

Analisis Kelimpahan Bakteri Patogen pada Saluran Pencernaan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) Fase *Elver* dan *Fingerling*

Nurul Faridah, Muhammad Rizki Fauzi, Angela Mary Gratia Arshania

Universitas Pendidikan Indonesia

E-mail : 93.nurulfaridah@gmail.com

Abstrak

Ikan sidat termasuk jenis ikan katadromus yang mengalami empat fase hidup yaitu *Leptocephalus*, *Glass eels*, *Elvers* dan *Fingerling* di lingkungan perairan tawar dan laut. Ikan sidat merupakan komoditi ekspor yang banyak dibudidayakan. Namun, permasalahan budidaya ikan sidat muncul berupa penyakit yang disebabkan oleh bakteri patogen, terutama yang menyerang saluran pencernaan. Belum banyak penelitian mengenai kelimpahan bakteri patogen pada saluran pencernaan ikan sidat, sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelimpahan bakteri patogen pada saluran pencernaan ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) yaitu pada fase *Elver* (*wild* dan *cultivated*) dan *Fingerling*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi literatur menggunakan data sekunder berupa hasil identifikasi bakteri patogen serta data kelimpahan bakteri patogen pada fase hidup ikan sidat yang didapatkan dari penelitian Kusumawaty *et al* (2020). Seluruh data yang didapatkan dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menemukan bahwa bakteri patogen yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan sidat pada fase *Elver* dan *Fingerling* dengan kelimpahan tertinggi secara berturut-turut berasal dari genus *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Streptococcus* dan *Vibrio*, sedangkan spesies yang ditemukan yaitu *Aeromonas caviae*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Streptococcus agalactiae*. Kelimpahan bakteri patogen tertinggi berada pada fase *Elver* (*elver wild* dan *elver cultivated*) sedangkan kelimpahan terendah berada pada fase *Fingerling*. Perbedaan kondisi lingkungan perairan pada kedua fase menjadi faktor penyebab perbedaan kelimpahan bakteri patogen pada saluran pencernaan ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor* terutama karena sistem imun dan sistem pencernaan ikan sidat fase *Elver* belum berkembang, sehingga mudah terserang penyakit.

Kata kunci : Bakteri patogen, Fase *Elver* dan *Fingerling*, Ikan sidat, Kelimpahan

Abstract

Eels are catadromous fish species that undergo four life phases, namely *Leptocephalus*, *Glass eels*, *Elvers* and *Fingerlings* in freshwater and marine environments. Eel is an export commodity that is widely cultivated. However, the problem of eel cultivation arises in the form of diseases caused by pathogenic bacteria, especially those that attack the digestive tract. There have not been many studies on the abundance of pathogenic bacteria in the digestive tract of eel, so this study aimed to analyze the abundance of pathogenic bacteria in the digestive tract of eel (*Anguilla bicolor bicolor*) in the *Elver* phase (*wild* and *cultivated*) and *Fingerling*. The method used in this study is a literature study using secondary data in the form of identification of pathogenic bacteria and data on the abundance of pathogenic bacteria in the life phase of eel obtained from the research of Kusumawaty *et al* (2020). All data obtained were analyzed descriptively. The results of the study found that the highest abundance of pathogenic bacteria found in the digestive tract in the *Elver* and *Fingerling* phases came from the genera *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Streptococcus* and *Vibrio*, respectively, while the species found were *Aeromonas caviae*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Streptococcus agalactiae*. The highest abundance of pathogenic bacteria was in the *Elver* phase (*Elver wild* and *Elver cultivated*) while the lowest abundance was in the *Fingerling* phase. The difference in aquatic environmental conditions in the two phases is a factor causing the difference in the abundance of pathogenic bacteria in the digestive tract of the *Anguilla bicolor bicolor*, mainly because the immune system and digestive system of the *Elver* have not yet developed, so they are susceptible to disease.

Keywords : Pathogenic bacterial, *Elver* and *Fingerling* phases, Eel, Abundance.

