

## Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit Tanaman Kunyit (*Curcuma longa* L.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Saskya Maulidya Astari<sup>1</sup>, Ambar Rialita<sup>2</sup>, Mahyarudin<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura Pontianak

<sup>2</sup>Departemen Dermatologi, Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura Pontianak

<sup>3</sup>Departemen Mikrobiologi, Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura Pontianak

Article info	Abstract
<p><b>History</b> Submission: 27-11-2020 Review: 15-04-2021 Accepted: 23-07-2021</p> <p><b>*Email:</b> <a href="mailto:mahyarudin@medical.untan.ac.id">mahyarudin@medical.untan.ac.id</a></p> <p><b>DOI:</b> 10.33096/jffi.v8i2.644</p> <p><b>Keywords:</b> Endophytic bacteria; Tumeric; <i>Staphylococcus aureus</i></p>	<p><i>Staphylococcus aureus</i> is a commensal bacterial of the body that can become pathogen at any time. Along with the increase of antibacterial resistant cases, it is necessary to explore the new potential metabolites as antibacterial. Endophytic bacteria that live on turmeric (<i>Curcuma longa</i> L.) are thought to be able to produce secondary metabolites that are similar and even more varied than their host plants. To determine the antibacterial effect of secondary metabolite compounds of turmeric (<i>Curcuma longa</i> L.) endophytic bacteria on <i>Staphylococcus aureus</i>. Endophytic bacterial isolates were subcultured on NA media with a streak plate method. Antibacterial activity test used disk diffusion method. Potential endophytic bacterial isolates were characterized based on colony morphology, cell morphology and biochemical properties and secondary metabolite compounds produced are identified with a ciulei method. A total of 17 endophytic bacterial isolates were successfully subcultured. All endophytic bacterial isolates had antibacterial activity range from 7.4-13.76 mm. One of the most potential isolates was M8 isolate which had similarity with a genus <i>Pseudomonas</i>. The secondary metabolites that was produced by M8 isolates were alkaloids, terpenoids and saponins. The most potential endophytic bacteria as antibacterial belong to the genus <i>Pseudomonas</i> and had alkaloids, terpenoids and saponins.</p>

### I. Pendahuluan

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif yang dapat hidup sebagai organisme komensal pada kulit dan selaput lendir manusia (Ryu *et al.*, 2014). Bakteri ini dapat menjadi patogen dalam keadaan tertentu karena dapat menimbulkan berbagai infeksi supuratif dengan tingkat keparahan yang bervariasi pada jaringan lunak, jaringan tulang, organ pernafasan, serta jaringan endovaskular yang menimbulkan manifestasi seperti furunkel, impetigo, osteomielitis, tonsillitis, bronkitis, pneumonia, endokarditis, meningoensefalitis hingga sepsis dan sering dikaitkan dengan infeksi nosokomial. Bakteri ini merupakan spesies yang paling invasif dan memiliki berbagai faktor virulensi seperti enzim-enzim yang menguraikan protein serta toksin yang merusak sel penjamu (Kurniawati AFS, Satyabakti P, 2015; Tong *et al.*, 2015; Erikawati, Santosaningsih and Santoso, 2016; Husna, 2018).

Infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* ini dapat dilakukan pengobatan dengan penggunaan antibiotik seperti golongan penisilin,

tetapi pada beberapa kasus telah dilaporkan beberapa strain *Staphylococcus aureus* yang resisten terhadap antibiotik seperti *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA). Bahaya resistensi antibiotik menjadi masalah yang serius baik di negara maju maupun di negara berkembang (Kemenkes RI, 2011; Takajian S, 2014). Chen dan Huang dalam penelitiannya pada tahun 2010 menyatakan bahwa MRSA sekitar 28% terjadi di Hongkong dan Indonesia serta >70% terjadi di Korea (Chen CJ and Huang YC, 2014). Indonesia sendiri khususnya pasien di Rumah Sakit Dr. Seotomo Surabaya diperoleh kasus MRSA sekitar 8,2%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Phey Liana di Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo (RSCM) pada tahun 2010 diperoleh hasil sekitar 32% isolat merupakan MRSA (Liana P, 2014). Dewi Erikawati, dkk juga melakukan penelitian mengenai prevalensi MRSA di RS Dr. Saiful Anwar Malang pada tahun 2012 sebesar 45,3% (Erikawati, Santosaningsih and Santoso, 2016).



