

Isolasi dan Identifikasi *Salmonella* Sp. pada Marmut yang Dipelihara Masyarakat Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh

*(ISOLATION AND IDENTIFICATION OF SALMONELLA SP.
ON GUINEA PIGS KEPT BY THE PEOPLE OF
SYIAH KUALA DISTRICT OF BANDA ACEH CITY)*

Masda Admi, Chendini Maharani, Erina

Laboratorium Mikrobiologi,
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala
Jl. Teuku Nyak Arief, No. 441, Kota Banda Aceh,
Aceh, Indonesia 23111
Telp.: 0853-8550-4621. Email: admi.masda@usk.ac.id

ABSTRACT

Guinea pig kept by people as a pet potentially causes diarrhea due to the infection of *Salmonella* sp. bacteria. This research was aimed to isolate and identify *Salmonella* sp. bacteria on guinea pig kept by the people of Syiah Kuala district Banda Aceh City. This research uses five guinea pigs aged 2-8 months with its weight 500-700 g, swabbed in the rectum and put into *Selenite Cystein Broth* (SCB) media as a growth medium, subsequently isolated using *Salmonella Shigella Agar* (SSA) media to obtain a separate colony, as well as conducting Gram staining and biochemical test as an identification of the bacteria in guinea pigs rectums. The result of the research shows that there is a color changed to orange, a turbidity in *Selenite Cystein Broth* (SCB) media, a pink-colored bacteria colony in *Salmonella Shigella Agar* (SSA) media, and rod-shaped Gram-negative bacteria. The result of identification based on biochemical test shows *Salmonella typhi* bacteria. It can be concluded that in clinically healthy guinea pigs reared by the people of the Syiah Kuala District Banda Aceh City *S. typhi* can be isolated.

Keywords: identification; *Salmonella* sp.; guinea pig

ABSTRAK

Marmut yang dipelihara masyarakat sebagai hewan kesayangan berpotensi menimbulkan diare karena terinfeksi bakteri *Salmonella* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri *Salmonella* sp. pada marmut yang dipelihara masyarakat Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sebanyak lima ekor marmut yang berusia 2-8 bulan dengan bobot 500-700 g, marmut diusap/swab pada rektum dan dimasukkan kedalam media *Selenite Cystein Broth* (SCB) sebagai media pertumbuhan, diisolasi dengan media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) untuk mendapatkan koloni terpisah serta dilakukan pewarnaan Gram dan uji biokimia guna mengidentifikasi bakteri yang terdapat pada rektum marmut. Hasil penelitian menunjukkan

adanya perubahan warna menjadi *orange* dan kekeruhan pada media *Selenite Cystein Broth* (SCB), terdapat koloni bakteri berwarna merah muda pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) serta Gram negatif berbentuk batang. Hasil identifikasi secara uji biokimia menunjukkan bakteri *Salmonella typhi*. Dapat disimpulkan bahwa pada marmut sehat secara klinis yang dipelihara masyarakat Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh dapat diisolasi *S. typhi*.

Kata-kata kunci: identifikasi; *Salmonella* sp.;, marmut

PENDAHULUAN

Fenomena pemeliharaan hewan kesayangan dewasa ini terlihat semakin meningkat. Mulai dari kesenangan pemeliharaan anjing, kucing, kelinci dan bahkan saat ini masyarakat sudah mulai ada yang memelihara marmut sebagai hewan kesayangan. Ketertarikan sebagian masyarakat terhadap marmut karena bentuk tubuh yang mungil, unik dan menggemaskan dengan warna rambut yang bervariasi, seperti: albino, polos dan campuran beberapa warna serta jenis rambut pendek dan rambut panjang (Nurhasanah dan Santoso, 2014).

