

Bakteri Saluran Pernapasan yang Teridentifikasi pada Lumba-Lumba Hidung Botol Indo-Pasifik (*Tursiops aduncus*) di Bali Exotic Marine Park

(IDENTIFIED OF RESPIRATORY TRACT BACTERIA
IN INDO-PACIFIC BOTTLENOSE DOLPHINS
(*TURSIOPS ADUNCUS*) AT BALI EXOTIC MARINE PARK)

Agil Adi Putri¹
Ida Bagus Windia Adnyana², Hapsari Mahatmi³

¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan

²Laboratorium Patologi Veteriner

³Laboratorium Bakteriologi dan Mikrobiologi Veteriner

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana

Kampus FKH Unud, Bukit Jimbaran

Kuta Selatan, Badung Bali, Indonesia 80361

e-mail: windiaadnyana@unud.ac.id

ABSTRACT

Research report on bacteria in the respiratory tract of Indo-Pacific Bottlenose Dolphins (*Tursiops aduncus*) in Indonesia is still limited, including *ex-situ*. This research was aimed to determine the bacteria found in the upper respiratory tract of *T. aduncus* in the Bali Exotic Marine Park which can be used as basic data. In the upper respiratory tract of *T. aduncus* there are bacteria that are thought to be normal flora which under certain conditions and can become pathogenic for *T. aduncus*. The research specimens were mucosal swabs from nine *T. aduncus* samples. A total of 27 specimens were examined in this research. The specimens were then isolated and identified using the streakplate method. Isolation begins with Nutrient Agar media, incubation, then continues with incubation again using Mac Conkey Agar and Sheep Blood Agar media. Isolation bacteria succeeded in obtaining 32 isolates of which 11 were non-specific growth. The bacteria identified consisted of two Gram positive bacteria (*Staphylococcus* sp. and *Bacillus* sp.) and four Gram negative bacteria (*Klebsiella* sp., *Erdwardsiella* sp., *Enterobacter* sp., and *Eschericia coli*).

Keywords: Indo-Pacific Bottlenose Dolphin; *Tursiops aduncus*; Respiratory Tract, Blowhole, Bacteria

ABSTRAK

Penelitian mengenai bakteri pada saluran pernapasan lumba-lumba hidungbotol indo-pasifik (*Tursiops aduncus*) di Indonesia masih belum banyak dilaporkan, termasuk pada populasi lumba-lumba yang ditangkarkan secara *ex-situ*. Ini adalah penelitian yang bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri-bakteri yang terdapat pada saluran pernapasan bagian atas *T. aduncus* di penangkaran lumba-lumba di Bali (*Bali Exotic Marine Park*) yang bisa dijadikan bukti ilmiah dan salah satu data dasar. Pada saluran pernapasan bagian atas *T. aduncus* terdapat bakteri-bakteri yang diduga sebagai flora normal yang pada kondisi tertentu dapat menjadi patogen pada *T. aduncus*. Spesimen penelitian berupa *swab* mukosa saluran pernapasan diambil langsung dari lubang sembur (*blowhole*) sembilan sampel *T. aduncus* dengan delapan ekor jantan dan seekor betina. Spesimen yang diperiksa berjumlah 27 spesimen. Spesimen tersebut kemudian diisolasi dan diidentifikasi dengan metode *streakplate*. Isolasi diawali dengan membiakkan sampel pada media *Nutrient Agar*, diinkubasi, kemudian dilanjutkan dengan menginkubasi kembali menggunakan media *Mac Conkey Agar* dan *Sheep Blood Agar*. Isolasi bakteri berhasil mendapatkan 32 isolat, 11 di antaranya adalah *non specific growth*. Bakteri yang teridentifikasi terdiri atas dua bakteri Gram positif (*Staphylococcus*

sp., dan *Bacillus* sp.) dan empat bakteri Gram negatif (*Klebsiella* sp., *Edwardsiella* sp., *Enterobacter* sp., dan *Escherichia coli*). Simpulan penelitian ini adalah terdapat sejumlah bakteri pada saluran napas lumba-lumba hidung botol indo-pasifik.

Kata-kata kunci: Lumba-lumba hidung botol Indo-Pasifik; *Tursiops aduncus*; saluran pernapasan; lubang sembur (blowhole); bakteri

PENDAHULUAN

Lumba-lumba hidung botol indo-pasifik (*Tursiops aduncus*) adalah salah satu mamalia laut yang memiliki kebiasaan bermigrasi dari satu wilayah ke wilayah yang lain sesuai dengan iklim, ketersediaan pakan, dan untuk bereproduksi (Lockyer dan Brown, 1981). Lumba-lumba jenis ini diketahui ada di Perairan Indonesia termasuk Perairan Bali (Saputra et al., 2022). Bali Exotic Marine Park (BEMP) adalah salah satu Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) di Bali yang dipercaya sebagai tempat konservasi *T. aduncus* secara *ex-situ*. Di BEMP terdapat sembilan ekor *T. aduncus* yaitu delapan ekor jantan dan seekor betina.

