

**INFEKSI BAKTERI PADA INDUSTRI PEMBENIHAN LARVA
UDANG WINDU (*Penaeus monodon*) DI KOTA TARAKAN****BACTERIAL INFECTION IN THE HATCHERY INDUSTRY OF
GIANT TIGER PRAWN (*Penaeus monodon*) IN TARAKAN CITY****Jimmy Cahyadi*, Zainuddin, Nurfadila Ainun**Program Studi Akuakultur Fakultas Perikanan dan Kelautan
Universitas Borneo Tarakan, Amal Lama 77115 Kalimantan Utara,*email : jimmy@borneo.ac.id**ABSTRAK**

Kota Tarakan adalah sentra hatchery produksi larva budidaya udang windu. Namun kualitas larva yang diproduksi masih jauh dari harapan yaitu bebas patogen spesifik dan resisten terhadap penyakit. Pengamatan infeksi bakteri pada fase pertumbuhan larva udang windu dilakukan untuk mengetahui penyebab dan penanganan yang tepat di hatchery dengan pemeriksaan laboratorium menggunakan metode pewarnaan gram dan uji biokimia Hasil pengamatan menunjukkan isolasi bakteri pada post larva udang windu menggunakan media TSA 3% didapatkan masing-masing 7 isolat baik pada Hatchery Amal maupun Hatchery Beringin Tiga dengan karakteristik koloni berwarna krem susu dan kuning serta bentuk koloni *irregular*, *entire*, dan *law conver*. Berdasarkan uji gram negatif dan uji biokimia teridentifikasi jenis; *Alcaligenes denitrificans*, *Pseudomonas diminuta*, *Shewanella putrefaciens*, *Bordetella bronchiseptica*, *Vibrio spp*, *Alcaligenes faecalis*, *Flavobacterium breve*, *Flavobacterium thalophilum*, *Flavobacterium multivorum*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Pasteurella gallinarum*, *Actinobacillus equuli*, *Pseudomonas acidovorans*, *Vibrio parahaemolyticus*.

Kata Kunci: Bacteria, Hatchery, Larva Udang windu**ABSTRACT**

Tarakan City is a hatchery center for giant tiger prawn larvae production. However, the quality of the larvae produced is still far from expectations, namely free of pathogens specific and capable of being resistant to disease. Observation of bacterial infection in the growth phase of tiger shrimp larvae was carried out to determine the cause and proper treatment in the hatchery by laboratory examination used gram stain methods and biochemical tests. The results showed that the isolation of bacteria in tiger prawns post larvae using 3% TSA media obtained 8 isolates in the Amal Hatchery and 8 isolates in the Beringin Tiga Hatchery with the characteristics of the colonies being cream and yellow in color and the colony shape was irregular, entire, and law conversion. Based on the gram test including gram negative and biochemical tests identified the type; *Alcaligenes denitrificans*, *Pseudomonas diminuta*, *Shewanella putrefaciens*, *Bordetella bronchiseptica*, *Vibrio spp*, *Alcaligenes faecalis*, *Flavobacterium*

breve, *Flavobacterium thalophilum*, *Flavobacterium multivorum*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes*, *Pasteurella gallinarum*, *Actinobacillus equuli*, *Pseudomonas acidovorans*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Yersinia enterocolitica* dan *\pseudomonas alcaligenes*.

Keywords: *Bacteria, Hatchery Tiger prawn larvae*

PENDAHULUAN

Budidaya adalah salah satu kegiatan untuk meningkatkan produksi dan mengurangi jumlah kematian akibat penangkapan yang berlebihan serta mengurangi resiko kerusakan lingkungannya. Beberapa hal yang paling penting yang harus diperhatikan dalam kegiatan budidaya adalah menghasilkan udang yang berkualitas dan unggul, penyakit menjadi indikator utama selain dari kelalaian operasional pemeliharaan (Iromo *et al*, 2010). Pembenihan adalah salah satu bentuk unit pengembangan budidaya udang. Unit pembenihan ini merupakan salah satu titik awal untuk memulai budidaya udang windu di Kota Tarakan. Namun kualitas larva yang diproduksi masih jauh dari harapan yaitu bebas patogen spesifik dan mampu resisten terhadap penyakit (Cahyadi, 2021).

