

## Uji Antibakteri Bakteri Simbion Moluska di Ekosistem Mangrove, Perairan Jepara Terhadap Bakteri Patogen *S. aureus*, *V. harveyi* dan *V. alginolyticus*

### (Antibacterial Activity Of Mollusc Symbiotic Bacteria From Mangrove Ecosystem In Jepara Against *S. aureus*, *V. harveyi* and *V. alginolyticus*)

Devi Oktavia Anjani\*, Barra Muzaffar Widayat, Otniel Kaleb Henry Sugiarto, Sunelsya Surya, Askiya Intan Suryani, Wilis Ari Setyati

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang, 50275, Indonesia

\*Corresponding authors: [devioktavia@students.undip.ac.id](mailto:devioktavia@students.undip.ac.id)

Diterima : 17 Agustus 2022 Revisi : 25 Oktober 2022 Disetujui : 27 Oktober 2022

#### ABSTRACT

Vibriosis is a shrimp disease caused by *Vibrio* sp. and become an obstacle for shrimp farmer because it mass mortality in shrimp. On the other hand, mangrove ecosystem has a high biodiversity of biota, one of which is Gastropods, which are rich in unique symbiotic bacteria due to their filter feeding habits. The symbiont bacteria from Gastropods are assumed to be capable of being a source of bioactive materials with antimicrobial, cytotoxic, and antineoplastic activities that can be utilized in the fields of marine biotechnology and marine pharmacy. This study aims to determine the antibacterial activity of the Gastropod symbiont bacteria against *Vibrio harveyi*, *Vibrio alginolyticus*, and *S. aureus*. Antibacterial activity was tested by paper disc diffusion method using Gastropod symbiont bacteria isolate on Mueller Hinton Agar media with pathogen target *Vibrio harveyi*, *Vibrio alginolyticus* dan *S. aureus*. The isolate liquid culture was dripped on paper discs on MHA media which had previously been inoculated with pathogen target. Observation of the inhibition zone was carried out in a period of 1x24, 2x24, and 3x24 hours. The results showed that there were 7 potential isolates with antibacterial activity against *S. aureus*, *V. harveyi*, and *V. alginolyticus*, namely isolates BK.51, BK.54, BK.63, SK.52, SK.53, SK.54, and SK.61. The antibacterial activity of the seven isolates was more effective against *V. harveyi* and *V. alginolyticus* than against *S. aureus*. It can be concluded that the mollusc symbiont bacteria are potential as antivibriosis agents.

**Keywords :** Antibacterial, Gastropod, Symbiotic Bacteria, *Vibrio*

#### ABSTRAK

Vibriosis merupakan penyakit pada udang yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio* sp. dan menjadi kendala bagi para pelaku budidaya udang karena mampu menyebabkan kematian masal pada udang. Di sisi lain, ekosistem mangrove memiliki biodiversitas biota tinggi di mana salah satunya adalah Gastropoda yang kaya akan bakteri simbiosis unik karena kebiasaan makan *filter feeding*-nya. Bakteri simbiosis dari Gastropoda diduga mampu menjadi sumber bahan bioaktif dengan aktivitas antimikroba, sitotoksik, dan antineoplastik yang dapat dimanfaatkan di bidang bioteknologi laut dan farmasi laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari bakteri simbiosis Gastropoda terhadap bakteri patogen *Vibrio harveyi*, *Vibrio alginolyticus* dan *S. aureus*. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi kertas cakram (*paper disc*) menggunakan isolat bakteri simbiosis Gastropoda pada media *Mueller Hinton Agar* dengan patogen uji *V. harveyi*, *V. alginolyticus* dan *S. aureus*. Kultur cair isolat diteteskan pada *paper disc* di atas media MHA yang sebelumnya telah diinokulasikan dengan bakteri patogen uji dan pengamatan zona hambat yang terbentuk dilakukan dalam kurun waktu (jam) 1x24, 2x24, dan 3x24. Hasil menunjukkan bahwa terdapat 7 isolat potensial dengan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus*, *V. harveyi*, dan *V. alginolyticus*, yakni isolat BK.51, BK.54, BK.63, SK.52, SK.53, SK.54, dan SK.61. Aktivitas antibakteri ketujuh isolat tersebut lebih efektif bekerja terhadap *V. harveyi* dan *V. alginolyticus* daripada terhadap *S. aureus*. Dapat disimpulkan bahwa bakteri simbiosis moluska potensial sebagai agen antivibriosis.

