

Biobakterisida Ekstrak Daun Dewandaru (*Eugenia uniflora*) dalam Menghambat Bakteri Layu (*Ralstonia solanacearum*) pada Tanaman Kentang

Bio-Bactericide of Dewandaru (Eugenia uniflora) Leaf Extract in Inhibiting Wilt Bacteria (Ralstonia solanacearum) in Potato

Efilia Candra Indra Sari Wahyu Nugraheni*, Evie Ratnasari

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: efilia.17030244057@mhs.unesa.ac.id

Abstrak. Tanaman kentang termasuk komoditas pangan di dunia. Bakteri *Ralstonia solanacearum* termasuk bakteri patogen daerah tropis yang menyebabkan penyakit layu dan salah satu faktor penyebab turunnya produktivitas tanaman kentang. Tanaman dewandaru (*Eugenia uniflora*) memiliki kandungan metabolit sekunder dengan sifat antibakteri yang berpotensi sebagai biobakterisida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh biobakterisida serta konsentrasi yang efektif terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri layu (*R. solanacearum*). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Konsentrasi ekstrak daun dewandaru 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%, kontrol positif serta kontrol negatif. Pengujian biobakterisida menggunakan metode *agar well diffusion*. Pengamatan diameter zona hambat dan efektivitas penghambatan terhadap bakteri *R. solanacearum* dilakukan setelah masa inkubasi 24 jam. Data yang dihasilkan diuji menggunakan ANAVA satu arah serta uji Duncan 5%. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak daun dewandaru memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *R. solanacearum*. Konsentrasi ekstrak daun dewandaru yang efektif yaitu 20% dan 40% dengan masing-masing rerata diameter zona hambat sebesar $2,13 \pm 0,08$ cm dan $2,15 \pm 0,10$ cm serta masing-masing efektivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* sebesar $66,77 \pm 4,26\%$ dan $67,18 \pm 1,01\%$. Ekstrak daun dewandaru yang digunakan dalam penelitian ini berpotensi menjadi alternatif biobakterisida dalam menghambat penyakit layu.

Kata kunci: antibakteri; efektivitas penghambatan; ekstrak dewandaru; *Ralstonia solanacearum*; zona hambat

Abstract. Potato is a crop commodity in the world. *R. solanacearum* is a tropical pathogenic bacteria caused by wilt disease and decreased the potato productivity. Dewandaru (*E. uniflora*) contained antibacterial secondary metabolites that are potential as a bio bactericide. This study aimed to determine the effect of bio bactericide and the effective concentration dewandaru leaf extract in wilt bacteria (*R. solanacearum*) growth inhibition. This research is an experimental study. Dewandaru leaf extract concentration of 20%, 40%, 60%, 80%, and 100% positive control and negative control. Bio bactericide were tested with the *agar well diffusion* method. Observation of the inhibition zone diameter and inhibition effectiveness against *R. solanacearum* was carried out after an incubation period of 24 hours. The result were tested using one-way ANOVA and a 5% Duncan's test. The results showed that dewandaru leaf extract had an antibacterial activity to inhibit *R. solanacearum* bacteria. The effective concentration of dewandaru leaf extract was 20% and 40%, by an average inhibition zone diameter of $2,13 \pm 0,08$ cm and $2,15 \pm 0,10$ cm, while the effectiveness of growth inhibition against *R. solanacearum* $66,7 \pm 4,26\%$ and $67,18 \pm 1,01\%$. Dewandaru leaf extract used in this research has the potential as an alternative bio bactericide to inhibit wilt diseases.

Key words: antibacterial; inhibition effectiveness; dewandaru extract; *Ralstonia solanacearum*; inhibition zone

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan tanaman pangan dataran tinggi tropis yang menjadi salah satu komoditas ekspor dan impor tanaman pangan di dunia. Menurut Rahayu & Sukardi (2018), peningkatan permintaan kentang di pasar meningkat sebesar 46,6% sepanjang tahun 2013–2018. Tingginya permintaan pasar global untuk memenuhi kebutuhan kentang perlu diimbangi

dengan meningkatkan produksi kentang di Indonesia. Daerah dataran tinggi Dieng (Jawa Tengah) dan Kerinci (Jambi) menjadi sentra penghasil komoditas kentang di Indonesia. Produksi kentang di kedua sentra penghasil kentang Indonesia mengalami penurunan panen hingga 22.738 ton dan 109.638 ton pada tahun 2014–2017 (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019). Menurunnya produktivitas tanaman kentang dapat dipengaruhi oleh lingkungan yang mengalami cekaman biotik (hama dan penyakit tanaman) dan abiotik (unsur hara, salinitas tanah, suhu, kelembapan, dan pengairan) (Dahal *et al.*, 2019). Lingkungan tumbuh yang berada di dataran tinggi tropis dengan intensitas hujan tinggi, meningkatkan peluang tanaman kentang untuk terserang berbagai penyakit tanaman salah satunya penyakit layu (*wilt diseases*).

Penyakit layu (*wilt diseases*) atau *brown rot disease* disebabkan oleh infeksi bakteri *Ralstonia solanacearum* yang dapat menurunkan produksi dan kualitas panen. Penyakit layu menyerang tanaman *family Solanaceae* (termasuk kentang, tomat, terong, cabai, tembakau, dan pisang). Zinnat *et al.* (2018) menyebutkan, penyakit layu dapat menginfeksi dengan cepat selama 3–4 hari serta dapat menurunkan produktivitas tanaman kentang antara 10–20% setiap tahunnya. Gejala serangan penyakit layu yaitu daun menguning, keluarnya *bacterial ooze* (eksudat yang berwarna putih ketika bagian yang terinfeksi direndam dalam air) dan terjadi pembusukan pada akar. Tanaman inang terinfeksi oleh bakteri penyebab penyakit layu (*R. solanacearum*) melalui akar, luka, koleoriza (selubung ujung akar) dan tempat tumbuh akar sekunder.

