

**KERAGAMAN BAKTERI PATOGEN PADA IKAN LELE DUMBO  
(*Clarias gariepinus*) di BEBERAPA PEMBUDIDAYA  
DI KOTA PALEMBANG**

Bambang Yuliantoro, Helmizuryani, dan Elfachmi  
Program Studi Budidaya Perairan,  
Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang  
Jalan Ahmad Yani 13 Ulu Palembang Telp. (0711) 511731  
e-mail:

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukakan untuk mengidentifikasi keragaman bakteri patogen ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada beberapa pembudidaya di kota Palembang. Penelitian ini dilaksanakan di beberapa pembudidaya ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) di Kota Palembang dan di Laboratorium Penguji Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan yang dilaksanakan pada bulan Mei-Juli 2017. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey melalui pengambilan sampel pada lokasi secara langsung untuk mengidentifikasi keragaman bakteri patogen pada ikan lele dumbo. Hasil penelitian pada stasiun sampling ditemukan lima jenis bakteri yang bersifat patogen terhadap ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) meliputi *Edwardsiella tarda*, *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas caviae*, *Plesiomonas shigelloides* dan *Alcaligenes faecalis*.

Kata kunci : Lele dumbo (*Clarias gariepinus*), identifikasi, bakteri patogen

**ABSTRACT**

This research was conducted to identify the diversity of pathogenic bacteria of catfish (*Clarias gariepinus*) in some cultivators in Palembang city. This research was conducted in several catfish (*Clarias gariepinus*) farmers in Palembang City and in the laboratory of Fish Quarantine And Inspection Agency. This research had been conducted on May – July 2017. The research method used was survey method through sampling on site directly to identify the diversity of pathogenic bacteria in catfish (*Clarias gariepinus*). The results of research on the sampling station found five types of bacteria that are pathogenic to catfish (*Clarias gariepinus*) include *Edwardsiella tarda*, *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas caviae*, *Plesiomonas shigelloides* and *Alcaligenes faecalis*.

Keyword : Catfish (*Clarias gariepinus*), identification, pathogenic bacteria

**I. PENDAHULUAN**

Usaha budidaya ikan air tawar semakin hari semakin menggiurkan. Menurut laporan Badan Pangan PBB, pada tahun 2021 konsumsi ikan perkapita penduduk dunia mencapai 19,6 kg per tahun. Meski saat ini konsumsi ikan lebih banyak dipasok oleh ikan laut, namun pada tahun 2018 produksi ikan air tawar akan menyalip perikanan tangkap. Hal ini karena perikanan tangkap akan mengalami penurunan akibat *overfishing*. Oleh karena, guna memenuhi kebutuhan ikan masyarakat dunia, diperlukan peningkatan produksi budidaya ikan air tawar sebagai substitusi ikan laut (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2017).

Indonesia merupakan tempat yang tepat untuk membudidayakan ikan air tawar karena memiliki cukup lahan untuk kegiatan budidaya ikan. Selain itu, konsumsi ikan penduduk Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP)

tahun 2015, tingkat konsumsi ikan di Indonesia mencapai 41,11 kg/kapita (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2017)

Salah satu jenis ikan air tawar yang sangat populer dikalangan masyarakat Indonesia adalah ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Jenis ikan ini banyak dibudidayakan oleh para petani karena ikan lele dumbo mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, pertumbuhannya cepat serta mudah untuk dibudidayakan. Maka tak heran, banyak masyarakat yang berminat untuk membudidayakan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) (BBAT Sukabumi, 2005).

Dalam pengembangan usaha budidaya ikan lele dumbo ada kendala-kendala yang sering dihadapi oleh para pembudidaya yaitu adanya penyakit yang menyerang pada ikan lele dumbo yang dibudidayakan. Menurut Yanuhar (2005 dalam Simatupang *et al.*, 2013) untuk mencapai target produksi sesuai yang diharapkan, berbagai permasalahan menghambat upaya peningkatan

produksi. Salah satu permasalahan yang terkait, antara lain kegagalan akibat wabah ikan yang bersifat patogenik dari golongan bakteri.