**Kata kunci :** Antibakteri, Bakteri simbiosis, Gastropoda, *Vibrio*

## PENDAHULUAN

Dalam industri hasil perikanan, udang merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia dengan nilai ekspor mencapai USD 2,04 Miliar atau setara dengan 8,8% terhadap nilai impor total udang dunia. Secara keseluruhan, Indonesia mampu melakukan ekspor udang dengan volume nasional sebanyak 239,28 juta ton pada tahun 2020, yang mana mengalami kenaikan sebesar 28,96% apabila dibandingkan dengan volume ekspor pada tahun sebelumnya. Berdasarkan hasil ini, KKP menargetkan peningkatan produksi udang nasional sebanyak 2 juta ton/tahun pada tahun 2024 (KKP, 2020). Potensi ekonomi udang yang sangat tinggi ini membuat banyak pelaku tambak akhirnya melakukan budidaya intensif terhadap udang. Akan tetapi, budidaya intensif ini memiliki banyak tantangan dan kendala, salah satunya adalah munculnya penyakit pada udang budidaya (Sarjito *et al.*, 2015).

Penyakit pada udang dapat disebabkan oleh banyak faktor, mulai dari faktor lingkungan, pakan, serta faktor parasite berupa agen biologis (Setyati *et al.*, 2016). Vibriosis merupakan salah satu penyakit pada udang yang disebabkan oleh bakteri dari genus *Vibrio*. Permanti *et al.* (2018), melaporkan bahwa agen penyebab penyakit vibriosis pada udang meliputi *V. harveyi*, *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus*, *V. anguillarum*, *V. vulnificus*, dan *V. splendidus*. Penyakit vibriosis pada udang bersifat menular dan mampu menyebabkan kematian udang hingga mencapai 85% dengan kurun waktu yang cukup singkat (Manguntungi *et al.*, 2016). Hal ini menjadi masalah besar bagi para pelaku tambak karena tingkat produktivitas menurun hingga 50% (Safira *et al.*, 2014). Di sisi lain, bila digunakan antibiotik pada udang akan terjadi akumulasi bahan kimia pada tubuh udang sehingga udang tidak mampu lolos seleksi untuk ekspor (Manguntungi *et al.*, 2016). Untuk itulah diperlukan alternatif baru untuk mengatasi masalah penyakit Vibriosis dalam budidaya udang.

Gastropoda adalah salah satu kelas dari filum moluska. Organisme ini banyak ditemukan di ekosistem mangrove dengan biodiversitas yang cukup tinggi. Pringgenies dan Dananjoyo (2015), melaporkan bahwa Gastropoda memiliki potensi sebagai antibiotik karena metabolit sekundernya yang mampu menghasilkan senyawa dengan aktivitas antimikroba, sitotoksik, dan antineoplastik yang dihasilkan oleh Gastropoda sebagai bentuk pertahanan diri. Akan tetapi, karena jumlahnya yang terbatas, maka diperlukan alternatif pemanfaatan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh Gastropoda (Bahry dan Pringgenies, 2016). Senyawa bioaktif pada Gastropoda dapat dimanfaatkan dengan cara mengisolasi bakteri simbiannya. Hal ini dikarenakan bakteri simbion mampu menghasilkan metabolit sekunder yang serupa dengan inangnya (Madilana *et al.*, 2018). Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian mengenai aktivitas antibakteri dari bakteri simbion Gastropoda. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri dari bakteri simbion Gastropoda terhadap agen biologis penyebab penyakit vibriosis pada udang, yakni *V. harveyi* dan *V. alginolyticus*.

## MATERI DAN METODE

### Pengambilan Sampel Sedimen Mangrove

Sampel Gastropoda di ambil dari kawasan ekosistem mangrove di perairan Pantai Tanggul Tlare, Jepara, Jawa Tengah dengan titik koordinat 6°38'55"S 110°38'50"E. Sampel di ambil secara *purposive* dengan memperhatikan kondisi lingkungan. Gastropoda yang telah diambil dimasukkan ke dalam *ziplock*, lalu di bawa ke Laboratorium Marine Science di DSTP, UNDIP untuk diisolasi bakteri simbiannya.

### Isolasi sampel

Metode perlakuan terhadap sampel Gastropoda hingga isolasi bakteri simbiannya dilakukan sesuai dengan metode yang dilakukan oleh Davies-Bolorunduro *et al.* (2019), dengan beberapa modifikasi. Sampel diisolasi dengan metode *spread plate*. Sebelumnya, cangkang gastropoda dihancurkan untuk diambil bagian dagingnya, lalu dihaluskan dan diencerkan dengan metode pengenceran secara langsung, di mana 1 gram sampel dilarutkan dalam 9 ml air campuran (70% air laut, 30% akuades) steril, lalu dihomogenkan dengan cara divortex selama 10 menit. Hasil pengenceran pertama diambil sebanyak 1 mL lalu dimasukkan ke dalam 9 ml air campuran steril. Pengenceran bertingkat dilakukan hingga didapatkan pengenceran  $10^{-6}$ . Hasil pengenceran  $10^{-5}$  dan  $10^{-6}$  kemudian diinokulasikan ke media Zobell Marine Agar (MA) dan diinkubasi dengan suhu 29°C- 24°C selama 1-7 hari.

