

Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Akar Wangi Metode Penyulingan Uap Terhadap *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa*

Antibacterial Activity Test of Vetiver Oil Using Steam Distillation Method against Escherichia coli and Pseudomonas aeruginosa

Dina Aprilia^{1*}, Sarifah Nurjanah¹, Elazmanawati Lembong²

¹Program Studi Teknik Pertanian, FTIP, Universitas Padjadjaran

²Program Studi Teknologi Pangan, FTIP, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung-Sumedang KM. 21 Jatinangor, Kabupaten Sumedang 45363

*E-mail: dina16008@mail.unpad.ac.id

Diterima: 18 Desember 2021 ; Disetujui: 25 Juli 2022

ABSTRAK

Indonesia adalah salah satu negara penghasil minyak atsiri terbesar di dunia. Salah satu tumbuhan yang dapat menghasilkan minyak atsiri yaitu akar wangi. Kegunaan minyak akar wangi tidak jauh dengan kegunaan minyak atsiri pada umumnya, yaitu dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku obat-obatan dan kosmetik. Selain itu, minyak atsiri dari tanaman akar wangi juga berpotensi berperan sebagai antioksidan dan antibakteri karena mengandung senyawa terpenoid yaitu eremophilane, eudesmane, dan nootkatone. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri minyak akar wangi terhadap *Escherichia coli* ATCC 25922 dan *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode difusi sumuran untuk mengetahui diameter daya hambat dengan beberapa konsentrasi minyak akar wangi (20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% v/v). Kontrol positif yang digunakan adalah meropenem, sedangkan kontrol negatif yang digunakan adalah n-heksana. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai diameter daya hambat terbesar terdapat pada konsentrasi 80% untuk *E. coli* dengan nilai DDH 3,89 mm dan 20% untuk *P. aeruginosa* dengan nilai DDH 20,61 mm. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pada minyak atsiri akar wangi terdapat aktivitas antibakteri terhadap *E.coli* dan *P. aeruginosa*.

Kata kunci: antibakteri; diameter daya hambat; minyak atsiri akar wangi; *escherichia coli*; *pseudomonas aeruginosa*

ABSTRACT

Indonesia is one of the largest essential oil producers in the world. One of the plants containing essential oil is vetiver. The benefits of vetiver essential oil are almost similar with others and can be used as the raw material for medicine or cosmetic purposes. In addition, essential oil from the vetiver potentially has antioxidant and antibacterial properties due to its terpenoid compounds, namely eremophilane, eudesmane, and nootkatone. This study aimed to determine the antibacterial activity of vetiver oil against *Escherichia coli* ATCC 25922 and *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 bacteria. The method used in this study was well diffusion to measure the diameter of the inhibition along with several concentrations of vetiver oil (20%, 40%, 60%, 80%, and 100% v/v). Meropenem was used as positive control, while the negative control used n-hexane. This study showed that the highest diameter of inhibitory power was found at the concentration of 80% and 20% for *E. coli* and *P. aeruginosa* respectively. On the other hand, the inhibition zone value of each bacterium was 3,89 mm and 20, 61 mm for *E. coli* and *P. aeruginosa* respectively. Based on this study, it was concluded that vetiver oil had antibacterial activity against *E.coli* and *P. aeruginosa*.

Keywords: antibacterial; diameter of inhibition zone; vetiver essential oil; *escherichia coli*; *pseudomonas aeruginosa*

PENDAHULUAN

Minyak atsiri atau yang dikenal sebagai *essential oil*, *etherial oil*, atau *volatile oil* adalah salah satu produk agroindustri yang memiliki potensi besar di Indonesia. Minyak Atsiri adalah ekstrak alami dari jenis tumbuhan tertentu, baik berasal dari daun, bunga, kayu, biji-bijian bahkan putik bunga (Gustina, 2014).

