

Artikel Penelitian

Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Kulit Kayu Akway (*Drimys piperita* Hook. f.) pada Beberapa Tingkat Konsentrasi, Keasaman (pH) dan Kandungan Garam

Antibacterial Activity of Essential Oil of Akway (Drimys piperita Hook f.) Barks on Some Levels of Concentration, Acidity (pH) and Salt Contents

Gino Nemesio Cepeda*, Meike Meilan Lisangan, Isak Silamba

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Papua, Manokwari

*Korespondensi (ginocepda.gc@gmail.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 15 April 2019 dan dinyatakan diterima tanggal 16 November 2019. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jatp>. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

Diproduksi oleh Indonesian Food Technologists® ©2019

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway pada beberapa tingkat konsentrasi, keasaman (pH) dan kandungan sodium klorida. Minyak atsiri disuling dengan menggunakan metode distilasi air. Pengujian aktivitas antibakteri minyak atsiri pada beberapa tingkat konsentrasi, pH dan kandungan sodium klorida dilakukan dengan menggunakan metode difusi sumur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway cenderung meningkat dengan meningkatnya konsentrasi. Konsentrasi penghambatan minimum terhadap *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus* adalah 0,28–0,56%. Tingkat keasaman dan kandungan sodium klorida tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway. Kesimpulannya, minyak atsiri kulit kayu akway berpotensi sebagai sumber antibakteri alami untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang tahan terhadap antibiotik.

Kata kunci : *Drimys piperita*, minyak atsiri, antibakteri

Abstract

Akway (Drimys piperita Hook. f.) was an aromatic plant of winteraceae. Leaves and barks of this plant contain essential oil. Previous studies indicated that essential oil from some aromatic plants had strong antibacterial activities. The aims of the study were to know antibacterial activities of essential oil isolated from akway bark on some levels of concentration, acidity (pH) and sodium chloride content. The essential oil was distilled by using water distillation method. The antibacterial activity was assayed on several levels of concentration, pH and sodium chloride concentrations that were performed using method of agar well diffusion. The results showed that the antibacterial activity of akway barks essential oil tended to increase with increasing of concentrations. The minimum inhibition concentrations against Escherichia coli, Bacillus cereus, Pseudomonas aeruginosa, and Staphylococcus aureus were 0,28–0,56%. The pH and sodium chloride contents had not significantly influenced to the antibacterial activities of akway barks essential oil. As conclusion, the essential oil of akway barks had potential as source of antibacterial on inhibiting growth of antibiotic resistance bacteria.

Keywords : *Drimys piperita*, essential oil, antibacterial

Pendahuluan

Akway (*Drimys piperita* Hook. f) merupakan tumbuhan berkayu dan berdaun hijau aromatik yang termasuk dalam keluarga *winteraceae* (Stevens, 2017). Tumbuhan ini dapat ditemukan pada ketinggian 1200-2400 meter dari permukaan laut di Kabupaten Pegunungan Arfak, Papua Barat. Ekstrak air kulit kayu tumbuhan digunakan oleh suku Sougb penduduk asli Pegunungan Arfak untuk meningkatkan vitalitas tubuh (Syakir *et al.*, 2011).

Bagian batang dan daun dari tumbuhan akway mengandung minyak atsiri. Kandungan minyak atsiri pada bagian kulit kayu sebesar 0,37% (Cepeda, *et al.*, 2011a), sedangkan pada bagian daunnya sebesar 0,2% (Cepeda, *et al.*, 2011b). Minyak atsiri yang berasal dari kulit kayu tumbuhan aromatik telah dilaporkan memiliki kemampuan antibakteri yang kuat. Minyak atsiri kulit kayu tumbuhan *Cinnamomum zeylanicum*, *Cinamomum bejolghota*, dan *Pinus roxburghii* dilaporkan

dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif (Salem, *et al.*, 2014; Raeisi, *et al.*, 2015; Atiphasaworn, *et al.*, 2017).

Kemampuan minyak atsiri menghambat pertumbuhan bakteri sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya konsentrasi, tingkat keasaman (pH), kandungan garam dan jenis bakteri (Seow *et al.*, 2014). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway pada beberapa tingkat konsentrasi, pH dan kandungan sodium klorida terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif serta potensi minyak atsiri kulit kayu akway sebagai sumber antibakteri alami.

