

POTENSI ANTIBAKTERI ESKTRAK ETANOL DAUN *Evodia suaveolens* TERHADAP *Staphylococcus aureus*

Khoirul Ngibad¹, Raymond Ferdinand Runtu¹

¹Program Studi Teknologi Laboratorium Medik Universitas Maarif Hasyim Latif
khoirul_ngibad@dosen.umaha.ac.id

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang aktivitas antibakteri ekstrak daun tanaman zodia (*Evodia suaveolens*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Zodia berasal dari Pulau Irian/Papua yang dikenal sebagai tanaman pengusir nyamuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak etanol daun zodia sebagai antibakteri secara *in vitro* dengan metode difusi agar. Serbuk daun zodia dimaserasi menggunakan pelarut etanol kemudian filtrat dipekatkan menggunakan *rotary evaporator vacuum*. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dilakukan pada konsentrasi larutan uji (5, 10, 20, 40, 60, 80% b/v). Uji ANOVA satu arah pada data diameter zona hambat digunakan untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol zodia pada berbagai konsentrasi. Data penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol zodia dengan konsentrasi 20% lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dengan diameter zona hambat 8,74 mm. Dengan demikian, ekstrak etanol daun zodia berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai antibakteri.

Kata kunci : *ekstrak etanol daun zodia; antibakteri; Staphylococcus aureus; in vitro*

ABSTRACT

Research on antibacterial activity of leaf extracts of zodia plants (Evodia suaveolens) on the growth of Staphylococcus aureus ATCC 25923 bacteria has been carried out. Zodia originates from Irian Island/Papua, which is known as a mosquito repellent plant. This study aims to examine potency of zodia leaves ethanol extract as antibacterial in vitro by agar diffusion method. Zodia leaf powder was macerated using ethanol solvent then the filtrate was concentrated using rotary evaporator vacuum. Antibacterial activities test against Staphylococcus aureus ATCC 25923 was carried out at the concentration of the test solution (5, 10, 20, 40, 60, 80%), negative and positive control. The one-way ANOVA test on inhibition zone diameter data was used to determine the effect of zodia ethanol extracts at various concentrations. The research data showed that zodia ethanol extracts with concentration of 20% were more effective in the process of inhibiting the growth of Staphylococcus aureus ATCC 25923 with inhibition zone diameters of 8.74 mm. Thus, the ethanol extract of zodia leaves has the potential to be further developed as an antibacterial.

Key Words: *ethanol extract of zodia leaves; antibacterial; Staphylococcus aureus; in vitro*

1. Pendahuluan

Zodia adalah tanaman yang berasal dari Pulau Irian atau Papua dan saat ini mulai banyak tumbuh di Pulau Jawa. Tanaman ini dikenal sebagai tanaman pengusir nyamuk (Isrianto, 2016) dengan tinggi rata-rata 75 cm dan warna daun zodia akan berubah pada daerah yang mempunyai perbedaan suhu (Handayani & Nurcahyanti, 2015). Daun zodia mempunyai kandungan kimia meliputi: alkaloid, tannin,

flavonoid, saponin, steroid, dan triterpenoid (Isrianto, 2016).

Penelitian tentang potensi ekstrak daun zodia sebagai antioksidan menggunakan metode DPPH telah dilakukan oleh (Ngibad & Lestari, 2019); (Ngibad & Lestari, 2020). Potensi bioaktivitas lain dari daun zodia telah diteliti sebagai antibakteri. Kandungan minyak atsiri dalam daun zodia yang diisolasi menggunakan metode destilasi uap mempunyai potensi dalam melakukan penghambatan pertumbuhan

Staphylococcus aureus, *Staphylococcus epidermidis*, *Salmonella enteritis* dan *Escherichia coli* (Maryuni, 2008). Di sisi lain, aktivitas antibakteri fraksi air dan ekstrak etanol daun zodia terhadap *Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853* adalah yang tertinggi. yang ditunjukkan dengan nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) sebesar 50% b/v (Rahmawati & Samsumaharto, 2015). Lebih lanjut, ekstrak daun zodia juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* dan *F. oxysporum* (Prayitno & Hidayati, 2020). Potensi suatu bahan alam sebagai antibakteri alami perlu terus dikaji dikarenakan adanya resistensi bakteri terhadap antibakteri sintesis dan relatif kecilnya efek samping yang ditimbulkan (Blair et al., 2015).

