

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SENYAWA CARDAMONIN DARI EKSTRAK TEMU KUNCI (*Boesenbergia pandurata*) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923**

***THE TEST FOR ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF CARDAMONIN COMPOUNDS FROM TEMU KUNCI (Boesenbergia pandurata) EXTRACT ON Escherichia coli ATCC 11229 AND Staphylococcus aureus ATCC 25923***

Oleh : Oktian Dira Saputri<sup>1</sup>, Biologi FMIPA UNY, [oktian.dira@student.uny.ac.id](mailto:oktian.dira@student.uny.ac.id)  
Sri Atun<sup>2</sup>, [atun\\_1210@yahoo.com](mailto:atun_1210@yahoo.com), Anna Rakhmawati<sup>3</sup>, [anna\\_rakhmawati@uny.ac.id](mailto:anna_rakhmawati@uny.ac.id)  
<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY  
<sup>2</sup> Dosen Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY  
<sup>3</sup> Dosen Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY

**Abstrak**

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas antibakteri senyawa cardamonin ekstrak temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan untuk mengetahui konsentrasi cardamonin yang memiliki aktivitas antibakteri optimum terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Konsentrasi senyawa cardamonin yang digunakan dalam penelitian ini 0,5 ppm, 5 ppm, 50 ppm, 250 ppm, dan 500 ppm. Uji aktivitas antibakteri, menggunakan metode difusi *paper disc*. Aktivitas antibakteri yang terjadi dibuktikan dengan adanya zona hambat disekitar *paper disc*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat aktivitas antibakteri senyawa cardamonin baik dari konsentasi 0,5 ppm, 5 ppm, 50 ppm, 250 ppm, dan 500 ppm. Konsentrasi optimum untuk menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 pada konsentrasi 250 ppm dan konsentrasi optimum untuk menghambat *Escherichia coli* ATCC 11229 pada konsentrasi 50 ppm.

Kata kunci : Antibakteri, Cardamonin, Temu kunci, Zona hambat, *Escherichia coli* ATCC 11229, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

**Abstract**

*The purpose of this research is to know the antibacterial activity of cardamonin compound from temu kunci fingerroot (Boesenbergia pandurata) extract which has antibacterial activity on Escherichia coli ATCC 11229 and Staphylococcus aureus ATCC 25923 and to know the concentration of cardamonin which has optimum antibacterial activity against Escherichia coli ATCC 11229 and Staphylococcus aureus ATCC 25923. The concentrations of cardamonin compounds used in this study were 0,5 ppm, 5 ppm, 50 ppm, 250 ppm and 500 ppm. The antibacterial activity test uses a paper disc diffusion method. The antibacterial activity that occurs is evidenced by the clear inhibition zone around the paper disc. The results of this study indicate that there is antibacterial activity of cardamonin compound either from the concentration of 0,5 ppm, 5 ppm, 50 ppm, 250 ppm and 500 ppm. the optimum concentration to inhibit Staphylococcus aureus bacteria ATCC 25923 is at the concentration of 250 ppm and the optimum concentration to inhibit Escherichia coli ATCC 11229 is at concentration of 50 ppm*

Keywords : antibacterial, cardamonin, temu kunci, inhibitory zone, *Escherichia coli* ATCC 11229, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

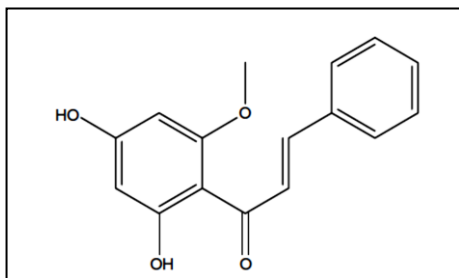
**PENDAHULUAN**

Salah satu tanaman berkhasiat berasal dari rempah-rempah Indonesia adalah rimpang temu kunci (*Boesenbergia pandurata*). Temu kunci merupakan tanaman alami yang tumbuh liar di Pulau Jawa dan Sumatera dan digunakan sebagai

bumbu masakan. Namun ternyata rimpang temu kunci ini juga digunakan sebagai obat karena khasiatnya yang dapat mengobati rematik, radang lambung, radang selaput lendir, peluruh air seni, malaria, gangguan usus besar, perut kembung,

penyakit kulit, diare, sariawan dan cacangan (Rukmana, 2008: 12)