Beberapa spesies *Vibrio* patogen telah banyak dilaporkan menyebabkan tingkat kematian benih yang sangat tinggi pada panti pembenihan di wilayah Asia Tenggara dan Selatan (Otta *et al.*, 2001). Chatterjee dan Haldar (2012) menyatakan beberapa spesies *Vibrio* yang sering dilaporkan menyebabkan infeksi *vibriosis* diantaranya *V. harveyi*, *V. parahaemolyticus*, *V. alginolyticus*, *V. aguilularum* dan *V. vulnificus*. Infeksi *vibriosis* menurut

Menurut Cahyadi, dan Gusman (2009) serangan *vibrio* dapat terjadi pada semua stadium fase umur larva hingga post larva udang windu.

Benih udang dapat terinfeksi beberapa penyakit yang dapat disebabkan oleh virus parasit jamur dan bakteri (FAO, 2002). Bakteri *Vibrio* sp. merupakan bakteri Gram negatif, bersifat motil, oksidase positif,

berbentuk sel tunggal, batang pendek bengkok atau lurus, berukuran panjang 1,4-5,0 μm dan lebar 0,3-1,3 μm , fermentatif terhadap glukosa, berpendar dan mempunyai flagela di salah satu kutubnya, tidak membentuk asam dari glukosa dan dapat menggunakan sukrosa sebagai sumber energinya (Lavilla-Pitogo *et al.* 1990 dalam Cahyadi *et al*, 2020). Bakteri *Vibrio* pada umumnya menyerang larva udang pada stadia zoea, Mysis dan awal post larva. Oleh karena itu kehadiran bakteri *Vibrio* merupakan kendala dalam budidaya udang (Cahyadi *et al*, 2020).

Kondisi ini harus diperhatikan para pembudidaya yang ada di Kota Tarakan. Infeksi patogen pada tingkat benih menurut Shailender (2012) dapat terjadi pada tingkat stadium larva yang bervariasi. Hal tersebut terkait pada tingkat ketahanan larva, jenis patogen, kondisi lingkungan (salinitas, temperatur, pH) dan manajemen pemeliharaan. Faktor utama yang menyebabkan kematian pada udang windu disebabkan oleh bebas patogen spesifik. Timbulnya penyakit pada udang di sebabkan terjadinya interaksi yang tidak seimbang antara kondisi udang dan lingkungan. Faktor yang mempengaruhi stress pada udang salah satunya adalah infeksi oleh bakteri (Zulkarnain, 2011). Tujuan penelitian ini untuk menganalisa infeksi bakteri yang menginfeksi pada udang windu (*Penaeus monodon*) di Hatchery Kota Tarakan.

METODOLOGI

A. Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Juli 2021 pada Laboratorium

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UBT dengan sampel larva udang windu (*Penaeus monodon*) yang diambil dari hatchery Beringin Tiga dan Hatchery Amal pada fase Post Larva 10 masing-masing sebanyak 7 isolat. Tahapan persiapan di laboratorium meliputi sterilisasi alat dan bahan, Isolasi bakteri, identifikasi bakteri, dan analisis data.

B. Prosedur Penelitian

Sterilisasi alat dan bahan dilakukan dengan menggunakan autoklaf pada temperatur 121 °C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit untuk menghilangkan kontaminasi bakteri atau mikroorganisme lain (Marlina, 2008).

1. Identifikasi Bakteri *Vibrio harveyi*

Identifikasi adalah dilakukan dengan mencari ciri pada organisme yang belum diketahui kemudian dibandingkan dengan organisme yang telah diketahui. Bakteri *Vibrio* pada kepala udang windu (*Penaeus monodon*) berpedoman pada buku identifikasi laboratorium *Cowan and Steel's*, (Barrow dan Feltham,1993). Khusus kelompok *vibrio* spp koloni yang tumbuh pada media TSA 3% diamati secara visual setelah proses inkubasi selama 24 jam dan di lanjutkan pemurnian di TSA 3% dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu ruang 37°C dengan melihat karakter, pencatatan Gram kebutuhan oksigen, motility indole ornitin dan motilitas.