Menurut cara kerjanya, antibakteri dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu bakteriostatik (zat yang bekerja dengan melakukan penghambatan terhadap peningkatan jumlah populasi bakteri tanpa mematikannya) dan bakterisidal (zat yang dapat membunuh bakteri) (Atlas, 1997). *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri yang dapat digunakan dalam uji antibakteri (Astuti, 2015) dengan metode difusi agar atau difusi cakram. Metode tersebut didasarkan pada sensitivitas antibakteri dalam melawan bakteri yang ditunjukkan dengan daerah zona hambat yang berwarna jernih atau bening yang terdapat dalam media pembenihan agar padat yang disertai adanya proses inkubasi pada temperatur dan waktu tertentu (Jawetz & Geo, 2005). Beberapa bahan alam yang sudah dilakukan penelitian tentang potensinya sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*, antara lain: kulit bawang merah (*Allium cepa L.*) (Misna & Diana, 2016), daun sereh (*Cymbopogon nardus L. Rendle*) (Sarlina et al., 2017), kulit batang matoa (Ngajow et al., 2013), dan daun cabe rawit (Rahim et al., 2014).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pelarut etanol telah banyak digunakan dalam proses eksktraksi senyawa aktif yang selanjutnya digunakan dalam pengujian antibakteri. Ekstrak etanol dari daun kari dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas sp* (Rastina et al., 2015). Ekstrak etanol dari daun papaya pada konsentrasi 20 – 100% juga mampu melakukan penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli* pada dengan diameter zona hambat sebesar 6,5 – 9,1 mm (Tuntun, 2016). Di sisi lain, ekstrak etanol dari daun bandotan menghasilkan nilai KHM berturut-turut sebesar 12,5 mg/mL dan 25 mg/mL terhadap *S. aureus* dan *E. coli*. Pelarut

etanol mampu mengekstrak lebih banyak senyawa aktif (flavonoid/polifenol) dibandingkan ekstrak air yang mengakibatkan potensi antibakteri ekstrak etanol lebih besar daripada ekstrak air (Astuti, 2015).

Bakteri patogen yang di dalam penelitian ini adalah *S. aureus*. Beberapa jenis antibiotik, yang meliputi: golongan β laktamase, metisilin, nafsilin, oksasilin dan vankomisin telah mengalami resisten terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (Rijayanti, 2015). Pemilihan variasi konsentrasi larutan uji meliputi: 5, 10, 20, 40, 60, dan 80% b/v, yang bertujuan untuk menentukan kriteria kekuatan daya antibakteri (lemah, sedang, kuat dan sangat kuat. Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang potensi antibakteri dari ekstrak etanol zodia terhadap *S. aureus* menggunakan metode difusi agar atau difusi cakram.

2. Tinjauan Teoritis

2.1. Tanaman zodia

Klasifikasi tanaman zodia (Handayani & Nurcahyanti, 2015) :

Kingdom	: Plantae
Division	: Spermatophyta
Sub division	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rutales
Family	: Rutaceae
Genus	: <i>Evodia</i>
Species	: <i>Evodia suaveolens</i>



Gambar 1. *Evodia suaveolens*

Beberapa kandungan senyawa minyak atsiri dalam daun zodia antara lain : limonen, menthofuran, myrtenoic acid, copaene, β-himachalene, α-curcumene, humulane-1,6-dien-3-ol, longifolenaldehyde, 4-hydroxy-β-ionone, trans-squalene, dan vitamine E (Handayani & Nurcahyanti, 2015). Skrining fitokimia terhadap ekstrak metanol daun zodia membuktikan adanya golongan senyawa flavonoid, alkaloid, tanin dan saponin (Lestari et al.,

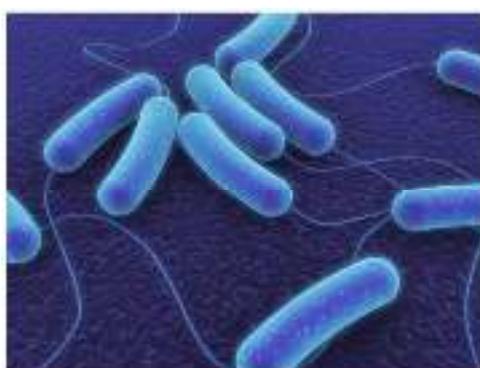
2015).