PENDAHULUAN

Ikan sidat merupakan salah satu ikan yang dapat hidup di perairan tawar, estuari dan laut dan berasal dari genus *Anguilla* yang sebagian besar hidup di daerah tropis maupun subtropik (Hakim *et al.*, 2015). Spesies ikan sidat yang ditemukan di beberapa negara di dunia berjumlah 22 spesies termasuk 9 spesies ditemukan di Indonesia, diantaranya *Anguilla bicolor bicolor*, *Anguilla nebulosa nebulosa*, *Anguilla bicolor pacifica*, *Anguilla interioris*, *Anguilla borneensis*, *Anguilla Celebesensis*, *Anguilla marmorata*, *Anguilla obseura*, dan *Anguilla megastoma* (Sugeha & Suharti, 2008). Ikan sidat yang ditemukan di Indonesia tersebar mulai dari Pantai Sumatera, Pesisir Selatan Jawa, Bali, NTB, NTT, Pantai Timur Kalimantan, Perairan Sulawesi, Perairan Maluku dan Papua (Fahmi, 2015)

Ikan sidat termasuk ikan yang tergolong katadromus yaitu ikan yang bermigrasi diantara perairan tawar dan perairan laut (Hakim *et al.*, 2015). Ikan sidat akan memijah di laut, menghasilkan larva, kemudian larva tersebut akan terbawa ke sungai dan mencapai usia dewasa di perairan tawar. Sidat dewasa akan kembali ke laut untuk bereproduksi dan memijah (Tesch, 2003 dalam Hakim *et al.*, 2015). Siklus hidup ikan sidat berada pada tiga fase tempat hidup, yaitu fase di lautan, fase di air payau dan fase di sungai. Ikan sidat mengalami empat fase pertumbuhan di dalam siklus hidupnya yaitu *Leptocephalus*, *Glass eels*, *Elvers* dan *Fingerling*. Pertumbuhan ikan sidat

dimulai dari memijah di laut pada kedalaman sekitar 400 meter, kemudian telurnya dikeluarkan dan telur-telur tersebut akan mengapung dekat permukaan air, kemudian menetas menjadi larva sidat yang disebut dengan *Leptocephalus*. *Leptocephalus* merupakan fase ikan sidat dalam bentuk larva yang memiliki bentuk seperti daun dan transparan, mempunyai kemampuan adaptasi tinggi serta hidup secara planktonik di laut terbuka. *Leptocephalus* berkembang menjadi *glass eels* dan mulai aktif bergerak ke arah sungai serta mulai menunjukkan perubahan pigmen tubuh (Hakim *et al.*, 2015). Setelah berukuran sekitar 12 cm, *glass eel* berubah menjadi *elvers* dan mulai memasuki daerah sungai atau estuari. Selanjutnya, *elvers* berubah menjadi *fingerling*. *Fingerling* kemudian menjadi sidat ukuran konsumsi dengan panjang tubuh 50 cm hingga satu meter lebih.

Ikan sidat merupakan salah satu komoditi ekspor yang bernilai ekonomis tinggi dan memiliki banyak manfaat bagi kesehatan jika dikonsumsi karena mengandung berbagai nutrisi penting seperti DHA, EPA, dan vitamin A (Wahjuningrum *et al.*, 2018), sehingga pelaku budidaya ikan tersebut semakin meningkat di berbagai negara (Widyasari, 2013 dalam Hakim *et al.*, 2015). Selain itu, berbagai penelitian pun banyak dilakukan pada ikan sidat terutama bertujuan untuk mendorong produktivitas budidaya ikan sidat sehingga nilai ekonomis ikan sidat akan terus meningkat. Namun, berbagai permasalahan dalam budidaya ikan sidat masih terjadi salah satunya berasal dari penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen yang menyerang

ikan sidat, sehingga kegiatan budidaya ikan sidat menjadi terganggu. Menurut Jefriansyah (2009) dalam Kusen *et al.*, (2019) permasalahan utama yang mengancam kelangsungan hidup sidat terutama benih nya pada budidaya sidat adalah serangan penyakit, karena dapat menyebabkan kematian *elver* dalam jumlah besar. Serangan penyakit muncul akibat interaksi yang tidak seimbang antara inang, patogen, dan lingkungan. Beberapa studi sebelumnya menyebutkan bahwa mikroorganisme patogen yang biasa menyerang ikan sidat adalah bakteri (Wahjuningrum *et al.*, 2018)