Tursiops aduncus rentan terhadap infeksi bakteri (Malagamba et al., 2020). Bakteri-bakteri yang pernah diisolasi dari saluran pernapasan *T. aduncus* adalah *Actinobacillus* sp., *Pseudomonas* sp., *Moraxella* sp., *Bacillus* sp., *Staphylococcus* sp., *Citrobacter* sp., *Salmonella* sp., *Serratia* sp., *Klebsiella* sp., *Proteus* sp., *Pasteurella* sp., *Edwardsiella tarda*, *Alcaligenes faecalis*, dan *Yersinia* sp., *Staphylococcus aureus* (Mazzariol et al., 2018). *Streptococcus* (Watson et al., 2012), *Streptococcus iniae* (Pier dan Madin, 1976), dan *Streptococcus agalactiae* pada *T. truncatus* yang baru mati di Kuwait Bay (Delannoy et al., 2013), serta *K. pneumoniae* ditemukan pada mamalia laut yang terdampar di Pantai Pasifik (Whitaker et al., 2018). Keragaman bakteri pada *T. aduncus* ternyata bervariasi antar lokasi dan sistem pemeliharaan sehingga identifikasi bakteri pada *T. aduncus* di BEMP sangat perlu dilakukan. Upaya ini akan menjadi data dasar yang memiliki aplikasi praktis dalam manajemen klinis *T. aduncus* di BEMP.

Penelitian tentang bakteri pada saluran pernapasan *T. aduncus* terutama di kawasan konservasi *ex-situ* di Indonesia masih sedikit. Tujuan penelitian ini dilaksanakan adalah untuk mengidentifikasi bakteri yang ada pada saluran pernapasan lumba-lumba laut hidung botol.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah *cross sectional study*. Objek penelitian adalah bakteri pada saluran pernapasan atas *T. aduncus* yang dipelihara di BEMP. Jumlah lumba-lumba adalah sembilan ekor yang terdiri atas delapan ekor jantan dan satu ekor betina. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nutrient Agar* (NA), *Mac Conkey Agar* (MCA), *Sheep Blood Agar* (SBA), Kristal violet, Iodine, *Decolorizing Solution*, dan Safranin (bahan pewarnaan Gram). Bahan uji primer berupa oksidase strip (uji oksidase) dan peroksida (H_2O_2) 3% (uji katalase). Bahan uji identifikasi berupa media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), *Sulfide Indole Motility* (SIM), *Simmon Citrate Agar* (SCA), *Methylen Red-Voges Proskauer* (MR-VP), reagen MR, reagen VP, dan *Urease Base Agar* (uji urease). Diperlukan pula beberapa bahan penunjang seperti kapas, tisyu, aquadest, dan alkohol 70%.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini untuk pengambilan sampel meliputi *cotton swab sterile*, cawan petri, *hand gloves*, dan *coolbox*. Beberapa alat untuk pembuatan media meliputi cawan petri, *beaker glass*, tabung reaksi, labu erlenmeyer, *aluminium foil*, timbangan elektrik, *autoclave*, *incubator*, *steering hot plate* dan *steering magnetic*. Alat untuk isolasi dan identifikasi bakteri meliputi *osse*, *infrared loop sterilizer*, *object glass*, *needle*, mikroskop. Pengambilan spesimen *swab* diambil dari *blowhole* atau lubang sembur lumba-lumba. Spesimen kemudian diisolasi dan diidentifikasi di Laboratorium Balai Besar Veteriner Denpasar. Bakteri diisolasikan pada media *Nutrient Agar* menggunakan metode *streak plate* dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah diinkubasi, bakteri diisolasi pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) dan *Sheep Blood Agar* (SBA) dan kemudian diinkubasi kembali. Koloni yang tumbuh diwarnai dengan pewarnaan Gram menggunakan Kristal violet, Iodine, *Decolorizing*, dan Safranin kemudian dilanjutkan mengamati morfologinya.

Identifikasi bakteri juga dilakukan menggunakan bahan-bahan meliputi oksidase strip untuk uji oksidase, H₂O₂ 3% untuk uji katalase, media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), media *Sulfide Indole Motility* (SIM), media *Simmon Citrate Agar* (SCA), *Methylen Red* (MR), *Voges Proskauer* (VP), reagen MR, reagen VP, *Urease Base Agar* untuk uji urease