2.2 Aktivitas antibakteri

Menurut cara kerjanya, antibakteri dapat dikelompokkan menjadi 2 jenis, yaitu bakteriostatik (zat yang bekerja dengan melakukan penghambatan terhadap peningkatan jumlah populasi bakteri tanpa mematikannya) dan bakterisidal (zat yang dapat membunuh bakteri) (Atlas, 1997). Bakteri yang sering digunakan dalam uji aktivitas antibakteri dari bahan alam adalah *Staphylococcus aureus* (**Gambar 2**) dan *Escherichia coli* (**Gambar 3**) (Astuti, 2015). Mekanisme senyawa aktibakteri adalah melalui beberapa penghambatan dalam proses metabolisme yang terjadi dalam bakteri, yaitu : sintesis dinding sel bakteri, sintesis protein sel bakteri dan sintesis asam nukleat (Jawetz et al., 2005).



Gambar 2. *Staphylococcus aureus* (<https://paramedicsworld.com>)



Gambar 3. *Escherichia coli* (www.edubio.info)

Metode yang sering digunakan dalam uji aktivitas antibakteri adalah difusi agar/difusi cakram yang didasarkan pada sensitivitas antibakteri dalam melawan bakteri yang ditandai dengan zona hambat berwarna jernih/bening yang terdapat dalam media pembentukan agar padat yang disertai adanya proses inkubasi pada temperatur dan waktu tertentu (Jawetz et al., 2005).

Tabel 1. Penggolongan potensi antibakteri berdasarkan diameter zona zambat

Diameter zona hambat (mm)	Respon hambatan
> 21	Sangat kuat
11 – 20	Kuat
6 – 10	Sedang
< 5	Lemah

Pelarut etanol banyak digunakan dalam proses ekstraksi senyawa aktif yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri. Ekstrak etanol daun *Murraya koenigii* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*, *E. coli* dan *Pseudomonas sp* (Rastina et al., 2015). Ekstrak etanol daun pepaya juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* pada konsentrasi 20 -100% dengan diameter zona 6,5 - 9,1 mm (Tuntun, 2016). Di sisi lain, uji aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli* dari ekstrak etanol daun bandotan dengan nilai KHM sebesar 12,5 mg/mL dan 25 mg/mL (Astuti, 2015).

3. Metodologi Penelitian

3.1. Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi: serbuk simpisia dari daun zodia, etanol absolut (Merck), Mueller-Hinton Agar (MHA) absolut (Merck), Nutrient Agar Slant (NAS) absolut (Merck), PZ steril atau NaCl 0,9 % (B - BRAUN), akuades, penisilin 500 mg, isolat *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian meliputi: pipet ukur (Iwaki), gelas ukur (Iwaki), beaker glass (Iwaki), penyaring, blender, rotary evaporator vacuum (Eyela®), cawan petri, blank disk, swab steril, ose mata, pinset, dan jangka sorong.

3.2. Pembuatan Serbuk Zodia

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun zodia (*Evodia suaveolens*) yang diperoleh dari Desa/Kecamatan Bumiaji Kota Batu Provinsi Jawa Timur. Daun zodia dicuci menggunakan air bersih selanjutnya dilakukan proses pengeringan dengan cara diangin-anginkan. Selanjutnya, daun zodia kering diblender dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh sampai terbentuk serbuk yang siap untuk diekstraksi menggunakan metode maserasi.