Minyak atsiri lazimnya dibuat dengan tiga cara, yaitu dengan penyulingan-rebus, penyulingan-kukus, dan penyulingan-uap. Secara umum, metode penyulingan yang dapat menghasilkan rendemen minyak atsiri tinggi dengan mutu yang cenderung baik yaitu penyulingan dengan cara dikukus dan penyulingan dengan uap (Ma'mun, 2014). Selain itu, komponen minyak pada penyulingan uap dan kukus juga tidak banyak terhidrolisis seperti pada penyulingan rebus. Penelitian Aprilia dkk. (2021)

menunjukkan bahwa penyulingan uap lebih baik dari penyulingan kukus dari aspek rendemen.

Minyak atsiri dapat dibuat dari berbagai macam komoditas pertanian, salah satunya yaitu dari tanaman akar wangi. Minyak atsiri akar wangi merupakan minyak atsiri yang telah lama menjadi komoditas ekspor Indonesia. Peluang ekspor untuk pemasaran minyak akar wangi juga masih cukup terbuka lebar, khususnya ekspor di kawasan Asia Selatan, Asia Timur, Eropa Timur dan Amerika Selatan. Pada tahun terakhir, nilai penjualan ekspor komoditas minyak akarwangi adalah sebesar 23.520 kg atau senilai dengan 1.516.208,00 US\$ (Diskominfo Kab. Garut, 2017).

Minyak akar wangi produksi Indonesia memiliki mutu yang tinggi sehingga sangat disukai pasar dunia pada saat sebelum Perang Dunia II (Mulyono dkk., 2012). Berdasarkan standar mutu SNI Minyak Akar Wangi nomor 06-2386-2006, diketahui bahwa minyak atsiri akar wangi memiliki warna

kuning muda sampai coklat kemerahan, beraroma khas akar wangi, memiliki bobot jenis sekitar 0,980 - 1,003 g/mL pada suhu 20°C, memiliki nilai indeks bias 1,520 - 1,530 pada suhu 20°C, memiliki kelarutan 1:1 dalam etanol 95%, dan jernih seterusnya jernih (Haryono dkk., 2018). Kabupaten Garut merupakan daerah yang menyumbang 90% total produksi minyak atsiri akar wangi di Indonesia, yaitu berkisar antara 50-75 ton per tahun (Rostwentiwaivi dan Kurnaeli, 2018).

Minyak atsiri memiliki banyak manfaat, bergantung dari jenis tumbuhan yang diambil hasil sulungnya (Ma'mun, 2014). Kegunaan minyak akar wangi tidak jauh dengan kegunaan minyak atsiri pada umumnya, yaitu dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku obat-obatan dan kosmetik. Selain itu, menurut penelitian Wibowo dan Aulifa (2019) kandungan minyak atsiri dari tanaman akar wangi dinilai berpotensi berperan sebagai antioksidan dan antibakteri.

Pertumbuhan bakteri-bakteri patogen dapat dicegah dengan adanya zat antibakteri atau antimikroba. Zat antimikroba dapat diperoleh dari bahan-bahan sintetis. Namun, konsumsi obat sintetis dapat terakumulasi di dalam tubuh sehingga berpotensi memunculkan berbagai jenis penyakit (Summayah dan Salsabila, 2017). Efek samping obat sintetis dapat terjadi pada saluran pencernaan berupa rasa mual, diare, perut sembelit, dapat juga terjadi pada kulit, berupa bercak merah, gatal, rasa panas pada kulit, selain itu juga dapat menyebabkan wajah menjadi bengkak, sesak nafas dan sebagainya (Rusli, 2018). Selain diperoleh dari bahan sintesis, saat ini antibakteri juga dapat diperoleh dari bahan herbal/alami dan banyak dimanfaatkan karena tidak membahayakan kesehatan serta mudah didapatkan. Pada umumnya, penggunaan obat herbal dinilai lebih aman daripada penggunaan obat sintetis karena obat herbal memiliki efek samping yang relatif lebih sedikit daripada obat sintetis (Summayah dan Salsabila, 2017). Sementara itu, antibakteri mempunyai peranan penting, khususnya di negara berkembang. Hal ini disebabkan penyakit infeksi oleh bakteri merupakan salah satu masalah yang sering dialami oleh masyarakat negara berkembang.

