

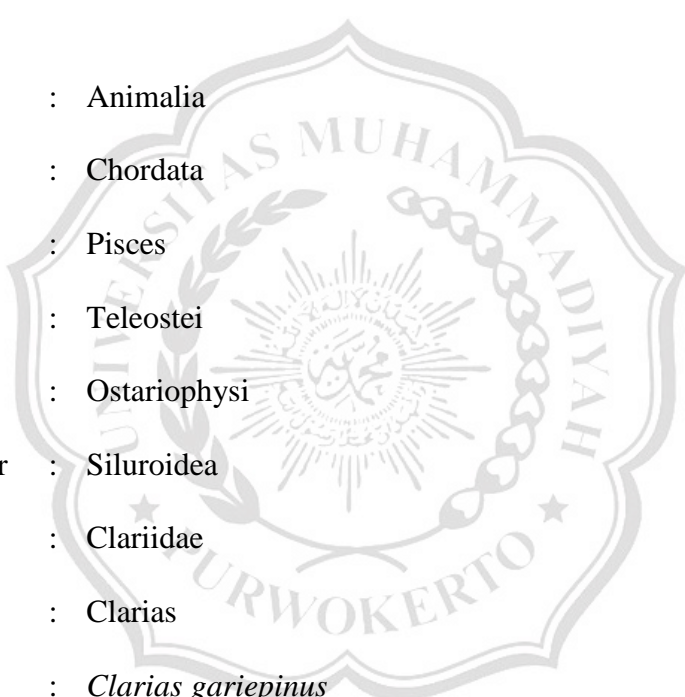
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

2.1.1. Klasifikasi Lele Dumbo

Klasifikasi ikan lele dumbo menurut Saanin (1984; 1995) adalah sebagai berikut:



Kingdom	: Animalia
Phyllum	: Chordata
Classis	: Pisces
Sub classis	: Teleostei
Ordoer	: Ostariophysi
Sub Ordoer	: Siluroidea
Family	: Clariidae
Genus	: Clarias
Species	: <i>Clarias gariepinus</i>

Lele dumbo merupakan salah satu jenis ikan air tawar hasil kawin silang induk betina *Clarias fuscus* yang berasal dari Taiwan dengan induk jantan *Clarias mossambicus* yang berasal dari Kenya. Lele dumbo baru diintroduksi ke Indonesia dari Taiwan pada tahun 1986. Ikan tersebut mempunyai keunggulan yaitu cepat pertumbuhannya dan dapat mencapai ukuran besar dalam waktu relatif pendek (Suyanto, 2009). Hal tersebut menjadi motivasi bagi petani ikan untuk membudidayakan lele dumbo.

2.1.2. Morfologi Lele Dumbo

Lele dumbo memiliki ciri-ciri khusus diantaranya bentuk memanjang dengan kepala yang memipih ke bagian bawah atau *depressed* (Suyanto, 2009). Bagian badan tengah membulat dan bagian belakang berbentuk pipih ke arah samping atau *compressed* (Nugrahajati, 2013). Ikan lele dumbo memiliki kulit yang licin, berlendir, dengan warna hitam keunguan dan sama sekali tidak memiliki sisik (Bachtiar, 2006).

Lele dumbo memiliki lima buah sirip yang terdiri dari sirip pasangan (ganda) dan sirip tunggal. Sirip yang berpasangan adalah sirip dada (*pectoral*) dan sirip perut (*ventral*), sedangkan sirip tunggal adalah sirip punggung (*dorsal*), ekor (*caudal*) serta sirip dubur (*anal*). Pada sirip dada dilengkapi dengan patil atau taji yang tidak beracun. Ciri morfologis ikan lele dumbo yang lain adalah sungutnya, sungut berada disekitar mulut berjumlah delapan buah atau empat pasang (Khairuman, 2008).