2. Pengujian

Pengujian gram positif atau negatif dengan alat bantu mikroskop binokuler dengan perbesaran 10000µm. Indikasi pewarnaan yaitu bakteri gram positif akan berwarna biru keunguan dan bakteri

berwarna merah. Pewarnaan gram menggunakan lebih dari satu pewarna dan memiliki reaksi berbeda untuk setiap jenis bakteri, sehingga dapat membedakan dua kelompok besar yaitu gram positif dan gram negatif dilanjutkan uji utama (KOH, oksidase, katalase) dan uji lanjutan motility indole ornitin, oksidase/fermentatif, glukosa, lysin dekarboksilase dan arginin dihidrolase) (Pratiwi, 2008).

3. Analisa Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur sebagai data pendukung dalam penelitian meliputi *Dissolved Oksigen* (DO), suhu, pH, dan salinitas Pengukuran parameter kualitas air dilakukan bersamaan dengan pengambilan sampel larva udang windu.

C. Analisis Data

Data hasil perhitungan dan pemeriksaan bakteri pada tiap pengamatan fase pertumbuhan yang telah diperoleh dari masing-masing hatchery dihitung dan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Pengolahan data lebih lanjut perhitungan hasil pengamatan dilakukan secara statistik analisa sidik ragam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

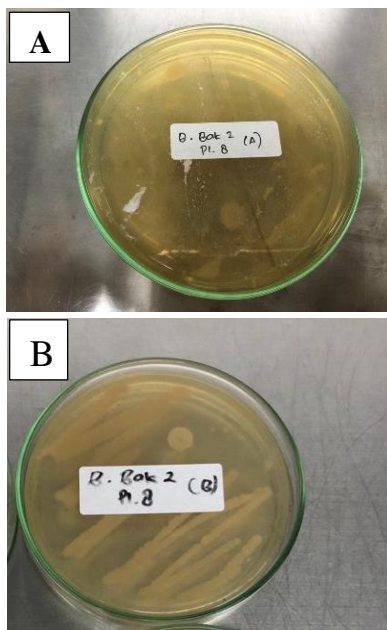
A. Isolasi Bakteri Post Larvae

Hasil isolasi bakteri pada post larva udang windu menggunakan media TSA (*Triptic Soy Agar*) 3% (tabel 1), dengan melihat bentuk morfologi koloni yang tumbuh dengan karakteristik koloni berwarna krem susu dan kuning. Bentuk koloni tidak teratur (*irregular*), seluruh tepi koloni (*entire*), dan elevasi ketinggian koloni (*low convex*).

Tabel 1. Hasil Isolasi Bakteri

No	Kode Isolat	Bentuk Koloni	Elevasi Koloni	Tepi Koloni	Warna Koloni
1	B.2A	<i>Irregular</i>	<i>Law Conver</i>	<i>Entire</i>	Kuning
2	B.2B	<i>Irregular</i>	<i>Law Conver</i>	<i>Entire</i>	Kuning
3	B.3A	<i>Irregular</i>	<i>Law Conver</i>	<i>Entire</i>	Kuning
4	B.3B	<i>Irregular</i>	<i>Law Conver</i>	<i>Entire</i>	Kuning
5	B.15A	<i>Irregular</i>	<i>Law Conver</i>	<i>Entire</i>	Kuning
6	B.15B	<i>Irregular</i>	<i>Law Conver</i>	<i>Entire</i>	Kuning
7	B.17A	<i>Irregular</i>	<i>Law Conver</i>	<i>Entire</i>	Kuning
8	B.17B	<i>Irregular</i>	<i>Law Conver</i>	<i>Entire</i>	Kuning
9	B.BA	<i>Irregular</i>	<i>Law Conver</i>	<i>Entire</i>	Kuning
10	B.BB	<i>Irregular</i>	<i>Law Conver</i>	<i>Entire</i>	Kuning
11	B.CA	<i>Irregular</i>	<i>Law Conver</i>	<i>Entire</i>	Kuning
12	B.CB	<i>Irregular</i>	<i>Law Conver</i>	<i>Entire</i>	Kuning
13	B.BC	<i>Irregular</i>	<i>Law Conver</i>	<i>Entire</i>	Kuning
14	B.CA	<i>Irregular</i>	<i>Law Conver</i>	<i>Entire</i>	Kuning