Bakteri *R. solanacearum* termasuk dalam 10 bakteri patogen di dunia dengan karakteristik tular tanah dan air, gram negatif, berbentuk basil, tumbuh optimal pada suhu 27°C–37°C, menginfeksi akar, bereproduksi di xilem serta inang beragam (Saputra *et al.*, 2019). Dalam mengendalikan penyebaran bakteri *R. solanacearum* telah digunakan beberapa metode yaitu varietas tahan, teknik budidaya, pengobatan fisik, bakterisida sintetik, dan antibiotik. Beberapa pengendalian yang telah dilakukan berimbang toksik terhadap lingkungan sehingga membutuhkan alternatif penanganan yang tidak merusak lingkungan dengan penggunaan bakterisida alami (biobakterisida). Beberapa jenis tanaman dapat dimanfaatkan sebagai biobakterisida karena memiliki senyawa metabolit sekunder bersifat antibakteri, salah satunya yaitu tanaman dewandaru (*Eugenia uniflora*).

Dewandaru (*E. uniflora*) merupakan tanaman dari *family Myrtaceae* yang banyak dimanfaatkan sebagai obat, antibakteri, antioksidan, dan insektisida karena mengandung senyawa metabolit sekunder. Falcão *et al.* (2018) menyebutkan, dalam daun dewandaru terkandung metabolit sekunder alkaloid, terpenoid, tanin, flavonoid, dan antrakuinon, selain itu dewandaru merupakan penghasil alami minyak atsiri eugenol (Albuquerque *et al.*, 2012). Senyawa metabolit sekunder (senyawa bioaktif) yang terkandung pada dewandaru dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri karena memiliki sifat antibakteri. Secara umum, senyawa antibakteri dewandaru bekerja dengan mempengaruhi permeabilitas membran sel bakteri dan inaktivasi enzim sehingga pertumbuhan bakteri terganggu serta berakibat matinya bakteri (Gurrapu & Mamidala, 2017).

Beberapa penelitian menggunakan tanaman dalam genus *Eugenia* juga telah dilakukan yaitu pada daun salam (*E. polyantha*) dalam menghambat pertumbuhan *S. typhii*, selain itu bunga cengkeh (*E. aromatica*) dan jambu air (*E. aqueum*) terhadap penghambatan pertumbuhan *S. aureus* dan *E. coli*. Tanaman yang berada dalam satu genus umumnya memiliki karakteristik metabolit sekunder yang sama, selain itu penelitian daun dewandaru sebagai antibakteri juga sudah dilakukan. Penelitian Arista *et al.* (2020), menggunakan ekstrak daun dewandaru dengan konsentrasi 5% untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* ATCC 11778 sebesar 7,15 mm, selain itu ekstrak daun dewandaru juga telah digunakan dalam menghambat pertumbuhan *S. pneumonia* dan *Shigella dysenteriae*. Dengan studi yang telah dilakukan pada genus *Eugenia* dan aktivitas antibakteri daun dewandaru (*E. uniflora*) maka daun dewandaru berpotensi dimanfaatkan sebagai biobakterisida.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh biobakterisida ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* serta mengetahui konsentrasi efektif biobakterisida ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *R. solanacearum*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dilaksanakan pada bulan Oktober 2020–Januari 2021. Sampel daun dewandaru (*E. uniflora* L.) didapatkan dari Magetan, Jawa Timur serta isolat bakteri *R. solanacearum* didapatkan dari Pusat Studi Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Proses ekstraksi daun dewandaru dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan C10 dan pengujian biobakterisida ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora* L.) terhadap

bakteri *R. solanacearum* dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi C9 FMIPA Universitas Negeri Surabaya.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *hot plate* dan *stirer*, *magnetic stirer*, erlenmeyer, gelas ukur, gelas beaker, timbangan analitik, cawan petri, bunsen, korek api, botol spray, jarum ose, spuit, tabung reaksi, *cork borer*, kertas label, kapas, *aluminium foil*, *plastic wrap*, penggaris, spidol, gunting, alat tulis, *autoklaf*, *Laminar Air Flow* (LAF), dan *rotary evaporator*. Bahan yang digunakan yaitu ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%, kultur murni bakteri *R. solanacearum*, akuades, alkohol 70%, etanol 96%, media *Nutrient Agar* (NA) instan (Merck), media *Nutrient Broth* (NB) instan (Merck), larutan *Dimethyl Sulfoxide* (DMSO) 10%, bakterisida berbahan aktif *Copper Oxide* (CuO) 56% yang setara Cu (tembaga) 50%, *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC) 1%, dan spiritus.

Pembuatan ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) meliputi tahap koleksi, pembuatan simplisia, maserasi dan ekstraksi. Koleksi sampel dilakukan dengan pengumpulan, pencucian, dan sortasi basah sampel daun dewandaru. Sampel daun dewandaru dikeringanginkan tanpa terkena sinar matahari untuk mengurangi kadar air pada daun. Sampel daun dewandaru segar sebanyak 2 kg akan menghasilkan simplisia kering seberat 1,5 kg. Simplisia kering daun dewandaru dihancurkan hingga menjadi serbuk simplisia daun dewandaru seberat 1,2 kg. Proses maserasi menggunakan pelarut etanol 96% karena memiliki kemampuan absorpsi metabolit sekunder yang luas. Perbandingan maserasi pelarut dan simplisia sebesar 3:1, 2:1 dan 2:1 selama 1X24 jam pada setiap perbandingannya kemudian dilakukan penyaringan. Filtrat yang terbentuk diekstraksi dengan metode destilasi menggunakan *vacuum rotary evaporator*. Ekstrak kental daun dewandaru yang dihasilkan sebanyak 250 ml kemudian disimpan pada botol kaca steril dan ditutup menggunakan *aluminium foil*, kemudian akan digunakan pada pengujian antibakteri pada bakteri *R. solanacearum*.

