

ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ENTERIK PATOGEN PADA BADAK SUMATERA (*Dicerorhinus sumatrensis*) DI SUAKA RHINO SUMATERA (SRS), TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS (TNWK), LAMPUNG

*Isolation and Identification Pathogenic Enteric Bacteria in Feces of Sumatran Rhino (*Dicerorhinus sumatrensis*) at Sumatran Rhino Sanctuary (SRS) Way Kambas National Park, Lampung*

Renji Mailisa Wahyuni¹, Arman Sayuti², Mahdi Abrar³, Erina⁴, M. Hasan⁵, Zainuddin⁶

¹Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala

^{2,5}Laboratorium Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala

^{3,4}Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala

⁶Laboratorium Histologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala

E-mail: Renjigailisawahyuni@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui keberadaan dan jenis bakteri enterik patogen yang terdapat pada badak sumatera di Suaka Rhino Sumatera (SRS), Taman Nasional Way Kambas (TNWK), Lampung. Penelitian ini menggunakan sampel feses tujuh ekor badak sumatera di SRS, pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari dengan menggunakan spatula dan dimasukkan ke dalam botol steril, kemudian ditempatkan dalam *cooler box* untuk dibawa ke laboratorium Balai Veteriner Lampung dan Balai Veteriner Bukittinggi. Kemudian sampel feses dimasukkan ke dalam media *nutrient broth* (NB) dan diinkubasi selama 24 jam, kemudian dilakukan penanaman pada media *Salmonella Shigella Agar* (SSA), *MacConkey*, dan *Eosin Methylen Blue* (EMB) dengan membuat goresan T, selanjutnya diinkubasi dalam inkubator 37° C selama 24 jam. Selanjutnya dilakukan uji biokimia IMVIC (*Indol, Methyl Red, Voges Proskauer, Sulfid Indol Motility, Simon's Citrat Agar*), TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) dan uji gula-gula. Data penelitian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan beberapa bakteri enterik patogen. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa bakteri enterik patogen yang ditemukan seperti *Escherichia coli*, *Enterobacter spp*, *Salmonella sp*, dan *Alcaligenes sp*.

Kata Kunci: Bakteri enterik patogen, Badak sumatera, Suaka Rhino Sumatera (SRS)

ABSTRACT

This aim of this study is determine the presence and type of pathogenic enteric bacteria in Sumatran rhinoceros at Sumatran Rhino Sanctuary (SRS,) Way Kambas National Park, Lampung. This study used feces from seven rhinoceroses samples in SRS, samples were collected in the morning by using spatula and inserted into sterile bottles, then saved in cooler box then brought to laboratory of Lampung Veterinary Hall and Bukittinggi Veterinary Hall. Sampel then was put into nutrient broth (NB) and incubated for 24 hours, then planted on SSA, MacConkey and Eosin Methylen Blue (EMB) by making T scratches, then incubated in incubator 37° C for 24 hour. Then biochemical tests were conducted such as IMVIC (Indol, Methyl Red, Voges Proskauer, Sulfid Indol Motility, Simon's Citrat Agar), TSIA (Triple Sugar Iron Agar) and sugars test. The data is analyzed descriptively. The results show that it was found some pathogenic enteric bacteria. Based on this research it can be concluded that some enteric pathogenic bacteria were found such as Escherichia coli, Enterobacter spp, Salmonell sp and Alcaligenes sp.

Keyword: Pathogenic Enteric Bacteria, Sumatran rhino, Sumatran Rhino Sanctuary

PENDAHULUAN

Terdapat lima spesies badak yang masih dapat bertahan hidup di dunia, yaitu badak jawa (*Rhinoceros sondaicus*), badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*), badak india (*Rhinoceros unicornis*), badak hitam dari Afrika (*Diseros bicornis*), dan badak putih dari Afrika (*Ceratotherium simum*) (Sheeline, 1987). Indonesia memiliki dua dari lima jenis badak yang tersisa di dunia yaitu badak jawa (*Rhinoceros sondaicus*) dan badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*).

Badak sumatera merupakan salah satu jenis satwa yang dilindungi berdasarkan UU perlindungan binatang liar tahun 1931 No. 134 dan No. 226. Berdasarkan peraturan menteri kehutanan Nomor 57 tahun 2008 badak sumatera termasuk mamalia prioritas konservasi. *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) memasukkan badak sumatera dalam *Red Data Book* dengan katagori *Critically Endangersed*, yang berarti bahwa badak sumatera di alam terancam mendekati kepunahan (Kurniawanto, 2007).

Habitat badak sumatera tersebar di seluruh Asia Tenggara. Pada tahun 1997 habitat badak sumatera menyisakan daerah Malaysia dan Indonesia. Pada tahun 2005 terjadi kepunahan lokal di Indonesia sehingga habitat badak sumatera yang tersisa di Indonesia terdapat di Taman Nasional Gunung Leuser (TNGL), Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS), Taman Nasional Way Kambas (TNWK) dan Kalimantan (Sadjudin dkk., 2013).

Populasi badak sumatera dari tahun 1986 terus mengalami penurunan, pada tahun 1974 populasi badak sumatera berkisar 700 ekor, tahun 1986 berkisar 800 ekor, tahun 1993 berkisar 319 ekor dan diperkirakan populasi badak sumatera berkisar 90-100 ekor pada tahun 2013 dalam pertemuan *Sumatran Rhino Crisis Summit* (SRCS) di Singapura. Penurunan Populasi disebabkan oleh beberapa faktor seperti pemburuan liar, penyempitan habitat, dan penyakit (Maullana dan Darmawan, 2014).

Pada tahun 1996 dibuatlah suatu tempat khusus yang lebih kondusif untuk badak sumatera dapat bertahan hidup yaitu Suaka Rhino Sumatera/Sumatran Rhino Sanctuary (SRS) di TNWK, provinsi Lampung. Tujuan SRS adalah menyelamatkan badak sumatera yang masih bertahan hidup di kebun binatang untuk dapat dikembangkan sebagai upaya pelestarian jenis yang hampir punah. Keberadaan SRS merupakan salah satu program konservasi badak yang direkomendasikan oleh Direktorat Jendral Perlindungan Hutan Dan Konservasi Alam (PHKA) dalam Strategi Konservasi Badak Indonesia (SKBI) tahun 1994 (Riyanto dkk., 2003).