Bakteri patogen ikan banyak yang termasuk golongan bakteri gram negatif seperti *Aeromonas*, *Vibrio*, *Flexibacter*. Bakteri *Aeromonas* dapat menyerang hampir semua jenis ikan air tawar dan ikan kakap putih yang dipelihara di tambak bersalinitas rendah (Kordi, 2004). Berbagai jenis bakteri yang dapat menginfeksi ikan dan menimbulkan gejala-gejala klinis misalnya pendarahan, borok, sirip yang hancur dan lesi. Penyakit pada ikan (patogen) hampir selalu terdapat dalam kolam, di permukaan tubuh ikan dan pada bagian tubuh ikan (usus atau organ dalam lainnya) yaitu antara lain: *Pseudomonas fluorescens*, *Vibrio anguillarum*, *Streptococcus faecalis*, *Mycobacterium*, *Aeromonas hydrophila* dan *Nocardia asteroides* (Afrianto dan Liviawaty, 2006). Untuk mencegah terjadinya serangan penyakit maka perlu upaya tindakan awal berupa identifikasi dan karakteristik bakteri yang menyerang ikan (Khairuman, 2002).

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi keragaman penyakit bakteri patogen pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) di beberapa pembudidaya di kota Palembang.

## II. METODOLOGI

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk penelitian adalah nampan bedah, *dissecting set*, jarum ose, lampu bunsen, mikroskop, botol sampel air, pH meter, termometer, timbangan, penggaris, autoclave, inkubator, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, objek glass dan cover. Sedangkan bahan yang digunakan untuk penelitian adalah ikan lele dumbo, tryptic soy agar (TSA) plate, tryptic soy agar (TSA) miring, triple sugar iron (TSIA) agar, KOH 3%, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%, kertas tetrametil, oksidatif fermentatif (OF) media, pepton, lysin iron agar (LIA), media motil indol ornithin (MIO), simon citrate, urea agar, methyl red voges proskauer, gula-gula (glukosa, sacarosa, laktosa, galaktosa, arabinosa, maltose, fruktosa, rafinosa, xylosa, ramnosa, trehalosa).

### Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survey melalui pengambilan sampel pada lokasi secara langsung untuk mengidentifikasi keragaman bakteri patogen pada ikan lele dumbo.

Dalam penelitian ini ikan yang digunakan sebagai ikan uji adalah ikan lele dumbo dengan rata-rata berat tubuh 50-200 gram. Pengambilan sampel dilakukan pada lima lokasi pembudidaya lele dumbo yang ada di kota Palembang.

## Cara Kerja

### 1. Persiapan Alat dan Media Uji

Peralatan seperti cawan petri, tabung reaksi, dissecting set harus dilakukan sterilisasi terlebih dahulu sebelum digunakan dengan menggunakan oven pada suhu 160<sup>o</sup> C selama 1 jam. Untuk peralatan seperti nampan bedah, objek glass, penggaris, timbangan, laminary air flow, inkubator disterilisasi dengan menggunakan alkohol 70% dengan cara menyemprotkan alkohol 70% tersebut ke semua permukaan alat-alat tersebut kemudian dilap dengan menggunakan tisu. Media uji seperti TSA (*tryptic soy agar*) plate, TSA (*tryptic soy agar*) miring, TSIA (*triple sugar iron agar*), *lysine iron agar*, urea, citrat, media motil indol ornithin (MIO), oksidatif fermentatif (media OF), pepton, glukosa, laktosa, maltosa, sorbitol, mannitol, xylose, galaktosa, dulcitol, inositol, sacarosa, disterilisasi dengan autoclave pada suhu 121<sup>o</sup>C 1 atm selama 15 menit (Badan Standardisasi Nasional, 2012).

### 2. Pengambilan Sampel Uji

Pada penelitian ini sampel ikan yang diambil sebanyak 10 ekor/lokasi, dengan asumsi prevalensi sebesar 20 %. Sampel ikan yang diambil untuk penelitian diambil secara selektif (ikan-ikan yang menunjukkan gejala/tanda-tanda klinis terserang penyakit), dan jika tidak menunjukkan tanda-tanda terserang penyakit dapat diambil secara acak terkait dengan pemeriksaan laboratoris penyakit ikan.