Beberapa mikroorganisme ada yang bersifat menguntungkan, namun ada juga yang bersifat merugikan, baik terhadap manusia maupun hewan (Radji, 2011). Bakteri yang merugikan diantaranya adalah *P. aeruginosa* dan *E. coli*. Bakteri *P. aeruginosa* dan *E. coli* termasuk ke dalam bakteri-bakteri yang mempunyai patogenitas tinggi. Bakteri *P. aeruginosa* sangat mudah beradaptasi dan dapat tumbuh dalam lingkungan yang sangat kekurangan sumber energi, bahkan dapat hidup dan tumbuh dalam air suling. Sedangkan Bakteri *E. coli* merupakan salah satu spesies bakteri enterik yang merupakan flora normal usus digunakan sebagai indikator pencemaran tinja pada air minum, kolam renang, makanan, dan minuman. Bakteri *P. aeruginosa* menyebabkan beberapa penyakit infeksi yaitu dermatitis, otitis eksterna, folikulitis, infeksi pada mata, dan infeksi pada luka bakar. Sementara itu, *E. coli* menjadi penyebab infeksi pada manusia, seperti infeksi saluran kemih, infeksi intestine (gastroenteritis), dan infeksi meningitis pada neonates (Radji, 2011).

Penelitian Aran dkk. (2021) menunjukkan jika minyak atsiri jeruk purut mempunyai kemampuan sebagai antibakteri untuk *P. aeruginosa*. Hal ini disebabkan minyak atsiri jeruk purut mengandung senyawa sitronelal yang merupakan senyawa golongan terpenoid. Penelitian Rastuti dkk. (2013) menunjukkan jika minyak atsiri daun pala mempunyai kemampuan sebagai antibakteri untuk *E. Coli* juga karena kandungan senyawa terpenoid. Senyawa terpenoid jenis eremophilane, eudesmane yang telah diisolasi dari *Vetiver zizanioides* Haiti berperan penting dalam aplikasi antimikroba (Rahmawati dkk., 2010).

Berdasarkan paparan diatas, diketahui bahwa minyak atsiri berpotensi untuk dikembangkan menjadi zat antibakteri

yang dapat bermanfaat bagi manusia. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan uji aktivitas antibakteri pada minyak akar wangi yang disuling dengan metode penyulingan uap terhadap bakteri *P. aeruginosa* dan *E. coli*.

METODOLOGI

Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini bersifat eksperimental dengan desain Rancangan Acak Lengkap yang diuji dengan uji lanjutan Duncan. Pada penelitian ini, dilakukan penentuan DDH menggunakan metode difusi sumuran dan terdapat sepuluh perlakuan dengan masing-masing tiga kali ulangan dari konsentrasi minyak atsiri akar wangi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% pada kedua bakteri. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Laboratorium Pascapanen Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran pada bulan September 2021.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak atsiri akar wangi (hasil penyulingan uap) dari PD. Cikuray Wangi, *nutrient agar* (NA), BaCl₂ 1%, H₂SO₄ 1%, NaCl fisiologis 0,85%, alkohol 95%, meropenem 10% (control positif), n-heksana (kontrol negatif), bakteri *P. aeruginosa* ATCC 27853 dan *E. coli* ATCC 25922.

Alat-alat yang digunakan yaitu jarum ose, timbangan, gelas ukur, *beaker glass*, tabung reaksi, botol scotch, cawan petri, pipet, mikropipet, *cotton swab*, penggaris, fin tip, busen, vortex, inkubator, *hot plate stirrer*, autoklaf, oven, *laminar air flow*, dan spektrofotometer UV-VIS.

Prosedur Penelitian

Pembuatan media NA, pembuatan NaCl Fisiologis 0,85% dan Sterilisasi Alat

Pembuatan media NA dan NaCl Fisiologis 0,85% dilakukan dengan menimbang medium sesuai ketentuan lalu dilarutkan dengan akuades dan dimasukkan ke dalam botol scotch. Homogenisasi dilakukan pada media NA menggunakan *hot plate stirrer*. Sterilisasi medium, fin tip, *cotton swab* dilakukan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Sementara itu, sterilisasi alat-alat kaca dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 180°C selama 2 jam.

