

**UJI DAYA HAMBAT DAUN SALAM KOJA (*Murraya koenigii* (L.) Spreng)  
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Escherichia coli* DAN  
*Staphylococcus aureus* DENGAN METODE KIRBY BAUER**

**Eny Purwanitingsih<sup>1</sup>, Nurbaiti<sup>2</sup>, Arum Lintang D.L<sup>3\*</sup>**

<sup>1,2</sup> Prodi D-III Anafarma Universitas MH Thamrin

<sup>3</sup> Mahasiswa Pascasarjana MIPA Unindra

\*Corresponding author: [bintangkejora120982@gmail.com](mailto:bintangkejora120982@gmail.com)

**Abstract**

*Salam Koja (Murraya koenigii) is a species belonging Rutaceae that contains active antibacterial compounds. These leaves can be used to kill or inhibit the growth of pathogenic bacteria in humans, namely Escherichia coli and Staphylococcus aureus. This study aims to determine the ability of koja bay leaves to inhibit the growth of Escherichia coli and Staphylococcus aureus bacteria, and to determine the concentration of koja bay leaves which is the most effective in inhibiting the growth of E. coli and S.aureus. This study used the Kirby Bauer diffusion method with 5 treatments and 5 replications. The concentrations tested were 0%, 25%, 50%, 75%, and 100%. Data analysis used one-way ANOVA test. Koja bay leaves (Murraya koenigii) can inhibit the growth of Escherichia coli and Staphylococcus aureus which is characterized by the formation of a clear zone. The 25% concentration of Salam Koja leaves (M. koenigii) has been effective in inhibiting the growth of Escherichia coli and Staphylococcus aureus bacteria. This proves that koja bay leaves contain active compounds that are antibacterial, such as alkaloids, flavonoids, tannins, saponins, terpenoids, steroids, and essential oils.*

**Keywords:** *Salam Koja (Murraya koenigii), inhibition, Escherichia coli, Staphylococcus aureus*

**PENDAHULUAN**

Infeksi merupakan keadaan masuknya mikroorganisme ke dalam tubuh, kemudian berkembang biak dan menimbulkan penyakit. Mikroorganisme yang dimaksud yaitu bakteri, jamur dan virus. Salah satu mikroorganisme yang dapat menyebabkan infeksi yaitu bakteri. Bakteri dapat menyebabkan infeksi secara lokal maupun sistemik. Secara umum penyakit infeksi dapat disembuhkan dengan menggunakan antibiotik. Penggunaan antibiotik untuk infeksi lokal telah dikurangi karena kecenderungan dapat menimbulkan hipersensitivitas secara lokal pada kulit atau membran mukosa. Penyakit infeksi merupakan salah satu masalah kesehatan

masyarakat yang penting, khususnya di negara berkembang. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah antimikroba antara lain antibakteri/antibiotik, antijamur, antivirus, dan antiprotozoa. Antibiotik merupakan obat yang digunakan pada infeksi yang disebabkan oleh bakteri (Bussmann *et al.*, 2010).

Penyakit saluran pencernaan, infeksi kulit dan diare adalah beberapa penyakit yang dapat ditimbulkan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Sudarmi *et al.*, 2017). Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* adalah flora normal yang secara alamiah ada pada manusia. Bakteri ini

dapat berubah menjadi patogen jika jumlahnya melebihi batas normal. Dari banyaknya dampak yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* membuat kita harus semakin waspada untuk mencegah atau mengendalikan pertumbuhannya, salah satunya adalah dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri tersebut.

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis dengan keanekaragaman hayati terbesar kedua di dunia setelah Brazil, Indonesia memiliki sekitar 25.000-30.000 spesies tanaman yang merupakan 80% dari jenis tanaman di dunia dan 90% dari jenis tanaman di Asia yang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional. Dalam dekade belakangan ini di tengah banyaknya jenis obat modern di pasaran dan munculnya berbagai jenis obat modern yang baru, terdapat kecenderungan global untuk kembali ke alam (*back to nature*), oleh karena itu obat bahan alam menjadi semakin populer dan penggunaannya meningkat (Dewoto, 2007).

