

## **Keanekaragaman dan Prevalensi Bakteri Pada Karapas Cuora amboinensis Habitat Alam**

### **OPEN ACCESS**

### **Prevalence of Bacterial Diversity in Carapace Cuora amboinensis From Natural Habitat**

Edited by  
Shahabuddin Saleh  
Nur Edy

\*Correspondence  
Mochammad Viekha  
Rahaditiya  
[rahaditiya03@yahoo.co.id](mailto:rahaditiya03@yahoo.co.id)

**Mochammad Viekha Rahaditiya<sup>1</sup>, Fadly Yasin Tantu<sup>2</sup> and Jusri Nilawati<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Magister Ilmu-Ilmu Pertanian Pascasarjana  
Universitas Tadulako

<sup>2</sup> Dosen Program Studi Magister Ilmu-Ilmu Pertanian Pascasarjana  
Universitas Tadulako

Received  
05/01/2022  
Accepted  
02/03/2022  
Published  
31/03/2022

Citation  
Mochammad Viekha  
Rahaditiya (2022) Prevalence  
of Bacterial Diversity in  
Carapace Cuora amboinensis  
From Natural Habitat.  
Mitra Sains

#### **Abstract**

The aim of this research is to identify the diversity of bacterial types and determine the prevalence value of these bacteria on the carapace of *C. amboniensis* from natural habitats to support the provision of data that can later be used to support captive management activities and conservation actions. *C. amboniensis* was collected manually and 20 individuals were obtained, samples were caught in December 2019. Data from bacterial identification was then used to calculate the prevalence of bacterial diversity. The identification results showed that there were 7 types of bacteria, most of which were Gram negative bacteria. The prevalence values were then calculated to obtain the results of *A. caviae* (5%), *C. jejuni* (30%), *C. freundii* (15%), *F. breve* (25%), *L. monocytogenes* (15%), *P. haemolytica* type A (5%), and *P. alcaligenes* (5%).

**Key words** Cuora amboinensis, carapace, prevalence, bacteria, diversity.

## Pendahuluan

Sulawesi memiliki 74 jenis termasuk kura-kura (Gillespie *et al.*, 2005). Kura-kura yang terdapat di Sulawesi pada awalnya hanya terdiri dari tiga jenis, yaitu *Cuora amboinensis* (Riche *in* Daudin 1801), *Leucocephalon yuwonoi* (McCord, Iverson, dan Boeadi 1995), dan *Indotestudo forstenii* (Schlegel dan Muller 1845), dua kura-kura yang disebutkan terakhir merupakan kura-kura endemik Sulawesi. Dalam perkembangannya, menurut Kotch *et al.* (2008), jenis kura-kura yang ada di Sulawesi bertambah dengan masuknya labi-labi *Amyda cartilaginea* (Boddaert 1770).

*C. amboinensis* hampir dua dekade terakhir telah menjadi satwa yang diperdagangkan antar pulau untuk tujuan ekspor, tercatat melalui CITES (2021) bahwa dalam kurun waktu tahun 2000-2019 sebanyak 847.903 ekor *C. amboinensis* diekspor oleh beberapa negara dalam bentuk hidup maupun olahan. Dari jumlah tersebut 40% diantaranya berasal dari Indonesia. Sulawesi Tengah merupakan salah satu daerah penyumbang *C. amboinensis* untuk kebutuhan ekspor. Data Stasiun Karantina Ikan Palu (2021) menunjukkan bahwa dalam 4 tahun terakhir terjadi penurunan signifikan *C. amboinensis* yang diantarpulaukan melalui Bandara Mutiara Sis Al Jufri sebesar kurang lebih 97%, yaitu dari 5.450 ekor di tahun 2017 menjadi hanya 145 ekor pada tahun 2020.