Lele dumbo memiliki alat pernapasan tambahan yang disebut dengan *aborescent*. Alat pernapasan tambahan terletak dibagian kepala di dalam rongga yang dibentuk oleh dua pelat tulang kepala. Organ ini merupakan modifikasi dari insang yang berwarna kemerahan berbentuk seperti tajuk pohon rimbun yang penuh kapiler-kapiler darah (Najiyati, 2008). Adanya alat pernapasan tambahan memungkinkan lele menghirup oksigen yang berasal dari luar air dengan cara menyembul atau melewati permukaan air (Darseno, 2010).

2.1.3. Habitat Lele Dumbo

Habitat ikan lele dumbo berada di air tawar dengan arus air yang perlahan. Semua perairan tawar dapat menjadi lingkungan hidup atau habitat lele dumbo, misalnya sungai, waduk, bendungan, danau, rawa, dan genangan air tawar lainnya. Di alam bebas, lele dumbo lebih menyukai air yang arusnya mengalir secara perlahan atau lambat begitu juga saat dipelihara di kolam, ikan dipelihara pada genangan air yang tenang (Santoso, 1994). Lele dumbo mampu hidup dalam kondisi air yang kurang baik seperti di dalam lumpur atau air yang memiliki kadar oksigen rendah (Bachtiar, 2006).

Lele dumbo mudah beradaptasi dengan lingkungan yang tergenang air. Bila sudah dewasa, lele dumbo dapat beradaptasi pula pada lingkungan perairan yang mengalir. Kondisi yang ideal bagi hidup lele dumbo adalah air yang mempunyai pH 6,5 – 8. Suhu untuk pemeliharaan lele dumbo berkisar antara 20^o-30^oC dan suhu optimal pemeliharaan lele dumbo adalah 24^o-27^oC (Bachtiar, 2006). Kandungan oksigen minimum yang masih dapat diterima sebagian besar ikan untuk dapat hidup dengan baik adalah 5 mg/l dan akan lebih baik jika konsentrasinya 7 mg/l (Kordi, 2010).

2.1.4. Perilaku Lele Dumbo

Lele dumbo merupakan jenis hewan *nocturnal* yaitu hewan yang aktif pada malam hari, selain itu ikan lele dumbo juga aktif pada suasana gelap. Ketika siang hari atau suasana terang, lele dumbo lebih suka bersembunyi atau berlindung di balik bebatuan atau benda-benda yang berada di dasar perairan (Hernowo & Suyanto, 2008). Ikan lele dumbo terkenal dengan ikan yang rakus.

Lele dumbo dapat menyantap makanan alami yang terdapat di dasar perairan dan makanan buatan. Berdasarkan sifat aslinya lele dumbo merupakan jenis hewan karnivora atau hewan yang dalam memenuhi kebutuhan nutrisinya dengan cara memakan hewan lain. Di kolam budidaya lele dumbo dapat dibiasakan memakan segala jenis makanan, baik yang berasal dari hewan maupun tumbuhan (Mulia, 2012).

Pada habitat aslinya, lele dumbo memakan makanan berupa binatang renik. Binatang renik tersebut merupakan kelompok dari *Daphnia*, *Clodocera*, dan *Copepoda*. Selain binatang renik, lele dumbo juga memakan larva jentik nyamuk, serangga, dan siput-siput kecil yang terdapat di air (Amri & Khairuman, 2008). Namun setelah dibudidayakan, lele dumbo dapat memakan pakan buatan seperti pellet pabrik, limbah peternakan ayam, atau limbah peternakan lainnya, limbah ampas tahu, dan sisa-sisa dari bagian tubuh ikan yang tidak dimanfaatkan oleh manusia (Mulia dkk., 2015).

