



## STUDI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SARI DAUN BINAHONG (*Anredera cordifolia*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis*

Fahmi Rahmawati<sup>✉</sup>, Siti Harnina Bintari

Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang, Indonesia

### Info Artikel

#### Sejarah Artikel:

Diterima Agustus 2014  
Disetujui September 2014  
Dipublikasikan November 2014

#### Keywords:

Antibakteri  
*Bacillus cereus*  
Daun Binahong  
*Salmonella enteritidis*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri sari daun binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis*. Sampel daun binahong diperoleh dari Desa Gentan Kecamatan Bendosari Kabupaten Sukoharjo. Konsentrasi sari daun binahong yang digunakan adalah 25 %, 50 %, 75 %, dan 100 %, dengan antibiotik kotrimoksazol sebagai kontrol positif. Uji aktivitas antibakteri sari daun binahong terhadap bakteri *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis* dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode difusi kertas cakram melalui pengukuran diameter zona hambat. Data dianalisis *one way Anova* dengan tingkat kepercayaan 95% dan diuji lanjut LSD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sari daun binahong pada konsentrasi 100% dapat menghambat pertumbuhan *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis* masing-masing sebesar 9,64 mm dan 6,86 mm. Konsentrasi hambat minimum yaitu pada konsentrasi 25% dengan zona hambat 2,54 mm pada *B. cereus* dan 2,52 mm pada *Salmonella enteritidis*. Simpulan dari penelitian ini adalah daun binahong memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis*, dan aktivitas antibakteri lebih besar ditunjukkan pada bakteri Gram positif yaitu *Bacillus cereus*.

### Abstract

This study aims to determine the antibacterial activity of the binahong leaf extract on the growth of *Bacillus cereus* and *Salmonella enteritidis*. The sample is derived from plants grown in Gentan Bendosari Sukoharjo. The concentrations of the binahong leaf extract used are 25 %, 50 %, 75%, and 100%, with the antibiotic cotrimoxazole as a positive control. The test of binahong leaf extract antibacterial activity against bacterial of *Bacillus cereus* and *Salmonella enteritidis* is done *in vitro* using paper disc diffusion method by measuring the diameter of inhibition zone. The data is analyzed using *one way Anova* with 95% trust level and LSD test further. The results showed that the binahong leaf extract at a concentration of 100 % can inhibit 9,64 mm of *Bacillus cereus* growth and 6,86 mm of *Salmonella enteritidis* growth. The minimum inhibition concentration is at a concentration of 25 % with the inhibition zone 2,54 mm for *Bacillus cereus* and 2,52 mm for *Salmonella enteritidis*. The conclusions of this study is binahong leaves have antibacterial activity against the growth of *Bacillus cereus* and *Salmonella enteritidis*, greater antibacterial activity shown in Gram positive bacteria that *Bacillus cereus*.

## PENDAHULUAN

Tanaman banyak digunakan sebagai bahan obat, salah satu tanaman yang memiliki khasiat mengobati banyak penyakit ialah binahong (*Anredera cordifolia*) (Umar *et al.* 2012). Tanaman binahong dipercaya memiliki beragam khasiat pengobatan, termasuk penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Penelitian mengenai aktivitas antibakteri daun binahong dan kandungan metabolit sekundernya pernah dilakukan Paju *et al.* (2013), bahwa dalam simplisia daun binahong terkandung senyawa alkaloid dan saponin. Baskoro dan Purwoko (2011) menyebutkan bahwa dalam daun binahong mengandung metabolit sekunder flavonoid, alkaloid, terpenoid, dan saponin. Dikuatkan pula oleh hasil penelitian Selawa (2013), bahwa senyawa aktif dalam daun binahong adalah asam askorbat dan fenol yang tinggi.

Uji antibakteri perasan daun binahong pernah dilakukan oleh Darsana *et al.* (2012) dan terbukti dapat membentuk zona hambatan terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*. Oleh karena itu penelitian ini akan mengembangkan dengan menguji aktivitas antibakteri sari daun binahong pada bakteri *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis* sebagai contoh bakteri Gram positif dan Gram negatif.