Koloni bakteri yang tumbuh berwarna krem dan kuning (gambar 1 dibawah). Mailoa dan Setha (2011) berpendapat bahwa, warna koloni yang berwarna kuning mampu memfermentasi sukrosa serta mampu menurunkan pH pada media TSA.

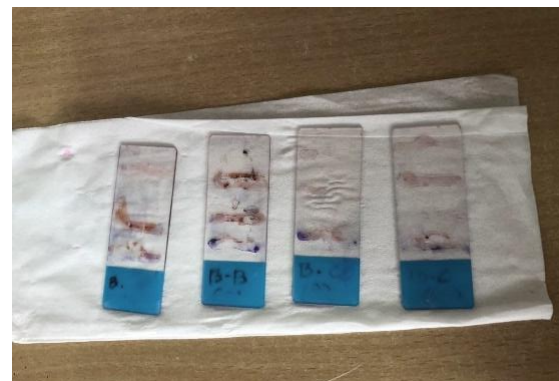


Gambar 1. Warna Koloni Bakteri dan Pemurnian Media TSA 3%

B. Pewarnaan Gram Bakteri

Indikasi pewarnaan gram yaitu bakteri gram positif akan berwarna biru keunguan dan bakteri gram negatif berwarna merah (Gambar 2). Pewarnaan





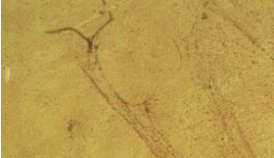


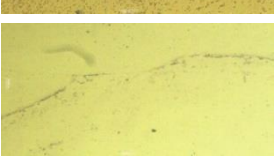

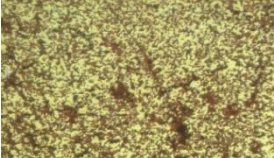
gram menggunakan lebih dari satu pewarna dan memiliki reaksi berbeda untuk setiap jenis bakteri, sehingga dapat membedakan dua kelompok besar yaitu gram positif dan gram negatif (Pratiwi, 2008).



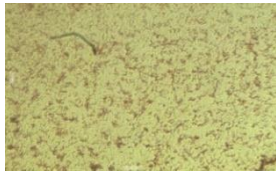
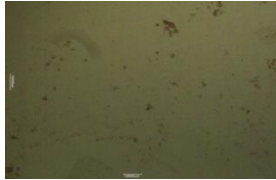
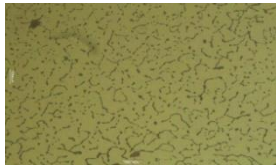
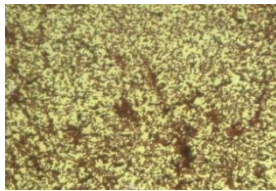
Gambar 2. Pewarnaan Gram Bakteri

Hasil dari pewarnaan gram yang dilakukan dari 14 isolat terdapat bakteri pada sampel yang bersifat gram negatif selain itu bentuk morfologi sel bakteri dari 16 isolat berbentuk batang/bacil dan Kokus/bulat pada (Tabel 2). Bakteri yang terdapat pada larva udang windu diduga bisa melakukan perubahan bentuk sel dari bentuk batang menjadi kokus/bulat termasuk terjadinya pengurangan diameter dan volume sel (15-67%) yang disebut sferik ultramikrosel bila kebutuhan nutrisi pada media kurang dan umur dari bakteri sudah tua sekitar antara 1-7 hari (Kondo *et al.*, 1994).