Salah satu tanaman yang berkhasiat adalah Daun Salam Koja (*Murraya koenigii L*) dari Famili Rutaceae (Dheeraj, 2014). Salam Koja (*Murraya koenigii*) merupakan salah satu tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia dan termasuk daun aromatik yang sering dimanfaatkan sebagai rempah-rempah terutama sebagai bumbu masakan yang

memberikan aroma yang sedap dan rasa yang nikmat dan memiliki peran serbaguna dalam pengobatan tradisional (Rastina *et al.*, 2015). Bagian tanaman salam yang mengandung antibakteri adalah pada bagian dalam daunnya. Senyawa antibakteri yang terkandung di dalam daun salam yaitu alkaloid, saponin, tanin, polifenol, kuinon, dan triterpenoid (Ismarani, 2012). Daun ini digunakan masyarakat untuk perawatan berbagai penyakit pada sistem pengobatan tradisional (Handayani, Rini 2016). Sejumlah khasiat farmakologi daun Salam Koja, yaitu sebagai antioksidatif, antimikroba, antibakteri, obat penurun panas, antijamur, dan untuk anti-inflamasi (Dheeraj, 2014).

Beberapa studi menyatakan bahwa karbazol alkaloid dalam daun Salam Koja memiliki aktivitas biologis sebagai antikanker dan antimikroba terhadap bakteri gram positif dan gram negatif serta jamur (Rastina *et al.*, 2015). Menurut Handral *et al.* (2012), daun Salam Koja memiliki kandungan fitokimia alkaloid, tanin, saponin dan flavonoid sehingga bersifat antimikroba dan antioksidan yang berguna bagi kehidupan manusia. Daun Salam Koja memiliki khasiat sebagai antidiabetes, antioksidan, antimikroba, antiinflamasi, dan obat hipertensi (Azwarni *et al.*, 2016).

Daun Salam Koja juga mempunyai komponen alkaloid dan minyak atsiri (Parthasarathy, *et al.*, 2008) yang berguna untuk mencegah atau memelihara rongga mulut dan saluran pernafasan sebagai antiseptik, analgesik, anti jamur, pelega tenggorokan, dan antibakteri. Minyak daun Salam Koja mengandung 58 komposisi kimia yang sebagian besar terdiri atas *caryophyllen oxide* (16,6%) yang berfungsi untuk pengobatan diare, demam, muntah dan penyakit pencernaan lainnya (Rastina, *et al.*, 2015).

Pada penelitian uji aktivitas antibakteri ini menggunakan metode difusi cara Kirby Bauer dengan risiko kegagalan yang lebih kecil dibanding cara lainnya karena pada saat media yang telah dilakukan penggosokan, media tersebut ditempatkan secara terbalik untuk mencegah tetesan uap air yang timbul jatuh ke atas media yang telah ditanami bakteri, tetesan ini dapat mempengaruhi hasil akhir dari inkubasi. Disamping itu, dengan cara ini lebih efisien terhadap waktu yang digunakan dalam penelitian (Putra I. Made, 2015).

Metode Kirby Bauer (disc difusi) yaitu metode difusi yang menggunakan paper disk yang berisi zat antibakteri dan diletakkan pada media agar yang telah ditanami bakteri uji. Pengukuran dan pengamatan diameter zona hambat berupa zona bening yang terbentuk disekitar paper

disk dilakukan setelah media didiamkan selama 18-24 jam dan diukur menggunakan jangka sorong.

Tujuan penelitian ini mengetahui zona hambat daun Salam Koja dengan metode *kirby bauer* terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphyococcus aureus* pada konsentrasi 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Pemilihan konsentrasi tersebut didasarkan pada penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Putra Rahmadea Utami pada tahun 2015 dengan menggunakan konsentrasi 25%,50% dan 75% yang memberikan efek antibakteri. Diharapkan dengan memodifikasi pengujian menggunakan sediaan yang berbeda dapat memberikan efek antibakteri secara maksimal. Oleh karena itu, peneliti ingin mencoba pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 100% sehingga lebih cepat memberikan efek kesembuhan dan keberhasilan pengobatan.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian ini menggunakan metode *kirby bauer* dengan membedakan konsentrasi daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) yaitu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphyococcus aureus*. Pengujian dilakukan 5 (lima) pengulangan dengan

menggunakan rumus dari Federer:  $(n-1) (t-1) \geq 15$ .

