

Pengisolasian dan Pengidentifikasian *Salmonella enteritidis* dan *S. typhimurium* pada Landak Mini Afrika Peliharaan di Banda Aceh dan Aceh Besar

*(ISOLATION AND IDENTIFICATION OF SALMONELLA ENTERITIDIS
AND S. TYPHIMURIUM IN PET AFRICAN MINI HEDGEHOGS
OF BANDA ACEH AND ACEH BESAR REGENCY)*

**Erina^{1*}, M. Daud AK¹, M. Hasan², Masda Admi¹, Roslizawaty², Juli Melia³, Nindiana
Lenggo Geni⁴**

¹Laboratorium Mikrobiologi, ²Laboratorium Klinik,
³Laboratorium Reproduksi, ¹Program Studi Pendidikan Dokter Hewan,
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala,
Jl. Teuku Nyak Arief, No. 441, Kota Banda Aceh,
Aceh, Indonesia 23111
Email: erina@usk.ac.id

ABSTRACT

African Hedgehog (*Atelerix albiventris*) is an exotic animal that has the potential to carry and transmit zoonotic diseases and one of them is salmonellosis. This research was aimed to identify *Salmonella* sp. from the digestive tract of African hedgehog. The samples were collected from anal swabs originating from 10 African hedgehogs that were reared around Banda Aceh and Aceh Besar area. This research method was modified, based on the Carter method. The samples of the African hedgehog obtained from the anal swab. Then, the samples were put into the Selenite Cystine Broth (SCB) medium; if the medium colour became orange, it was continued by inoculating the bacteria on Salmonella Shigella Agar (SSA) to isolate the bacteria. Macroscopic morphological observations of the grown colonies were carried out based on size, shape, surface, colony edge, elevation and it's color. Gram staining was followed to observe the bacterial morphology microscopically. Inoculation bacteria carried out identification on IMVIC media (Indol, Methyl Red-Voges Proskuer, Sulfid Indol Motility, Simmon Citrate). Triple Sugar Iron Agar (TSIA), and fermentation test of sugars (glucose, maltose, lactose, mannitol, and sucrose). The research data was analyzed descriptively and the research result were presented in the form of figures and tables. Isolation results obtained in all samples showed (100%) *Salmonella* sp. consisting of (70%) *Salmonella enteritidis* and three samples (30%) were *S. typhimurium*. Therefore, we can conclude that in the African hedgehog's digestive system were reared in Aceh, two *Salmonella* species can be isolated: *S. enteritidis* and *S. typhimurium*.

Key words: African hedgehog; exotic animal; food-borne diseases; *Salmonella* sp.; zoonoses

ABSTRAK

Landak mini afrika (*Atelerix albiventris*) merupakan hewan eksotis yang berpotensi membawa dan menularkan penyakit zoonosis, salah satunya yaitu salmonellosis. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *Salmonella* sp. dari saluran pencernaan landak mini afrika. Sampel berupa ulas/*swab* anus 10 ekor landak mini afrika yang dipelihara di sekitar Banda Aceh dan Aceh Besar. Metode penelitian ini yaitu metode Carter yang dimodifikasi. Hasil *swab* anus landak mini Afrika dimasukkan ke dalam media *Selenite Cystine Broth* (SCB), apabila warna media menjadi *orange* dilanjutkan dengan penanaman bakteri pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) untuk mengisolasi. Pengamatan morfologi secara makroskopis terhadap koloni yang tumbuh dilakukan berdasarkan ukuran, bentuk, permukaan, pinggiran koloni, elevasi dan warna, dilanjutkan dengan pewarnaan Gram untuk mengamati morfologi bakteri secara mikroskopis. Identifikasi dilanjutkan dengan penanaman bakteri pada media IMVIC (*Indol, Methyl Red-Voges Proskuer, Sulfid Indol Motility, Simmon Citrate*). *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), dan uji fermentasi gula-gula (glukosa, maltosa, laktosa, manitol, dan sukrosa). Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif, ditampilkan dalam bentuk gambar dan tabel. Hasil isolasi didapat bahwa pada sampel (100%) *Salmonella* sp. Berdasarkan hasil identifikasi ditemukan tujuh sampel (70%) *Salmonella enteritidis* dan tiga sampel (30%) *S. thypymurium*. Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa pada saluran pencernaan landak mini afrika dapat diisolasi dua jenis *Salmonella* yaitu: *S. enteritidis* dan *S. thypymurium*.

