

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI ASAM LAKTAT (BAL) GENUS
LACTOBACILLUS DARI FESES ORANGUTAN SUMATERA
(*Pongo abelii*) DI KEBUN BINATANG KASANG KULIM
BANGKINANG RIAU**

*Isolation and Identification of Lactic Acid Bacteria (LAB) Genus Lactobacillus from The
Feces of Sumatra Orangutan (Pongo abelii)
In Kasang Kulim Zoo Bangkinang Riau*

Lisa Sya'baniar¹, Erina², Arman Sayuti³

¹Program Studi Pendidikan Dokter Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

²Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

³Laboratorium Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

Correspondent: lisasyabaniar@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri asam laktat (BAL) genus *Lactobacillus* yang terdapat pada feses orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) di Kebun Binatang Kasang Kulim Bangkinang, Riau. Sampel yang digunakan adalah feses segar dari empat ekor orangutan Sumatera (*Pongo abelii*). Bakteri ini diidentifikasi dengan metode Carter dan Cole yang dimodifikasi. Media selektif yang digunakan yaitu *de Man Rogosa Sharpe Agar* (MRSA) dengan metode *streak plate*. Koloni yang tumbuh di media MRSA diamati morfologinya dan dilakukan pewarnaan Gram serta dilanjutkan dengan uji biokimia yaitu uji katalase, oksidase, *Voges Proskauer* (VP), *Sulfit Indol Motility* (SIM), *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA), oksidatif/fermentatif (O/F), dan uji gula-gula yaitu glukosa, laktosa, mannitol, maltosa. Hasil identifikasi terhadap empat sampel feses orangutan ditemukan genus *Lactobacillus* pada tiga sampel orangutan. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa bakteri asam laktat genus *Lactobacillus* dapat diidentifikasi pada feses orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) di Kebun Binatang Kasang Kulim Bangkinang Riau.

Kata kunci : bakteri asam laktat, *Lactobacillus*, feses, orangutan Sumatera

ABSTRACT

This study was done to isolate and to identify the lactic acid bacteria (LAB) genus Lactobacillus found in the feces of Sumatra orangutan (Pongo abelii) in Kasang Kulim Zoo Bangkinang, Riau. The sample used was fresh feces of four Sumatra orangutans (Pongo abelii). The bacteria were identified by the method of Carter and Cole that were modified. The selective media used were de Mann Rogosa Sharpe Agar (MRSA). Separated colonies which grown in MRSA media were observed for their morphologies, and continued by Gram staining then continued with biochemical test such as catalase test, oxidase, Voges Proskauer (VP), sulphites indol motility (SIM), triple sugar iron agar (TSIA), oxidative / fermentative (O / F), and sugar test such as glucose, lactose, and manitol, and maltose. Genus Lactobacillus was identified in three samples of orangutans. In conclusion, the lactic acid bacteria genus Lactobacillus was identified from the feces of Sumatra orangutan (Pongo abelii) in Kasang Kulim Zoo Bangkinang Riau.

Keyword : lactic acid bacteria, Lactobacillus, feces, Sumatra orangutan

PENDAHULUAN

Menurut IUCN (*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*), saat ini beberapa satwa liar Indonesia sudah terancam punah. Berdasarkan data menurut Nurrahmandani (2013), jumlah total spesies satwa atau tumbuhan Indonesia yang

terancam punah dengan kategori kritis (*critically endangered*) ada 68 spesies, kategori *endangered* 69 spesies, dan kategori rentan (*vulnerable*) terdapat 517 spesies. Supriatna dan Wahyono (2000), menjelaskan bahwa Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki kekayaan keanekaragaman spesies primata, sekitar 20% spesies primata dunia dapat ditemukan di negara kepulauan ini. Salah satu dari spesies primata tersebut adalah orangutan, spesies kera besar yang endemik di bagian Asia. Berdasarkan IUCN Red List tahun 2002, orangutan merupakan spesies prioritas sebagai lambang konservasi yang termasuk kedalam jenis satwa liar dilindungi dengan status terancam punah (*Endangered Spesies*).