Penelitian Kusen *et al.*, (2019) telah mengidentifikasi penyakit pada ikan sidat *Anguilla marmorata* yang disebabkan oleh bakteri patogen *Aeromonas hydrophila*. Selain itu, Joh *et al.*, (2013) telah menemukan penyebab penyakit pada ikan sidat *Anguilla japonica* di Korea yaitu bakteri patogen diantaranya *Edwardsiella tarda*, *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas salmonicida*, *Aeromonas veronii*, *Streptococcus iniae*, *Citrobacter freund* dan *Vibrio alginolyticus*. Penelitian Wahjuningrum *et al.*, (2018) telah menemukan bakteri patogen pada ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) yaitu *Aeromonas hydrophila* dan *Streptococcus agalactiae* yang bersifat virulen pada stadia *elver*. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa beberapa bakteri patogen tersebut menyerang ikan sidat dan menimbulkan penyakit. Penelitian mengenai identifikasi bakteri patogen pada ikan sidat telah banyak

dilakukan, namun penelitian mengenai kelimpahan bakteri patogen pada saluran pencernaan ikan sidat pada fase hidupnya belum banyak dilaporkan. Saluran pencernaan merupakan tempat ditemukannya mikrobiota paling banyak pada hewan dan manusia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelimpahan bakteri patogen pada saluran pencernaan ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) yaitu pada fase *elver* (*elver wild* dan *elver cultivated*) dan *fingerling*.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi literatur menggunakan data sekunder mengenai jenis bakteri patogen serta kelimpahannya pada saluran pencernaan ikan sidat fase *Elver* dan *Fingerling*. Identifikasi bakteri patogen dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber sedangkan data kelimpahan bakteri patogen pada fase hidup ikan sidat didapatkan dari penelitian Kusumawaty *et al.*, (2020) mengenai struktur dan komunitas bakteri pada saluran intestinal ikan sidat fase *elver* dan *fingerling*. Seluruh data yang didapatkan, kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui dan menganalisis kelimpahan bakteri patogen pada fase saluran pencernaan ikan sidat yaitu pada fase *elver* dan *fingerling*.

HASIL

Berdasarkan hasil studi literatur ditemukan bahwa bakteri patogen yang teridentifikasi beserta kelimpahannya pada saluran pencernaan

ikan sidat fase *Elver* dan *Fingerling* yaitu berasal dari genus *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Streptococcus* dan *Vibrio*. Sedangkan spesies bakteri patogen yang teridentifikasi beserta kelimpahannya yaitu *Anguilla bicolor-bicolor* diantaranya *Streptococcus agalactiae*,

Aeromonas caviae dan *Pseudomonas aeruginosa*. Berikut ini data kelimpahan bakteri patogen yang teridentifikasi pada saluran pencernaan ikan sidat fase *elver* (*wild* dan *cultured*) dan *fingerling* yang disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Kelimpahan Genus Bakteri Patogen pada Saluran Pencernaan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) Fase *Elver* dan *Fingerling*

Bakteri Patogen	Kelimpahan		
	<i>Elver cultivated</i>	<i>Elver wild</i>	<i>Fingerling wild</i>
<i>Pseudomonas</i>	2393	234	243
<i>Aeromonas</i>	3767	22395	1381
<i>Streptococcus</i>	248	2	1
<i>Vibrio</i>	21	0	494

Tabel 2. Kelimpahan Spesies Bakteri Patogen pada Saluran Pencernaan Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) Fase *Elver* dan *Fingerling*