### 3. Pemeriksaan Bakteri

#### a. Preparasi sampel ikan uji

Untuk pemeriksaan sampel ikan dinekropsi (pembedahan) dan dilakukan pengamatan klinis yang terdiri dari pemeriksaan eksternal (sirip, sisik, lendir, kulit, insang) dan pemeriksaan internal (ginjal, limpa, hati). Selanjutnya bagian tubuh eksternal maupun internal yang mengalami perubahan patologi dijadikan target untuk isolasi bakteri.

#### b. Isolasi bakteri

Isolat bakteri dari sampel ditumbuhkan pada media agar tryptic soy agar (TSA) plate, diinkubasi pada suhu 25<sup>o</sup>C selama 24 jam. Koloni bakteri yang tumbuh terpisah dan tampak berbeda selanjutnya dibuat menjadi kultur isolat murni.

#### c. Pemurnian bakteri

Pemurnian bakteri dilakukan dengan cara mengambil satu koloni bakteri pada media tumbuh TSA plate berdasarkan koloni bakteri dominan yang tumbuh, kemudian inokulasi ke media TSA miring dengan menggunakan jarum ose yang sudah disterilkan. Kemudian diinkubasi di inkubator pada suhu 25<sup>o</sup>C selama 24-48 jam.

d. Uji pendugaan spesies bakteri

Uji pendugaan ini meliputi uji gram, oksidase, katalase, uji TSIA, OF, LIA (*lysine iron agar*), urea, pepton, citrat dan uji gula. Uji gram dengan menggunakan bahan reagen KOH 3%. Uji oksidase dengan menggunakan Kertas tetrametil, kemudian bakteri digoreskan dengan menggunakan jarum osediatas kertas tetrametil, kemudian amati reaksi oksidasi pada goresan di kertas tetrametil setelah 10-15 detik. Uji katalase dengan menggunakan bahan reagen H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%. Uji katalase dilakukan dengan cara bakteri diambil menggunakan ose kemudian diletakkan pada gelas objek yang sudah ditetesi larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%. Uji TSIA dilakukan dengan cara menginokulasi bakteri dalam medium TSIA dalam tabung reaksi secara vertikal pada bagian bawah dan secara streak pada bagian miring. Diinkubasi pada suhu 25°C selama 24-48 jam dan diamati perubahan yang terjadi pada media. Uji OF dilakukan dengan cara isolat diinokulasikan pada media OF dengan cara menusuk. Kemudian diinkubasi pada suhu 25°C selama 24-48 jam dan diamati perubahan yang terjadi. Uji urea agar, isolat bakteri diinokulasikan pada media urea agar dengan cara streak dari bawah ke atas. Kemudian diinkubasi pada suhu 25°C selama 24-48 jam dan diamati perubahan yang terjadi. Uji citrate, isolat diinokulasi pada media simon s citrate agar dalam tabung reaksi secara vertikal, kemudian diinkubasi pada suhu 25°C selama 24-48 jam dan diamati perubahan yang terjadi. Uji LIA, isolat bakteri diinokulasikan ke media LIA dengan cara ditusuk dan kemudian di streak. Diinkubasi pada suhu 25°C selama 24-48 jam, kemudian diamati perubahan yang terjadi pada media. Uji indol, isolat bakteri diinokulasi ke dalam media pepton pada tabung reaksi secara

aseptik, diinkubasi pada suhu 25°C selama 24-48 jam. Kemudian diamati rekasi yang terjadi. Untuk pengujian indol, media pepton ditetesi dengan 10 tetes reagen kovacs. Uji gula (glukosa, laktosa, sacarosa, maltose, mannitol, dulcitol, galaktosa, xylosa, sorbitol, arabinosa, trehalosa), Isolat bakteri diinokulasi ke media gula-gula pada tabung reaksi secara aseptik, diinkubasi pada suhu 25°C selama 24-48 jam. Kemudian diamati perubahan media yang terjadi.

e. Identifikasi bakteri

Karakter bakteri berdasarkan pengamatan morfologi koloni, pengujian sifat fisiologis maupun sifat biokimia disusun dalam bentuk tabel, kemudian dicocokkan dengan karakter bakteri sesuai dengan panduan

**III..HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil**

Hasil pengujian sampel ikan lele ditemukan lima jenis bakteri yang merupakan bakteri oportunistik penyebab penyakit ikan maupun penyebab penyakit sekunder yaitu *Edwardsiella tarda*, *Plesiomonas shigelloides*, *Alcaligenes faecalis*, *Aeromonas hydrophila* dan *Aeromonas caviae*. Adapun jenis-jenis bakteri yang ditemukan pada tiap-tiap stasiun pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 1.