Tren penurunan jumlah pengiriman *C. amboinensis* tersebut mengindikasikan adanya penurunan populasi kura-kura di habitat alam. Realitas ini juga terlihat pada catatan status konservasi *C. amboinensis* yang dikeluarkan oleh IUCN. Dalam kurun waktu kurang dari 10 tahun statusnya terus meningkat mulai dari tidak masuk dalam daftar IUCN pada tahun 1994, menjadi *Lower risk: Near Threatened* (resiko kecil) tahun 1996, dan selanjutnya

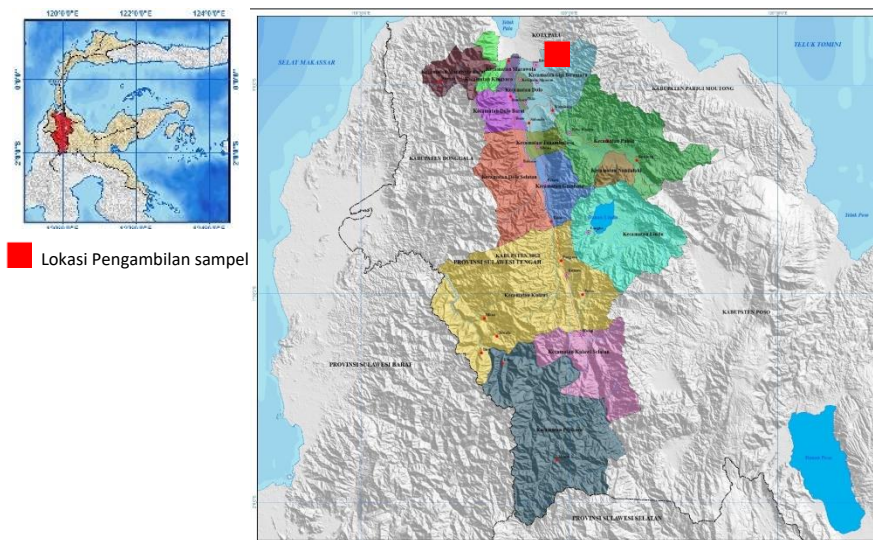
menjadi berstatus *Vulnerable* pada tahun 2000 (Schoppe dan Das, 2011), dan pada tahun 2020 statusnya ditingkatkan menjadi *Endangered* (IUCN, 2020).

Beberapa faktor yang diduga memengaruhi penurunan populasi *C. amboinensis*, diantaranya adalah introduksi spesies (Csurhes dan Hankamer, 2016), perubahan habitat (Riyanto, 2006; Ives *et al.*, 2008; Schoppe, 2009), dan penyakit infeksi oleh patogen (Silbernagel *et al.*, 2013). Silbernagel *et al.*, (2013) juga melaporkan bahwa infeksi yang disebabkan oleh bakteri patogen menjadi salah satu faktor penurunan populasi pada kura-kura *Emys marmorata*. Jenis bakteri patogen *Aeromonas hydrophila* dilaporkan menginfeksi *Pseudemis scripta* (Pasquale *et al.*, 1994) dan *Pseudemys peninsularis* (Wimalasena *et al.*, 2017).

Studi ini bertujuan menelaah keanekaragaman dan prevalensi bakteri pada karapas *C. amboinensis* yang ditangkap dari alam. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini berguna untuk mendukung penyediaan data dalam manajemen penangkaran dan aksi konservasi.

## Metode Penelitian

Koleksi *C. amboniensis* diperoleh dengan penangkapan manual pada pertengahan bulan Desember 2019. Lokasi penangkapan terletak di desa Mpanau, Kecamatan Biromaru, Kabupaten Sigi (Gambar 1). Sebanyak 20 ekor sampel yang berhasil dikoleksi, selanjutnya diambil sampel *swab* bakteri dari karapas. Sampel diperiksa di Laboratorium Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Palu (Stasiun KIPM Palu) dengan metode konvensional mengacu pada OIE (Office International des Epizooties, 2003).



**Gambar 1.** Lokasi Pengambilan Sampel *C. amboinensis*

Sampel hasil *swab* ditumbuhkan pada media *Tryptone Soya Agar* (TSA) dengan goresan 4 kuadran dan diinkubasi pada suhu 25°C selama 24 jam hingga didapat koloni

terpisah (Gambar 2). Selanjutnya koloni yang tumbuh dominan diambil dan ditumbuhkan kembali pada media *Tryptone Soya Agar* selama 24 jam hingga didapat biakan murni.