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini ditemukan dua jenis bakteri Gram positif dan empat jenis bakteri Gram negatif. Bakteri Gram positif yang ditemukan adalah *Staphylococcus* sp. dan *Bacillus* sp., sedangkan empat jenis bakteri Gram negatif adalah *Klebsiella* sp., *Escherichia coli*, *Erdwardsiella* sp., *Enterobacter* sp.. Bakteri Gram positif *Staphylococcus* sp. ditemukan pada dua lumba-lumba (D5 dan D7), sedangkan *Bacillus* sp. diisolasi dari seekor lumba-lumba (bernama Leo). Bakteri Gram negative *Klebsiella* sp., ditemukan pada tujuh ekor lumba-lumba (bernama Leo, Simba, D1, D2, D3, D5 dan D7), *Escherichia coli* ditemukan pada tiga ekor lumba-lumba (D2, D3, dan D5), *Erdwardsiella* sp., ditemukan pada dua ekor lumba-lumba (Leo dan D1), *Enterobacter* sp., ditemukan pada satu ekor lumba-lumba (Simba). Biakan dengan *Non Specific Growth* ditemukan pada swab yang berasal dari tujuh ekor lumba-lumba (Leo, Simba, Arrafiq, Emon, D1, D2, dan D3). Ringkasan data lumba-lumba dan bakteri yang berhasil diisolasi dan diidentifikasi ditampilkan pada Tabel 1 dan hasil uji biokimia bakteri pada Tabel 2. Persentase bakteri yang paling banyak ditemukan (Gambar 3) secara berurutan adalah *Non-Specific Growth* 41%, *Klebsiella* sp., 33%, *Staphylococcus* sp., 15%, *Escherichia coli* 11%, *Erdwardsiella* sp., 7%, *Bacillus* sp., 7% dan *Enterobacter* sp., 4%.

Bakteri yang diisolasi dan diidentifikasi pada swab I, II, dan III tampak bervariasi. Hal tersebut mungkin berhubungan dengan variasi kondisi lingkungan air (Prest *et al.*, 2016). Contohnya yaitu kadar klorin yang tinggi pada air kolam. Klorin merupakan zat antimikrob yang memiliki daya oksidasi yang dapat membunuh bakteri dengan cara menghancurkan dinding sel dan menghambat sintesis DNA dan memberhentikan fungsi vital sel (Virto *et al.*, 2005). Dalam hal tersebut klorin memiliki fungsi untuk memperlambat pertumbuhan bakteri yang ada di dalam air kolam BEMP. Hal lain seperti adanya perubahan tingkah laku,

perubahan pola makan, gangguan perilaku, dan adanya bahan kimia yang berdampak pada kesehatan hewan (Barron, 2022). *Non specific growth* dengan infeksi tertinggi 41%, diduga terjadi akibat kurangnya kelengkapan media isolasi yang digunakan.

Klebsiella sp., merupakan bakteri Gram negatif, anaerobik fakultatif, termasuk family *Enterobacteriaceae* (Soto *et al.*, 2019), non-motil, berbentuk batang (Chang *et al.*, 2021) dan menghasilkan endotoksin seperti lipoposakarida (Yu *et al.*, 2013). Bakteri yang telah teridentifikasi dengan infeksi 33%. Bakteri ini merupakan bakteri Gram negatif yang biasa ditemukan di lingkungan, pada permukaan mukosa, seperti mulut, hidung, dan saluran pencernaan dan sering menginfeksi manusia dan hewan (Soto *et al.*, 2019). Menurut laporan penelitian Morgado (2022), bakteri ini tersebar di lingkungan alami, seperti tanah, air, hewan ternak, hingga dapat menginfeksi manusia dan hewan. Bakteri ini terdiri atas berbagai jenis spesies di antaranya *K. pneumoniae*, *K. indica*, *K. terrigena*, *K. spallanzanii*, *K. huaxiensis*, *K. oxycota*, *K. grimontii*, *K. pasteurii*, dan *K. michiganensis*. *Klebsiella* sp., disebut masuk kedalam kategori organisme ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *K. pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* dan spesies *Enterobacter*) yang merupakan bakteri terkenal sangat virulen dan resistan terhadap antimikrob patogen (Dong *et al.*, 2022).

Pada penelitian ini, *Klebsiella* sp., (Gambar 4) memiliki infeksi tertinggi yakni sebesar 33%. Nilai ini sejalan dengan laporan penelitian Soto (2019), Whitaker *et al.* (2018) dan Chang *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa tingginya infeksi *Klebsiella* sp., pada hewan karena banyak ditemukan di lingkungan, dan mudah masuk melalui permukaan mukosa mulut, hidung, dan saluran pencernaan untuk menginfeksi orang atau hewan. Menurut Dong *et al.* (2022) bahkan *Klebsiella* sp., dengan spesies *K. pneumoniae* sering ditemukan pada beberapa hewan dengan infeksi 85%. Sementara itu, beberapa laporan penelitian, termasuk pada *T. aduncus* menunjukkan bahwa *Klebsiella* sp., cenderung menyebabkan penyakit pada sistem respirasi (Indrawati *et al.*, 2020). Selain menyebabkan gangguan sistem respirasi, *Klebsiella* sp., juga dilaporkan menyebabkan septikemia dan meningitis pada *T. truncatus* (Wallace *et al.*, 2016). Pada penelitian ini, *T. aduncus* memiliki kondisi kesehatan yang baik

dan tidak menunjukkan tanda klinis yang berarti. Hal ini mungkin berkaitan dengan jumlah bakteri atau ketiadaan faktor-faktor pendukung lain yang menyebabkan turunnya imunitas lumba-lumba terhadap kehadiran bakteri ini.