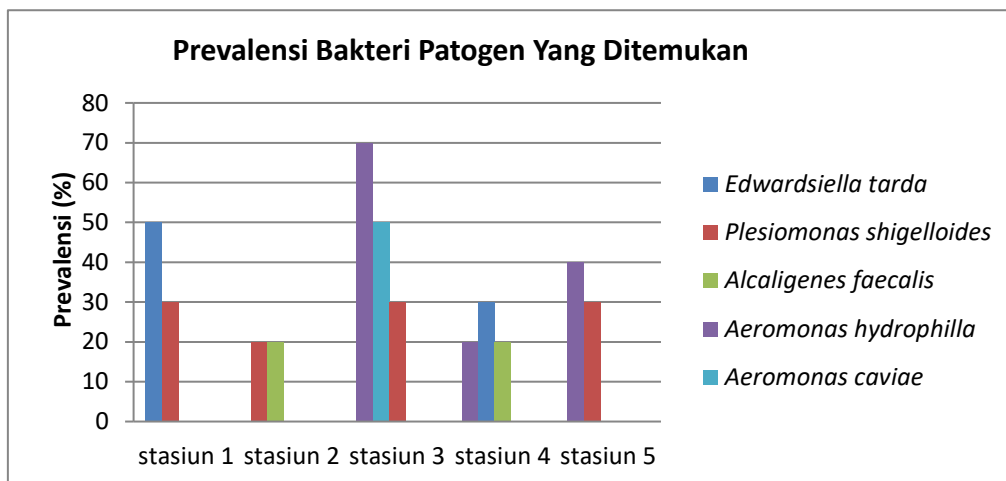
Prevalensi bakteri patogen yang ditemukan di tiap-tiap stasiun pengamatan bervariasi. Prevalensi bakteri patogen yang ditemukan dapat dilihat pada Gambar 1. Sedangkan, Hasil pengukuran kualitas air pada stasiun pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Jenis bakteri yang ditemukan pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) di beberapa pembudidaya di kota Palembang

No	Stasiun pengamatan	Bakteri yang ditemukan	Target organ pemeriksaan		
			Luka / badan	ginjal	Hati
1.	Kelurahan Talang betutu Kecamatan Sukarame (Stasiun 1)	<i>Edwardsiella tarda</i>	+	+	+
		<i>Plesiomonas shigelloides</i>	+	-	-
2.	Kelurahan Sukajadi Kecamatan Sukarame (Stasiun 2)	<i>Plesiomonas shigelloides</i>	+	-	-
		<i>Alcaligenes faecalis</i>	+	-	-
3.	Kelurahan Bukit Sangkal Kecamatan Kalidoni (Stasiun 3)	<i>Aeromonas hydrophila</i>	+	+	+
		<i>Aeromonas caviae</i>	+	-	-
		<i>Plesiomonas shigelloides</i>	+	-	-
4.	Kelurahan Gandus Kecamatan Gandus (Stasiun 4)	<i>Aeromonas hydrophila</i>	+	-	-
		<i>Edwardsiella tarda</i>	+	-	-
		<i>Alcaligenes faecalis</i>	+	-	-
5.	Kelurahan Bukit Besar Kecamatan Ilir Barat 1 (Stasiun 5)	<i>Aeromonas hydrophila</i>	+	+	-
		<i>Plesiomonas shigelloides</i>	+	-	-

Keterangan : (+) terinfeksi bakteri, (-) tidak terinfeksi bakteri

Gambar



1.