Materi dan Metode

Materi

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit kayu akway, aquades, *nutrient broth* (NB) dan *nutrient agar* (NA) yang diperoleh dari Oxoid

(Inggris), sodium hidroksida, asam klorida, sodium klorida, etanol, dan tween 20 (Merck, Jerman), kultur bakteri *Escherichia coli* ATCC25922, *Bacillus cereus* ATCC10876, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 dan *Staphylococcus aureus* ATCC25923 dari Laboratorium Mikrobiologi PAU Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, *moisture meter* (TS-7, Jepang), grinder (Miyako, Indonesia), ayakan 40 mesh (ASTM Test Sieves, USA), timbangan analitik WAS 220/C/2 (RADWAG, Polandia), mikropipet (Thermo, USA), tips, *autoclave* (MA678, Indonesia), *hot plate* (Gerhardt, Jerman), *laminar air flow* (Labnusantera, Indonesia), jangka sorong (Niigata Seiki, Jepang) kapiler dan peralatan gelas.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang terdiri dari 3 tahap penelitian, yaitu tahap pertama adalah persiapan bubuk kulit kayu akway kemudian dilanjutkan dengan tahap kedua, yaitu proses distilasi minyak atsiri dan tahap terakhir adalah pengujian aktivitas antibakteri. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan konsentrasi minyak atsiri dari 0–10%, 5 perlakuan tingkat keasaman dari pH 4–8,5 dan 6 perlakuan konsentrasi sodium klorida dari 0–5% dengan 4 kelompok jenis bakteri.

Persiapan Bubuk Kulit Kayu Akway

Tumbuhan akway yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Distrik Anggi, Kabupaten Pegunungan Arfak Papua Barat. Tumbuhan akway yang digunakan adalah tumbuhan dengan ukuran diameter batang utama sebesar 8-10 cm. Tumbuhan akway yang diperoleh dari lokasi pengambilan sampel dipisahkan antara batang utama dari ranting-rantingnya. Batang utama dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada permukaan batangnya. Kulit terluar dikeruk menggunakan pisau sampai terlihat warna merah kecoklatan pada bagian kulit luarnya. Kulit kayu dikuliti dengan menggunakan pisau untuk memisahkan kulit kayu dari batangnya. Kulit kayu yang diperoleh dikumpul dan dikering-anginkan selama kurang lebih 7 hari sampai kulit kayu menjadi mudah patah dengan kadar air 10-12%. Kulit kayu kering kemudian dihancurkan dengan menggunakan grinder kemudian diayak menggunakan ayakan ukuran 40 mesh sehingga dihasilkan bubuk kulit akway (Cepeda *et al.*, 2015).

Proses Penyulingan Minyak Atsiri

Proses penyulingan minyak atsiri dari bubuk kulit kayu akway dilakukan dengan menggunakan metode distilasi air (Cepeda *et al.*, 2011a). Bubuk kulit kayu akway ditimbang sebanyak 200 g dan dimasukkan ke dalam labu suling 2000 ml, kemudian ditambahkan aquades 1000 ml. Labu suling dirangkaikan pada kondensor peralatan penyulingan. Campuran bubuk kulit kayu akway dan aquades dalam labu suling dipanaskan

menggunakan *hot plate* sampai mendidih dan proses penyulingan dimulai. Proses penyulingan minyak atsiri berlangsung sampai tidak ada minyak atsiri yang menetes dari kondensor. Minyak atsiri yang tertampung dipisahkan dari air dengan menggunakan labu pemisah minyak. Minyak atsiri yang diperoleh dimasukkan dalam botol.

Persiapan Kultur Bakteri

Sebanyak 4 vial kultur bakteri, yaitu *E. coli*, *P. aeruginosa*, *B. cereus* dan *S. aureus* dibuka secara aseptik, kemudian pada masing-masing vial ditambahkan 1 ml NB. Masing-masing vial kultur bakteri diaduk dengan menggunakan vorteks. Kultur bakteri dalam masing-masing vial dipipet secara aseptik dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 10 ml NB steril dan diaduk menggunakan vorteks. Kultur bakteri dalam tabung reaksi diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Kultur yang telah tumbuh diinkubasi pada permukaan medium agar miring NA dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Kultur yang tumbuh pada permukaan NA digunakan sebagai kultur bakteri dalam pengujian aktivitas anti bakteri.