Marmut yang banyak dipelihara sebagai hewan kesayangan berasal dari famili *Caviidae* dan spesies *American* (Latif, 2022). Standar pemeliharaan menurut Quesberry *et al.* (2012) dengan menyediakan kandang yang layak serta nyaman, pemberian pakan berupa biji-bijian, sayuran yang segar serta pelet yang mengandung nutrisi yang lengkap seperti vitamin dan mineral. Standar pemeliharaan marmut yang tepat belum sepenuhnya dipahami oleh pemiliknya sehingga hewan kesayangan tersebut mudah stres dan terinfeksi penyakit. Menurut Suryanto (2012) perilaku stres dan gejala kesakitan pada marmut dapat berupa *vocalizing* yaitu mengeluarkan suara khusus ketika bergerak dan *guarding* yaitu melindungi daerah yang sakit.

Pemeliharaan marmut yang tidak memenuhi standar manajemen seperti ukuran kandang, pakan dan lingkungan tempat pemeliharaan, merupakan suatu

faktor pemicu terjadi penyakit. Huaman *et al.* (2022) menyatakan infeksi *Salmonella* sp. menjadi penyebab utama diare pada marmut. *Salmonella* sp. dari jenis *Salmonella enterica* menurut Threfall (2000) memiliki tiga serotipe yaitu *S. enteritidis*, *S. typhi* dan *S. typhimurium*. Huaman *et al.* (2022) menyatakan bahwa pada marmut, *S. enteritidis* dan *S. typhimurium* menunjukkan gejala klinis seperti diare. Namun, gejalanya bisa bersifat subklinis atau tidak menunjukkan gejala. *Salmonella enteritidis* dan *S. typhimurium* dapat menular dari marmut ke manusia.

Kasus penularan *Salmonella* sp. dari marmut ke manusia dilaporkan Garcia *et al.* (2022) terjadi karena interaksi langsung atau tidak langsung dengan berbagai hewan pengerat lainnya (tikus, marmut, hamster) dapat menyebabkan salmonellosis. Interaksi langsung antara manusia dengan marmut yang terinfeksi *S. typhimurium* dan *S. enteritidis* menurut Robertson *et al.* (2018) terjadi akibat kurangnya sanitasi pemeliharaan yang dilakukan oleh pemilik marmut yang tidak membersihkan tangannya setelah berinteraksi langsung dengan marmut yang dipelihara.

Bahaya dari *S. typhimurium* dan *S. enteritidis* ini perlu dilakukan pengawasan. Fournier *et al.* (2015) menyatakan bahwa marmut berperan sebagai pembawa salmonellosis pada manusia, sering tidak menunjukkan gejala klinis sehingga kemungkinan tidak terdiagnosis dan mungkin tidak dilaporkan. Menurut Zelpina dan Noor (2020) kasus salmonellosis seperti oleh *S. enteritidis* yang ditularkan ke manusia belum banyak dipublikasikan.

Kondisi ini kemungkinan disebabkan karena *S. enteritidis* hanya menyebabkan gangguan gastroenteritis ringan yang dapat sembuh sendiri dan banyak infeksi yang tidak didiagnosis secara mikrobiologis.

Berdasarkan uraian tentang meningkatnya minat masyarakat dalam pemeliharaan marmut dan kurang dipahaminya standar pemeliharaan yang baik, maka perlu diketahui tentang adanya bakteri *Salmonella* sp. yang terdapat pada marmut. Karena bakteri *Salmonella* sp. dapat bersumber dari marmut sebagai perantara infeksi. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri *Salmonella* sp. pada marmut yang dipelihara masyarakat Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh sebagai upaya pencegahan infeksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara keseluruhan mengacu pada metode Carter (1987) dan sampel pemeriksaan menggunakan marmut peliharaan yang sehat secara klinis berusia 2-8 bulan dengan bobot 500-700g, pengambilan sampel berupa ulas/swab rektum dan dianalisis di laboratorium.