Prevalensi bakteri patogen yang di temukan di stasiun pengamatan

Tabel 2. Hasil pengukuran kualitas air

No	Lokasi pengambilan Sampel	Parameter		
		Suhu (° C)	pH	Amoniak (mg/l)
1.	Stasiun 1	31	7,8	1,77
2.	Stasiun 2	30	6,2	1,24
3.	Stasiun 3	30	7,6	1,50
4.	Stasiun 4	30	7,2	1,57
5.	Stasiun 5	30	7,0	1,35

Sumber : Pengolahan Data Primer

**Pembahasan**

Berdasarkan hasil penelitian bakteri yang ditemukan pada sampel lele dumbo yaitu *Edwardsiella tarda*, *Plesiomonas shigelloides*, *Alcaligenes faecalis*, *Aeromonas hydrophilla* dan *Aeromonas caviae*. Lima jenis bakteri yang ditemukan adalah bakteri yang bersifat patogen yang dapat menyebabkan infeksi atau luka dan dapat menular ke ikan yang lainnya sehingga dapat mengakibatkan kematian pada ikan lele dumbo.

Prevalensi bakteri patogen yang menginfeksi ikan lele dumbo pada stasiun pengamatan bervariasi. Berdasarkan hasil nilai prevalensi yang ditemukan pada stasiun 1 menunjukkan bakteri *Edwardsiella tarda* memiliki tingkat prevalensi tertinggi yaitu 50%. Pada stasiun 2 menunjukkan bakteri *Plesiomonas shigelloides* dan *Alcaligenes faecalis* memiliki tingkat prevalensi yang sama 20%. Stasiun 3 menunjukkan bahwa bakteri *Aeromonas hydrophilla* memiliki tingkat prevalensi tertinggi yaitu 70%. Pada stasiun 4 menunjukkan bakteri *Edwardsiella tarda* memiliki tingkat prevalensi tertinggi 30%. Pada stasiun 5 menunjukkan bakteri *Aeromonas hydrophilla* memiliki tingkat prevalensi tertinggi 40%.

Ditemukannya *Edwardsiella tarda* pada stasiun 1 dan 4 dengan prevalensi yang tinggi di masing-masing stasiun mengindikasikan bakteri *Edwardsiella tarda* penyebab penyakit yang lebih mendominasi menyerang ikan lele. Dari hasil

gejala klinis yang ditemukan pada sampel ikan lele terdapat luka pada badan dan luka pada sirip punggung. Menurut Pusat Karantina Ikan (2010), gejala klinis ikan yang terinfeksi bakteri *Edwardsiella tarda* ditandai adanya luka pada bagian tubuh / organ yang terinfeksi. Pada infeksi ringan penyakit yang disebabkan bakteri ini hanya menimbulkan luka-luka kecil dengan ukuran 3 – 5 mm. Bakteri *Edwardsiella tarda* adalah penyebab penyakit *Edwardseilosis/Emphisemathous Putrevactive Disease of Catfish (EPDC)*. Menurut Plumb (1999), bakteri *Edwardsiella tarda* hidup secara alamiah di perairan tawar dan laut khususnya pada perairan yang banyak mengandung bahan organik dan ditemukan juga di tanah dan lumpur. Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air pada stasiun 1 dan 4 menunjukkan bahwa kandungan amoniak pada kedua stasiun ini cukup tinggi sehingga mendukung pertumbuhan kehidupan bakteri. Menurut Tucker (1991), menyatakan bahwa ikan lele yang hidup pada perairan dengan kadar amoniak di atas 0,5 mg/l akan menyebabkan ikan menjadi lebih rentan terinfeksi bakteri.