Tabel 2. Morfologi bakteri berdasarkan pewarnaan gram

No	Bakteri	Morfologi Sel	Sifat Gram	Bentuk Sel
1	<i>Alcaligenes denitrificans</i>		Negatif	Kokus
2	<i>Pseudomonas diminuta</i>		Negatif	Basil
3	<i>Shewanella putrefaciens</i>		Negatif	Kokus
4	<i>Bordetella bronchiseptica</i>		Negatif	Kokus
5	<i>Vibrio spp.</i>		Negatif	Basil
6	<i>Alcaligenes faecalis</i>		Negatif	Basil
7	<i>Flavobacterium breve</i>		Negatif	kokus
8	<i>Flavobacterium thalophilum</i>		Negatif	Basil
9	<i>Flavobacterium multivorum</i>		Negatif	Kokus
10	<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>		Negatif	Kokus

Tabel 2. Morfologi bakteri berdasarkan pewarnaan gram (lanjutan)

No	Bakteri	Morfologi Sel	Sifat Gram	Bentuk Sel
11	<i>Pasteurella gallinarum</i>		Negatif	Basil
12	<i>Actinobacillus equuli</i>		Negatif	Kokus
13	<i>Pseudomonas acidovorans</i>		Negatif	Basil
14	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>		Negatif	Kokus

C. Karakterisasi Bakteri *Vibrio* spp.

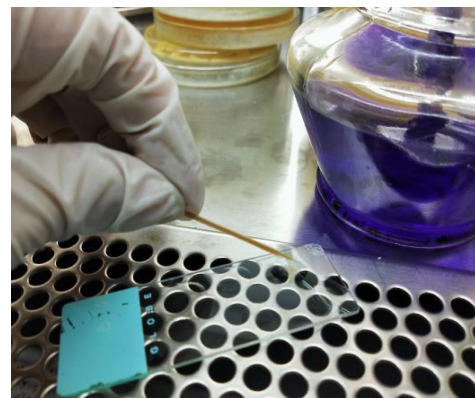
Berdasarkan hasil skrining didapatkan 14 isolat bakteri *Vibrio* spp. yang akan dikarakterisasi secara mendalam setelah melakukan pemurnian pada koloni bakteri diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam dengan suhu ruang 37° C untuk mengetahui identitasnya. Berbagai uji dilakukan seperti uji utama dan uji lanjut.

C.1. Pengujian Utama

1. Pengujian KOH 3%

Pengujian KOH 3% dengan mengamati pembentukan lendir yang terjadi pada saat koloni bakteri yang dicampurkan bereaksi dengan larutan KOH 3%. Hasil yang didapatkan dalam pengujian KOH 3% adalah terbentuknya lendir yang disimbolkan gram negative (-) kemudian catat hasil yang didapatkan dilembar laporan uji sementara pemeriksaan bakteriologi (gambar 4). Pengujian dengan menggunakan larutan KOH dengan cara ditetesi larutan ke atas kaca preparat yang telah disterilkan dengan alkohol, lalu diambil sampel bakteri dengan menggunakan tusuk gigi yang telah

disterilkan lalu dilakukan pengamatan. Pengamatan uji KOH dianalisa dengan melihat lendir, apabila terdapat lendir mengindikasikan isolat tersebut adalah gram negative apabila tidak memiliki lendir isolate maka merupakan gram positif (Dwyana dan Gobel, 2011).



Gambar 3. Pengujian KOH 3%

2. Pengujian Katalase

Pengujian H₂O₂ (3%) dengan mengamati pembentukan gelembung udara yang terjadi pada saat koloni bakteri yang dicampurkan bereaksi dengan H₂O₂ (3%) Hasil yang didapatkan adalah terjadinya gelembung udara yang disimbolkan

katalase (+) kemudian catat hasil yang didapatkan dilembar laporan uji sementara pemeriksaan bakteriologi gambar 5).

