



Isolasi Bakteri Endofit dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai Antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Ersa Putri Barzillah¹, Yulia Sari Ismail^{1*}

¹Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Syiah Kuala, Jl. Tgk Syeck Abdurrauf No. 7 Darussalam, Banda Aceh 23111

INFO ARTIKEL

* Penulis koresponden
email: ysismail@usk.ac.id

Kata kunci:	Keywords:
Aktivitas antimikroba	Antimicrobial activity
Bakteri endofit	Endophytic bacteria
<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>Garcinia mangostana</i>	<i>Garcinia mangostana</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>

ABSTRAK

Bakteri endofit merupakan bakteri yang hidup di dalam jaringan tanaman tanpa merusak ataupun menghasilkan suatu penyakit pada tanaman inangnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi, mengetahui karakter bakteri endofit yang berasal dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) serta untuk mengetahui aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Isolasi bakteri endofit dilakukan dengan menggunakan metode cawan sebar. Media yang digunakan untuk isolasi bakteri endofit adalah media *Nutrient Agar* (NA). Keragaman morfologi bakteri endofit diamati secara makroskopis dan mikroskopis. Uji aktivitas antimikroba bakteri endofit dilakukan dengan menggunakan *cork bore*. Hasil isolasi memperoleh 7 isolat bakteri endofit (BEM 1, BEM 2, BEM 3, BEM 4, BEM 5, BEM 6 dan BEM 7). Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa 7 isolat bakteri endofit merupakan kelompok bakteri Gram positif berbentuk kokus yang memiliki morfologi koloni yang berbeda. Hasil uji aktivitas antimikroba memperoleh satu isolat bakteri endofit (BEM 2) yang mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dan dua isolat bakteri endofit (BEM 6 dan BEM 7) yang mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan kategori aktivitas zona hambat yang lemah.

ABSTRACT

Endophytic bacteria are bacteria that live in plant tissues without damaging or producing disease in the host plant. This study aims to isolate and determine the character of endophytic bacteria isolated from mangosteen peel (Garcinia mangostana L.) and to determine the antibacterial activity against Escherichia coli and Staphylococcus aureus. Isolation of endophytic bacteria was carried out using the spread plate method. The medium used for the isolation of endophytic bacteria is Nutrient Agar (NA) media. The morphological diversity of endophytic bacteria was observed macroscopically and microscopically. The antimicrobial activity test of endophytic bacteria was carried out using a cork bore. The isolation results obtained 7 isolates of endophytic bacteria (BEM 1, BEM 2, BEM 3, BEM 4, BEM 5, BEM 6 and BEM 7). The characterization results showed that the 7 isolates of endophytic bacteria were a group of Gram-positive bacteria in the cell form of cocci that had different colony morphology. The antimicrobial activity test results obtained one isolate of endophytic bacteria (BEM 2) which was able to inhibit the growth of Escherichia coli and two isolates of endophytic bacteria (BEM 6 and BEM 7) which were able to inhibit the growth of Staphylococcus aureus with a weak activity category of inhibition zone.

1. PENDAHULUAN

Tumbuhan manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan tumbuhan yang asli berasal dari negara tropis yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi. Tumbuhan manggis dijuluki sebagai ratunya buah karena keistimewaan dan kelezatan yang dimilikinya. Tumbuhan manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu tumbuhan yang berkhasiat untuk pengobatan tradisional, terutama kulit buahnya (Nugroho, 2011). Kulit buah

manggis merupakan bagian dari tumbuhan yang dapat memberikan efek sebagai antibakteri (Jung *et al.* 2006). Kulit buah manggis diketahui kaya akan senyawa *xanthone* (Jung *et al.*, 2006).

Xanthone merupakan komponen terbesar dalam ekstrak kulit buah manggis dan memiliki kemampuan sebagai antioksidan yang kuat (Jung *et al.*, 2006). Selain itu, *xanthone* juga memiliki manfaat sebagai antiinflamasi, antibakteri dan antikanker (Magallanes *et al.* 2017). Hal ini

sesuai dengan pernyataan Pedraza *et al.* (2008) *Xanthone* yang ada pada kulit buah manggis mampu menurunkan kadar glukosa dalam darah. *Xanthone* pada kulit manggis juga dapat digunakan untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan sel beta pada pankreas akibat radikal bebas. Menurut hasil penelitian Poelungan dan Praptiwi (2010) ekstrak kulit buah manggis mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Namun untuk memperoleh senyawa antibakteri tersebut, dibutuhkan kulit buah manggis dalam jumlah yang banyak, maka dicari alternatif lain yaitu dengan menggunakan bakteri endofit dari kulit buah manggis.