Perbanyak kultur murni bakteri *R. solanacearum* dilakukan dengan menginokulasikan biakan murni *R. solanacearum* dalam media pertumbuhan *Nutrient Broth* (NB). Media NB yang digunakan terdiri dari 8 gr media NB yang dilarutkan dalam 1 liter akuades kemudian disterilisasi dengan autoklaf 121°C, 1 atm selama 15 menit. Proses rekultur dilakukan dengan menginokulasi 1-2 ose biakan bakteri *R. solanacearum* pada 10 ml NB yang diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 30°C (Novianty *et al.*, 2020). Hasil rekultur bakteri *R. solanacearum* akan berbentuk pelikel tipis pada permukaan media NB. Rekultur bakteri pada media NB disimpan pada lemari pendingin dengan suhu 4°C.

Kultur bakteri *R. solanacearum* pada media NB diencerkan hingga pengenceran 10⁻² menggunakan akuades steril. Pengenceran dilakukan dengan mengambil 1 ml kultur bakteri pada NB menggunakan spuit kemudian dicampurkan dalam 9 ml akuades steril yang selanjutnya divorteks. Hasil pengenceran 10⁻² sebanyak 1 ml dibiakan dalam media *Nutrient Agar* (NA) dengan metode *pour plate* (Djereng *et al.*, 2017). Media NA yang digunakan terdiri dari 23 gr media NA yang dilarutkan dengan 1 liter akuades yang disterilkan dalam suhu 121°C tekanan 1 atm (Novianty *et al.*, 2020).

Uji penghambatan pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* dengan ekstrak daun dewandaru menggunakan *Agar Well Diffusion Method* (Sen & Batra, 2012). Sumuran dibuat menggunakan *cork borer* (diameter 7 mm/0,7 cm) pada media NA yang telah diberikan biakan bakteri *R. solanacearum*. Bagian tengah sumuran diberikan ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan sebanyak 100µL, kontrol negatif (CMC 1%) dan kontrol positif (200 µg/mL bakterisida berbahan aktif *Copper Oxide* (CuO) 56% yang setara Cu (tembaga) 50%) (Sen & Batra, 2012; Carvalho *et al.*, 2019). Ekstrak kental daun dewandaru dicampur dengan DMSO 10% dan diencerkan menggunakan CMC 1% sehingga didapatkan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% serta diinkubasi selama 24 jam (Dima, 2016).

Pengamatan penghambatan pertumbuhan dilakukan dengan mengukur zona hambat (*clear zone*). Pengukuran dilakukan pada diameter sumuran, horizontal dan vertikal menggunakan mistar dengan ketelitian 0,05 cm. Penghitungan diameter zona hambat menggunakan rumus sebagai berikut (Warbung, 2013).

$$DC = \frac{(D1 - DS) + (D2 - DS)}{2}$$

Keterangan:

- D1 : Diameter vertikal (cm)
- D2 : Diameter horizontal (cm)
- DC : Diameter zona hambat (cm)
- DS : Diameter sumuran (cm)

Data rerata diameter zona hambat yang telah dihitung, digunakan untuk mengetahui persentase efektivitas penghambatan (*inhibitory effectiveness*) ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) terhadap bakteri *R. solanacearum* menggunakan rumus sebagai berikut (Aziz & Cahyadi, 2020).

$$E = \frac{D}{Da} \times 100\%$$

Keterangan:

- E : Efektivitas penghambatan (%)
- D : Diameter zona hambat perlakuan (cm)
- Da : Diameter zona hambat kontrol positif (cm)

Data rerata diameter zona hambat dan efektivitas penghambatan dianalisis statistik dengan *software* SPSS 16.0 for Windows. Normalitas data diuji menggunakan uji Saphiro-wilk, jika berdistribusi data normal akan dilanjutkan dengan uji ANAVA. Jika bernilai signifikan akan dilakukan uji lanjut Duncan 5% untuk menguji perbedaan antar perlakuan yang digunakan.

HASIL

Hasil analisis statistik menunjukkan uji normalitas menggunakan uji Saphiro-wilk berdistribusi normal ($\text{sig} > 0,05$) kemudian dilanjutkan uji ANAVA satu arah. Berdasarkan uji ANAVA yang dilakukan, diketahui nilai $\text{sig} < 0,05$ ($0,00 < 0,05$) sehingga semua perlakuan berpengaruh signifikan. Uji Duncan 5% dilakukan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan antibakteri ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) terhadap bakteri *R. solanacearum* melalui diameter zona hambat dan efektivitas penghambatan (**Tabel 1**).