Untuk menentukan adanya katalase, diuji dengan menggunakan larutan hydrogen peroksida (H_2O_2) pada koloni terpisah. Kemudian satu tetes larutan H_2O_2



Gambar 4. Pengujian Katalase H_2O_2

diteteskan diatas permukaan koloni. Pada bakteri yang bersifat katalase positif terlihat adanya pembentukan gelembung gas disekitar koloni dan jika gas tidak terbentuk katalase berate katalase negatif (Ijong, 2015).



Gambar 5. Pengujian Oksidase

3. Pengujian Oksidase

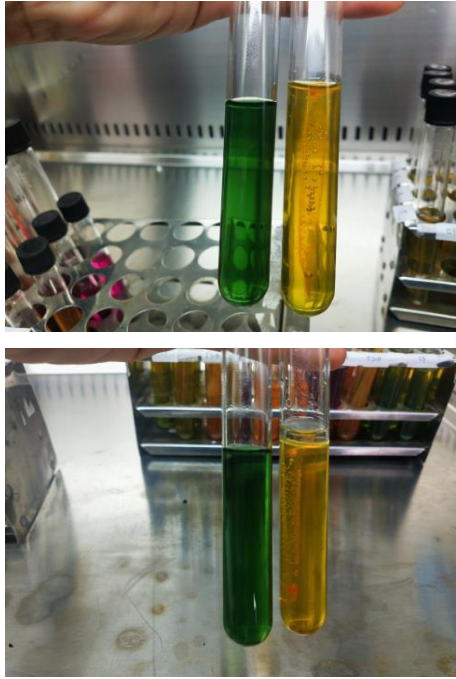
Berdasarkan hasil dari uji oksidase berubah warna menjadi biru yang disimbolkan Oksidase (+). Uji oksidase berfungsi untuk menentukan adanya sitokrom oksidase yang dapat ditemukan pada bakteri tertentu Gambar 6.

Kertas paper oksidase diambil, lalu digoresi satu isolate bakteri, goreskan pada kertas oksidase lalu dilihat perubahan warna pada goresan isolat, reaksi oksidase positif ditandai dengan munculnya warna biru keunguan pada goresan (Dwyana dan Gobel, 2011).

C.2. Pengujian Lanjut

1. Pengujian (Oksidatif / Fermentatif)

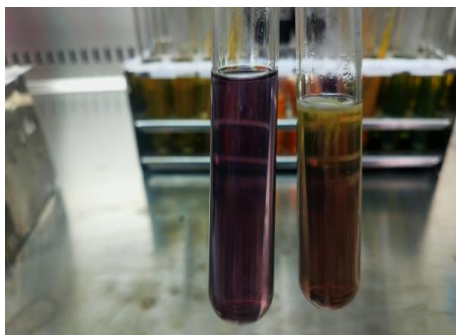
Berdasarkan hasil pengamatan perubahan uji O/F (Oksidatif / Fermentatif) menunjukkan hasil berubah warna kuning (acid) maka disebut Fermentatif (F) Gambar 7. Sedangkan paraffin bertujuan untuk mengetahui sifat oksidatif atau fermentasi bakteri terhadap glukosa dengan menggunakan dua tabung reaksi yang salah satunya ditutupi dengan paraffin, sehingga diharapkan di dalam media tidak terdapat udara yang dapat mendukung terjadinya fermentasi (Barrow dan Feltham,1993).



Gambar 6. Pengujian O/F

2. Pengujian Motility Idol Ornithin

Pengujian pewarnaan media MIO (Motility Idol Ornithin) setelah diinkubasi dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C dengan melihat hasil media MIO yang dihasilkan (+) karena bakteri pada daerah setrikan menyebar atau media menjadi keruh dan hasil pembacaan Indole dilakukan dengan menambahkan satu tetes kovaks pada media MIO hasil yang didapatkan adalah (-) (Gambar 8), karena tidak terbentuk cincin merah pada permukaan atas media. (Barrow dan Feltham,1993).