Pengambilan Sampel

Sebanyak lima ekor marmut diusap/swab pada rektum menggunakan *catton swab* steril kemudian dihomogenkan kedalam *Seletine Cystine Broth* (SCB) dan dibawa ke laboratorium menggunakan *ice box*. Selanjutnya sampel dimasukkan ke dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam dan diamati pertumbuhan bakteri.

Isolasi *Salmonella* sp.

Suspensi bakteri yang tumbuh pada media SCB diamati perubahan yang terjadi. Apabila media berwarna jingga/*orange* maka dilanjutkan dengan penanaman pada media *Salmonella, Shigella Agar* (SSA) dengan *quadrant steak* dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni bakteri

yang tumbuh terpisah diamati morfologi yang meliputi bentuk, ukuran, permukaan, aspek, tepi koloni, elevasi, ciri optik, dan pigmentasi. Dilakukan pewarnaan Gram dan menanam bakteri pada media *Nutrient Agar/NA* miring sebagai stok isolat untuk uji lanjut.

Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram dilakukan dengan meneteskan NaCl fisiologis pada *object glass* dan dilarutkan koloni sel bakteri dengan ose secara tipis dan merata untuk kemudian dikeringkan dan difiksasi di atas api *Bunsen*. Pada preparat apus tersebut ditetesi larutan kristal violet selama dua menit, dicuci menggunakan air mengalir, kemudian ditetesi lugol selama satu menit, dan dilunturkan dengan alkohol 96% selama satu menit. Dicuci dengan air mengalir dan ditetesi larutan *safranin* selama 2 menit, selanjutnya dilunturkan dengan air mengalir dan dikeringkan. Sediaan yang telah kering ditetesi minyak emersi untuk diamati morfologi dan warna sel bakteri di bawah mikroskop dengan pembesaran 1000 kali.

Identifikasi Bakteri

Isolat bakteri stok dari NA miring dilakukan uji biokimia yang meliputi uji IMVIC (*Indol*, MR-VP, SCA dan SIM) serta uji *Triple Sugar Iron agar* (TSIA). Uji biokimia (gula-gula) dilakukan media manitol, glukosa, sukrosa, maltosa dan laktosa. Hasil yang diperoleh, dibandingkan dengan tabel identifikasi untuk menentukan spesies *Salmonella* sp.

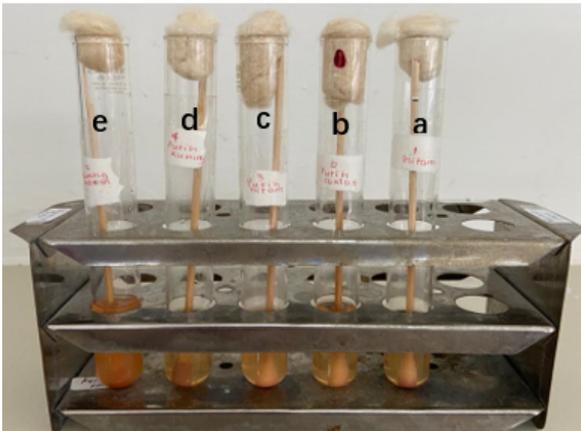
Analisis Data

Hasil isolasi dan identifikasi bakteri *Salmonella* sp. dianalisis secara deskriptif berdasarkan morfologi koloni pada media kultur, pewarnaan Gram dan uji biokimia: uji IMVIC, uji TSIA dan uji fermentasi gula-gula.

