

## Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri dari Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

### *Antibacterial Activity of Bacterial Isolates from Porang Tubers (Amorphophallus muelleri) Against Escherichia coli and Staphylococcus aureus*

Hasna Gita Savira\*, Guntur Trimulyono

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Surabaya

\* e-mail: [hasna.17030244035@mhs.unesa.ac.id](mailto:hasna.17030244035@mhs.unesa.ac.id)

**Abstrak.** *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* termasuk dalam bakteri patogen. *Escherichia coli* merupakan penyebab infeksi penyakit diare serta *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan infeksi kulit pada manusia. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menggunakan pengendali hayati, salah satunya isolat bakteri dari umbi porang (*Amorphophallus muelleri*) yang memiliki aktivitas antibakteri sebagai penghambat pertumbuhan *Escherichia coli* FNCC 0091 serta *Staphylococcus aureus* FNCC 0047. Umbi porang sebelum perlakuan difermentasikan selama 5 hari di udara terbuka. Proses isolasi menggunakan metode *pour plate* dilanjutkan dengan purifikasi koloni menggunakan metode *streak plate*. Uji aktivitas antibakteri dilakukan dengan 3 perlakuan yaitu kontrol negatif (akuades steril), isolat bakteri umbi porang, dan kontrol positif (kloramfenikol) dengan 3 pengulangan menggunakan metode sumuran. Isolat yang didapat berjumlah 9 isolat yang enam di antaranya berpotensi sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus*. Isolat P2 menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi terhadap *E. coli* sedangkan P5 terhadap *S. aureus* diperoleh zona hambat secara berurutan yaitu  $2,43 \pm 0,40$  cm dan  $3,66 \pm 0,57$  cm. Dengan demikian, isolat bakteri umbi porang berpotensi digunakan sebagai alternatif antibakteri dalam pengendalian penyakit akibat infeksi *E. coli* dan *S. aureus*.

**Kata kunci:** aktivitas antibakteri; isolat bakteri; pertumbuhan bakteri; umbi porang (*Amorphophallus muelleri*)

**Abstract.** *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* are pathogenic bacteria. *Escherichia coli* is a cause of diarrhea infectious diseases and *Staphylococcus aureus* can caused skin infectious in human. Therefore, this study aims to use biological controllers, one of which is bacterial isolates from porang tubers (*Amorphophallus muelleri*) which have antibacterial activity against the growth inhibition of *Escherichia coli* FNCC 0091 and *Staphylococcus aureus* FNCC 0047. Porang tubers before treatment were fermentation for 5 days in open air. The isolation process uses the *pour plate* method and colony purification uses the *streak plate* method. Antibacterial activity test was carried out with 3 treatments, those are negative control (sterile distilled water), isolate bacteria porang tubers, and positif control (chloramphenicol) with 3 repetitions using the wells method. There were 9 isolates and six of them had potentially as antibacterial on the growth of *E. coli* and *S. aureus*. Isolate P2 showed the highest antibacterial activity against *E. coli* while P5 against *S. aureus* with the inhibition zone sequentially that is  $2,43 \pm 0,40$  cm and  $3,66 \pm 0,57$  cm. Thus, the porang tuber bacterial isolate potentially to be used as an alternative antibacterial in disease control caused by *E. coli* and *S. aureus* infections.

**Key word:** antibacterial activity; isolate bacteria; bacterial growth; porang tubers (*Amorphophallus muelleri*)

## PENDAHULUAN

Bakteri patogen menjadi salah satu penyebab dari sekian besar penyakit di Indonesia. *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* merupakan contoh dari bakteri patogen (Sarkono *et al.*, 2006). *Escherichia coli* termasuk bakteri Gram negatif (Greenwood *et al.*, 2007) dan termasuk dalam flora normal usus manusia, namun beberapa strain *E. coli* bersifat patogen penyebab diare (Aswarita, 2013). Pernyataan tersebut diperkuat oleh hasil data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2016, menunjukkan angka kematian sebesar 3,04% yang disebabkan oleh diare (Kementerian Kesehatan RI, 2016). *Global Burden of Disease* (2018) memperkirakan pada tahun 2016, diare adalah

penyebab kematian nomor delapan di antara semua umur (1.655.944 kematian) dan penyebab kematian nomor lima di antara anak-anak usia di bawah 5 tahun (446.000 kematian).

*Staphylococcus aureus* adalah jenis bakteri Gram positif berukuran 0,8-1,0 µm, bulat, tidak memiliki spora, dan non motil (Radji dan Biomed, 2010) serta termasuk flora normal pada permukaan mukosa pernafasan dan kulit (Habib *et al.*, 2015). Rahmi *et al.* (2015), melaporkan jika *S. aureus* mampu menginfeksi kulit dengan tingkat infeksi ringan, menyebabkan keracunan hingga menurunkan imunitas. Namun, *S. aureus* sering menyerang kulit yang mengalami luka (Amalia, 2016). Sejalan dengan data yang menunjukkan bahwa infeksi *Methicilin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) di Asia menyentuh angka 70% sedangkan tahun 2006 Indonesia mencapai 23,5% (Sulistiyarningsih, 2010).

Kasus resistensi terhadap antibiotik mulai dilaporkan pada beberapa strain bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Ariyani *et al.*, (2018) menyebutkan bakteri *E. coli* menunjukkan resistensi antibiotik dari doxycycline dan ciprofloxacin, sedangkan Sholeh *et al.*, (2020) menyatakan jika *E. coli* mengalami resisten terhadap ceftriaxone, ciprofloxacin, cefotaxime, dan levofloxacin. Persentase resistensi *E. coli* terhadap antibiotik nalidixic 85%, ampicillin 75%, ciprofloxacin 73,3%, dan tetrasiklin 61,7% (Fernandez *et al.*, 2013). Menurut Syed *et al.* (2011), *S. aureus* telah resisten terhadap antibiotik, seperti penisilin, ampisilin, spofloksasin, vankomisin, ofloksasin, azitomisin, levoflaksin, serta amikasin. Jinghua *et al.* (2017), menyatakan jika *S. aureus* telah menunjukkan terjadi resisten antibiotik terhadap penisilin, eritromisin, tetrasiklin, dan klindamisin. Oleh sebab itu, diperlukan pengendalian menggunakan pengendali hayati, salah satunya isolat bakteri yang diisolasi dari umbi porang.