Staphylococcus sp., merupakan bakteri Gram positif, tidak membentuk spora, non-motil, berbentuk bulat seperti anggur dan dapat tumbuh cepat dengan jumlah yang melimpah pada kondisi aerobik (Foster 2001). Bakteri *S. aureus*, *S. delphini*, *S. epidermidis*, dan *S. hyicus* sering ditemukan pada saluran pernapasan dan organ tubuh lainnya (Foster, 1996; Higgins, 2000; Indrawati *et al.*, 2020). Bakteri *S. aureus* merupakan bakteri yang sering bisa diisolasi dari *T. truncatus* yang mengalami sepsis emboli, nefritis yang menyebabkan kematian di penangkaran di Australia (Palmer *et al.*, 2016). Pada tahun 2013, pernah dilaporkan isolasi *S. aureus* dari cairan ketuban *O. berivrostis* yang sedang bunting yang sebelumnya mengalami anoreksia dan menunjukkan gejala berenang berputar-putar pada dasar kolam dan kemudian mati (Yu *et al.*, 2013). Spesies lainnya yaitu *S. delphini* pernah diisolasi dari lesi kulit pada lumba-lumba, namun dinyatakan sebagai flora alami kulit hewan berdarah panas (Varaldo *et al.*, 1988).

Infeksi *Staphylococcus* sp., (Gambar 5) merupakan infeksi kedua tertinggi kedua setelah *Klebsiella* sp. yaitu sebesar 15%. Bakteri *Staphylococcus* sp., ini berhasil diisolasi dari lumba-lumba D5 dan D7. Lumba-lumba D5 dan D7 memiliki kondisi tubuh yang sehat dan tidak ada tanda klinis yang menunjukkan adanya infeksi dan sakit. Ditemukannya bakteri ini dari lumba-lumba yang memiliki kondisi tubuh sehat mengindikasikan bahwa *Staphylococcus* sp., merupakan flora normal pada *T. aduncus*. Keberadaan bakteri *Staphylococcus* sp., ini pada lumba-lumba D5 dan D7 disebabkan oleh sifat bakteri yang toleran dengan garam yang berada di lingkungan penangkaran lumba-lumba atau pemeliharaan *ex-situ* (Ketterer, 1974). Kadar garam yang terlarut dalam air kolam juga memudahkan dalam penularan antar hewan. Pintu masuk infeksi *Staphylococcus* sp., adalah luka ringan yang biasa terjadi pada *T. aduncus* karena tergores oleh bagian kolam yang runcing (Ketterer, 1974). Dalam penelitian ini lumba-lumba D5 dan D7 tidak terinfeksi *Staphylococcus* sp. karena tubuh D5 dan D7 sehat dan tidak mengalami perlukaan yang dapat dijadikan pintu masuk bakteri ini.

Escherichia coli (Gambar 6) merupakan bakteri Gram negatif dari family *Enterobacteriaceae* yang disebut sebagai flora normal pada saluran pencernaan *T. aduncus* (dan pada usus manusia. Bakteri *E. coli* pada saluran pencernaan tidak bersifat virulen, akan tetapi jika ditemukan di luar usus maka bakteri tersebut dapat menyebabkan beberapa infeksi seperti pneumonia, infeksi saluran kemih, bakteremia, peritonitis, dan menjadi penyebab utama infeksi nosokomial (Mueller dan Tainter, 2023). Pada anus dan *blowhole* lumba-lumba paruh putih betina (*Lagenorhynchus albirostris*) terisolasi *Escherichia* sp. di Newfoundland Kanada. Lumba-lumba tersebut mengalami kematian karena sindrom syok neurogenik dan diduga kuat kematiannya karena infeksi *Escherichia* sp. (Buck *et al.*, 1986). Bakteri *E. coli* diisolasi pula pada anak *T. truncatus* yang mengalami sepsis dengan temuan lesi berupa omfalitis, synovitis, dan nekrosis pada hati yang disebabkan oleh penurunan kekebalan pada induk lumba-lumba saat bunting (Elk *et al.*, 2007).

Bakteri *E. coli* pada *T. aduncus* di BEMP tingkat infeksiya 11% yang ditemukan pada tiga *T. aduncus* yaitu D2, D3, dan D5 yang hidup dalam satu kolam penangkaran yang sama. Bakteri ini akan menjadi patogen apabila kondisi lingkungan mendukung, seperti perubahan suhu yang ekstrem. Tiga lumba-lumba ini tidak menunjukkan tanda klinis yang berarti. Ini mengindikasikan bahwa dibutuhkan faktor lain seperti misalnya stress lingkungan untuk menyebabkan bakteri ini menimbulkan gambaran patologik pada *T. aduncus*.