3.3. Ekstraksi Serbuk Zodia

Serbuk daun zodia ditimbang sebanyak 78 g. Selanjutnya, diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol sebanyak 500 mL. Proses perendaman serbuk zodia dikerjakan selama 24 jam. Kemudian, dilakukan penyaringan agar filtrat dan ampas menjadi terpisah. Proses maserasi dilanjutkan sampai 4 x 24 jam. Semua filtrat dilakukan proses pemekatan dengan alat rotary evaporator vacuum sampai didapatkan ekstrak pekat yang siap digunakan dalam proses uji antibakteri

menggunakan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Rendemen ekstrak etanol daun zodia dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{beratekstrak(g)}}{\text{beratsampel(g)}} \times 100\%$$

3.4. Pembuatan Variasi Konsentrasi Larutan Uji

Ekstrak etanol daun zodia yang diuji terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dibuat dalam beberapa konsentrasi (5, 10, 20, 40, 60 dan 80) % b/v.

3.5. Uji Aktivitas Antibakteri

Sebanyak 10 mL MHA (*Mueller Hinton Agar*) dituangkan ke dalam cawan petri steril dan dibiarkan memadat. Setelah media agar memadat, diletakkan 3 – 5 pencadang baja dan diatur jarak antar pencadang. Selanjutnya, suspensi bakteri dibuat dengan cara koloni bakteri diencerkan dengan Standard McFarland 0,5 menggunakan PZ steril atau NaCl 0,9 % kemudian kekeruhannya disamakan dengan Standard McFarland 0,5. Selanjutnya sebanyak 1 mL suspensi bakteri dicampurkan ke dalam 25 mL media NA. Campuran tersebut dituang ke dalam cawan petri sebagai lapisan kedua (*seed layer*) dan dibiarkan memadat. Setelah itu, pencadang baja diangkat dari cawan petri secara aseptik hingga terbentuk sumuran. Larutan uji ekstrak etanol dari daun zodia pada beberapa konsentrasi (5% b/v, 10% b/v, 20% b/v, 40% b/v, 60% b/v, dan 80% b/v), kontrol negatif (berisi PZ steril atau NaCl 0,9 %) dan kontrol positif (penisilin 25 mg/mL), masing-masing sebanyak 100 μ L diteteskan pada sumuran yang berbeda. Selanjutnya, cawan petri diinkubasi selama 24 jam pada temperatur 37 °C Diameter zona hambat diukur dengan jangka sorong (Forbes, 2002). Analisis data penelitian dilakukan dengan uji ANOVA satu arah untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh perlakuan ekstrak etanol dari daun zodia pada berbagai konsentrasi terhadap diameter zona hambat *S. aureus* ATCC 25923.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Ekstraksi Daun Tanaman Zodia

Dalam tahap ekstrasi daun zodia, sampel yang digunakan adalah bagian daun dari tanaman zodia (*Evodia suaveolens*). Kemudian daun tersebut diblender sampai menjadi bentuk serbuk kering halus. Serbuk tersebut ditimbang sebanyak 78 g dan dilanjutkan dengan proses ekstraksi menggunakan metode maserasi. Kelebihan metode maserasi adalah peralatan dan cara penggerjaannya cukup sederhana dengan biaya operasional yang relatif cukup murah.

Selain itu, proses ekstraksi yang dilakukan pada suhu ruang dapat mencegah terjadinya kerusakan senyawa aktif yang disebabkan oleh proses pemanasan (Savitri et al., 2017).

Tabel 1. Rendemen ekstrak etanol daun zodia

Warna	Berat (g)	Rendemen (%)
Hitam kehijauan	1,7	2,18

Untuk mengoptimalkan proses maserasi, pada hari pertama serbuk seberat 78 g dimaserasi dengan 500 mL pelarut etanol selama 1x24 jam. Mekanisme yang terjadi dalam proses maserasi adalah terjadinya kontak atau interaksi antara sampel dan pelarut sehingga pelarut etanol dapat menarik senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam sampel (Baraja, 2008). Proses maserasi dilanjutkan sampai ampas berwarna pucat, yaitu dengan menghabiskan etanol sebanyak 2 L. Selanjutnya, ekstrak pekat dipisahkan dari pelarutnya dengan *rotary evaporator vacuum* pada temperatur 50 °C. **Tabel 1.** menunjukkan warna ekstrak etanol daun zodia yaitu hitam kehijauan dengan rendemen ekstrak etanol daun zodia sebesar 2,18%. Ekstrak pekat etanol daun zodia tersebut dijadikan sebagai sediaan dalam pengujian antibakteri.