Penyakit infeksi merupakan salah satu masalah dalam bidang kesehatan yang terus berkembang dari waktu ke waktu. Infeksi bisa disebabkan oleh berbagai mikroorganisme salah satunya adalah bakteri. Penyakit infeksi yang sering terjadi di Indonesia di antaranya adalah diare akibat bakteri. Kasus diare tertinggi adalah karena *foodborne infections* dan *waterborne infections* yang disebabkan bakteri *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae* dan *Shigella* spp. (Zein *et al.* 2004).

*Bacillus cereus* merupakan bakteri Gram-positif yang menyebabkan keracunan dengan gejala muntah dan diare. *Bacillus cereus* tersebar luas di alam, dengan spora yang lebih tahan terhadap stres lingkungan daripada sel vegetatifnya (Bottone 2010). Penelitian Purwanti *et al.* (2008) menemukan bahwa *Bacillus cereus* pada makanan dan susu mentah masih mampu bertahan selama proses pengolahan karena sporanya tahan terhadap panas dan pemasakan biasa.

*Salmonella enteritidis* merupakan bakteri Gram negatif penyebab salmonellosis dengan gejala demam, kram perut dan diare (Omwandho & Kubota 2010). Cao *et al.* (2008) menyatakan bahwa *Salmonella enteritidis* merupakan salah satu penyebab utama penyakit keracunan makanan, dengan kasus lebih dari satu juta kasus dan tiga ribu di antaranya meninggal setiap tahun.

Czemplik *et al.* (2011) berpendapat bahwa seiring meningkatnya penyakit infeksi bakteri maka meningkat pula penggunaan antibiotik untuk menanganinya. Hal tersebut mengakibatkan peningkatan resistensi bakteri terhadap antibiotik (Umar *et al.* 2012). Kondisi ini semakin memaksa ilmuwan untuk mencari variasi sumber senyawa antibakteri sebagai agen kemoterapi antimikroba (Kavitha *et al.* 2012).

Berdasarkan uraian di atas, maka dirumuskan permasalahan apakah sari daun binahong (*Anredera cordifolia*) memiliki aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri sari daun binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap pertumbuhan *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Balai Pelayanan Kesehatan Masyarakat Veteriner Jawa Tengah pada bulan Februari hingga Maret 2014. Bahan

penelitian adalah daun binahong yang diambil dari tanaman yang berumur lebih dari enam bulan sebanyak 200 gram, didapat dari Desa Gentan Kecamatan Bendosari Kabupaten Sukoharjo. Isolat bakteri yang digunakan adalah *Bacillus cereus* ATCC 11778 dan *Salmonella enteritidis* ATCC 13076 konsentrasi  $10^8$  pada media NaCl 0,85% koleksi Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner Jawa Tengah.

Sari daun binahong diuji aktivitas antibakteri pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan pelarut akuades steril dan digunakan antibiotik kotrimoksazol sebagai kontrol positif, dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode difusi kertas cakram Kirby-Bauer dengan analogi pengukuran diameter zona hambat. Masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Data zona hambat yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis *one way Anova* dengan uji lanjut uji LSD. Perbandingan hasil uji antar jenis bakteri dan antibiotik dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil uji *one way Anova* antara konsentrasi sari daun binahong terhadap diameter zona hambat pada *Bacillus cereus*.

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	186,122	4	46,531	322,3	,000
Within Groups	1,443	10	,144		
Total	187,566	14			

### Aktivitas Antibakteri Sari Daun Binahong dan Kotrimoksazol terhadap *Bacillus cereus*.

Hasil penelitian aktivitas antibakteri sari daun binahong dan kotrimoksazol terhadap pertumbuhan *B. cereus* disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa zona hambat yang terbentuk bervariasi antar konsentrasi. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sari daun binahong terhadap zona hambat, maka data diuji *one way Anova* (Tabel 2).