SRS merupakan pusat penangkaran badak sumatera yang menyerupai habitat asli (*semi in-situ*) dengan konsep badak dipelihara secara alami dengan kebutuhan yang lebih alami dari kebun binatang (Riyanto dkk., 2003). Dalam proses penangkaran, satwa liar yang terbiasa hidup di alam bebas, harus hidup dalam lingkungan yang serba sempit dan terbatas, seperti ruang gerak, makanan, minuman, dan tempat berteduh. Akibat adanya keterbatasan tersebut dan apabila tidak dilakukan upaya pencegahan dan penanggulangan untuk mengatasi keterbatasan tersebut maka badak sumatera akan dengan mudah terkena penyakit, baik penyakit menular maupun penyakit individual (Suzanna dan Wresdiyati, 1991).

Sejak awal tahun 1970 tidak ada lagi terjadi kasus pemburuan badak di Indonesia, sehingga salah satu ancaman terbesar yang dapat menyebabkan kematian pada badak sumatera adalah resiko penyakit dan perubahan ekosistem baik secara alami maupun aktifitas manusia. Resiko penyakit/gangguan kesehatan badak disebabkan oleh agen infeksi maupun non infeksi. Secara kualitatif resiko infeksi penyakit pada badak adalah bakteri (*Escherichia coli*, *Salmonella sp*, *Clostridium sp*) dan parasit (*Trypanosoma evansi*) (Hariyadi dkk., 2012).

Pada tahun 1989-2003 ditemukan beberapa kematian badak sumatera disebabkan oleh bakteri seperti *Salmonella*, *E. coli*, dan bakteri lainnya di Malaysia (Ahmad dkk., 2013) dan pada tahun 2010 ditemukan *Sallmonella* pada salah satu hasil nekropsis badak liar di Indonesia. Penyakit pada badak dalam penangkaran lebih beragam dibandingkan dengan penyakit pada populasi alami yang mengakibatkan kerugian ekologis berupa berkurangnya jumlah badak akibat kematian (Hariyadi dkk., 2012). Berdasarkan pentingnya kesehatan dan kesejahteraan badak sumatera dalam menghadapi ancaman penyakit maka penelitian ini dilaksanakan untuk mengidentifikasi keberadaan bakteri enterik patogen pada feses badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) dengan menggunakan teknik isolasi dan identifikasi bakteri.

MATERIAL DAN METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini sampel yang digunakan adalah feses segar dari tujuh ekor badak sumatera yang diambil menggunakan spatula dan dimasukkan ke dalam botol steril yang sudah diberi label kemudian diletakkan dalam *cooler box*. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol steril, *cooler box*, kulkas, spatula, sarung tangan, masker,

timbangan digital, rak tabung, cawan petri, ose bulat, ose jarum, kapas, gelas ukur, inkubator 37°C, tabung reaksi, lampu spritus, *object glass*, pipet tetes, mikroskop, pulpen, spidol, kertas lebel, buku, kamera digital. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah spritus, *nutrient broth* (NB), media *Eosin Methylen Blue* (EMB), *Mac conkey Agar*, media *Salmonella Shigella Agar* (SSA). Alkohol 70%, akuades, alkohol 96%, bahan pewarnaan Gram (larutan Kristal violet, safranin, dan lugol), bahan uji biokimia Indol, Methyl Red, Voges Proskauer, Sulfid Indol Motility, dan Simon Citrate Agar (IMVIC), bahan media uji gula-gula (laktosa, glukosa), KOH 40%, naftol H₂O₂ 3% dan minyak emersi. Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah secara invasive. Isolasi dan identifikasi dilakukan dengan penanaman sampel pada media SSA, *MacConkey*, dan EMB, pewarnaan Gram, uji biokimia IMVIC dan uji gula-gula. Pengujian dilakukan dengan cara mengambil biakan bakteri dengan menggunakan ose yang dipanaskan sampai berpijar dan didinginkan. Selanjutnya biakan bakteri yang telah diambil ditanam ke dalam media pengujian dan diinkubasi ke dalam inkubator 37°C selama 24 jam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi bakteri terhadap tujuh sampel feses badak sumatera di SRS menunjukkan bahwa ditemukan beberapa bakteri enterik patogen yang dapat dilihat pada Tabel 1.

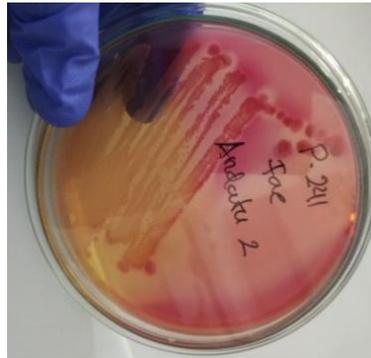
Tabel 1. Bakteri enterik patogen pada badak sumatera

Badak Sumatera	Berat Badan (kg)	Jenis Bakteri
Bina	717	<i>Alcaligenes sp</i>
Ratu ₁	522	<i>Enterobacter spp</i>
Ratu ₂		<i>Salmonella sp</i>
Rosa	633	<i>Escherichia coli</i>
Andalas	633	<i>Escherichia coli</i>
Harapan	782	<i>Enterobacter spp</i>
Andatu ₁	592	<i>Escherichia coli</i>
Andatu ₂		<i>Enterobacter spp</i>
Delilah	505	<i>Escherichia coli</i>

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa dari tujuh sampel feses badak sumatera terdapat bakteri enterik patogen yang berbeda-beda, yaitu *Escherichia coli*, *Enterobacter spp*, *Alcaligenes sp*, dan *Salmonella sp*. Bakteri tersebut diperoleh dari isolasi bakteri sampel feses badak sumatera pada media diferensial dan media selektif, pewarnaan Gram dan uji biokimia untuk identifikasi bakteri enterik patogen pada feses badak sumatera.

Isolasi Bakteri pada Media *MacConkey*

Isolasi sampel pada media *MacConkey* enam sampel (Andatu, Andalas, Harapan, Rosa, Bina, dan Delilah) menunjukkan pertumbuhan satu jenis koloni bakteri dan satu sampel (Ratu) menunjukkan pertumbuhan lebih dari satu jenis koloni bakteri. Hasil isolasi sampel feses pada media *MacConkey* dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 2.