Penyebab terancam punahnya satwa liar tersebut dikarenakan beberapa hal, seperti kerusakan habitat satwa liar akibat tangan manusia, penangkapan dan penjualan satwa liar, kompetisi hidup antar jenis, dan juga disebabkan oleh penyakit-penyakit infeksi. Menurut Aieolo (2000), salah satu penyebab kepunahan orangutan yaitu infeksi bakteri patogen. Bakteri patogen yang sering menginfeksi orangutan yaitu *Shigella sp.*, *E. Coli*, dan *Salmonella sp.* Setio (2014), menyatakan bahwa manajemen kesehatan satwa liar adalah penting, bukan hanya bagi satwa liar melainkan juga bagi manusia dalam kaitannya dengan zoonosis.

Salah satu cara untuk menanggulangi gangguan pencernaan dan penyakit infeksi adalah dengan pemanfaatan bakteri probiotik. Probiotik yang sering digunakan dalam industri pangan berasal dari bakteri asam laktat (Sujaya dkk., 2008). Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan golongan probiotik yang bermanfaat dengan sifat tidak toksik bagi inangnya dan mampu menghasilkan senyawa yang dapat membunuh bakteri patogen (Klaenhammer dkk., 2005).

Bakteri Asam Laktat (BAL) dapat diberikan pada hewan maupun manusia. Pemanfaatan bakteri asam laktat akhir-akhir ini telah banyak dilaporkan misalnya sebagai probiotik, yang merupakan salah satu jenis pangan fungsional, baik pada manusia maupun hewan (Harris dan Karmas, 1989; Reid dkk., 2003). Salah satu contoh hewan yang dapat diberikan bakteri asam laktat adalah orangutan.

Bakteri asam laktat dibagi menjadi empat genus, yaitu *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, dan *Lactobacillus* (Lee dan Salminen, 2009). Penelitian mengenai bakteri asam laktat yang berpotensi probiotik untuk kesehatan telah banyak dilakukan seperti pemanfaatan probiotik dalam penanggulangan penyakit infeksi saluran pencernaan (Laudanno dkk., 2006; Savadogo dkk., 2006). Beberapa spesies BAL yang umum digunakan sebagai probiotik adalah *Lactobacillus*, *Enterococcus*, dan *Lactococcus* (Gibson dan Roberfroid., 2000).

Lactobacillus merupakan genus terbesar dalam kelompok bakteri asam laktat (BAL) dengan hampir 80 spesies berbeda. Jenis *Lactobacillus* dapat dibedakan atas dua kelompok yaitu bersifat homofermentatif dan heterofermentatif. Spesies bakteri yang tergolong homofermentatif misalnya *L. bulgaricus*, *L. lactis*, *L. acidophilus*, dan *L. thermophilus*, sedangkan spesies bakteri yang tergolong heterofermentatif adalah *L. fermentum* (Adams dan Moss, 2008).

Penelitian tentang bakteri asam laktat (BAL) genus *Lactobacillus* pada orangutan masih jarang dilakukan sebelumnya dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi BAL genus *Lactobacillus* yang diisolasi dari feses orangutan sumatera (*Pongo abelii*) di Kebun Binatang Kasang Kulim Bangkinang, Riau.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan sampel feses dari empat ekor orangutan di Kebun Binatang Kasang Kulim Bangkinang Riau. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari setelah orangutan defekasi. Feses yang diambil yaitu feses yang berada di tengah bagian dalam dari permukaan sampel dengan menggunakan sendok dan disimpan dalam plastik steril

kemudian dibawa ke Laboratorium Bakteriologi di Balai Veteriner Bukittinggi dengan menggunakan *cooler box*.

Isolasi bakteri asam laktat

Isolasi bakteri asam laktat dengan menggunakan media isolasi yang spesifik sering disebut sebagai media selektif. Media selektif ini digunakan untuk menumbuhkan dan memelihara bakteri tertentu dengan sifat spesifiknya maka akan menyeleksi bakteri asam laktat secara langsung. Pada isolasi bakteri asam laktat media yang digunakan ialah media MRSA (*de Mann Rogosa Sharpe Agar*) (Oxoid, 1982).