Kata-kata kunci: *food-borne diseases*; hewan eksotik; landak mini afrika; *Salmonella* sp.; zoonosis

PENDAHULUAN

Landak mini asli afrika (*Atelerix albiventris*) habitatnya dapat ditemukan di Gunung Kalimanjaro (Heatley, 2009) di Negara Tanzania dekat perbatasan dengan Kenya. Awal mulanya landak mini Afrika ini dipelihara di Amerika dan mulai masuk ke Indonesia sejak tahun 1997 dan dikembangkan sampai sekarang (Muham-mad dan Kusumaningtyas, 2013). Hewan eksotis ini semakin banyak dipelihara di dalam rumah (Rosen dan Jablon, 2003) dan menjadi populer di antara pecinta hewan (Riley dan Chomel, 2005) juga merupakan jenis yang paling banyak diperdagangkan (Heatley, 2009).

Meningkatnya jumlah hewan peliharaan rumah tangga, berbanding lurus dengan peningkatan risiko terpapar penyakit zoonosis dari hewan tersebut (Halsby *et al.*, 2014). Landak mini memiliki potensi membawa dan menularkan penyakit zoonosis (Riley dan Chomel, 2005). Sejumlah

penelitian mengenai landak mini di Indonesia telah dilakukan dan menurut laporan penelitian Sofiyani *et al.* (2018), landak mini berperan sebagai sumber penyebaran agen leptospirosis.

Sejumlah penyakit yang pernah dilaporkan pada landak mini di antaranya penyakit mulut dan kuku (PMK), *ringworm*, dan berbagai jenis penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Terdapat berbagai bakteri yang pernah ditemukan pada landak mini seperti: *Salmonella* sp., *Yersinia pseudotuberculosis*, *Y. pestis*, *Myco-bacterium marinum*, dan *M. avium intracellulare*. Bakteri *Salmonella* sp. menjadi salah satu bakteri penyebab zoonosis berasal dari landak mini, penyakit yang diakibatkannya yaitu salmonellosis (Heatly, 2009). *Salmonella* sp. merupakan bakteri Gram negatif yang keberadannya terbatas pada saluran pencernaan baik manusia ataupun hewan, keberadaan salmo-nella pada lingkungan ataupun makanan dapat terjadi melalui kontaminasi dari feses (Wray dan

Wray, 2000) dan kontak langsung dengan hewan peliharaan (Hoelzer *et al.*, 2011).

Bakteri *Salmonella* sp. termasuk kedalam bakteri patogen (Wray dan Wray, 2000), ditularkan melalui makanan atau lebih dikenal dengan *food-born disease* (Newel *et al.*, 2010). Setelah tertelan, bakteri ini berkembang-biak di usus halus (Keebel dan Koterwas, 2020). Pada manusia infeksi bakteri *Salmonella* sp. dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti gastroenteritis, bakteremia, demam, kram perut, mual, muntah, dan pusing (Newel *et al.*, 2010).

Landak mini merupakan reservoir dari *Salmonella* sp. (Steinmuller *et al.*, 2003 dan Heatly, 2009). Landak mini memiliki tinja/kotoran yang lembut dan hewan ini cenderung melangkah di atas kotorannya, hal ini berpotensi meningkatkan resiko penularan *Salmonella* sp. kepada pemilik hewan (Pignon dan Mayer, 2011) terutama pada anak-anak dan kelompok usia rentan (Steinmuller *et al.*, 2003). Hal ini juga diperparah dengan perilaku manusia, karena pemilik hewan berbagi peralatan dengan hewan peliharaannya sehingga mendukung terjadinya penyebaran penyakit (Pignon dan Mayer, 2011).

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan di Amerika pada 25 pasien yang terkena salmonellosis, 80% di antaranya memiliki sejarah kontak dengan landak mini peliharaan mereka seminggu sebelum timbulnya penyakit dan beberapa pasien memelihara landak mini dari spesies *A. albiventris* (Anderson *et al.*, 2016). Sejumlah penelitian pernah dilakukan terhadap landak mini dan *S. typhimurium* diisolasi dari landak mini di berbagai daerah di Norwegia di antaranya 39% Jeloy, 41% Askoy, Bergen, dan Os (Handeland *et al.*, 2002). Di Burkina Faso dari 25 sampel landak mini liar 96% teridentifikasi adanya *S. enterica subspecies enterica* (Kagembega *et al.*, 2013). Selama periode Agustus 2012- Desember 2015 telah dilakukan uji terhadap 170 landak mini dan *S. enteritidis* teridentifikasi pada 46 landak mini di kawasan Britania Raya (Lawson *et al.*,

2017). Lebih lanjut, isolasi dan identifikasi *Salmonella* sp. pada kloaka kura-kura ambon (*Cuora amboinensis*) sudah pernah dilakukan (Khair *et al.*, 2021).

Saat ini informasi mengenai keberadaan *Salmonella* sp. pada landak mini yang ada di Indonesia masih terbatas. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mendeteksi keberadaan *Salmonella* sp. pada landak mini dalam upaya pencegahan sehingga penularan *Salmonella* sp. dapat dihindarkan.