### Identifikasi Morfologi

Sampel yang telah disebar pada media Zobell MA diidentifikasi morfologi dari tiap-tiap isolat yang telah tumbuh. Morfologi yang diidentifikasi berdasarkan Margarida et al. (2015), meliputi bentuk, warna, elevasi, margin, dan ukuran.

### Purifikasi

Purifikasi/pemurnian isolat bakteri simbiosis Gastropoda dilakukan berdasarkan Davies-Bolorunduro et al. (2019). Masing-masing isolat yang telah dibedakan ciri morfologinya dipurifikasi hingga didapatkan isolat murni. Purifikasi dilakukan dengan cara memindahkan tiap isolat ke media baru menggunakan metode *streak plate* 4 kuadran. Isolat diinkubasi kembali dengan suhu 29°C-34°C selama 1-3 hari.

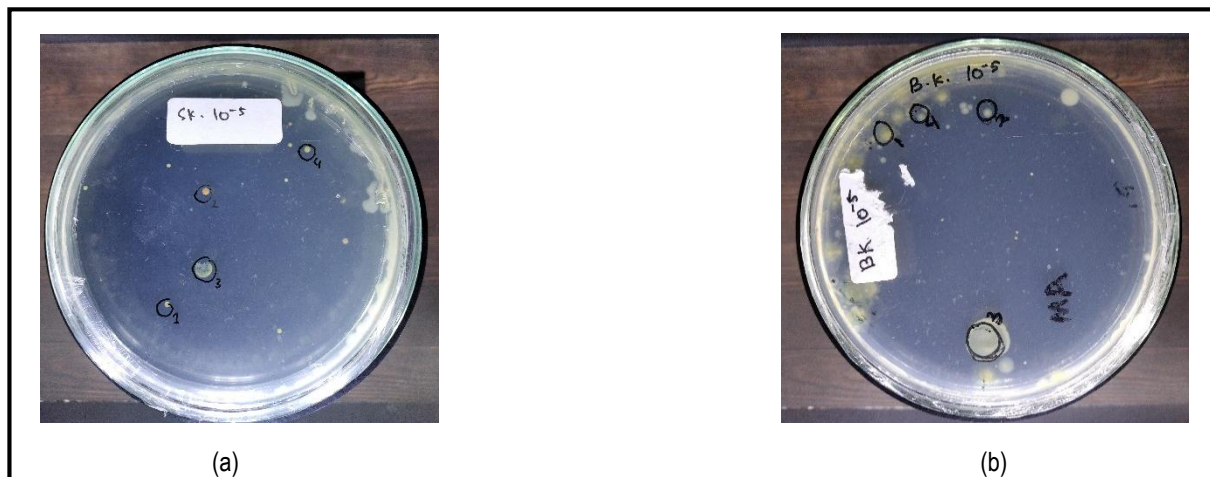
### Uji kualitatif antibakteri

Uji aktivitas antibakteri menggunakan metode *disk diffusion* berdasarkan Kristiana et al. (2020) dengan beberapa modifikasi. Isolat yang akan diuji dikultur terlebih dahulu dalam media cair Marine Broth. Media yang digunakan dalam uji adalah Mueller Hinton Agar (MHA) dan bakteri patogen target meliputi *S. aureus*, *V. harveyi*, dan *V. alginolyticus*. Bakteri patogen direfresh pada media NA sehari sebelum dilakukan uji, lalu diemulsikan dalam media cair NB hingga kepadatannya setara dengan 0,5 McFarland. Bakteri patogen lalu diinokulasikan ke media MHA. Paper disk dengan ukuran 6 mm diletakkan di atas media MHA lalu ditambahkan dengan isolat bakteri simbiosis Gastropoda kemudian diinkubasi. Zona bening yang terbentuk diamati dalam 24 jam, 48 jam, dan 72 jam.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Isolasi Bakteri Simbiosis

Hasil sampling menunjukkan bahwa terdapat 2 spesies Gastropoda yang teridentifikasi dan berhasil diisolasi bakteri simbiosisnya, yakni *Natica fasciata* dan *Terebralia sulcata*. Jumlah isolat yang diperoleh dari 2 spesies tersebut berjumlah 13 isolat, dengan rincian 7 isolat berasal dari *Natica fasciata* dan 6 isolat berasal dari *Terebralia sulcata*. Berikut merupakan hasil isolasi dari Gastropoda yang ditemukan pada ekosistem mangrove, perairan Jepara.