Pembuatan Suspensi Bakteri

Pembuatan suspensi bakteri dilakukan dengan menuangkan larutan NaCl 0,85% secara perlahan pada kultur bakteri dalam tabung reaksi lalu dihomogenkan. Kemudian, larutan NaCl 0,85% disiapkan di dalam tabung reaksi lainnya dan ditambahkan bakteri yang telah homogen dengan larutan NaCl 0,85%. Suspensi diukur kekeruhannya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang (λ) 625 nm dan nilai absorbansi suspensi bakteri harus setara dengan nilai larutan Mc Farland 0,5 dengan rentang 0,08 – 0,10 yang setara dengan jumlah bakteri 1,5 x 10⁸ CFU/ml (Dalynn, 2014).

Persiapan Minyak Atsiri Akar Wangi

Minyak akar wangi yang digunakan dilarutkan dengan n-heksana sesuai konsentrasi yang telah ditentukan, yaitu konsentrasi 20% (160µL minyak dan 640µL n-heksana), 40% (320µL minyak dan 480µL n-heksana), 60% (480µL minyak dan 320µL n-heksana), 80% (640µL minyak dan 160µL n-heksana), dan 100% (800µL minyak). Setelah itu, minyak dan n-heksana dihomogenkan menggunakan vortex.

Pengujian DDH

Media NA dituangkan sama rata ke dalam cawan petri dan ditunggu hingga memadat. Suspensi bakteri yang telah setara dengan Mc. Farland 0,5 dimasukkan ke dalam cawan petri berisikan media NA sebanyak 100 μ L. Suspensi kemudian diratakan secara melingkar dengan menggunakan *cotton swab* yang sebelumnya telah dicelup ke dalam suspensi bakteri dan diperas terlebih dahulu. Lubang sumuran dibuat secara aseptis dengan ukuran ± 6 mm. Sumuran tersebut diisi dengan minyak atsiri akar wangi yang telah ditentukan konsentrasinya dan diisi dengan kontrol positif serta kontrol negatif. Lalu, cawan petri diinkubasi di dalam inkubator pada suhu 37°C selama 20 jam.

Pengamatan

Pengamatan DDH dilakukan dengan cara mengukur daerah berwarna bening di sekitar sumuran. DDH yang terbentuk akan menentukan efektivitas antibakteri. DDH diukur dengan menggunakan jangka sorong atau penggaris dengan cara mengurangi diameter keseluruhan (sumuran +

zona hambatan) dengan diameter dari sumuran. Setiap sumuran diukur sebanyak tiga kali. Adapun rumus menghitung diameter daya hambat yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\text{Diameter daya hambat} = \frac{(U1-6\text{mm})+(U2-6\text{mm})+U3-6\text{mm}}{3} \quad (1)$$

Keterangan:

U1 = Hasil pengukuran pertama (mm)

U2 = Hasil pengukuran kedua (mm)

U3 = Hasil pengukuran ketiga (mm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran rata-rata diameter daya hambat (DDH) minyak atsiri akar wangi dan kontrol terhadap bakteri *E. coli* dan *P. aeruginosa* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengukuran Diameter Daya Hambat Minyak Akar Wangi terhadap *E.coli* dan *P. aeruginosa*

Bakteri	Rata-rata Diameter Daya Hambat (mm) \pm SD						
	20%	40%	60%	80%	100%	Kontrol (+)	Kontrol (-)
<i>E. coli</i>	1,75 \pm 0,38 ^{ab}	1,78 \pm 0,25 ^{ab}	2,76 \pm 0,21 ^b	3,89 \pm 0,11 ^{bc}	0 ^a	60 \pm 0	0
<i>P. aeruginosa</i>	20,61 \pm 0,67 ^{cd}	20,39 \pm 1,84 ^d	14,22 \pm 3,64 ^e	6,67 \pm 0 ^f	6,22 \pm 1,14 ^f	43 \pm 1,73	0

Tabel 2. Pengukuran Diameter Daya Hambat Kontrol Positif dan Negatif terhadap *E.coli* dan *P. aeruginosa*