Salah satu senyawa aktif terdapat dalam ekstrak temu kunci yaitu cardamonin. Jurnal yang ditulis oleh Marsya Yonna Nurrachma, Ghina lintangsari, Lodyta Nawang Tika, Berliana Lutfiananda, Wahyu Adiningsih, Adam Hermawan pada tahun 2017 menjelaskan bahwa cardamonin merupakan salah satu senyawa flavonoid yang dapat berefek menghambat pertumbuhan bakteri. Cardamonin dan boesenbergin A merupakan senyawa dalam kelompok chalcones dan merupakan derivat dari floanon. Senyawa-senyawa tersebut telah diisolasi dari rhizoma *Boesenbergia pandurata* oleh (Ching *et al*, 2011: 154-159) dengan menggunakan kloroform. Senyawa cardomonim menghambat virus HIV (Tewtrakul *et al*. 2003: 503-508), menyatakan bahwa cardamonin menunjukkan aktivitas sebagai anti-HIV-1 PR dengan nilai IC50 sebanyak 31 µg/ml.



Gambar 1. Struktur kimia cardamonin (Sumber :*British Journal of Pharmacology* (2006)149: 188–198)

*Escherichia coli* merupakan bakteri merupakan bakteri gram negatif komensal yang dapat bersifat patogen, bertindak sebagai penyebab utama morbiditas dan mortalitas diseluruh dunia (Tenailon *et al.*, 2010). Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif flora normal tubuh artinya bakteri ini

terdapat di beberapa lokasi di tubuh manusia. Bakteri ini berada di konjungtiva, hidung, dan kulit. Namun hubungan antara mikroba normal dengan manusia bisa berubah jika lokasi dari bakteri tersebut tidak cocok dengan lingkungan yang biasa ditempatinya sehingga dapat bersifat patogen yang disebut dengan istilah mikroorganisme oportunistik (Willey *et al.*, 2008). Penyakit-penyakit yang bisa disebabkan oleh bakteri ini dibagi menjadi dua, yaitu 1). Inflamatorik dan 2). Penyakit yang dimediasi toksin *staphylococcal* (Parija, 2009). Ada tidaknya aktifitas antibakteri senyawa cardamonin diuji pada bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

## METODE PENELITIAN

### Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen

### Waktu dan Tempat Penelitian

Pelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA UNY, pada bulan Maret-Juli 2017.

### Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah senyawa cardamonin dari ekstrak temu kunci yang merupakan produk dari penelitian Prof Sri Atun pada tahun 2016.

### Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah aktivitas bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229

dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang ditunjukkan dengan adanya zona hambat.

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan 5 variasi konsentrasi (0,5 ppm; 5 ppm; 50 ppm; 250 ppm dan 500 ppm). Terdapat 3 kali ulangan dan nilai zona hambat (mm) tiap ulangan diukur sebanyak 3 kali. Penelitian meliputi beberapa tahap yaitu :

- a. Persiapan senyawa cardamonin  
Senyawa cardamonin dilarutkan dalam DMSO dengan konsentrasi 0,5 ppm; 5 ppm; 50 ppm; 250 ppm dan 500 ppm
- b. Peremajaan bakteri  
Menanam bakteri uji pada media Nutrien Agar, untuk mendapatkan koloni bakteri yang baru
- c. Pengecatan gram  
Cat gram dilakukan untuk memastikan golongan bakteri termasuk gram negatif dan gram positif
- d. Pengukuran Kurva Pertumbuhan Bakteri  
Pengukuran kurva pertumbuhan bakteri uji dilakukan setiap 3 jam sekali selama 48 jam waktu inkubasi. Optical Density (OD) diukur menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 600nm.
- e. Uji Aktivitas Antibakteri  
Penentuan daya hambat dilakukan dengan metode *disc diffusion* (tes Kirby & Bauer). Suspensi bakteri diletakkan di media menggunakan metode *Spread Plate*. *Paper disc* diletakkan pada media MHA yang sudah diinokulasikan bakteri uji dengan ulangan 3 *paper disc* untuk

tiap konsentrasi kemudian diinkubasi selama 24 jam.