METODE PENELITIAN

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berupa *swab* anus 10 ekor landak mini yang dipelihara di sekitar Banda Aceh dan Aceh Besar. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *cotton swab* steril, tabung reaksi, tabung durham, rak tabung reaksi, objek gelas, pipet tetes, spiritus, korek api, *ose* sengkeli, *ose* jarum, cawan petri, mikroskop, kertas label, pulpen dan inkubator. Bahan-bahan media spesifik yang digunakan di antaranya *Selenite Cystine Broth* (SCB), *Salmonella Shigella Agar* (SSA), *Indol, Methyl Red-Voges Proskauer, Simon Citrate, Sulfid Indol Motility* (SIM), media gula-gula (laktosa, maltosa, glukosa, sukrosa, manitol), *Triple Surga Iron Agar* (TSIA), alkohol 96%, larutan *Metyhil Red*, reagen *Kovac's*, larutan kristal violet, *kalium hydroxide* (KOH), α naptol, lugol, safranin, akuades dan minyak emersi.

Isolasi dan Identifikasi yang dilakukan mengacu pada metode Carter (1987) yang dimodifikasi. Sampel *swab* anus landak mini dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi *Selenite Cystine Broth* (SCB), jika terjadi perubahan warna pada media SCB, ditanam pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C, selanjutnya dilakukan pewarnaan Gram pada koloni terpisah. Terakhir, dilakukan uji IMVIC (*Indol, Methyl Red Voges Proskauer, Sulfid Indol Motility, Simmon Citrate, Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) dan

Erina et al

uji fermentasi gula-gula yaitu glukosa, laktosa, sukrosa, manitol dan maltosa.

Isolasi *Salmonella* sp.

Sampel *swab* anus landak mini ditanam pada media *Selenite Cystine Broth* (SCB) kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, diamati perubahan yang terjadi, jika positif pada media SCB ini ditandai dengan kekeruhan dan perubahan warna media menjadi *orange*, maka dilanjutkan penanaman pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA).

Pewarnaan Gram

Pada gelas objek ditetaskan NaCl 1 tetes, kemudian diambil koloni bakteri pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) dan diletakkan pada gelas objek selanjutnya diratakan dan di fiksasi di atas api spiritus. Preparat yang sudah di fiksasi ditetaskan larutan kristal violet lalu didiamkan selama 3-5 menit, zat warna dibilas menggunakan air mengalir. Kemudian ditetaskan lugol dan ditunggu 1 menit. Sisa lugol dibuang dengan air mengalir, selanjutnya ditetaskan alkohol 96% untuk melunturkan sisa zat warna selama 10 detik dan dicuci kembali dengan air mengalir. Preparat, selanjutnya digenangi dengan larutan safranin selama 30-60 detik, setelah itu dibuang safranin dan dicuci dengan air mengalir, kemudian dikering-anginkan di udara dan ditetaskan minyak emersi, lalu diamati menggunakan mikroskop dengan pembesaran 1000 kali.

Identifikasi *Salmonella* sp.

Pembiakan pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) yang telah diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam kemudian dilanjutkan dengan uji *Indol*, *Methyl Red Voges Proskauer*, *Sulfid Indol Motility*, *Simmon Citrate* (IMVIC), *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) dan uji fermentasi gula-gula.

Pada uji indol, koloni pada media SSA yang diduga positif diambil dan diinokulasikan pada media *Indol* kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C selanjutnya ditambahkan reagen Kovac's 3-4 tetes melalui dinding tabung reaksi dan

diamati perubahan yang terjadi. Untuk uji *Methyl Red Voges Proskauer* (MR-VP) biakan bakteri pada media SSA diinokulasikan pada media MR dan VP, media MR diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37°C, kemudian ditambahkan reagen *Methyl-Red*, uji positif akan terbentuk warna merah pada media. Media VP diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 37°C, ditambahkan α naptol 5% sebanyak 2-3 tetes dan KOH 40% sebanyak 3-4 tetes dan diamati perubahan yang terjadi. Uji *Sulfid Indol Motility* (SIM) dilakukan dengan cara koloni pada media SSA diambil dengan *osse* jarum kemudian diinokulasikan pada media SIM dengan menusukkan sampai ke dasar media agar, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan diamati perubahan yang terjadi. Uji *Simmon Citrate*, koloni bakteri diambil pada media SSA kemudian diinokulasikan pada media SCA dengan cara digoreskan pada media agar miring kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan diamati perubahan yang terjadi.

Uji TSIA dilakukan dengan cara mengambil koloni bakteri pada media SSA kemudian diinokulasikan pada media TSIA dengan cara ditusukkan sampai sepertiga tabung kemudian diangkat dan pada bagian agar miring digoreskan secara zig-zag, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan diamati perubahan yang terjadi.