Bakteri	Kontrol (mm)	
	Positif (meropenem)	Negatif (n-heksana)
<i>E. coli</i>	60 \pm 0	0
<i>P. aeruginosa</i>	43 \pm 1,73	0

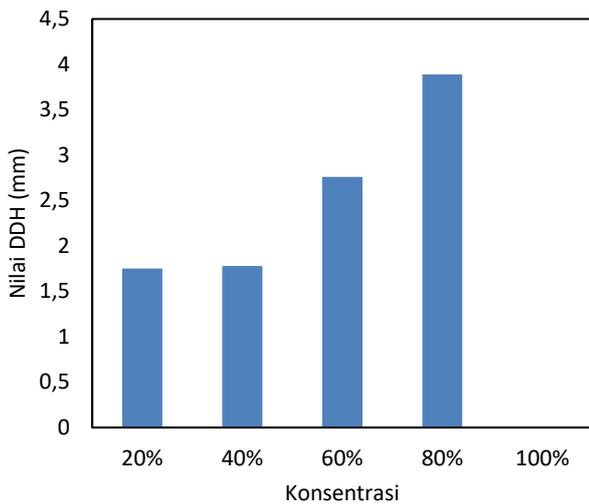
Hasil menunjukkan bahwa minyak akar wangi memiliki zat antibakteri. Hal ini dibuktikan dengan adanya zona bening di sekeliling sumuran pada sampel yang diteliti. Berdasarkan Tabel 1, nilai DDH untuk bakteri *E. coli* meningkat seiring bertambahnya konsentrasi, tetapi menurun drastis pada konsentrasi 100%. Nilai DDH terbesar untuk bakteri *E. coli* terdapat pada konsentrasi 80% yaitu sebesar 3,89 mm. Penurunan nilai DDH juga terjadi untuk bakteri *P. aeruginosa*. Konsentrasi minyak berbanding terbalik dengan nilai DDH untuk bakteri *P. aeruginosa*. Dapat disimpulkan bahwa semakin rendah konsentrasi maka semakin tinggi nilai DDH yang diperoleh. Menurut Septiani dkk. (2017) penurunan nilai diameter zona bening tersebut menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri hanya bersifat bakteristatik (menghambat pertumbuhan bakteri).

Sartika dkk. (2019) melaporkan zona hambat yang terbentuk dapat digolongkan menjadi beberapa golongan, yaitu antibakteri yang tergolong lemah (zona hambat < 5 mm), sedang (zona hambat antara 5-10 mm), kuat (zona hambat antara 10-20 mm), dan tergolong sangat kuat (zona hambat > 20 mm). Jika dibandingkan dengan hasil maka nilai DDH untuk bakteri *E. coli* pada semua konsentrasi tergolong dalam kategori lemah, sedangkan nilai DDH untuk bakteri *P. aeruginosa* tergolong bervariasi. Nilai DDH untuk bakteri *P. aeruginosa* pada konsentrasi 100% dan 80% tergolong sedang, Nilai DDH untuk bakteri *P. aeruginosa* pada konsentrasi 60% tergolong kuat, sedangkan untuk konsentrasi 40% dan 20% tergolong sangat kuat.