### Data, Instrumen dan Teknik Pengumpulan

#### Data

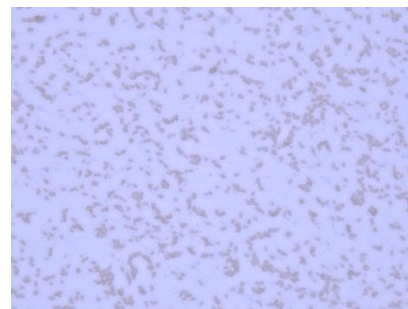
Data yang diperoleh berupa diameter zona hambat (mm), diukur dengan menggunakan jangka sorong.

#### Teknik analisis Data

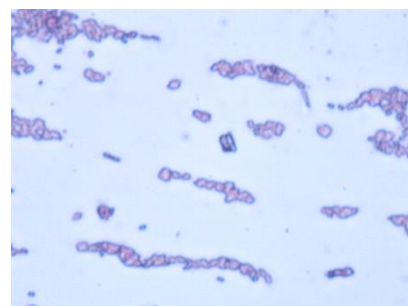
Diameter zona hambat antibakteri senyawa cardamonin pada bakteri *Escherichia coli* ATCC 1129 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dianalisis menggunakan *Two Way Analysis of Variance* (ANOVA) dengan Uji lanjut Duncan. Uji dilakukan dengan taraf 5% pada SPSS versi 21.

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### Pengecatan gram bakteri *Escherichia coli* ATCC 1129 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923



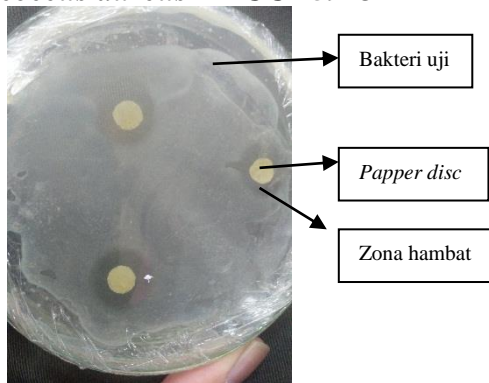
Gambar 2. Hasil pengecatan gram bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 perbesaran 1000x



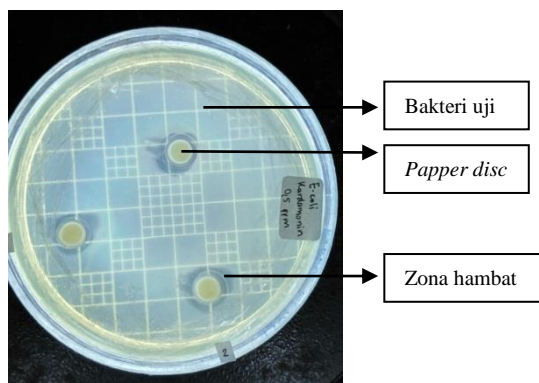
Gambar 3. Hasil pengecatan gram bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 perbesaran 1000x

Hasil pengecatan gram yang telah dilakukan menunjukkan bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 berwarna merah dan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 berwarna ungu. Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 merupakan golongan gram negatif dan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 merupakan golongan gram positif.