Uji fermentasi gula-gula (manitol, glukosa, sukrosa, laktosa dan maltosa), bakteri yang diduga positif dari media SSA diinokulasikan ke dalam media gula-gula, kemudian semua tabung diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan diamati perubahan yang terjadi, disertai pembentukan gas pada tabung durham.

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif yang disajikan dalam bentuk tabel atau gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Bakteri pada Media SCB

Hasil penanaman bakteri pada media SCB yang diambil dari 10 sampel *swab* anus landak mini terdapat adanya perubahan menjadi orange, perubahan ini menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri yang diduga *Salmonella* Sp Berdasarkan pernyataan Kusuma (2009) media SCB merupakan media selektif khusus Gram

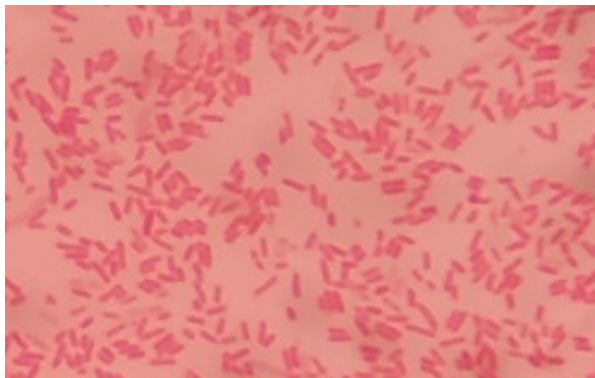
negatif seperti *Salmonella* sp. Pertumbuhan bakteri ditandai dengan perubahan warna media menjadi orange, diakibatkan karena di dalam media SCB mengandung inhibitor natrium selenit yang kemudian tereduksi menjadi selenium. Saat selenium bereaksi dengan asam, pertumbuhan bakteri lain terhambat



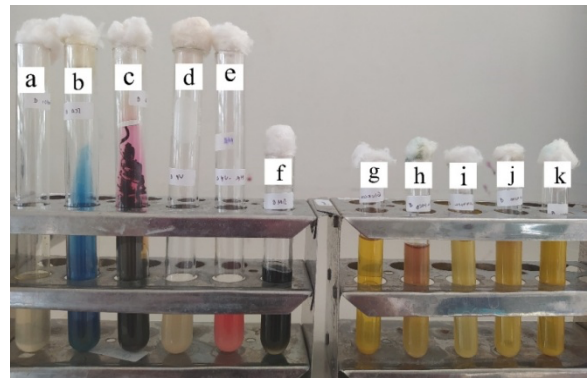
Gambar 1. Pertumbuhan bakteri pada media *Se-lenite Cysteine Broth* (SCB) menunjukkan perubahan warna media menjadi jingga/orange



Gambar 2. Pertumbuhan bakteri pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA). Warna hitam menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri *Salmonella* sp.



Gambar 3. Hasil pewarnaan Gram koloni bakteri *Salmonella* sp. menggunakan mikroskop dengan perbesaran 1000 kali



Gambar 4. Uji Biokimia IMVIC, TSIA dan fermentasi gula-gula. a) Indol, b) SC, c) TSIA, d) VP, e) MR, f) SIM, g) glukosa, h) maltosa, i) laktosa, j) manitol, k) sukrosa.

Tabel 1. Pertumbuhan bakteri pada media *Selenite Cysteine Broth* (SCB) setelah inkubasi selama 24 jam terhadap ulas/swab anus landak mini afrika

No	Sampel	Warna
1	S1	Orange
2	S2	Orange
3	S3	Orange
4	S4	Orange
5	S5	Orange
6	S6	Orange
7	S7	Orange
8	S8	Orange
9	S9	Orange
10	S10	Orange

Keterangan: S= sampel, Saat terjadi perubahan pada media SCB menjadi jingga/orange, yang mencirikan adanya *Salmonella* sp., selanjutnya dilakukan penanaman bakteri pada media SSA.

Pertumbuhan Bakteri pada SSA

Media SSA merupakan media selektif yang menghambat pertumbuhan bakteri koliform dan mendukung pertumbuhan bakteri seperti *Salmonella* dan *Shigella*. Berdasarkan pertumbuhan bakteri yang teramati pada media SSA, morfologi koloni dari bakteri yang teramati berukuran \pm 1-2 mikron, berbentuk bulat, permukaan halus, pinggiran koloni rata, elevasi cembung dan warna koloni hitam akibat

produksi gas H_2S , diduga koloni bakteri yang tumbuh adalah *Salmonella* sp. Juariah dan Yanti (2016) melaporkan bahwa beberapa spesies *Salmonella* dapat memproduksi gas *hydrogen sulfide* (H_2S) sehingga koloni bakteri terlihat hitam. Bakteri yang tumbuh pada media SSA selanjutnya dilakukan pewarnaan Gram dan ditanam pada media nutrisi agar miring untuk disimpan sebagai stok identifikasi bakteri.