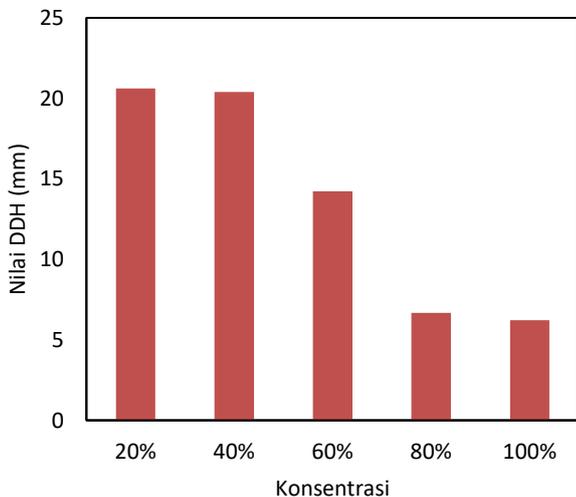
Hasil pengukuran DDH untuk kontrol dari kedua bakteri yang dapat dilihat pada Tabel 2. Pada Tabel 2, diketahui jika rata-rata DDH dari kontrol positif meropenem terhadap bakteri *E. coli* dan *P. aeruginosa* yaitu sebesar 60 mm dan 43 mm. Jika dibandingkan dengan standar zona hambat menurut *Clinical Laboratory Standard Institute* (CLSI, 2020) kontrol positif meropenem untuk bakteri *P. aeruginosa* dapat dinyatakan masuk kedalam kategori sensitif karena diameternya ≥ 19 mm. Begitu pula dengan kontrol positif meropenem untuk bakteri *E. coli* dimana zona hambatnya termasuk ke dalam kategori sensitif karena diameternya ≥ 17 mm.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat dikatakan bahwa minyak akar wangi mengandung senyawa yang berperan pada aktivitas antibakteri. Senyawa yang terkandung dari minyak akar wangi adalah campuran seskuiterpen alkohol dan hidrokarbon yang sangat kompleks (Mulyono dkk., 2012). Menurut Erindyah (2002) dalam Maulidya dkk. (2016) senyawa golongan seskuiterpen memiliki sifat sebagai antiinflamasi, antibakteri, dan pencegah kuman. Selain itu, golongan ini juga dikenal mempunyai aktivitas anastesik lokal. Namun, dilihat dari hasil yang diperoleh, zona hambat minyak atsiri akar wangi pada bakteri *E. coli* masih terhitung kecil. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, yaitu proses inkubasi (suhu inkubasi dan lamanya waktu inkubasi), ketebalan media, serta kekeruhan suspensi bakteri. Oleh karena itu, meskipun di dalam minyak atsiri akar wangi terdapat kandungan yang

memiliki aktivitas antibakteri, kandungan tersebut bekerja kurang optimal karena terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi aktivitas tersebut. Bakteri *E. coli* juga memiliki dinding sel dan kandungan lipid yang tinggi (11-22%) dan struktur dinding selnya berlapis tiga (*multilayer*) yang terdiri atas lipoprotein, membran luar fosfolipid dan lipopolisakarida, sehingga menyebabkan dinding sel bakteri sulit dipenetrasi oleh zat antibakteri (Prihandani dkk., 2015). Hal ini diduga menyebabkan hasil DDH dari semua konsentrasi untuk bakteri *E. coli* tergolong pada kelompok lemah.



Gambar 1. Grafik Nilai DDH Bakteri *E. coli* terhadap Konsentrasi Minyak Akar Wangi



Gambar 2. Grafik Nilai DDH Bakteri *P. aeruginosa* terhadap Konsentrasi Minyak Akar Wangi

Hasil DDH minyak akar wangi untuk bakteri *E. coli* tergolong lemah, tetapi grafik dari konsentrasi 20%-80% meningkat sesuai dengan konsentrasi minyak. Hal ini sejalan dengan studi Ajizah (2004) yang mengungkapkan bahwa semakin kecil konsentrasi minyak maka semakin sedikit jumlah zat aktif yang terkandung didalamnya. Hal ini berpengaruh pada semakin rendahnya kemampuan minyak dalam menghambat pertumbuhan suatu bakteri. Dapat disimpulkan jika aktivitas antibakteri minyak atsiri akar wangi bergantung pada konsentrasi minyak yang digunakan.