**Kemampuan antibakteri senyawa cardamonin terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 1129 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923**



Gambar 4. Zona hambat senyawa cardamonin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, angka 1,2 dan 3 merupakan ulangan senyawa cardamonin

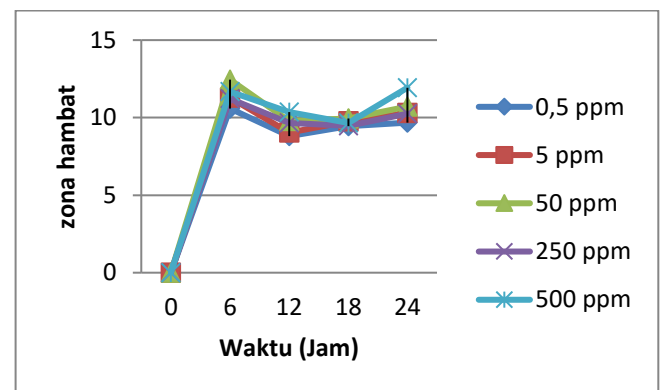


Gambar 5. Zona hambat senyawa cardamonin terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229, angka 1,2 dan 3 merupakan uangan senyawa cardamonin

Senyawa cardamonin mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 11229. Ditandai dengan terbentuknya zona bening pada media MHA (*Muller Hinton Agar*) yang telah diinokulasikan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

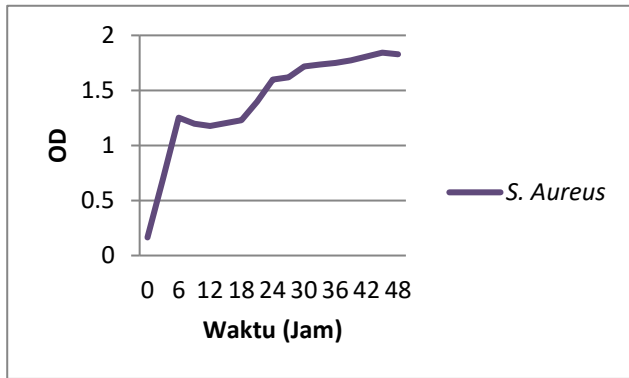
Tabel 1. Zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Konsentrasi	Waktu (jam)			
	6	12	18	24
0,5 ppm	10,59	8,81	9,45	9,68
5 ppm	11,29	9,03	9,75	10,29
50 ppm	12,45	9,78	9,94	10,70
250 ppm	11,22	9,66	9,47	10,25
500 ppm	11,67	10,35	9,66	11,93



Gambar 6. Grafik Zona Hambat Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Berdasarkan tabel 1 dan gambar 6 konsentrasi 0,5 ppm, 5 ppm, 50 ppm, 250 ppm dan 500 ppm menunjukkan adanya zona hambat yang terbentuk. Zona hambat terbentuk pada jam ke 6, jam ke 12, jam ke 18 dan jam ke 24. Dilihat dari tabulasi data, zona hambat terlebar pada jam ke 6.



Gambar 7. Kurva pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Apabila grafik zona hambat dibandingkan dengan grafik kurva pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, jam ke 6 bakteri tersebut berada pada fase eksponensial dan pada fase ini bakteri sedang tumbuh, mengalami pembelahan cepat.

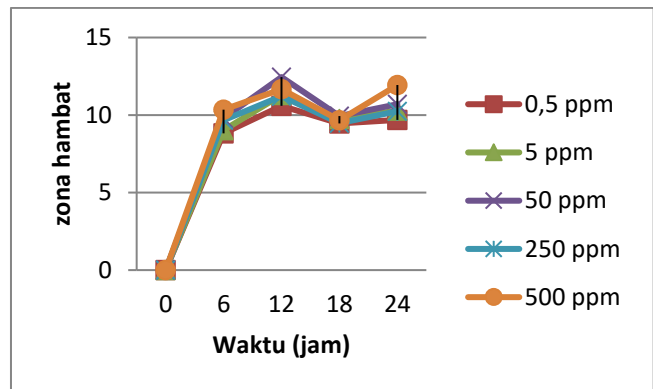
Tabel 2. Hasil uji lanjut Duncan konsentrasi senyawa cardamonin pada bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

Konsentrasi	N	Subset			
		1	2	3	4
5 ppm	12	7,1100			
0,5 ppm	12	7,3617			
50 ppm	12		7,7342		
500 ppm	12			8,7325	
250 ppm	12				9,0417

Berdasarkan analisis Duncan konsentrasi optimum untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yaitu pada konsentrasi 250 ppm dimana pada konsentrasi tersebut mempunyai zona hambat lebih lebar dari konsentrasi yang lain. Kekuatan zona hambat senyawa cardamonin terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang terbentuk berdasarkan Hapsari (2015) tergolong sedang.