Bakteri endofit merupakan mikroba yang hidup di dalam jaringan tanaman baik di akar, daun, buah dan kulit (Strobel & Daisy, 2003). Bakteri endofit diharapkan dapat memiliki kemampuan yang sama seperti tumbuhan inangnya. Menurut hasil penelitian Rijai (2013) salah satu contohnya adalah bakteri endofit dari tumbuhan nyawai (*Ficus vanegata bluma*) mampu menghasilkan senyawa metabolit sekunder berupa antibakteri yang sama seperti inangnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi endofit kulit buah manggis sebagai antibakteri dan diharapkan dapat memberikan informasi tentang kemampuan bakteri endofit yang diisolasi dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai antibakteri dan dapat mengembangkan usaha pencarian bakteri endofit sebagai penghasil senyawa antibakteri.

2. METODELOGI PENELITIAN

Persiapan, Sterilisasi, dan Isolasi Bakteri Endofit Kulit Buah Manggis

Sampel buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) diperoleh dari salah satu pasar di Banda Aceh, kemudian dimasukkan ke dalam plastik klip. Selanjutnya sampel dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Universitas Syiah Kuala, untuk dilakukan isolasi, karakterisasi dan pengujian antibakteri. Karakteristik buah manggis yang digunakan yaitu buah yang sudah matang.

Sampel kulit buah manggis sebanyak 1 buah ditimbang sebanyak 5 g untuk 3 ulangan dan dicuci dengan air mengalir selama 5 menit. Selanjutnya dilakukan sterilisasi permukaan. Sterilisasi permukaan kulit dilakukan dengan cara merendam kulit buah manggis dalam larutan alkohol 70% selama 1 menit, larutan NaOCl 5% selama 3 menit dan alkohol 70% selama 1 menit dan terakhir dibilas dengan akuades steril. Hasil akuades bilasan terakhir kemudian digunakan sebagai kontrol.

Sampel kulit yang telah disterilisasi permukaannya ditambahkan akuades dan digerus dengan menggunakan alu dan mortar steril. Selanjutnya sebanyak 1 µL diinokulasikan dengan cara disebar dengan batang penyebar pada 3 cawan yang berisi media NA yang telah ditambahkan nistatin 50 µg/ mL dan diinkubasi pada suhu 37°C. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai bakteri tumbuh selama 24 jam. Kemudian bakteri endofit yang tumbuh diisolasi dan dimurnikan.

Pemurnian Bakteri Endofit Kulit Buah Manggis

Bakteri endofit yang tumbuh pada media NA diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah masa inkubasi selesai, setiap koloni yang tampak pada cawan Petri diamati dan dimurnikan pada media NA dengan cara menggoreskan koloni tunggal dengan metode *streak*

kuadran dan diinkubasi selama 24 jam. Jika masih ditemukan beberapa bentuk koloni maka dilakukan pemisahan kembali hingga diperoleh isolat murni. Isolat bakteri endofit yang diperoleh dikultivasi pada media agar miring NA sebanyak dua tabung per-isolat, masing-masing digunakan sebagai *working culture* (kultur kerja) dan *stock culture* (kultur stok).

Karakterisasi Isolat Bakteri Endofit

Bakteri murni yang telah diisolasi kemudian dikarakterisasi secara makroskopis dan mikroskopis pada media NA. Karakterisasi secara makroskopis dapat dilakukan dengan melihat dari warna (putih, kelabu, kuning, bening), bentuk (titik-titik, bulat, berbenang, tak teratur, serupa akar, serupa kumparan), permukaan (rata, timbul-datar, melengkung, membukit, serupa kawah) dan tepian koloni (utuh, berombak, berbelah, bergerigi, berbenang, keriting).