Bakteri ditanam ke dalam media MRSA dengan metode *streak plate* pada cawan Petri. Cawan Petri ditutup dan diinkubasi dalam inkubator dengan suhu 37° C selama 24 jam (Hardiningsih dkk., 2006). Koloni yang tumbuh terpisah dilakukan pengamatan morfologi berdasarkan bentuk, tepian, elevasi, dan warna secara makroskopis (Purwani dkk., 2009).

Pewarnaan Gram

Pewarnaan Gram dimulai dengan membersihkan gelas objek dengan menggunakan *alkohol 96%*. Kemudian diambil 1 tetes akuades dan diletakkan di atas gelas objek selanjutnya diambil koloni yang tumbuh terpisah pada media MRSA dengan menggunakan ose. Koloni dihomogenkan dengan akuades di atas gelas objek dan fiksasi. Kemudian preparat tersebut diberi pewarna *kristal violet* selama 1 menit. Setelah itu, preparat ditetesi lugol dibiarkan 1 menit dan dicuci dengan etanol selama 20 detik. Preparat ditetesi dengan safranin dan dibiarkan selama 1 menit. Selanjutnya, preparat dicuci dengan air mengalir dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Setelah kering, preparat ditetesi dengan minyak emersi dan diperiksa di bawah mikroskop dengan pembesaran 1000x (Purwani dkk., 2009).

Uji biokimia

Identifikasi koloni bakteri dilakukan dengan menggunakan uji biokimia yang bertujuan untuk menentukan kemampuan bakteri untuk memproduksi gas H₂S, adanya kemampuan bakteri untuk menggunakan sumber energi lain (uji urea, nitrat, dan sitrat), sifat metabolisme (uji O/F), fermentasi gula (glukosa, sukrosa, manitol, laktosa), dan produksi asam campuran (MR-VP) serta kemampuan bakteri untuk bergerak (uji SIM). Pengujian dilakukan dengan cara ose dipanaskan sampai berpijar kemudian didinginkan, setelah itu koloni bakteri diambil dan ditanam pada media uji biokimia dan diamati perubahan pada media setelah masa inkubasi 24 jam pada suhu 37°C.