Tabel 1. Hasil uji antibakteri sari daun binahong dan kotrimoksazol pada *Bacillus cereus*.

Konsentrasi	Diameter zona hambat (mm)	
	Sari daun binahong	Kotrimoksazol
0%	0	0
25%	2,54	36,66
50%	6,3	40,2
75%	7,84	41,38
100%	9,64	46,51

Hasil uji LSD pengaruh konsentrasi sari daun binahong dengan zona hambat pada bakteri *Bacillus cereus* menunjukkan bahwa konsentrasi 100% sari daun binahong memiliki daya hambat yang paling tinggi. Perbandingan daya hambat kotrimoksazol dan daun binahong

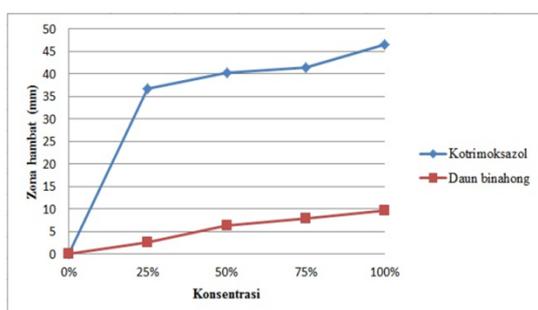
Tabel 3. Hasil uji lanjut LSD antara konsentrasi daun binahong dengan zona hambat pada *Bacillus cereus*.

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	186,122	4	46,531	322,3	,000
Within Groups	1,443	10	,144		
Total	187,566	14			

Hasil uji lanjut LSD antara konsentrasi daun binahong dengan zona hambat pada *Bacillus cereus*.

Konsentrasi	Rata-rata diameter zona hambat (mm)
100%	9,64 <sup>a</sup>
75%	7,84 <sup>b</sup>
50%	6,3 <sup>c</sup>
25%	2.54 <sup>d</sup>
0%	0 <sup>e</sup>

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda, berbeda signifikan pada uji LSD 0,05.



Gambar 1. Daya hambat kotrimoksazol dan sari daun binahong terhadap *Bacillus cereus*.

Gambar 1 memperlihatkan perbandingan zona hambat antibakteri dengan perlakuan antibiotik kotrimoksazol dan sari daun binahong. Sari daun binahong memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Bacillus cereus*, namun aktivitasnya jauh lebih rendah dibanding kotrimoksazol.

#### Aktivitas Antibakteri Sari Daun Binahong terhadap *Salmonella enteritidis*

Berdasarkan hasil penelitian, untuk mengetahui aktivitas antibakteri sari daun

binahong dan kotrimoksazol terhadap *S. enteritidis* disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan data pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa zona hambat yang terbentuk bervariasi antar konsentrasi. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sari daun binahong terhadap zona hambat, maka data diuji *one way Anova* (Tabel 5).

Tabel 4. Hasil uji antibakteri sari daun

Konsentrasi	Diameter (mm)	
	Sari daun binahong	Kotrimoksazol
0%	0	0
25%	2,52	20,82
50%	3,92	22,4
75%	5,51	23,88
100%	6,86	24,51

binahong dan Kotrimoksazol terhadap *Salmonella enteritidis*.

Hasil uji anova menunjukkan bahwa konsentrasi sari daun binahong berpengaruh sangat signifikan terhadap zona hambat yang terbentuk pada bakteri *Bacillus cereus*. Untuk mengetahui perbedaan zona hambat yang terbentuk antar variasi konsentrasi, maka dilakukan uji lanjut LSD (Tabel 6).

Hasil uji LSD pengaruh konsentrasi sari daun binahong dengan zona hambat pada bakteri *Bacillus cereus* menunjukkan bahwa

Tabel 5. Hasil uji *one way Anova* antara konsentrasi sari daun binahong dengan diameter zona hambat pada *Salmonella enteritidis*.