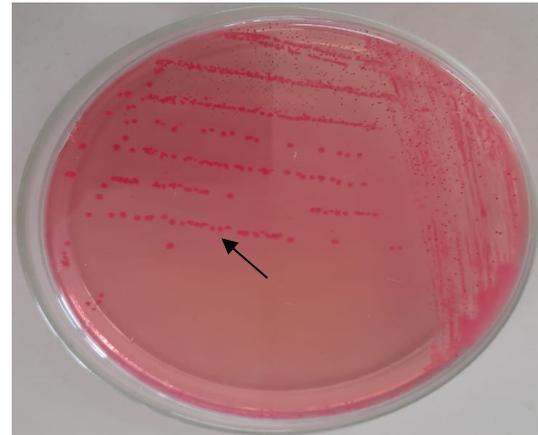
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari lima sampel ulas/*swab* rektum pada marmut yang dipelihara masyarakat Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh pada media SCB menunjukkan adanya perubahan warna dari warna kuning menjadi jingga/*orange* serta adanya kekeruhan pada satu sampel (sampel 5) media kultur dan empat sampel lainnya tidak

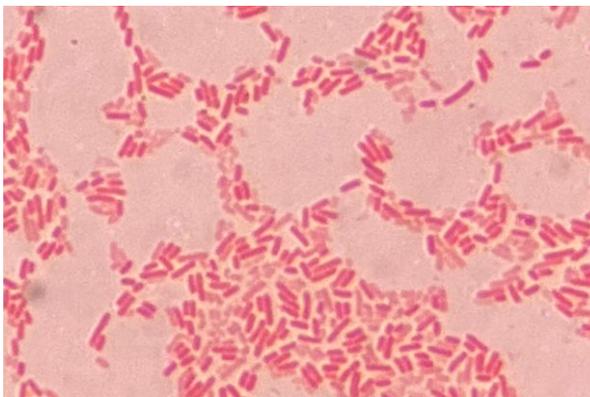
terjadi perubahan warna dan tetap kuning serta tidak ada kekeruhan. Perubahan warna dan adanya kekeruhan mengindikasikan adanya pertumbuhan bakteri *Salmonella* sp. pada media tersebut. Hasil pengamatan pertumbuhan bakteri pada media SCB disajikan pada Gambar 1



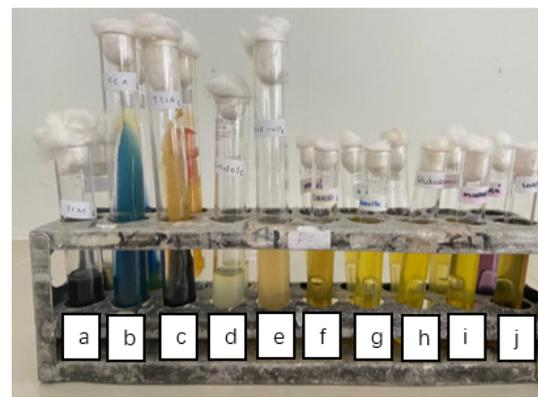
Gambar 1. Pertumbuhan bakteri pada media *Selenite Cystin Broth* a) suspensi sampel marmut 1, b) suspensi sampel marmut 2, c) suspensi sampel marmut 3, d) suspensi sampel marmut 4, dan e) suspensi sampel marmut 5



Gambar 2. Pertumbuhan bakteri pada media *Salmonella Shigella Agar*. (↑) koloni bakteri *Salmonella* sp



Gambar 3. Hasil pewarnaan Gram bakteri *Salmonella* sp., menggunakan mikroskop pembesaran 1000 kali



Gambar 3. Hasil Uji Biokimia *Salmonella* sp. a)SIM, b)SCA, c)TSIA, d)Indol, e)VP, f)Sukrosa, g)Manitol, h)Glukosa, i)Maltosa, j)Laktosa, dan k)MR.

Media *Selenite Cystin Broth* (SCB) merupakan media selektif yang khusus digunakan untuk mengisolasi bakteri Gram negatif seperti *Salmonella* sp.