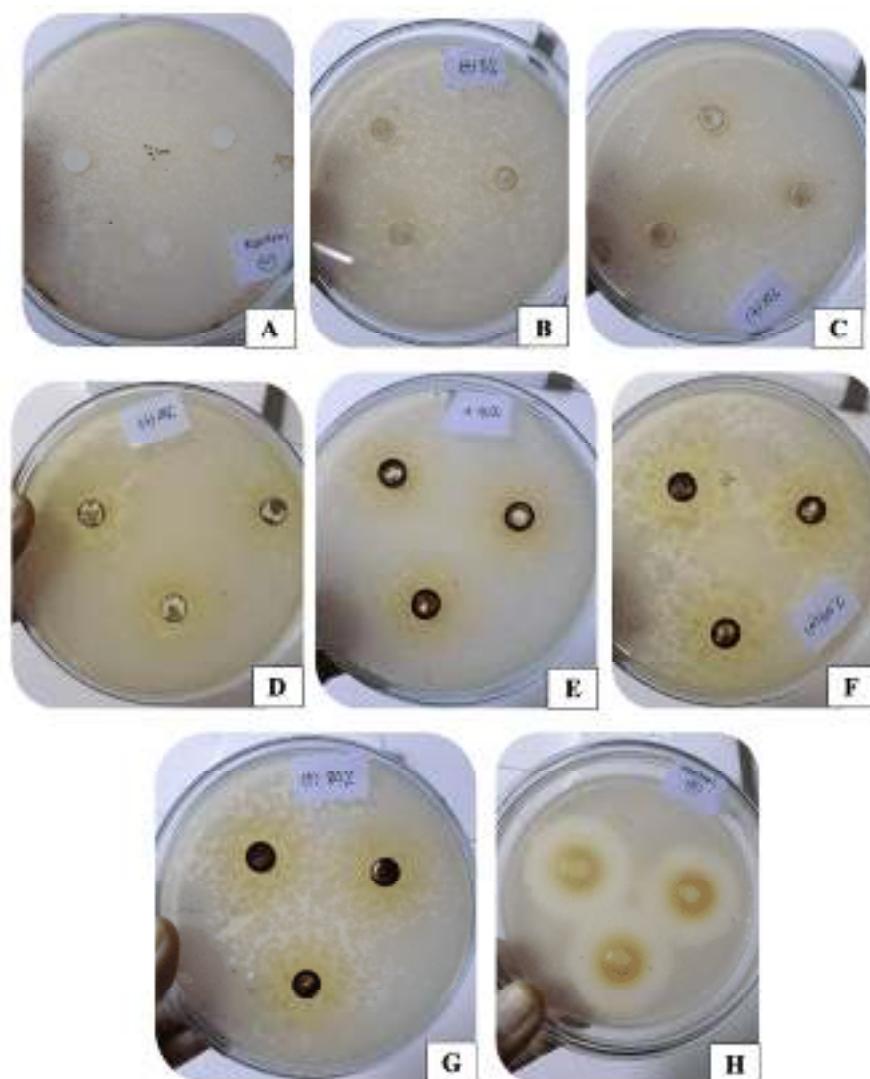
4.2. Uji Aktivitas Antibakteri

Ekstrak etanol daun zodia pada berbagai konsentrasi dilakukan uji antibakteri menggunakan metode difusi agar atau difusi cakram terhadap *S. aureus* ATCC 25923. Terbentuknya zona hambat di area media menunjukkan hasil positif. Zona hambat merupakan daerah di mana bakteri telah terhambat oleh ekstrak atau antibakteri (Erina et al., 2019). Hasil pengujian antibakteri dapat dilihat dengan cara membandingkan zona hambat ekstrak, kontrol negatif (berisi PZ steril) dan kontrol positif (penisilin 25 mg/mL). **Gambar 4** menunjukkan hasil pengujian ekstrak etanol daun zodia berbagai konsentrasi terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Tabel 2 menunjukkan hasil uji variasi konsentrasi ekstrak etanol daun zodia dengan konsentrasi (5, 10, 20, 40, 60 dan 80) % b/v terhadap bakteri *S. aureus* ATCC 25923. Ekstrak etanol daun zodia pada konsentrasi 5 - 10% b/v belum mampu melakukan penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Sebaliknya, ekstrak etanol daun zodia dengan konsentrasi 20% hingga 80% mampu melakukan penghambatan pertumbuhan *S. aureus* ATCC 25923. Diameter zona hambat yang terbentuk menunjukkan kinerja ekstrak etanol daun zodia dalam penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Uji varisi konsentrasi ekstrak zodia dengan berbagai variasi konsentrasi,

didapatkan hasil terbentuknya zona hambat. Konsentrasi ekstrak zodia 20% b/v hingga 80% b/v menghasilkan diameter zona hambat 8,7 mm hingga 11,38 mm. Zona hambat maksimum sebesar 11,38 mm dicapai pada konsentrasi 80% b/v. Di sisi lain, obat penisilin mempunyai zona hambat terbaik dengan diameter 33,13 mm. Ketentuan potensi antibakteri adalah apabila diameter zona hambat