Aktivitas Antibakteri pada Variasi Konsentras Atsiri

Pengujian aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway dilakukan dengan menggunakan metode *agar well diffusion* (Balouiri *et al.*, 2016). Sebanyak 1 ml kultur bakteri dengan jumlah sel 10^7 CFU/ml disebar merata pada permukaan 20 ml NA padat steril dalam cawan petri. Kemudian pada medium agar tersebut dibuat sumur menggunakan tips dengan diameter 6 mm. Ke dalam masing-masing sumur dimasukkan minyak atsiri sebanyak 60 μ l dengan perlakuan konsentrasi 0, 2, 4, 6, 8, dan 10% (v/v) dan penisilin G 10% (b/v) digunakan sebagai kontrol positif. Kemudian cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Aktivitas antibakteri diukur berdasarkan diameter zona penghambatan (zona bening disekitar sumur) dengan menggunakan jangka sorong.

Penentuan Konsentrasi Penghambatan Minimum

Penentuan nilai konsentrasi penghambatan minimum atau KPM dilakukan menggunakan metode difusi agar seperti yang digunakan oleh Cepeda *et al.* (2015). Nilai KPM ditentukan berdasarkan analisis regresi linear antara ln konsentrasi minyak atsiri (ln C) pada sumbu X dan kuadrat diameter zona penghambatan minyak atsiri pada beberapa konsentrasi (Z^2) pada sumbu Y. Perpotongan antara persamaan regresi linear $Y = a+bX$ dengan sumbu X adalah nilai M yang merupakan nilai ln konsentrasi minyak atsiri pada perpotongan persamaan regresi linear pada $Y=0$ dengan sumbu X. Nilai KPM adalah 0,25 dikalikan dengan konsentrasi ekstrak pada titik M.

Aktivitas Antibakteri pada Variasi Keasaman

Kultur bakteri uji sebanyak 0,5 ml dengan jumlah sel sebesar 10^7 CFU/ml disebar merata pada permukaan media NA steril yang telah membeku. Kemudian pada permukaan media dibuat sumur dengan

Tabel 1. Aktivitas antibakteri pada beberapa tingkat konsentrasi minyak atsiri

Konsentrasi Minyak Atsiri (%)	Diameter Zona Penghambatan (mm)			
	<i>E. coli</i>	<i>B. cereus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>
0	9,78±0,27 ^a	8,88±0,12 ^a	9,35±0,10 ^a	9,38±0,62 ^a
2	12,33±0,12 ^a	11,88±0,12 ^a	10,30±0,20 ^a	14,38±1,37 ^b
4	14,68±0,42 ^b	13,18±0,17 ^b	11,78±0,22 ^a	16,90±0,70 ^c
6	15,20±0,05 ^b	18,85±0,15 ^c	11,88±0,67 ^a	16,98±0,02 ^c
8	15,30±0,15 ^b	19,00±0,00 ^c	12,05±0,20 ^a	17,40±0,75 ^c
10	15,60±0,40 ^b	21,53±1,37 ^c	12,33±0,02 ^a	19,10±0,25 ^c
Penicilin G (10%)	32,30±0,20	15,03±0,02	0,00±0,00	59,50±2,60

menggunakan tips berdiameter 6 mm. Ke dalam masing-masing sumur dimasukkan minyak atsiri konsentrasi 10% (v/v) sebanyak 60 µl dengan pH minyak atsiri, yaitu pH 4, 5, 6, 7 dan 8,5. Masing-masing cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Aktivitas antibakteri pada berbagai pH minyak atsiri diukur berdasarkan diameter zona penghambatan (zona bening di sekitar sumur) menggunakan jangka sorong (Balouiri *et al.*, 2016).