(Bridson, 2006). Media SCB mengandung *selenite* yang dapat menghambat bakteri *coliform* serta *cysteine* yang dapat mengurangi pertumbuhan bakteri lain dan

merangsang pertumbuhan *Salmonella* sp. (Amiruddin *et al.*, 2017). Sebagai langkah identifikasi suspensi bakteri yang tumbuh pada media SCB dilakukan pembiakan dalam media SSA untuk mendapat koloni yang spesifik bakteri *Salmonella* sp. Dari lima sampel yang ditanam dalam media

SCB, hanya sampel 5 yang tumbuh, sehingga sampel 5 yang dilakukan identifikasi menggunakan media SSA. Hasil pengamatan per-tumbuhan bakteri pada media SSA disajikan pada Gambar 2. dan Tabel

Tabel 1. Hasil pengamatan morfologi koloni bakteri pada media salmonella, shigella, agar.

Morfologi koloni							
Sampel	Ukuran	Bentuk	Pigmentasi	Permukaan	Tepi koloni	Elevasi	Aspek
Marmut 5 ekor	1,5 mm	Bulat	Merah muda	Halus	Rata	Cembung	Mengkilat

Berdasarkan morfologi koloni yang terlihat pada media SSA, menunjukkan bakteri *Salmonella* sp. memiliki morfolog berwarna merah muda dengan permukaan koloni halus. Menurut Yanestria *et al.* (2019) bahwa *Salmonella* sp. yang tumbuh pada media SSA berwarna merah muda atau transparan dengan hitam di tengahnya yang menunjukkan bahwa bakteri tersebut menghasilkan *hydrogen sulfide* (H₂S). Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Rahmiati (2016) bahwa *Salmonella* sp. yang tumbuh pada media SSA dapat berwarna merah muda tanpa noda hitam dan berbentuk bulat, sedangkan *Shigella* sp. pada media SSA akan berwarna hijau. Dari hasil pengamatan dapat dinyatakan bahwa bakteri yang teridentifikasi adalah *Salmonella* sp.

Adapun penggunaan media SSA dalam penelitian ini adalah untuk membedakan koloni bakteri *Salmonella* sp. dan *Shigella* sp. sesuai dengan referensi yang sudah dipaparkan. Bakteri yang diduga *Salmonella* sp. pada media SSA selanjutnya dilakukan pewarnaan Gram yang bertujuan untuk melihat morfologi bakteri secara mikroskopis. Berdasarkan hasil pengamatan pewarnaan Gram bakteri terlihat berbentuk batang (*bacillus*) dan berwarna merah. Hal ini sesuai dengan laporan penelitian Ulya *et al.* (2020) bahwa ciri mikroskopis *Salmonella* sp. berbentuk batang, berwarna merah, susunan dan bentuk koloni bakteri menyebar pada media SSA. Hasil pengamatan pewarnaan Gram disajikan pada Gambar 3

Tabel 2. Hasil pengamatan uji biokimia dan uji gula-gula bakteri *Salmonella* sp.

Sampel	Hasil Reaksi Biokimia											Spesies
	Indol	MR	VP	TSIA	SIM	SCA	S	G	Ml	Mn	L	
Marmut 5 ekor	-	+	-	A/+H ₂ S	Motil+H ₂ S	+	+	+	+	+	+	<i>Salmonella typhi</i>

Berdasarkan Gambar 4. dan Tabel 2. hasil dari uji indol terlihat negatif karena tidak terbentuk cincin ungu. *Salmonella* sp. merupakan bakteri yang tidak memiliki kemampuan untuk merubah triptofan menjadi indol karena tidak memiliki enzim triptopanase (Puspawati *et al.*, 2017). Jenis *Salmonella* yang tidak dapat menghasilkan

enzim triptopanase di antaranya *S. typhi* (Ulya *et al.*, 2020). Hasil uji *Simmon's Citrate Agar* (SCA) menunjukkan hasil positif, yaitu terjadi perubahan warna dari hijau menjadi biru. Hal ini sesuai dengan penelitian Sari *et al.* (2018) bahwa adanya perubahan warna media sebagai reaksi positif. Menurut Arfani *et al.* (2021) *S.*

typhi dapat menggunakan sitrat sebagai sumber karbon yang terkandung dalam SCA yang menyebabkan perubahan warna media menjadi biru sebagai reaksi indikator positif.