Gambar 8. Pengujian MIO

3. Pengujian Glukosa

Hasil didapatkan pada pengujian media glukosa setelah mengambil biakan bakteri dengan jarum ose steril dan

menusuk kedalam tabung media Glukosa kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil pengamatan media glukosa adalah (+) karena media berubah warna menjadi kuning (Gambar 9), kemudian di amati hasil lembar laporan hasil uji sementara bakteriologi (Barrow dan Feltham,1993).



Gambar 7. Pengujian Glukosa

4. Pengujian TSIA

Hasil pengujian pewarnaan pada media TSIA tegak dan miring setelah menusukkan biakan bakteri ke dalam media TSIA tegak dan TSIA miring kemudian diinkubasi kedalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C hasil yang didapatkan adalah pada media TSIA tegak dan TSIA miring mengalami perubahan warna kuning yang telah mengalami terjadinya reaksi Asam (A) (gambar 10) (Barrow dan Feltham,1993).



Gambar 9. Pengujian TSIA

Hasil isolasi dan karakterisasi kedua hatchery terdapat bakteri genus *Vibrio* spp dan genus lainnya. Hasil karakterisasi dan identifikasi bakteri pada Hatchery Pantai Amal meliputi: *A.denitrificans*; *P.diminuta*; *S.putrecaciens*; *B.bronchiseptica*; *F. breve*; *F. thalophilum*; *F. multivorum*; *P. pseudoalcaligenes*.

Kemudian Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri Hatchery Beringin 3 meliputi : *Vibrio spp*; *A.Faecalis*; *P. gallinarum*; *A. aqulli*; *P. acidovorans*; *V. pasahaemolyticus*.

D. Kualitas Perairan

Data kualitas air di ukur pada saat pengambilan sampel dilakukan di laboratorium kualitas air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Borneo Tarakan, dapat tabel 3.

Tabel 3. Kualitas Perairan

Hatchery	Suhu °C	pH	DO mg/l	Salinitas ppt
Pantai Amal 1	29	7,6	6,04	30
Pantai Amal 2	29	7,6	5,65	30
Beringin III 1	30	7,9	6,35	30
Beringin III 2	30	7,9	5,92	30

Referensi : Rakhmatun dan Mudjiman, 2003
Kisaran Optimal Suhu 29-30 °C ;
pH 7,6 – 7,9 ; DO 5-7mg/l ;
Salinitas 30 ppt.

Seharusnya kondisi kualitas air tersebut bakteri tidak muncul, namun kenyataannya pada penelitian ini masih tetap ditemukan. Kemunculan bakteri di hatchery Kota Tarakan ini diduga tidak memiliki kolerasi dengan kondisi kualitas air di hatchery (Cahyadi dan Gusman, 2009).

Bakteri yang ada di udang windu, walaupun masih dalam batasan yang tidak menyebabkan kematian, namun apabila kondisi kualitas air buruk maka akan menyebabkan kematian massal seperti yang dikemukakan oleh Wedemeyer dan Wood (1974) menerangkan bahwa bakteri ini dapat menyerang udang saat oksigen terlarut kurang dari 6 ppm suhu 10°C dan salinitas 10 –15 ppt. Lightner (1977) dalam Cahyadi (2008) menyatakan bahwa pada

umumnya bakteri bersifat patogen dalam kondisi lingkungan (kualitas air) yang buruk dapat menyerang dan mematikan benur.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat 14 isolat bakteria. yang mengontaminasi udang windu (*Penaeus monodon*) ukuran post larvae (PL) 11-12 pada perwakilan hatchery di Kota Tarakan.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat spesies dan susunan genus bakteri yang sudah melakukan penelitian tentang identifikasi bakteri di Hatchery Kota Tarakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada DIPA Universitas Borneo Tarakan Nomor. 202/UN51/KPT/2021 Tahun 2021 yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Chatterjee, S., and S. Haldar. 2012. *Vibrio related diseases in aquaculture and development of rapid and accurate identification methods*. J. Marine Sci Res Dev. 1-7.
- Barrow, G.I., and Feltham, R. K. A., 1993. *Cowan and Steel's Manual of the Identification of Medical Bacteria*. 3rd edition. Cambridge University Press. ISBN 9780511527104. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511527104>.
- Cahyadi J., 2021. *Manajemen Perikanan Budidaya Air Payau dan Laut (prinsip dan praktik)*. Syiah Kuala University Press. ISBN : 978-623-264-325-3. 101 hlm.