Bakteri Patogen	Kelimpahan		
	<i>Elver cultivated</i>	<i>Elver wild</i>	<i>Fingerling wild</i>
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	705	68	3
<i>Aeromonas caviae</i>	3623	15740	1218
<i>Streptococcus agalactiae</i>	10	0	0

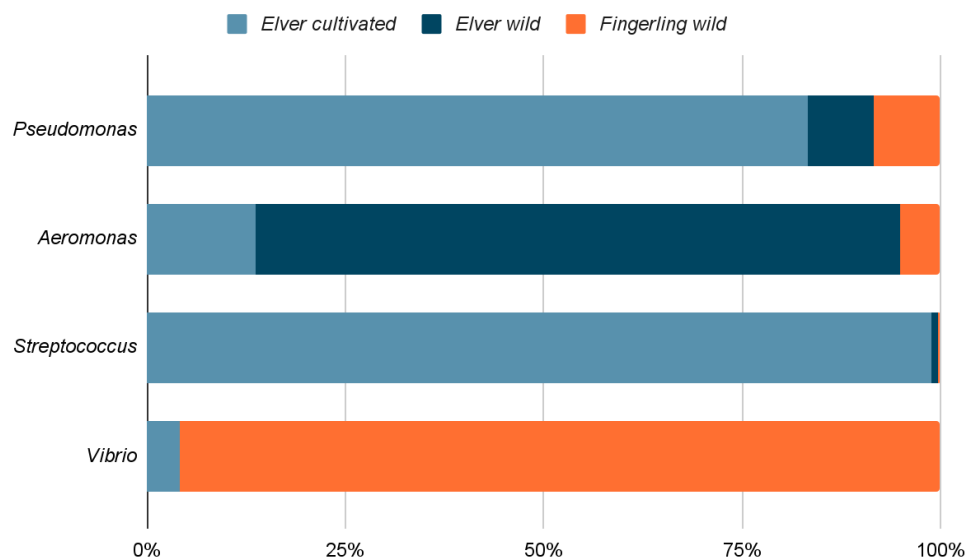
Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa kelimpahan tertinggi bakteri patogen pada saluran pencernaan ikan sidat berasal dari genus *Aeromonas*, baik pada fase *Elver* (*wild* dan *cultivated*) maupun *Fingerling wild*,

sedangkan kelimpahan tertinggi setelah genus *Aeromonas* pada dua fase secara berturut-turut yaitu genus *Pseudomonas* dan *Streptococcus*. Hasil tersebut berbeda dengan genus *Vibrio* yang memiliki kelimpahan tertinggi pada fase *Fingerling*

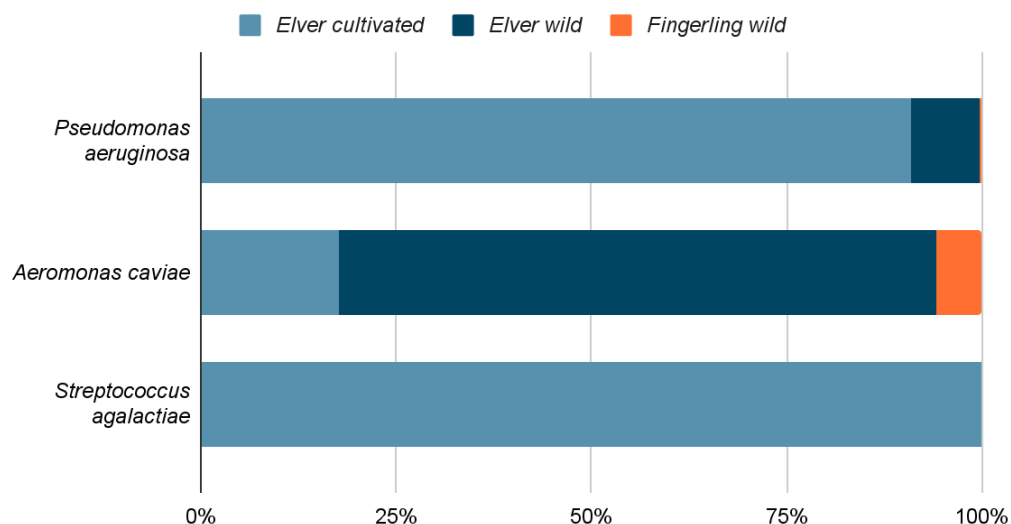
wild, sedangkan kelimpahan pada fase *elver* hanya ditemukan pada fase *elver cultivated*.