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	85,092	4	21,273	252,428	,000
Within Groups	,843	10	,084		
Total	85,935	14			

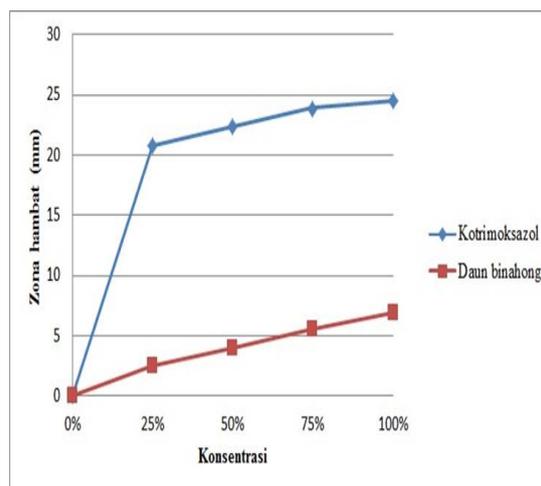
konsentrasi 100% sari daun binahong memiliki daya hambat yang paling tinggi. Perbandingan daya hambat daun binahong dan kotrimoksazol terhadap *Bacillus cereus* disajikan pada Gambar 2.

Tabel 6. Hasil uji lanjut LSD antara konsentrasi daun binahong dengan zona hambat pada *Salmonella enteritidis*.

Konsentrasi	Rata-rata diameter zona hambat (mm)
100%	6,86 <sup>a</sup>
75%	5,51 <sup>b</sup>
50%	3,92 <sup>c</sup>
25%	2,52 <sup>d</sup>
0%	0 <sup>e</sup>

Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda, berbeda signifikan pada uji LSD 0,05.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi sari daun binahong berpengaruh terhadap zona hambat pada bakteri *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis*. Konsentrasi 100% memiliki daya hambat yang paling tinggi. Hasil tersebut menunjukkan semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar aktivitas antibakteri. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pelczar dan Chan (1986), bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu bahan antibakteri maka aktivitas antibakterinya semakin kuat. Pernyataan tersebut didukung pula oleh pernyataan Roslizawaty *et al.* (2013) dan Kavitha *et al.* (2012), bahwa meningkatnya konsentrasi zat menyebabkan meningkatnya kandungan senyawa aktif yang berfungsi sebagai antibakteri sehingga aktivitas antibakteri semakin besar.



Gambar 2. Daya hambat kotrimoksazol dan sari daun binahong terhadap *Salmonella enteritidis*.

Aktivitas antibakteri sari daun binahong dimungkinkan karena zat-zat aktif yang terkandung dalam daun binahong seperti flavonoid, saponin, dan alkaloid. Flavonoid mengandung senyawa fenol yang merupakan suatu alkohol bersifat asam dan biasa disebut juga asam karbolat. Fenol memiliki kemampuan untuk mendenaturasikan protein dan merusak membran sel, fenol berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak (Umar *et al.* 2012). Menurut Ajizah (2004), penghambatan pertumbuhan sel mikroba oleh komponen fenol atau alkohol dari herba disebabkan oleh kemampuan fenol untuk mendenaturasi protein dan merusak dinding sel dengan cara melarutkan lipid yang terdapat pada dinding sel. Dinding sel bakteri tersusun dari peptidoglikan atau mukopeptida, lipopolisakarida dan lipoprotein. Hal ini menyebabkan sel bakteri rentan bereaksi dengan flavonoid. Didukung dengan pernyataan Volk *et al.* (1992), bahwa membran