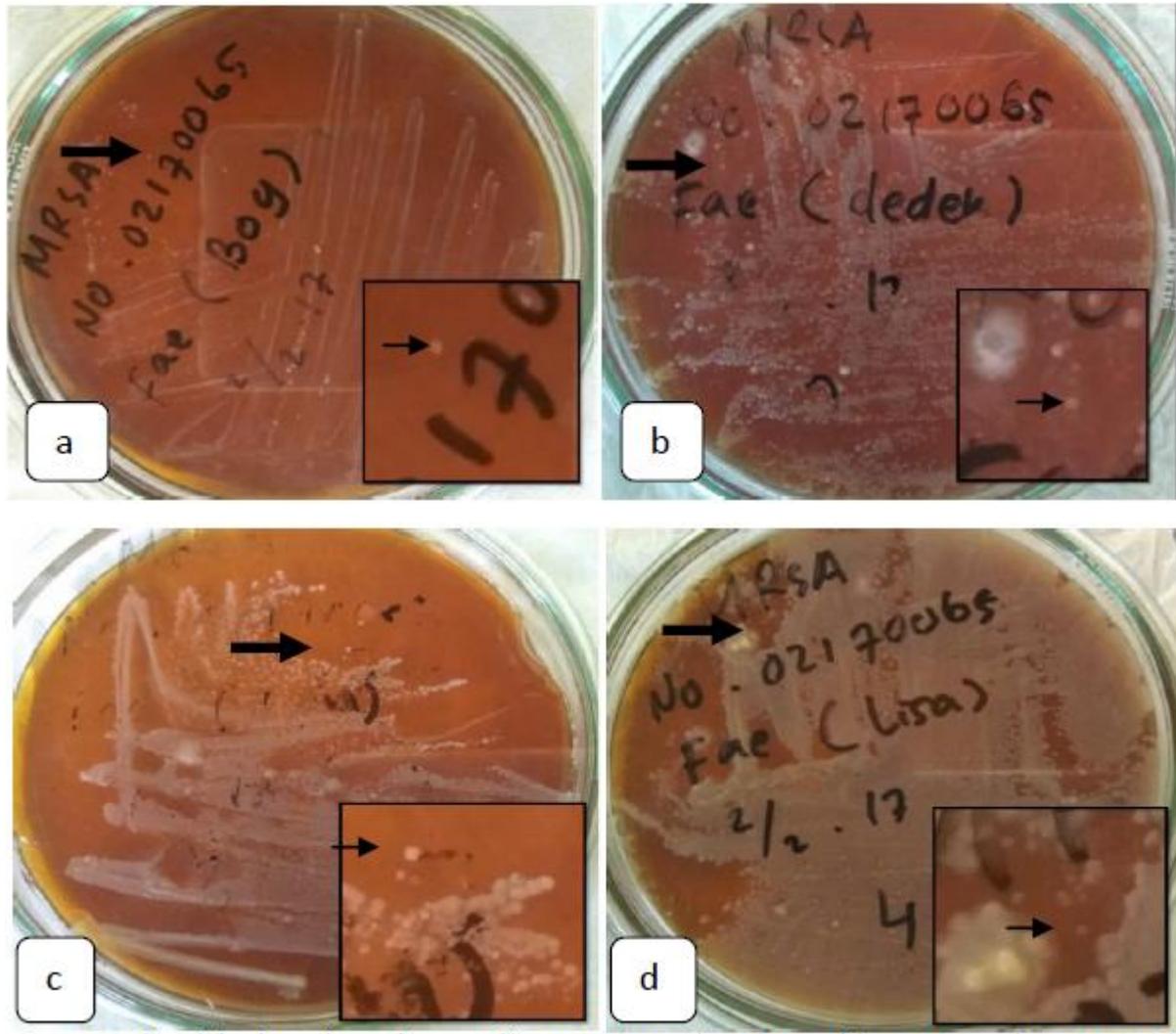
Analisis Data

Data penelitian ini dianalisis dengan cara deskriptif dengan menampilkan hasil isolasi bakteri dan identifikasi bakteri asam laktat genus *Lactobacillus*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi BAL pada Media MRSA

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah feses dari empat ekor orangutan Sumatera (*Pongo abelii*). Isolasi bakteri asam laktat dari sampel orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) di Kebun Binatang Kasang Kulim pada media MRSA diperoleh pertumbuhan bakteri dengan morfologi koloni yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Hasil pengamatan terhadap morfologi koloni yang tumbuh berbentuk bulat, berwarna krem, permukaan cembung, dan rata.



Gambar 1. Koloni bakteri pada media MRSA a) OU 1, b) OU 2, c) OU 3, d) OU 4. Keterangan: (OU) Orangutan