Upaya alternatif pengobatan yang berpotensi sebagai antibakteri untuk mengobati infeksi *Staphylococcus aureus* dapat menggunakan tanaman obat seperti tanaman kunyit. Kunyit termasuk tanaman yang mudah didapatkan serta murah. Tanaman kunyit memiliki fungsi sebagai antibakteri karena mengandung senyawa aktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, baik bakteri Gram positif ataupun bakteri Gram negatif, seperti *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Kandungan senyawa aktif tersebut kemungkinan besar memiliki aktivitas antibakteri yang juga dihasilkan oleh bakteri endofit yang hidup pada tanaman kunyit. Bakteri endofit dari tanaman kunyit dapat menghasilkan suatu senyawa yang disebut metabolit sekunder. Mikroorganisme endofit dapat hidup dan berkembang pada berbagai jaringan tanaman tetapi tidak menyebabkan penyakit pada tanaman inangnya (Widowati Tiwit, 2016; Yuliaty, 2016; Zulkifli *et al.*, 2016). Mikroorganisme endofit telah berhasil diisolasi dan menunjukkan adanya aktivitas antibakteri, Indrawati, dkk dalam penelitiannya pada tahun 2018 menunjukkan bahwa bakteri endofit yang diisolasi dari temulawak, temuireng dan temu putih memiliki aktivitas antibakteri terhadap MRSA dan *Klebsiella pneumoniae* yang ditunjukkan dengan pembentukan zona hambat yang dihasilkan bakteri endofit temulawak terhadap MRSA sebesar 16 mm sedangkan terhadap *Klebsiella pneumoniae* sebesar 8 mm sedangkan bakteri endofit temu putih terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae* zona hambat yang terbentuk sebesar 7 mm (Indrawati, Rossiana and Diresna, 2018).

Mikroorganisme endofit mempunyai arti ekonomis karena merupakan mikroorganisme yang mudah ditumbuhkan, memiliki siklus hidup yang pendek daripada tanaman inangnya dan dapat menghasilkan senyawa bioaktif dalam jumlah besar yang kemungkinan dapat lebih berpotensi sebagai antibakteri dibandingkan tanaman inang sehingga dapat dikembangkan sebagai obat. Upaya dalam pengembangan dan pemanfaatan potensi mikroorganisme endofit yang dapat memproduksi metabolit sekunder dari tanaman inangnya merupakan sebuah peluang besar di masa mendatang sebagai alternatif untuk membantu mengatasi masalah infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*. Jadi berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk mengeksplorasi potensi antibakteri bakteri endofit tanaman kunyit terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang merupakan satu di antara patogen penyebab infeksi.

## II. Metode Penelitian

### II.1 Peremajaan Bakteri Endofit

Bakteri endofit yang digunakan didapat dari penelitian sebelumnya. Sebelum diujikan dengan bakteri *Staphylococcus aureus*, bakteri endofit harus dilakukan peremajaan terlebih dahulu menggunakan media NA diinokulasi bakteri endofit

melalui metode cawan gores dan kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam (Rizaldi, 2018; Yuanita, 2018).

### II.2 Produksi Metabolit Antibakteri dari Bakteri Endofit

Kultur isolat bakteri pada media NA diambil menggunakan ose dan kemudian dimasukan pada medium cair 10 mL NB steril yang bertujuan untuk memproduksi metabolit sekunder dari beakteri endofit. Setelah itu diinkubasi selama 2-3 hari pada suhu 37°C dalam kondisi stationer, kemudian homogenasi menggunakan *vortex*. Hasil metabolit di sentrifugasi dengan kecepatan 13.000 rpm selama 15 menit. Setelah itu dilanjutkan dengan uji terhadap bakteri patogen menggunakan metode difusi cakram (Adityawarman, 2017).

### II.3 Skrining Bakteri Endofit yang Berpotensi Sebagai Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*

Kultur isolat bakteri endofit yang telah diproduksi dilakukan uji potensi antibakterinya dengan menggunakan metode kertas cakram (*disc diffusion Kirby Bauer*). Suspensi bakteri uji disebar sebanyak 150µL pada permukaan media MHA dengan menggunakan metode *swab*. Kertas cakram kosong dengan diameter 6 mm dicelupkan kedalam supernatan hasil sentrifugasi kemudian ditiriskan.. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama 72 jam (Muharni *et al.*, 2014).