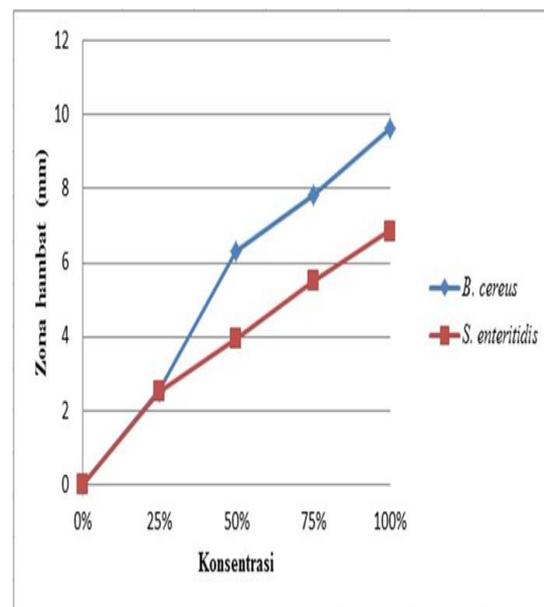
sel yang tersusun atas protein dan lipid sangat rentan terhadap zat kimia yang menurunkan tegangan permukaan. Kerusakan membran sel menyebabkan terganggunya transpor nutrisi melalui membran sel sehingga sel mikroba mengalami kekurangan nutrisi yang diperlukan bagi pertumbuhannya.

Daun binahong juga mengandung saponin (Astuti 2011). Saponin termasuk dalam kelompok antibakteri yang mengganggu permeabilitas membran sel mikroba, yang mengakibatkan kerusakan membran sel dan menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel mikroba yaitu protein, asam nukleat, nukleotida dan lain-lain. Permatasari (2013) menyatakan bahwa alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut.

**Aktivitas Antibakteri Sari Daun Binahong dan Kotrimoksazol terhadap *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis*.**

Antibiotik standar yang digunakan pada penelitian ini adalah kotrimoksazol. Zona hambat yang terbentuk untuk kotrimoksazol konsentrasi 25% pada *B. cereus* adalah 36,66 mm dan 20,82 mm pada *S. enteritidis*. Pada perlakuan antibiotik kotrimoksazol ini didapatkan hasil zona hambat yang berbeda pada bakteri yang berbeda meskipun antibiotik diketahui berspektrum luas atau efektif untuk bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif, karena perbedaan karakter dan sifat masing-masing bakteri. Hasil uji kotrimoksazol ini dapat digolongkan pada *susceptible* atau sensitif

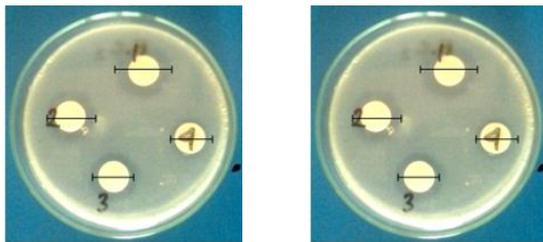
terhadap *B. cereus* dan *S. enteritidis*. Berdasarkan standar interpretatif diameter zona hambat *National Committee for Clinical and Laboratory Standard* (2001) untuk kotrimoksazol terhadap *Enterobacteriaceae* (bakteri Gram negatif) pada media Mueller Hinton Agar yaitu *resistant* ( $\leq 10$  mm), *intermediate* (11-15 mm), dan *susceptible* ( $\geq 16$  mm). Pada bakteri Gram positif, standar interpretatif kotrimoksazol yaitu *resistant* ( $\leq 15$  mm), *intermediate* (16-18 mm), dan *susceptible* ( $\geq 19$  mm).



Gambar 3. Daya hambat sari daun binahong terhadap *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis*.

Zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 100% sari daun binahong pada *B. cereus* adalah 9,64 mm dan 6,86 mm pada *S. enteritidis*. Hal ini menunjukkan bahwa daun binahong memiliki aktivitas antibakteri yang sangat lemah dibandingkan dengan antibiotik kotrimoksazol (Gambar 1 dan 2). Pada dasarnya sari daun binahong dapat digolongkan pada antibakteri yang memiliki aktivitas sedang. Hal ini sesuai dengan