Aktivitas Antibakteri pada Variasi Konsentrasi Garam

Masing-masing kultur bakteri uji sebanyak 1 ml (10⁷ CFU/ml) disebarkan merata pada permukaan media NA yang telah membeku. Pada permukaan media dibuat sumur dengan diameter 6 ml menggunakan tips. Ke dalam masing-masing sumur dimasukkan minyak atsiri 10% sebanyak 60 µl yang mengandung NaCl dengan konsentrasi 0, 1, 2, 3, 4, dan 5% (b/v). Selanjutnya cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Aktivitas antibakteri pada beberapa konsentrasi garam diukur berdasarkan diameter zona penghambatan (zona bening disekitar sumur) dengan menggunakan jangka sorong (Balouiri *et al.*, 2016).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varians SPSS Statistics 23 + SPSS Amos 23 dengan α 0.05 dan jika perlakuan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test*. Data hasil analisis ditampilkan dalam bentuk tabel.

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Konsentrasi Minyak Atsiri

Pengujian pengaruh konsentrasi terhadap aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway dilakukan pada konsentrasi 0-10%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa minyak atsiri kulit kayu akway dapat menghambat bakteri uji, yaitu *E. coli*, *B. cereus*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus* yang nampak pada diameter zona penghambatan (Tabel 1) yang nampak pada diameter zona penghambatan. Makin tinggi konsentrasi minyak atsiri yang digunakan cenderung meningkatkan zona penghambatan pertumbuhan bakteri (Seow *et al.*, 2014). Makin tinggi konsentrasi minyak atsiri yang digunakan menyebabkan makin tinggi pula senyawa-senyawa fitokimia yang bersifat antibakteri dalam larutan minyak atsiri sehingga dapat meningkatkan diameter zona penghambatan.

Kemampuan minyak atsiri kulit kayu akway menghambat pertumbuhan bakteri uji diduga disebabkan oleh senyawa-senyawa yang bersifat

antibakteri yang terkandung dalam minyak atsiri kulit kayu akway. Minyak atsiri kulit kayu akway dilaporkan mengandung α-pinene (20,24%), β-pinene (14,88%) dan 4-terpineol (13,16%) (Cepeda *et al.*, 2011a). Senyawa-senyawa tersebut telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri yang kuat (Mercier *et al.*, 2009; Lee *et. al.*, 2013; Su *et. al.*, 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak atsiri kulit kayu akway memiliki aktivitas antibakteri spektrum luas karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang tahan terhadap antibiotik, yaitu *P. aeruginosa* (Iliev *et al.*, 2015). Konsentrasi penicillin G sebesar 10% tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri tersebut sedangkan minyak atsiri kulit kayu akway dapat menghambat pertumbuhan bakteri tersebut dengan zona penghambatan 12,33 mm. Hal yang sama juga ditemukan pada bakteri *B. cereus* yang merupakan bakteri yang tahan terhadap antibiotik penicilin (ARDB, 2009a). Pada konsentrasi minyak atsiri kulit kayu akway 10% dapat menghambat pertumbuhan bakteri tersebut dengan zona penghambatan sebesar 21,53 mm sedangkan pada konsentrasi yang sama, penicillin hanya menghambat pertumbuhan *B. cereus* dengan zona penghambatan 15,53 mm. Ketahanan *P. aeruginosa* terhadap antibiotik disebabkan bakteri ini memiliki kemampuan memompa antibiotik penicillin keluar sel (*multidrug efflux pump*) (ARDB, 2009b). Galur *B. cereus* tahan terhadap antibiotik penicillin disebabkan bakteri ini dapat memproduksi enzim β-laktamase yang mampu menghidrolisis cincin β-laktam dari penicillin sehingga kemampuan antimikroba penicillin hilang (Bush and Jacoby, 2010). Kemampuan minyak atsiri kulit kayu akway menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif termasuk bakteri yang tahan terhadap antibiotik menunjukkan bahwa minyak atsiri kulit kayu akway memiliki potensi yang besar untuk digunakan sebagai sumber antibakteri alami.

Konsentrasi Penghambatan Minimum

Definisi KPM minyak atsiri adalah konsentrasi minyak atsiri minimum yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai KPM minyak atsiri kulit kayu akway bervariasi diantara spesies bakteri uji. KPM minyak atsiri kulit kayu akway terhadap bakteri *E. coli*, *B. cereus*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus* berkisar 0,28–0,56% (Tabel 2.).