Daun Salam Koja yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Jl. Kirey I RT 05 RW 10 Kelurahan Tengah, Kecamatan Kramat Jati, Jakarta Timur. Bagian tumbuhan yang digunakan adalah daun Salam Koja segar yang berwarna hijau tua. Ranting yang dipilih dan diambil untuk sampel adalah ranting ke tiga dari bawah sampai ranting ke tujuh dari pucuk (Purwaningsih, S.N, 2017). Bagian tanaman salam yang mengandung antibakteri yaitu di dalam daunnya. Senyawa antibakteri yang terkandung di dalam daun salam yaitu alkaloid, saponin, tanin, polifenol, kuinon, dan triterpenoid (Ismarani, 2012).

Data penelitian diperoleh dengan cara pengukuran zona bening yang terbentuk disekitar *paper disk*. Diameter zona hambat diukur secara langsung menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter (mm) (Rastina *et al.*, 2015). Pertama-tama disiapkan daun Salam Koja dengan berbagai konsentrasi (0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%). Suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* dinokulasikan sebanyak 0,1 mL pada permukaan media MSA dan suspensi bakteri *Escherichia coli* sebanyak 0,1 mL pada permukaan media MCA kemudian diratakan dengan cara digores menggunakan kapas lidi yang steril. Selanjutnya daun Salam Koja dengan

berbagai konsentrasi diteteskan sebanyak 20  $\mu$ L pada setiap *paper disk*, sebelumnya diletakkan diatas media yang telah dinokulasikan bakteri. Hal tersebut dilakukan dengan pengulangan sebanyak 5 kali. Bakteri yang akan di digunakan sebelumnya diambil dari biakan media dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi 10 mL larutan NaCl 0,9%, dikocok hingga homogen, kemudian disamakan dengan standar Mc Farland 0,5., bila sudah sama dapat digunakan untuk pemeriksaan.

Mikroba yang digunakan diperoleh dengan cara membeli di pabrik farmasi yaitu bakteri golongan ke 3.

Media yang digunakan untuk menumbuhkan mikroba berbeda-beda berdasarkan jenis bakterinya. Media MSA digunakan untuk menumbuhkan bakteri *Staphylococcus aureus* dan media MCA untuk menumbuhkan bakteri *Escherichia coli*. Pada penelitian tidak menggunakan control baik positif maupun negatif.

#### **Teknik pengumpulan dan analisis data**

Pengolahan data dilakukan dengan cara menghitung rata-rata diameter zona hambat dari daun Salam Koja terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, zona hambat diukur sebanyak 4 kali. Hari keberapa dilakukan pengukuran zona hambatnya? Data yang telah dikumpulkan kemudian di analisis menggunakan metode anova (satu

arah). Terdapat lima konsentrasi daun Salam Koja yaitu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Pembuatan ekstrak Daun Salam Koja dengan cara menimbang sebanyak 100 gram, kemudian dibersihkan dan dipotong kecil-kecil. Selanjutnya ditambahkan aquadest steril sebanyak 100 mL dengan perbandingan 1:1, sehingga didapat konsentrasi 100%. Ekstrak daun Salam Koja yang diperoleh dilakukan pengenceran untuk mendapatkan konsentrasi yang diinginkan.