Porang (*Amorphophallus muelleri*) tergolong dalam family Araceae (Koswara, 2014). Tanaman ini memiliki perawakan tegak, batang lunak berkisar antara 100-150 cm dengan totol putih-hijau, daun menjari dan mampu menghasilkan bulbil (umbi generatif). Umbi yang dihasilkan memiliki warna kuning cerah, berserat halus, serta menghasilkan getah (Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia, 2013). Kandungan dari umbi porang yaitu pati (tersusun atas karbohidrat) 76,5%, protein 9,20%, serat 25%, lemak 0,20%, dan mengandung glukomanan serta asam oksalat yang cukup tinggi (Wigoeno *et al.*, 2013). Karbohidrat dapat digunakan sebagai media alternatif pertumbuhan bakteri (Purwati, 2016). Sifat dari glukomanan yaitu dapat mencair seperti agar, sehingga mampu digunakan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme (Suyanto dan Isworo, 2015).

Senyawa hasil isolasi memiliki aktivitas sebagai antivirus, antitumor, dan antibakteri. Bakteri mampu menghasilkan senyawa antibakteri lebih banyak karena memiliki waktu reproduksi relatif cepat, dan mudah diperbanyak dalam skala laboratorium (Abubakar *et al.*, 2011). Penelitian Mahayasih *et al.*, (2014) menyatakan bahwa ekstrak protein larut air umbi porang (*A. muelleri*) menggunakan metode filter *paper disk* bersifat antibakteri dengan total protein 0,3 – 1,9 µg untuk *E. coli* serta 0,1 – 1,9 µg pada *S. aureus*. Penelitian lain Sulkarnain *et al.*, (2020) melaporkan *E. coli* dan *S. aureus* dapat dihambat pertumbuhannya dengan persentase penghambatan hingga level 4,5% menggunakan tepung porang.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian tentang isolat bakteri dari umbi porang (*A. muelleri*) yang berpotensi untuk antibakteri terhadap *E. coli* serta *S. aureus* masih belum dilaksanakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi bakteri dari umbi porang (*A. muelleri*) yang memiliki aktivitas antibakteri sebagai penghambat pertumbuhan *E. coli* FNCC 0091 serta *S. aureus* FNCC 0047.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini berupa penelitian observasi dan dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember 2020. Umbi porang (*A. muelleri*) didapatkan dari Kecamatan Bungkal, Kabupaten Ponorogo. Isolasi dan uji aktivitas antibakteri dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya.

Alat yang dipergunakan yaitu cawan petri, tabung reaksi, timbangan analitik, inkubator, *vortex*, ose, mikroskop, *hot plate stirrer*, *cork borer*, mortar alu, rak tabung, lampu spiritus, kapas, *aluminium foil*, kertas tisu, *erlenmeyer*, *shaker*, *object glass*, spet, autoklaf, *Laminar Air Flow* (LAF). Bahan yang dipergunakan yaitu umbi porang (*A. muelleri*), bakteri *Escherichia coli* FNCC 0091, bakteri *Staphylococcus aureus* FNCC 0047, *de Man Rogosa Agar* (MRSA), *Nutrient Agar* (NA), *Nutrient Broth* (NB), CaCO<sub>3</sub> 1%, akuades steril, iodine, safranin, kristal violet, alkohol 96%, dan antibiotik kloramfenikol.

Persiapan Sampel Umbi Porang Kulit umbi porang dikupas dan dicuci hingga bersih, dipotong ukuran 1 x 1 cm dan dibiarkan di udara terbuka selama 5 hari. Umbi porang yang telah difermentasikan secara alami kemudian di timbang sebanyak 1 gram dan di gerus menggunakan mortar dan alu steril. Dimasukkan sampel pada 9 ml akuades steril dalam tabung reaksi.

Isolasi Bakteri dari Umbi Porang. Isolasi bakteri menggunakan metode *pour plate*. Sampel yang telah dihomogenkan diambil 1 ml dan dimasukkan pada 9 ml akuades steril dalam tabung reaksi, dilanjutkan metode seri pengenceran hingga 10<sup>7</sup>. Dimasukkan 1 ml ke dalam cawan petri secara aseptik dari tiap pengenceran. Dituangkan media *de Man Rogosa Agar* (MRSA) yang telah ditambah CaCO<sub>3</sub> 1% pada tiap cawan petri berisi sampel dan homogenkan. Inkubasikan dengan suhu 37°C dalam waktu 24-48 jam. Kemudian diamati koloni bakteri yang menghasilkan zona jernih. Zona jernih di sekitar bakteri terbentuk sebagai hasil dari netralisasi asam yang dihasilkan bakteri oleh CaCO<sub>3</sub> di media (Hamidah *et al.*, 2019). dan dilanjutkan metode *streak plate* untuk purifikasi dan diremajakan di media agar miring.