Data yang disajikan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kelimpahan tertinggi pada tingkat spesies secara berturut-turut berasal dari spesies *Aeromonas caviae* (genus *Aeromonas*) dan *Pseudomonas aeruginosa* (genus *Pseudomonas*) baik pada fase *Elver*

(*wild* dan *cultivated*) maupun *Fingerling wild*, sedangkan *Streptococcus agalactiae* memiliki kelimpahan terendah dan hanya ditemukan pada fase *Elver cultivated*. Untuk mengetahui dan menganalisis perbedaan kelimpahan bakteri patogen pada fase *Elver* (*wild* dan *cultivated*) dan *Fingerling* dapat dilihat pada gambar 1 dan 2 dibawah ini



Gambar 1. Perbedaan Kelimpahan Genus Bakteri Patogen pada Saluran Pencernaan Ikan Sidat Fase *Elver* (*Cultivated* dan *wild*) dan *Fingerling*



Gambar 2. Perbedaan Kelimpahan Spesies Bakteri Patogen pada Saluran Pencernaan Ikan Sidat Fase *Elver* (*Cultivated* dan *wild*) dan *Fingerling*

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa secara keseluruhan kelimpahan genus bakteri patogen tertinggi berada pada fase *Elver* baik *Elver cultivated* maupun *Elver wild* pada ketiga genus yaitu *Aeromonas*, *Pseudomonas* dan *Streptococcus*. Sedangkan, kelimpahan fase *Fingerling* hanya ditunjukkan pada genus *Vibrio*. Hal ini serupa dengan hasil yang ditunjukkan pada Gambar 2 yang menunjukkan bahwa kelimpahan spesies pada fase *Elver* menunjukkan angka paling tinggi yaitu keberadaan bakteri patogen sangat melimpah pada saat ikan sidat berada pada fase *Elver* atau fase muda nya dibandingkan dengan fase *Fingerling*.

PEMBAHASAN

Ikan sidat merupakan ikan yang bernilai ekonomis tinggi dan menjadi komoditi ekspor penting bagi sebuah negara yang melakukan budidaya ikan tersebut, sehingga kualitas dan kuantitas ikan sidat menjadi hal yang sangat penting untuk mendukung peningkatan produktivitas dan kegiatan ekspor ikan sidat. Status kesehatan ikan sidat yang bebas dari penyakit menjadi hal yang sangat penting untuk mengetahui kualitas ikan sidat (Syafitrianto *et al.*, 2016). Salah satu penyebab ikan sidat terkena penyakit adalah serangan bakteri terutama pada saluran pencernaan. Kelimpahan bakteri penyebab penyakit (patogen) pada saluran pencernaan ikan sidat selama fase hidupnya sangat penting diketahui mulai dari

fase *elver* atau fase muda ikan sidat sampai fase *fingerling* yang siap dikonsumsi dan dipasarkan.

Berdasarkan hasil studi literatur, bakteri patogen yang teridentifikasi pada saluran pencernaan ikan sidat dengan kelimpahan tertinggi secara berturut-turut berasal dari genus *Aeromonas*, *Pseudomonas* dan *Streptococcus* pada fase *Elver* dan *Fingerling* serta genus *Vibrio* pada fase *Fingerling*. Pada tingkat spesies kelimpahan tertinggi secara berturut-turut yaitu *Aeromonas caviae* (genus *Aeromonas*) dan *Pseudomonas aeruginosa* (genus *Pseudomonas*) dan *Streptococcus agalactiae* (genus *Streptococcus*). Menurut Syafitrianto *et al.*, (2016) infeksi bakteri pada ikan sidat secara umum disebabkan oleh bakteri patogen *Aeromonas spp.*, *Vibrio spp.*, *Pseudomonas sp.*