Tabel 1. Diameter zona hambat dan efektivitas penghambatan ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) terhadap bakteri *R. solanacearum*

Perlakuan	Rerata diameter zona hambat (cm) ± SD	Efektivitas penghambatan (%) ± SD
Kontrol Negatif	0,00 ± 0,00 ^a	0,00 ± 0,00 ^a
Kontrol Positif	3,20 ± 0,13 ^c	100 ± 0,00 ^d
Ekstrak daun dewandaru 20%	2,13 ± 0,08 ^b	66,77 ± 4,26 ^b
Ekstrak daun dewandaru 40%	2,15 ± 0,10 ^b	67,18 ± 1,01 ^b
Ekstrak daun dewandaru 60%	2,32 ± 0,36 ^b	72,70 ± 13,52 ^b
Ekstrak daun dewandaru 80%	2,43 ± 0,37 ^b	76,45 ± 14,98 ^c
Ekstrak daun dewandaru 100%	2,87 ± 0,32 ^c	89,40 ± 6,49 ^d

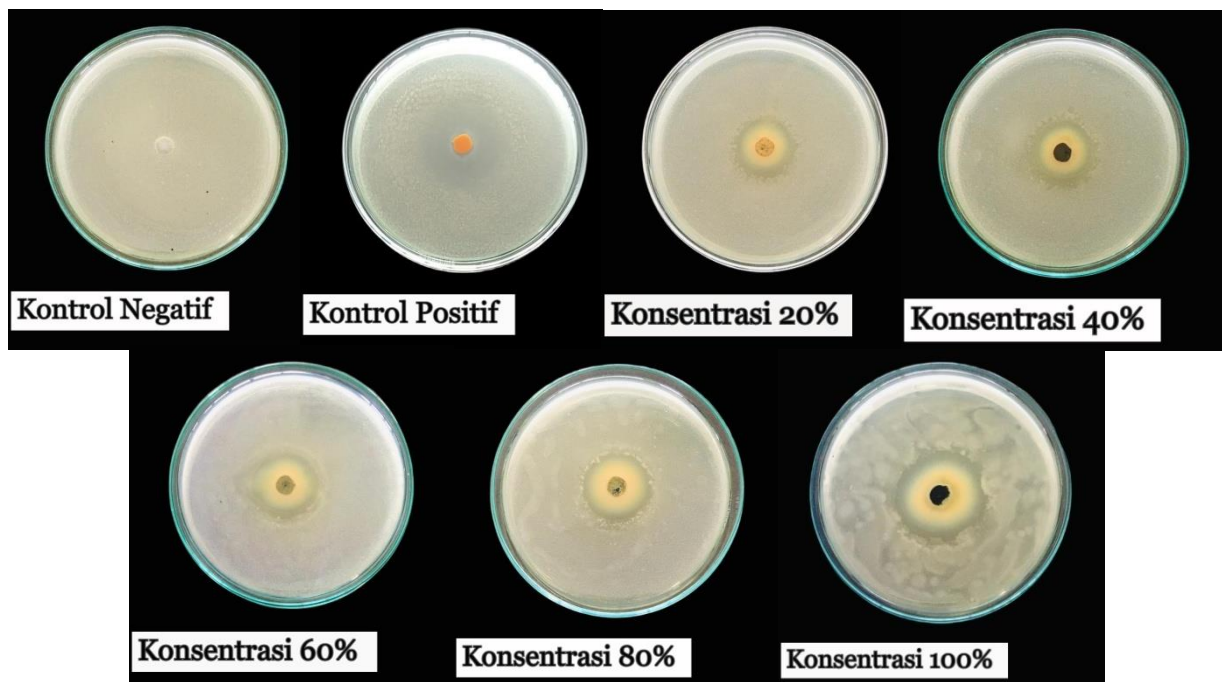
Keterangan: Hasil uji Duncan (5%) ditunjukkan melalui notasi (a, b, c, d), notasi yang sama mengindikasikan tidak adanya perbedaan nyata, sementara notasi berbeda mengindikasikan adanya perbedaan nyata.

Berdasarkan **Tabel 1.**, terdapat persamaan notasi (tidak berbeda nyata) pada beberapa perlakuan. Hal ini menandakan hasil dari perlakuan yang diberikan adalah memiliki pengaruh sama (tidak ada perbedaan signifikan). Rerata penghambatan pertumbuhan terkecil terdapat pada kontrol negatif yang menggunakan CMC 1 % (pengencer konsentrasi ekstrak daun dewandaru) yaitu sebesar 0,00 ± 0,00 cm. Rerata penghambatan pertumbuhan terbesar terdapat pada konsentrasi ekstrak daun dewandaru 100% yaitu sebesar 2,87 ± 0,32 cm. Efektivitas penghambatan ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) yang terkecil dan terbesar terdapat pada konsentrasi ekstrak daun dewandaru 20% dan konsentrasi 100% yaitu sebesar 66,77% ± 4,26 serta 89,40% ± 6,49. Berdasarkan data rerata diameter zona hambat dan efektivitas penghambatan yang terbentuk (**Tabel 1.**), dapat diketahui apabila meningkatnya konsentrasi ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) sebanding dengan penghambatan pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* yang terbentuk (**Gambar 1.**).

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil dan analisis data penelitian ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) dengan konsentrasi perlakuan 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%, kontrol negatif (CMC 1%) serta kontrol positif (bakterisida Cu) dapat diketahui apabila semua perlakuan ekstrak daun dewandaru yang diberikan memiliki aktivitas antibakteri (**Tabel 1.**). Aktivitas antibakteri tersebut berupa penghambatan pertumbuhan bakteri dengan terbentuk zona hambat (*clear zone*). Penghambatan pertumbuhan merupakan daerah bening yang terbentuk dikarenakan bakteri tidak dapat tumbuh di daerah tersebut

karena adanya aktivitas antibakteri dari senyawa metabolit sekunder ekstrak daun dewandaru (Gambar 1).