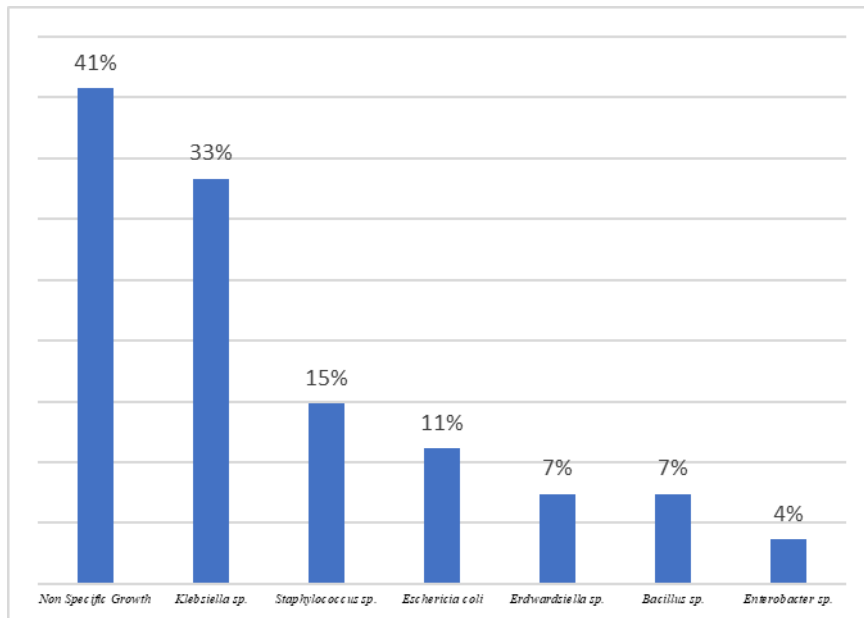
Pada tahun 1960, isolat *Erdwardsiella* sp. ditemukan pada luka, urin, darah, kotoran manusia dan hewan yang terinfeksi di Amerika Serikat, Ekuador, Israel, dan Jepang (Leung *et al.*, 2019). *Erdwardsiella* sp. pernah terisolasi pada saluran pernapasan *T. aduncus* dan *Lagenorhynchus obliquidens* (Higgins, 2000). Pada tahun 1986, *Erdwardsiella* sp. pernah terisolasi pada anus dan *blowhole* lumba-lumba paruh putih betina (*Lagenorhynchus albirostris*) yang mati terdampar di Newfoundland Kanada. Lumba-lumba tersebut diduga mengalami kematian karena sindrom syok neurogenik akibat infeksi *Erdwardsiella* sp. (Buck *et al.*, 1986).



Gambar 1. Pengambilan spesimen bakteri pada *blowhole*



Gambar 2. Isolasi bakteri menggunakan metode streak plate dengan media *Sheep Blood Agar*



Gambar 3. Diagram persentase infeksi bakteri yang diisolasi dari lumba-lumba hidung botol indo-pasifik

Tabel 1. Hasil identifikasi bakteri yang diisolasi dari lumba-lumba hidung botol indo-pasifik

Nama <i>T. aduncus</i>	Bakteri Swab I	Bakteri Swab II	Bakteri Swab III
Leo	<i>Klebsiella</i> sp.	<i>Non Specific Growth</i>	<i>Bacillus</i> sp. <i>Edwardsiella</i> sp.
Simba	<i>Klebsiella</i> sp.	<i>Non Specific Growth</i>	<i>Enterobacter</i> sp.
Arrafiq	<i>Non Specific Growth</i>	<i>Non Specific Growth</i>	<i>Non Specific Growth</i>
Emon	<i>Non Specific Growth</i>	<i>Non Specific Growth</i>	<i>Non Specific Growth</i>
D1	<i>Klebsiella</i> sp.	<i>Non Specific Growth</i>	<i>Erdwardsiella</i> sp.
D2	<i>Klebsiella</i> sp.	<i>Non Specific Growth</i>	<i>Eschericia coli</i> <i>Klebsiella</i> sp.
D3	<i>Klebsiella</i> sp.	<i>Non Specific Growth</i>	<i>Eschericia coli</i> <i>Klebsiella</i> sp.
D5	<i>Klebsiella</i> sp.	<i>Staphylococcus</i> sp.	<i>Eschericia coli</i> <i>Staphylococcus</i> sp.
D7	<i>Klebsiella</i> sp.	<i>Staphylococcus</i> sp.	<i>Bacillus</i> sp. <i>Staphylococcus</i> sp.

Tabel 2. Hasil uji biokimia bakteri yang diisolasi dari lumba-lumba hidung botol indo-pasifik

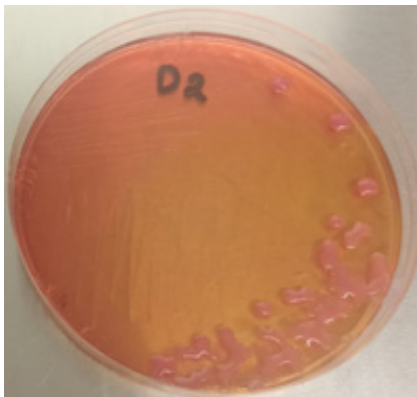
Uji	<i>Klebsiella</i> sp.	<i>Staphylococcus</i> sp.	<i>Eschericia</i> <i>coli</i>	<i>Erdwardsiella</i> sp.	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Enterobacter</i> sp.
Katalase	+	+	+	+	+	+
Oksidase	-	+	-	-	+	-
Indole	-	-	+	+	-	-
Motility	-	-	+	+	+	+
MR	-	+	+	+	-	-
VP	+	+	-	-	+	+
Citrat	+	+	-	-	+	+
Urease	+	-	-	-	-	-