Tingkat prevalensi bakteri *Aeromonas hydrophilla* tertinggi ditemukan pada stasiun 3 dan 5. Menunjukkan bahwa bakteri *Aeromonas hydrophilla* penyebab penyakit yang lebih mendominasi menyerang ikan lele pada stasiun tersebut. Dari gejala klinis menunjukkan adanya lesi pada tubuh. Menurut Camus (1998), *Aeromonas hydrophilla* menyebabkan lesi pada kulit

dan pembusukan sirip, *haemorrhagic septicaemia*, hingga kematian. Infeksi bakteri *Aeromonas* telah diketahui selama bertahun-tahun dengan berbagai nama diantaranya *motil aeromonas septicaemia* (MAS), *motil aeromonas infeksi* (MAI), *hemorrhagi septicaemia*, *red pest* (hama merah) dan penyakit merah. Beberapa dapat menyebabkan penyakit tersebut antara lain *Aeromonas hydrophilad* dan *Aeromonas caviae* (Handayani, 2012). Motil *Aeromonas* mampu beradaptasi pada lingkungan dengan berbagai pH, salinitas, dan suhu (Hazen *et al.* 1978). Bakteri ini tersebar luas di lingkungan perairan. *Aeromonas* dianggap sebagai patogen oportunistik, yang dapat menimbulkan penyakit ketika daya tahan tubuh ikan di populasi melemah atau sebagai infeksi sekunder yang menyertai penyakit ikan lainnya. Menurut Kordi (2004), Penyakit akibat bakteri *Aeromonas hydrophila* sangat mudah menular pada ikan lain yang berada disekitar ikan yang terkena penyakit.

Ditemukannya bakteri *Aeromonas hydrophila* di stasiun 3 dan 5 menunjukkan bahwa lingkungan perairan untuk budidaya lele mendukung untuk pertumbuhan dan perkembangan bakteri ini. Ini terlihat dari hasil pengukuran kualitas air pada stasiun 3 dengan parameter suhu 30° C, pH 7,6 dan amoniak 1,50 mg/l. Stasiun 5, suhu 30° C, pH 7,0 dan amoniak 1,35 mg/l. Menurut Sitanggang (2002) suhu perairan yang diinginkan bakteri *Aeromonas hydrophila* adalah 15° – 30° C dengan pH 5,5-9

Bakteri *Aeromonas caviae* ditemukan pada stasiun 4. Pada sampel yang terinfeksi *Aeromonas caviae* tidak menunjukkan gejala klinis. Menurut Buller (2004), *Aeromonas caviae* bersifat kurang virulen dibandingkan beberapa jenis motil *Aeromonas* yang bersifat patogen lainnya. Namun bakteri ini dapat menyebabkan terjadinya *septicaemia* dan kematian jika dalam menginfeksi dalam jumlah yang besar.

Bakteri *Plesiomonas shigelloides* di temukan pada stasiun 1,2,3,dan 5 dengan prevalensi masing-masing sebesar 30%,20%,30%,30%. Pada sampel ikan uji infeksi bakteri tersebut tidak menunjukkan adanya gejala klinis. Menurut Holt JG, *et al* (1994), *Plesiomonas shigelloides* adalah bakteri kelompok non-spora yang membentuk *bacillus*, gram negatif, oksidase positif, dan merupakan organisme *fakultatif anaerob* yang tersebar luas di air tawar.

*Alcaligenes faecalis* ditemukan pada stasiun 2 dan 4 dengan tingkat prevalensi yang sama yaitu 20%. Pada pengamatan terhadap sampel uji tidak menunjukkan adanya gejala klinis terhadap infeksi bakteri ini. Menurut Holt JG, *et al* (1994), bakteri *Alcaligenes faecalis* pada umumnya ditemukan di lingkungan air dan tanah. Bakteri ini tidak bersifat patogen, tetapi jika terjadi infeksi oportunistik maka *Alcaligenes faecalis* dapat bersifat patogen pada ikan.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Keragaman bakteri yang teridentifikasi pada stasiun sampling ditemukan lima jenis bakteri yang bersifat patogen terhadap ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) meliputi *Edwardsiella tarda*, *Aeromonas hydrophila*, *Aeromonas caviae*, *Plesiomonas shigelloides* dan *Alcaligenes faecalis*. Prevalensi tertinggi yaitu infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan prevalensi 70% pada stasiun 3. sedangkan prevalensi terendah yaitu infeksi bakteri *Plesiomonas shigelloides* pada stasiun 2, *Alcaligenes faecalis* pada stasiun 2 dan 4, *Aeromonas hydrophila* pada stasiun 4 dengan prevalensi sama yaitu 20%.