Gambar 1. Koloni bakteri enterik patogen dari feses badak sumatera pada media *MacConkey*

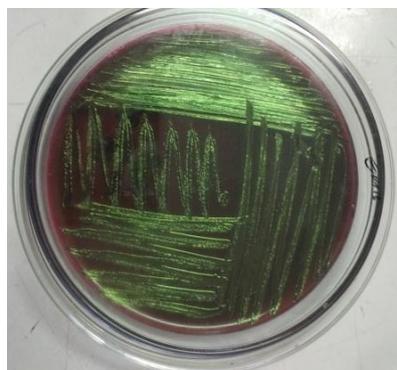
Tabel 2. Morfologi koloni bakteri enterik patogen dari feses badak sumatera pada media *MacConkey*

Badak Sumatera	Warna	Bentuk	Permukaan	Tepi	Ukuran
Bina	Kuning	Bulat	Halus	Rata	2-4 mm
Ratu	Merah muda	Bulat	Halus	Rata	2-3 mm
	Kuning jernih	Bulat	Halus	Rata	1-4 mm
Rosa	Merah muda	Bulat	Halus	Rata	2-4 mm
Andalas	Merah muda	Bulat	Halus	Rata	2-4 mm
Harapan	Merah muda	Bulat	Halus	Rata	3-4 mm
Andatu	Merah muda	Bulat	Halus	Rata	1-3 mm
Delilah	Merah muda	Bulat	Halus	Rata	2-4 mm

MacConkey adalah media selektif dan diferensial yang digunakan untuk mengisolasi bakteri Gram negatif. Media *MacConkey* mengandung laktosa dan garam empedu. Garam empedu dapat menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif. *MacConkey* disebut sebagai media diferensial karena laktosa yang berperan sebagai sumber karbon utama, menyebabkan koloni yang tumbuh merupakan bakteri yang dapat memfermentasikan laktosa, seperti bakteri *Escherichia coli*.

Isolasi Bakteri pada Media *Eosin Methylen Blue* (EMB)

Isolasi pada media EMB menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri pada lima sampel (Rosa, Ratu, Andalas, Andatu, dan Delilah) dan dua sampel (Bina dan Harapan) tidak menunjukkan pertumbuhan koloni baktei. Hasil isolasi sampel feses pada media EMB dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 3.



Gambar 2. Koloni bakteri enterik patogen dari feses badak sumatera pada media EMB

Tabel 3. Morfologi koloni bakteri enterik patogen dari feses badak sumatera pada media EMB

Badak Sumatera	Warna	Bentuk	Permukaan	Tepi	Ukuran
Bina	-	-	-	-	-

Ratu	Coklat	Bulat	Cembung	Rata	1-2 mm
Rosa	Hijau metalik	Bulat	Cembung	Rata	2-4 mm
Andalas	Hijau metalik	Bulat	Cembung	Rata	1-3 mm
Harapan	-	-	-	-	-
Andatu	Hijau metalik	Bulat	Cembung	Rata	2-3 mm
Delilah	Hijau metalik	Bulat	Cembung	Rata	1-2 mm

EMB merupakan media selektif untuk bakteri Gram negatif yang mengandung laktosa untuk memilah bakteri yang memfermentasikan laktosa. EMB mengandung *eosin* dan *methylen blue* yang membantu mempertajam perbedaan koloni bakteri yang memfermentasi laktosa dengan bakteri yang lain. Bakteri yang memfermentasikan laktosa menghasilkan koloni dengan inti berwarna gelap dengan titik hitam dan kilap hijau metalik (Molita, 2017). Bakteri enterik umumnya mampu memfermentasi laktosa dan menghasilkan asam. Akibat kondisi media menjadi asam *eosin* berubah warna dari bening menjadi ungu gelap yang biasanya disertai kilap logam. Koloni yang tumbuh berinti gelap disertai kilap logam pada permukaan EMB merupakan ciri koloni *Escherichia coli*. Bakteri Gram negatif lain yang mampu memfermentasi laktosa dengan lambat akan ditunjukkan dengan warna coklat merah muda, dan bakteri yang tidak mampu memfermentasi laktosa akan terlihat merah muda pudar (Juwita dkk., 2014).

Isolasi Bakteri pada Media *Salmonella Shigella Agar* (SSA)

Isolasi sampel pada media SSA enam sampel (Bina, Ratu, Rosa, Andatu, Harapan, Delilah) menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri dan satu sampel (Andalas) tidak menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri. Hasil isolasi sampel pada media SSA dapat dilihat pada Gambar 3 dan Tabel 4. SSA merupakan media selektif untuk mengisolasi bakteri *Salmonella* dan *Shigell*.



Gambar 3. Koloni bakteri enterik patogen dari feses badak sumatera pada media SSA

Tabel 4. Morfologi koloni bakteri enterik patogen dari feses badak sumatera pada media SSA

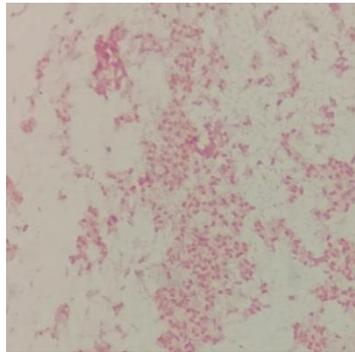
Badak Sumatera	Warna	Bentuk	Permukaan	Tepi	Ukuran
Bina	Merah muda	Bulat	Cembung	Rata	1-3 mm
Ratu	Kuning kecoklatan	Bulat	Cembung	Rata	1-2 mm
Rosa	Merah muda	Bulat	Cembung	Rata	2-3 mm
Andalas	-	-	-	-	-
Harapan	Merah muda	Bulat	Cembung	Rata	2-3 mm
Andatu	Merah muda	Bulat	Cembung	Rata	2-4 mm
Delilah	Merah muda	Bulat	Cembung	Rata	1-3mm

Pertumbuhan koloni bakteri dengan bentuk koloni bulat, halus, kuning-tak berwarna (bening) dengan ada atau tidak ada inti hitam, permukaan cembung dengan tepian halus yang diduga sebagai koloni bakteri *Salmonella sp*. Pada umumnya koloni *Salmonella sp* berwarna hitam karena mampu menghasilkan H_2S , namun bakteri *Salmonella sp* bukan satu-satunya bakteri yang memperlihatkan koloni berwarna hitam. Selain *Salmonella sp*, Kelompok bakteri

Proteus sp dan *Enterobacter sp* juga memperlihatkan koloni yang sama pada media SSA (Yunus dkk., 2017).

Pewarnaan Gram

pewarnaan Gram dari tujuh sampel feses badak sumatera berbentuk cocobasil/basil dan berwarna merah muda. Hasil pewarnaan Gram sampel dapat dilihat pada Gambar 4 dan Tabel 5.