2.2. Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Berikut merupakan klasifikasi *Aeromonas hydrophila* menurut Holt *et al.* (1994) :

Phyllum : Protophyta
 Classis : Schizomycetes
 Ordoer : Pseudanonadeles
 Family : Vibrionaceae
 Genus : *Aeromonas*
 Species : *Aeromonas hydrophila*

Bakteri *A. hydrophila* merupakan mikroorganisme yang bersifat gram negatif, dengan sel berbentuk batang pendek berukuran 0,7-0,8 μm , aerob dan anaerob fakultatif (dapat hidup dengan atau tanpa oksigen). Bakteri *A. hydrophila* tidak memiliki kapsul dan endospora. Pergerakan bakteri *A. hydrophila* secara motil dengan satu flagel (Rahmaningsih, 2016). Bentuk koloninya bulat dan cembung berwarna keputih-putihan (krem), berdiameter 2-3 cm (Cahyono, 2001).

Bakteri *A. hydrophila* hidup di lingkungan perairan dan bersifat patogen pada ikan yang hidup di air tawar seperti lele. Bakteri ini tumbuh optimum pada suhu 37°C dan dapat tumbuh pada suhu 4°-45°C. Bakteri *A. hydrophila* merupakan bakteri patogen *oportunistik* yang hampir selalu ada di air dan dapat menimbulkan penyakit apabila ikan dalam keadaan tidak sehat. Bakteri ini biasanya muncul pada ikan akibat stress yang berasal dari penanganan budidaya yang tidak tepat, perubahan suhu, padatnya populasi ikan, dan kadar oksigen yang terlalu rendah dalam air (Afrianto dkk., 2015).

Penyakit bakterial yang disebabkan oleh bakteri *A. hydrophila* disebut dengan penyakit MAS (*Motil Aeromonas Septicemia*). Gejala klinis yang timbul pada ikan yang terserang infeksi bakteri tersebut adalah gerakan ikan menjadi lamban, ikan cenderung diam di dasar akuarium, luka atau borok pada daerah yang terinfeksi, perdarahan pada bagian pangkal sirip ekor dan sirip punggung, dan pada perut bagian bawah terlihat buncit serta terjadi pembengkakan. Ikan sebelum mati naik ke permukaan air dengan sikap berenang yang labil (Rahmaningsih, 2012).

Gejala eksternal yang muncul akibat penyakit MAS adalah perubahan warna tubuh yang semula hitam menjadi bercak-bercak putih dan pucat. *Mucus*

diseluruh tubuh berkurang, perut mengembung bengkak dan berwarna putih kekuningan. Bercak merah pada sisi perut, dada, ekor sekitar mulut dan pangkal sungut. Sungut memutih dan ujungnya patah hingga sebagian lepas. Sirip dada memutih dan terdapat bercak merah, sirip punggung geripis, gerakan tubuh melemah, berenang kurang aktif dan memisahkan diri dari ikan yang lain. Ikan akan mengapung dipermukaan air atau berenang di dasar (Mulia & Purbomartono, 2007).

Gejala internal yang muncul akibat penyakit MAS yaitu pembengkakan ginjal, tetapi tetap lembek, terdapat bintik merah pada otot daging dan peritoneum, usus tidak berisi makanan, akan tetapi berisi cairan kuning. Cairan kuning yang terdapat di dalam rongga perut merupakan ciri khusus dari ikan yang terserang oleh bakteri *A. hydrophila* (Mulia & Purbomartono, 2007).

2.3. Karakteristik Isolat Bakteri *Aeromonas hydrophila* GPI-05, GPd-02 dan GB-01

Bakteri *A. hydrophila* memiliki banyak strain dengan berbagai variasi sifat biokimia yang berbeda (Triyanto dkk., 1997). Beberapa jenis isolat dari *A. hydrophila* adalah strain GPI-05, GPd-02, dan GB-01 sebagai koleksi laboratorium.