Gambar 1. Diameter penghambatan pertumbuhan ekstrak daun dewandaru terhadap bakteri *R. solanacearum* (Diameter zona hambat K Negatif = 0,00 cm; K Positif = 3,20 cm; K 20% = 2,13 cm; K 40% = 2,15 cm; K 60% = 2,32 cm; K 80% = 2,43 cm; K 100% = 2,87 cm) (Sumber: Dok. Pribadi, 2021)

Kontrol negatif penelitian ini menggunakan CMC 1% yang merupakan komponen pengencer ekstrak daun dewandaru pada setiap konsentrasi yang digunakan. Menurut Agustriano & Hasanah (2016), *Carboxyl Methyl Cellulose* (CMC) menjadi salah satu bahan yang digunakan sebagai pengikat, pengemulsi dan pensuspensi sehingga bahan yang dicampurkan dengan CMC memiliki sifat cenderung kental. Kontrol negatif tidak memiliki penghambatan pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* yang menunjukkan CMC 1% tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap *R. solanacearum* sehingga tidak mempengaruhi terbentuknya zona hambat pada perlakuan ekstrak daun dewandaru (Tabel 1.) dan (Gambar 1.).

Kontrol positif menggunakan bakterisida berbahan aktif Cu. Tembaga (Cu) yaitu logam yang bersifat antimikroba. Bakterisida dengan bahan aktif Cu memiliki sifat penghambat pertumbuhan bakteri dengan akurasi 98,7%-98,8% (Asamoah *et al.*, 2020). Bakterisida dengan bahan aktif Cu bekerja dengan merusak membran sel bakteri melalui induksi nanopartikel tembaga (Cu-NPs) dan *ascuprous oxide* (Cu₂O). Ion Cu akan berdifusi dan merusak fosfolipid yang berakibat hilangnya integritas membran sel yang mengakibatkan degradasi sel bakteri. Degradasi membran sel akan menyebabkan ion Cu masuk secara mendadak sehingga sel bakteri mengalami stres oksidatif dengan terhentinya *Reactive Oxygen Species* (ROS) sehingga terjadi kerusakan lipid, protein, dan asam nukleat pada bakteri (Vincent *et al.*, 2018).

Ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) memiliki kisaran penghambatan pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* (gram negatif) sebesar 2,13–2,87 cm (Tabel 1.). Penghambatan pertumbuhan diakibatkan oleh senyawa metabolit sekunder yang bersifat antibakteri dari ekstrak daun dewandaru. Metabolit sekunder yang terkandung dalam daun dewandaru yaitu minyak atsiri eugenol, terpenoid, alkaloid, tanin, flavonoid dan antrakuinon yang bersifat sebagai antibakteri (Albuquerque *et al.*, 2012).

Da Costa *et al.* (2020) menyebutkan, senyawa lain yang teridentifikasi signifikan dalam dewandaru yaitu *curzerene* (34,4%-53,1%), *germacrone* (0,2%-10,5%), *globulol* (1,5%-7,4%), *viridiflorol* (0,8%-6,2%), *germacrene B* (0,1%-7,5%), dan β -*elemene* (1,8%-5,8%). Efektivitas minyak atsiri dalam menghambat pertumbuhan bakteri ditentukan oleh jenis minyak atsiri dan struktur dinding sel bakteri target. Bakteri *R. solanacearum* termasuk bakteri gram negatif yang lebih kuat dibandingkan bakteri gram positif dengan dinding sel yang kompleks dengan struktur dari luar ke dalam yaitu lipoprotein, peptidoglikan dan lipopolisakarida. Menurut Swamy *et al.* (2016), sifat minyak atsiri yang

lipofilik menyebabkannya mudah untuk menembus membran sel bakteri dan terganggunya pompa ion bakteri sehingga terganggunya metabolisme protein dan koagulasi komponen seluler.

Terpenoid menjadi 75% senyawa dimanfaatkan sebagai antibakteri karena sifatnya yang penghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif. Nurjanah *et al.* (2019), menjelaskan apabila terpenoid bekerja dengan menginaktivasi enzim sehingga mengganggu proses pembentukan membran sel, selain itu terpenoid juga mempengaruhi permeabilitas membran luar sel bakteri. Terpenoid dapat meningkatkan aktivitas bakteriostatik melalui respirasi sel bakteri dengan terjadinya fosforilasi oksidatif dan karbonilasi terpenoid, apabila gangguan ini berlanjut akan berakibat dengan disfungsi mitokondria. Terpenoid juga mempengaruhi *barrier* membran sel melalui interaksi dengan lipid intermembran yang mempengaruhi jalur intermembran sel bakteri (Mahizan *et al.*, 2019).

Alkaloid merupakan metabolit sekunder yang banyak dimanfaatkan sebagai antibakteri, antiviral, antifungi dan antikanker. Alkaloid menjadi salah satu metabolit sekunder dengan sifat bakterisidal pada kedua jenis gram bakteri dengan akurasi 99,99% (Thawabteh *et al.*, 2019). Gurrapu & Mamidala (2017), menjelaskan secara umum penghambatan pertumbuhan bakteri oleh alkaloid disebabkan rusaknya protein sel bakteri, meningkatkan permeabilitas membran sel, dan depolarisasi membran sel bakteri. Menurut Thawabteh *et al.* (2019), mekanisme kerja alkaloid dalam menghambat pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh kelas alkaloid yang terkandung. Alkaloid yang terkandung dalam daun dewandaru bekerja menghambat pertumbuhan bakteri dengan menghambat enzim *dihydrofolate reductase* yang berakibat terhambatnya sintesis asam nukleat.

Tanin dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan terjadinya kerusakan membran plasma dan menghambat kerja enzim protease (Othman *et al.*, 2019). Tanin juga mempengaruhi permeabilitas membran sel melalui krenasi sel bakteri sehingga pertumbuhan bakteri terhambat dan mati, selain itu tanin mempengaruhi terbentuknya asam amino karena dapat berikatan dengan protein (Yao *et al.*, 2019).

Flavonoid yaitu senyawa metabolit sekunder yang terdiri dari cincin aromatik dengan satu keton (Othman *et al.*, 2019). Flavonoid memiliki sifat antibakteri karena sifat aslinya di tanaman adalah melindungi tanaman dari serangan mikroorganisme. Dalam menghambat pertumbuhan bakteri, flavonoid bekerja dengan mempengaruhi proses sintesis DNA dan RNA di cincin A dan B dan menginaktivasi ATPase, phospholipase serta sitokrom C reduktase pada mitokondria (Rijayanti, 2014). Menurut Othman *et al.*, (2019), flavonoid mempengaruhi membran sel karena berikatan dengan protein ekstraseluler sehingga struktur membran sel akan terganggu dan rusak.

Antrakuinon dikategorikan menjadi 2 jenis yaitu alizarin dan emodin (Kemegne *et al.*, 2017). Malmir *et al.* (2017) menjabarkan, apabila emodin merupakan senyawa yang memiliki sifat sebagai antibakteri secara morfologi dan metabolisme sel bakteri. Secara morfologi, emodin memiliki efek dalam mengurangi fluiditas dan integritas membran sel bakteri. Secara metabolisme, ubiquinone berikatan dengan sitokrom b yang dapat menghambat aliran elektron sehingga respirasi sel terganggu, selain itu emodin dapat berikatan dengan gugus fosfat DNA dan ikatan hidrogen pasangan basa DNA yang berakibat pada replikasi, transkripsi, ekspresi gen dan kematian sel.

Metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) bekerja secara sinergis dalam penghambatan pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* sehingga memberikan hasil yang optimal. Efektivitas metabolit sekunder yang bersifat antibakteri dapat dikategorikan berdasarkan ukuran diameter zona hambat (*clear zone*) dan persentase efektivitas penghambatan metabolit sekunder ekstrak daun dewandaru. Menurut Handayany (2015), kekuatan aktivitas antibakteri dapat dikategorikan melalui ukuran diameter penghambatan dengan kategori kuat > 2,0 cm, kategori medium (1,6–2,0 cm), dan kategori lemah (1,0–1,5 cm). Pengkategorian efektivitas penghambatan ekstrak daun dewandaru dapat digolongkan menjadi efektif apabila memiliki nilai efektivitas $\geq 50\%$ dan kurang efektif apabila nilai efektivitas < 50% (Oroh *et al.*, 2015). Pengkategorian efektivitas antibakteri daun dewandaru didasarkan pada jenis bakteri patogen dan jenis senyawa bioaktif (alkaloid, saponin, terpenoid, flavonoid, steroid, benzyl eter, minyak atsiri, xanton, depson, turunan asam piruvat, dan ester alifatik) yang berpengaruh terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri patogen (Rao *et al.*, 2013).

Menurut hasil penelitian dapat diketahui bahwa seluruh konsentrasi ekstrak daun dewandaru yang diaplikasikan memiliki diameter penghambatan yang tergolong kuat karena diameter yang terbentuk berkisar diantara 21,3–28,7 mm serta nilai efektivitas berkisar antara 66,77%–89,40% (**Tabel 1.**) sehingga semua konsentrasi ekstrak daun dewandaru yang diaplikasikan tergolong efektif menghambat pertumbuhan bakteri *R. solanacearum*. Konsentrasi ekstrak daun dewandaru yang diberikan memiliki diameter penghambatan dan efektivitas yang lebih rendah dibandingkan

penggunaan bakterisida berbahan aktif *Copper Oxide* (CuO) 56% yang setara Cu (tembaga) 50% karena ekstrak yang digunakan masih dalam bentuk ekstrak kasar. Menurut Amalia & Trimulyono (2019), ekstrak kasar yang digunakan mengandung berbagai metabolit sekunder yang berbeda sehingga menurunkan optimalitas kerja metabolit sekunder tersebut.

Menurut Supriadi (2016), standarisasi baku mutu biobakterisida di Indonesia diatur dalam Permentan No. 39/Permentan/SR.330/7/2015 dengan mensyaratkan biobakterisida tidak toksik bagi manusia (tidak memerlukan uji toksisitas akut oral dan akut dermal) dan lingkungan serta sesuai dengan tujuan penggunaan biobakterisida. Berdasarkan hal tersebut, dalam pengaplikasian perlu memperhatikan penyusunan formula biobakterisida agar tidak memberikan efek toksik bagi manusia dan lingkungan melalui penyesuaian dosis atau konsentrasi biobakterisida yang diaplikasikan, selain itu perlu memperhatikan aspek ekonomis untuk menekan penggunaan ekstrak sehingga dapat menghemat pengeluaran perawatan tanaman dan tidak menimbulkan kerugian (Fadilah et al., 2018).