Gambar 4. Koloni bakteri enterik patogen dari feses badak sumatera pada Pewarnaan Gram

Tabel 5. Morfologi koloni bakteri enterik patogen dari feses badak sumatera pada Pewarnaan Gram

Badak Sumatera	Warna	Bentuk	Jenis Gram
Bina	Merah Muda	Cocobasil	Negatif
Ratu ₁	Merah Muda	Basil	Negatif
Ratu ₂	Merah Muda	Basil	Negatif
Rosa	Merah Muda	Cocobasil	Negatif
Andalas	Merah Muda	Cocobasil	Negatif
Harapan	Merah Muda	Basil	Negatif
Andatu ₁	Merah Muda	Cocobasil	Negatif
Andatu ₂	Merah Muda	Basil	Negatif
Delilah	Merah Muda	Cocobasil	Negatif

Pewarnaan Gram merupakan proses untuk mendeteksi dan mengidentifikasi bakteri. Berdasarkan Tabel 5 hasil pertumbuhan koloni bakteri ini sesuai dengan pendapat Jawetz dkk. (2008), bahwa famili *Enterobacteriaceae* adalah bakteri Gram negatif batang pendek dan memiliki morfologi yang khas tetapi dan bervariasi pada setiap spesies. Pada bakteri Gram positif, koloni bakteri berwarna ungu dan pada bakteri Gram negatif, koloni bakteri berwarna merah muda. Perbedaan tersebut terjadi karena penyusunan peptidoglikan dan struktur selnya berbeda. Bakteri Gram negatif merupakan bakteri yang hanya memiliki sedikit lapisan peptidoglikan dan tidak mengandung asam pada dinding selnya namun mengandung sejumlah polisakarida dan lebih rentan terhadap kerusakan mekanik dan kimia (Prasetyo 2009). Warna merah muda terjadi karena warna larutan kristal violet larut sewaktu pemberian alkohol, kemudian mengambil zat warna safranin yang berwarna merah (Waluyo, 2008).

Identifikasi Bakteri dengan Uji Biokimia

Hasil uji Biokimia sampel feses badak sumatera dapat dilihat pada Gambar 5 dan Tabel 6.



Gambar 5. Hasil uji biokimia bakteri enterik patogen dari feses badak sumatera. kiri-kanan : TSIA, SIM, Urea, Sitrat, Laktosa, Glukosa, MR, VP, Felilalanin, Ornitin, Lisin, KCN

Tabel 6. Hasil identifikasi bakteri enterik patogen pada badak sumatera

Uji	Badak sumatera								
	Bina	Ratu ₁	Ratu ₂	Rosa	Andalas	Harapan	Andatu ₁	Andatu ₂	Delilah
TSIA	M/M	M/K	K/K	K/K	K/K	M/K	K/K	M/K	K/K
Gas	-	+	+	+	+	+	+	+	+
H ₂ S	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Katalase	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oksidase	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Mortilitas	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Indol	-	-	-	+	+	-	+	-	+
Urea	+	+	-	-	-	+	-	+	-
Citrat	+	+	+	-	-	+	-	+	-
Laktosa	-	+	-	+	+	+	+	+	+
Glukosa	-	+	+	+	+	+	+	+	+
O-F	-	+	+	+	+	+	+	+	+
MR	+	-	+	+	+	-	+	-	+
VP	-	+	-	-	-	+	-	+	-
KCN	-	+	-	+	+	+	+	+	+
Lisin	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Ornitin	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Felilalanin	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gelatin	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bakteri	<i>Alcaligenes sp</i>	<i>Enterobacter spp</i>	<i>Salmonella sp</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter spp</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter spp</i>	<i>Escherichia coli</i>

(+): Positif, (-): Negatif, (M): Merah, (K): Kuning

Uji biokimia dilakukan setelah hasil pewarnaan Gram ditemukan adanya bakteri Gram negatif. Uji biokimia bakteri merupakan suatu cara yang dilakukan untuk mengidentifikasi suatu biakan bakteri hasil isolasi melalui sifat-sifat fisiologinya.

TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*)

Berdasarkan Tabel 7, Hasil uji TSIA pada sampel feses badak sumatera menunjukkan lima sampel (Ratu₂, Rosa, Andalas, Andatu₁, dan Delilah) berwarna kuning pada bagian miring dan dasar. Tiga sampel (Ratu₁, Harapan, Andatu₂) berwarna kuning pada bagian dasar dan merah pada bagian miring. Satu sampel (Bina) berwarna merah pada bagian miring dan dasar. TSIA untuk mengetahui bakteri yang memfermentasi glukosa, laktosa, sukrosa, pembentukan H₂S dan gas. Hasil fermentasi diamati pada 2 tempat, yaitu bagian miring dan bagian dasar (Molita, 2017).

Warna merah pada agar menunjukkan reaksi basa, sedangkan warna kuning menunjukkan reaksi asam. Warna merah pada permukaan dan kuning di bagian bawah tabung menunjukkan terjadinya fermentasi glukosa tetapi tidak laktosa dan sukrosa. Warna kuning pada bagian permukaan dan bawah tabung menunjukkan terjadinya fermentasi glukosa, laktosa dan sukrosa. Warna kuning pada bagian permukaan dan warna merah pada bagian

bawah menunjukkan fermentasi laktosa dan sukrosa. Sedangkan warna merah pada bagian permukaan dan bawah menunjukkan bahwa ketiga gula tidak difermentasi. Pembentukan H₂S ditandai dengan perubahan warna menjadi hitam dan adanya gas ditandai dengan terbentuknya rongga-rongga dibagian bawah agar (Fardiaz, 1989).

IMVIC (*Indol, Methyl red, Voges Preskauer, Simmon's Citrate*)

indol pada sampel feses badak sumatera menunjukkan hasil positif pada empat sampel (Rosa, Andalas, Andatu dan Delilah) dan lima sampel (Bina, Ratu₁, Ratu₂, Harapan, Andatu) menunjukkan hasil negatif. Uji *indol* bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan bakteri menghasilkan *Indol* dengan menggunakan enzim tryptophanase. Produksi *Indol* di dalam media karena adanya. Hasil uji *Indol* positif pada bakteri ditunjukkan adanya cincin merah pada bagian atas, hal ini disebabkan karena *Indol* bereaksi dengan aldehid. Cincin merah mudah memudar oleh gerakan yang tiba-tiba, cincin menjadi pecah dan menghasilkan warna merah muda (Rahayu dan Gumilar, 2017).

Methyl Red (MR) positif pada sampel badak sumatera menunjukkan hasil positif pada tiga sampel (Ratu₁, Harapan, Andatu₂) dan hasil negatif ditunjukkan pada enam sampel (Bina, Ratu₂, Andalas, Rosa, Andatu₂, dan Delilah). Uji *Methyl Red* bertujuan untuk mendeteksi kemampuan organisme dalam memproduksi dan mempertahankan produk akhir asam stabil dari fermentasi glukosa. *Methyl Red* adalah indikator pH dengan hasil positif berwarna merah (Rahayu dan Gumilar, 2017).