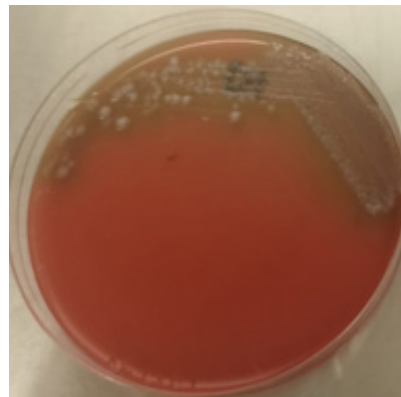
Gambar 4. *Klebsiella* sp. setelah diinkubasi pada media *Sheep Blood Agar* (SBA)



Gambar 5. *Staphylococcus* sp. setelah diinkubasi pada media *Sheep Blood Agar* (SBA)



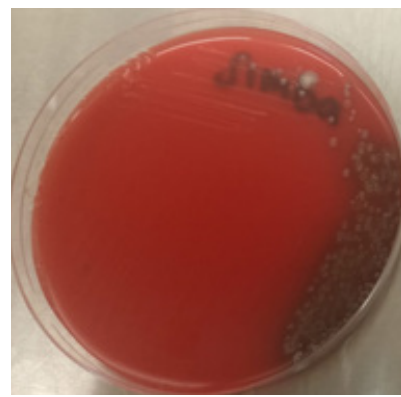
Gambar 6. *Escherichia coli* setelah diinkubasi pada media *MacConkey Agar* (MCA),



Gambar 7. *Edwardsiella* sp. Setelah diinkubasi pada media *Sheep Blood Agar* (SBA)



Gambar 8. *Bacillus* sp. setelah diinkubasi pada media *Sheep Blood Agar* (SBA)



Gambar 9. *Enterobacter* sp. Setelah diinkubasi pada media *Sheep Blood Agar* (SBA)

Tidak hanya pada lumba-lumba, tiga spesies *Erdwardsiella* juga dapat menginfeksi berbagai macam ikan laut dan ikan air tawar dalam cakupan yang besar dan menjadi ancaman pada bidang akuakultur di dunia yaitu *E. piscicida*, *E. anguillarum*, dan *E. ictaluri* (Leung *et al.*, 2019). Pada penelitian Hawke (2014) juga menyatakan bahwa *E. ictaluri* dapat menyebabkan septikemia enterik pada ikan lele dan belut jepang (*Anguililla japonica*) di Jepang dan Taiwan.

Infeksi *Erdwardsiella* sp., pada *T. aduncus* pada penelitian ini (Gambar 7) tingkat kejadiannya adalah 7%. Bakteri *Erdwardsiella* sp., kemungkinan didapat dari pakan (ikan) yang tercemar. Ikan laut mudah terinfeksi oleh bakteri *Erdwardsiella* sp. *Erdwardsiella* sp., ada dalam jumlah berlimpah pada air laut dan air tawar dan terdapat satu spesies *Erdwardsiella* sp., yang merupakan patogen umum pada ikan yaitu *E. piscicida*. Spesies ini dapat menyebabkan infeksi parah pada ikan (Leung *et al.*, 2019).

Bacillus sp., merupakan bakteri Gram positif berbentuk batang kemoheterotrofik, motil dengan flagella peritrik, pembentuk endospora, aerobik atau anaerobik fakultatif dengan katalase positif. *Bacillus* sp., memiliki kemampuan membentuk spora yang sangat tahan dan menghasilkan metabolit yang memiliki efek antagonis terhadap organisme lain (Amin *et al.*, 2015). Bakteri ini umumnya ditemukan di tanah. *Bacillus* sp., merupakan bakteri yang ditemukan secara umum pada blowhole dan lambung *T. truncatus* (Morris *et al.*, 2011). Pada penelitian ini, tingkatan infeksi *Bacillus* sp., (Gambar 8) ditemukan sebesar 7%.

Enterobacter sp., merupakan bakteri Gram negatif dengan panjang 2 mm berbentuk batang, anaerob fakultatif, bersifat motil, termasuk dalam family *Enterobacteriaceae* dan menurut Regli *et al.* (2019) masuk ke kelompok bakteri ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *K. pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* dan spesies *Enterobacter*). Bakteri ini sering ditemukan di tanah dan air yang memiliki sifat endofit dan penyebab utama pada infeksi nosocomial yang resistan. Bakteri ini banyak terdapat pada usus *T. truncatus* (Schwab *et al.*, 2011), sehingga dianggap sebagai flora normal.

Infeksi *Enterobacter* sp. pada *T. aduncus* pada penelitian ini (Gambar 9) tingkatannya relatif rendah (4%). Rendahnya infeksi ini menurut Suharni (2008) diduga karena adanya

faktor yang memengaruhi pertumbuhannya berupa faktor biotik (kehidupan aksenik) dan abiotik (temperatur, pH, tekanan osmosis, dan nutrisi).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa dari sembilan *T. aduncus* di BEMP dihasilkan 32 isolat; 11 adalah *Non-Specific Growth* dan 22 *Specific Growth*. Bakteri yang teridentifikasi dari isolat yang *Specific Growth* terdiri dari dua bakteri Gram positif (*Staphylococcus* sp. dan *Bacillus* sp.) dan empat bakteri Gram negatif (*Klebsiella* sp., *Erdwardsiella* sp., *Enterobacter* sp., dan *Escherichia coli*).

