Don*) terhadap *Bacillus Licheniformis*, Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS
7. Arnita. (2007). Binahong sebagai Obat. *Majalah Farmacia Edisi Agustus 2007*.
8. Harborne, J.B. (1996). *Metode Fitokimia Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Edisi kedua. Padmawinata & Soediro (Penerjemah). ITB, Bandung
9. Holetz, F.B. (2002). Screening of some plants used in Brazilian Folk Medicine or the treatment of Infections Disease. *Journal of Boline International*. 97 (7): 1027-1031
10. Knobloch, K., A. Pauli, B. Iberl, H. Weigland, & N. Weis. (1989). Antibacterial and Antifungal Properties of Essential Oil Components. *J. Essential Oil Res.*
11. Soebandrio, WK. A. (1995). *Kemoterapi Antimikroba*. Aswk/Antibiotik/FMIPA. Universitas Indonesia.
12. Davis, W.W and Stout, T.R. (1971). *Disc Plate Methods of Microbiological Antibiotic Assay*. Microbiology
13. Radji, M. (2011). *Mikrobiologi*. Buku Kedokteran ECG, Jakarta.
14. Schlegel, H. G. (1994). *Mikrobiologi*

Umum. Gadjah Mada University Press.  
15. Ajizah, A. (2004). Sensitivitas Salmonella Typhimurium Terhadap Ekstrak Daun

Psidium guajava L. BIOSCIENTIAE. Diakses 15 Mei 2010. [http://biologifkip.unisla./jurnal/jurnal.vol.1\(1\)/Ajizah.pdf](http://biologifkip.unisla./jurnal/jurnal.vol.1(1)/Ajizah.pdf).