Voges Preskauer (VP) positif ditunjukkan pada enam sampel (Ratu₁, Ratu₂, Andalas, Harapan, Andatu₁, Andatu₂ dan Delilah) dan hasil negatif ditunjukkan pada satu sampel (Bina). Uji *Voges Preskauer* adalah tes yang digunakan untuk mendeteksi acetoin dalam kultur cair bakteri. Warna merah menunjukkan hasil yang positif, sedangkan warna kuning atau tidak berwarna merupakan hasil negatif (Rahayu dan Gumilar, 2017).

Citrate ditunjukkan pada empat sampel (Ratu₁, Ratu₂, Harapan, Andatu₂) dan hasil negatif ditunjukkan pada lima sampel (Bina, Rosa, Andalas, Andatu₁, dan Delilah). Uji *Citrate* bertujuan untuk melihat kemampuan bakteri dalam menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon dan energy. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya perubahan warna media dari hijau menjadi biru. Hal ini disebabkan karena penggunaan sitrat oleh bakteri menyebabkan asam menghilang dari biakan sehingga terjadi peningkatan pH dan mengubah warna media dari hijau menjadi biru (Ulfa dkk., 2016).

Uji Gula-gula

Hasil positif pada larutan glukosa ditunjukkan pada delapan sampel (Ratu₁, Ratu₂, Andalas, Harapan, Andatu₁, Andatu₂, dan Delilah) dan Hasil negatif pada pada sampel Bina. Pada larutan Laktosa hasil positif ditunjukkan pada tujuh sampel (Ratu₁, Andalas, Harapan, Andatu₁, Andatu₂, dan Delilah) dan hasil negatif pada sampel Bina dan Ratu₂. Uji gula-gula bertujuan untuk melihat kemampuan bakteri untuk memfermentasi gula-gula. Larutan gula yang dipakai adalah glukosa, laktosa. Hasil positif ditandai dengan perubahan warna dari biru menjadi kuning (Molita, 2017).

Katalase

Hasil uji katalase menunjukkan hasil positif pada semua sampel yang menandakan bahwa terdapat bakteri yang menghasilkan enzim katalase. Tujuan uji katalase untuk mengidentifikasi bakteri yang menghasilkan enzim katalase yang digunakan untuk memecah hidrogen peroksida yang terbentuk dari proses respirasi aerob dan bersifat toksik terhadap bakteri, menjadi dihidrogen oksida (H₂O) dan oksigen (O₂). Hasil positif jika terbentuk gelembung gas (Mutmainnah dkk., 2008).

Oksidase

Hasil positif ditunjukkan pada sampel Bina ditandai dengan ada perubahan warna menjadi ungu pada *paper oksidase*. Pada delapan sampel (Ratu₁, Ratu₂, Andalas, Harapan, Andatu₁, Andatu₂, dan Delilah) menunjukkan hasil negatif ditandai dengan tidak ada perubahan warna pada *paper oksidase*. Tujuan uji oksidase adalah untuk mengetahui ada tidaknya enzim oksidase pada bakteri dengan menggunakan *paper oksidase* yang dapat dilihat perubahan warna yang terjadi pada *paper oksidase* (Yusuf, 2009). Hasil positif uji oksidase ditandai dengan perubahan warna menjadi biru violet dan hasil negatif ditandai dengan tidak adanya perubahan warna pada kertas *paper oksidase* (Samosir dkk., 2017).

Urea

Hasil uji menunjukkan hasil positif pada tiga sampel (Ratu₁, Harapan, Andatu₂) dan Hasil negatif ditunjukkan pada enam sampel (Bina, Ratu₂, Andalas, Rosa, Andatu₁ dan Delilah). Uji urea bertujuan untuk mengetahui kemampuan mikroorganisme dalam mendegradasi urea atau menghasilkan enzim urease. Reaksi positif ditandai dengan perubahan medium menjadi merah muda (sangat merah muda). Perubahan warna dapat terjadi saat enzim urease memutus ikatan karbon dan nitrogen untuk membentuk amoniak. Adanya amoniak menyebabkan suasana medium menjadi alkali/basa sehingga indikator *phenol red* akan berubah menjadi merah muda pada medium, hal ini mengindikasikan terjadinya reaksi positif atau dihasilkannya urease (Cappuccino dan Sherman, 2005).

O-F (Oksidatif-Fermentatif)

Hasil positif ditunjukkan pada empat sampel (Ratu₂, Rosa, Andalas, dan Andatu₁) dan hasil negatif ditunjukkan pada lima sampel (Bina, Ratu₁, Harapan, Andatu₂ dan Delilah). O-F bertujuan untuk mengetahui sifat oksidasi atau fermentasi bakteri terhadap glukosa dengan menggunakan dua tabung media yang salah satunya ditutup dengan parafin, sehingga diharapkan di dalam media tidak terdapat udara yang dapat mendukung terjadinya fermentasi (Kismiyati dkk., 2009).

KCN

Hasil positif ditunjukkan pada delapan sampel (Bina, Ratu₁, Rosa, Andalas, Harapan, Andatu₁, Andatu₂, dan Delilah). Hasil negatif ditunjukkan pada sampel Ratu₂. Uji KCN untuk melihat kemampuan bakteri yang tumbuh memanfaatkan sianida sebagai sumber karbon dan nitrogen. Hasil uji positif ditunjukkan dengan adanya pertumbuhan yang ditandai dengan kekeruhan. Hasil uji negatif ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan pada media. Bakteri *Salmonella sp* memberikan hasil negatif pada uji KCN (Sulistinah dan Riffiani, 2016).

Lisin

Hasil positif ditunjukkan pada lima sampel (Ratu₂, Rosa, Andalas, Andatu₁, dan Delilah). Hasil negatif ditunjukkan pada empat sampel (Bina, Ratu₁, Harapan, Andatu₂). Uji lisin untuk melihat kemampuan bakteri melakukan dekarboksilasi dalam asam amino berupa lisin melalui produk enzim dekarboksilase. Proses dekarboksilase lisin sering digunakan bakteri untuk menetralkan lingkungan asam menjadi basa. Hasil positif uji lisin menunjukkan perubahan media dimana media menjadi berwarna lembayung (ungu) pada semua bagian media, baik media dasar maupun media miring dan hasil negatif ditunjukkan media berwarna kuning (Rondonuwu dkk., 2014).