Gambar 2. Bentuk koloni bulat dan berwarna krem

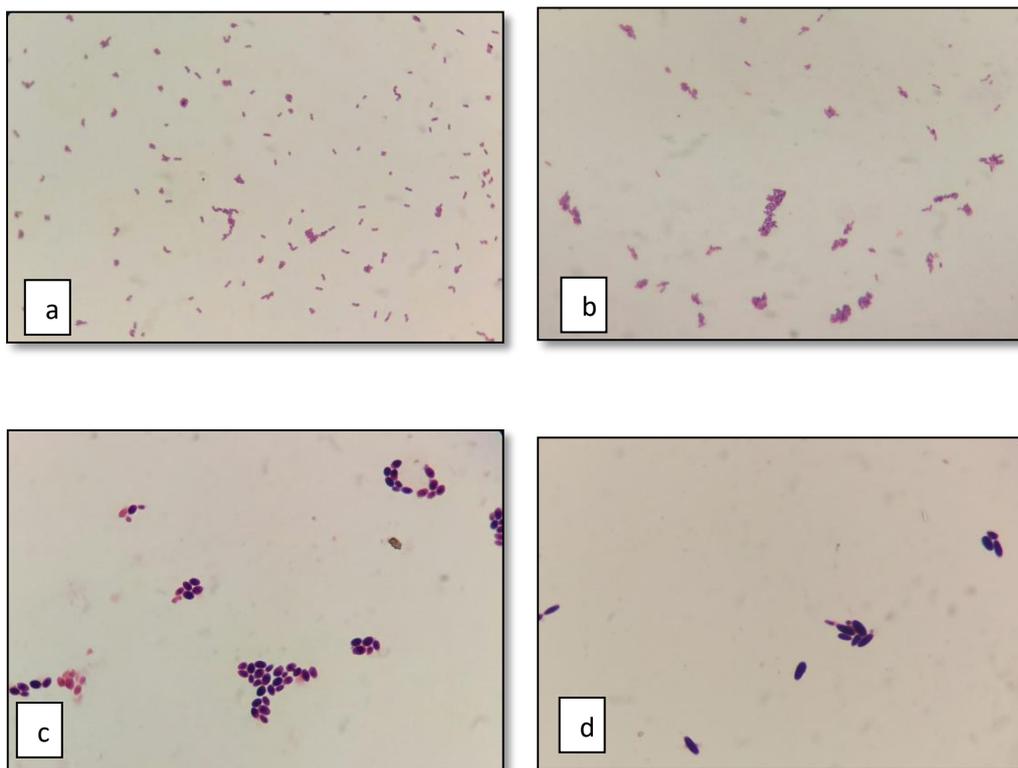
Penggunaan media selektif MRSA berperan penting untuk isolasi bakteri asam laktat yang berfungsi mempermudah pertumbuhan suatu galur mikroba tertentu dan menghalangi

pertumbuhan galur mikroba lainnya. Pernyataan ini sesuai dengan Oxoid (1982), bahwa media MRSA mengandung sodium asetat yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri lain. Putra (2015), menambahkan bahwa media MRSA mengandung polisorbitat, asetat, magnesium, dan mangan yang diketahui sebagai faktor pertumbuhan bagi *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, dan jenis *Leuconostoc*.

Pewarnaan Gram

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi koloni terpisah pada media MRSA selanjutnya dilakukan pewarnaan Gram. Hasil pewarnaan Gram terhadap koloni bakteri asam laktat dapat dilihat pada Gambar 3. Selain digunakan untuk membedakan kelompok bakteri Gram positif dan negatif, pewarnaan Gram juga dapat dilakukan untuk melihat bentuk dan susunan bakteri asam laktat.

Fitri dan Yasmin (2011), menjelaskan bakteri Gram positif merupakan bakteri yang mampu mempertahankan zat warna *kristal violet* dan memperlihatkan warna keunguan, sedangkan bakteri Gram negatif berwarna merah pada pengamatan di mikroskop. Perbedaan warna pada proses pewarnaan Gram dilihat dari perbedaan struktur dinding sel yang menyusun bakteri. Hasil pengamatan mikroskopis dari pewarnaan Gram dapat dilihat pada Gambar 3. sedangkan hasil isolasi dan identifikasi BAL pada media MRSA secara makroskopis dan mikroskopis dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 3. Hasil pewarnaan Gram terhadap koloni bakteri asam laktat dengan pembesaran 1000x. Bakteri berbentuk basil : (a) OU 1 (b) OU 2 (d) OU 4, bakteri berbentuk *coccus*: (c) OU 3

Tabel 1. Hasil isolasi dan identifikasi BAL pada media MRSA

No.	Sampel	Makroskopis				Mikroskopis	
		Bentuk	Warna	Tepian	Elevasi	Bentuk	Warna
1	OU 1	Bulat	Krem	Rata	Cembung	Basil	Ungu
2	OU 2	Bulat	Krem	Rata	Cembung	Basil	Ungu
3	OU 3	Bulat	Krem	Rata	Cembung	<i>Coccus</i>	Ungu
4	OU 4	Bulat	Krem	Rata	Cembung	Basil	Ungu

Hasil isolasi dan identifikasi BAL pada media MRSA secara makroskopis memperlihatkan koloni berbentuk bulat dan berwarna krem, sedangkan secara mikroskopis memperlihatkan warna ungu dan berbentuk basil dan *coccus*. Warna ungu pada bakteri menunjukkan bahwa bakteri tersebut merupakan bakteri Gram positif (Fitri dan Yasmin, 2011).