Hasil uji MR-VP pada penelitian ini menunjukkan hasil positif pada uji *Methyl Red* (MR) dengan warna merah dan hasil negatif pada uji *Voges-Proskauer* (VP) dengan warna kuning. Uji MR menunjukkan hasil positif karena terjadi perubahan pH dan media menjadi merah. Reaksi kimia pada uji MR berbanding terbalik dengan uji VP, apabila terjadi perubahan warna merah pada uji MR menunjukkan bahwa *Salmonella* sp. mampu memfermentasi asam, yang dinyatakan dengan hasil positif pada uji MR dan negatif pada uji VP (Muzadin *et al.*, 2018). Uji VP dilakukan untuk mendeteksi asetoin dalam bakteri dengan menambahkan *Alpha-naftol* pada media kultur. Hasil positif menunjukkan warna merah dan untuk hasil negatif akan menunjukkan warna coklat-kuning (Sari *et al.*, 2019).

Hasil uji *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) yang diperoleh pada penelitian ini adalah positif, yaitu media berubah menjadi kuning. Warna kuning menandakan bakteri memfermentasikan glukosa. Pada bagian *butt* atau *slant* adanya endapan berwarna hitam menandakan terbentuknya H₂S. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sudarwati dan Maisyarah (2017) bahwa warna hitam pada medium menandakan terbentuknya H₂S.

Hasil uji *Sulfide Indole Motility* (SIM) menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan adanya pergerakan pada daerah yang ditusuk dan perubahan warna dari krem menjadi hitam. Hal ini sesuai dengan laporan penelitian Afriyani *et al.* (2016) bahwa pertumbuhan *Salmonella* sp. terlihat dengan adanya pergerakan daerah yang ditusuk pada media SIM. Hasil uji gula-gula (glukosa, maltosa, sukrosa, manitol dan laktosa) menunjukkan hasil positif. Hal ini sesuai dengan pernyataan Muzadin *et al.* (2018) bahwa *Salmonella* sp.

dapat memfermentasi media gula-gula seperti: glukosa, maltosa, manitol, laktosa dan sukrosa.

Berdasarkan rangkaian isolasi dan identifikasi bakteri pada rektum marmut terlihat adanya pertumbuhan bakteri pada media SCB dan koloni bakteri berwarna merah muda pada media SSA serta secara mikroskopis menunjukkan bakteri Gram negatif berbentuk batang. Dari hasil uji biokimia terlihat tidak memiliki kemampuan mengubah triptofan namun dapat mengubah citrat sebagai sumber karbon, adanya perubahan pH dan memiliki kemampuan memfermentasi glukosa, sehingga hasil penelitian ini dapat dinyatakan pada rektum marmut terdapat bakteri *S. typhi*.

Keberadaan *S. typhi* pada rektum marmut peliharaan masyarakat yang sehat secara klinis diduga karena pengaruh pakan, lingkungan dan sanitasi pemeliharaan marmut yang bebas berinteraksi dengan hewan pengerat lainnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Robertson *et al.* (2018) dan Gracia *et al.* (2020) tentang kasus terjadinya salmonellosis pada marmut. Upaya yang harus dilakukan sebagai bentuk pencegahan kejadian salmonellosis pada marmut maka perlu dilakukan edukasi kepada pecinta marmut dan masyarakat tentang risiko adanya *Salmonella* sp. pada marmut yang sewaktu-waktu bisa menular ke manusia karena bakteri ini bersifat zoonosis (Zelpina *et al.*, 2020).