**Gambar 2.** Goresan 4 kuadran pada TSA

Biakan murni tersebut kemudian diinokulasi pada tiga jenis media tumbuh selektif (Gambar 3), yaitu Mac Conkey Agar untuk bakteri dari kelompok Gram negatif, *Levine's Eosin Methylen Blue Agar* (L-EMBA) untuk bakteri dari famili *Enterobacteriaceae*, dan *Rimmler Shotts* (RS)

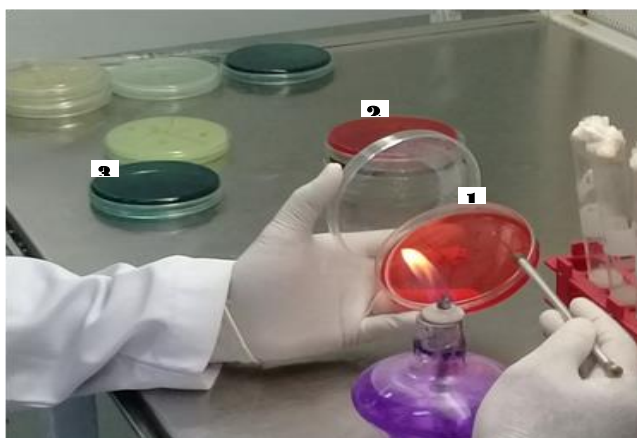
Agar untuk bakteri dari genus *Aeromonas*. Selanjutnya hasil biakan murni dilakukan uji pewarnaan Gram untuk memastikan jenis Gram pada masing-masing sampel isolat bakteri. Tahapan berikutnya adalah uji motil, katalase, oksidase, dan uji biokimia lainnya (Tabel 1).

**Tabel 1.** Bahan uji biokimia

No	Nama Alat	Kegunaan
1.	Gram A ( <i>crystal violet</i> )	Memberi warna dasar dinding sel
2.	Gram B ( <i>Lugol's Iodine</i> )	Penguat perekat warna
3.	Gram C (Dekolorisasi)	Menghilangkan lemak dinding sel
4.	Gram D ( <i>Safranin</i> )	Pewarna sekunder
		<i>Triple Sugar Iron Agar</i> (TSIA) Uji kemampuan memfermentasi glukosa, laktosa, dan sukrosa
5.	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Uji kemampuan bakteri dalam katalase
6.	Kertas oksidase	Uji kemampuan bakteri dalam oksidase
7.	<i>Lysine Iron Agar</i> (LIA)	Uji kandungan enzim <i>decarboxylase</i> bakteri yang mengurai <i>lysine</i> menjadi <i>caqaverin</i> yang bersifat basa
8.	<i>Simon Citrate Agar</i> (SCA)	Uji kemampuan bakteri memecah zat sitrat sebagai sumber karbon.
9.	<i>Christensen Citrate Agar</i> (CCA)	Uji kemampuan bakteri memecah zat sitrat sebagai sumber karbon.
10.	Urea	Uji kemampuan bakteri menghidrolisis amonia dan karbon dioksida.
11.	Malonate	Uji pengikat enzim dalam respirasi sel bakteri
12.	<i>Motil Indole Ornithin</i> (MIO)	Uji bakteri untuk motilitas (pergerakan dengan flagel), <i>indole</i> (Mengoksidasi asam amino <i>tryptophan</i> ) dan <i>ornithine</i> (memecah enzim <i>decarboxylase</i> )
11.	MRVP ( <i>Methyl Red - voges proskauer</i> )	Uji kemampuan bakteri dalam memfermentasi asam (MR) dan menggunakan <i>asetoin</i> (VP)
12.	OF ( <i>Oxidatif / Fermentatif</i> )	Uji kemampuan bakteri mengoksidasi dan memfermentasi karbohidrat
13.	Gelatin	Uji kemampuan bakteri menghidrolisis gelatin
14.	Dulcitol, d-mannitol d-xylose, L-arabinose, trehalose glukosa, fruktosa, sukrosa	Uji kemampuan bakteri memfermentasi jenis glukosa
15.	KOH 3%	Uji kemampuan bakteri memproduksi lendir
16.	<i>Kovac indole</i>	Media uji kemampuan dalam <i>indole</i>

Hasil uji diidentifikasi berdasarkan *Manual of Identification of Medical Bacteria* (Barrow dan Feltham, 1993) sedangkan untuk uji konfirmatif biokimia dengan bahan yang berbeda merujuk pada SNI 01-2332.2-2006