Tabel 2. Pengamatan makroskopis morfologi koloni bakteri *Salmonella* sp. pada media *salmonella shigella agar* (SSA)

No	Sampel	Ukuran	Bentuk	Permukaan	Tepi koloni	Elevasi	Warna
1	S1	Sedang	Bulat	Halus	Rata	Cembung	Hitam
2	S2	Sedang	Bulat	Halus	Rata	Cembung	Hitam
3	S3	Sedang	Bulat	Halus	Rata	Cembung	Hitam
4	S4	Sedang	Bulat	Halus	Rata	Cembung	Hitam
5	S5	Sedang	Bulat	Halus	Rata	Cembung	Hitam
6	S6	Sedang	Bulat	Halus	Rata	Cembung	Hitam
7	S7	Kecil	Bulat	Halus	Rata	Cembung	Hitam
8	S8	Kecil	Bulat	Halus	Rata	Cembung	Hitam
9	S9	Sedang	Bulat	Halus	Rata	Cembung	Hitam
10	S10	Kecil	Bulat	Halus	Rata	Cembung	Hitam

Uji Biokimia Identifikasi *Salmonella* sp.

Uji biokimia dilakukan untuk mengidentifikasi dan mendeterminasi bakteri berdasarkan sifat fisiologisnya, menggunakan bahan kimia yang mendeteksi interaksi bakteri dengan uji reagen yang menimbulkan perubahan warna pada media (Juariah dan Yanti, 2016). Uji ini meliputi uji IMVIC (*Indol, Methyl Red Voges Proskauer, Sulfid Indol Motility*, dan *Simmon Citrate*), *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) dan uji fermentasi gula-gula.

Pada seluruh sampel, uji indol menunjukkan hasil negatif, yang mana tidak terbentuknya cincin merah saat ditetaskan reagen Kovac’s menandakan bakteri tidak mampu menghasilkan indol (Aktar *et al.*, 2016; Hemraj *et al.*, 2013; Afriyani *et al.*, 2017; Percival dan Williams, 2014). Uji *Methyl Red-Voges Proskauer* (MR-VP) menunjukkan hasil positif untuk uji MR dengan perubahan warna menjadi merah setelah 48 jam inkubasi (Tille, 2017; Percival dan Williams, 2014). Uji *Voges Proskauer* (VP) menunjukkan hasil negatif, yang ditandai dengan tidak adanya perubahan warna pada media (Tille, 2017;

Wray dan Wray, 2000). Pada media *Sulfid Indol Motility* (SIM), terlihat adanya penyebaran pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan warna hitam akibat produksi H₂S, menunjukkan bakteri bersifat motil (Aktar *et al.*, 2016). Uji *Simmon Citrate* me-nunjukkan hasil positif dengan perubahan warna media dari hijau menjadi biru, menandakan bakteri memanfaatkan sitrat sebagai sumber energi (Mirmomeni *et al.*, 2009).

Hasil pengamatan pada media TSIA menunjukkan bakteri mengalami fermentasi, menghasilkan gas dan H₂S. Perubahan warna menjadi kuning menunjukkan fermentasi pada beberapa sampel, dengan bagian *butt* berubah menjadi kuning dan *slant* merah (WHO, 2010; Kartika *et al.*, 2014; Percival dan Williams, 2014). Uji fermentasi gula-gula menunjukkan hasil positif pada uji manitol, glukosa, dan maltosa, ditandai dengan perubahan warna media menjadi kuning disertai pembentukan gas (Ginting *et al.*, 2018; Amiruddin *et al.*, 2017; Antriana, 2014; Wray dan Wray, 2000).

Tabel 3. Hasil identifikasi *Salmonella* sp. pada uji biokimia IMVIC

S	In	MR	V P	SIM (H ₂ S)	SC	TSIA		Mn	Gl	Sk	L	Ml	Spesies	
						b/s	H ₂ S g							
1	-	+	-	+	+	k/k	+	-	+g	+g	+g	-	+g	<i>S. enteritidis</i>
3	-	+	-	+	+	k/m	+	+	+g	+g	+g	+g	+g	<i>S. thypymurium</i>
3	-	+	-	+	+	k/m	+	-	+g	+g	+g	+g	+g	<i>S. thypymurium</i>
4	-	+	-	+	+	k/k	+	+	+g	+g	+g	+g	+g	<i>S. enteritidis</i>
5	-	+	-	+	+	k/k	+	+	+g	+g	+g	+g	+g	<i>S. enteritidis</i>
6	-	+	-	+	+	k/k	+	+	+g	+g	+g	+g	+g	<i>S. enteritidis</i>
7	-	+	-	+	+	k/m	+	+	+g	+g	+g	+g	+g	<i>S. thypymurium</i>
8	-	+	-	+	+	k/k	+	+	+g	+g	+g	+g	+g	<i>S. enteritidis</i>
9	-	+	-	+	+	k/k	-	+	+g	+g	+g	+g	-	<i>S. enteritidis</i>
10	-	+	-	+	+	k/k	+	-	+g	+g	+g	+g	+g	<i>S. enteritidis</i>