### II.4 Pengamatan dan Pengukuran Zona Hambat

Pengamatan dilakukan setelah diinkubasi selama 24 jam. Zona hambat yang terbentuk diukur diameternya dengan menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter (mm). Diameter zona hambat yang terbentuk dikategorikan tingkat responnya berdasarkan Tabel 1 (Tchaou and dkk, 1996).

**Tabel 1.** Klasifikasi Zona Hambatan Pertumbuhan (Tchaou and dkk, 1996)

Diameter zona hambat	Respon hambatan pertumbuhan
≥26,8 mm	Sangat kuat
10,4-26,8 mm	Kuat
6,3-10,3 mm	Sedang
1,4-6,2 mm	Lemah
0 mm	Tidak memiliki efek

### II.5 Identifikasi Bakteri Endofit Potensial

Bakteri yang memiliki efek aktivitas antibakteri tertinggi kemudian diidentifikasi secara biokimia dengan mengacu kepada *Bergey's of Determinative Bacteriology*, pengamatan meliputi morfologi koloni bakteri, morfologi sel dan biokimia bakteri serta dilakukan uji kandungan metabolit sekunder menggunakan metode ciulei (Holt *et al.*, 2000).

### III. Hasil dan Pembahasan

#### III.1 Hasil Penelitian

##### III.1.1 Peremajaan Bakteri Endofit

Sebanyak 17 isolat berhasil diremajakan dari 21 isolat sebelumnya. Isolat bakteri endofit tiap cawan petri memiliki karakteristik morfologi yang berbeda. Isolat bakteri endofit yang berhasil diremajakan sebanyak 12 isolat merupakan bakteri

Gram negatif dan 5 isolat lainnya merupakan bakteri Gram positif. Hasil peremajaan isolat bakteri endofit berdasarkan pengamatan morfologi koloni dan morfologi sel dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Peremajaan Bakteri Endofit

No	Nama Isolat	Morfologi Koloni			Warna	Morfologi Sel
		Bentuk	Permukaan	Tepi		
1.	M2	Irregular	Datar	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
2.	M3	Bulat	Cembung	Bergerigi	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
3.	M4	Irregular	Datar	Bergerigi	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
4.	M5	Irregular	Datar	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
5.	M6	Irregular	Datar	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
6.	M7	Irregular	Timbul	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
7.	M8	Irregular	Timbul	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
8.	M9	Irregular	Timbul	Bergerigi	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
9.	M10	Irregular	Datar	Bergerigi	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
10.	M11	Irregular	Timbul	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
11.	M13	Irregular	Timbul	Bergerigi	Putih kekuningan	Basil, Gram negatif
12.	M14	Irregular	Datar	Bergelombang	Putih Kekuningan	Basil, Gram negatif
13.	H1	Irregular	Datar	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram positif
14.	H2	Irregular	Datar	Bergelombang	Putih kekuningan	Coccus, Gram positif
15.	H4	Irregular	Datar	Bergerigi	Putih kekuningan	Coccus, Gram positif
16.	H5	Irregular	Datar	Bergelombang	Putih kekuningan	Basil, Gram positif
17.	H6	Irregular	Datar	Datar	Putih kekuningan	Basil, Gram positif

##### III.1.2 Skrining Bakteri Endofit yang Berpotensi sebagai Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*

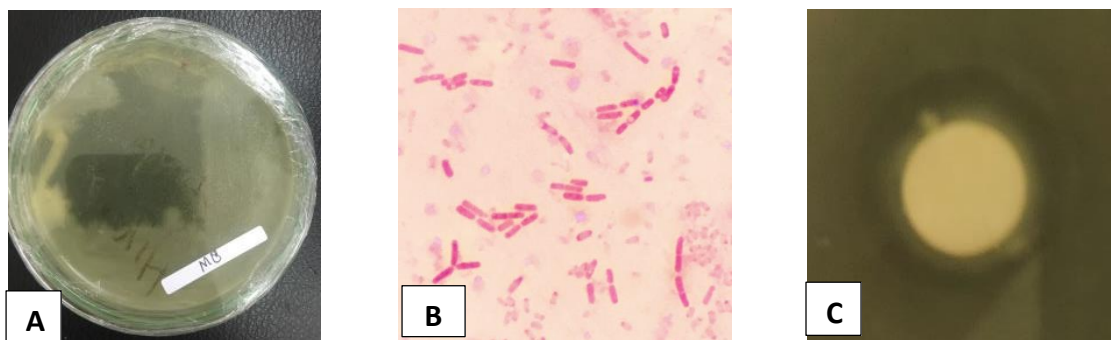
Hasil pengujian bakteri endofit sebagai antibakteri yang menggunakan metode difusi cakram menunjukkan bahwa semua isolat memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus*

*aureus*. Zona hambat yang terbentuk berkisar 7,4-13,76 mm. Hasil uji aktivitas antibakteri dapat dilihat pada Tabel 3. Gambar pembentukan zona hambat dapat dilihat pada Gambar 1.