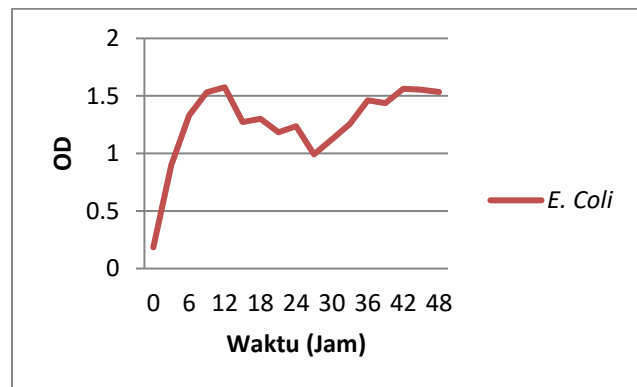
Tabel 3. Data zona hambat bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229

Konsentrasi	Waktu (jam)			
	6	12	18	24
0,5 ppm	8,81	10,59	9,45	9,68
5 ppm	9,03	11,29	9,75	10,29
50 ppm	9,78	12,45	9,94	10,70
250 ppm	9,66	11,22	9,47	10,25
500 ppm	10,35	10,67	9,66	11,93



Gambar 8. Grafik Zona Hambat Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229

Berdasarkan tabel 3 dan gambar 8 senyawa cardamonin menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 pada konsentrasi 0,5 ppm, 5 ppm, 50 ppm, 250 ppm dan 500 ppm. Zona hambat terlebar terbentuk pada jam ke 12.



Gambar 9. Kurva Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229

Jika dilihat dari kurva pertumbuhan, pada jam ke 12 bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229

berada pada fase stasioner, pada fase ini jumlah bakteri tetap, jumlah nutrisi yang terdapat dalam media mulai berkurang sehingga kemampuan bakteri bertahan dari senyawa antibakteri menurun dan menyebabkan meningkatnya jumlah bakteri yang mati, ini ditunjukkan dengan semakin meluasnya zona hambat di sekitar *paper disc*.

Tabel 4. Hasil Uji Lanjut Duncan Konsentrasi Senyawa Cardamonin pada Bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229

Konsentrasi	N	Subset		
		1	2	3
0,5 ppm	12	9,6308		
5 ppm	12		10,0900	
250 ppm	12		10,1525	
50 ppm	12			10,7667
500 ppm	12			10,9000

Konsentrasi optimum untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 pada konsentrasi 50 ppm. Namun sebenarnya konsentrasi 50 ppm dan 500 ppm berada pada kolom subset yang sama, yang artinya kedua konsentrasi tersebut tidak memberikan perbedaan yang nyata pada diameter zona hambat yang terbentuk.

#### **Mekanisme penghambatan senyawa cardamoni terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923**

Mekanisme kerja senyawa cardamonin dari ekstrak temu kunci sebagai antibakteri dilakukan dengan penghambatan pertumbuhan mikroba melalui pengerusakan kerja dari enzim-enzim yang dibutuhkan dalam pembentukan membran maupun dinding sel bakteri (Limsuwun et al, 2013). Senyawa flavonoid merupakan

produk metabolit sekunder dan senyawa cardamonin dari ekstrak temu kunci merupakan derivat dari flavonoid. Senyawa flavonoid memiliki ciri yaitu berbau tajam dan berpigmen dan larut dalam air, mempunyai sifat antimikroba dan antivirus (Dinata, 2011). Hal ini karena flavonoid mempunyai kemampuan untuk membentuk kompleks antara protein ekstra seluler dan protein terlarut membentuk kompleks dengan dinding sel bakteri mengakibatkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri.