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa, *B. cereus* merupakan bakteri yang paling tahan karena memiliki nilai KPM tertinggi, yaitu 0,56% dibandingkan dengan

E. coli, *P. aeruginosa* dan *S. aureus*, yaitu sebesar 0,28–0,29%. Hasil yang serupa juga ditemukan pada minyak atsiri kulit kayu *Cinnamomum bejalghota* dan cengkeh. KPM minyak atsiri *C. bejalghota* terhadap *B. cereus* sebesar 0,062%, lebih tinggi dari *E. coli*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus* yang keduanya memiliki KPM sebesar 0,031% (Atiphasaworn *et al.*, 2017), dan KPM minyak atsiri cengkeh untuk *B. cereus* sebesar 0,14%, sedangkan *E. coli* dan *S. aureus* adalah sebesar 0,08% (Babu *et al.*, 2011).

Ketahanan *B. cereus* terhadap senyawa antibakteri dalam minyak atsiri diduga disebabkan galur bakteri ini merupakan galur yang tahan terhadap antibiotik (ADRB, 2009a). Majed *et al.* (2016), melaporkan bahwa bakteri ini juga dapat memproduksi matriks *biofilm* yang dapat meningkatkan ketahanan bakteri terhadap senyawa antibakteri (Theron and Lues, 2011).

Tabel 2. Konsentrasi penghambatan minimum (KPM, %)

Bakteri Uji	KPM	Persamaan Regresi Linear
<i>E. coli</i>	0,29	$Y = 16,549x - 2,460, R^2 = 0,94$
<i>B. cereus</i>	0,56	$Y = 91,896x - 73,762, R^2 = 0,85$
<i>P. aeruginosa</i>	0,28	$Y = 4,786x - 2,277, R^2 = 0,99$
<i>S. aureus</i>	0,29	$Y = 38,214x - 5,976, R^2 = 0,89$

Pengaruh pH terhadap aktivitas antibakteri

Pengujian pengaruh tingkat keasaman (pH) terhadap aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway dilakukan pada pH 4–8,5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway pada kisaran nilai pH tersebut terhadap *E. coli*, *B. cereus*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus* masing-masing sebesar 8,79–21,35 mm (Tabel 3). Hasil analisis varians menunjukkan bahwa kisaran pH 4–8,5 tidak mempunyai pengaruh nyata terhadap kapasitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway. Hal serupa ditemukan pada aktivitas antibakteri minyak atsiri oregano dan bawang putih pada pH 4,5–6,5 (Garcia-Diez *et al.*, 2017) juga minyak atsiri *Zataria multiflora* pada pH 5–8 (Amin *et al.*, 2010).

Perlakuan pH 4-8,5 yang tidak berpengaruh nyata terhadap kapasitas antibakteri diduga disebabkan

terbentuknya gradien pH dalam medium agar di sekitar sumur dan ketahanan bakteri uji terhadap pH rendah. Menurut Jenkins and Schuetz (2012), senyawa antibakteri yang berdifusi melalui medium agar dapat membentuk gradien konsentrasi di sekitar sumur, konsentrasi senyawa antibakteri yang berdifusi dapat mengalami penurunan logaritmik seiring meningkatnya jarak dari sumur. Penurunan konsentrasi ini disebabkan oleh proses pengenceran yang terjadi pada saat senyawa antimikroba bercampur dengan medium. Proses pengenceran dapat menurunkan konsentrasi ion H⁺ dan OH⁻ yang berdampak pada perubahan pH minyak atsiri menjadi pH yang sesuai dengan pertumbuhan bakteri uji. Bakteri *E. coli* dilaporkan dapat bertahan hidup pada pH rendah (Theron and Lues, 2011), *B. cereus* dapat tumbuh pada pH 4,9–9,3 (Batt, 2000), *P. aeruginosa* dapat tumbuh di kisaran pH 4–8 (Ezenobi and Okpokwasili, 2016), dan *S. aureus* dapat tumbuh pada pH 4,0–9,8 (Jay *et al.*, 2005).