Keterangan: S = sampel, In = indol, Mn = manitol, Gl = glukosa, Sk = sukrosa, L= laktosa, Ml = maltosa, b = *butt*, s = *slant*, k = kuning, m = Merah, g = gas, (+) = positif, (-) = negatif

Uji Fermentasi Gula-Gula

Bakteri *Salmonella* yang memfermentasikan laktosa menyimpan gen pada ekstra kromosom seperti plasmid. *Strain* bakteri yang mampu memfermentasi laktosa telah dilaporkan di berbagai negara seperti Brazil, Turki, Amerika Serikat, Pakistan, dan Mesir (Bahjar *et al.*, 2019).

Berdasarkan isolasi dan identifikasi dari 10 sampel *swab* anus landak mini, diperoleh bahwa 100% sampel mengandung *Salmonella* sp., dengan 70% *Salmonella enteritidis* dan 30% *S. thypymurium*. *Salmonella enteritidis* merupakan jenis yang paling banyak dilaporkan pada landak mini (Lawson *et al.*, 2017). Infeksi *S. Thypymurium* telah banyak dilaporkan pada berbagai spesies mamalia, reptil, burung dan ayam (Akoachere *et al.*, 2009; Jong *et al.*, 2005; Ariyanti dan Supar, 2008).

Landak mini diketahui sebagai karier dari *Salmonella* sp., dan infeksi bakteri ini sering dilaporkan serta termasuk endemik pada landak mini (Macdonald *et al.*, 2019; Lawson *et al.*, 2017; Handeland *et al.*, 2002; Woodward *et al.*, 1997). *Salmonella enteritidis* dan *S. thypymurium* merupakan penyebab salmonellosis pada manusia dan hewan, dengan potensi morbiditas dan mortalitas yang signifikan (Hendriksen *et al.*, 2011; WHO, 2010). Tindakan pencegahan seperti mencuci tangan setelah kontak dengan hewan peliharaan eksotik sangat penting untuk mengurangi risiko penularan *Salmonella* (Woodward *et al.*, 1997).

Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam bidang kesehatan hewan. Terdeteksinya *S. enteritidis* dan *S. thypymurium* pada landak mini berkontribusi pada kesehatan hewan, namun juga pada kesehatan masyarakat dengan mengedukasi pemilik hewan peliharaan tentang higienis dan tindakan pencegahan untuk mengurangi risiko penularan zoonosis. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan pada pemahaman patogen yang memengaruhi kesehatan hewan peliharaan eksotik dan

langkah-langkah yang dapat diambil untuk melindungi kesehatan hewan dan manusia.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan terdapat dua jenis *Salmonella* yang dapat diidentifikasi pada landak mini yaitu: *S. enteritidis* dan *S. thypymurium*.

SARAN

Perlu menambahkan jumlah sampel, menentukan umur, jenis kelamin dan mengukur bobot badan landak mini sebelum pengambilan sampel. Selain itu, perlu dilakukan identifikasi dan karakterisasi bakteri menggunakan teknik molekuler.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyani, Darmawi, Fakhrurrazi, Manaf ZH, Abrar M, Winaruddin. 2017. Isolasi bakteri *Salmonella* sp. pada feses anak ayam broiler di Pasar Ulee Kareng Banda Aceh. *Jurnal Medika Veteriner* 1(10): 74-76.
- Akoachere JFTK, Tanih NF, Ndip LM, Ndip RN. 2000. Phenotypic characterization of *Salmonella typhimurium* isolates from food-animals and abattoir drains in Buea, Cameroon. *J Health Popul Nutr* 27(5): 612-618.
- Aktar N, Bilkis R, Ilias M. 2016. Isolation and identification of *Salmonella* sp. from different food. *International Journal of Bioscience* 2(8): 16-24.
- Amiruddin RR, Daniarti, Ismail. 2017. Isolasi dan identifikasi *Salmonella* sp. pada ayam bakar di rumah makan kecamatan Syiah Kuala kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner* 1(3): 265-274.
- Anderson TC, Haug MN, Morris JF, Culpepper W, Bessette N, Adams JK, Bidol S, Meyer S, Schmitz J, Erdman MM, Gomez TM, Behraves BC. 2016. Multistate outbreak of human *Salmonella*