Gambar 1. Hasil Isolasi Bakteri Simbiosis (a) *T. sulcata* dan (b) *N. fasciata*

Tabel 1. Jumlah Isolat Bakteri Simbiosis Gastropoda

|                           | Jumlah Koloni Tunggal |
|---------------------------|-----------------------|
| <i>Natica fasciata</i>    | 7                     |
| <i>Terebralia sulcata</i> | 6                     |
| <b>Total</b>              | <b>13</b>             |

Terdapat total 13 isolat yang diperoleh. Jumlah tersebut diduga didapatkan karena hasil pengenceran yang diinokulasikan merupakan hasil pengenceran  $10^{-5}$  dan  $10^{-6}$  dengan kepadatan bakteri yang rendah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Primordia dan Kusnadi (2014), di mana semakin rendah pengenceran maka semakin banyak jumlah bakteri yang tumbuh, sementara itu, semakin tinggi pengenceran maka semakin sedikit jumlah bakteri yang tumbuh. Berdasarkan penelitian Barka *et al.* (2016), pertumbuhan bakteri juga dipengaruhi oleh kandungan nutrisi yang terdapat di dalam media.

#### Purifikasi Isolat Gastropoda

Isolat hasil isolasi dimurnikan dengan cara memindahkan tiap-tiap isolat ke media baru. Tujuan dilakukannya purifikasi ini adalah untuk mendapatkan isolate murni. Arie *et al.* (2020), melaporkan bahwa isolate yang telah murni ditandai dengan kesamaan morfologi isolate berupa kesamaan warna, ukuran, dan juga bentuk.

**Tabel 2.** Karakteristik Morfologi Bakteri Simbion *Natica fasciata*

| No. | Kode Isolat | Karakteristik Morfologi Bakteri Simbion <i>Natica fasciata</i> |              |           |        |          |
|-----|-------------|----------------------------------------------------------------|--------------|-----------|--------|----------|
|     |             | Bentuk                                                         | Warna        | Permukaan | Tepian | Ukuran   |
| 1   | BK.51       | Circular                                                       | Kuning       | Convex    | Entire | Moderate |
| 2   | BK.52       | Circular                                                       | Kuning-Kren  | Convex    | Entire | Small    |
| 3   | BK.53       | Circular                                                       | Kuning-Putih | Flat      | Entire | Large    |
| 4   | BK.54       | Circular                                                       | Kuning       | Convex    | Entire | Small    |
| 5   | BK.61       | Circular                                                       | Krem         | Flat      | Entire | Small    |
| 6   | BK.62       | Irregular                                                      | Kuning       | Flat      | Entire | Large    |
| 7   | BK.63       | Circular                                                       | Putih        | Flat      | Entire | Moderate |

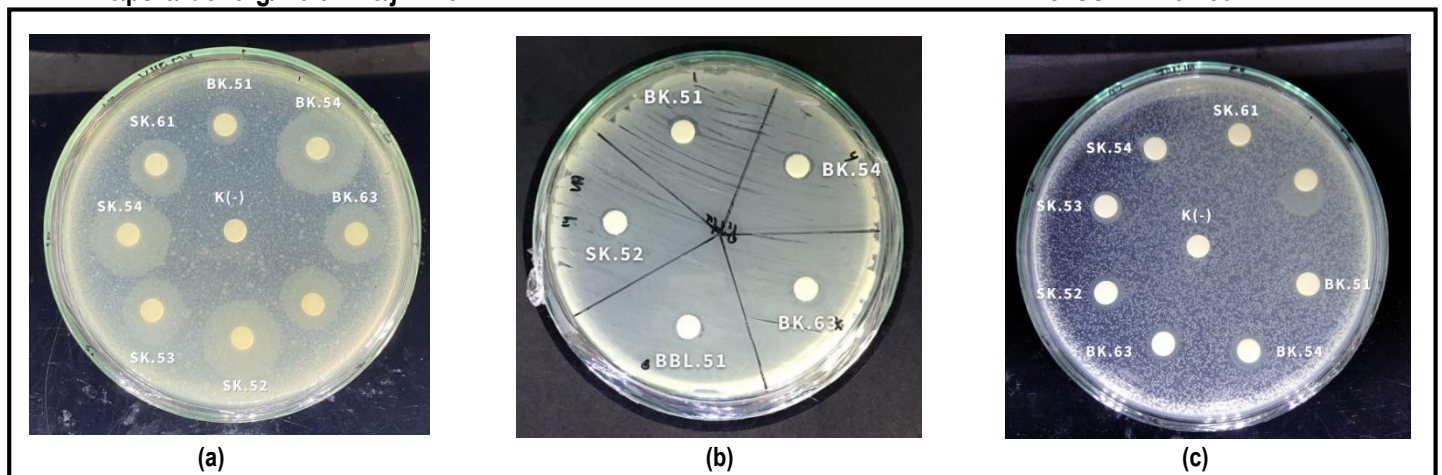
**Tabel 3.** Karakteristik Morfologi Bakteri Simbion *Terebralia sulcata*

| No. | Kode Isolat | Karakteristik Morfologi Bakteri Simbion <i>Terebralia sulcata</i> |                  |           |        |            |
|-----|-------------|-------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|--------|------------|
|     |             | Bentuk                                                            | Warna            | Permukaan | Tepian | Ukuran     |
| 1   | SK.51       | Circular                                                          | Kuning           | Convex    | Entire | Small      |
| 2   | SK.52       | Circular                                                          | Jingga           | Convex    | Entire | Small      |
| 3   | SK.53       | Irregular                                                         | Kuning           | Convex    | Entire | Small      |
| 4   | SK.54       | Circular                                                          | Kuning           | Flat      | Entire | Small      |
| 5   | SK.61       | Circular                                                          | Putih Transparan | Flat      | Entire | Small      |
| 6   | SK.62       | Circular                                                          | Putih            | Flat      | Entire | Punctiform |

Hasil purifikasi dari Isolat bakteri simbion *Natica fasciata* menunjukkan bahwa sebagian besar isolate memiliki karakteristik berupa warna kuning, permukaan *convex* dan tepian *entire*. Dari segi ukuran, isolate bakteri simbion *N. fasciata* bervariasi. Di sisi lain, isolate bakteri simbion *T. sulcata* didominasi oleh isolate dengan karakteristik berwarna kuning, sebagian permukaan *convex* dan sebagian lagi *flat*, tepian *entire* dan ukuran dominan *small* atau kecil. Ciri morfologi dari suatu bakteri dipengaruhi oleh banyak hal, salah satunya adalah oleh media yang dipilih untuk kultur bakteri. Hal ini sesuai dengan pernyataan Barka *et al.* (2016), yang menyatakan bahwa kandungan nutrisi pada media dapat mempengaruhi ciri morfologi dan fenotipe dari bakteri.

#### Uji Antibakteri

Uji antibakteri dilakukan dengan metode *paper disc*. Adapun patogen uji yang menjadi target adalah *V. harveyi* dan *V. alginolyticus* sebagai patogen penyebab penyakit vibriosis pada udang dengan kategori bakteri gram negatif, lalu digunakan pula patogen uji berupa *S. aureus* dengan kategori bakteri gram positif sebagai pembanding. Berikut merupakan hasil uji aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh bakteri simbion Gastropoda



**Gambar 2.** Uji Antibakteri Terhadap (a) *V. harveyi* , (b) *V. alginolyticus* dan (c) *S. aureus*

**Tabel 4.** Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Bakteri Simbion Gastropoda

| No. | Kode Isolat | <i>S. aureus</i> |   |      |   |      |   | <i>V. harveyi</i> |   |      |   |      |   | <i>V. alginolyticus</i> |   |      |   |      |   |
|-----|-------------|------------------|---|------|---|------|---|-------------------|---|------|---|------|---|-------------------------|---|------|---|------|---|
|     |             | 24 h             |   | 48 h |   | 72 h |   | 24 h              |   | 48 h |   | 72 h |   | 24 h                    |   | 48 h |   | 72 h |   |
|     |             | 1                | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1                 | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 | 1                       | 2 | 1    | 2 | 1    | 2 |
| 1   | BK.51       | -                | - | +    | + | +    | + | +                 | - | +    | + | +    | + | +                       | - | +    | - | +    | - |
| 2   | BK.54       | -                | - | +    | + | +    | + | -                 | - | +    | + | +    | + | +                       | + | +    | + | +    | - |
| 3   | BK.63       | -                | - | +    | + | +    | + | -                 | - | +    | + | +    | + | +                       | - | +    | + | +    | - |
| 4   | SK.52       | -                | - | +    | + | +    | + | +                 | + | +    | + | +    | + | +                       | + | +    | + | +    | - |
| 5   | SK.53       | -                | - | +    | + | +    | + | -                 | - | +    | + | +    | + | +                       | + | +    | + | +    | + |
| 6   | SK.54       | +                | - | +    | - | +    | + | +                 | - | +    | + | +    | + | +                       | + | +    | + | -    | + |
| 7   | SK.61       | +                | - | +    | - | +    | + | +                 | - | +    | - | +    | + | +                       | + | +    | + | +    | + |

Aktivitas antibakteri dari bakteri simbion Gastropoda dilakukan dengan mengamati zona hambat yang terbentuk. Zona hambat ini berupa munculnya zona bening pada sekitaran *paper disc* yang telah diinokulasikan dengan bakteri simbion (Pringgenies et al., 2015). Hasil uji menunjukkan bahwa terdapat 7 isolat yang menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap patogen uji *S. aureus*, *V. harveyi*, dan *V. alginolyticus*. *S. aureus* merupakan bakteri gram positif yang pada umumnya menimbulkan infeksi pada kulit, endokarditis, osteoartikular dan pleuropulmonari (Tong et al., 2015). Sementara itu, *V. harveyi* dan *V. alginolyticus* merupakan bakteri dari genus *Vibrio* yang menyebabkan penyakit Vibriosis pada udang dan beberapa ikan komersil seperti ikan kerapu (Sarjito et al., 2015). Baik *V. harveyi* maupun *V. alginolyticus* keduanya masuk dalam kategori bakteri gram negatif.

Pada pengamatan hasil uji antibakteri terhadap *S. aureus*, dapat diketahui bahwa hanya terdapat 2 isolat yang memiliki aktivitas antibakteri pada pengamatan 24 jam di pengulangan pertama. Sebagian besar isolat menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* pada pengamatan ke 48 jam dan 72 jam. Kemunculan aktivitas antibakteri pada pengamatan ke 48 jam ini diduga karena membrane sel *S. aureus* yang tebal sehingga lebih sulit untuk dipenetrasi oleh senyawa antibakteri yang dihasilkan oleh bakteri simbion. Maarisit et al. (2021), dalam penelitiannya melaporkan bahwa bakteri gram positif memiliki kadar peptidoglikan yang tinggi sehingga membran selnya lebih tebal, kaku, dan rapat daripada bakteri gram negatif. Hal ini mengakibatkan bakteri gram positif memiliki mekanisme pertahanan diri yang kuat karena sukar ditembus oleh senyawa dari luar.

Hasil pengamatan aktivitas antibakteri terhadap patogen *V. harveyi* dan *V. alginolyticus* menunjukkan bahwa terdapat lebih banyak isolat yang mampu menghasilkan zona hambat pada pengamatan 24 jam bila dibandingkan dengan hasil uji antibakteri terhadap *S. aureus*. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa antibakteri yang dihasilkan oleh bakteri simbion Gastropoda lebih efektif bekerja terhadap bakteri gram negatif. Hal ini diduga karena lapisan sel bakteri gram negative yang lebih tipis karena sedikitnya kadar peptidoglikan yang ada sehingga lebih mudah dipenetrasi oleh senyawa dari luar (Nur et al., 2019).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh bakteri simbion Gastropoda spesies *T. sulcata* dan *N. fasciata* memiliki spektrum yang luas. Hal ini dikarenakan aktivitas antibakteri tersebut ditemukan baik pada pengujian terhadap bakteri patogen gram negatif maupun bakteri gram positif. Dajoh et al. (2020), dalam penelitiannya menyatakan bahwa aktivitas antibakteri berdasarkan spektrumnya dibagi menjadi spektrum luas dan spektrum sempit. Suatu sampel uji dikatakan memiliki aktivitas antibakteri dengan spektrum luas bila mampu menghasilkan zona hambat baik pada bakteri gram positif maupun bakteri gram negatif, sementara itu, apabila aktivitas antibakterinya hanya bekerja pada salah satu jenis bakteri (gram positif atau gram negatif saja), maka digolongkan sebagai spektrum sempit.

Dua jenis aktivitas antibakteri, yakni bakteriostatik (bersifat menghambat pertumbuhan bakteri) dan bakterisidal (bersifat membunuh bakteri). Pada uji antibakteri terhadap *V. harveyi*, terdapat 6 isolat yang mampu mempertahankan zona hambat hingga pengamatan 72 jam baik pada pengulangan 1 maupun 2. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri yang dihasilkan berpotensi masuk dalam kategori bakteriostatik atau bakterisidal. Pada pengamatan hasil uji antibakteri terhadap *V. alginolyticus*, terdapat 6 isolat yang mampu mempertahankan zona hambat hingga pengamatan 72 jam pada pengulangan 1, dan pada pengulangan ke-2, hanya terdapat 3 isolat yang mampu mempertahankan zona hambatnya hingga akhir pengamatan. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa aktivitas antibakteri yang dihasilkan oleh bakteri simbion bekerja secara bakteriostatik terhadap *V. alginolyticus*.

Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh bakteri simbion berkaitan erat dengan senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh inangnya. Baik *T. sulcata* maupun *N. fasciata*, keduanya merupakan spesies Gastropoda yang kerap ditemukan pada area ekosistem mangrove. Kondisi lingkungan ekosistem mangrove yang tidak biasa (air dengan salinitas, terpengaruh pasang surut) menjadikan organisme yang hidup di lingkungan tersebut mampu membentuk senyawa metabolit sekunder sebagai bentuk pertahanan diri. Doringin et al. (2020), melaporkan bahwa senyawa bioaktif diproduksi ketika suatu organisme menghadapi tekanan lingkungan tertentu. Semakin tinggi tekanan yang dihadapi, maka semakin banyak pula senyawa bioaktif yang dihasilkan.

Putri et al. (2012) melaporkan bahwa Gastropoda mampu menghasilkan senyawa metabolit sekunder berupa steroid, alkaloid, dan flavonoid. Senyawa metabolit sekunder tersebutlah yang memungkinkan Gastropoda dan bakteri simbiotiknya mampu menghasilkan aktivitas antibakteri. Senyawa flavonoid utamanya, merupakan senyawa yang berperan besar dalam pertahanan diri suatu organisme. Hal ini dikarenakan flavonoid mampu mencegah serangan parasit baik berupa jamur maupun bakteri.

## KESIMPULAN

Hasil isolasi bakteri simbion Gastropoda *Natica fasciata* dan *Terebralia sulcata* diperoleh total 13 isolat, 7 isolat berasal dari *N. fasciata* dan 6 isolat berasal dari *T. sulcata*. Skrining aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa 7 dari 13 isolat bakteri simbion Gastropoda memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen *S. aureus*, *V. harveyi*, dan *V. alginolyticus*, yakni isolat BK.51, BK.54, BK.63, SK.52, SK.53, SK.54, dan SK.61. Dapat disimpulkan bahwa bakteri simbion Gastropoda potensial sebagai agen antibakteri.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak Laboratorium Diponegoro Science Techno Park, Jepara dan Laboratorium Tropical Marine Biotechnology FPIK, UNDIP yang telah menyediakan fasilitas dan bantuan selama proses berjalannya penelitian ini.

## DEKLARASI

Penulis mendeklarasikan bahwa tidak terdapat konflik yang terjadi selama proses penelitian dan penulisan artikel ini.



## DAFTAR PUSTAKA

- Arie, A. K., Lintang, R. A., Mangindaan, R. E., Windarto, A. B., Losung, F., Longdong, S. N. (2020). Isolasi Dan Skrining Aktivitas Antibakteri Dari Bakteri Simbion Nudibranchia *Phyllidiella pustulosa* dan *Thuridilla lineolata*. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(2): 40-47.
- Barka, E. A., Vatsa, P. Sanchez, N. Gaveau-Vaillant, C. Jacquard, J. P. MeierKolthoff, H.-P. Klenk, C. Clément, Y. Ouhdouch G. P. van Wezel. 2016. Correction for Taxonomy, Physiology, and Natural Products of Actinobacteria. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 80(4): 1–43. <https://doi.org/10.1128/mmb.00044-16>.
- Dajoh, T., Bara, R. A., Angkouw, E., Ompi, M., Lintang, R. A., Lumenta, C. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri dan Anti-UV *Phyllidiella nigra* dan Bakteri Simbiotiknya Dari Perairan Tanjung Mandolang. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(2): 61-71.
- Davies-Bolorunduro, O., Adeleye, I., Akinleye, M., Wang, P. (2019). Anticancer Potential of Metabolic Compounds From Marine Actinomycetes Isolated From Lagos Lagoon Sediment. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 9: 201–208. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2019.03.004>.
- Doringin, K. M., Lintang, R. A., & Sumilat, D. A. (2020). Karakterisasi dan penapisan aktivitas antibakteri isolat bakteri simbion *Thuridilla lineolata* dan *Phyllidiella pustulosa*. *Jurnal Pesisir Dan Laut Tropis*, 8(3), 27-37.
- Karolina, A., Pratiwi, D. R., Akkas, E. (2018). Phytochemical and toxicity test of merung extracts (*Coptosapelta tomentosa* (Blume)). *Jurnal Atomik*, 3(2): 79-82.
- KKP. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2020. Buku Statistik Ekspor Produk Peikanan 2016-2020. Diunduh 2022 Agustus 22. Tersedia pada <https://kkp.go.id/djpdspkp/kategori/734-Buku-Ekspor->
- Kristiana, R., M. T. Sibero, M. Y. Farisa, D. Ayuningrum, D. Dirgantara, M. Hanafi, O. K. Radjasa, A. Sabdono A. Trianto. 2019. Antibacterial Potential of Nudibranch-Associated Bacteria from Saparua and Nusa Laut Islands, Indonesia. *Biodiversitas*, 20(7): 1811–1819. DOI: 10.13057/biodiv/d200704.
- Maarisit, S., Angkouw, E. D., & Manoppo Repmndrh, G. E. (2021). Isolasi dan Uji Aktivitas Antibakteri dari Bakteri Epifit Simbion Lamun *Thalassia hemprichii* dari Perairan Bahowo, Sulawesi Utara 9. *Jurnal Ilmiah PLATAX UNSRAT*, 115-122.
- Madilana, R. N., Wijayanti, D. P., Sabdono, A. (2018). Bakteri Simbion Karang Porites dari Perairan Gunungkidul, Yogyakarta dan Aktivitas Antibakteri terhadap Bakteri Patogen *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(1), 43-50.
- Manguntungi, B., Yulianti, B. M. A. B. K., Yunianti, A. (2016). Pengaruh kombinasi ekstrak kirinyuh (*Chromolaena odorata*) dan sirih (*Piper betle* L) dalam pengendalian penyakit vibriosis pada udang. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 138-144.
- Margarida, A., Olívia, M., Lourenço, A. 2015. MorphoCol : An ontology-based knowledgebase for the characterisation of clinically significant bacterial colony morphologies. *Journal Of Biomedical Informatics*, 55:55–63. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2015.03.007>
- Nur, A. (2019). Aktivitas antibakteri madu trigona terhadap bakteri gram positif (*Staphylococcus Aureus*) dan Bakteri Gram Negatif (*Escherichia coli*). *Jurnal Kesehatan*, 12(1), 134-140.
- Permanti, Y. C., Julyantoro, P. G. S., Pratiwi, M. A. (2018). Pengaruh penambahan *Bacillus* sp. terhadap kelulushidupan pasca larva udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) yang terinfeksi vibriosis. *Aquatic Science*, 1(1): 91-97.
- Primurdia, EG., Kusnadi, J. 2014. Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik Sari Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) dengan Isolat *L. plantarum* dan *L. casei*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol.2 No.3 p.98-109
- Pringgenies, D., Dananjoyo, M. C. (2015). Isolasi Bakteri Simbion Moluska Penghasil Senyawa Antibakteri Multi Drug resistant (MDR).
- Pringgenies, D., Jumiaty, M., Ridho, A. (2015). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Nudibranch Polka-Dot (*Jorunna funebris*)(Gastropoda: Moluska) Terhadap Bakteri Multidrug Resistant (MDR). *Indonesian Journal of Marine Sciences/Ilmu Kelautan*, 20(4): 195-206. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.20.4.195-206>
- Putri, M. K. D., Pringgenies, D., Radjasa, O. K. (2012). Uji fitokimia dan toksisitas ekstrak kasar gastropoda (*Telescopium telescopium*) terhadap larva *Artemia salina*. *Journal of Marine Research*, 1(2): 58-66.
- Safira, M., Laksono, R., Anandhika, M.R., Simamora, S.D. dan Rahayu, N. 2014. Langkah dan Strategi Ekspor Ke Uni Eropa: Produk Udang. Jakarta: Apindo-EU Active.

- Sarjito, S., Apriliani, M., Afriani, D., Haditomo, A. C. (2016). Agensia penyebab vibriosis pada udang vaname (*Litopenaus vanamei*) yang Dibudidayakan Secara Intensif di Kendal. *Jurnal Kelautan Tropis*, 18(3) :189-196.
- Setyati, W. A., Habibi, A. S., Subagiyo, S., Ridlo, A., Soenardjo, N., Pramesti, R. (2016). Skrining dan seleksi bakteri simbiosis spons penghasil enzim ekstraseluler sebagai agen bioremediasi bahan organik dan biokontrol vibriosis pada budidaya udang. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(1):11-20.
- Syaifudien Bahry, M., Pringgenies, D. (2016). Isolasi bakteri simbiosis moluska penghasil senyawa antibakteri multi drug resistant (MDR). *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Ke-V Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan*, 493-499
- Tong, S. Y. C., Davis, J.S., Eichenberger, E., Holland, T.L., Fowler, V.G. (2015). *Staphylococcus aureus* infections: Epidemiology, pathophysiology, clinical manifestations, and management. *Clinical Microbiology Reviews*, 28(3): 603– 661. <https://doi.org/10.1128/CMR.00134-14>.