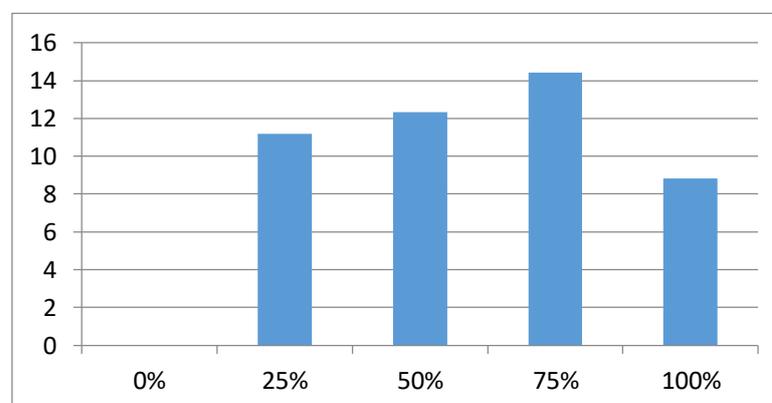
Hasil zona hambat di setiap konsentrasi kemudian dibandingkan. Sehingga dapat diketahui konsentrasi daun Salam Koja yang paling efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Data yang dikumpulkan dianalisis secara statistik menggunakan metode anova (satu arah). Pengolahan data dilakukan dengan cara menghitung rata-rata diameter zona hambat dari daun

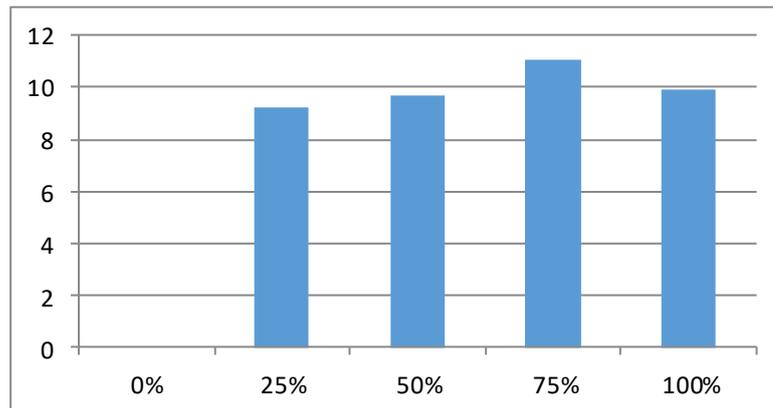
Salam Koja terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, zona hambat diukur sebanyak 4 kali. Zona hambat berupa zona bening yang terdapat di sekitar paper disk dimana bakteri terhambat pertumbuhannya akibat adanya antibakteri. Dari pengukuran tersebut didapat data, kemudian data itu yang akan dihitung menggunakan Anova satu arah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa ekstrak daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) menunjukkan adanya aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, yang ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar paper disk. Diameter daya hambat ekstrak daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) terhadap bakteri *Escherichia coli* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Diagram batang hubungan antara konsentrasi daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) dengan rata-rata zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*



**Gambar 2.** Diagram batang hubungan antara konsentrasi daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) dengan rata-rata zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*

Berdasarkan **Gambar 2** dapat dilihat bahwa daya hambat daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 0% sampai konsentrasi 75% mengalami kenaikan, namun pada konsentrasi 100% mengalami penurunan. Berdasarkan **Tabel 1** dapat dilihat bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, ini berarti terdapat perbedaan yang sangat nyata antara daya hambat daun Salam Koja terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.

Berdasarkan **Tabel 2** dapat dilihat bahwa uji Batas Nilai Terkecil (BNT) daun Salam Koja terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 0% terdapat perbedaan yang sangat nyata dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%. Konsentrasi 50% dan 75% mengalami kenaikan zona hambat, akan tetapi tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap konsentrasi 25% sedangkan

konsentrasi 100% memiliki zona hambat yang lebih kecil daripada konsentrasi 75%, sehingga konsentrasi 100% mengalami penurunan dan terdapat perbedaan yang nyata pada penurunan tersebut.

Berdasarkan **Tabel 3** dapat dilihat bahwa F hitung lebih besar dari F tabel, ini berarti terdapat perbedaan yang sangat nyata antara daya hambat daun Salam Koja terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan **Tabel 4** dapat dilihat bahwa uji Batas Nilai Terkecil (BNT) daun Salam Koja terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus* pada konsentrasi 0% terdapat perbedaan yang nyata dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% .