Salmonella sp. memiliki varietas yang tinggi pada inang hewan, baik hewan peliharaan maupun hewan liar. Infeksi dapat disertai dengan gejala klinis ataupun subklinis. Gejala subklinis pada hewan dapat terjadi infeksi laten dan berkembang menjadi patogen atau dapat juga menjadi karier. Pada hewan peliharaan terdapat beberapa tanda klinis yang telah diketahui sebagai akibat penularan bakteri (Suardana, 2015). Menurut Quesenberry *et al.* (2012) gangguan intestinal akibat infeksi *Salmonella* sp. pada marmut menunjukkan

ciri-ciri seperti rambut kusam dan kotor serta tubuhnya kurus. Pada marmut infeksi yang terjadi dapat juga berupa diare maupun tidak adanya diare dan infeksi ini dapat menular ke manusia. Tingkat stres yang tinggi pada marmut dapat memicu *salmonella* sp. menjadi patogen. Hardianto (2019) menyatakan kemungkinan infeksi *Salmonella* sp. pada marmut yang tidak menunjukkan gejala klinis dapat dilakukan dengan menjaga pola pakan marmut dan pembatasan terhadap interaksi dengan hewan lainnya.

Pemeliharaan marmut yang terinfeksi *Salmonella* sp. dan tidak menunjukkan gejala klinis dapat menjadi resevoir/pembawa agen penyakit. Infeksi dari setiap jenis *Salmonella* sp. Dapat berbeda-beda seperti *S. enteritidis* merupakan bakteri paling umum yang menyebabkan infeksi gangguan pencernaan dengan jalur penularannya melalui pakan yang terkontaminasi dengan feses (Quesenberry *et al.*, 2004). *Salmonella typhimurium* dapat menyebabkan infeksi sistemik seperti gangguan pencernaan (*gastroenteritis*). Penularan *S. typhimurium* dapat terjadi melalui pakan dan air minum yang terkontaminasi oleh hasil eksresi dari sistem pencernaan (Caudhuri *et al.*, 2018). *Salmonella typhi* merupakan kuman patogen penyebab demam tifoid yang dapat menyebabkan infeksi berupa diare, demam tinggi, nafsu makan berkurang dan kekurusan. Santos *et al.* (2001) menyatakan bahwa penularan bakteri ini melalui pakan, air minum yang terkontaminasi dan pemeliharaan hewan yang tidak dibatasi dengan agen pembawa penyakit.

Bakteri *Salmonella* sp. yang terdeteksi pada marmut yang dipelihara masyarakat yang dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah *S. typhi*. Bakteri ini merupakan agen penyebab penyakit zoonosis yang sering dikenal dengan demam tifoid (tifus). Penyebaran bakteri ini sangat mudah terjadi melalui kontak antar hewan dan manusia, oleh karena itu penerapan biosekuriti sangat penting di-lakukan untuk mencegah penyebaran infeksi dari hewan ke

manusia melalui vektor penularan seperti lalat dan kecoa yang berkontak langsung dengan marmut di lingkungan pemeliharannya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada marmut sehat secara klinis yang dipelihara masyarakat Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh dapat diisolasi bakteri *S. typhi*.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian tentang sumber *S. typhi* pada marmut yang dipelihara masyarakat terhadap lingkungan, pakan dan manajemen pemeliharaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membimbing, memberi saran dan masukan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyani, Darmawi, Fakhurrazi, Manaf ZM, Abrar, M, Winaruddin. 2016. Isolasi Bakteri *Salmonella* sp. pada Feses Anak Ayam Broiler di Pasar Ulee Kareng Banda Aceh. *Jurnal Medika Veterinaria* 10(1): 74-76.
- Amiruddin RR, Darniati, 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): 265-271.
- Bridson EY. 2006. *The Oxoid Manual*. 9 th ed. Hampsire UK. Oxoid Limited.
- Carter GR. 1987. *Essential of Veterinary Bacteriology and Mycology*. Michigan. Michigan State University.
- Chaudhuri D, Chowdhury AR, Biswas B, Chakravorty D. 2018. *Salmonella*