Identifikasi BAL dengan Uji Biokimia

Identifikasi koloni dengan uji biokimia bertujuan untuk menentukan kemampuan bakteri dalam memproduksi gas H₂S dan karbohidrat (uji katalase dan TSIA), memfermentasi gula (glukosa, sukrosa, laktosa, manitol), produksi asam campuran (uji MR-VP), serta daya gerak bakteri (uji SIM). Pada setiap uji koloni ditanam pada media spesifik dan diamati perubahan pada media setelah masa inkubasi 24 jam pada suhu 37° C.

Uji katalase merupakan uji biokimia untuk membedakan mikroorganisme yang memiliki enzim katalase untuk mendegradasi hidrogen peroksida bersifat toksik. Djide dan Wahyuddin (2008), menjelaskan bahwa BAL merupakan bakteri yang bersifat tidak memiliki enzim katalase yang mampu memecahkan H₂O₂. Reaksi katalase menunjukkan hasil positif bila terbentuk gelembung udara yang mengindikasikan terbentuknya gas O₂ dan hasil negatif apabila tidak menunjukkan adanya gelembung gas O₂. Koneman (2006), menambahkan gelembung udara yang terbentuk pada hasil positif uji katalase merupakan oksigen dari reaksi enzim katalase dan H₂O₂.

Hasil menunjukkan bahwa tidak terbentuk gelembung udara yang menandakan uji katalase isolat BAL ini hasilnya adalah negatif. Hal ini dikarenakan bakteri asam laktat tidak memproduksi enzim katalase yang dapat mengubah hidrogen peroksida (H₂O₂) menjadi air (H₂O) dan oksigen (O₂), serta berkaitan dengan kemampuan bakteri asam laktat yang hanya membutuhkan sedikit oksigen untuk dapat hidup (Ibrahim dkk., 2015).

Uji TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) terdiri atas sukrosa, laktosa, dan glukosa. Prinsip kerja dari uji ini adalah mendeteksi bakteri yang dapat memfermentasi laktosa, sukrosa, dan glukosa. Hasil yang didapatkan terbetuk warna kuning di bagian *slant* dan merah di bagian *butt*. Mutmainnah dkk. (2008), menyatakan apabila bagian *slant* dan *butt* berwarna kuning membuktikan bakteri mampu memfermentasi glukosa, laktosa, dan sukrosa. Pembentukan gas ditandai dengan adanya media retak dan terangkat, dan pembentukan H₂S ditandai dengan terbentuknya cincin hitam pada media.

Uji SIM (*Sulfit Indol Motility*) juga digunakan untuk menilai fermentasi glukosa dan motilitas bakteri. Pengujian ini menggunakan media tegak semi padat. Dari hasil pengamatan terlihat bakteri tumbuh hanya di sekitar tusukan osse yang menunjukkan hasil negatif (*non-motil*). Hasil pengujian ini sesuai dengan pernyataan Holt dkk. (1994), bakteri *Lactobacillus sp* ini termasuk bakteri Gram positif dan tidak motil.

Selanjutnya dilakukan uji VP (*Voges Proskauer*) untuk mengetahui pembentukan asetil metil karbinol (asetoin) dari hasil fermentasi gula. Pemeriksaan didapatkan hasil negatif dengan tidak terjadinya perubahan warna. Hal ini menunjukkan bahwa hasil akhir fermentasi bakteri bukan asetil metil karbinol (asetoin) (Colome, 2001).

Untuk mengetahui kemampuan isolat bakteri asam laktat dengan menggunakan energi lain digunakan uji nitrat. Hasil yang diperoleh adalah negatif yang ditandai dengan tidak adanya perubahan warna pada media. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri asam laktat yang diuji tidak menggunakan nitrat sebagai sumber energi lain. Sesuai dengan pernyataan Syahrurachman (1994), dalam Reimena (2016), bakteri asam laktat hanya menggunakan gula pada pertumbuhannya terbatas pada lingkungan yang mengandung gula.