Konsentrasi 50% dan 75% mengalami kenaikan zona hambat, akan tetapi tidak terdapat perbedaan yang nyata terhadap konsentrasi 25%. Sedangkan konsentrasi 100% memiliki zona hambat yang lebih kecil daripada konsentrasi 75%, sehingga

konsentrasi 100% mengalami penurunan pada penurunan tersebut.  
dan tidak terdapat perbedaan yang nyata

**Tabel 1.** Anova Satu Arah Hasil Analisis Zona Hambat Daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) pada Bakteri *Escherichia coli*

Sumber Varians	Derajat Kebebasan DK	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-rata JK RJK	F-Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	629,61	157,4	10,82	2,87	4,43
Galat	20	290,96	14,55			
Total	24	920,57				

**Tabel 2.** Uji Batas Nilai Terkecil (BNT) Hasil Analisis Zona Hambat Daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) pada Bakteri *Escherichia coli*

Perlakuan	Rata-rata	Beda Harga Rata-rata				
		0%	25%	50%	75%	100%
0%	0	-	-	-	-	-
25%	11,17	11,17**	-	-	-	-
50%	12,34	12,34**	1,17	-	-	-
75%	14,44	14,44**	3,27	2,1	-	-
100%	8,81	8,81**	-2,36	-3,53	-5,63**	-
BNT 5%			4,16			
BNT 1%			6,09			

**Tabel 3.** Anova Satu Arah Hasil Analisis Zona Hambat Daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) pada Bakteri *Staphylococcus aureus*

Sumber Varians	Derajat Kebebasan DK	Jumlah Kuadrat JK	Rata-rata JK RJK	F-Hit	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4	406,87	101,72	34,84**	2,87	4,43
Galat	20	58,49	2,92			
Total	24	465,36				

**Tabel 4.** Tabel Uji Batas Nilai Terkecil (BNT) Hasil Analisis Zona Hambat Daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) pada Bakteri *S. aureus*

Perlakuan	Rata-rata	Beda Harga Rata-rata				
		0%	25%	50%	75%	100%
0%	0	-	-	-	-	-
25%	9,2	9,2**	-	-	-	-
50%	9,7	9,7**	0,5	-	-	-
75%	11,06	11,06**	1,86	1,36	-	-
100%	9,92	9,92**	0,72	0,22	-1,14	-
BNT 5%			1,86			
BNT 1%			2,73			

Berdasarkan penelitian, hasil uji daya hambat daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) menunjukkan adanya aktivitas antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, yang ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar *paper disk*. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan antibakteri dalam daun Salam Koja yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, steroid, dan minyak atsiri.

Daya hambat daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 0% tidak menghasilkan zona hambat. Pada konsentrasi 25%, 50% dan 75% diameter zona hambat yang terbentuk semakin besar. Namun, konsentrasi 50% dan 75% tidak berbeda nyata terhadap konsentrasi 25%. Sehingga memberikan efek yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, meskipun konsentrasinya meningkat. Akan tetapi, pada konsentrasi 100% diameter zona hambat yang terbentuk menurun.

Pada penelitian Rastina *et al* dengan menggunakan daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) menunjukkan konsentrasi 12,5%, 25% dan 50% memiliki diameter zona hambat semakin besar, ini membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak

daun Salam Koja (*M. koenigii*) yang diberikan, maka semakin besar pula kemampuannya untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Pada penelitian ini, dilanjutkan dengan konsentrasi 75% dan 100%. Konsentrasi 75% menunjukkan kenaikan diameter zona hambat. Akan tetapi, pada konsentrasi 100% mengalami penurunan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena konsentrasi 100% tidak meresap secara sempurna kedalam *paper disk* dan sulit berdifusi dalam media sehingga daya hambat yang terbentuk lebih kecil daripada konsentrasi 75%.

Kekuatan antibakteri ditentukan oleh besarnya zona hambat yang terbentuk. Kekuatan antibakteri digolongkan menjadi empat kategori yaitu kategori lemah, sedang, kuat, dan sangat kuat. Diameter zona hambat 5 mm atau kurang dikategorikan lemah, zona hambat 5- 10 mm dikategorikan sedang, zona hambat 10-20 mm dikategorikan kuat dan zona hambat 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat <sup>(2)</sup>.