Kelompok bakteri dari genus *Aeromonas* menunjukkan kelimpahan tertinggi dan merupakan bakteri patogen menyerang ikan-ikan di daerah perairan tawar. *Aeromonas hydrophila* diketahui pernah menyerang ikan-ikan cyprinid di Provinsi Zhejiang China pada tahun 1989-1993 (Nielsen *et al.*, 2001 dalam Syafitrianto *et al.*, 2016). Kelompok bakteri ini biasa menyerang saluran pencernaan ikan. Bakteri *Aeromonas* yang teridentifikasi pada penelitian ini yaitu *Aeromonas caviae*. Spesies bakteri ini bersifat patogen dan biasanya menyerang saluran pencernaan (Setyawan *et al.*, 2015), namun intensitas serangan nya lebih rendah daripada *Aeromonas hydrophila* (Syafitrianto *et al.*, 2016). Kelompok bakteri

Aeromonid (*A. hydrophyla*, *A. sobria*, dan *A. caviae*) merupakan jenis yang paling banyak menginfeksi karena bakteri ini sangat menyukai perairan kaya bahan organik seperti jalur migrasi ikan sidat. Zeng *et al.*, (2010) menyebutkan bahwa sebagian besar bakteri yang menginfeksi ikan sidat adalah dari kelompok *Aeromonas* dengan persentase mencapai 48,9% dalam analisis filogenetik. *Aeromonas* menyebabkan berbagai kondisi patologis seperti: akut, kronik, dan infeksi yang tidak tampak. Kondisi lainnya yang dialami oleh ikan yaitu lesi pada ekor, kerusakan pada insang dan hemoragik septikemia. Selain *Aeromonas*, *Streptococcus agalactiae* juga cukup melimpah pada fase *Elver* *cultivated*. Wahjuningrum *et al.*, (2018) menemukan karakteristik bakteri *Streptococcus agalactiae* yang bersifat virulen pada fase *Elver* ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor*.

Hasil analisis kelimpahan bakteri patogen pada fase hidup ikan sidat yang berbeda yaitu fase *Elver* dan *Fingerling* menunjukkan bahwa secara keseluruhan baik dari tingkat genus maupun spesies, kelimpahan tertinggi bakteri patogen berada pada fase *Elver*. *Anguilla bicolor* merupakan hewan yang dapat hidup di dua jenis perairan yaitu air tawar dan laut. Pada fase *Elver* sebagian besar hidupnya dihabiskan di air tawar lalu pada saat dewasa dan siap kawin (*Fingerling*), ikan sidat akan pergi menuju perairan dengan salinitas tinggi. Kelimpahan bakteri patogen tertinggi yang ditemukan pada fase *Elver* ikan sidat bisa saja disebabkan karena pada fase tersebut sistem pencernaan dan imun pada ikan sidat belum berkembang, sementara

ikan sidat sudah hidup di perairan tawar yang banyak mengandung bahan organik yang disukai oleh sebagian bakteri patogen (Setyawan *et al.*, 2015), sehingga keberadaan bakteri patogen sangat melimpah pada lingkungan tersebut (Agustono *et al.*, 2012) dan berhasil menyerang ikan sidat terutama menyerang saluran pencernaannya. Berbeda dengan ikan sidat dewasa atau pada fase *Fingerling* yang telah siap memijah kembali di perairan laut, telah memiliki sistem organ yang lebih baik dan lebih tahan terhadap serangan patogen. Sehingga kelimpahan bakteri patogen pada ikan sidat fase *Fingerling* lebih rendah. Perbedaan kondisi lingkungan di habitat *Elver* dan *Fingerling* diyakini menjadi salah satu penyebab terjadinya perbedaan kelimpahan bakteri patogen pada saluran pencernaan *Anguilla bicolor bicolor*.