sebesar 10 – 20 mm berarti suatu ekstrak mempunyai potensi antibakteri yang kuat (Davis & Stout, 1971). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak zodia dengan konsentrasi 40% b/v sampai 80% b/v mempunyai potensi antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang kuat berdasarkan data dari diameter zona hambat berada pada kisaran 10 hingga 20 mm.



Gambar 4. Zona hambat ekstrak etanol daun zodia (*Evodia suaveolens*) terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 yang terbentuk setelah inkubasi

Ket.

- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|---------------------------------------|
| A | : kontrol negatif (berisi PZ steril) | E | : larutan uji konsentrasi 40 % b/v |
| B | : larutan uji konsentrasi 5% b/v | F | : larutan uji konsentrasi 60 % b/v |
| C | : larutan uji konsentrasi 10% b/v | G | : larutan uji konsentrasi 80 % b/v |
| D | : larutan uji konsentrasi 20% b/v | H | : kontrol positif (penisilin 25mg/mL) |

Tabel 2. Diameter dari zona hambat esktrak zodia (*Evodia suaveolens*) terhadap *Staphylococcus aureus*

Konsentrasi esktrak etanol daun zodia (%)	Diameter zona hambat (mm)
Kontrol positif (penisilin 25mg/mL)	33,13
0	0
5	0
10	0
20	8,74
40	10,81
60	11,22
80	11,38

Berdasarkan uji statistik menggunakan uji ANOVA, diperoleh angka signifikansi sebesar 0,003 dengan sig. <0.05 yang menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak pada konsentrasi uji 20% b/v sampai 80% b/v berpengaruh terhadap pengambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Untuk melihat perbedaan pengaruh konsentrasi uji, maka diteruskan dengan pengujian post hoc Tukey HSD. Hasil penujian post hoc Tukey HSD memperlihatkan bahwa hubungan konsentrasi 20% b/v dengan konsentrasi 40% b/v, 60% b/v dan 80% b/v tidak berbeda nyata. Secara statistika, penggunaan konsentrasi uji 20% b/v, 40% b/v, 60% b/v dan 80% b/v menghasilkan aktivitas antibakteri yang sama terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