Berdasarkan Gambar 1, diketahui bahwa nilai DDH minyak akar wangi untuk bakteri *E. coli* menurun drastis pada konsentrasi 100% dikarenakan hasilnya yang bernilai nol. Sementara itu, pada Gambar 2, terlihat hasil DDH minyak akar wangi untuk bakteri *P. aeruginosa* menurun. Menurut Elifah (2010) diameter zona hambat tidak selalu naik sebanding dengan naiknya konsentrasi antibakteri. Terdapat beberapa kemungkinan yang dapat menyebabkan hal ini terjadi, seperti kurangnya daya difusi ekstrak ke dalam media. Pengenceran merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses difusi minyak. Semakin tingginya konsentrasi minyak maka semakin rendah kelarutan (mengental seperti gel), sehingga hal ini dapat memperlambat difusi bahan aktif minyak ke dalam media dan akhirnya dapat mengurangi kemampuan minyak dengan konsentrasi tinggi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *P. aeruginosa* (Zeniusa dkk., 2019). Menurunnya grafik pada nilai DDH minyak akar wangi untuk bakteri *P. aeruginosa* juga dapat disebabkan karena bakteri tersebut tergolong pada bakteri gram negatif sehingga memiliki struktur dinding sel yang lebih tipis dan tidak mampu membentuk endospora dibandingkan bakteri gram positif (Sari dkk., 2014).

Menurut penelitian Rahmawati dkk. (2010) senyawa eremophilane dan eudesmane yang telah diisolasi dari *Vetiver zizanioides* Haiti berperan penting dalam aplikasi antimikroba. Selain itu senyawa nootkatone terindikasi sebagai senyawa yang berpotensi sebagai antimikroba, pembasmi rayap, kecoa, dan semut merah (Henderson dkk., 2006). Senyawa eremophilane, eudesmane, dan nootkatone merupakan senyawa terpenoid golongan sesquiterpen. Dapat disimpulkan jika aktivitas antibakteri minyak atsiri akar wangi ini diduga berasal dari senyawa terpenoid. Keberadaan senyawa terpenoid (sesquiterpen) dari minyak atsiri akar wangi ini dapat merusak dinding sel, mendenaturasi protein sel dan merusak membran sel pada bakteri. Selain itu, minyak ini juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri melalui mekanisme terganggunya proses pembentukan membran atau dinding sel, tidak terbentuknya membran atau dinding sel atau keduanya akan terbentuk tetapi tidak sempurna (Sujono dkk., 2019).

KESIMPULAN

Hasil penelitian membuktikan bahwa minyak atsiri akar wangi yang disuling dengan metode penyulingan uap memiliki kemampuan sebagai zat antibakteri karena mampu menghambat pertumbuhan bakteri. Nilai DDH yang diperoleh untuk bakteri *E. coli* yaitu berkisar antara 0-3,89 mm dan tergolong kategori lemah. Sementara itu, nilai DDH untuk bakteri *P. aeruginosa* yaitu berkisar antara 6,22-20,61 mm dan tergolong kategori sedang sampai sangat kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajizah, Aulia. (2004). Sensitivitas *Salmonella tyhimurium* terhadap ekstrak daun *Psidium guajava* L. *Journal Bioscientiae*. Vol. 1. No. 1
- Aprilia, I., Nurjanah, S., Thoriq, A., Prawiranegara, B. M. (2021). Analisis Kelayakan Finansial Penyulingan Minyak Akar Wangi (*Java Vetiver Oil*) Menggunakan Alat Penyuling Sistem Kukus dan Uap. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. Vol. 9. Hal. 56-64
- Aran, D. H., Mariani, Y., dan Yusro, F. (2021). Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) dan Bioaktivitasnya terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *BIOMA* Vol. 6. Hal 1-10