Besarnya diameter zona hambat dipengaruhi dengan struktur bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang sederhana. Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 tergolong bakteri gram positif mempunyai lebih banyak kandungan peptidoglikan, sedikit lipid dan mengandung polisakarida (asam teikoat) yang mudah larut dalam air sehingga bersifat polar (hidrofilik). Senyawa flavonoid dan derivatnya bersifat hidrofilik sehingga dapat mengikat membran sel bakteri yang bersifat hidrofilik untuk mencapai kestabilan. Gugus hidrofilik (gugus hidroksi) dan gugus hidrofobik (asam lemak) dapat mengganggu permeabilitas dinding atau membran sel bakteri yang akan menyebabkan keluarnya isi sel (lisis). Sedangkan untuk bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 yang merupakan bakteri gram negatif susunan dinding selnya lebih kompleks, terdapat tiga lapisan yang menyusun bakteri gram negatif, yaitu lapisan luar berupa lipoprotein, lapisan tengah berupa lipopolisakarida dan lapisan dalam berupa petidoglikan, serta memiliki membran luar yang menutupi lapisan peptidoglikan (Khasbullah,



2012). Akibat kompleksnya susunan bakteri gram negatif menyebabkan senyawa cardamonin derivat dari senyawa flavonoid sulit untuk menembus dan merusak dinding sel bakteri. Perbedaan komposisi dinding sel kemungkinan menjadi penyebab perbedaan waktu dimana bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 11229 mencapai diameter zona hambat yang optimum.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

1. Senyawa cardamonin memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, hal ini dibuktikan dengan terbentuknya zona hambat disekitar *paper disc*
2. Senyawa cardamonin optimum menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 pada konsentrasi 250 ppm dan dapat optimum menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* ATCC 11229 pada konsentrasi 50 ppm

### Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai ke efektifan senyawa cardamonin dalam membentuk zona hambat pada bakteri patogen lain
2. Perlu dilakukan penelitian mengenai proses penghambatan yang dilakukan oleh bakteri *Escherichia coli* ATCC 11229 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923

terhadap senyawa cardamonin dengan menggunakan metode yang berbeda.

3. Perlu dilakukan penelitian lanjut mengenai variasi konsentrasi senyawa cardamonin yang digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ching, A.Y.L., Wah, T.S., Sukari, M.A., Lian, G.E.C., Rahmani, M. and Khalid, K. (2007). *Characterization of Flavonoid Derivatives from Boesenbergia rotunda* (L.) The Malaysian Journal of Analytical Sciences.
- Hapsari, Endah. (2015). *Uji Antibakteri Ekstrak Herba Meniran (Phyllanthus niruri) terhadap Pertumbuhan Bakteri Bacillus cereus dan Escherichia coli*. Skripsi. Pendidikan Biologi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Parija, (2009). *Textbook of Microbiology & Immunology*. India: Elsevier. Available from [http://books.google.co.id/books?id=HcgGLfxDJSQC&source=gbs\\_navlinks\\_s](http://books.google.co.id/books?id=HcgGLfxDJSQC&source=gbs_navlinks_s) [Accessed 25 November 2017].
- Rukmana, R. (2004). *Temu-temuan Apotek Hidup di Pekarangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Tenailon., Skurnik D., Picard B., Denamur E. (2010). *The Population Genetics Of Commensal Escherichia coli*. Nature Review Microbiology.
- Tewtrakul, S., Subhadhirasakul, S., Puripattavong, J., and Panphadung, T. (2003). *HIV-1 Activities of Panduratin A, an Active Compound From Temu Kunci (Boesenbergia rotunda) Protease Inhibitory Substances From The Rhizomes of Boesenbergia pandurata Holtt*. Songklanakarin Journal Sci. Technol.
- Willey, J.M., Sherwood, L.M., & Woolverton, C.J., (2009), *Prescott's Principles Of Microbiology*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.