- typhimurium* infections linked to pet hedgehogs-United States, 2011-2013. *Zoonoses and Public Health* 64(4): 290-298
- Antriana N. 2014. Isolasi bakteri asal saluran pencernaan rayap pekerja (*Macrotermes spp*). *Jurnal Saintifika* 16(1): 18-28.
- Ariyanti T, Supar. 2005. Peranan *Salmonella enteritidis* pada ayam dan produknya. *Wartazoa* 2(15): 57-63.
- Bahjar SA, Altaee MF, Alhassani AM, Alhassani OM. 2019. Molecular and bacteriological method for identification of lactose fermenting salmonella in Mosul province. *Indian Journal of Public Health Research & Development* 12(10): 1428-1434.
- Carter, GR. 1987. *Essentials of Veterinary Bacteriology and Micology*. 3rd ed. Philadelphia. Lea and Febriger.
- Falcao DP, Trabulsi, LR., Hickman, FW, Farmer JJ. 1975. Unusual enterobacteriaceae: lactose-positive *Salmonella typhimurium* which is endemic in Sao Paulo, Brazil. *Journal of Clinical Microbiology* 4(2): 349-353.
- Ginting STM, Helmi TZ, Darmawi, Dewi M, Hennivanda, Erina, Daud R. 2018. Isolasi dan identifikasi bakteri gram negatif pada ambing kambing peranakan etawa (PE). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner* 2(3): 351-360.
- Halsby KD, Walsh AL, Campbel, C, Hewitt, K, Morgan, D. 2014. Healthy animals, healthy people: zoonosis risk from animal contact in pet shops, a systematic review of the literature. *Plos one* 9(2): 1-13.
- Handeland K, Refsum T, Johansen BS, Holstad G, Knutsen G, Solberg L, Kapperud G. 2002. Prevalence of *Salmonella typhimurium* infection in norwegian hedgehog population associated with two human disease outbreaks. *Epidemiol Infect* 128: 523-527.
- Heatley JJ. 2009. Hedgehogs. *Manual of Exotic Pet Practice* Texas. Texas A&M University. Hlm. 433-455.
- Hemraj V, Diksha S, Avneet G. 2013. A review of commonly used biochemical test for bacteria. *Innovare Journal of Life Science* 1(1) : 1-7.
- Hendriksen RS, Vieira AR, Karlsmose S, Wong DMALF, Jensesn AB, Wegener HC, Aarestrup FM. 2011. Global monitoring of Salmonella serovar distribution from the world health organization global foodborne infections network country data bank: results of quality assured laboratories from 2001 to 2007. *Foodborne Pathogens and Disease* 8(8): 887-900.
- Hoelzer K, Switt AIM, Wiedmann M. 2011. Animal contact as a source of human non-typhoidal salmonellosis. *Veterinary Research* 42(34): 1-27.
- ISO 19250. 2019. *Triple sugar iron agar ISO for the biochemical confirmation of Salmonella*. Condalab. www.condalab.com. [30 Desember 2020].
- Jong BD, Andersson Y, Ekdahl K. 2005. Effect of regulation and education on reptile-associated salmonellosis. *Emerging Infectious Disease* 11(2): 398-402.
- Juariah, S, Yanti FN. 2016). Identifikasi *Salmonella* sp. pada telur asin yang dijual di beberapa pasar kota Pekanbaru. *Jurnal Sains dan Teknologi Laboratorium Medik* 1(1): 2-11.
- Kagembega A, Lienemann, Aulu L, Traore AS, Barro N, Siitonen A, Haukka K. 2013. Prevalence and characterization of salmonella enterica from the feces of cattle, poultry, swine and hedgehogs in burkina faso and their comparison to human salmonella isolates. *BMC Microbiology* 13: 253