- CLSI. (2020). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 30th ed. Wayne: Clinical and Laboratory Standards Institute
- Dalynn. (2014). McFarland Standard. Dalynn Biological Catalogue No. TM50 – TM60: Canada.
- Diskominfo Kab. Garut. 2017. Minyak Akar Wangi. Dinas Komunikasi dan Informasi Kabupaten Garut. Artikel. Available at <https://www.garutkab.go.id/page/minyak-akar-wangi>
- Elifah, E. (2010). Uji Antibakteri Fraksi Aktif Ekstrak Metanol Daun Senggani (*Melastoma candidum*, D. Don) Terhadap *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* serta Profil Kromatografi Lapis Tipisnya.[Skripsi]. FMIPA Universitas Sebelas: Surakarta.
- Gustina, Lita. (2014). Minyak Atsiri (HS 3301). Market Brief Minyak Atsiri ATDAG KBRI Berlin.
- Haryono, Ernawati. E. E., dan Erliana A. H. (2018). Kinerja Ekstraksi Minyak Akar Wangi dengan Metode Ultrasonikasi dan Soxhletasi. Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan Vol. 2. Hal 1-6.
- Henderson, G., Mao, L., Vaughn, J.A. (2006). Vetiver oil and nootkatone effects on the growth of pea and citrus. Industrial Crops and Products Vol. 23. Hal 327–332
- Ma'mun. (2014). Sirkuler: Informasi Teknologi Tanaman Rempah dan Obat. Kementerian Pertanian
- Maulidya, R., Aisyah, Y., dan Haryani, S. (2016). Pengaruh Jenis Bunga dan Waktu Pemetikan terhadap Sifat Fisikokimia dan Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Bunga Kenanga (*Cananga odorata*). Jurnal Teknologi Industri Pertanian Indonesia. Vol. 8. Hal. 53-60
- Mulyono, E., Sumangat, D., dan Hidayat, T. (2012). Peningkatan mutu dan efisiensi produksi minyak akar wangi melalui teknologi penyulingan dengan tekanan uap bertahap. Buletin Teknol Pascapanen Pertanian. Vol. 8. Hal 35-47.
- Prihandani, S. S., Poeloengan, M., Noor, S. M., dan Andriani. (2015). Uji Daya Antibakteri Bawang Putih (*Allium sativum* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, dan *Pseudomonas aeruginosa* dalam Meningkatkan Keamanan Pangan. Informatika Pertanian. Vol. 24. Hal 53-58
- Radji, M. (2011). Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi & Kedokteran. Penerbit Buku kedokteran EGC.
- Rahmawati, N., Zetra, Y., dan Burhan, P. (2010). Pemanfaatan Minyak Atsiri Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*) dari Famili *Poaceae* Sebagai Senyawa Anti Mikroba dan Insektisida Alami. Prosiding FMIPA. Institut Teknologi Sepuluh Noverber.
- Rastuti, U., Widyarningsih, S., Kartika, D., dan Ningsih, D. R. (2013). Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Pala dari Banyumas terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* serta Identifikasi Senyawa Penyusunnya. MOLEKUL Vol. 8. Hal 197-203.
- Rostwentiavaivi, V. dan Kurnaeli. (2018). Aktivitas Anti Bakteri Daun Sirih: Uji Ekstrak KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum). Jurnal Manajemen Agribisnis. Vol.6. Ha. 21-25.
- Rusli. (2018). Farmasi Klinis. Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Sari, E. M., Maruf, W. F., dan Sumardianto. (2014). Kajian Senyawa Bioaktif Ekstrak Teripang Hitam (*Holothuria edulis*) Basah dan Kering Sebagai Antibakteri Alami. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan. Vol 3. Hal. 16-24.
- Sartika, D., Herdiana, N., dan Kusuma, S. N. (2019) Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kulit dan Jantung Pisang Muli (*Musa Acuminata*) terhadap Bakteri *Escherichia coli*. Agritech. Vol. 39 (4). Hal. 355-363
- Septiani, Dewi, E. N., dan Wijayanti, I. (2017). Aktivitas Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology (IJFST). Vol. 13 Hal. 1-13
- Sujono, H., Rizal, S., Purbaya, S., dan Jasmansyah. (2019). Antibakteri Minyak Atsiri Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) terhadap Bakteri *Streptococcus pyogenes* dan *Staphylococcus aureus*. Jurnal Kartika Kimia Vol. 1. Hal 30-36.
- Sumayyah, S. dan Salsabila, N. (2017). Obat Tradisional : Antara Khasiat dan Efek Sampingnya. Majalah Farmasetika. Vol.2. Hal 1-4
- Wibowo, D. P. dan Aulifa D.L. (2019). Komposisi Kimia, Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Minyak Atsiri Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides* L.). Jurnal Ilmiah Farmako Bahari. Vol.10. Hal. 139-145.
- Zeniusa, P., Ramadhian, M. R., Nasution S. H. dan Karima, N. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Teh Hijau terhadap *Escherichia coli* Secara In Vitro. Majority. Vol. 8(2). Hal. 136-143

Halaman ini sengaja dikosongkan