GPI merupakan penyebutan terhadap *A. hydrophila* yang diambil dari sampel gurami sakit yang diisolasi dari daerah Pliken (Banyumas), GPd merupakan penyebutan untuk *A. hydrophila* yang diambil dari sampel gurami sakit yang diisolasi dari daerah Padamara (Purbalingga), sedangkan GB merupakan penyebutan untuk *A. hydrophila* yang diambil dari sampel gurami sakit yang diisolasi dari daerah Belimbing (Banjarnegara). Perbedaan strain

berdasarkan daerah tersebut juga umumnya memiliki tingkat virulensi atau patogenisitas (keganasan) yang berbeda-beda, adanya perbedaan tersebut berpengaruh terhadap imunogenisitas vaksin yang dihasilkan (Mulia, 2007). Perbedaan karakteristik antara GPI-05, GPd-02, dan GB-01 dapat dilihat pada

Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Karakteristik Isolat GPI-05, GPd-02, dan GB-01

Karakteristik	GPI-05	GPd-02	GB-01
Morfologi Koloni :			
Bentuk	Sirkular	Sirkular	Sirkular
Tepi	Rata	Rata	Rata
Elevansi	Cembung	Cembung	Cembung
Ukuran (mm)	2,00	2,40	1,30
Warna (TSA)	Krem	Krem	Krem
Warna (TSB)	Kuning	Kuning	Kuning
Morfologi Sel :			
Bentuk	Batang pendek	Batang pendek	Batang pendek
Gram	-	-	-
Spora	-	-	-
Flagela (motilitas)	+	+	+
Sifat Biokimia :			
Oksidase	+	+	+
Katalase	+	+	+
Motilitas	+	+	+
Produksi indol	+	+	+
Ornithine	-	+	+
Dexarboxylase			
Simmons citrate	+	-	-
D-Manosa asam	+	+	+
D-Manosa gas	+	+	+
D-Mannitol, asam	+	+	+
D-Glukosa, asam	+	+	+
D-Glukosa gas	+	+	+
Dextrosa, asam	+	+	+
Inositol	-	-	-
Sukrosa, asam	+	+	+
Sukrosa, gas	+	+	+
Laktosa, asam	-	-	-
Tumbuh pada 30°C	+	+	+
Tumbuh pada 37°C	+	+	+

Keterangan: + = 90% atau lebih strain adalah positif, - = 90% strain adalah negatif

Pengujian karakteristik juga dilakukan berdasarkan pengujian postulat Koch. Diketahui bahwa semua isolat *A. hydrophila* patogen karena menyebabkan kematian 87,50-100%, serta menyebabkan penyakit pada ikan uji, hal tersebut menunjukkan isolat memiliki keganasan yang sama (Mulia, 2007).

2.4. Vaksin

Vaksin adalah antigen yang biasanya berasal dari jasad yang telah dilemahkan atau dimatikan, bertujuan untuk meningkatkan ketahanan (kekebalan) ikan terhadap suatu penyakit tertentu. Vaksinasi adalah salah satu cara pemberian rangsangan atau antigen secara sengaja untuk memicu sistem pertahanan tubuh terhadap suatu bibit penyakit atau patogen (Kordi, 2004).

Kelebihan dari vaksinasi dibandingkan dengan obat-obatan dan antibiotik yaitu tidak ada efek samping baik pada ikan maupun lingkungan, dapat diberikan pada berbagai ukuran ikan dari benih sampai induk, memiliki tingkat kekebalan tubuh cukup tinggi, dapat melindungi ikan dari penyakit dalam waktu yang lama pada masa pemeliharaan (Mulia dkk., 2015). Menurut Kamiso dkk. (1990), vaksin juga memiliki kelemahan, yaitu diperlukan alat dan cara penyimpanan khusus karena vaksin mudah rusak dan tidak semua bakteri patogen dapat dikembangkan menjadi vaksin.

Vaksinasi dapat dilakukan melalui penyuntikan, perendaman, penyemprotan, dan melalui pakan (Kordi, 2013). Vaksinasi melalui injeksi atau suntik mampu menghasilkan respon kekebalan (antibodi) pada ikan yang lebih cepat untuk merangsang antibodi. Keuntungan cara ini adalah jalur imunisasi yang

potensial karena secara sistemik melalui peredaran darah, sehingga bisa lebih efektif (Mulia dkk., 2006).