- Cahyadi J., Satriani G. I., Gusman E., Weliyadi E., 2020. Inhibiting *Vibrio Harveyi* infection in *Penaeus monodon* using enriched *Artemia salina* with mangrove fruit *Sonneratia alba* extract. *AACL Bioflux* 13(3):1674-1681.
- Cahyadi. J, Satriani. G.I, Gusman. E, Weliyadi. E, Sabri. 2018. Skrining Fitokimia Ekstrak Buah Mangrove (*Sonneratia alba*) Sebagai Bioenrichment Pakan Alami *Artemia salina*. *Jurnal Borneo Saintek* Vol 1, No 3, Oktober 2018 Hal. 33-39 E-ISSN 2599-3313 P-ISSN 2615-434x
- Cahyadi, J., dan Gusman, E., 2009. Karakterisasi Bakteri *Vibrio* sp pada benur Udang windu (*Penaeus monodon*) Di Hatchery Kota Tarakan.. *Jurnal Eksakta Borneo* ISSN 2085-2037 Vol II/No 2, 2009. Hal 11-22. https://www.academia.edu/43043221/Karakterisasi_Bakteri_Vibrio_sp_pada_Udang_Windu_Penaeus_monodon_di_hatchery_Kota_Tarakan
- Dwyana, Z. dan Gobel, R. B. 2011. Mikrobiologi Umum. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- FAO. 2002. Cultured Aquatic Species Information Programme *Macrobrachium rosenbergii* (de Man, 1879). [Online]. Available:"http://www.fao.org". [2 September 2015].
- Iromo, H., Azis., Amien, H., Cahyadi, J., 2010. *Budidaya Udang Windu Di Tambak Tradisional*. Tarakan. ISBN. (13) 978-602-95942-2-5. UB Press. 152 hlm.
- Ijong, F.G, 2015. Mikrobiologi Perikanan dan Kelautan. Jakarta (ID); Rineka Cipta. ISBN. 9789790980792.
- Lavilla-Pitogo CR, Baticados MCL, Cruz-Lacierda ER, de la Pena LD. 1990. Occurrence of luminous bacterial disease of *Penaeus monodon* larvae in the Philippines. *Aquaculture* 91:1-14
- Marlina. 2008. Identifikasi Bakteri *Vibrio parahaemolyticus* dengan Metode BIOLOGI dan Deteksi Gen *ToxR* nya Secara PCR. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*. 13(1):11-17.
- Mailoa MN, Setha B. 2011. Karakterisasi patogenitas *Vibrio* sp. diisolasi dari lendir sidat (*Anguilla* sp.). *Molucca Medica*. 4(1): 42-48.
- Otta S.K., I. Karunasagar. 2001. Bacteriological Study of Shrimp *Penaeus monodon* Fabricius, Hatcheries In India. *J Appl Ichthyology* 17 (2): 59-63.
- Pratiwi, Sylvia., T., 2008, Mikrobiologi Farmasi, Jakarta, Erlangga
- T. Kondo, N.F. Tsinoremas, S.S. Gloden, C .H. Johnson, S. Kutsuna, M. Ishiura, 1994. *Circadian clock mutants of cyanobacteria*. *Science*, 266 (1994), pp. 1233-1236.
- Wedemeyer, G.A. and Wood, J.W. (1974) Stress as Predisposing Factor in Fish Disease. FDL-38, U.S. Department Interior Fish Wild Life Service, 28 p.
- Zulkarnain, M. N. F. 2011. Identifikasi Parasit yang Menyerang Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) di Dinas Kelautan Perikanan dan Peternakan. *Laporan Kuliah Kerja Praktik*, Surabaya.