- typhimurium* Infection Leads to Colonization of the Mouse Brain and Is Not Completely Cured with Antibiotics. *Frontiers in Microbiology* 9(1): 1-12.
- Fournier JB, Knox K, Harris M, Newstein M. 2015. Family Outbreaks of Nontyphoidal Salmonellosis following a Meal of Guinea Pigs. *Case Rep Infect Dis* 2015: 864640. Doi: 10.1155/2015/864640
- Garcia KF, Denich L, Tataryn J, Janicki R, Osch OV, Kearney A, Misfeldt C, Nadon C, Gaulin C, Mah V, Sandhu R, Waltenburg M, Adhikari B, Srnadi H, Lowe AM. 2022. A multi-provincial *Salmonella typhimurium* outbreak in Canada associated with exposure to pet hedgehogs, 2017–2020. *Can Commun Dis Rep* 48(6): 282-290. Doi: 10.14745/ccdr.v48i06a06.
- Hardianto D. 2019. Telaah metode diagnosis cepat pengobatan infeksi *Salmonella typhi*. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 6(1): 149-158.
- Huaman DEG, Espinoza LR. L., Cueva CLR, Gonzales CGD, Alcantara RHR, Setubal JC, Hernandez LM. 2022. Genomic Characterization of *Salmonella typhimurium* Isolated from Guinea Pigs with Salmonellosis in Lima, Peru. *Microorganisms* 10(1726): 1-13.
- Latif I. 2022. *Budidaya marmut: cara dan perawatannya*. Jakarta. Elementa Agri Lestari .
- Muzadin CI, Ferasyi TR, Fakhurrrazi. 2018. Isolasi Bakteri *Salmonella* sp. dari Feses Sapi Aceh di pusat Pembibitan, Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner* 2(3): 255-261.
- Nurhasanah S, Santoso H. 2014. Identifikasi nematoda parasit pada saluran pencernaan marmut (*Cavia cobaya*) sebagai sumber belajar biologi pada materi invertebrata. *Bioedukasi* 5(1): 1-8.
- Puspawati R, Adirestuti P, Abdulbasith A. 2017. Deteksi *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella* pada jajanan sirup. *Jurnal Ilmiah Manuntung* 30(1): 26-33.
- Quesenberry KE, Mans C, Donnelly TM. 2012. *Biology, Husbandry, and Clinical Techniques of Guinea Pigs and Chinchillas*. St. Louis, USA. Elsevier
- Quesenberry KE, Orcutt CJ, Mans C, Carpenter JW. 2012. *Ferrets, Rabbits, Rodents: Clinical Medicine and Surgery*. St. Louis, USA. Elsevier.
- Rahmiati. 2016. Analisis bakteri *Salmonella-Shigella* pada kuah sate pedagang kaki lima. *Jurnal Biologi Lingkungan* 3(1): 31-36.
- Robertson S, Burakoff A, Stevenson L, Tompkins B, Patel K, Tolar B, Whitlock L, House J, Schlater L, Mackie T, Shaw BM, Nichols M, Basler C. 2018. Recurrence of a Multistate Outbreak of *Salmonella enteritidis* Infections Linked to Contact with Guinea Pigs — Eight States, 2015–2017. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 67(42): 1195-1196.
- Santos RL, Zhang S, Tsois RM, Kingsley RA, Adams LG, Bäumler AJ. 2001. Animal models of *Salmonella* infections: enteritis versus typhoid fever. *Microbes and Infection* 3(14-15): 1335-1344.
- Sari DS, Rahmawati, Rusmiyanto E. 2019. Deteksi dan Identifikasi Genera Bakteri *Coliform* Hasil Isolasi dari Minuman Lidah Buaya. *Jurnal Labora Medika* 3(1): 29-35
- Sari N, Erina, Abrar M, Wardani E, Fakhurrrazi, Daud R. 2018. Isolasi