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan vaksinasi pada ikan adalah temperatur, pada temperatur yang rendah produksi titer antibodi akan lambat; umur; dan berat ikan (Kordi, 2004). Faktor lain yang berpengaruh adalah faktor pemeliharaan, dan sifat vaksin. Faktor pemeliharaan yang berpengaruh adalah kesehatan ikan, pakan, adanya polutan, antibiotik, dan lingkungan, sedangkan sifat vaksin yang berpengaruh adalah jenis antigen, dosis antigen, cara vaksinasi, dan pelarut antigen (Ellis, 1988).

Salah satu jenis antigen yang dimiliki bakteri patogen ialah antigen O. Antigen O merupakan lipopolisakarida (LPS) yang merupakan dinding sel bakteri gram negatif, letaknya di bagian luar sel sehingga cepat bereaksi atau dikenali antibodi (Mulia, 2012).

Pemberian vaksin terhadap suatu organisme tidak hanya dilakukan satu kali melainkan hingga beberapa kali sesuai dengan kebutuhan. Vaksinasi *booster* merupakan vaksinasi ulang atau vaksin penguat setelah selang beberapa waktu yakni sekitar 1-2 minggu setelah vaksin pertama dengan cara yang sama atau berbeda. Adanya vaksinasi *booster* bertujuan untuk meningkatkan evikasi vaksin (Alifuddin, 2002). Vaksin yang masuk ke dalam tubuh ikan lele dumbo dapat merespons kekebalan dan mengakibatkan produksi antibodi meningkat. Ikan yang diberi perlakuan *booster* telah memiliki memori imunitas akibat vaksinasi pertama, sehingga dengan vaksinasi *booster* dapat menghasilkan respon imun yang lebih tinggi (Mulia, 2012).

2.5. Imunogenisitas

Imunogenisitas adalah substansi yang memiliki potensi menyebabkan peningkatan respons imun apabila dipertemukan dengan tubuh, baik tubuh hewan maupun manusia. Substansi yang memiliki potensi demikian disebut antigen atau imunogen (Subowo, 2009). Antigen adalah substansi yang dapat dikenali dan diikat dengan baik oleh sistem imun (Rantam, 2003). Sistem imun pada tubuh ikan terdiri dari dua macam yaitu sistem imun spesifik dan nonspesifik (Rahmaningsih, 2016).

2.5.1 Sistem Imun Spesifik

Sistem imun spesifik berfungsi untuk mempertahankan diri terhadap penyakit tertentu dan cara pembentukannya memerlukan rangsangan terlebih dahulu. Rangsangan dapat diperoleh secara alami maupun buatan, contohnya vaksinasi (Ellis, 1988). Sistem imun spesifik mempunyai kemampuan untuk mengenal benda yang dianggap asing bagi dirinya. Benda asing yang pertama kali muncul dalam badan segera dikenal oleh sistem imun spesifik sehingga terjadi sensitasi sel-sel sistem imun tersebut. Benda asing yang sama, bila terpajang ulang akan dikenal lebih cepat, kemudian dihancurkan. Oleh karena sistem tersebut hanya dapat menyingkirkan benda asing yang sudah dikenal sebelumnya, maka sistem ini disebut spesifik (Rahmaningsih, 2016).

Sistem imun spesifik dibedakan menjadi dua yakni sistem pertahanan seluler atau *cellmediated immunity* (CMI) serta sistem pertahanan humoral. Sistem pertahanan seluler dihasilkan oleh aktifitas limfosit yang disebut dengan sel T. Bila benda asing terjadi kontak dengan sel T, sel tersebut akan

berdiferensiasi menjadi sel yang mampu mengadakan interaksi langsung dengan sel atau jaringan asing dan kemudian merusaknya. Pertahanan humoral diprakarsai oleh golongan limfosit yang disebut sel B. Bila sel B diaktivasi oleh suatu benda atau substansi asing, maka sel tersebut akan berproliferasi dan berkembang menjadi sel plasma yang memproduksi antibodi. Antibodi yang dilepas dapat ditemukan dalam serum (Rahmaningsih, 2016).