##### Saran

Untuk meminimalisir perkembangan bakteri patogen perlu dilakukan monitoring kualitas air agar mencegah hidup berkembangnya bakteri patogen dalam perairan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan Liviawaty.2006. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan.Kanisius.Yogyakarta.
- Austin B, Austin DA. 2007. Bacterial Fish Pathogens: Disease in Farmed and Wild Fish. Fourth Edition.Springer. USA.
- Axelrod HR. 1995. Dr. Axelrods Mini Atlas of Freshwater Aquarium Fishes. Mini Edition.1995 Edition.TFH.Publications Inc. United States.
- Badan Standardisasi Nasional.2012. Mikrobiologi Bahan Pangan dan Pakan-Pedoman Penyiapan dan Pembuatan Media Biakan-Bagian 1. SNI ISO/TS 11133-1 : 2012. BSN. Jakarta
- Balai Budidaya Air Tawar Sukabumi. 2005. Buletin Perikanan. BBAT Sukabumi
- Buller NB. 2004. Bacteria from Fish and Other Aquatic Animals A Practical Identification Manual. CABI Publishing. USA.
- Camus AC. 1998. *Aeromonas* Bacterial Infections - Motile *Aeromonas* Septicemia.SRAC Publication 478.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2017. Konsumsi Ikan Di Dunia Terus Meningkatkan Hingga Tahun 2021. (<http://www.djpb.kkp.go.id/.php/arsip>, diakses 10 April 2017).
- Gufnan, H dan Kordi, K. 2004 Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan.Rineka Cipta dan Bina Adiaksara. Jakarta
- Hamza A. 2010.Penyakit Yang Disebabkan Oleh Bakteri.<http://www.scribd.com/doc/213827>

- 89/Penyakit-bakteri (Di akses 16 Agustus 2017).
- Handayani. 2012. Prevalensi Infeksi Bakteri Patogen Ikan Patin (*Pangasius hypophtalmus*) Di Kawasan Minapolitan Kabupaten Banjar. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Tidak Dipublikasikan.
- Hazen TC. 1978. Prevalence and distribution of *Aeromonas hydrophila* in the USA. *Journal of Applied and Environmental Microbiology*. 36: 731 - 738.
- Hidayat, R. 2015. Deteksi Penyebaran Bakteri *Aeromonas hydrophila* Pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Di Kecamatan Medan Tuntungan. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Universitas Sumatera Utara. Tidak Dipublikasikan.
- Holt JG, Krieg NR, Sneath PA, Staley JT, and Stanley. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9th Ed. Williams & Wilkins. Baltimore.
- Jahja F. 2009. Tingkat Serangan Parasit pada Larva Kepiting Bakau (*Scyllaserrata*) Stadia Zoea-megalopa yang Diberi Glukosa Terlarut. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin Makassar. Tidak Dipublikasikan.
- Khairuman. 2002. Wabah Penyakit Bakteri Pada Ikan. Agromedia. Jakarta
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2017. Konsumsi Ikan Naik dalam 5 Tahun Terakhir. (<http://www.kkp.go.id/.php/arsip>, diakses 10 April 2017).
- Kordi MGH. 2004. Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Plumb, J.A. 1999. *Edwardsiella Septicaemias*. Dalam : *Fish Disease and Disorder*, Vol. 3: Viral, Bacterial and Fungal Infection, P.T.K Woo. CABI Pub. New York.
- Pusat Karantina Ikan. 2010. Metode Standar Pemeriksaan Bakteri *Edwardsiella ictaluri*. Jakarta
- Simatupang, N dan Anggraini. 2013. Potensi Tanaman Herbal Sebagai Antimikrobia Pada Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* 1(2):216-225 .
- Sitanggang.T.P. 2002. Inventarisasi Bakteri Pada Ikan Hias Rainbow, Ikan Cupang, dan Guppy Di Daerah Jakarta Barat. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institute Pertanian Bogor. Tidak Dipublikasikan.
- Sudjana. 2002. *Metode Statistika*. Tarsito. Bandung.
- Tucker CS. 1991. *Water Quantity and Quality Requirements for Channel Catfish Hatcheries*. SRAC Publication 461.