Berdasarkan penggolongan kekuatan antibakteri tersebut, maka daya hambat daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) pada bakteri *E. coli* dengan konsentrasi 25% (11,17 mm), 50% (12,34 mm), 75% (14,44 mm) termasuk kategori kuat, dan konsentrasi 100% (8,81 mm) termasuk kategori sedang. Sedangkan daya hambat daun Salam Koja (*M. koenigii*) pada

bakteri *S. aureus* dengan konsentrasi 25% (9,82 mm) termasuk kategori sedang, konsentrasi 50% (10,04 mm), 75% (11,68 mm) dan 100% (10,51 mm) termasuk kategori kuat. Dengan demikian dapat diketahui konsentrasi 25% sudah efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* karena antibakterinya dikategorikan kuat dan menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* karena antibakterinya dikategorikan sedang.

Mekanisme kerja antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri yaitu dengan menghambat sintesis dinding sel, menghambat sintesis metabolisme sel, mengganggu keutuhan membran sel, menghambat sintesis protein sel, dan menghambat sintesis asam nukleat<sup>(10)</sup>. Kandungan antibakteri yang terdapat dalam daun Salam Koja (*M. koenigii*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *S. aureus* dengan menghambat sintesis dinding sel dan memblokir tahap sintesis peptidoglikan yang akan merusak dinding sel bakteri dan sel menjadi lisis. Terjadinya lisis menyebabkan bakteri tidak dapat bekerja<sup>(26)</sup>.

Daya hambat daun Salam Koja (*M. koenigii*) pada bakteri *Escherichia coli* mempunyai zona hambat yang lebih besar daripada bakteri *Staphylococcus aureus*, hal ini kemungkinan disebabkan karena lapisan peptidoglikan yang menyusun dinding sel bakteri *S. aureus* terdiri dari

struktur yang tebal dan kaku, sedangkan lapisan peptidoglikan yang menyusun dinding sel bakteri *E. coli* tipis sehingga dinding selnya mudah rusak. Karena sedikit dan tipisnya lapisan peptidoglikan yang menyusun dinding sel bakteri *E. coli* yang menyebabkan dinding selnya lebih rentan mengalami kerusakan ketika diberikan antibakteri (Rastina, dkk, 2015).

## SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas, maka simpulan dalam artikel ini adalah hasil uji daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dengan metode Kirby Bauer membuktikan bahwa daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) bersifat antibakteri. Konsentrasi daun Salam Koja (*Murraya koenigii*) 25% sudah efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anshar JM. 2017. Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Bayam Duri (*Amaranthus spinosus*) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Thesis. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Arisman A. 2009. *Buku Ajar Ilmu Gizi Keracunan Makanan*, Jakarta: EGC
- Aziz T, S Febrizky, & AD Mario. 2014. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Persen Yield Alkaloid dari Daun