2.5.2 Sistem Imun Nonspesifik

Sistem imun nonspesifik merupakan sistem pertahanan tubuh terdepan dalam menghadapi serangan berbagai mikroorganisme. Sistem tersebut dikatakan nonspesifik karena tidak ditujukan pada mikroorganisme tertentu. Sistem imun nonspesifik merupakan mekanisme pertahanan alamiah yang dibawa sejak lahir (*innate*) dan dapat ditujukan untuk berbagai macam agen infeksi atau antigen. Sistem imun nonspesifik meliputi kulit, membran mukosa, sel-sel fagosit, komplemen, lisozim, interferon, dan berbagai faktor humoral lain (Rahmaningsih, 2016).

2.6. Kualitas Air untuk Pemeliharaan Lele Dumbo

Meskipun lele dumbo mampu hidup dalam kondisi air yang kurang baik, pemeliharaan lele dumbo harus tetap memperhatikan kuantitas dan kualitas air. Kuantitas air merupakan jumlah air yang tersedia yang berasal dari sumber air, seperti sungai dan sumur air. Kualitas air dapat meliputi sifat kimia, sifat fisik, dan sifat biologi. Sifat fisik meliputi suhu, derajat keasaman (pH), dan kandungan oksigen yang terlarut. Sifat biologi meliputi plankton, benthos, dan tanaman air (Mahyudin, 2008).

2.6.1 Suhu

Suhu sangat berpengaruh dalam sistem metabolisme tubuh ikan karena merupakan hewan berdarah dingin atau *poikilotherm*. Suhu minimum untuk pemeliharaan lele dumbo yaitu 20°C dan suhu maksimum 30°C sedangkan suhu optimal pemeliharaan lele dumbo adalah 24°- 27°C (Bachtiar, 2006). Kisaran suhu optimal bagi kehidupan ikan di perairan tropis antara 25-32°C (Kordi, 2010). Suhu diluar batas tertentu dapat mengurangi selera makan ikan. Suhu juga berpengaruh dalam sistem metabolisme lele dumbo. Pada suhu 18-25°C ikan masih dapat bertahan hidup tetapi nafsu makannya mulai menurun. Semakin tinggi suhu air, semakin rendah daya larut oksigen di dalam air dan sebaliknya (Kordi, 2010).

2.6.2 Derajat Keasaman

Derajat keasaman (pH) air mempengaruhi kualitas air. Derajat keasaman ditentukan oleh konsentrasi ion H⁺ yang terkandung di dalamnya. Pada sebagian besar ikan spesies ikan air tawar, pH yang sesuai yaitu antara 6,5-9,0 dan kisaran optimal pH air adalah 7,5-8,7 (Kordi, 2010). Menurut Bachtiar (2006), pH yang baik untuk budidaya ikan lele dumbo yaitu kisaran 6,5-8. Derajat keasaman (pH) air dapat mempengaruhi kehidupan ikan. pH air dalam suasana basa dapat menyebabkan ikan kurang produktif akibat berkurangnya kandungan oksigen yang menyebabkan aktivitas pernapasan naik dan nafsu makan berkurang, jika pH >9 maka dapat menyebabkan pertumbuhan ikan terhambat (Kordi, 2010).

2.6.3 Oksigen terlarut

Oksigen terlarut atau DO digunakan oleh ikan di dalam air dalam proses pernapasan, pembakaran, serta melakukan aktifitas seperti berenang,

pertumbuhan, dan reproduksi. Kadar oksigen minimum untuk pemeliharaan lele dumbo adalah 3 mg/l (Bachtiar, 2006). Menurut Kordi (2010), konsentrasi oksigen minimum masih dapat diterima sebagian besar ikan untuk dapat hidup dengan baik adalah 5 mg/l pada air dan akan lebih baik jika konsentrasinya 7 mg/l (Kordi, 2010). Ikan yang hidup pada kondisi oksigen rendah dapat menyebabkan nafsu makan menurun sehingga pertumbuhan terhambat (Prihartono, 2011).