pernyataan Morales *et al.* (2003) yaitu aktivitas antibakteri oleh bahan aktif dikelompokkan menjadi 4 kategori, yaitu aktivitas lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (10-20 mm), dan sangat kuat (>20-30 mm). Bahan aktif pada tanaman bersifat bakteriostatik atau menghambat pertumbuhan bakteri, hal ini menyebabkan hasil daya hambat yang berbeda pada perlakuan antibiotik kotrimoksazol dan sari daun binahong. Penyebab lainnya karena kadar senyawa bioaktif dalam daun binahong belum diketahui, sehingga belum ditemukan dosis yang tepat untuk menyamai antibiotik kotrimoksazol. Dalam penelitian ini hanya digunakan 200 gram daun binahong untuk membuat 100% sari, oleh karena itu dimungkinkan hanya sedikit senyawa bioaktif yang terlarut. Semakin banyak daun yang digunakan diduga akan memperbanyak senyawa bioaktif terlarut dan meningkatkan aktivitas antibakteri, berdasar pada hasil penelitian yang menunjukkan peningkatan daya hambat seiring dengan peningkatan konsentrasi sari daun binahong.



A

B



C



D

Gambar 4. Hasil pengamatan uji antibakteri sari daun binahong dan kotrimoksazol terhadap *Bacillus cereus* dan *Salmonella enteritidis*

Keterangan:

A : uji antibakteri sari daun binahong terhadap *B. cereus*

B : uji antibakteri sari daun binahong terhadap *S. enteritidis*

C : uji antibakteri kotrimoksazol terhadap *B. cereus*

D : uji antibakteri kotrimoksazol terhadap *S. enteritidis*

- 1 : konsentrasi 100%
- 2 : konsentrasi 75%
- 3 : konsentrasi 50%
- 4 : konsentrasi 25%

Aktivitas penghambatan lebih kuat pada bakteri *B. cereus* yang mewakili bakteri Gram positif, hal ini ditunjukkan dengan ukuran zona hambat yang lebih besar dari zona hambat pada bakteri *S. enteritidis* yang mewakili bakteri Gram negatif (Gambar 3 dan 4). Bakteri Gram negatif memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks dari bakteri Gram positif. Perbedaan utama adalah adanya lapisan membran luar yang meliputi peptidoglikan, membran ini menyebabkan dinding sel bakteri Gram negatif terdapat lapisan lipopolisakarida yang bersifat sebagai penghalang masuknya beberapa zat termasuk antibiotik. Dinding sel bakteri Gram positif tidak memiliki lipopolisakarida sehingga

mengakibatkan sel lebih mudah mengalami lisis (Volk 1992).