Disamping itu karakteristik dasar bakteri yang tahan terhadap lingkungan asam atau pH rendah merupakan salah satu faktor yang menyebabkan perlakuan tingkat keasaman tidak berpengaruh nyata terhadap kapasitas antimikroba minyak atsiri kulit kayu akway karena adanya mekanisme produksi enzim, matriks *biofilm* dan *efflux pump* (Theron and Lues, 2011). Bakteri *E. coli* dilaporkan dapat melindungi sel dari lingkungan asam ekstrim pH 2–2,5 melalui mekanisme *glucose-repressed system*, induksi enzim glutamat dekarboksilase, dan arginin dekarboksilase (Theron and Lues, 2011), sedangkan *B. cereus* memproduksi matriks *biofilm* yang tersusun dari eksopolisakarida, protein, dan DNA (Majed *et al.*, 2016) dan *P. aeruginosa* dengan mekanisme *efflux pump* (ARDB, 2009b).

Pengaruh Konsentrasi NaCl

Pengujian pengaruh kandungan sodium klorida minyak atsiri kulit kayu akway terhadap aktivitas antibakteri dilakukan pada konsentrasi sodium klorida 0-5% yang bertujuan untuk mengetahui efek sodium klorida terhadap aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway. Hasil pengujian menunjukkan bahwa

Tabel 3. Aktivitas antimikroba pada beberapa tingkat pH

pH	Diameter Zona Penghambatan (mm)			
	<i>E. coli</i>	<i>B. cereus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>
4	14,25±0,50	19,85±0,40	8,78±0,02	17,53±0,27
5	12,80±0,20	19,88±0,02	8,79±0,06	16,11±0,04
6	12,30±0,30	20,65±0,25	8,75±0,00	17,24±0,06
7	11,53±0,15	20,26±0,09	8,78±0,02	17,03±0,27
8,5	11,70±0,70	21,35±0,57	8,78±0,02	17,03±0,02

Tabel 4. Aktivitas antibakteri pada beberapa tingkat konsentrasi NaCl

Konsentrasi NaCl (%)	Diameter Zona Penghambatan (mm)			
	<i>E. coli</i>	<i>B. cereus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>
0	11,40±0,40	18,05±0,37	8,80±0,00	16,85±0,00
1	11,30±0,00	18,56±0,04	10,50±0,00	15,10±0,25
2	11,50±0,00	19,46±0,11	10,45±0,15	16,54±0,06
3	11,53±0,02	19,01±0,59	10,25±0,45	16,46±0,01
4	11,38±0,07	18,73±0,72	10,35±0,15	16,11±0,01
5	11,58±0,02	18,59±0,23	10,90±0,00	15,71±1,33

aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway terhadap *E. coli*, *B. cereus*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus* masing-masing 8,80–16,85 mm (Tabel 4). Hasil analisis varians menunjukkan bahwa konsentrasi sodium klorida dengan kisaran 0-5% tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway yang mengindikasikan bahwa konsentrasi sodium klorida sampai dengan 5% kurang dapat meningkatkan aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway.

Sodium klorida telah diketahui dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara menurunkan aktivitas air sehingga air tidak tersedia bagi sel (Adams and Moss, 2008). Penggunaan minyak atsiri dan sodium klorida diharapkan dapat meningkatkan aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway karena menurut Seow *et al.*, (2014), sodium klorida dapat meningkatkan aktivitas antibakteri minyak atsiri. Namun demikian hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi sodium klorida sebesar 5% tidak dapat meningkatkan kapasitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway. Hal ini diduga konsentrasi sodium klorida sebesar 5% masih berada dalam batas toleransi pertumbuhan bakteri uji. Toleransi kandungan garam untuk pertumbuhan *E. coli* (Hrenovic and Ivankovic, 2009), *B. cereus* (Patra and Baek, 2016), *P. aeruginosa* (Sivaprakasam *et al.*, 2008) adalah sebesar 5% sedangkan untuk *S. aureus* adalah 15% (Tsai *et al.*, 2011).