Karakterisasi Isolat Bakteri. Karakterisasi dilakukan terhadap morfologi koloni bakteri, bentuk sel bakteri dan jenis Gram isolat bakteri. Pewarnaan Gram seperti yang dilakukan oleh Apriani (2015) yaitu membersihkan *object glass* menggunakan alkohol sehingga bebas lemak, dan di panaskan di atas lampu spiritus. Pembuatan preparat apusan dilakukan dengan meratakan suspensi bakteri pada permukaan *object glass* yang telah diberi akuades steril secara aseptik dan dilakukan di atas api. Jika sudah kering dan dingin dilanjutkan proses pewarnaan yaitu kristal violet diteteskan pada bakteri selama 1 menit, jika sudah bilas menggunakan akuades steril. Kemudian iodine diteteskan selama 2 menit, dan dibilas kembali. Kemudian didekolorisasi dengan meneteskan alkohol 95% ke atas apusan bakteri hingga sisa pewarna kristal violet larut. Selanjutnya teteskan safranin selama 30 detik lalu dibilas. Apusan bakteri yang telah diwarnai diamati pada mikroskop dengan perbesaran 1000x. Indikasi pewarnaannya yaitu bakteri Gram positif akan berwarna violet dan bakteri Gram negatif akan berwarna merah. Pegujian konfirmasi Gram berdasarkan Kurnia *et al.*, (2016) yaitu dengan mencampurkan 1 ose isolat bakteri dan KOH 3% sebanyak 10 µL pada kaca objek, kemudian diamati terbentuk tidaknya lendir. Jika terbentuk lendir bakteri tersebut dikelompokkan ke dalam Gram negatif namun jika tidak terbentuk lendir maka tergolong Gram positif.

Pengujian Aktivitas Antibakteri. Isolat bakteri dibiakkan pada media *Nutrient Broth* (NB) dalam waktu 24 jam menggunakan *shaker* untuk pengujian aktivitas antibakteri. Proses uji aktivasi antibakteri dengan metode sumuran. Sebanyak 10<sup>7</sup>/ml bakteri uji *E. coli* dan *S. aureus* (Kennedy *et al.*, 2009) di-*pour plate* menggunakan 12 ml media *Nutrient Agar* (NA) di cawan petri dan dihomogenkan lalu tunggu sampai memadat. Kemudian dibuat sumuran dengan menggunakan *cork borer* berukuran 6 mm. Sumuran yang telah dibuat masing-masing diisi 3 variasi perlakuan yakni kontrol negatif (akuades steril), kontrol positif (kloramfenikol), dan isolat bakteri umbi porang sebanyak 50 µL. Perlakuan dibuat ulangan sebanyak 3 kali, kemudian diinkubasikan dengan suhu 37°C dalam waktu 24-48 jam, selanjutnya diamati serta diukur diameter zona hambat yang muncul.

Data yang didapat berupa data karakterisasi isolat bakteri dan data diameter zona hambat. Analisis untuk data karakterisasi isolat bakteri secara deskriptif, dan untuk data diameter zona hambat di analisis secara statistik menggunakan SPSS 23.0 *for windows* berupa uji normalitas Kolmogorov-Smirnov, dilanjutkan uji *Two Ways ANOVA*, dan uji Duncan untuk melihat ada tidak perbedaan nyata dari setiap perlakuan.

## HASIL

Penelitian ini telah mengisolasi sebanyak 9 isolat bakteri yang menghasilkan zona jernih. Karakterisasi isolat bakteri dari umbi porang hasil isolasi berupa karakter koloni meliputi warna koloni, *elevation*, *form*, dan *margin* (**Tabel 1**), sedangkan karakter sel bakteri berupa bentuk sel serta jenis Gram, dan diperoleh kesembilan bakteri merupakan Gram positif dan berbentuk bulat (**Tabel 1**).

**Tabel 1.** Karakter Isolat Bakteri Umbi Porang (*A. muelleri*)

Isolat	Morfologi Koloni			Warna Koloni	Bentuk Sel	Gram
	<i>Form</i>	<i>Margin</i>	<i>Elevation</i>			
P1	<i>Circular</i>	<i>Entire</i>	<i>Flat</i>	Putih kekuningan	Bulat	Positif
P2	<i>Circular</i>	<i>Entire</i>	<i>Flat</i>	Putih kekuningan	Bulat	Positif
P3	<i>Circular</i>	<i>Entire</i>	<i>Flat</i>	Putih	Bulat	Positif
P4	<i>Circular</i>	<i>Entire</i>	<i>Flat</i>	Putih	Bulat	Positif
P5	<i>Circular</i>	<i>Entire</i>	<i>Flat</i>	Putih kekuningan	Bulat	Positif
P6	<i>Circular</i>	<i>Entire</i>	<i>Flat</i>	Putih kekuningan	Bulat	Positif
P7	<i>Circular</i>	<i>Entire</i>	<i>Flat</i>	Putih kekuningan	Bulat	Positif
P8	<i>Circular</i>	<i>Entire</i>	<i>Flat</i>	Putih kekuningan	Bulat	Positif
P9	<i>Circular</i>	<i>Entire</i>	<i>Flat</i>	Putih	Bulat	Positif

Hasil pengujian aktivitas antibakteri dari isolat bakteri umbi porang (*A. muelleri*) terhadap kedua bakteri uji menggunakan metode sumuran didapatkan 6 isolat bakteri umbi porang mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji, sedangkan 3 isolat yaitu P3, P4, dan P9 tidak mampu menghambat kedua bakteri uji. Rata-rata diameter zona hambat pada media merupakan data yang didapatkan dari pengujian ini (**Tabel 2**).

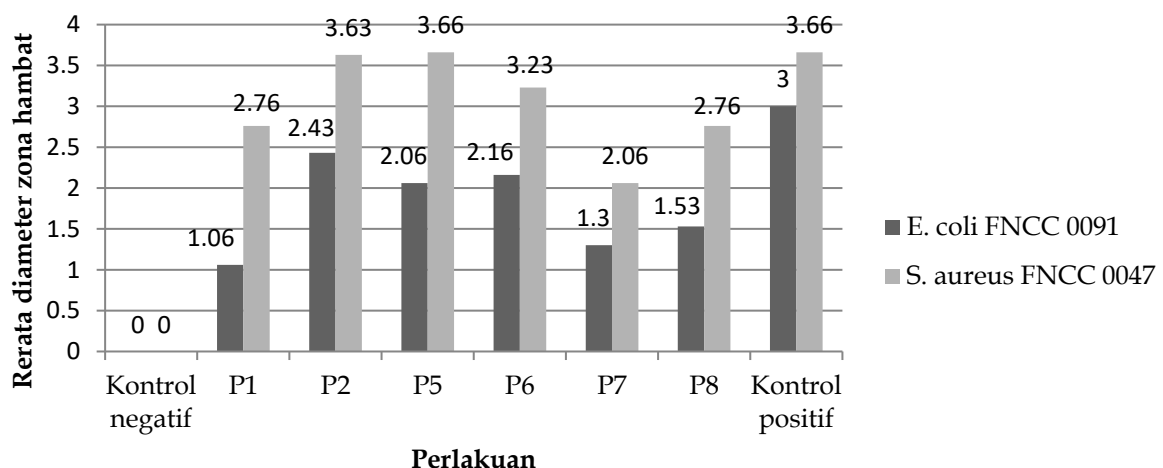
Data yang telah didapatkan dari hasil pengujian isolat bakteri umbi Porang (*A. muelleri*), dianalisis dengan uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov dan menunjukkan data berdistribusi normal yakni  $p > \alpha$ ,  $p$  senilai 0,093 serta  $\alpha$  senilai 0,05, dengan taraf kepercayaan 5%. Selanjutnya dilakukan uji *Two Ways ANOVA* pada taraf 5% membuktikan jika pada perlakuan isolat bakteri umbi porang (*A. muelleri*) yang digunakan berpengaruh terhadap pembentukan zona hambat terhadap *E. coli* serta *S. aureus* didapatkan nilai  $p < \alpha$ , yakni  $p$  sebesar 0,000 serta  $\alpha$  sebesar 0,05. Selanjutnya diuji Duncan pada taraf 5%, dan menghasilkan notasi yang sama, menandakan bahwa setiap perlakuan isolat bakteri umbi porang terhadap penghambatan pertumbuhan *E. coli* serta *S. aureus* tidak berbeda nyata.

Kontrol negatif dengan notasi a menandakan berbeda nyata terhadap kontrol positif dan berbagai macam perlakuan isolat bakteri umbi porang. Kontrol positif dengan perlakuan P1, P2, P5, P6, P8 serta P9 menunjukkan tidak berbeda nyata dengan ditunjukkan notasi yang sama, sedangkan pada kontrol negatif serta P7 berbeda nyata. Kontrol positif (kloramfenikol) dapat melakukan penghambatan pertumbuhan bakteri uji dengan diameter zona hambat yang muncul secara berurutan adalah  $3,00 \pm 0,50$  cm serta  $3,66 \pm 0,57$  cm, sedangkan kontrol negatif tidak memperlihatkan adanya kemampuan penghambatan pertumbuhan *E. coli* serta *S. aureus*.

**Tabel 2.** Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Umbi Porang (*A. muelleri*) terhadap Pertumbuhan Bakteri Uji

No.	Perlakuan	Rerata Diameter Zona Hambat (cm) $\pm$ SD	
		<i>E. coli</i> FNCC 0091	<i>S. aureus</i> FNCC 0047
1.	Kontrol negatif (akuades steril)	0,00 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>	0,00 $\pm$ 0,00 <sup>a</sup>
2.	P1	1,06 $\pm$ 0,11 <sup>b</sup>	2,76 $\pm$ 0,23 <sup>efg</sup>
3.	P2	2,43 $\pm$ 0,40 <sup>def</sup>	3,63 $\pm$ 0,41 <sup>h</sup>
4.	P5	2,06 $\pm$ 0,11 <sup>cd</sup>	3,66 $\pm$ 0,57 <sup>h</sup>
5.	P6	2,16 $\pm$ 0,28 <sup>cde</sup>	3,23 $\pm$ 0,68 <sup>gh</sup>
6.	P7	1,30 $\pm$ 0,30 <sup>b</sup>	2,06 $\pm$ 0,11 <sup>cd</sup>
7.	P8	1,53 $\pm$ 0,35 <sup>bc</sup>	2,76 $\pm$ 0,30 <sup>efg</sup>
8.	Kontrol positif (kloramfenikol 100 mg/ml)	3,00 $\pm$ 0,50 <sup>fgh</sup>	3,66 $\pm$ 0,57 <sup>h</sup>

Keterangan: Notasi (a, b, c, d, e, f, g, h) menandakan ada tidaknya perbedaan nyata dan jenis bakteri terhadap diameter zona hambat



**Gambar 1.** Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Umbi Porang (*A. muelleri*) terhadap Pertumbuhan Bakteri Uji

Isolat bakteri umbi porang yang mampu menghambat *S. aureus* memiliki diameter zona hambat lebih besar dari pada *E. coli* (**Tabel 2**). Keadaan tersebut menandakan jika aktivitas antibakteri isolat

bakteri umbi porang (*A. muelleri*) terhadap pertumbuhan *S. aureus* mempunyai daya yang lebih besar dari pada *E. coli*.

Mengacu hasil statistik perlakuan isolat bakteri umbi porang (*A. muelleri*) menunjukkan tidak beda nyata. Isolat P2 dengan 2,43 cm terhadap *E. coli* dan isolat P5 yaitu 3,66 cm terhadap *S. aureus* pada diameter zona hambat tertinggi, sedangkan yang terendah dihasilkan oleh isolat P1 yaitu 1,06 cm terhadap *E. coli* dan isolat P7 yaitu 2,06 cm terhadap *S. aureus* (**Tabel 2**).

## PEMBAHASAN

Hasil pengujian aktivitas antibakteri isolat umbi porang (*A. muelleri*) membuktikan jika terdapat aktivitas antibakteri terhadap *E. coli* serta *S. aureus*. Respon penghambatan pertumbuhan bakteri uji berupa zona hambat pada media merupakan bentuk aktivitas antibakteri. Zona hambat mengindikasikan sensitivitas bakteri terhadap bahan antibakteri yang ditunjukkan berupa diameter zona hambat (Tansil *et al.*, 2016).

Bakteri Gram positif maupun Gram negatif menghasilkan bakteriosin sebagai senyawa antibakteri (Sunaryanto dan Tarwadi, 2015). Sulistiani (2017) Bakteriosin yaitu peptida dan aktif melawan bakteri lain yang disintesis di ribosom, berspektrum luas dan berspektrum sempit. Bakteriosin adalah protein dan bersifat antibakteri serta mampu dalam penghambatan pertumbuhan bakteri patogen yang diekskresikan oleh bakteri probiotik (Fauziah *et al.*, 2014). Mekanisme bakterisidal bakteriosin bervariasi, dapat berupa pembentukan lubang, terdegradasinya DNA sel, atau sintesis peptidoglikan yang terhambat (Todorov *et al.*, 2011), sedangkan menurut Yi *et al.*, (2016) mekanisme bakteriosin dapat melalui penghambatan replikasi DNA serta pengaruhnya terhadap permeabilitas membran sel. Bakteriosin mempengaruhi permeabilitas membran sitoplasma, sebagai langkah penting dari banyak bakteriosin sebagai antibakteri (Zhang *et al.*, 2016).

Bakteriosin yang bersifat hidrofobik akan masuk ke dalam membran sitoplasma dan membentuk lubang yang menyebabkan terjadinya kegagalan dari PMF. *Proton motive force* (PMF) adalah gradien elektro kimia yang berperan dalam sintesis ATP, akumulasi ion serta metabolit lainnya (Suwayvia, 2017). Tereduksinya PMF akan menghambat biosintesis protein atau asam nukleat dan produksi energi (Lestari *et al.*, 2019). Hal ini mengakibatkan semua reaksi yang membutuhkan energi pada sel bakteri akan terhenti dan berujung pada kematian sel (Sari *et al.*, 2016), selain itu lubang dapat mengakibatkan terjadinya kebocoran pada membran sitoplasma yaitu dengan keluarnya atau keberadaan molekul seluler pada lingkungan serta terjadinya penurunan pH seluler (Sandi *et al.*, 2015) dan di akhiri dengan kematian pada sel yang sensitif terhadap bakteriosin yang disebabkan oleh terhambatnya pertumbuhan sel (Lestari *et al.*, 2019).

Penurunan pH dan terhambatnya pertumbuhan sel bakteri Gram positif dan Gram negatif dapat terjadi karena adanya asam organik (Manalu *et al.*, 2020). Asam organik dapat menyebabkan pH turun dan mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji karena mengganggu keseimbangan asam-basa, penambahan proton, serta produksi energi di sel, yang berakibat transport nutrisi pada dinding sel terganggu dan berakibat kematian sel (Ningsih *et al.*, 2018). Diasetil merupakan senyawa penghasil antibakteri (Meiyasa, 2020). Mahrous *et al.* (2013), menyatakan aktivitas antibakteri diasetil yaitu dengan menghambat bakteri patogen dan pembusuk pada konsentrasi berkisar 200-1000 ppm. Hidrogen peroksida memiliki aktivitas antibakteri tipe bakterisidal dengan merusak lipid, protein, dan asam nukleat (Murphy dan Friedman, 2019). Hidrogen peroksida memiliki sifat sitotoksik yang menyebabkan mudah terjadi kerusakan sel-sel bakteri, karena adanya kemampuan pengoksidasian dan susunan radikal bebas hidroksil yang lebih membahayakan dari peroksida (Yuliati, 2017).

Hasil pengujian aktivitas antibakteri isolat bakteri umbi porang (*A. muelleri*) terhadap *E. coli* serta *S. aureus*, memperlihatkan terdapatnya perbedaan berupa diameter zona hambat. Diameter zona hambat *E. coli* lebih kecil dibandingkan *S. aureus* dikarenakan perbedaan jenis kedua bakteri berakibat pada kemampuan patogenitas, perbedaan struktur dinding sel, dan membran plasma (Amalia dan Trimulyono, 2018) serta disebabkan oleh aktivitas bakteriosin (Hamidah *et al.*, 2019). Perbedaan zona hambat juga dapat dipengaruhi adanya kompetisi nutrisi dan metabolit lain yang dihasilkan seperti asam organik, diasetil, dan hidrogen peroksida (Abrams *et al.*, 2011).

Daya hambat yang dihasilkan isolat bakteri dari umbi porang (*A. muelleri*) lebih signifikan pada *S. aureus* dari pada *E. coli*. Keadaan ini memperlihatkan jika isolat bakteri umbi porang lebih baik dalam penghambatan pertumbuhan *S. aureus*. Hal ini disebabkan karena *E. coli* merupakan bakteri Gram negatif, sesuai dengan pernyataan (Abubakar dan Arpah, 2015) bakteri Gram negatif memiliki membran luar pada dinding selnya sehingga lebih sulit untuk di rusak oleh bakteriosin. Usmiati dan Richana (2011) menambahkan jika bakteriosin merupakan molekul protein yang memiliki

kemampuan menghambat pertumbuhan mikroba sensitif, terutama bakteri dari kelompok Gram positif. Bakteriosin menyebabkan melemahnya dinding sel bakteri Gram positif serta diikuti lisis, dengan cara mencegah sintesis peptidoglikan yang utuh (Sumual *et al.*, 2019). Penelitian Yi *et al.*, (2016) menyebutkan jika pengaruh bakteriosin pada *S. aureus* yaitu dinding sel tampak menipis, muncul lapisan seperti duri di sekitar dinding luar, septum menjadi tidak jelas, dan hanya sebagian membran sitoplasma yang masih tampak jernih, serta terbentuknya lubang yang menyebabkan sedikitnya material yang tersisa di dalam sitoplasma akibat rusaknya lapisan pembungkus sel. Kerusakan sel tersebut akhirnya akan menyebabkan kematian sel bakteri *S. aureus*. Struktur dinding sel *S. aureus* lebih sederhana dari *E. coli* (Septiani *et al.*, 2017). Struktur dinding sel *S. aureus* sangat sederhana yaitu satu lapis peptidoglikan (Pelczar dan Chan, 1998), sedangkan lapisan dinding sel *E. coli* berupa lipoprotein, lipopolisakarida dan peptidoglikan (Kandou dan Pandiangan, 2018). Nychas *et al.* (2003), juga berpendapat bahwa pada bakteri Gram positif, secara langsung antibakteri mampu menembus lapisan peptidoglikan dan berikatan dengan protein sehingga menyebabkan lisis, jika antibakteri pada bakteri Gram negatif mampu menembus peptidoglikan menggunakan porin yang terletak di lapisan luar dan selanjutnya membentuk ikatan dengan protein.

Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri isolat bakteri umbi porang (*A. muelleri*) terhadap bakteri uji, didapatkan jika diameter zona hambat yang dibentuk isolat bakteri umbi porang pada kedua bakteri berkisar 1,06 - 3,66 cm. Hal ini menunjukkan aktivitas antibakteri dari isolat bakteri umbi porang masuk dalam kategori sangat kuat. Pengkategorian didasarkan pada klasifikasi diameter zona hambat yang menyatakan bahwa tergolong lemah jika < 5 mm, jika 5-10 mm termasuk kategori sedang, kategori kuat jika > 10-20 mm, dan jika > 20-30 mm termasuk kategori sangat kuat (Morales *et al.*, 2003).

Uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa kontrol negatif yang digunakan, yaitu akuades steril tidak memberikan zona hambatan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa akuades steril tidak berpengaruh terhadap aktivitas antibakteri. Kontrol negatif dipergunakan untuk menyakinkan diameter zona hambat yang terbentuk murni senyawa aktif isolat bakteri yang diisolasi dari umbi porang (*A. muelleri*), bukan pengaruh dari pelarut. Kontrol positif menggunakan kloramfenikol diameter zona hambat yang dihasilkan yaitu 3,00 cm pada *E. coli* FNCC 0091 dan 3,66 cm terhadap *S. aureus* FNCC 0047, sehingga respon hambatan terhadap kedua bakteri uji tergolong sangat kuat (zona hambat >20-30 mm) (Morales *et al.*, 2003). Hal ini disebabkan kloramfenikol berupa antibiotik yang optimal untuk bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Cara kerja dari kloramfenikol adalah dihambatnya sintesis protein pada bakteri (Fardila *et al.*, 2019). Kloramfenikol mampu menghambat sintesis protein di dalam mikroba melalui terganggunya daya kerja peptidil transferase yang menyebabkan pelekatan asam amino di unit 50S ribosom rantai peptida terhalang (Jawetz *et al.*, 2001). Melalui mekanisme tersebut maka pertumbuhan bakteri dapat terhambat.

Berdasarkan hasil penelitian isolat bakteri yang diisolasi dari umbi porang dapat digunakan sebagai sumber antibakteri yang dibuktikan dengan terbentuknya zona hambat terhadap aktivitas pertumbuhan *E. coli* dan *S.aureus* dengan isolat bakteri yang memberi hasil terbaik pada masing-masing bakteri uji yaitu P2 dan P5.

## SIMPULAN

Penelitian ini telah mengisolasi 9 isolat bakteri yang diisolasi dari umbi porang (*A. muelleri*) yang enam diantaranya dapat menghambat aktivitas pertumbuhan *E. coli* dan *S. aureus*. Isolat P2 menunjukkan aktivitas antibakteri tertinggi terhadap *E. coli* FNCC 0091 sedangkan isolat P5 terhadap *S. aureus* FNCC 0047. Isolat yang berkemampuan menghambat terhadap bakteri uji memiliki peluang dikaji lagi untuk mengidentifikasi spesies isolat sekaligus mengisolasi senyawa metabolit sekunder dari isolat tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrams D, Barbosa J, Albano H, Silva J, Gibbs PA, & Teixeira P, 2011. Characterization of bacPPK34 a Bacteriocin Produced by *Pediococcus pentosaceus* Strain K34 Isolated From "Alheira". *Food Control*, 22 (6): 940-946
- Abubakar H, Wahyudi AT, & Yuhana M, 2011. Skrining Bakteri yang Berasosiasi dengan Spons *Jaspis* sp. Sebagai Penghasil Senyawa Antimikroba. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Science*, 16 (1): 35-40.
- Abubakar & Arpah M, 2015. Pengaruh Suhu Produksi Terhadap Aktivitas Ekstrak Kasar Bakteriosin dari Berbagai Galur *Lactobacillus* sp. dalam Menghambat *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Buletin Peternakan*, 30 (3): 189-198.
- Amalia R, 2016. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Sangkareho (*Callicarpa longifolia* Lam.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Kesehatan*, 1 (1): 1-7.

- Amalia R & Trimulyono G, 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak *Lichen Usnea subfloridana* terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* FNCC 0091 dan *Staphylococcus aureus* FNCC 0047. *LenteraBio*, 8 (2): 175-181.
- Apriani I, 2015. Isolasi, Seleksi, dan Karakterisasi Bakteri Mannolitik yang Berasal dari Serasah Tanaman Sawit. *Bioilmi*, 1 (1): 42-45.
- Ariyani N, Nurhidayah, Istianingsih, Ambarwati, & Sari RA, 2018. Doxycycline and Ciprofloxacin Resistance in *Escherichia coli* Isolated from Layer Faces. *Doctoral dissertation*, Surabaya: Universitas Airlangga.
- Aswarita R, 2013. Interaksi Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe vera* L.) dan Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) terhadap Daya Hambat *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Jurnal EduBio Tropika*, 1 (2): 115-120.
- Fardila N, Hakim R, & Sulistiyowati E, 2019. Efek Antibakteri Kombinasi Dekokta atau Ekstrak Metanol Daun *Syzygium polyanthum* dengan Kloramfenikol pada *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara In Vitro. *Jurnal Kedokteran Komunitas*, 7 (1): 67-76.
- Fauziah PN, Nurhajati J, & Chrysanti, 2014. Daya Antibakteri Filtrat Asam Laktat dan Bakteriosin *Lactobacillus bulgaricus* KS1 dalam Menghambat Pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* Strain ATCC 700603, CT 1538, dan S 941. *MKB*, 47 (1): 35-41.
- Fernandez EA, Cancelo A, Vega CD, Capita R, & Calleja CA, 2013. Antimicrobial Resistance in *E. coli* Isolates from Conventional and Organically Reared Poultry: A Comparison of Agar Disc Diffusion and Sensi Test Gram Negative Methods. *Food Control*, 30: 227-234.
- Global Burden of Disease, 2018. Estimates of the Global, Regional, and National Morbidity, Mortality, and Aetiologies of Diarrhoea in 195 Countries: A Systematic Analysis For The Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet Infectious Diseases*. Doi: 10.1016/s1473-3099(18)30362-1
- Greenwood D, Slack R, Peutherer J, & Barer M, 2007. *Medical Microbiology*, China: Elsevier.
- Habib F, Rind R, Durani N, Bhutto AL, Buriro RS, Tunio A, Aijaz N, Lakho SA, Bugti AG, & Shoaib M, 2015. Morphological and Cultural Characterization of *Staphylococcus aureus* Isolated from Different Animal Species. *Journal of Applied Environmental and Biological Sciences*, 5 (2): 15-26.
- Hamidah MN, Rianingsih L, & Romadhon, 2019. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat dari Peda dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap *E. coli* dan *S.aureus*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1 (2): 11-21.
- Jawetz E, Melnick JL, & Adelberg EA, 2001. *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan (Review of Medical Mikrobiology)*. Terjemahan oleh H. Tomang. Jakarta: Penerbit EGC.
- Jinghua M, Gaizhuang L, & Qiaoli C, 2017. Pathogens and Antibiotic Resistance of Children with Community-acquired Pneumoniae. *Biomedical Research*, 28 (20): 8839-8843.
- Kandou FE dan Pandiangan D, 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Tumbuhan Paku *Diantum capillus-veneris* dan *Asplenium nidus* Terhadap Bakteri Gram Negatif *Escherichia coli* dengan Metode Difusi Agar. *JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE*, 7 (1): 25-28.
- Kementerian Kesehatan RI, 2016. *Profil Kesehatan Indonesia*, Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kennedy J, Baker P, Piper C, Cotter PD, Walsh M, Mooij MJ, Bourke MB, Rea MC, O'Connor PM, Ross RP, Hill C, O'Gara F, Marchesi JR, & Dobson ADW, 2009. Isolation and Analysis of Bacteria with Antimicrobial Activities from the Marine Sponge *Haliclona simulans* Collected from Irish Waters. *Marine Biotechnology*, 11 (3): 384-396.
- Koswara S, 2014. Modul Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian. Bagian 2: Pengolahan Umbi Porang. *Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFST) Center*, Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kurnia K, Sadi NH, & Jumianto S, 2016. Bakteri Heterotrof di Situ Cibuntu, Jawa Barat, dan Karakterisasi Resistensi Asam dan Logam. *AL-KAUNIYAH: Journal of Biology*, 9 (2): 74-79.
- Lestari SD, Sadiq ALO, Safitri WA, Dewi SS, & Prastiyanto, 2019. The Antibacterial Activities of Bacteriosin *Pediococcus acidilactici* of Breast Milk Isolate to Against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Physics: Conference Series*, 1374 (1): 1-6.
- Mahayasih PGMW, Handoyo T, & Hidayat MA, 2014. Uji Aktivitas Protein Larut Air Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *e-Jurnal Pustaka Kesehatan*, 2 (2): 185-191.
- Mahrous H, Mohamed A, El-Mongy MA, El-Batal AL, & Hamza HA, 2013. Study Bacteriocin Production and Optimization Using New Isolates of *Lactobacillus* spp. Isolated from Some Dairy Products Under Different Culture Conditions. *Food and Nutrition Sciences*, 4: 342-356.
- Manalu RT, Bahri S, Melisa, & Sarah S, 2020. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat Asal Feses Manusia Sebagai Antibakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *SAINSTECH FARMA Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 13 (1): 55-59.
- Meiyasa F, 2020. Potensi *Lactobacillus* dalam Mencegah *Listeria Monocytogenes*. *Media Gizi Pangan*, 27 (1): 38-52.
- Morales G, Sierra P, Mancilla A, Paredes A, Loyola LA, Gallardo O, & Borquez J, 2003. Secondary Metabolites From Four Medicinal Plants From Northern Chile: Antimicrobial Activity and Biototoxicity Against *Artemia salina*. *Journal of the Chilean Chemical Society*, 48 (2): 44-49.
- Murphy EC dan Friedman AJ, 2019. Hydrogen Peroxide and Cutaneous Biology: Translational Applications, Benefits, and Risks. *Journal of the American Academy of Dermatology*.
- Ningsih AS, Ekowati CN, Sumardi, & Farisi S, 2018. Uji Daya Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat dari Kefir dengan Inokulum Ragi Tape Terhadap *Escherichia coli*. *BIOSEFER Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*, 9 (2): 28-42.