(Badan Standardisasi Nasional, 2006), SNI 7303:2009 (Badan Standardisasi Nasional, 2009), SNI 2332.1-2015 (Badan Standardisasi Nasional, 2015)



**Gambar 3.** Inokulasi pada Mac Conkey (1) , L-EMBA (2) dan RS (3)

Data hasil identifikasi bakteri selanjutnya digunakan untuk menghitung prevalensi bakteri yang ditampilkan dalam

bentuk tabel dan grafik dengan mengikuti Margolis (1982), yaitu:

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{Jumlah individu terinfeksi}}{\text{Jumlah individu yang diperiksa}} \times 100\%$$

## Hasil dan Pembahasan

Secara keseluruhan dikoleksi 20 isolat bakteri dari organ karapas dan hasil identifikasi bakteri pada sampel isolat yang

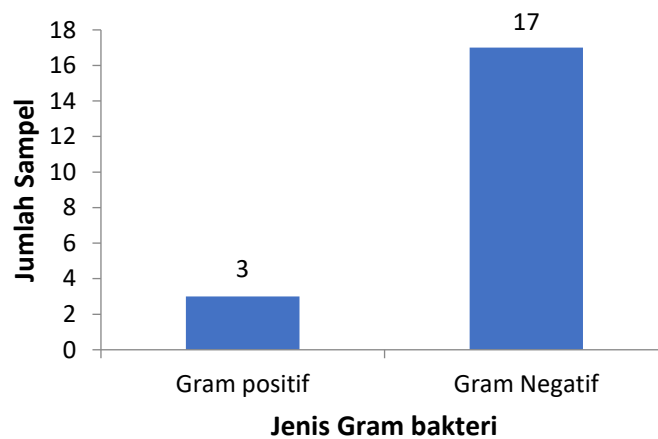
diinokulasi pada tiga jenis media tumbuh selektif ditemukan distribusi pertumbuhan bakteri sebagai berikut (Tabel 2).

**Tabel 2.** Hasil Pertumbuhan Bakteri

Media tumbuh	Total sampel	Tumbuh (%)	Tidak Tumbuh (%)
Mac Conkey	20	17 (85%)	3 (15%)
L-EMBA	20	3 (15%)	17 (85%)
RS	20	1 (5%)	19 (95%)

Tabel 1 menunjukkan bahwa bakteri yang dapat tumbuh pada masing-masing media menunjukkan Mac Conkey dapat menumbuhkan 17 isolat (85%) dari total

sampel yang diuji, media L-EMBA 3 isolat (15%), dan RS 1 isolat (5%). Selanjutnya hasil uji pewarnaan Gram didapatkan data sebagai berikut (Gambar 4).



**Gambar 4.** Hasil Pewarnaan Gram

Dari Gambar 4, terkonfirmasi sebanyak 3 sampel (15%) merupakan bakteri Gram positif, dan tujuh belas lainnya (85%) teridentifikasi sebagai bakteri Gram negatif. Merujuk pada *Manual of Identification of*

*Medical Bacteria*, maka identifikasi bakteri dilanjutkan dengan menggunakan beberapa jenis media uji dan didapatkan hasil seperti pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Identifikasi Uji Biokimia

Uji biokimia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Motil	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-
KOH 3%	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Katalase	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oksidase	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+
Indole	+	-	NT	-	+	-	+	NT	-	-	-	-	-	NT	NT	+	-	-	-	+
Glukosa	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+
OF	O	-	F	F	O	F	O	F	F	-	-	-	F	F	-	O	-	F	-	O
Aesculin hydrolysis	-	NT	+	-	-	-	+	d-	NT	NT	NT	-	+	NT	-	NT	-	NT	NT	-
Gas glukosa	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Gelatin	+	-	NT	-	+	-	+	NT	-	-	-	-	-	NT	-	+	-	-	-	+
Nitrat	-	+	-	+	-	NT	-	-	+	+	+	+	NT	-	+	-	+	NT	+	-
ONPG	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Urea	-	-	NT	NT	-	+	-	NT	-	-	-	-	+	NT	-	-	-	+	-	-
Arabinose	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Arginin	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Laktosa	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-
Maltosa	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+
Mannitol	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Rafinosa	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
Salicin	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Trehalosa	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-
Xylose	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-