Kesimpulan

Minyak atsiri kulit kayu akway terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Minyak atsiri kulit kayu akway sangat berpotensi sebagai sumber antibakteri alami karena dapat menghambat bakteri yang tahan terhadap antibiotik. Variasi keasaman dan konsentrasi garam sodium klorida dinilai tidak bersifat sinergis terhadap aktivitas antibakteri minyak atsiri kulit kayu akway.

Daftar Pustaka

- Amin, M., Kalantar, E., Mohammad-Saeid, N., Ahsan, B. 2010. Antibacterial effect and physicochemical properties of essential oil of *Zataria multiflora* Boiss. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*. 3(6):439-442. DOI: 10.1016/S1995-7645(10)60105-8.
- Antibiotic Resistance Data Base (ARDB). 2009a. *Bacillus cereus* ATCC10876. Center for Bioinformatic and Computational. Biology University of Maryland College Park MD20742.
- Antibiotic Resistance Data Base (ARDB). 2009b. *Pseudomonas aeruginosa*. Center for Bioinformatic and Computational. Biology University of Maryland College Park MD20742.
- Atiphasaworn, P., Monggoot, S., Pripdeevech, P. 2017. Chemical composition, antibacterial and antifungal activities of *Cinamomum bejolghota* bark oil from Thailand. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 7 (04):69-73. DOI: 10.7324/JAPS.2017.70409.
- Adams, M.R., Moss, M.O. 2008. *Food Microbiology* 3rd edition. The Royal Society of Chemistry. Cambridge, UK.
- Babu, A.J., Sundari, A.R., Indumathi, J., Srujan, R.V.N., Sravanthi, M. 2011. Study on the antimicrobial activity and minimum inhibitory concentration of essential oils of spices. *Veterinary World* 4(7): 311-316. DOI:10.5455/vetworld.4.311
- Balouiri, M., Sadiki, M., Ibensouda, S.K. 2016. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis* 6(2) : 71-79. DOI: 10.1016/j.jpha.2015.11.005.
- Batt, C.A. 2000. *Bacillus cereus*. *Di dalam* : Robinson, R.K., Batt, C.A., Patel, P.D. (Editors). *Encyclopedia of Food Microbiology*, Academic Press, London.
- Bush, K., Jacoby, G. A. 2010. Updated Functional Classification of β -Lactamases. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 54(3): 969–976. DOI:10.1128/AAC.01009-09.
- Cepeda, G.N., Santoso, B.B., Lisangan, M.M. dan Silamba, I. 2011a. Komposisi kimia minyak atsiri kulit kayu akway (*Drimys piperita* Hook f.). *Bionatura* 13(2) : 118-124.
- Cepeda, G.N., Santoso, B.B., Lisangan, M.M. dan Silamba, I. 2011b. Komposisi kimia minyak atsiri daun akway. *Makara Sains* 15(1): 63-66. DOI:10.7454/mss.v15i1.880.
- Cepeda, G.N., Lisangan, M.M., Silamba, I. 2015. Aktivitas antibakteri ekstrak kulit kayu akway (*Drimys piperita* Hook f.) terhadap bakteri patogen. *Agritech* 35(2): 170-177. DOI:10.22146/agritech.9403.
- Ezenobi, N.O., Okpokwasili, G.C. 2016. Combined effect of temperature and pH on *Pseudomonas aeruginosa* isolated from cosmetic product. *International Journal of Current Research* 8(8):37124-37130.
- García-Díez, J., Alheiro, J., Pinto, A.L., Soares, L., Falco, V., Fraqueza, M.J., Patarata, L. 2017. Influence of Food Characteristics and Food Additives on the Antimicrobial Effect of Garlic and Oregano Essential Oils. *Foods* 6(44) : 1-10. DOI:10.3390/foods6060044.
- Hrenovic, J., Ivankovic, T. 2009. Survival of *Escherichia coli* and *Acinetobacter junii* at various concentrations of sodium chloride. *EurAsia Journal of BioSciences* 3(1): 144-151. DOI: 10.5053/ejobios.2009.3.0.18.
- Iliev, I., Marhova, M., Gochev, V., Tsankova, M., Trifonova, S. 2015. Antibiotic resistance of Gram-negative benthic bacteria isolated from the sediments of Kardzhali Dam (Bulgaria). *Biotechnology & Biotechnological Equipment* 29(2):274-280 DOI: 10.1080/13102818.2014.998160.
- Jay, J.M., Loessner, M.J., Golden, D.A. 2005. *Modern Food Microbiology* 7th edition. Springer, USA.
- Jenkins, S.G., Schuetz, A.N. 2012. *Current Concepts in Laboratory Testing to Guide Antimicrobial*