Ornitin

Hasil negatif ditunjukkan pada sembilan sampel dan hasil positif tidak ditemukan pada uji ornitin. Uji ornitin bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam mengurai ornitin (asam amino) menjadi amino. Hasil positif jika media berwarna ungu dan hasil negatif jika warna berubah menjadi kuning atau kekuningan (Usman, 2015).

Felilalamin

Hasil negatif ditunjukkan pada sembilan sampel dan hasil positif tidak ditemukan pada uji felilalamin. Uji felilalamin untuk mendeteksi adanya enzim fenilalanin yang dihasilkan oleh bakteri tertentu dalam medium phenylalamin agar (Tsauri, 2012). Hasil positif jika terjadi warna hijau pada permukaan medium (Arwin dkk., 2016)

Gelatin

Hasil negatif ditunjukkan pada sembilan sampel dengan ditandai media membeku. Uji gelatin untuk mengetahui kemampuan bakteri menghasilkan enzim gelatinase dalam menghidrolisis gelatin menjadi asam amino. menunjukkan hasil yang positif, jika medium tetap cair dan negatif jika medium membeku (Arwin dkk., 2016).

Berdasarkan pada Tabel 7 hasil identifikasi koloni bakteri sampel badak Bina positif bakteri *Alcaligenes sp.* Pada sampel isolasi Ratu, Harapan dan Andatu positif bakteri *Enterobacter spp.* Bakteri lain yang ditemukan pada hasil isolasi sampel Ratu positif *Salmonella sp.* Pada isolasi sampel Rosa, Andalas, Andatu dan Delilah positif *Escherichia coli.*

Escherichia coli (E. coli)

Hasil identifikasi bakteri menunjukkan bahwa badak sumatera Rosa, Andalas, Andatu dan Delilah positif ditemukan bakteri *E. coli.* Pada media *Eosin Methylene Blue (EMB)* koloni berbentuk bulat, cembung, halus dan berwarna hijau metalik. Pada media *MacConkey* koloni berwarna merah muda. Pada pewarnaan Gram bentuk koloni bakteri *cocobasil,* berwarna merah muda. Pada uji biokimia hasil identifikasi ini sesuai dengan tabel identifikasi bakteri Gram negatif Cowan dan Steels (1974), TSIA terdapat gas dan tidak ada H₂S, berwarna kuning pada bagian miring dan dasar, Katalase positif, oksidase negatif, motilitas positif, *Indol* positif, *Methyl Red* positif, *Voges proskauer* negatif, sitrat negatif, Urea negatif, laktosa dan glukosa positif, Fermentatif, KCN positif, lisin negatif, ornitin negatif, felilalanin negatif, dan gelatin negatif.

Sebagian dari *E. coli* yang berada dalam saluran pencernaan hewan dan manusia merupakan flora normal, namun ada yang bersifat patogen sehingga dapat menyebabkan diare pada manusia dan hewan (Bettelheim, 2000). *E. coli* yang menimbulkan diare, karena strain dari bakteri ini menghasilkan enterotoksin yang mampu merusak mukosa usus (Jawetz dkk, 1996). Suatu penyakit yang disebabkan oleh bakteri *E. coli* dikenal dengan kolibasilosis (Gyles, 1994).

Enterobacter spp

Bakteri *Enterobacter spp* positif pada sampel feses badak sumatra Ratu, Harapan, dan Andatu. Pada media *MacConkey* koloni berwarna merah muda dan pada pewarnaan Gram bentuk koloni basil, berwarna merah muda. Morfologi bakteri ini sama dengan pendapat Cowan (1984), bahwa koloni *Enterobacter spp* berbentuk batang. Pada uji biokimia hasil identifikasi ini sesuai dengan tabel identifikasi bakteri Gram negatif Cowan dan Steels (1974), TSIA terdapat gas dan tidak ada H₂S, berwarna kuning pada bagian dasar dan merah pada bagian miring, Katalase positif, oksidase negatif, motilitas positif, *Indol* negatif, *Methyl Red*

negatif. *Voges proskauer* positif, sitrat positif, urea positif, laktosa dan glukosa positif, fermentatif, KCN positif, lisin negatif, ornitin negatif, felilalanin negatif, dan gelatin negatif.

Enterobacter spp termasuk bakteri patogen *opportunistic* yang hidup di dalam saluran pencernaan (Engelkirk, 2008). Pada umumnya bakteri-bakteri yang termasuk kedalam kelompok *Enterobacteria* merupakan bakteri yang dijadikan sebagai indikator sanitasi. *E. aerogenes* bersifat fakultatif anaerob, dan pada umumnya tidak menimbulkan penyakit pada individu sehat, tetapi bila kondisi individu lemah dapat menjadi patogen (Brooks dkk., 2005).

Alcaligenes sp

Bakteri *Alcaligenes sp* positif pada badak bernama Bina. Bakteri berwarna kekuningan pada media *MacConkey*, bentuk bulat, tepi halus, elevasi cembung, Pada pewarnaan Gram bakteri berbentuk *cocobasil* berwarna merah muda. Pada penelitian Romadon (2015) hasil penelitian menunjukkan bakteri *Alcaligenes sp* koloni berwarna kekuningan yang mengkilat pada media *MacConkey* dan secara mikroskopis sel Gram negatif berbentuk *cocobalis soliter*. Pada uji biokimia hasil identifikasi ini sesuai dengan tabel identifikasi bakteri Gram negatif Cowan dan Steels (1974), TSIA tidak terdapat gas dan tidak ada H₂S, berwarna merah pada bagian miring dan dasar, katalase positif, oksidase positif, motilitas positif, *Indol* negatif, *Methyl Red* positif, *Voges proskauer* negatif, sitrat positif, urea positif, laktosa dan glukosa negatif, fermentatif negatif, KCN negatif, lisin negatif, ornitin negatif, felilalanin negatif, dan gelatin negatif.

Alcaligenes sp merupakan bakteri yang dapat menyebabkan patogen seperti peritonitis. Bakteri *Alcaligenes* dapat tumbuh di air dan tanah, bersifat saprofit, dapat diisolasi dari bahan klinis seperti darah, urin, kotoran dan cairan suntikan (Breed dkk., 1974).

Sallonella sp

Sallonella sp positif ditunjukkan pada sampel feses badak sumatera Ratu. Koloni bakteri berbentuk bulat, cembung, tekstur halus, mengkilat, pinggiran rata, dan warna krem pada media SSA dan berwarna merah muda pada media *MacConkey*, pada pewarnaan Gram bentuk koloni basil berwarna merah muda yang menandakan bakteri Gram negatif. Jawetz dkk, (2008) mengemukakan bahwa *Salmonella sp* merupakan bakteri batang lurus, Gram negatif, tidak berspora, dan bergerak dengan flagel peritrik kecuali *Salmonella pullorum* dan *Salmonella gallinarum*.