- Kartika E, Khotimah S, Yanti AH. 2014. Deteksi bakteri indikator keamanan pangan pada sosis daging ayam di Pasar Flamboyan Pontianak. *Jurnal Protobiont* 2(3): 111-119.
- Keebel E, Koterwas B. 2020. Salmonellosis in hedgehogs. *Vet Clin Exot Anim* 23: 459-470.
- Khair FR, Erina E, Sugito S, & Ak MD. 2021. Isolasi dan Identifikasi *Salmonella* spp. pada Kloaka Kura-Kura Ambon (*Cuora amboinensis*). *Acta Veterinaria Indonesiana* 9(3): 163-172.
- Kusuma FAS. 2009. Uji biokimia bakteri. *Karya Ilmiah*. Bandung. Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran..
- Latif M, Gilani M, Usman J, Munir T, Mushtaq M, Babar N. 2014. Lactose fermenting *Salmonella paratyphi* A. *Journal of Microbiology and Infectious Diseases* 4(1): 30-32.
- Lawson B, Franklinnos LHV, Fernandez JRR, Hansen CW, Nair S, Macgregor, SK, John SK, Pizzi R, Nuneza A, Ashton PM, Cunningham AA, Pinna EMD. 2017. *Salmonella enteritidis* st183: emerging and endemic biotypes affecting western european hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) and people in great britain. *Scientific Report* 8: 2449
- Macdonald E, White R, Mexia R, Bruun T, Kapperud G, Brandal LT, Lange H, Nygard K, Vold L. 2019. The role of domestic reservoirs in domestically acquired *Salmonella* infections in Norway: epidemiology of salmonellosis, 2000-2015, and results of a national prospective case-control study, 2010-2012. *Epidemiology and Infection* 147: e43
- Mcdonough PL, Shin SJ, Lein, DH. 2000. Diagnostic and public health dilemma of lactose-fermenting *Salmonella enterica* serotype thypy-murium in cattle in the northeastern United States. *Journal of Clinical Microbiology* 3(38): 1221-1226.
- Mirmomeni MH, Naderi S, Colagar AH, Sisakhtnezhad. 2009. Isolation of *Salmonella enteritidis* using biochemical tests and diagnostic potential of *sdfl* amplified gene. *Research Journal of Biological Science* 4(6): 656-661.
- Muhammad KY, Kusumaningtyas P. 2013. *Hewan Kesayangan Mini dan Eksotis*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Newell DG, Koopmans M, Verhoef L, Duizer E, Aidara-Kane A, Sprong H, Opsteegh M, Langelaar M, Threfall J, Scheutz F, Giessen JVD, Kruse H. 2010. Food-borne diseases-the challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *International Journal of Food Microbiology* 30: 139 Suppl1: S3-15.
- Percival SL, Williams DW, 2014. *Salmonella. Microbiology of Waterborne Disease (Second Edition)*. Philadelphia. Academic Press.
- Pignon C, Mayer J. 2011. Zoonoses of ferrets, hedgehogs, and sugar gliders. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract* 14(3): 533-549.
- Pommerville J. 2007. *Fundamental of Microbiology*. Burlington. Jones & Barlet Learning, US
- Reid RL, Porter RC, Ball HJ. 1993. The isolation of sucrose-fermenting *Salmonella mbandaka*. *Veterinary Microbiology* 37: 181-185.
- Riley PY, Chomel BB. 2005. Hedgehog zoonose. *Emerging Infectious Diseases* 11(1): 1-5.
- Rosen T, Jablon J. 2003. Infectious threats from exotic pets: dermatological implications. *Dermatol Clin* 21: 229-36.
- Rule R, Said M, Mbelle N, Sekyere JO. 2019. Genome of sequence of a clinical *Salmonella enteritidis* sequence type 11 strain from South Africa. *J Glob Antimicrob Resist* 19: 164-166.
- Skov MN, Andersen JS, Aabo S, Ethelberg S, Aarestrup FM, Sorenses AH,

- Sorensen G, Pedersen K, Nordentoft S, Olsen KEP, Smidt PG, Baggesen DL. 2007. Antimicrobial drug resistance of *Salmonella* isolates from meat and humans Denmark. *Emerging Infectious Disease* 4(13): 638-641.
- Sofiyani M, Dharmawan R, Murti B. 2018. Risk factor of leptospirosis in Klaten Central Java. *Journal of Epidemiology and Public Health* 3(1): 11-24.
- Steinmuller N, Demma L, Bender JB, Eidson M, Angulo FJ. 2006. Outbreaks of enteric disease associated with animal contact: not just a foodborne problem anymore. *Clinical Infectious Diseases* 43: 1596-602.
- Tille PM. 2017. *Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology*. Fourteenth Edition. New York US. Elsevier.
- WHO. 2010. *Laboratory Protocol "Isolation of Salmonella spp. From Food and Animal Faeces"*. 5th Ed. Geneva. WHO. http://antimicrobialresistance.dk/CustomerData/Files/Folders/6pdfprotocols/63_18-05_isolationofsalm2_20610. [12 Desember 2020].
- Woodward DL, Khakhria R, Johnson WM. 1997. Human salmonellosis associated with exotic pets. *Journal of clinical Microbiology* 11(35): 2786-2790.
- Wray C, Wray A. 2000. *Salmonella in Domestic Animal*. New York. CABI Publishing.
- Youn EU, Park SG, Oh YH, Kim TJ. 1994. Bioserotype and drug resistance of *Salmonella* spp isolated from feces in zoo animals. *Korean J Vet Res*, 34(2): 267-273.