Keterangan: NT= Tidak diuji; O=Oksidatif; F=Fermentatif

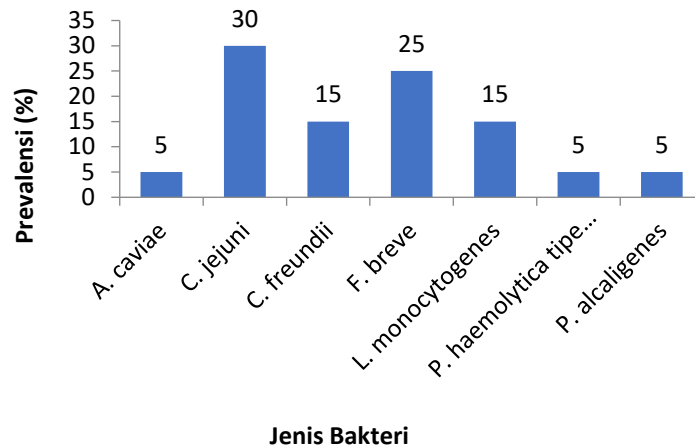
Selanjutnya data hasil uji biokimia pada Tabel 3 diidentifikasi sehingga didapatkan 7 jenis bakteri (Tabel 4).

**Tabel 4.** Hasil Identifikasi Bakteri

No	Jenis Bakteri	Isolat Positif
1	<i>Aeromonas caviae</i>	1
2	<i>Campylobacter jejuni</i>	6
3	<i>Citrobacter freundii</i>	3
4	<i>Flavobacterium breve</i>	5
5	<i>Listeria monocytogenes</i>	3
6	<i>Pasteurella haemolytica tipe A</i>	1
7	<i>Pseudomonas alcaligenes</i>	1

Tabel 4 menunjukkan bahwa *Campylobacter jejuni* ditemukan pada 6 isolat positif, *Flavobacterium breve* pada 5 isolat positif, *Citrobacter freundii* dan *Listeria monocytogenes* masing-masing 3 isolat positif, dan *Aeromonas caviae*, *Pasteurella haemolytica tipe A*, *Pseudomonas alcaligenes* masing-masing 1 isolat positif.

Terdapat 7 jenis bakteri Gram negatif ditemukan pada karapas *C. amboniensis* dengan nilai prevalensi masing-masing *C. jejuni* (30%), *F. breve* (25%), *C. freundii* dan *L. monocytogenes* masing-masing (15%), *A. caviae*, *P. haemolytica tipe A*, dan *P. alcaligenes* masing-masing (5%) (Gambar 5).



**Gambar 5.** Prevalensi Bakteri *C. amboinensis*

#### *Campylobacter jejuni*

*C. jejuni* ditemukan pada 6 isolat positif dengan nilai prevalensi 30% nilai ini merupakan nilai terbesar dari total sampel yang diperiksa, *jejuni* diidentifikasi berbentuk coccus spiral dan nampak berwarna merah pada uji pewarnaan yang berarti merupakan Gram negatif. Abulreesh *et al.* (2000) melaporkan bahwa *C. jejuni* merupakan bakteri yang banyak ditemukan pada kotoran kuda, anjing, dan unggas, dan juga ditemukan pada kolam air yang tercemar. Sedangkan *C. amboinensis* juga menyukai beberapa jenis habitat diantaranya rawa-rawa, danau, kolam, genangan air, saluran irigasi, dan bahkan saluran pembuangan yang agak keruh dan agak kotor (Das, 1991; Schoppe, 2009). Maka keberadaan *C. jejuni* yang banyak ditemukan pada karapas *C. amboinensis* asal alam kemungkinan didapatkan dari hasil interaksi dengan lingkungan atau interaksi dengan binatang lain. Bakteri ini diidentifikasi dari *C. amboinensis* yang tidak menunjukkan gejala klinis abnormal.

#### *Flavobacterium breve*

*F. breve* lazim teridentifikasi pada tanah yang lembab, pada tanaman khususnya bagian akar, maupun pada perairan (Panaiyadiyan dan Chellaia, 2011). Pada karapas *C. amboinensis* teridentifikasi sebanyak 5 isolat dengan nilai prevalensi 25% atau terbanyak ke-2 setelah *C. jejuni*. Teridentifikasinya *F. breve* pada karapas kuya batok bisa disebabkan karena mobilitas *C. amboinensis* sebagai salah satu reptil yang menyukai habitat perairan. Bakteri ini teridentifikasi sebagai Gram negatif, bersifat non motil dan berbentuk batang.