- Therapy. *Mayo Clinic Proceedings* 87(3):290-308. DOI:10.1016/j.mayocp.2012.01.007.
- Lee, C-J., Chen, L-W., Chen, L-G., Chang, T-L., Huang, C-W., Huang, M-C., Wang, C-C. Correlations of the components of tea tree oil with its antibacterial effects and skin irritation. *Journal of Food and Drug Analysis* 21:169-176. DOI:10.1016/j.jfda.2013.05.007.
- Majed, R., Faille, C., Kallasy, M., Gohar, M. 2016. *Bacillus cereus* Biofilm-Same, Only Different. *Frontiers in Microbiology* 7 : 1054 (1-16). DOI: 10.3389/fmicb.2016.01054.
- Mercier, B., Frost, J., Frost, M. 2009. The Essential Oil of Turpentine and Its Major Volatile Fraction (α - and β -pinene): A review, *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* 22(4):331-342. DOI: 10.2478/v10001-009-0032-5.
- Patra, J. K., Baek, K-H. 2016. Antibacterial Activity and Action Mechanism of the Essential Oil from *Enteromorpha linza* L. against Foodborne Pathogenic Bacteria. *Molecules* 21(3), 388. DOI:10.3390/molecules21030388.
- Raeisi, M. Tajik, H., Yarahmadi, A., Sanginabadi, S. 2015. Antimicrobial Effect of Cinnamon Essential Oil Against *Escherichia Coli* and *Staphylococcus aureus*. *Health Scope* 4(4):e21808. DOI: 10.17795/jhealthscope-21808.
- Salem, M.Z.M., Ali, H.M., Basalah, M.O. 2014. Essential oil from wood, Bark and needles of *Pinus roxburghii* Sarg. From Alexandria, Egypt : antibacterial and antioxidant activities. *BioResources* 9(4):7454-7466. DOI: 10.15376/biores.9.4.7454-7466.
- Stevens, P.F. 2017. Canellales. *Angiosperm Phylogeny Website*. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> July 4, 2017. (Diakses tanggal 2 Maret 2019).
- Su, C-W., Tighe, S., Sheha, H., Cheng, A.M.S., Tseng, S.C.G. 2018. Safety and efficacy of 4-terpineol against microorganisms associated with blepharitis and common ocular diseases. *BMJ Open Ophthalmology*. 3:e000094. DOI:10.1136/bmjophth-2017-000094.
- Seow, Y.X., Yeo, C.R., Chung, H.L., Yuk, H-G. 2014. Plant essential oils as active antimicrobial agents. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 54:625–644. DOI: 10.1080/10408398.2011.599504.
- Sivaprakasam, S., Mahadevan, S., Sekar, S., Rajakumar, S. 2008. Biological treatment of tannery wastewater by using salt-tolerant bacterial stains. *Microbial Cell Factories* 7(15): 1-7. DOI:10.1186/1475-2859-7-15.
- Syakir, M., Bermawie, N., Agusta, H., Paisey, E.N. 2011. Karakterisasi sifat morfologi dan penyebaran kayu akway (*Drimys sp.*) di Papua Barat. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri* 17(4): 169-173. DOI: 10.21082/litri.v17n4.2011.163%20-%20168.
- Theron, M.M., Lues, J.F.R. 2011. *Organic Acids and Food Preservation*. CRC Press, USA.
- Tsai, M., Ohniwa, R.L., Kato, Y., Takeshita, S.L., Ohta, T., Saito, S., Hayashi, H., Morikawa, K. 2011. *Staphylococcus aureus* requires cardiolipin for survival under conditions of high salinity. *BioMed Central Microbiology* 11(13):1-12. DOI:10.1186/1471-2180-11-13.