Berdasarkan analisis FTIR (*Fourier Transfrom Infra Red*) memperlihatkan bahwa kandungan ekstrak daun zodia terdiri dari: alkaloid, flavonoid dan tanin (Basundari et al., 2018). Keberadaan metabolit sekunder dalam esktrak daun zodia tersebut menjadi salah satu faktor penting dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Rahmawati & Samsumaharto, 2015). Mekanisme kerja antimikroba/antibakteri dari golongan senyawa tanin dapat diringkas sebagai berikut. (1) sifat zat dari golongan senyawa tanin dapat menginduksi kompleksasi dengan enzim atau substrat. (2) toksitas tanin mungkin terkait dengan aksinya pada membran mikroorganisme dan (3) kompleksitas ion logam dalam tanin dapat menyebabkan toksitas tannin (Akiyama et al., 2001). Adapun mekanisme kerja golongan senyawa flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri sudah direview oleh (Górniak et al., 2019). Mekanisme kerja antimikroba/antibakteri dari golongan senyawa flavonoid dapat dijelaskan karena 1) terjadinya gangguan membran bakteri karena adanya interaksi spesifik antara flavonoid dengan fosfolipid yang dapat menyebabkan perubahan struktural dalam sifat membran bakteri (ketebalan dan fluktuasi), 2) pembentukan biofilm, 3) penghambatan sintesis sel amplop, 4) penghambatan

sintesis asam nukleat, 4) penghambatan rantai transpor elektron dan sintesis ATP, 5) aksi antibakteri kompleks logam-flavonoid dan 6) penghambatan racun bakteri. Di sisi lain, mekanisme kerja antibakteri dari golongan senyawa alkaloid dengan cara, antara lain: (1) mempengaruhi pembelahan sel, (2) melalui penghambatan pernapasan dan penghambatan enzim pada bakteri, (3) adanya gangguan membran bakteri, dan (4) mempengaruhi gen virulensi (Othman et al., 2019).

5. Kesimpulan

5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa larutan uji 5% b/v sampai 10% b/v belum mampu melakukan penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 sedangkan larutan uji 20% b/v sampai 80% b/v berpengaruh terhadap pengambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Secara statistika, penggunaan konsentrasi uji 20% b/v, 40% b/v, 60% b/v dan 80% b/v menghasilkan aktivitas antibakteri yang sama terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Dengan demikian, ekstrak etanol daun zodia cukup berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai antibakteri.

5.2. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kemenristek/BRIN yang telah mendanai Penelitian Dosen Pemula (PDP) ini dengan No. SK 8/E1/KPT/ 2020 tanggal 24 Januari 2020 dan Nomor Kontrak 083/SP2H/LT/DRPM/2020 dan 051/SP2H/LT-MONO/LL7/2020.

Daftar Pustaka

1. Akiyama, H., Fujii, K., Yamasaki, O., Oono, T., & Iwatsuki, K. (2001). Antibacterial action of several tannins against *Staphylococcus aureus*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 48(4), 487–491.
2. Astuti, H. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Ekstrak Air Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*, L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Escherichia coli*. *Majalah Farmaseutik*, 11(1), 290–293.
3. Atlas, R. M. (1997). *Principles of Microbiology* Edisi ke-2. London: Cambridge University Press.
4. Baraja, M. (2008). *Uji Toksisitas Ekstrak Daun Ficus elastica Nois ex Blume terhadap Artemia*