#### *Citrobacter freundii*

Bakteri *C. freundii* diketahui dapat menyebabkan *shell rot* pada jenis kura-kura lain yaitu *Emys orbicularis* dan *Trachemys scripta elegans* (Soccini dan Ferri, 2004) di Italia. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *C. freundii* teridentifikasi pada 3 ekor kura-kura (15%) atau hanya pada urutan ke-3 pada prevalensi bakteri karapas *C. amboinensis*, akan tetapi bakteri ini teridentifikasi pada kura-kura yang menunjukkan gejala klinis pemudaran warna pada karapas atau *shell rot* (Gambar 6).



**Gambar 6.** *Shell rot* Karapas *C. amboinensis*

Hal ini menunjukkan bahwa walaupun *C. freundii* bukan merupakan bakteri yang paling dominan, tetapi bakteri ini mempunyai yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis bakteri lain, karena dapat menyebabkan kelainan pada tubuh *C. amboinensis*, khususnya pada bagian karapas. *C. freundii* teridentifikasi sebagai bakteri yang berbentuk batang, berwarna merah pada uji pewarnaan Gram sehingga termasuk bakteri dengan karakteristik Gram negatif.

#### *Listeria monocytogenes*

Bakteri *L. monocytogenes* merupakan salah satu bakteri penyebab zoonosis pada manusia, yaitu listeriosis yang bisa masuk melalui hasil perikanan termasuk berbagai jenis olahannya karena bakteri ini merupakan bakteri oportunistik yang bisa berada di berbagai tempat (Jelena *et al.*, 2011). *L. monocytogenes* mempunyai prevalensi yang sama dengan *C. freundii* (15%), namun berbeda dengan jenis bakteri lain pada karapas *C. amboinensis*, bakteri ini merupakan bakteri dari kelompok Gram positif yang berbentuk batang, bersifat motil dan tidak menghasilkan spora.

#### *Aeromonas caviae*,

*A. caviae* merupakan salah satu bakteri yang mempunyai prevalensi terkecil yaitu 5% (1 isolat) selain *P. haemolytica* tipe A dan *P. alcaligenes*. Diketahui bahwa genus *Aeromonas* pada kura-kura jenis lain yaitu *Emydura macquarii krefftii* dapat menyebabkan terjadinya *shell rot* (Flint *et al.*, 2011), namun pada sampel karapas *C. amboinensis* yang diambil tidak ditemukan gejala abnormal. Bakteri ini merupakan kelompok Gram negatif yang berbentuk batang.

#### *Pasteurella haemolytica* tipe A

*P. haemolytica* tipe A merupakan salah satu bakteri yang menyebabkan gangguan pernapasan pada beberapa jenis hewan ternak seperti kambing dan domba (Olmos dan Biberstein, 1979). Bakteri ini diketahui masuk dalam keanekaragaman bakteri pada karapas *C. amboinensis* yang kemungkinan masuk melalui perairan terkontaminasi yang berada pada habitat hewan ternak. Bakteri ini

merupakan kelompok bakteri Gram negatif yang berbentuk batang pendek.

#### *Pseudomonas alcaligenes*

*P. alcaligenes* adalah bakteri yang mudah ditemukan di tanah dan lingkungan perairan (Suzuki *et al.*, 2013), dengan fakta tersebut maka bakteri ini bisa terdapat dimana saja termasuk di karapas *C. amboinensis*. Bakteri ini merupakan kelompok bakteri Gram negatif berbentuk batang.

## Kesimpulan

Bakteri yang bersifat patogen telah teridentifikasi menginfeksi beberapa jenis kura-kura di dunia, misalnya bakteri *Aeromonas hydrophila* yang menginfeksi kura-kura *Pseudemys scripta* dan kura-kura *Pseudemys peninsularis*. Namun selama ini belum ada informasi mengenai adanya bakteri patogen yang menginfeksi dan menyebabkan penyakit pada *C. amboinensis*.