Pada uji biokimia hasil identifikasi ini sesuai dengan tabel identifikasi bakteri Gram negatif Cowan dan Steels (1974). TSIA berwarna kuning pada bagian miring dan dasar, tidak terdapat gas dan tidak ada H₂S, katalase positif, oksidase negatif, motilitas positif. *Indol* negatif, *Methyl Red* positif, *Voges proskauer* negatif, sitrat positif, urea negatif, laktosa negatif dan glukosa positif, fermentatif, KCN negatif, lisin positif, ornitin negatif, felilalanin negatif, dan gelatin negatif. Pada umumnya *salmonella sp* menghasilkan H₂S pada TSIA, namun TSIA yang tidak menghasilkan H₂S tidak menutup kemungkinan bakteri tersebut adalah *Salmonella sp*, salah satu bakteri *salmonella sp* yang tidak menghasilkan H₂S adalah *S. Choleraesuis* (Bauman, 2011). *Salmonella spp* pada media *citrate*, TSIA menunjukkan reaksi positif. Pada uji urease dan uji oksidase *Salmonella spp* menunjukkan reaksi negatif dengan tidak ada perubahan warna media (Mirmomeni, 2009). Menurut Adams dan Moss (2000), *Salmonella spp* memiliki kemampuan dapat memfermentasi glukosa, maltosa dan dulcitol.

Salmonella sp adalah salah satu bakteri Gram negatif yang hidup di usus unggas, reptil, dan mamalia yang dikeluarkan melalui feses. Bakteri ini tidak mengalami fermentasi laktosa tapi glukosa terjadi fermentasi pada saat produksi gas, urea negatif dan oksidase negatif, dan sebagian besar menghasilkan H₂S (Bauman, 2011). *Salmonella sp* umumnya bersifat patogen untuk manusia atau hewan apabila masuk melalui mulut. Organisme ini

ditularkan dari hewan dan produk hewan, yang menyebabkan enteritis, infeksi sistemik, dan demam enterik (Jawetz dkk., 2007).

SRS memiliki sembilan ekor badak sumatera yang masing-masing terdiri dari lima ekor jantan dan empat ekor betina, satu dari empat ekor betina dalam kondisi menyusui, semua badak dalam kondisi sehat dan konsistensi feses dalam keadaan normal. Badak sumatera SRS berasal dari taman nasional dan kebun binatang yang berbeda. Pada tahun 2001 dan 2011 dua ekor badak jantan SRS mati akibat penyakit dan faktor usia tua. Tahun 2012 dan 2016 SRS berhasil melakukan *breeding conservation* berupa kelahiran Andatu dan Delilah yang merupakan anak dari badak di SRS yaitu Andalas dan Ratu. Data badak di SRS dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data badak sumatera di Suaka Rhino Sumatera

Nama	Jenis Kelamin	Asal	Tahun Masuk SRS	Umur (tahun)	Berat Badan (kg)	Kondisi
Bina	Betina	Taman safari Indonesia	1998	36	717	Sehat
Ratu	Betina	TNWK	2005	17	522	Sehat
Rosa	Betina	TNBBS	2005	17	633	Sehat
Andalas	Jantan	Los Angles zoo	2007	17	633	Sehat
Harapan	Jantan	Cincinnati zoo	2015	11	782	Sehat
Andatu	Jantan	SRS	2012	6	592	Sehat
Delilah	Betina	SRS	2016	2	505	Sehat

Badak sumatera tersebut ditempatkan pada area terpisah sesuai dengan perilaku alaminya yang merupakan satwa soliter. Area masing-masing badak sumatera tersebut 20-50 ha yang terdiri dari kandang dan area hutan jelajah yang saling berhubungan ke *center area* (Gambar 6). Badak sumatera yang teridentifikasi positif terinfeksi bakteri enterik patogen dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya lingkungan tempat tinggal, air, makanan, dan hewan liar lain disekitar hutan. Namun demikian, hasil pengamatan tujuh ekor badak yang menunjukkan hasil positif enterik patogen, badak tidak menampilkan gejala adanya infeksi pada saluran pencernaan.



Gambar 1. Badak sumatera Andalas sedang berada di dalam kandang (A), badak sumatera Delilah sedang di area hutan jelajah (B)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari tujuh sampel feses badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) di Suaka Rhino Sumatera (SRS) yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, terdapat bakteri enterik patogen pada badak sumatera di Suaka Rhino Sumatera (SRS), Taman Nasional Way Kambas (TNWK), provinsi Lampung. Bakteri enterik patogen yang ditemukan pada feses badak sumatera di Suaka Rhino Sumatera (SRS), Taman Nasional Way Kambas