SIMPULAN

Bakteri patogen yang ditemukan pada saluran pencernaan ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor* pada fase *Elver* dan *Fingerling* dengan kelimpahan tertinggi secara berturut-turut pada tingkat genus yaitu *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Streptococcus* dan *Vibrio*, sedangkan pada tingkat spesies yaitu *Aeromonas caviae*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Streptococcus agalactiae*. Kelimpahan bakteri patogen tertinggi baik pada tingkat genus maupun spesies berada pada fase *Elver* (*wild* dan *cultivated*) sedangkan kelimpahan terendah berada pada fase *Fingerling*. Perbedaan kondisi lingkungan perairan pada kedua fase menjadi faktor penyebab perbedaan kelimpahan bakteri

patogen pada saluran pencernaan ikan sidat *Anguilla bicolor bicolor* terutama karena sistem imun dan sistem pencernaan ikan sidat fase Elver belum berkembang, sehingga mudah terserang penyakit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hakim, A. A., Kamal, M. M., Butet, N. A., & Affandi, R. (2015). *Komposisi Spesies Ikan Sidat (Anguilla spp.) di Delapan Sungai yang Bermuara ke Teluk Pelabuhan Ratu, Sukabumi, Indonesia*. 7(2), 573–586.
- [2] Sugeha, H. Y., & Suharti, S. R. (2008). Discrimination and Distribution of Two Tropical Short-Finned Eels (*Anguilla bicolor bicolor* and *Anguilla bicolor pacifica*) in the Indonesian Waters. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. Special Publication Series*, 9, 1–14.
- [3] Fahmi, M. R. (2015). *Conservation genetic of tropical eel in Indonesian waters based on population genetic study*. 1(1), 38–43. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010106>
- [4] Wahjuningrum, D., Hidayat, A. M., & Budiardi, T. (2018). Characterization of pathogenic bacteria in eel *Anguilla bicolor bicolor*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 17(1), 94–103. <https://doi.org/10.19027/jai.17.1.94-103>
- [5] Kusen, K. O., Tumbol, R. A., & Manoppo, H. (2019). Identifikasi Penyakit Bakterial Pada Benih Sidat (*Anguilla marmorata*) di Balai Budidaya Air Tawar Tatelu. *E-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 3(1), 68–73. <https://doi.org/10.35800/bdp.3.1.2015.6935>
- [6] Joh, S. J., Ahn, E. H., Lee, H. J., Shin, G. W., Kwon, J. H., & Park, C. G. (2013). Bacterial pathogens and flora isolated from farm-cultured eels (*Anguilla japonica*) and their environmental waters in Korean eel farms. *Veterinary Microbiology*, 163(1–2), 190–195. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2012.11.004>
- [7] Kusumawaty, D., Surtikanti, H. K., Hernawati, & 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. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105299>
- [8] Syafitrianto, I., Aqmal, A., & Lande, M. N. H. (2016). Variasi *Aeromonas* Pada Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) yang dilalulintaskan Melalui Bandar Udara Palu. *Biogenesis: Jurnal Ilmiah Biologi*, 4(1), 10–15. <https://doi.org/10.24252/bio.v4i1.1114>
- [9] Setyawan, A. C., Sukenda, S., & Nuryati, S. (2015). Status Kesehatan Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) pada Perairan Umum dan Wadah Pemeliharaan Sementara. *Jurnal Riset Akuakultur*, 10(1), 69–77. <https://doi.org/10.15578/jra.10.1.2015.69-77>
- [10] Zeng, Y., Ma, Y., Wei, C., Jiao, N., Tang, K., Wu, Z., & Jian, J. (2010). Bacterial diversity in various coastal mariculture ponds in

Southeast China and in diseased eels as revealed by culture and culture-independent molecular techniques. *Aquaculture Research*, 41(9), 172–186. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2010.02499.x>

[11]Agustono, Suprpto, H., & Muhajir. (2012).

Strategi Bakteri Probiotik untuk Menekan Pertumbuhan Bakteri Patogen di Dalam Pencernaan Kerapu (*Chromileptes altivelis*) dengan Memproduksi Beberapa Bakterial Substansi. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 4(2), 199–205.