- salina Leach dan Profil Kromatografi Lapis Tipis.* Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Basundari, S. A., Tarwotjo, U., & Kusdiyantini, E. (2018). Pengaruh Kandungan Ekstrak Daun Zodia (*Evodia suaveolens*) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 20(1), 51–58.
 6. Blair, J. M. A., Webber, M. A., Baylay, A. J., Ogbolu, D. O., & Piddock, L. J. V. (2015). Molecular mechanisms of antibiotic resistance. *Nature Reviews Microbiology*, 13(1), 42.
 7. Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay: I. Factors influencing variability and error. *Appl. Environ. Microbiol.*, 22(4), 659–665.
 8. Erina, E., Rinidar, R., Armansyah, T., Erwin, E., Rusli, R., & Elsavira, R. (2019). UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK ETANOL DAUN MENGGUDU (*Morinda citrifolia* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* (INHIBITORY TEST OF ETHANOL EXTRACT OF NONI LEAF (*MORINDA CITRIFOLIA* L.) ON STAPHYLOCOCCUS AUREUS GROWTH). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 3(3), 161–169.
 9. Forbes, B.A., D. F. S. and A. S. W. F. (2002). *Diagnostic Microbiology*. Eleventh Edition. USA: Mosby Inc.
 10. Górnjak, I., Bartoszewski, R., & Króliczewski, J. (2019). Comprehensive review of antimicrobial activities of plant flavonoids. *Phytochemistry Reviews*, 18(1), 241–272.
 11. Handayani, P. A., & Nurcahyanti, H. (2015). Ekstraksi Minyak Atsiri Daun Zodia (*Evodia Suaveolens*) Dengan Metode Maserasi dan Distilasi Air. *Bahan Alam Terbuka*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.15294/jbat.v3i1.3095>
 12. Isrianto, P. L. (2016). Bisnis Usaha Perbanyak Tanaman Zodia (*Evodia suaveolens*) Sebagai Tanaman Pengusir Nyamuk di Kota Surabaya. *Inovasi*, XVIII(2), 102–109.
 13. Jawetz Edward, Geo Janet, N. (2005). *Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi*. Jakarta: Kedokteran EGC.
 14. Lestari, M. ., Himawan, T., Abadi, A. ., & Retnowati, R. (2015). Toxicity and phytochemistry test of methanol extract of several plants from papua using Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(4), 866–872.
 15. Maryuni, A. E. (2008). *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Antibakteri Minyak Atsiri Daun Zodia (Evodia sp.).*
 16. Misna, M., & Diana, K. (2016). Aktivitas antibakteri ekstrak kulit bawang merah (*Allium cepa* l.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*, 2(2), 138–144.
 17. Ngajow, M., Abidjulu, J., & Kamu, V. S. (2013). Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *Jurnal Mipa*, 2(2), 128–132.
 18. Ngibad, K., & Lestari, L. P. (2019). UJI FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL DAUN ZODIA (*Evodia suaveolens*). *As-Syifa Jurnal Farmasi*, 11(2), 161–168.
 19. Ngibad, K., & Lestari, L. P. (2020). Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Fenolik Total Daun Zodia (*Evodia suaveolens*). *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 16(1), 94–109.
 20. Othman, L., Sleiman, A., & Abdel-Massih, R. M. (2019). Antimicrobial Activity of Polyphenols and Alkaloids in Middle Eastern Plants. *Frontiers in Microbiology*, 10, 911.
 21. Prayitno, T. A., & Hidayati, N. (2020). In Vitro Antimicrobial Activity of Zodia (*Evodia suaveolens*) Leaf Extract on Pathogenic Agents Dragon Fruit Plant. *Jurnal Biota*, 6(2), 78–85.
 22. Rahim, A., Wahyudin, I., Lusyana, E., Aprilianti, E., Shofa, Z. N., Widyaningrum, N., & Sari, N. P. (2014). Efektifitas Antibakteri Ekstrak Etanolik Daun Cabe Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dengan Metode Difusi: Uji Pendahuluan Potensi Tanaman Obat Tradisional Sebagai Alternatif Pengobatan Infeksi Saluran Pernafasan. *Prosiding SNST Fakultas Teknik*, 1(1).
 23. Rahmawati, I., & Samsumaharto, R. A. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi n-Heksan, Kloroform dan Air dari Ekstrak Etanolik Daun Zodia (*Evodia sauveolens*, Scheff.) terhadap *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. *Biomedika*, 8(2), 9–14.
 24. Rastina, R., Sudarwanto, M., & Wientarsih, I. (2015). AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL DAUN KARI (*Murraja koenigii*) TERHADAP *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas* sp. *Jurnal Kedokteran Hewan-Indonesian Journal of Veterinary Sciences*, 9(2).
 25. Rijayanti, R. P. (2015). *Uji aktivitas antibakteri*

- ekstrak etanol daun mangga bacang (*Mangifera Foetida L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* secara *in vitro*.* Tanjungpura University.
26. Sarlina, S., Razak, A. R., & Tandah, M. R. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Daun Sereh (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* Penyebab Jerawat. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*, 3(2), 143–149.
27. Savitri, I., Suhendra, L., & Wartini, N. M. (2017). Pengaruh Jenis Pelarut pada Metode Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak *Sargassum polycystum*. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 5(3), 93–101.
28. Tuntun, M. (2016). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan*, 7(3), 497–502.