Dilain sisi, *C. amboinensis* merupakan salah satu kekayaan fauna yang dimiliki oleh Sulawesi Tengah, akan tetapi perhatian terhadap satwa ini masih sangat kurang. Berdasarkan kondisi tersebut, maka langkah pertama yang perlu diambil adalah mengidentifikasi keanekaragaman jenis bakteri yang ada pada kura-kura *C. amboinensis* khususnya pada karapas.

Hasil penelitian menunjukkan ada 7 jenis dalam keanekaragaman bakteri pada karapas *C. amboinensis* dengan *C. jejuni* menjadi bakteri yang paling banyak teridentifikasi sebanyak 6 isolat atau sebesar 30% dari total 20 isolat yang diperiksa. Tidak semua dari 7 jenis bakteri tersebut bersifat patogen terhadap *C. amboinensis*, melainkan hanya satu saja yang kemungkinan bersifat patogen yaitu *C. freundii* karena bakteri ini teridentifikasi dari gejala klinis *shell rot*. Prevalensi bakteri ini hanya menempati urutan terbesar ke-3 setelah *C. jejuni* dan *F. breve* yang diidentifikasi dari 3 ekor sampel kura-kura.

Bakteri jenis lain bukan tidak sepenuhnya bersifat non patogen terhadap *C. amboinensis*, akan tetapi ada juga yang



memiliki potensi menjadi agen patogen, yaitu bakteri *A. caviae* karena genus dari bakteri ini terbukti dapat menyebabkan shell rot pada jenis kura-kura lain.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan Stasiun KIPM Palu beserta jajarannya yang telah memberi fasilitas tempat untuk melakukan identifikasi bakteri di Laboratorium Uji, kepada keluarga yang selalu memberikan dukungan semangat, kepada Igho Tiger, Anggi Putra Peling dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan jurnal ini.

## Daftar Pustaka

- Abulreesh, H. H., T. A. Paget, R. Goulder. 2010. Exploration of Waterfowl-Environment-*Campylobacter* Inter-Relationships at Amenity Ponds. *Water Microbiology: Types, Analyses and Disease-Causing Microorganisms. Microbiology Research Advances Series*. USA. Nova Science Publishers, Inc.: 315-320
- Badan Standardisasi Nasional. 2006. *Cara Uji Mikrobiologi-Bagian 2: Penentuan Salmonella Pada Produk Perikanan*. SNI 01-2332.2-2006. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. *Metode Identifikasi Bakteri Aeromonas hydrophila Secara Biokimia*. SNI 7303:2009. Jakarta
- Badan Standardisasi Nasional. 2006. *Cara Uji Mikrobiologi-Bagian 1: Penentuan Koliform dan Escherichia coli Pada Produk Perikanan*. SNI 2332.1-2015. Jakarta
- Barrow, G. I., R. K. A. Feltham. 1993. *Cowan and Steel's Manual for the Identification of Medical Bacteria Third Edition*, New York: Cambridge University Press
- Cites. 2021. Melalui <https://trade.cites.org/>. (07/04/2021)
- Csurhes, S. dan C. Hankamer. 2016. Invasive Animal Risk Assessment: Red-eared Slider Turtle *Trachemys scripta* (subspecies elegans). Queensland: *Departemen of Agriculture And Fisheries*: 11-12
- Das, I. 1991. *Colour Guide to The Turtles And Tortoises of The Indian Subcontinent*. R and A Publishing Limited. Portishead: 133
- Flint, M., D. J. Limpus, C. J. Limpus, J. C. Patterson-Kane, J. A. Eales, P. C. Mills. 2011. *Biochemical and Hematological Reference Intervals for Krefft's Turtles Emydura macquarii krefftii from the Burnett River Catchment*, Australia. *Diseases of Aquatic Organisms*. 95: 43-48
- Gillespie, G., S. Howard, D. Lockie, M. Scroggie, dan Boedi. 2005. Herpetofaunal Richness And Community Structure of Offshore Island of Sulawesi, Indonesia. *Biotropica* 37(2): 279-290
- Hernandez-Divers, S. J., P. Hensel, J. Gladden, S. M. Hernandez-Divers, K. A. Buhlmann, C Hagen, S. Sanchez, K. S. Latimer, M. Ard, dan A. C. Camus. 2009. Investigation Of Shell Disease In Map Turtles (*Graptemys* spp). *Journal of Wildlife Diseases* 45(3): 637-652
- Ives. I. E., S. G. Platt, J. S. Tasirin, I. Hunowu, S. Siwu, T. R. Rainwater. 2008. Field Surveys, Natural History Observations, and Comments on the Exploitation and Conservation of *Indotestudo forstenii*, *Leucocephalon yuwonoi*, and *C. amboinensis* in

- Sulawesi, Indonesia. *Chelonian Conservation and Biology*. 7(2): 240-248
- Jelena. K., A. Ruzica, Baltic M., Mistic D., D. Mirjana, S. Marija, Asanin N., Kovacevic I. 2011. P of *Listeria* spp in Fish Sample, Fish Products and Sea Products. *Acta Veterinaria*. Beograd: 61(2-3): 193-203
- Kotch, A., I. Ives, E. A. Arida, D. T. Iskandar. 2008. On The Occurrence of The Asiatic Softshell Turtle, *Amyda cartilaginea* (Boddaert, (1770), On Sulawesi, Indonesia. *Hamadryad*. 33:121-127
- Mader, D. R. 2006. Metabolic bone diseases. In Reptile medicine and surgery, D. R. Mader (ed.). Elsevier, St. Louis, Missouri: 841-851
- Margolis, L., G. W. Esch, J. C. Colmes, A. M. Curie, dan G. A. Schad. 1982. The use of ecological terms in parasitology. *Journal of Parasitology*. 68: 133
- Office International des Epizooties. 2003. *Diagnostic Manual For Aquatic Animal Disease Fourth Edition*. Perancis: 70-72
- Olmos, A. dan L. Biberstein. 1979. Differentiation of *Pasteurella haemolytica* Biotypes A and T with Growth Inhibitors. *Journal of Clinical Microbiology*: 231-234
- Panaiyadayan, P. dan S. R. Chellaia. 2011. Biodiversity of Microorganisms Isolated from Rhizosphere Soils of Pachamalai Hills, Tamilnadu, India. *Research Journal of Forestry*. 5(1): 27-35
- Pasquale, V., S. B. Baloda, S. Dumontet, K. Krovacek. 1994. An Outbreak of *Aeromonas hydrophila* Infection in Turtles (*Pseudemis scripta*). *Applied And Environmental Microbiologi*. 60(5): 1678-1680
- Riyanto, A. 2006. Notes on Exploitation, Population Status, Distribution, and Natural History of The Sulawesi Forest Turtle (*Leucocephalon yuwonoi*) in North-Central Sulawesi, Indonesia. *Chelonian Conservation And Biology*. 5 (2): 320-323
- Schoppe, S. 2009. Status, Trade Dynamic and Management of The Southeast Asian Box Turtle *C. amboinensis* In Indonesia. Malaysia: *TRAFFIC Southeast Asia*: 70-71
- Schoppe, S. dan I. Das. 2011. *C. amboinensis* (Riche in Daudin 1801) – *Southeast Asian Box Turtle*. 53.(1): 2-7
- Silbernagel, C., D. L. Clifford, J. Bettaso, S. Worth, J. Foley. 2013. Prevalence of Selected Pathogens in Western Pond Turtles and Sympatric Introduced Red-Eared Sliders in California, USA. *Diseases of Aquatic Organisms Journal*. 107: 37-47
- Soccini, C., V. Ferri. 2004. Bacteriological Screening of *Trachemys sripta elegans* and *Emys orbicularis* in the Po Plain (Italy). *Biologia Journal*. 14: 201-207
- Stasiun Karantina Ikan Pengendalian Mutu Hasil Perikanan Palu. 2021. Melalui Sistem Karantina Ikan Terpadu Online. (07/04/2021)
- Suzuki, M., S. Suzuki, M. Matsui, Y. Hiraki, F. Kawano, K. Shibayama. 2013. Genome Sequence of a Strain of the Human Pathogenic Bacterium *Pseudomonas alcaligenes* That Caused Bloodstream Infection. *Genome Announcements*. 1(5): 1-2

Wimalasena, S., H., G. W. Shin, S. Hossain,  
dan G. J Heo. 2017. Potential  
Enterotoxicity and Antimicrobial  
Resistance Pattern of *Aeromonas*  
Species Isolated From Pet Turtles and  
Their Environment. *The Journal of  
Veterinary Medical Science*. 79 (5):  
921-926