**Tabel 3.** Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Bakteri Endofit

No	Nama Isolat	Zona Hambat (mm)	Interpretasi
1	Isolat H1	9,62	Sedang
2	Isolat H2	9,5	Sedang
3	Isolat H4	11,2	Kuat
4	Isolat H5	9,6	Sedang
5	Isolat H6	11,6	Kuat
6	Isolat M2	8,66	Sedang
7	Isolat M3	10,72	Kuat
8	Isolat M4	8,86	Sedang
9	Isolat M5	10,82	Kuat
10	Isolat M6	10,2	Sedang
11	Isolat M7	10,6	Kuat
12	Isolat M8	13,76	Kuat
13	Isolat M9	10,4	Kuat
14	Isolat M10	10,82	Kuat
15	Isolat M11	9,44	Sedang
16	Isolat M13	7,4	Sedang
17	Isolat M14	8,86	Sedang
18.	Kontrol +	27,6	Sensitif
19.	Kontrol -	0	Tidak memiliki aktivitas

Isolat yang memiliki zona hambat terbesar yaitu sebesar 13,76 mm merupakan isolat M8. Isolat M8 memiliki ciri koloni berbentuk irregular, permukaan timbul, tepi bergelombang dan berwarna putih kekuningan. Morfologi sel isolat ini berbentuk basil dan merupakan bakteri Gram negatif.



**Gambar 1.** Karakteristik isolat yang memiliki zona hambat terbesar yaitu isolat M8  
Keterangan: (A) Morfologi koloni dari Isolat M8; (B) Morfologi sel bakteri isolat M8  
pada perbesaran 1000x; (C) Zona hambat yang terbentuk

### III.1.3 Hasil Uji Biokimia Bakteri Endofit yang Potensial sebagai Antibakteri

Pengujian biokimia yang dilakukan terhadap isolat potensial atau isolat M8 yaitu uji kebutuhan oksigen, uji motilitas, uji glukosa, uji laktosa, uji manitol, uji maltosa, uji sakarosa, uji indol, uji simon sitrat, uji oksidase dan uji katalase. Hasil uji menunjukkan bahwa isolat M8 merupakan bakteri aerob, motilitas positif, glukosa positif, laktosa negatif, manitol positif, maltosa positif, sakarosa positif, indol negatif, urea negatif, simon sitrat negatif, oksidase negatif dan katalase positif. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh hasil bahwa isolat bakteri endofit yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* yaitu isolat M8 memiliki kemiripan dengan genus *Pseudomonas*.

### III.1.4 Hasil Uji Metabolit Sekunder Bakteri Endofit yang Potensial sebagai Antibakteri

Uji metabolit sekunder dilakukan terhadap supernatan bakteri endofit yang potensial yaitu isolat M8. Uji ini dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan bakteri endofit pada tanaman kunyit. Senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada isolat M8 dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Uji Senyawa Metabolit Sekunder

Golongan Senyawa Metabolit Sekunder	Isolat M8	Media NB
Alkaloid	Positif (+)	Negatif (-)
Flavonoid	Negatif (-)	Negatif (-)
Fenol	Negatif (-)	Negatif (-)
Saponin	Positif (+)	Negatif (-)
Terpenoid	Positif (+)	Negatif (-)
Steroid	Negatif (-)	Negatif (-)

### III.2 Pembahasan

Isolat bakteri endofit yang berjumlah 17 isolat dilakukan pengujian terhadap bakteri uji yaitu *Staphylococcus aureus* untuk mengetahui isolat yang berpotensi sebagai antibakteri. Isolat bakteri endofit dan bakteri uji sebelum dilakukan pengujian, dilakukan peremajaan terlebih dahulu. Peremajaan ini bertujuan untuk memperbarui biakan bakteri yang telah lama disimpan dilemari pendingin untuk mendapatkan bakteri yang aktif. Peremajaan bakteri uji dilakukan pada media MSA (*Mannitol salt agar*) dan didapatkan hasil koloni yang berwarna putih kekuningan serta media berubah menjadi kuning disebabkan karena kemampuan *Staphylococcus aureus* memfermentasikan manitol menghasilkan asam. Produk asam yang dihasilkan inilah yang mengubah indikator pH media MSA dari yang berwarna merah menjadi kuning (Machmud, 2001; Dewi, 2013; Rahmi et al., 2015).

Isolat bakteri endofit dilakukan peremajaan pada media NA terlebih dahulu. Isolat yang telah diremajakan kemudian diinokulasikan ke media NB. Media NB ini merupakan media yang berbentuk cair. Pada media yang berbentuk cair bakteri akan lebih mudah dan bebas mendapatkan nutrisi yang ada pada media tersebut. Penggunaan media cair bertujuan untuk mempercepat proses pertumbuhan bakteri karena semakin mudah bakteri mendapatkan nutrisi maka semakin cepat pertumbuhan bakteri tersebut dan waktu yang diperlukan untuk sampai ke fase stasioner juga semakin singkat. Penggunaan media cair juga mempermudah proses pemisahan media dengan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan bakteri pada saat proses sentrifugasi (Almeida et al., 2017; Pinu and Boas, 2017).

Proses produksi metabolit sekunder ini dilakukan selama tiga hari pada suhu 37°C dikarenakan pada waktu tersebut akan didapatkan suspensi senyawa metabolit sekunder bakteri pada fase stasioner. Fase ini merupakan fase ketika jumlah sel bakteri konstan yang artinya jumlah bakteri yang tumbuh sama dengan jumlah bakteri yang mati, terjadi kompetisi antar bakteri untuk mempertahankan diri dengan mekanisme menghasilkan senyawa metabolit sekunder. Terjadi ketidakseimbangan ini karena adanya pengurangan derajat pembelahan sel yang dipengaruhi oleh

berkurangnya jumlah nutrisi pada media dan terjadi akumulasi produk toksik sehingga menghambat pembelahan sel. Metabolit sekunder yang dihasilkan pada fase ini sangat berperan penting dalam proses pembentukan zona hambat karena bakteri akan mensekresikan metabolit yang berpotensi sebagai antibakteri. Peningkatan nilai absorbansi ini menandakan terjadi peningkatan pertumbuhan bakteri dan produksi metabolit sekunder juga akan meningkat. Suspensi metabolit sekunder kemudian disentrifugasi pada kecepatan 13.000 rpm pada suhu 4°C selama 15 menit tujuannya agar sel bakteri terpisah dari supernatan dan penggunaan suhu rendah pada saat sentrifugasi bertujuan agar metabolit sekunder yang dihasilkan tidak rusak (Triana, Sarjono and Mulyani, 2017).

Skrinning potensi antibakteri bakteri endofit menggunakan metode difusi cakram. Metode ini dilakukan dengan meletakkan kertas cakram yang telah diserapkan supernatan bakteri endofit. Kertas cakram yang telah diserapkan supernatan diletakkan pada media MHA yang sebelumnya sudah inokulasi bakteri uji *Staphylococcus aureus* dengan metode swab. Penggunaan media MHA pada proses ini dikarenakan media ini merupakan media yang direkomendasikan untuk pengujian agen antimikroba karena mengandung pati yang berfungsi untuk menyerap toksin yang dikeluarkan bakteri patogen sehingga tidak mengganggu kerja senyawa metabolit sekunder yang diujikan dan media ini rendah inhibitor sulfonamide, trimethoprim dan tetracycline sehingga ketika pengujian agen antimikroba tidak mengganggu kinerja antimikroba dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam agar dapat diamati zona hambat yang terbentuk hambat yang terbentuk. Hasil yang didapatkan semua isolat menunjukkan adanya aktivitas antibakteri ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar cakram dan isolat yang paling berpotensi yaitu M8 dengan diameter zona hambat yang terbentuk sebesar 13,76 mm. Angka ini jika disamakan dengan respon hambatan menurut Tchaou dkk termasuk kedalam respon hambatan kategori kuat. Hal ini sesuai dengan literatur sebelumnya bahwa bakteri endofit tanaman kunyit dapat memproduksi substansi yang

berpotensi sebagai antibiotik (Tchaou and dkk, 1996; Hudzicki, 2009; Sulistiyani et al., 2014).

Identifikasi isolat bakteri endofit yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* setelah dilakukan pengamatan morfologi koloni, morfologi sel dan uji biokimia, didapatkan hasil yaitu isolat M8 memiliki karakteristik yang mirip dengan genus *Pseudomonas* menurut buku kunci determinasi dari Bergey's Manual of Determinative Bacteriology.

Bakteri ini memiliki ciri berbentuk batang berukuran 0,5-1,0 x 1,5-5,0  $\mu\text{m}$ . Pewarnaan sel Gram negatif, hampir seluruh spesiesnya bersifat motil, aerob, oksidase dapat positif atau negatif, katalase positif. Bakteri ini tersebar luas di alam. Hal ini sesuai dengan literatur sebelumnya bahwa terdapat tiga genus yang paling umum diisolasi dari bakteri endofit dan berpotensi menghasilkan senyawa metabolit yaitu *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Burkholderia* (Holt et al., 2000; Sulistiyani et al., 2014). Penelitian yang dilakukan oleh Kumar dkk, pada tanaman kunyit genus *Pseudomonas* termasuk satu diantara tiga genus yang teridentifikasi bersamaan dengan *Bacillus* dan *Clavibacter* (Kumar et al., 2016). Penelitian lain yang dilakukan oleh Pratiwi, dkk pada bakteri endofit tanaman *Neesia altissima* (Malvaceae) dinyatakan bahwa bakteri endofit tanaman tersebut termasuk kedalam genus *Pseudomonas* dan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* (Pratiwi et al., 2011).

Metabolit sekunder dapat dihasilkan baik oleh tanaman ataupun mikroba yang ada pada tanaman tersebut. Mikroba endofit dapat menghasilkan senyawa metabolit yang berbeda-beda seperti alkaloid, terpenoid, flavonoid, steroid, peptide, quinolone dan fenol. Senyawa metabolit ini memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi obat-obatan seperti antibakteri. Bakteri endofit juga dapat memodulasi senyawa metabolit sekunder dari tanaman inangnya. Literatur sebelumnya juga menyatakan bahwa bakteri endofit yang berasal dari famili Zingiberaceae dapat memproduksi senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antibakteri (Chakraborty, Kundu and Ghosh, 2019).

Isolat M8 setelah dilakukan pengujian senyawa metabolit sekunder didapatkan hasil bahwa isolat M8 menghasilkan senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, saponin dan terpenoid. Hal ini sama dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Halim, dkk pada bakteri endofit tanaman dahlia (*Dahlia variabilis*) bahwa bakteri endofit yang termasuk kedalam genus *Pseudomonas* juga dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder golongan saponin dan terpenoid (Halim, Jasril and Saryono, 2014). Saponin sebagai antibakteri memiliki mekanisme mengganggu permeabilitas membran sel. Saponin bereaksi dengan lipopolisakarida sehingga menurunkan tegangan permukaan membran, yang akhirnya akan menyebabkan kehancuran sel. Terpenoid sebagai

antibakteri menyebabkan kerusakan pada membran sel oleh senyawa lipofilik. Terpenoid dapat bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri sehingga membentuk ikatan polimer yang kuat dan merusak porin berakibat mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri sehingga sel bakteri kekurangan nutrisi, pertumbuhan bakteri terhambat atau mati. Senyawa alkaloid bersifat antibakteri, dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Omejate et al., 2014; Haryati, Saleh and Erwin, 2015).

Literatur sebelumnya menyatakan bahwa beberapa spesies *Pseudomonas* dapat menghasilkan senyawa yang berpotensi sebagai antibakteri (Singh et al., 2017). Strain dari *Pseudomonas aeruginosa* yang merupakan satu diantara bakteri endofit yang dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder (alkaloid) berupa phenazine alkaloid yang dapat melawan bakteri Gram positif seperti *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* dan *Micrococcus luteus* (Jayatilake et al., 1996).

*Pseudomonas stutzeri* dapat menghasilkan senyawa metabolit sekunder yaitu zafrin. Zafrin yang memiliki kemampuan melawan bakteri patogen pada manusia seperti *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella typhi*. Zafrin memiliki mekanisme kerja melisis sel bakteri (Uzair et al., 2008).

*Pseudomonas stutzeri* dilaporkan juga menghasilkan senyawa metabolit sekunder yaitu bushrin yang dapat melawan bakteri patogen manusia seperti *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Salmonella typhi*, *Proteus mirabilis* dan *Escherichia coli*. Bushrin memiliki mekanisme kerja dengan cara melisis sel bakteri (Ahmed et al., 2008).

#### IV. Kesimpulan

Bakteri endofit tanaman kunyit (*Curcuma longa* L.) memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Sebanyak 17 isolat bakteri endofit tanaman kunyit (*Curcuma longa* L.) yang berhasil diremajakan memiliki potensi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona hambat yang terbentuk berkisar 7,4 – 13,76 mm. Identifikasi karakter bakteri endofit yang memiliki potensi sebagai antibakteri paling potensial yaitu isolat M8, berdasarkan morfologi koloni, morfologi sel dan uji biokimia memiliki kemiripan dengan genus *Pseudomonas*. Identifikasi senyawa metabolit yang dapat dihasilkan bakteri endofit yaitu senyawa golongan alkaloid, terpenoid dan saponin

#### Daftar Pustaka

Adityawarman (2017) 'Isolasi, identifikasi dan aktivitas antibakteri bakteri endofit daun pegagan (*Centella asiatica* L.) terhadap

- Escherichia coli', *SKRIPSI*.
- Ahmed, N. *et al.* (2008) 'Antibiotic Bushrin', *US Patent Publication No US 2008/0090900 A1*.
- Almeida, C. *et al.* (2017) 'Time-dependent production of the bioactive peptides endolides A and B and the polyketide mariline A from the Sponge-derived Fungus *Stachylidium bicolor* 293K04', *Fermentation*, 3(45), pp. 1–12.
- Chakraborty, A., Kundu, S. and Ghosh, B. (2019) *Endophytism in Zingiberaceae: Elucidation of beneficial impact*. Springer Nature Switzerland.
- Chen CJ and Huang YC (2014) 'New epidemiology of *Staphylococcus aureus* infection in Asia', *Clinical Microbiology Infection*, 20(7), pp. 605–606.
- Dewi, A. (2013) 'Isolasi, identifikasi dan uji sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxillin dari sampel susu kambing, peranakan ettawa (PE) penderita mastitis di wilayah Grimulyo, Kulomprogo, Yogyakarta', *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2), pp. 138–150.
- Erikawati, D., Santosaningsih, D. and Santoso, S. (2016) 'Tingginya prevalensi MRSA pada isolat klinik periode 2010-2014 di RSUD Dr. Saiful Anwar Malang, Indonesia', *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 29(2), pp. 149–156.
- Halim, Jasril and Saryono (2014) 'Optimalisasi produksi senyawa metabolit sekunder dari *Pseudomonas* sp. endofit tanaman dahlia (*Dahlia variabilis*)', *Ind.Che.Acta*, 5(1), pp. 8–14.
- Haryati, N., Saleh, C. and Erwin (2015) 'Uji toksisitas dan aktivitas antibakteri ekstrak daun merah tanaman pucuk merah (*Syzygium myrtifolium* walp.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*', *Jurnal Kimia Mulawarman*, 13(1), pp. 35–40.
- Holt, J. *et al.* (2000) *Bergey's of determinative bacteriology*. 9th edn. USA: A Wolters Kluwer Company Philadelphia.
- Hudzicki, J. (2009) *Kirby-Bauer Disk Diffysion Susceptibility Test Protocol*, American Society for Microbiology.
- Husna, C. (2018) 'Peran protein adhesi ekstraselular dalam patogenitas bakteri *Staphylococcus aureus*', *Jurnal Averrous*, 4(2), pp. 1–12.
- Indrawati, I., Rossiana, N. and Diresna, D. (2018) 'Bioprospecting of bacterial endophytes from *Curcuma aeruginosa*, *Curcuma xanthorrhiza* and *Curcuma zedoaria*as antibacterial against pathogenic bacteria', *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 197, pp. 1–7.
- Jayatilake, G. *et al.* (1996) 'Metabolites from an Antarctic sponge-associated bacterium, *Pseudomonas aeruginosa*', *Journal of Natural Products*, 59(3), pp. 293–296.
- Kemenkes RI (2011) 'Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2406/Menkes/PER/XII/2011 tentang Pedoman umum penggunaan antibiotik'.
- Kumar, A. *et al.* (2016) 'Isolation and characterization of bacterial endophytes of *Curcuma longa* L.', *Biotech*, 6(60), pp. 1–8.
- Kurniawati AFS, Satyabakti P, A. N. (2015) 'Perbedaan risiko multidrug resistance organism (MDROS) menurut faktor risiko dan kepatuhan hand hygiene', *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 3(3), pp. 277–289.
- Liana P (2014) 'Gambaran kuman Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) di Laboratorium Mikrobiologi Departemen Patologi Klinik Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo (RSCM) periode januari-desember 2010', *MKS*, 46(3), pp. 171–175.
- Machmud, M. (2001) 'Teknik Penyimpanan dan Pemeliharaan Mikroba', *Balai Penelitian Bioteknologi Tanaman Pangan*, 4(1), pp. 24–32.
- Muharni *et al.* (2014) 'Antibacterial and antioxidant activity testing of pyranon derived compound from endophytic fungi *penicillium* sp of kunyit putih (*Curcuma zedoaria* ( Berg ) Roscoe)', *Trad. Med. J.*, 19(3), pp. 107–112.
- Omejate, G. *et al.* (2014) 'Mechanisms of antimicrobial actions of phytochemicals against enteric pathogens – A Review', *Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences*, 2(2), pp. 77–85.
- Pinu, F. and Boas, S. (2017) 'Extracellular microbial metabolomics: The state of the art', *Metabolites*, 7(43), pp. 1–15.
- Pratiwi, R. *et al.* (2011) 'Identification and characterization of three endophytic bacteria from *Neesia altissima*(Malvaceae) antagonistic to diarrhea-causing bacteria', *Malaysian Journal of Microbiology*, 12(4), pp. 300–307.
- Rahmi, Y. *et al.* (2015) 'Identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* pada preputium dan vagina kuda (*Equus caballus*)', *Jurnal Medika Veterinaria*, 9(2), pp. 154–158.
- Rizaldi, H. (2018) 'Karakterisasi bakteri Gram positif endofit tanaman kunyit (*Curcuma longa*) yang memiliki kemampuan quorum quenching', *SKRIPSI*.
- Ryu, S. *et al.* (2014) 'Colonization and infection of the skin by *S. aureus*: immune system evasion and the response to cationic antimicrobial peptides', *International Journal of Molecular Sciences*, 15, pp. 8754–8772.

- Singh, M. *et al.* (2017) 'Endophytic bacteria: a new source of bioactive compounds', *Biotech*, 7(315), pp. 1–14.
- Sulistiyani, R. *et al.* (2014) 'Population and diversity of endophytic bacteria associated with medicinal plant *Curcuma zedoaria*', *Microbiology Indonesia*, 8(2), pp. 65–72.
- Takajian S (2014) 'New epidemiology of *Staphylococcus aureus* infection in the middle east', *Clinical Microbiology and Infection (CMI)*, 20(7), pp. 624–628.
- Tchaou, W. and dkk (1996) 'Inhibition of pure cultures of oral bacteria by root canal filling materials', *Pediatric Dentistry*, 18(7), pp. 444–449.
- Tong, S. Y. C. *et al.* (2015) 'Staphylococcus aureus infections: Epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management', *Clinical Microbiology Reviews*, 28(3), pp. 603–661. doi: 10.1128/CMR.00134-14.
- Triana, O., Sarjono, P. and Mulyani, N. (2017) 'Isolasi bakteri endofit pada rimpang jahe merah (*Zingiber officinale* Linn. Var *Rubrum*) penghasil senyawa antioksidan', *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 20(1), pp. 25–29.
- Uzair, B. *et al.* (2008) 'The isolation, purification and biological activity of a novel antibacterial compound produced by *Pseudomonas stutzeri*', *FEMS Microbiol Lett*, 279, pp. 243–250.
- Widowati Tiwit, D. (2016) 'Isolasi dan Identifikasi Kapang Endofit dari Tanaman Kunyit sebagai Penghasil Antioksidan', *Biopropal Industri*, 7(1), pp. 9–16.
- Yuanita, M. (2018) 'Eksplorasi bakteri gram negatif endofit tanaman kunyit (*Curcuma longa* L.) yang memiliki kemampuan quorum quenching', *SKRIPSI*.
- Yuliati (2016) 'Uji efektivitas ekstrak kunyit sebagai antibakteri dalam pertumbuhan *Bacillus* sp dan *Shigella dysenteriae* secara *in vitro*', *Jurnal Profesi Medika*, 10(1), pp. 25–32.
- Zulkifli, L. *et al.* (2016) 'Isolasi bakteri endofit dari sea grass yang tumbuh di kawasan pantai pulau lombok dan potensinya sebagai sumber antimikroba terhadap bakteri patogen', *Jurnal Biologi Tropis*, 16(2), pp. 80–93.