- Nychas GJE, Skandamis PN, & Tassou CC, 2003. Antimicrobials from herbs and spices. *Natural Antimicrobials for The Minimal Processing of Foods*, 176-200.
- Pelczar MJ & Chan ECS, 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Jakarta: UI Press
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia, 2013. Budidaya dan Pengembangan Porang (*Amorphophallus mulleri* Blume) sebagai salah satu potensi bahan baku local. *Modul diseminasi*, Malang: Universitas Brawijaya.
- Purwati S, 2016. Pemanfaatan Sumber Karbohidrat yang Berbeda (Umbi Suweg, Umbi Talas, dan Umbi Kimpul) Sebagai Substitusi Media NA (*Nutrient Agar*) Untuk Pertumbuhan Bakteri. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Radji M & Biomed M, 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi: Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Banjarmasin: Universitas Lambung Mangkurat.
- Rahmi Y, Darmawi, Abrar M, Jamin F, Fakhurrrazi, & Fahrimal Y, 2015. Identification of *Staphylococcus aureus* in Preputium and Vagina of Horses (*Equus caballus*). *Journal Medika Veterinaria*, 9 (2): 154-158.
- Sandi IM, Bachtiar H, & Hidayati, 2015. Perbandingan Efektifitas Daya Hambat Dadih dengan Yogurt Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutan*. *Jurnal B-Dent*, 2 (2): 88-94.
- Sarkono, Sembiring L, & Rahayu ES, 2006. Isolasi, Seleksi, Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri Asam laktat Penghasil Bakteriosin dari Berbagai Buah Masak. *Sains dan Sibernatika*, 19 (2): 223-242.
- Sari R, Deslianri L, & Apridamayanti P, 2016. Skrining Aktivitas Antibakteri Bakteriosin dari Minuman *Ce Hun Tiau*. *Pharm Sci Res*, 3 (2): 88-96.
- Septiani, Dwi EN, & Wijayanti I, 2017. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Journal of Fisheries Science and technology (IJFST)*, 13 (1): 1-6.
- Sholeh MA, Kuntama K, & Hadi U, 2020. Quantity of Antibiotic Use and Resistance Pattern of Gut Normal Flora *Escherichia coli* at intensive Care Unit and Tropic Infection Ward, Dr. Soetomo Hospital, Surabaya, Indonesia. *Fol Med Indones*, 56 (3): 159-164.
- Sulistiani, 2017. Senyawa Antibakteri yang Diproduksi oleh *Lactobacillus plantarum* dan Aplikasinya untuk Pengawetan Bahan Ikan. *Jurnal Biologi Indonesia*, 13 (2): 233-240.
- Sulistiyarningsih R, 2010. Uji Kepekaan Beberapa Sediaan Antiseptik terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus aureus* Resisten Metisilin (MRSA). *Laporan Penelitian Mandiri*. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Sulkarnain S, Agustiana L, & Jamilah J, 2020. Uji Antibakteri Tepung Umbi Porang (*Amorphophallus konjact*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* dengan Metode Difusi Disk. *Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak*, 13 (2).
- Sumual AM, Fatimawali, & Tallei TE, 2019. Uji Atibakteri dari Bakteri Asam Laktat Hasil Fermentasi Selada Romain (*Lactuca sativa* var. *longifolia* Lam.). *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 8 (2): 2302-2493.
- Sunaryanto R dan Tarwadi, 2015. Isolasi dan Karakterisasi Bakteriosin yang Dihasilkan Oleh *Lactobacillus lactis* dari Sedimen Laut. *JPB Kelautan dan Perikanan*, 10 (1): 11-18.
- Suwayvia N, 2017. Produksi Bakteriosin Asal *Lactobacillus plantarum* FNCC 0020 Sebagai Antimikroba dan Stabilitasnya Pada Variasi Suhu Pemanasan, Suhu Penyimpanan, dan pH. *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Suyanto A & Isworo JT, 2015. Evaluasi Sifat Fisik dan Kimia Glukomanan Modifikasi Tepung Iles-Iles (*Amorphophallus oncophillus*). Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Syed R, Prasad G, Deebea F, Rani D, & Jamil K, 2011. Antibiotic Drug Resistance of Hospital Acquired *Staphylococcus aureus* in Andra Pradesh: A Monitoring Study. *African Journal of Microbiology Research*, 5 (6): 671-674.
- Tansil AYM, Nangoy E, Posangi J, & Bara RA, 2016. Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Daun Srikaya (*Annona squamosa*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 4 (2).
- Todorov SD, Rachman C, Fourrier A, Dicks LMT, Reenen CAV, Prevost H, & Dousset X, 2011. Characterization of a Bacteriocin Produced by *Lactobacillus sakei* R133 Isolated from Smoked Salmon. *Anaerobe*, 17 (1): 23-31.
- Usmiati S & Richana N, 2011. Potensi Bakteriosin dari *Lactobacillus* sp. Galur SCG 1223 Sebagai Biopreservatif Pada Daging Segar. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*, 7 (2): 65-77.
- Wigoeno YA, Azrianingsih R, & Roosdiana A, 2013. Analisis Kadar Glukomanan Pada Umbi Porang (*Amorphallus muelleri* Blume) Menggunakan Refluks Kondensator. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 1 (5): 231-235.
- Yi L, Dang Y, Wu J, Zhang L, Liu X, Liu B, Zhou Y, & Lu X, 2016. Purification and Characterization of a Novel Bacteriocin Produced by *Lactobacillus crustorum* MN047 Isolated From Koumiss From Xinjiang, China. *Journal of Dairy Science*, 99 (9): 7002-7015.
- Yuliati, 2017. Uji Efektivitas Larutan madu Sebagai Antibakteri Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosae* dengan Metode Disk Diffusion. *Jurnal Profesi Medika*, 11 (1): 7-15
- Zhang X, Wang Y, Liu L, Wei Y, Shang N, Zhang X, & Li P, 2016. Two-Peptide Bacteriocin PlnEF Causes Cell Membrane Damage to *Lactobacillus plantarum*. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes*, 1858 (2): 274-280.



**Published:** September 2021

**Authors:**

Hasna Gita Savira, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt.2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: [hasna.17030244035@mhs.unesa.ac.id](mailto:hasna.17030244035@mhs.unesa.ac.id)

Guntur Trimulyono, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang Gedung C3 Lt.2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: [gunturtrimulyono@unesa.ac.id](mailto:gunturtrimulyono@unesa.ac.id)

**How to cite this article:**

Savira H G, Trimulyono G, 2021. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri dari Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri*) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *LenteraBio*; 10(3): 347-355