Menurut Amalia & Trimulyono (2019), dengan semakin kecil konsentrasi ekstrak yang dilarutkan maka akan berpengaruh pada menurunnya kandungan metabolit sekunder yang diaplikasikan sehingga menurunkan tingkat toksisitas bagi manusia dan lingkungan serta biaya yang perlu dikeluarkan. Namun, penurunan konsentrasi ekstrak yang diaplikasikan tetap harus memperhatikan kriteria efektivitas antibakteri yaitu kekuatan aktivitas antibakteri (kategori kuat) dan efektivitas (nilai efektivitas $\geq 50\%$) penghambatan ekstrak terhadap bakteri uji.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan secara *in vitro*, konsentrasi ekstrak daun dewandaru 20% dan 40% memiliki hasil yang tidak berbeda nyata (melalui uji Duncan) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* (Tabel 1.). Selain itu, konsentrasi ekstrak daun dewandaru 20% dan 40% sudah memenuhi kriteria efektivitas antibakteri sehingga untuk pengaplikasian di lapang lebih dianjurkan untuk menggunakan kisaran konsentrasi tersebut. Penelitian lanjutan mengenai biobakterisida ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) yang dilakukan secara *in vivo* diperlukan untuk mengetahui efektivitas penggunaan biobakterisida pada tanaman yang terinfeksi penyakit layu karena bakteri *R. solanacearum*.

SIMPULAN

Simpulan dari penelitian yaitu ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) berpengaruh terhadap bakteri *R. solanacearum* karena memiliki aktivitas antibakteri sehingga berpotensi sebagai biobakterisida. Konsentrasi ekstrak daun dewandaru yang efektif terdapat pada konsentrasi ekstrak daun dewandaru (*E. uniflora*) 20% dan 40% dengan masing-masing rerata diameter zona hambat sebesar $2,13 \pm 0,08$ cm dan $2,15 \pm 0,10$ cm serta masing-masing efektivitas penghambatan pertumbuhan bakteri *R. solanacearum* sebesar $66,77 \pm 4,26\%$ dan $67,18 \pm 1,01\%$.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustriono FR dan Hasanah AN, 2016. Pemanfaatan Limbah sebagai Bahan Baku Sintesis Karboksimetil Selulosa. *Farmaka Vol 14* (3): 87-94.
- Albuquerque RDDG, Tietbohl LA, Fernandes CP, Couteiro PP, Eiriz DN, Santos MG, Silva-Filho MV, Alves GG, Bachinski R and Rocha L, 2012. Chemical and Biological Study of Essential Oils From *Eugenia Pruniformis* Cambess., An Endemic Species From Brazilian Atlantic Forest. *Lat Am J Pharm Vol 31* (6): 830-4.
- Amalia R dan Trimulyono G, 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lichen *Usnea subfloridana* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* FNCC 0091 dan *Staphylococcus aureus* FNCC 0047. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi Vol 8* (2): 175-181.
- Arista PC, Kawuri R dan Darmayasa IG, 2020. Potensi Ekstrak Daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* L.) sebagai Pengendali Bakteri *Bacillus cereus* ATCC 11778 Penyebab Diare. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences Vol 7* (1): 123-132.
- Asamoah RB, Annan E, Mensah B, Nbelayim P, Apalangya V, Onwona-Agyeman B and Yaya A, 2020. A Comparative Study of Antibacterial Activity of CuO/Ag and ZnO/Ag Nanocomposites. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2020.
- Azis A dan Cahyadi J, 2020. Benefits of Tiwai Onion (*Eleutherine americana*) Extract as Phytopharmaceutical Plant to Inhibit the Growth of *Vibrio harveyi* Through in-Vitro and in-Vivo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol 12* (1): 105-112.
- Carvalho R, Duman K, Jones JB and Paret ML, 2019. Bactericidal Activity of Copper-Zinc Hybrid Nanoparticles on Copper-Tolerant *Xanthomonas perforans*. *Scientific reports Vol 9* (1): 1-9.
- Da Costa JS, Barroso AS, Mourão RHV, Da Silva JKR, Maia JGS and Figueiredo PLB, 2020. Seasonal and Antioxidant Evaluation of Essential Oil from *Eugenia uniflora* L., Curzerene-Rich, Thermally Produced in Situ. *Biomolecules Vol 10* (2): 328.