SARAN

Identifikasi pada penelitian ini hanya sampai identifikasi pada genus. Perlu dilakukan penelitian lanjut, misalnya menggunakan metode *Polymerase Chain Reaction* (PCR) untuk mengidentifikasi bakteri sampai level spesies. Perlu dilakukan pula pengujian Postulat Koch untuk mengetahui patogenitas bakteri yang ditemukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada *Bali Exotic Marine Park* yang telah memberikan izin penelitian dan pengambilan data skripsi, Laboratorium Balai Besar Veteriner Denpasar (BBVet) dengan (Nomor izin : B/145/UN14.2.9/PT.01.04/2023) yang memberikan izin penelitian, dan pihak-pihak terkait membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin M, Rakhisi Z, Ahmady AZ. 2015. Isolation and Identification of *Bacillus* Species from Soil and Evaluation of their Antibacterial Properties. *Avicenna Journal of Clinical Microbiology and Infection* 2(1): e23233
- Barron M. 2022. *Into the Wild: Animal Microbiomes in Conservation*. Washington DC. American Society for Microbiology
- Buck JD, Spotte S. 1986. Microbiology of Captive White-Beaked Dolphins (*Lagenorhynchus albirostris*) with

- Comments on Epizootics. *Zoo Biology* 5: 321-329
- Chang EK, Niller M, Shahin K, Batac F, Field CL, Duignan P, Struve C, Byrne BA, Murray MJ, Greenwald K, Smith WA, Ziccardi M, Soto E. 2021. Genetics and Pathology Associated with *Klebsiella pneumoniae* and *Klebsiella spp.* Isolates from North American Pacific Coastal Marine Mammals. *Veterinary Microbiology* 265: 109307
- Delannoy CMJ, Crumlish M, Fontaine MC, Pollock J, Foster G, Dagleish MP, Tumbull JF, Zadoks RN. 2013. Human *Streptococcus agalactiae* Strains in Aquatic Mammals and Fish. *BMC Microbiology* 13: 41
- Dong N, Yang X, Chan EW, Zhang R, Chen S. 2022. *Klebsiella* Species: Taxonomy, Hypervirulence and Multidrug Resistance. *Ebiomedicine* 79: 103998
- Elk CEV, Bildt WGVD, Martina BEE, Osterhaus ADME, Kuiken T. 2007. *Escherichia coli* Septicemia Associated with Lack of Maternally Acquired Immunity in a Bottlenose Dolphin Calf. *Veterinary Pathology* 44: 88-92
- Foster T, Baron S 1996. Staphylococcus. In: *Medical Microbiology*. 4th Edition. Galveston.: University of Texas Medical Branch at Galveston Chapter 12. Hlm. 27-29
- Foster TJ. 2001. The *Staphylococcus aureus* "superbug". *The Journal of Clinical Investigation* 114(12): 1693-1696
- Hawke JP. 2014. Edwardsiellosis Caused by *Erdwardsiella ictalurid* in Laboratory Populations of Zebrafish *Danio Rerio*. *Journal of Aquatic Animal Health* 25(3): 171-183
- Higgins R. 2000. Bacteria and Fungi of Marine Mammals. *A Review. The Canadian Veterinary Journal* 41(2): 105-116
- Indrawati A, Maharani J, Fadillah N, Arum DS, Yenri H, Velayati RA, Fadilah UN, Nldi J, Nurhasanah A. 2020. Bacterial Pneumonia sebagai Salah Satu Penyebab Kematian Lumba-Lumba Hidung Botol Indo-Pasifik (*Tursiops aduncus*). *Acta Veterinaria Indonesiana* 8: 37-42
- Ketterer PJ, Rosenfeld LE. 1974. Septic Embolic Nephritis in a Dolphin Caused by *Staphylococcus aureus*. *Australian Veterinary Journal* 50(3): 123
- Leung, KY, Wang Q, Yang Z, Siame BA. 2019. *Erdwardsiella piscicida*: A Versatile Emerging Pathogen of Fish. *Virulence* 10(1): 555-567
- Lockyer CH, Brown SG. 1981. The Migration of Whale. In Aidley DJ (Ed.). *Animal Migration*. Cambridge. Cambridge University Press. Society for Experimental Biology Seminar Series 13 105-137.
- Malagamba MJR, Walsh MT, Ahasan MS, Thompson P, Wells RS, Jobin C, Fodor AA, Winglee K, Waltzek TB. 2020. Characterization of the Bacterial Microbiome Among Free-Ranging Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*). *Heliyon* 6(6): e03944.
- Mazzariol S, Corro M, Tonon E, Biancani B, Centelleghes C, Gili C. 2018. Death Associated to Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* ST8 Infection in Two Dolphins Maintained Under Human Care, Italy. *Frontiers in Immunology* 9: 2726. doi: 10.3389/fimmu.2018.02726
- Morgado S, Fonseca E, Vicente AC. 2022. Genomics of *Klebsiella pneumoniae* Species Complex Reveals the Circulation of High-Risk Multidrug-Resistant Pandemic Clones in Human, Animal, and Environmental Sources. *Microorganisms* 10(11): 2281.
- Morris PJ, Johnson WR, Pisani J, Bossart GD, Adams J, Reif JS, Fair PA. 2010. Isolation of Culturable Microorganisms from Free-Ranging Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Southeastern United States. *Journal of Veterinary Microbiology* 158: 440-447
- Mueller M, Tainter CR. 2023. *Escherichia coli* Infection. National Library of Medicine. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564298/>
- Palmer CJ, Schroede JP, S Roger, Douglas JT. 1991. *Staphylococcus aureus* Infection in Newly Captured Pacific Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus gilli*). *Journal of Zoo and Wildlife* 22(3) : 330-338
- Pier GB, Madin SH. 1976. *Streptococcus iniae* sp. Nov., Beta-Hemolytic *Streptococcus* Isolated from an Amazon Freshwater Dolphin, *Inia geoffrensis*. *International Journal of Systematic Bacteriology* 26: 545-553
- Prasitwiset W, Wongfu C, Poommuang A, Buddhachat K, Brown JL, Chomdej