Karakterisasi mikroskopis dilakukan dengan pewarnaan Gram. Pewarnaan Gram dilakukan dengan cara kaca benda disterilkan dengan alkohol 70%. Bakteri endofit diambil dengan jarum Ose dan dioleskan di atas kaca objek, kemudian difiksasi beberapa kali diatas api Bunsen. Isolat bakteri ditetesi dengan larutan *crystal violet*, didiamkan selama 1 menit dan dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan. Kemudian isolat bakteri ditetesi dengan larutan iodine dan didiamkan selama 1 menit, dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan. Isolat bakteri ditetesi dengan larutan alkohol 96% secara perlahan-lahan selama 30 detik, kemudian dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan. Isolat bakteri ditetesi dengan larutan safranin dan didiamkan selama 30 detik, dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan. Isolat bakteri yang telah diwarnai, selanjutnya diamati dengan menggunakan mikroskop pada pembesaran 100x. Isolat bakteri Gram positif ditandai dengan sel berwarna ungu sedangkan isolat bakteri Gram negatif ditandai dengan sel berwarna merah muda.

Uji Aktivitas Antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*

Uji aktivitas antibakteri dilakukan untuk melihat kemampuan bakteri endofit dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri uji yang digunakan diperoleh dari koleksi Laboratorium Mikrobiologi FMIPA USK. Media yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri adalah media MHA (*Mueller Hinton Agar*). Bakteri uji diambil menggunakan jarum Ose dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 2 mL larutan NaCl Fisiologis 0,9% sehingga diperoleh kekeruhan yang sama dengan larutan standar 0,5 McFarland. Bakteri uji selanjutnya digoreskan secara merata dengan menggunakan *cotton bud* steril pada MHA. Cawan kemudian dibagi menjadi empat bagian menggunakan spidol. Kemudian, dengan menggunakan *cork bore*, isolat bakteri endofit diletakkan di atas permukaan media tersebut pada masing-masing bagian 4 (ulangan).

Biakan bakteri uji diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Adanya aktivitas antibakteri dapat diketahui dengan mengukur perbandingan diameter zona hambat (zona bening) dan diameter *cork bore* yang terbentuk. Pengukuran diameter zona hambat dilakukan dengan mengukur lebar diameter zona bening yang terbentuk pada media uji menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter (mm).

Menurut Morales *et al.* (2003), aktivitas zona bening dikelompokkan menjadi tiga kategori yaitu lemah (< 5mm), sedang (5-10mm) dan kuat (>10-20mm).

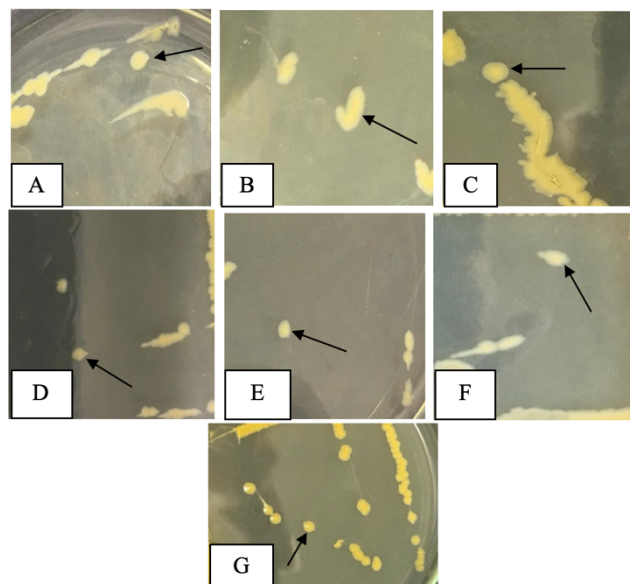
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolat Bakteri Endofit Kulit Buah Manggis

Hasil isolasi bakteri endofit dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) diperoleh 7 isolat bakteri endofit yang mampu tumbuh pada media NA (*Nutrient Agar*). Media NA (*Nutrient Agar*) merupakan media yang kaya akan nutrisi yaitu terdiri dari *peptone*, *meat extract*, dan agar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Bacon & Hinton (2006) menyatakan bahwa jumlah bakteri endofit di dalam tumbuhan dapat dideteksi dengan mengisolasi pada media agar. Bakteri endofit dapat hidup pada media NA dikarenakan sifat media yang kompleks.

Beberapa peneliti telah berhasil mengisolasi bakteri endofit dari kulit buah. Noviani *et al.* (2019) berhasil mendapatkan 2 isolat bakteri endofit yang berasal dari kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.), Susilowati *et al.* (2019) berhasil mendapatkan 6 isolat bakteri endofit yang berasal dari kulit buah salak pondok (*Salacca edulis*). Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap tumbuhan memiliki jumlah bakteri endofit yang berbeda-beda (Yandila *et al.*, 2018).

Keberhasilan dari proses sterilisasi permukaan kulit buah manggis dilihat dari tidak terdapatnya pertumbuhan mikroorganisme yang berasal dari bilasan terakhir akuades yang terdapat pada cawan kontrol. Menurut Waheeda & Shyam (2017) keberhasilan dalam sterilisasi permukaan yaitu tidak tumbuhnya mikroba apapun dalam cawan kontrol hasil bilasan akuades terakhir yang berarti bahwa bakteri yang tumbuh dalam cawan isolasi merupakan bakteri endofit yang berasal dari dalam jaringan tumbuhan dan bukan merupakan mikroba kontaminan yang ada di permukaan sampel tumbuhan tersebut. Berdasarkan hal tersebut, maka isolat bakteri yang diperoleh pada penelitian ini merupakan bakteri endofit. Bakteri endofit dari kulit buah manggis yang telah tumbuh dan murni kemudian dikarakterisasi secara makroskopis. Proses isolasi tersebut menghasilkan 7 isolat bakteri endofit yaitu BEM 1, BEM 2, BEM 3, BEM 4, BEM 5, BEM 6, dan BEM 7 dengan bentuk dan warna yang berbeda yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil pengamatan makroskopis bakteri endofit pada kulit buah manggis di media NA. (A) isolat BEM 1, (B) isolat BEM 2, (C) isolat BEM 3, (D) isolat BEM 4, (E) isolat BEM 5, (F) isolat BEM 6, (G) isolat BEM 7. BEM = Bakteri Endofit Manggis.

Karakter Bakteri Endofit

Karakter makroskopis yang diamati pada penelitian ini adalah warna, bentuk, elevasi dan tepian koloni. Hal ini sesuai dengan pernyataan Amteme & Anna (2018) pengamatan morfologi koloni dilakukan secara makroskopis, yaitu pengamatan langsung melihat ciri khas koloni berupa bentuk, warna, elevasi dan tepi koloni. Karakter mikroskopis yang diamati pada penelitian ini adalah hasil pewarnaan Gram dan bentuk selnya. Karakter makroskopis dan mikroskopis bakteri endofit disajikan dalam Tabel 1.

Hasil pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis pada Tabel 1 menunjukkan bahwa isolat bakteri endofit BEM 1, BEM 2, BEM 3, BEM 4, BEM 5, BEM 6, dan BEM 7 memiliki karakter morfologi koloni yang berbeda-beda.

Tabel 1. Karakter makroskopis dan mikroskopis bakteri endofit

No.	Kode Isolat	Morfologi Koloni					
		Warna	Bentuk	Elevasi	Tepian	Pewarnaan Gram	Bentuk Sel
1.	BEM 1	Krem	Bundar dengan tepian timbul	Timbul	Licin	Positif	Kokus
2.	BEM 2	Kuning	Tidak beraturan dan menyebar	Timbul	Berombak	Positif	Kokus
3.	BEM 3	Kuning	Bundar dengan tepian timbul	Timbul	Licin	Positif	Kokus
4.	BEM 4	Kuning	Bundar	Cembung	Berombak	Positif	Kokus
5.	BEM 5	Krem	Bundar	Timbul	Licin	Positif	Kokus
6.	BEM 6	Krem	Tidak beraturan dan menyebar	Datar	Berombak	Positif	Kokus
7.	BEM 7	Kuning	Bundar	Cembung	Licin	Positif	Kokus

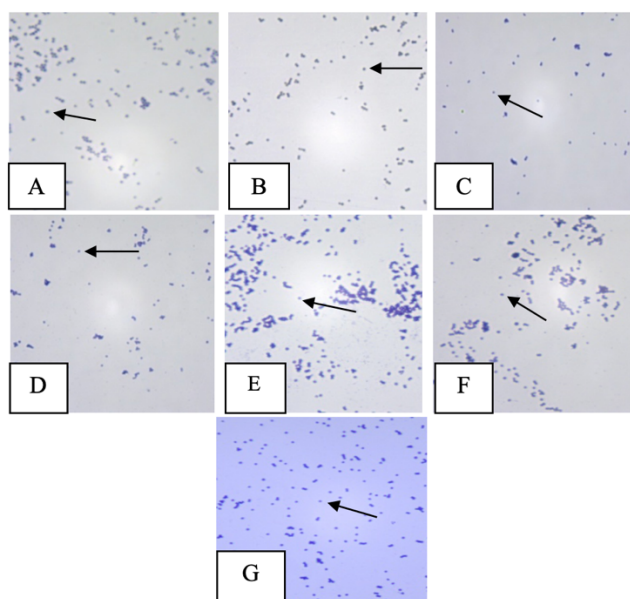
Keterangan : BEM = Bakteri Endofit manggis

Isolat bakteri endofit memiliki warna kuning (4 isolat) dan krem (3 isolat). Koloni isolat memiliki bentuk yaitu bundar (3 isolat), Bundar dengan tepian timbul (2 isolat), tak beraturan dan menyebar (2 isolat). Elevasi koloni isolat yaitu cembung (2 isolat), timbul (4 isolat) dan datar (1 isolat).

Tepian isolat yang diamati yaitu berombak (3 isolat) dan licin (4 isolat).

Hasil karakter mikroskopis menunjukkan ketujuh isolat bakteri endofit bersifat Gram positif dan berbentuk kokus. Rostinawati (2008) menyatakan bahwa pewarnaan

Gram digunakan untuk mengetahui morfologi sel bakteri serta untuk membedakan golongan bakteri Gram positif dan Gram negatif. Menurut Kumala *et al.* (2006) bakteri yang bersifat Gram negatif ditandai dengan adanya warna merah sedangkan bakteri yang bersifat Gram positif ditandai dengan adanya warna ungu. Perbedaan warna pada bakteri Gram positif dan Gram negatif menunjukkan bahwa adanya perbedaan struktur dinding sel antara kedua jenis bakteri tersebut. Bakteri Gram positif memiliki struktur dinding sel dengan kandungan peptidoglikan yang tebal sedangkan bakteri Gram negatif memiliki struktur dinding sel dengan kandungan lipid yang tinggi. Perbedaan susunan struktur dinding sel inilah yang menyebabkan adanya perbedaan warna pada saat pengamatan atau pewarnaan Gram. Ketujuh isolat bakteri endofit perwarnaan Gram dan bentuk sel isolat bakteri endofit yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Panjang tunas (a) perlakuan akuades 100%; (b) perlakuan ekstrak bawang merah 100%; (c) perlakuan ekstrak bawang merah 50%; (d) perlakuan air kelapa muda 100%; (e) perlakuan air kelapa muda 100%.

Aktivitas Bakteri Endofit Sebagai Antibakteri

Bakteri uji yang digunakan pada pengujian antibakteri adalah *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang mewakili dari kelompok bakteri Gram positif dan Gram negatif. Berdasarkan hasil uji antibakteri pada isolat bakteri endofit terhadap bakteri uji didapatkan hasil yaitu terdapat satu isolat bakteri endofit yang dapat menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*, dan dua isolat bakteri endofit yang dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*. Hal ini membuktikan bahwa bakteri endofit tersebut merupakan bakteri yang mampu mengeluarkan suatu senyawa yaitu, senyawa metabolit sekunder. Senyawa metabolit sekunder adalah senyawa organik yang disintesis oleh tumbuhan dan bakteri yang tidak memiliki peran secara langsung untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri (Saifudin, 2014). Menurut pernyataan Strobel & Daisy (2003), pembentukan zona hambat disebabkan karena bakteri endofit memiliki kemampuan menghasilkan senyawa yang mengandung antibakteri.

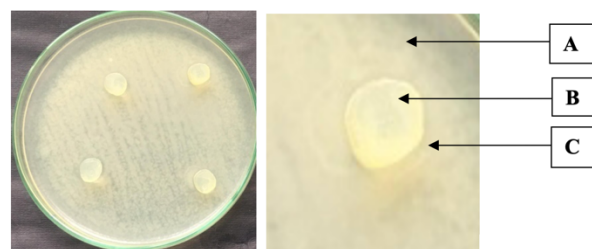
Hasil uji antibakteri pada bakteri endofit terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* menunjukkan

bahwa isolat bakteri endofit mampu menghambat pertumbuhan bakteri uji tersebut. Hal ini terlihat dari adanya zona bening yang terbentuk sehingga pada penelitian ini bakteri endofit yang diperoleh memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

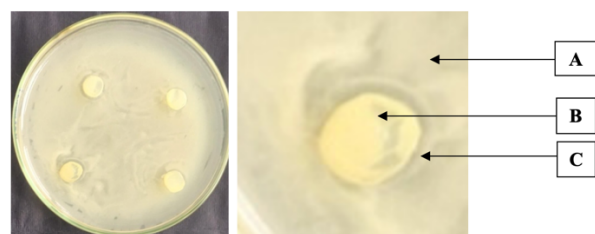
Tabel 2. Hasil pengukuran zona hambat isolat bakteri endofit terhadap bakteri uji

No.	Bakteri Endofit	Rata-rata Zona Hambat (mm)		Kategori
		<i>E.coli</i>	<i>S.aureus</i>	
1.	BEM 1	-	-	-
2.	BEM 2	2,3	-	Lemah
3.	BEM 3	-	-	-
4.	BEM 4	-	-	-
5.	BEM 5	-	-	-
6.	BEM 6	-	1,9	Lemah
7.	BEM 7	-	2,5	Lemah

Dari tujuh isolat bakteri endofit terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa terdapat satu isolat bakteri endofit (BEM 2) yang mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli* dengan diameter zona hambat sebesar 2,3 mm dan dua isolat bakteri endofit (BEM 6 dan BEM 7) yang mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dengan masing-masing diameter zona hambat sebesar adalah 1,9 mm dan 2,5 mm, sehingga kemampuan daya hambatnya dapat dikategorikan sebagai aktivitas daya hambat yang lemah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Morales *et al.* (2003) yang menyatakan bahwa aktivitas zona hambat dikelompokkan menjadi empat kategori yaitu aktivitas lemah (<5 mm), sedang (5-10 mm), kuat (>10-20 mm) dan sangat kuat (>20-30 mm). Hasil uji aktivitas bakteri endofit sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Uji aktivitas antimikroba isolat BEM 2 pada media MHA (Mueller Hinton Agar) terhadap *Escherichia coli*. (A) Bakteri uji, (B) Cork bore bakteri endofit, (C) Zona bening.



Gambar 4. Uji aktivitas antimikroba isolat BEM 7 pada media MHA (Mueller Hinton Agar) terhadap *Staphylococcus aureus*. (A) Bakteri uji, (B) Cork bore bakteri endofit, (C) Zona bening.

Zona hambat yang terbentuk disebabkan adanya senyawa metabolit sekunder bakteri endofit yang memiliki aktivitas antibakteri (Kusumawati *et al.* 2014). Interaksi

isolat endofit dan tanaman merupakan bentuk simbiosis mutualisme dimana bakteri endofit mendapatkan nutrisi dari hasil metabolisme tanaman dan melindungi tanaman dalam melawan patogen sedangkan tanaman mendapatkan nutrisi dan senyawa aktif yang diperlakukan selama hidupnya (Purwanto *et al.* 2014). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa zona hambat yang terbentuk pada bakteri *Escherichia coli* lebih sedikit dari pada *Staphylococcus aureus*. Hal ini disebabkan karena *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* berasal dari golongan bakteri yang berbeda yaitu bakteri *Escherichia coli* sebagai Gram negatif dan *Staphylococcus* Gram positif. Kartika (1999) menyatakan bahwa jenis bakteri Gram positif memiliki struktur dinding sel yang lebih sederhana dibandingkan dengan bakteri Gram negatif. Perbedaan struktur dinding sel antara kedua jenis bakteri tersebut yaitu bakteri Gram positif memiliki struktur dinding sel dengan kandungan peptidoglikan yang tebal sedangkan bakteri Gram negatif memiliki struktur dinding sel dengan kandungan lipid yang tinggi. Kusumawati *et al.* (2014) menyatakan bahwa perbedaan zona bening yang terbentuk kemungkinan disebabkan oleh perbedaan jenis dan kemampuan menghasilkan senyawa antibakteri dari tiap isolat bakteri endofit. Berdasarkan hasil yang telah diperoleh zona bening yang terbentuk menandakan isolat endofit mampu memproduksi senyawa ekstraseluler yang bersifat antibakteri.

4. KESIMPULAN

Sebanyak 7 isolat bakteri endofit diperoleh dari kulit buah manggis yaitu BEM 1, BEM 2, BEM 3, BEM 4, BEM 5, BEM 6 dan BEM 7. Karakter makroskopis isolat bakteri endofit yang ditemukan memiliki morfologi warna, bentuk, elevasi dan tepian yang berbeda-beda. Karakter mikroskopis isolat bakteri endofit yang ditemukan termasuk kedalam kelompok Gram positif dan berbentuk kokus. Terdapat tiga isolat yang dapat menghasilkan zat antibakteri yaitu isolat BEM 2, BEM 6 dan BEM 7. Isolat bakteri endofit yang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* adalah BEM 2 dan terhadap *Staphylococcus aureus* adalah BEM 6 dan BEM 7 dengan kategori daya hambat lemah.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amteme, K., & Anna, T. (2018). *Identifikasi Cendawan Patogen pada Beberapa Varietas Benih Padi Sawah Berdasarkan Model Penyimpanan*. Pertanian Konservasi Lahan Kering. 1, 4-7.
- Bacon, C.W., & Hinton, D. M. (2006). *Bacterial endophytes the endophytic niche, its occupants, and its utility*. Gnanamanickam SS, editor. Plant-Associated Bacteria. Netherland. Springer.
- Jung HA., Su BN., Keller WJ.(2006). Antioxidant Xanthones From The Pericarp Of *Garcinia Mangostana*(Mangosteen). *Journal Agric Food Chem*. 6, 2077-2082.
- Kartika. (1999). *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. Universitas Pangan dan Gizi. Yogyakarta.
- Kumala, S., Syarmalina., & Handayani, A., R. (2006). Isolasi Mikroba endofit ranting tanaman Johar (*Cassia siamea Lamk*) serta uji aktivitas anti-mikroba substansi bioaktif mikroba endofit. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 4, 15-24.
- Kusumawati, D. E., Fachriyan, H. P., Maria, B. (2014). Aktivitas antibakteri isolat endofit dari tanaman miana (*Coleus scutellarioides* L. Benth) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Current Biochemistry*. 1, 45-50.
- Mangallanes, B. O., Perez, D. E., Chaverri, J. P. (2017). Medicinal Properties of Mangosteen(*Garcinia mangostana* L.) a comprehensive update. *Food and Chemical toxicology*. 109, 102-122.
- Noviani, Ananda, M., & Suwastika, N. (2019). Karakterisasi Bakteri dan Jamur yang Berpotensi Sebagai Mikroba Endofit Asal Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.) Unggul Sulawesi-2. Natural Science. *Journal of Science and Technology*. 3, 186—190.
- Nugroho, A. E. (2011). *Manggis (Garcinia Mangostana L.) dari Kulit Buah yang Terbuang Hingga Menjadi Kandidat Suatu Obat*. Universitas Gajah Mada. P.3. Yogyakarta.
- Pedraza, C. J., Cardenas, R. N., Orozco I. M., & Perez. (2008). Medicinal Properties of mangosteen (*Garcinia Mangostan* L.). *Journal of Food and Chemical Toxicology*. 46, 1-3227.
- Poelengan, M., & Praptiwi. (2010). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn). *Media Litbang Kesehatan*. 20, 65-69.
- Purwanto, UMS, FH., Pasaribu, M. Bintang. (2014). Isolasi Bakteri Endofit dari Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.) dan Potensinya sebagai Penghasil Senyawa Antibakteri. *Current Biochemistry*. 1, 51–57
- Rijai, L. (2013). Potensi tumbuhan libo (*Ficus variegata* Blume) sebagai sumber bahan farmasi potensial. *Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*. 2, 166-179.
- Rostinawati, T. (2008). *Skrining dan Identifikasi Bakteri Penghasil Enzim Kitinase dari Air Laut di Perairan Pantai Pondok Bali*. Penelitian Mandiri. Fakultas Farmasi. Universitas Padjadjaran. Jatinangor.
- Saifudin, A. (2014). *Senyawa alam metabolit sekunder*. Deepublish. Yogyakarta.
- Susilowati, A., Dewi, Y. PC., & Sari, A. LS. (2019). Isolation and identification of endophytic bacteria from Salak Pondoh (*Salacca edulis*) fruit as α -glycosidase inhibitor producer. *Biosaintifika Journal of Biology & Biology Education*. 3, 352-359.
- Waheeda, K., & Shyam, K., V. (2017). Formulation of Novel Surface Sterilization Method and Culture Media for the Isolation of Endophytic Actinomycetes from Medicinal Plants and its Antibacterial Activity. *Journal of Plant Pathology and Microbiology*. 8, 399.