- Dahal K, Li XQ, Tai H, Creelman A and Bizimungu B, 2019. Improving Potato Stress Tolerance and Tuber Yield Under A Climate Change Scenario–A Current Overview. *Frontiers in Plant Science Vol 10*: 563.
- Dima LR, 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmakon Vol 5 (2)*: 282-289.
- Djereng DK, Kawuri R dan Ramona Y, 2017. Potensi *Bacillus* sp. B3 Sebagai Agen Biokontrol Penyakit Layu Bakteri yang Disebabkan oleh *Ralstonia* sp. pada Tanaman Cabai (*Capsicum annuum* L.). *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences Vol 4 (2)*: 237-246.
- Fadilah LL, Asri MT dan Ratnasari E, 2018. Penggunaan Ekstrak Daun Kedondong (*Spondias pinnata*) untuk Menghambat Pertumbuhan Miselia Jamur *Fusarium oxysporum* Secara *In Vitro*. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi Vol 7 (1)*: 28-32.
- Falcão TR, de Araújo AA, Soares LAL, de Moraes Ramos RT, Bezerra ICF, Ferreira MRA, de Souza Neto MA, Melo MCN, de Araújo RF, de Aguiar Guerra ACV and de Medeiros JS, 2018. Crude Extract and Fractions from *Eugenia uniflora* Linn Leaves Showed Anti-Inflammatory, Antioxidant, and Antibacterial Activities. *BMC Complementary and Alternative Medicine Vol 18 (1)*: 1-12.
- Gurrapu S and Mamidala E, 2017. *In Vitro* Hiv-1 Reverse Transcriptase Inhibition Of Andrographolide Isolated From *Andrographis paniculata*. *European Journal of Biomedical Vol 4 (12)*: 516-522.
- Handayany GN, 2015. Islamic Perspective On The Use of Pathogen Bacteria As An Antibacterial Ethanol Extract Test Activity of White Pumpkin Leaves (*Lagenaria siceraria*). *Journal of Islam and Science Vol 2 (2)*: 347-388.
- Kemegne GA, Mkounga P, Ngang JJE, Kamdem SLS and Nkengfack AE, 2017. Antimicrobial Structure Activity Relationship of Five Anthraquinones of Emodine Type Isolated From *Vismia laurentii*. *BMC Microbiology Vol 17 (1)*: 1-8.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2019. *Data Lima Tahun Terakhir: Sub-sektor Tanaman Pangan (Food Crops Sub-sector)* (Online). Diakses melalui <https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61> pada 1 Maret 2021.
- Mahizan NA, Yang SK, Moo CL, Song AAL, Chong CM, Chong CW, Abushelaibi A, Lim SHE and Lai KS, 2019. Terpene Derivatives As A Potential Agent Against Antimicrobial Resistance (AMR) Pathogens. *Molecules Vol 24 (14)*: 2631.
- Malmir M, Serrano R and Silva O, 2017. Anthraquinones As Potential Antimicrobial Agents-A Review. *Formatex: 55-61*.
- Novianty R, Antika B, Awaluddin A dan Pratiwi NW, 2020. Potensi Tiga Isolat Bakteri Indigen Dari Kabupaten Siak Provinsi Riau dalam Mendegradasi Naftalena. *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)*: 94-100.
- Nurjanah S, Rosi DM, Fathoni RP, Zain S, Widyasant A dan Putri ILK, 2019. Aktivitas Antibakteri Minyak Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) pada Beberapa Tingkat Kadar Patchouli Alcohol. *Journal of Agroindustrial Technology Vol 29 (3)*: 240-246.
- Oroh SB, Kandou FE, Pelealu J dan Pandiangan D, 2015. Uji Daya Hambat Ekstrak Metanol *Selaginella delicatula* dan *Diplazium dilatatum* Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmiah Sains Vol 15 (1)*: 52-58.
- Othman L, Sleiman A and Abdel-Massih RM, 2019. Antimicrobial Activity of Polyphenols and Alkaloids In Middle Eastern Plants. *Frontiers In Microbiology Vol 10*: 911.
- Rahayu ID dan Sukardi L, 2018. Analysis of Potato Commodity Competitiveness Development Strategy at Sembalun Village in East Lombok Regency of Nusa Tenggara Barat. *Sumatra Journal of Disaster, Geography and Geography Education Vol 2 (1)*: 65-70.
- Rao PV, Ravindhranath K and Kumar KR, 2013. Antibacterial Activity of Novel Substituted Mercaptopurine Derivatives. *Inst J Pharm Biomed Res Vol 4*: 127-131.
- Rijayanti RP, 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera Foetida* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara *In Vitro*. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura Vol. 1 (1)*: 1-18.
- Saputra R, Arwiyanto T dan Wibowo A, 2019. *Streptomyces* sp.: Characterization, Identification and Its Potential as a *Ralstonia solanacearum* Biological Control Agent *in vitro*. *Indonesian Journal of Agricultural Research Vol 2 (3)*: 148-155.
- Sen A and Batra A, 2012. Evaluation of Antimicrobial Activity of Different Solvent Extracts of Medicinal Plant: *Melia azedarach* L. *Int J Curr Pharm Res Vol 4 (2)*: 67-73.
- Supriadi S, 2016. Research Innovation to Support the Commercialization of Biopesticides in Indonesia. *Perspektif: Review Penelitian Tanaman Industri Vol 14 (1)*: 15-25.
- Swamy MK, Akhtar MS and Sinniah UR, 2016. Antimicrobial Properties of Plant Essential Oils Against Human Pathogens and Their Mode of Action: An Updated Review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: Ecam 2016*: 3012462-3012462.
- Thawabteh A, Juma S, Bader M, Karaman D, Scranio L, Bufo SA and Karaman R, 2019. The Biological Activity of Natural Alkaloids Against Herbivores, Cancerous Cells and Pathogens. *Toxins Vol 11 (11)*: 656.
- Vincent M, Duval RE, Hartemann P and Engels-Deutsch M, 2018. Contact Killing and Antimicrobial Properties of Copper. *Journal of Applied Microbiology Vol 124 (5)*: 1032-1046.
- Warbung YY, 2013. Daya Hambat Ekstrak Spons Laut *Callyspongia* Sp Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *e-GiGi Vol 1 (2)*: 1-12.

- Yao J, Chen P, Ringø E, Zhang G, Huang Z and Hua X, 2019. Effect of Diet Supplemented With Rapeseed Meal or Hydrolysable Tannins on the Growth, Nutrition, and Intestinal Microbiota in Grass Carp (*Ctenopharyngodon idellus*). *Frontiers in Nutrition* Vol 6: 154.
- Zinnat K, Hossain MS and Begum MM, 2018. *Ralstonia solanacearum*: A Threat To Potato Production in Bangladesh. *Fundamental and Applied Agriculture* Vol 3 (1): 407-421.

Published: September 2021

Authors:

Efilia Candra Indra Sari Wahyu Nugraheni, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt..2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: efilia.indra@gmail.com
Evie Ratnasari, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt..2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: evieratnasari@unesa.ac.id

How to cite this article:

Nugraheni ECISW, Ratnasari E, 2021. Biobakterisida Ekstrak Daun Dewandaru (*Eugenia uniflora*) dalam Menghambat Bakteri Layu (*Ralstonia solanacearum*) pada Tanaman Kentang. *LenteraBio*; 10(3): 366-374