- S, Kampuansai J, Kaewmong P, Kittiwattanawong K, Nganvongpanit K, Piboon P. 2022. Genetic Diversity and Maternal Lineage of Indo-Pacific Bottlenose Dolphin (*Tursiops aduncus*) in the Andaman Sea of Thailand. *Diversity* 14(12). <https://www.mdpi.com/1424-2818/14/12/1093>
- Prest EI, Hammes F, Loosdrecht MCMV, Vrouwenvelder JS. 2016. Biological Stability of Drinking Water Controlling Factors, Methods, and Challenges. *Frontiers Microbiol Vol. 7*-2016 | <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00045>
- Regli AD, Lavigne JP, Pages JM. 2019. *Enterobacter* spp.: Update on Taxonomy, Clinical Aspects, and Emerging Antimicrobial Resistance. *Clinical Microbiology Reviews* 32(4): e00002-19.
- Saputra DRT, Rachmad B, Sabariyah N, Maulita M. 2022. Hubungan Kemunculan Lumba-Lumba Hidung Botol (*Tursiops aduncus*) dengan Karakteristik Lingkungan di Perairan Nusa Penida, Provinsi Bali. *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia ke-23*. Politeknik Ahli Usaha Perikanan. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/psnp/>
- Soto E, Marchi S, Beierschmitt, Kearney M, Francis S, VanNess K, Vandenplas M, Thrall M, Palmour R. 2019. Interaction of Non-Human Primate Complement and Antibodies with Hypermucoviscous *Klebsiella pneumoniae*. *Veterinary Research* 47: 40
- Streitfeld MM, Chapman CG. 1976. *Staphylococcus aureus* Infections of Captive Dolphins (*Tursiops truncatus*) and Oceanarium Personnel. *American Journal of Veterinary Research* 37(3): 303-305
- Suharni TT, Sri JN, Endang ASS. 2008. *Mikrobiologi Umum*. Jakarta. Universitas Atma Jaya Press
- Varaldo PE, Balz-K R. *Staphylococcus delphini* sp. Nov., a Coagulase-Positive Species Isolated from Dolphins. *International Journal of Systematic Bacteriology* 38(4): 436-439
- Virto R. 2005. Membrane Damage and Microbial Inactivation by Chlorine in the Absence and Presence of a Chlorine Demanding Substrate. *Applied Environmental Microbiology* 71(9): 5022-5028
- Wallace SM, Garman LS, Meegan JM, Smith CR, Jensen ED. 2016. *Klebsiella pneumoniae*-Associated Meningitis and Septicemia in a Neonatal Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*). *National Marine Mammal Foundation Navy Marine Mammal Program*, San Diego, CA, USA
- Whitaker DM, Reichley SR, Griffin MJ, Prager K, Richey CA, Kenelty KV, Stevens BN, Liroy-Smith JO, Johnson CK, Duignan P, Johnson S, Rios C, DeLong R, Halaska B, Rust L, Byrne BA, Struve C, Barnum S, Soto E. 2018. Hypermucoviscous *Klebsiella pneumoniae* Isolates from Stranded and Wild-Caught Marine Mammals of the US Pacific Coast: Prevalence, Phenotype, and Genotype. *Journal of Wildlife Disease* 54(4): 659-670.
- Widyaningrum GL. 2019. Mengenal Budaya Perburuan Paus yang Dilakukan Masyarakat Lamalera. *National Geographic Indonesia* Selasa, 12 November 2019 | 11:17 WIB.
- Yu JH, Xia JF. 2013. Bacterial Infection in an Irrawaddy Dolphin (*Orcaella brevirostris*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 44(1): 156-158.