- Salam India (*Murraya koenigii*). *Jurnal Teknik Kimia*, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Azwarni E. Sulistiany, 2016. Efektifitas Pemberian Ekstrak Daun Kari (*Murraya koenigii*) Terhadap Penurunan Tekanan Darah Pada Penderita Hipertensi. *Jurnal, Keperawatan*, Poltekes Kemenkes Aceh, Aceh
- Beauchamp CS & Sofos JN. 2010. *Diarrheagenic Escherichia coli*. In: Juneja, V.K. and Sofos, J.N. Eds. *Pathogens and Toxins in Foods*. Washington DC: ASM Press.
- Bussmann RW, Glenn A, & Sharon D. 2010. Antibacterial activity of medicinal plants of Northern Peru - Can traditional applications provide leads for modern science *Indian J Tradit Knowl*. 9(4):742–53.
- Dewato HR. 2007, Pengembangan Obat Tradisional Indonesia Fitofarmaka. *Maj Kedokt Indon*, 57 (7).
- Dheeraj *et al.* 2014, *Murraya Koenigii* buah Etnobotani, Fitokimia Dan Farmakologi Ulasan. *Jurnal Farmakognosi Dan Fitokimia*, 3 (3) : 109-119.
- Dwidjoseputro D. 2010. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan.
- Elfidasari D, Saraswati AM, Nufadiani G, Samiah R, & Setiowati V. 2011. Perbandingan Kualitas Es di Lingkungan Universitas Al Azhar Indonesia dengan Restoran Fast Food di Daerah Senayan dengan Indikator Jumlah *Escherichia coli* Terlarut. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*.
- Handayani R. 2016. Uji Aktivitas Hipoglikemik Nano partikel Daun Temuru dan Ekstrak Etanol Daun Temuru (*Murraya koenigii* (L) Spreng) Terhadap Tikus Putih yang Diinduksi Aloksan Serta Aktivitas Antioksidannya. *Thesis*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Handral KH, A Pandith, & Shruti. 2012. A Review On *Murraya koenigii*: Multipotential Medicinal Plant. *Asian J. Of Pharma And Clinic*, Department of Solid State Crystal Unit SSCU . Indian Institute of Science, Bangalore, Karnataka, India.
- Hutagoal AM. 2015. Karakterisasi Simplisia dan Isolasi Minyak Atsiri dari Daun Salam Koja (*Murraya koenigii* L. Spreng) Segar dan Kering serta Analisis Komponennya Secara GC-MS. *Thesis*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Iskandar Y, Rusmiati D, & Rusma RD. 2010. Uji efektivitas antibakteri ekstrak etanol rumput laut terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus aureus*. *Skripsi*. Fakultas MIPA Universitas Padjajaran, Bandung.
- Ismarani I. Potensi senyawa tannin dalam menunjang produksi ramah lingkungan. 2012. *Agribisnis dan Pengemb Wil*. 3(2): 46–55.
- Jawetz E, Melnick JL, & Adelberg FA. 2012. *Mikrobiologi Kedokteran*. Alih Bahasa Aryandhito Widhi Nugroho *et al.*, Editor edisi Bahasa Indonesia Adisti Adityaputri Edisi 25, Jakarta: EGC.
- Parthasarathy VA., Chempakam B., & Zachariah TJ. 2008. *Chemistry of Spices*, Oxfordshire: CABI.
- Pelczar, Michael J, & Chan ECS. 2008. *Dasar-dasar Mikrobiologi Jilid I*, Jakarta: UI Press.
- Pratiwi, S.T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*, Jakarta: Erlangga
- Public Health Agency of Canada. 2011. *Escherichia coli infection*. A Perinatal Health Surveillance Report, Ottawa.
- Purwaningsih SN. 2017. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kari (*Murraya koenigii*) terhadap Mikrobiologi Daging Kambing Kacang. *Jurnal* . Program Studi Peternakan. Fakultas Peternakan, Universitas Jambi.

- Radji MDR. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa & Kedokteran*, Jakarta: EGC.
- Rahmawati S. 2016. *Pengaruh Kadar PVP K30 Terhadap Mutu Fisik Tablet Hisap Ekstrak Daun Salam Koja Berbasis Sukrosa Secara Granulasi Basah. Other thesis*, University of Muhammadiyah Malang.
- Rastina R, Mirnawati S, Letje W. 2015. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kari (*Murraya koenigii*) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas sp.* *Jurnal Kedokteran Hewan*, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Aceh.
- Sudarmi K, Darmayasa IBG, Muksin IK. 2017. Uji Fitokimia dan Daya Hambat Ekstrak Daun Juwet (*Syzygium cumini*) terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ATCC. *Jurnal Simbiosis*, Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Udayana.
- Suhaerah L. 2014. *Statistika Dasar*. Bandung: Prisma Press.
- Suriaman E, Permana ASH, & Warman M. 2016. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mentimun (*Cucumis sativus* Linn) Terhadap *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus* Secara In Vitro. *Journal of Science, Analisis kesehatan*, Akademi Analisis Kesehatan, Malang.
- Talaro K.P., Vhess B. 2008. *Foundations in microbiology*, 8<sup>th</sup> ed, *The gram positive and gram negative cocci of medical importance*. Chapter 18, New York: McGraw-Hill.
- Tortora GJ, Funke BR, Case CL. 2010. *Microbiology an introduction*. 10<sup>th</sup> ed, Pearson Edition, Inc., San Francisco: Publishing as Pearson Benjamin Cummings.
- Wibowo MS. 2012. *Pertumbuhan dan kontrol bakteri*. *Jurnal Pertumbuhan Bakteri*, PDF.