Perlakuan pada bakteri *S. enteritidis* memperlihatkan daya hambat yang lebih lemah. Bakteri *S. enteritidis* merupakan bakteri Gram negatif yang memiliki lapisan lipopolisakarida pada dinding selnya sehingga memiliki sistem seleksi terhadap zat-zat asing di lingkungannya. Ciri morfologi lain pada *S. enteritidis* adalah ada fimbriae yaitu sejenis polimer protein pada permukaan organel yang muncul ketika kondisi lingkungan pertumbuhan buruk dan ketika berinteraksi dengan sel host (Buck 2004). Fimbriae ini kemungkinan dapat ikut menghambat efek bahan bioaktif dari binahong untuk menghambat pertumbuhan bakteri.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa sari daun binahong memiliki aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif yaitu *Bacillus cereus* dan bakteri Gram negatif yaitu *Salmonella enteritidis*. Pada bakteri yang berbeda menghasilkan daya hambat yang berbeda. Aktivitas antibakteri lebih besar ditunjukkan pada bakteri *Bacillus cereus*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* terhadap ekstrak daun *Psidium guajava* L. *Bioscientiae* 1(1):31-38.
- Astuti SM. 2011. Determination of saponin compound from *Anredera cordifolia* (binahong) to potential treatment for several diseases. *J. Agri. Sci.* 3 (4):224-232.
- Baskoro D & Purwoko BS. 2011. Pengaruh bahan perbanyakan tanaman dan jenis pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis. *J. Hort. Indonesia* 2 (1):6-13.
- Buck JD. 2004. *Interaction of Salmonella enteritidis with the reproductive tract of the laying hen.* Belgium: Divisi Pathologi Gent University.
- Bottone EJ. 2010. *Bacillus cereus*, a volatile human pathogen. *Clin. Microbiol. Rev.* 23 (2): 382-398.
- Cao SY, Wang MS, Cheng AC, Qi XF, Yang XY, Deng SX, Yin NC, Zhang ZH, Zhou DC, Zhu DK, Luo QH & Chen XY. 2008. Comparative analysis of intestinal microbial community diversity between healthy and orally infected ducklings with *Salmonella enteritidis* by ERIC-PCR. *World J Gastroenterol* 14(7): 1120-1125.
- Czemplik M, Żuk M, Kulma A, Kuc S & Szopa J. 2011. GM flax as a source of effective antimicrobial compounds. *Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances.* Formatex:1216-1224.
- Darsana IGO, Besung INK & Mahatmi H. 2012. Potensi daun binahong (*Anredera Cordifolia* (Tenore) Steenis) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara *in vitro*. *Indonesia Medicus Veterinus* 1(3): 337–351.
- Kavitha T, Nelson R, Thenmozhi R & Priya E. 2012. Antimicrobial activity and phytochemical analysis of *Anisomeles malabarica* (L) R.BR. *J. Microbiol. Biotech. Res.* 2(1): 1-5.
- Morales G, Sierra P, Mancilla, Paredes A, Loyola LA, Gallardo O & Bourquez J. 2003. Secondary metabolites of four medicinal plants from Northern Chile, antimicrobial activity, and biotoxicity against *Artemia salina*. *J. Chile Chem.*48(2):35-41.
- National Committee for Clinical and Laboratory Standard. 2001. "Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. Eleventh Informational Supplement". North Kinangop. M100-S11.
- Omwandho COA & Kubota T. 2010. *Salmonella enteric serovar Enteritidis: a Mini-review of contamination routes and limitations to effective control.* *JARQ* 44(1):7 - 16.
- Paju N, Yamlean PVY & Kojong N. 2013. Uji efektivitas salep ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) pada kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) yang terinfeksi bakteri *Staphylococcus aureus*. *J. Ilmiah Farmasi* 2(01): 51-61.
- Pelczar MJ & Chan ECS. 1986. *Dasar-dasar Mikrobiologi* (Diterjemahkan Hadioetomo, RS, Imas T, Tjitrosomo SS, dan Angka SI). Jakarta: UI-press.
- Permatasari GAAA, Besung INK & Mahatmi H. 2013. Daya hambat perasan daun sirsak terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*. *Indonesia Medicus Veterinus* 2(2):162-169.
- Purwanti M, Sudarwanto M, Rahayu WP & Sanjaya AW. 2008. Pertumbuhan *Bacillus cereus* dan

- Clostridium perfringens* pada makanan tambahan pemulihan yang dikonsumsi balita penderita gizi buruk. *J. Forum Pascasarjana* 31(4): 239-250.
- Roslizawaty, Ramadani NY, Fakhurrazi & Herrialfian. 2013. Aktivitas antibakterial ekstrak etanol dan rebusan sarang semut (*Myrmecodia* sp.) terhadap bakteri *Escherichia coli*. *J. Medika Veterinaria* 7(2):91-94.
- Selawa W, Runtuwene MRJ & Citraningtyas G. 2013. Kandungan flavonoid dan kapasitas antioksidan total ekstrak etanol daun binahong [*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis]. *J. Ilmiah Farmasi* 2(01): 18-22.
- Umar A, Krihariyani D & Mutiarawati DT. 2012. Pengaruh pemberian ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap kesembuhan luka infeksi *Staphylococcus aureus* pada mencit. *Analisis Kesehatan Sains* 01(02):68-75.
- Volk WA. 1992. *Basic Microbiology*. New York: Harper Collins Publisher.
- Zein U, Sagala KH & Ginting J. 2004. *Diare Akut Disebabkan Bakteri*. e-USU repository. On line at <http://repository.usu.ac.id/penydalam-umar5.pdf> [diakses tanggal 4 januari 2014]