(TNWK), provinsi Lampung yaitu *Escherichia coli*, *Enterobacter sp*, *Salmonella sp*, dan *Alcaligenes sp*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams M. R., and M. O. Moss. 2000. *Food Microbiology Second Edition*. University of Surrey. Guildford. UK.
- Ahmad, A. H., J. Payne and Z. Z. Zainuddin. 2013. Preventing the extinction of the sumatran rhinoceros. *Journal of Indonesian Natural History*. 1(2):14.
- Arwin, M., F. G. Ijong, dan R. Tumbol. 2016. Characteristics of *Aeromonas hydrophila* isolated from tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquatic science & management*. 4(2):58.
- Bauman, R. W. 2011. *Microbiology*. Pearson, San Fransisco.
- Bettelheim, K. 2000. The role of non O157 VTEC. *J of Applied Microbiology Symposium Supp*. 88: 38S-50S.
- Breed, R. S., E. G. D. Murray, and R. S. Nathan. 1974. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 7th Edition*. The Williams and Wilkins Company, USA.
- Brook, G. F., J. S. Butel, dan S. A. Morse. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Salemba Medika, Jakarta.
- Capuccino, J. G and N. Sherman. 2005. *Microbiology a Laboratory Manual*. The Benjamin/Cummings Publish, California.
- Capuccino, J. G and N. Sherman. 2008. *Microbiology a Laboratory Manual*. The Benjamin/Cummings Publish, California.
- Cowan, S. T. dan Steel's. 1974. *Manual for the Identification of Medical Bacteria*. Cambridge University Press, New York.
- Cowan, S. T. 1984. *Manual for the Identification Of Medical Bacteria*. Cambridge University Press, New York.
- Engelkirk, P. G. and J. E. Duben. 2008. *Laboratory Diagosis of Infection Deases*. Lippincott, America.
- Fardiaz, S. 1989. *Analisis Mikrobiologi Pangan, Petunjuk Laboratorium*. PAU, Bogor,
- Gyles, C. L. 1994. *Escherichia coli in Domestic Animal and Human*. CAB internasional, England.
- Hariyadi, A. R. S. 2012. Model pengelolaan populasi badak jawa (*Rhinoceros sondaicus*) berdasarkan analisis nutrisi dan tingkat cekama sebagai parameter kesehatan. *Skripsi*. Pasca Sarjana IPB, Bogor.
- Irianto, K. 2006. *Mikrobiologi: Menguak Semua Dunia Mikroorganisme*. Yrama Widya, Banda Aceh.
- Jawetz, E. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran edisi 20*. EGC, Jakarta
- Jawetz, E., J. L. Melnick, dan E. A. Adelberg. diterjemahkan oleh Nugroho E. Dan R. F. Maulany. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi ke – 22rd ed. EGC. Jakarta.
- Jawetz, E., J. L. Melnick, dan E. A. Adelberg. diterjemahkan oleh Nugroho E. Dan R. F. Maulany. 2008. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi ke – 23rd ed. EGC. Jakarta.
- Juwita, U. H. Yuli, dan J. Christine. 2014. Jumlah bakteri coliform dan deteksi *Escherichia coli* pada daging ayam di Pekanbaru. *JOM FMIPA*. 1(2):48.
- Kismiyati, S. Subekti, dan R. Kusdarwati. 2009. Isolasi dan identifikasi bakteri gram negatif pada luka ikan maskoki (*Carassius auratus*) akibat infestasi ektoparasit *Argulus sp*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1(2):131.
- Kurniawanto, A. 2007. Studi Perilaku Badak Sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis* Fischer, 1814) di Suaka Rhino Sumatera Taman Nasional Way Kambas, Lampung. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mutmainnah, H. 2008. Isolasi dan karakterisasi bakteri probiotik dari saluran pencernaan ayam kampung (*Gallus domesticus*). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Maullana, D. A. dan A. Darmawan. 2014. Perubahan penutupan lahan di Taman Asional Way Kambas. *Jurnal Sylva Lestari*. 2(1):88.
- Mirmomeni, M. H., S. Naderi, H. A. Colagar, and S. Sisakhtnezhad. 2009. *Isolation of Salmonella enteritidis using biochemical tests and diagnostik potential of Sdfl amplified gene*. *Res. J Biol. Sci*. 4 (6): 656-661.
- Molita, A. D. 2017. Identifikasi bakteri *Escherichia coli* pada minuman susu kedelai bermerek dan tidak bermerek di kota Bandar Lampung. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran UNILA, Lampung.
- Prasetyo, T. 2009. Pola resistensi kuman dari kultur darah di lab mikro FKUI th 2001 – 2006 terhadap kloramfenikol, trimethoprim dan tetrasiklin. *Skripsi*. FKUI, Jakarta.
- Rahayu, S. A. dan M. H. Gumilar. 2017. Uji cemaran air minum masyarakat sekitar Margahayu Raya Bandung dengan identifikasi bakteri *Escherichia coli*. *IJPST*. 4(2):53.
- Riyanto, M. A., D. Candra, M. Agil, I. Supriatna, dan B. Purwantara. 2003. *Suaka Rhino Sumatera, Perkembangan dan Masa Depan*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Romadon, O. 2015. Isolasi dan identifikasi bakteri enterik patogen pada orangutan sumatera (*Pongo abeli*) di kebun binatang kinantan Bukittinggi. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan Usyiah, Banda Aceh.
- Rondonuwu, G., B. J. Kepel, dan B. Widhi. 2014. Gambaran bakteri resistensi $HGCL_2$ yang diambil dari feses, urin, dan karang gigi pada individu yang tinggal di daerah pesisir pantai di desa Kema Ii. *Jurnal e-Biomedik (eBM)*. 2(3):3.
- Sadjudin, R. H., M. Syamsudin, dan W. S. Ramono. 2013. Status kritis dua jenis badak di Indonesia. *Jurnal Biologi*. 6(1):78.
- Samosir, M. F., D. Suryanto, dan Desrita. 2017. Isolasi dan identifikasi bakteri potensial probiotik pada saluran pencernaan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Biologi*. 6(2):24.
- Sheeline, L. 1987. Is There a Future in the Wild for Rhinos. *WWF*. 7(4):1-24
- Sulistinah, N. Dan R. Riffiani. 2016. Studi awal detoksifikasi sianida menggunakan Sel utuh (whole cell) bakteri indigenous rhodococcus Pyrinidinivorans Ip3 dan tpik. *Prosiding seminar nasional II Kerjasama prodi pendidikan biologi fkip dengan pusat studi lingkungan dan Kependudukan (PSLK). universitas muhammadiyah malang*, Malang.
- Suaka Rhino Sumatera, Taman Nasional Way Kambas, Lampung dan kaitannya dalam penularan penyakit pada badak sumatera (*dicerorhinus sumatrensis*) *Skripsi*. Fakultas Kedokteran hewan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suzanna, E., dan T. Wresdiyati. 1991. Penangkaran badak ditinjau dari segi penyakit. *Media Konservasi*. 3:35-39.
- Tsauri, S. 2012. Isolasi mikroba penghasil antibiotika dari tanah tempat pengolahan ayam di jalan Abu Bakar Lambogo, kota Makassar. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.
- Ulfa, A., E. Suarsini, dan M. H. I. A. Muhdar. 2016. Isolasi dan uji sensitifitas merkuri pada limbah penambangan emas di Sekotong Barat kabupaten Lombok Barat penelitian pendahuluan. *Proceeding Biologi Education Conference*. 13(1):797.
- Usman, W. S. 2015. Bakteri asosiasi karang yang terinfeksi penyakit *brown band* (BRB) di perairan pulau Barranglompo kota Makassar. *Skripsi*. Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makasar.
- Waluyo, L. 2008. *Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Universitas Muhammadiyah Malang Press, Malang.
- Yunus, R., R. Mongan, dan Rosnani. Cemaran bakteri gram negatif pada jajanan siomay di kota kendari. *Medical Laboratory Technology Journal*. 3(1):89.
- Yusuf, R. W. N. 2009. Isolasi dan identifikasi bakteri gram negatif pada luka ikan maskoki (*carassius auratus*) akibat infestasi ektoparasit *Argulus sp.* *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya.