

Potensi Bakteri Saluran Pencernaan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) sebagai Penghasil Senyawa Antibiotik

Diah Puspita Sari, Wahyuni Sultan, Abdullah Rasyad, Diah Kusumawaty

Universitas Pendidikan Indonesia

Email: wahyunisultan120@gmail.com

Abstrak

Anguilla bicolor bicolor merupakan spesies ikan sidat yang terdapat pada perairan Indonesia. Spesies dari ikan sidat ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan juga komoditas ekspor ikan sidat meningkat terutama di Jepang. Bakteri pada saluran Pencernaan ikan sidat berpotensi sebagai antibiotik yang merupakan salah satu cara pengobatan serta pencegahan penyakit di bidang perikanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri saluran pencernaan ikan sidat yang berpotensi sebagai antibiotik. Pencarian data mengenai bakteri saluran pencernaan ikan sidat yang berpotensi sebagai antibiotik dilakukan dengan kajian literatur dan data sekunder kemudian dianalisis secara deskriptif dan diolah menggunakan Microsoft Excel dan Microsoft Word. Dari hasil data metagenomik didapatkan 3 genus bakteri yang berpotensi sebagai antibiotik yaitu *Bacillus*, *Enterococcus*, dan *Streptomyces*. Pada fase *eel elver wild*, bakteri yang memiliki kelimpahan tertinggi yaitu genus *Bacillus*. Pada fase *eel fingerling wild*, kelimpahan bakteri terbanyak yaitu dari genus *Enterococcus*.

Kata kunci : *Anguilla bicolor bicolor*, Bakteri saluran pencernaan, Antibiotik

Abstract

Anguilla bicolor bicolor is a species of eel found in Indonesian waters. This species of eel has a high economic value and the export commodity of eel has increased, especially in Japan. Bacteria in the digestive tract of eels have the potential as antibiotics which is one way of treating and preventing diseases in the fisheries sector. This study aims to identify bacteria in the digestive tract of eel that have the potential as antibiotics. The search for data on eel digestive tract bacteria that have the potential as antibiotics was carried out by reviewing literature and secondary data then analyzed descriptively and processed using Microsoft Excel and Microsoft Word. The result showed from metagenomic data, obtained 3 genera of bacteria that have the potential as antibiotics, *Bacillus*, *Enterococcus*, and *Streptomyces*. In the eel elver wild phase, the bacteria that had the highest abundance was the genus *Bacillus*. In the eel fingerling wild phase, the highest abundance of bacteria was from the genus *Enterococcus*.

Keyword : *Anguilla bicolor bicolor*, Gut bacteria, Antibiotics

PENDAHULUAN

Anguilla bicolor bicolor merupakan salah satu spesies ikan sidat yang ada pada perairan Indonesia. Ikan sidat memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan permintaan akan komoditas ikan sidat juga sangat meningkat terutama pada pasar Jepang, karena untuk memenuhi kebutuhan ekspor ke Jepang

sebagai bahan baku makanan. Persebaran *Anguilla bicolor bicolor* telah dilaporkan terdapat di berbagai lokasi geografis di seluruh dunia, salah satunya pada kepulauan Sunda Besar (Jawa dan Sumatera di Indonesia bagian barat) [1]. Ikan sidat termasuk kedalam ikan katadromus yaitu hidup di perairan tawar dan memijah di laut. Siklus hidup dari ikan sidat

terdiri dari *leptocephalus* (larva), *glass eel*, *yellow eel* (sidat muda), *silver eel* (sidat dewasa) [2].

Resistensi antimikroba saat ini menjadi krisis kesehatan global menurut WHO [3]. Resistensi antimikroba ini menjadi tantangan bagi kesehatan masyarakat karena banyaknya infeksi yang resisten terhadap obat di rumah sakit [3]. Seiring berkembangnya zaman, para peneliti telah banyak meneliti serta mengembangkan obat alternatif lain yang dapat mengatasi masalah ini, salah satunya dengan antimikroba atau antibiotik. Antimikroba adalah zat atau komponen yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) sehingga dapat membunuh bakterisidal [4]. Antibiotik adalah senyawa organik dengan berat molekul rendah yang dikeluarkan oleh mikroorganisme. Antibiotik digunakan untuk pengobatan serta pencegahan penyakit di bidang perikanan. Secara luasnya antibiotik digunakan sebagai kontrol infeksi ataupun suplemen makanan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi ikan. Penggunaan antibiotik pada bidang perikanan di Indonesia sudah sejak lama dilakukan dan pada sektor perikanan terkhususnya budidaya di Indonesia penggunaan antibiotik semakin meningkat, karena cenderung lebih praktis dan pola pikir yang sering menggunakan antibiotik jika ikan peliharaan terkena penyakit. Residu antibiotik pada ikan dan udang jika terakumulasi dalam angka panjang, maka akan menyebabkan

terjadinya berbagai penyakit seperti tumor, kanker, dan penyakit generatif lainnya [5].

Komunitas bakteri (mikrobiota) pada hewan akuatik diduga memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan dan kemampuan bertahan hidup inang karena dapat mempengaruhi sejumlah besar ekspresi gen pada inangnya dan membantu nutrisi inang dengan produksi enzim atau senyawa esensial [6]. Sehingga dibutuhkan mikroba yang berasosiasi dengan ikan sidat untuk mencegah penyakit dan meningkatkan produksi secara aman. Karena adanya resistensi antibiotik dari bakteri patogen, maka diperlukan adanya kajian literatur dan penelitian untuk mengembangkan obat antibiotik yang berasal dari mikroorganisme. Maka dari itu dilakukan identifikasi bakteri saluran pencernaan ikan sidat yang berpotensi sebagai antibiotik.

METODE

Pencarian data mengenai bakteri saluran pencernaan pada ikan sidat yang berpotensi sebagai antibiotik didapatkan dengan melakukan kajian literatur untuk mengetahui bakteri apa saja yang berpotensi sebagai antibiotik dan disesuaikan dengan data sekunder yang diperoleh dari hasil penelitian Kusumawaty, dkk. (2020) berjudul "Data on community structure and diversity of the intestinal bacteria in elver and fingerling stages of wild Indonesian shortfin eel (*Anguilla bicolor bicolor*)" [7]. Identifikasi data mengenai bakteri yang berpotensi sebagai antibiotik pada ikan

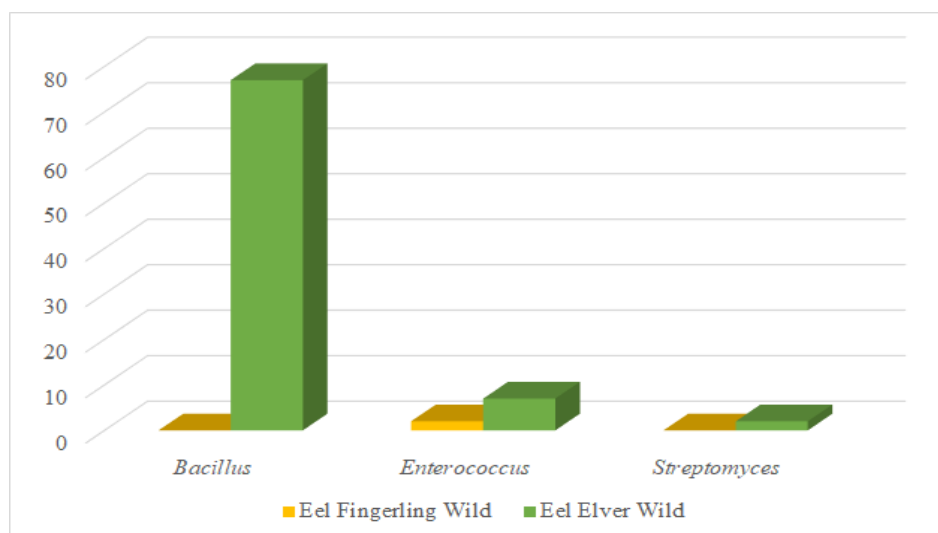
sidat, dilakukan pencarian pada beberapa sumber seperti Google, Google Scholar, dan ScienceDirect dengan menggunakan kata kunci 'bakteri yang berpotensi sebagai antibiotik' kemudian data bakteri yang didapatkan dicari pada hasil analisis metagenomik. Hasil data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dan diolah menggunakan Microsoft Excel dan Microsoft word.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi dan Kelimpahan Bakteri Saluran Pencernaan Ikan Sidat yang Berpotensi

Sebagai Antibiotik

Data hasil analisis metagenomik dari penelitian Kusumawaty, dkk. (2020), terdapat 3 genus bakteri yang berpotensi sebagai antibiotik yaitu *Bacillus*, *Enterococcus*, dan *Streptomyces* [7]. Kelimpahan bakteri berbeda-beda pada setiap fase hidup ikan sidat. Kelimpahan bakteri tertinggi yaitu pada fase *eel elver wild*. Pada fase *eel elver wild*, bakteri yang memiliki kelimpahan tertinggi yaitu genus *Bacillus*. Pada fase *eel fingerling wild*, kelimpahan bakteri terbanyak yaitu dari genus *Enterococcus*.



Gambar 1. Kelimpahan Absolut Bakteri Saluran Pencernaan Ikan Sidat yang Berpotensi Sebagai Antibiotik

Hasil data analisis metagenomik bakteri pada saluran pencernaan ikan sidat, ditemukan beberapa spesies, diantaranya *Bacillus thermocloacae*, *Bacillus anthracis*, *Bacillus sp. PML 14*, *Bacillus thermolactis*, *Enterococcus faecalis*, dan *Streptomyces sp.*

Berdasarkan gambar 1., maka kelimpahan bakteri yang berpotensi sebagai

antibiotik paling banyak pada fase *eel elver wild*, ini diduga karena pada *eel fingerling wild* merupakan bibit untuk ternak dari ikan sidat yang jika dibandingkan dari volume ususnya lebih kecil daripada *eel elver wild* sehingga mikroba yang terkandung di dalamnya lebih sedikit dibandingkan dengan *eel elver wild*. Menurut Sudarmono (2016), setiap perubahan

makanan diikuti dengan perubahan pada mikrobiota pencernaan dan peningkatan ekspresi gen [8]. Karena pada *eel fingerling wild* makanannya belum bervariasi seperti *eel elver wild*, sehingga jumlah kelimpahan mikroba pada *eel fingerling wild* lebih sedikit dibanding *eel elver wild*. Maka dari itu jika peneliti ingin mengisolasi bakteri *Bacillus*, *Enterococcus* dan *Streptomyces*, maka dapat mengisolasi pada fase *eel elver wild*. Data grafik 1. dapat digunakan sebagai acuan untuk mengisolasi bakteri yang berpotensi sebagai antibiotik pada saluran pencernaan ikan sidat.

Karakterisasi Bakteri Saluran Pencernaan Ikan Sidat yang Berpotensi Sebagai Antibiotik

a. *Bacillus*

Bacillus adalah bakteri Gram-positif yang berbentuk batang dapat dijumpai di tanah dan air termasuk di air laut. bakteri dari genus *Bacillus* merupakan salah satu dari enam penghasil endospora. Endospora tersebut berbentuk oval, bulat, silindris atau elips, yang terbentuk dalam sel vegetatif. beberapa jenis dari bakteri ini dapat menghasilkan enzim ekstraseluler yang dapat menghidrolisis protein dan polisakarida kompleks [9]. Bakteri *Bacillus* dapat tumbuh pada temperatur sekitar 10-50° C, merupakan saprofit ringan yang tak berbahaya, mudah tumbuh dalam kerapatan tinggi dan mampu membentuk endospora yang tahan panas [10]. *Bacillus cereus* salah satu spesies dari genus *Bacillus* yang mampu menghasilkan

senyawa antimikroba dan dapat menghambat bakteri patogen yaitu *V. alginolyticus*, *A. hydrophila* dan *Pseudomonas sp.* yang ditandai dengan terbentuknya zona bening ketika dilakukan pengujian antagonis [11]. Kemampuan ini diduga karena bakteri dari jenis ini menghasilkan senyawa antibiotik. Menurut Zidour *et al.*(2017), jenis metabolit sekunder yang dihasilkan dari bakteri laut sebagai senyawa antimikroba, dari *Bacillus pumilus* adalah Amoniumasin [12] dan Menurut Xiu *et al.*(2017) memperoleh Pumilacidin dari *Bacillus sp* [13].

b. *Enterococcus*

Enterococcus adalah bakteri asam laktat (BAL) yang sering digunakan dalam industri makanan dan farmasi karena memiliki status GRAS (umumnya diakui aman) [14]. *Enterococcus* dapat diisolasi dari berbagai sumber termasuk sayuran, usus hewan dan manusia, makanan fermentasi seperti keju, sosis, dan produk daging lainnya, sehingga bakteri ini memiliki potensi sebagai pengawet makanan dan tujuan bioteknologi. Berdasarkan hasil identifikasi bakteri saluran pencernaan pada ikan sidat, didapatkan spesies *Enterococcus faecalis*. *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri Gram-positif berbentuk kokus berdiameter antara 0,5-1 µm yang dapat hidup berkoloni membentuk rantai, berpasangan

ataupun soliter. Bakteri ini bersifat fakultatif anaerob dan dapat mengkatabolisme berbagai sumber energi [15]. *E. faecalis* dapat hidup pada suhu berkisar 6,5-47,8°C dengan suhu optimalnya 42,7°C. Bakteri ini akan tumbuh pada kisaran pH 4,6-9,9 dengan pH optimumnya 7,5. Selain itu, bakteri ini mampu tumbuh dalam 6,5% NaCl karena memiliki homeostatis kation yang diduga membuat bakteri ini mampu bertahan terhadap pH, garam, logam, dan pengeringan [16]. Bakteri *Enterococcus* merupakan bakteri komensal di dalam usus dan vagina manusia, tetapi dapat menyebabkan infeksi pada organ lain sehingga bakteri ini dapat dikatakan sebagai bakteri patogen pada organ lain.

c. *Streptomyces*

Streptomyces adalah bakteri Gram-positif yang tumbuh di berbagai lingkungan, dan bentuknya menyerupai jamur berfilamen. Bakteri ini akan berdiferensiasi dengan membentuk lapisan hifa yang dapat berdiferensiasi menjadi rantai spora [17]. Menurut Procópio, dkk. (2012) *Streptomyces* adalah bagian dari Actinobacteria, kelompok bakteri Gram-positif yang materi genetiknya (DNA) kaya akan GC (70%) bila dibandingkan dengan bakteri lain. *Streptomyces* memiliki kemampuan untuk menghasilkan metabolit sekunder bioaktif seperti antijamur, antivirus, antitumor,

anti-hipertensi, immunosupresif dan terutama antibiotik [17]. Berdasarkan penelitian Bahi (2012), *Streptomyces sp. B5798* memiliki empat senyawa metabolit sekunder yaitu asam *p*-hidroksifenilasetat, asam indole-3-karboksilat, asam indole-3-asetat, dan Macrolactin A [18]. Macrolactin A diketahui menunjukkan aktivitas sitotoksik terhadap *Artemia salina*. Sehingga, dapat dikatakan bahwa senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan dari bakteri *Streptomyces* dapat berpotensi sebagai antibiotik.

Potensi Bakteri Saluran Pencernaan Ikan Sidat Sebagai Antibiotik

Antibiotik mempunyai cara kerja selaku bakterisidal (membunuh bakteri secara langsung) maupun bakteriostatik (menghambat perkembangan bakteri). Pada keadaan bakteriostatik, mekanisme pertahanan tubuh inang semacam fagositosis dan produksi antibodi umumnya akan merusak mikroorganisme. Terdapat beberapa metode kerja antibiotik terhadap bakteri sebagai targetnya, ialah menghambat sintesis protein, merusak membran plasma, menghambat sintesis dinding sel, menghambat sintesis metabolit esensial, dan menghambat sintesis asam nukleat [19].

Dari hasil penelitian Susana M. (2017) mendapatkan hasil isolasi dan karakterisasi dari ke 7 isolat bakteri dengan sekuen 16S rDNA yang ditemukan salah satu diantaranya

adalah dari genus *Bacillus* dan spesies *cloacae*, bakteri tersebut merupakan salah satu bakteri heterotrof yang menghasilkan produksi antibiotik [20]. Menurut Nishijima *et al.* (2005) spesies dari genus *Bacillus* sedikitnya menghasilkan 66 jenis antibiotik dan dari strain tertentu bakteri *Bacillus* merupakan agen biokontrol [21]. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya salah satu jenis bakteri dari famili Bacillaceae yaitu *Bacillus cereus* yang berasal dari saluran pencernaan dapat digunakan sebagai probiotik pada bidang perikanan karena bakteri tersebut memiliki zat antimikroba yaitu bakteriosin [22].

Bakteri *Enterococcus* menghasilkan senyawa enterosin yang dimana enterosin ini memiliki aktivitas antimikroba terhadap berbagai patogen Gram-negatif dan Gram-positif sehingga dapat dikatakan bahwa bakteri *Enterococcus* berpotensi sebagai antibiotik. Enterocin bersifat termostabil, berprotein, dan tahan terhadap katalase [23]. Berdasarkan hasil penelitian Sharma, dkk. (2020), senyawa enterosin yang dihasilkan *Enterococcus* memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri Gram-negatif dan Gram-positif tetapi tidak menghambat pertumbuhan bakteri komensal yang ada di usus dan tidak bersifat toksin terhadap sel darah sehingga dapat dikatakan aman bagi tubuh [24].

Bakteri *Streptomyces* merupakan bakteri dari kelompok Actinomycetes, beberapa spesies bakteri dari genus ini diketahui sangat potensial sebagai penghasil

antibiotik karena dapat memproduksi beberapa senyawa aktif diantaranya enzim, antiviral, antibiotik dan biofertilizer, pemicu pertumbuhan dan protein sel tunggal [25] dan agen antitumor yang secara luas digunakan di bidang industri farmasi [26]. Selain itu *Streptomyces* juga isolat lokal yang diketahui berpotensi menghasilkan beragam senyawa antimikroba [27].

KESIMPULAN

Bakteri saluran pencernaan ikan sidat yang teridentifikasi memiliki potensi sebagai antibiotik, diantaranya genus *Bacillus*, *Enterococcus*, dan *Streptomyces*. Spesies bakteri yang teridentifikasi yaitu *Bacillus thermocloacae*, *Bacillus anthracis*, *Bacillus sp.* PML 14, *Bacillus thermolactis*, *Enterococcus faecalis*, dan *Streptomyces sp.* Bakteri *Bacillus*, *Enterococcus* dan *Streptomyces* memiliki potensi yang besar sebagai antibiotik karena dari beberapa artikel sudah dikembangkan obat antibiotik dari bakteri ini dan bakteri tersebut dapat diisolasi dari saluran pencernaan ikan sidat untuk diteliti lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nasruddin, N. S., Azmai, M. N. A., Ismail, A., Saad, M. Z., Daud, H. M., & Zulkifli, S. Z. 2014. Histological features of the gastrointestinal tract of wild indonesian shortfin eel, *anguilla bicolor bicolor* (McClelland, 1844), Captured in peninsular malaysia. Scientific World

- Journal, 2014.
<https://doi.org/10.1155/2014/312670>.
- [2] Henkel, C. V., Burgerhout, E., de Wijze, D. L., Dirks, R. P., Minegishi, Y., Jansen, H. J., Spaijk, H. P., Dufour, S., Weltzien, F. A., Tsukamoto, K., & van den Thillart, G. E. E. J. M. (2012). Primitive duplicate hox clusters in the european eel's genome. *PLoS ONE*, 7(2).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032231>.
- [3] Toner, E., Adalja, A., Gronvall, G. K., Cicero, A., & Inglesby, T. V. (2015). Antimicrobial resistance is a global health emergency. *Health security*, 13(3), 153-155.
- [4] Zheng, L., Bae, Y. M., Jung, K. S., Heu, S., & Lee, S. Y. (2013). Antimicrobial activity of natural antimicrobial substances against spoilage bacteria isolated from fresh produce. *Food Control*, 32(2), 665-672.
- [5] Anonymous. (2006). *Pikiran rakyat*. Antibiotik Ancam Ekspor Udang Sumut. URL : www.budidaya.lobsterairtawar.com.
- [6] Lestari, N. W., & Budiharjo, A. (2016). Bakteri heterotrof aerobik asal saluran pencernaan ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) dan potensinya sebagai probiotik. *Bioteknologi*, 13(1), 9–17.
<https://doi.org/10.13057/biotek/c130102>.
- [7] Kusumawaty, D., Surtikanti, H. K., & Tallei, T. E. (2020). Data on community structure and diversity of the intestinal bacteria in elver and fingerling stages of wild Indonesian shortfin eel (*Anguilla bicolor bicolor*). *Data in brief*, 29, 105299.
- [8] Sudarmono, P. P. (2016). Mikrobioma: Pemahaman baru tentang peran mikroorganisme dalam kehidupan manusia. *eJournal Kedokteran Indonesia*, 71-5.
- [9] Hatmanti, A. (2000). Pengenalan *Bacillus spp. Oseana*, XXV(1), 31–41.
- [10] SALLE, A.J., 1984. *Fundamental of Principle of Bacteriology*. McGraw Hill Publishing Company, New Delhi: 812 pp.
- [11] Setiaji, J. (2018). Analisis dna bakteri heterotrofik laut yang bersifat antagonis terhadap bakteri patogen pada ikan. *Seminar Nasional Kelautan XIII*, 2012, 17–27.
- [12] Zidour, M., M. Chevalier, Y. Belguesmia, B. Cudennec, T. Grard, D. Drider, S. Souissi and C. Flahaut. 2017. Isolation and characterization of bacteria colonizing acartia tonsa copepod eggs and displaying antagonist effects against *Vibrio anguillarum*, *Vibrio alginolyticus* and other pathogenic strains. *Front Microbiol*. 6(8): 1919. doi: 10.3389/fmicb.2017.01919.
- [13] Xiu, P., R. Liu, D. Zhang and C. Sun. 2017. Pumilacidin like lipopeptides derived from marine Bacterium *Bacillus* sp. Strain 176 suppress The motility of *Vibrio alginolyticus*. *Appl Environ Microbiol*. Vol. 83 (12): 1-14.
- [14] Ogaki, M. B., Rocha, K. R., Terra, M. R., Furlaneto, M. C., & Furlaneto-Maia, L. (2016). Screening of the enterocin-

- encoding genes and antimicrobial activity in *Enterococcus* species. *Journal of microbiology and biotechnology*, 26(6), 1026-1034
- [15]Nurdin, D., & Satari, M. H. (2011). Peranan *Enterococcus faecalis* terhadap persistensi infeksi saluran akar. In *Prosiding Dies Forum* (Vol. 52, pp. 69- 76).
- [16]Fisher, K., & Phillips, C. (2009). The ecology, epidemiology and virulence of *Enterococcus*. *Microbiology*, 155(6), 1749-1757.
- [17]Procópio, R. E. D. L., Silva, I. R. D., Martins, M. K., Azevedo, J. L. D., & Araújo, J. M. D. (2012). Antibiotics produced by *Streptomyces*. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 16(5), 466-471.
- [18]Bahí, M. (2012). Isolasi dan karakterisasi senyawa metabolit sekunder dari bakteri laut *Streptomyces* sp. *DEPIK Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 1(3).
- [19]Naim, Rochman. 2003. Cara Kerja dan Mekanisme Resistensi Antibiotik. <http://www2.kompas.com/kompas-cetak/0311/14/>.
- [20]Susana, M. 2017. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Heterotrofik pada Perairan Laut Kawasan Pemukiman dan Perairan Bersalinitas Rendah Di Kelurahan Purnama Dumai Provinsi Riau. *JOOM*, Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- [21]Nishijima, T., K. Toyota and M. Mochizuki. 2005. Predominant culturable *Bacillus* species in Japanese arable soils and their potential as biocontrol agents. *Microbes and Environments*. 20(1): 61-68.
- [22]Umoro, A. 2016. Isolasi *Bacillus* Sp. Penghasil Bakteriosin dan Peningkatan Aktivitasnya sebagai Penghambat *Vibrio harveyi*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [23]Furlaneto-Maia, L., Ramalho, R., Rocha, K. R., & Furlaneto, M. C. (2020). Antimicrobial activity of enterocins against *Listeria* sp. and other food spoilage bacteria. *Biotechnology letters*, 1-10.
- [24]Sharma, P., Rashid, M., & Kaur, S. (2020). Novel enterocin E20c purified from *Enterococcus hirae* 20c synergised with β -lactams and ciprofloxacin against *Salmonella enterica*. *Microbial cell factories*, 19, 1-11.
- [25]Dhevendaran K, Sukumaran M, Georgekutty MI (2004). Growth hormone (IAA) producing bacteria and streptomycetes and their biofertilizer effect on mangrove seedling. *Avicennia officialis*. L. Mar. *Biotechnol*. 6:209-213.
- [26]Berdy J. Bioactive microbial metabolites, A personal review. *J. Antibiot*. (2005); 58, 1-26. DOI:10.1038/ja.2005.1.
- [27]Lestari Y. 2006. Identification of Indigenous *Streptomyces* spp. Producing Antibacterial Compounds [Short Communication]. *J Microbial Indo*
- [28]nes vol II (92):99-101.