Ferdiaz (2002), dalam Reimena (2016), menjelaskan pada uji gula-gula hanya media glukosa dan maltosa yang mengalami pembentukan asam yang ditandai dengan perubahan warna media dari biru menjadi kuning, artinya bakteri ini membentuk asam dari fermentasi glukosa. Pada media laktosa dan manitol terlihat hasil negatif yang ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna pada media.

Kemampuan bakteri membentuk asam dari berbagai sumber karbon, dapat diketahui dengan melakukan uji terhadap gula-gula lain. Hasil positif ditandai dengan terjadinya perubahan warna media. Pada media *trehalase* terjadi perubahan warna media menjadi warna kuning/*orange*. Pada media *aesculin* warna media berubah menjadi hitam, yang menunjukkan bahwa bakteri mampu memfermentasi gula-gula lain jenis *trehalosa* dan *aesculin*. Pada uji *arginine*, *arabinosa*, *raffinosa*, *sorbitol*, dan *melezitosa* tidak terjadi perubahan warna media yang berarti bakteri tidak dapat memfermentasi gula-gula jenis tersebut (Reimena, 2016). Hasil pengamatan uji biokimia dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji biokimia isolat BAL

Perlakuan	Asal koloni yang diuji			
	OU 1	OU 2	OU 3	OU 4
TSIA	K/M	K/M	M/M	K/M
Motilitas	-	-	-	-
Katalase	-	-	-	-
Oksidase	-	-	-	-
O/F	-	-	+	-
VP	-	-	-	-
Nitrat	-	-	-	-
Glukosa	+	-	+	+
Mannitol	-	-	-	+
Laktosa	-	-	-	+
Maltosa	+	-	+	+
Arabinosa	-	-	-	-
Raffinosa	-	-	-	+
Melezitosa	-	-	-	+
Trehalasa	-	-	+	+
Aesculin	-	-	-	+
Arginine	-	-	-	-
Genus teridentifikasi	<i>Lactobacillus sp</i>	<i>Lactobacillus sp</i>	<i>Pediococcus sp</i>	<i>Lactobacillus sp</i>

Keterangan: (K) kuning, (M) merah, (+) hasil menunjukkan positif, (-) hasil menunjukkan negatif

Bakteri asam laktat genus *Lactobacillus* sangat banyak ditemukan pada saluran gastrointestinal baik pada manusia maupun pada hewan. Bakteri asam laktat bermanfaat bagi tubuh karena sifat yang tidak toksik bagi inang juga mampu menghasilkan suatu senyawa yang dapat membunuh bakteri patogen (Klaenhammer dkk., 2005). Senyawa yang dihasilkan berupa bakteriosin, hidrogen peroksida, nisin, lesitin, diplokoksin, dan laktotoksin (Jansson, 2005). Dengan pemanfaatan *Lactobacillus* sebagai probiotik diantaranya, *Lactobacillus acidophilus* dapat mengontrol pH usus melalui produksi asam yang menurunkan pH usus sehingga membatasi pertumbuhan bakteri patogen yang menyebabkan pembusukan (Lee dan Salminen, 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa koloni bakteri asam laktat genus *Lactobacillus* terdapat pada feses orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) di Kebun Binatang Kasang Kulim Bangkinang Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, M.R and M.O. Moss. 2008. *Food Microbiology*. 3rd ed. The Royal Society of Chemistry Publishing, UK.
- Aieolo, E.S. 2000. *The Merck Veterinary Manual*, 8th ed. Merck and Co, Inc, New York.
- Colome, J.S. 2001. *Laboratory Exercise in Microbiology*. West Publishing Company, New York.
- Djide, M.N. dan E. Wahyuddin. 2008. Isolasi bakteri asam laktat dari air susu ibu dan potensinya menurunkan kadar kolesterol secara *in-vitro*. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 12(3):73-78.
- Fitri, L. dan Y. Yasmin. 2011. Isolasi dan pengamatan morfologi koloni bakteri kitinolitik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*. 3(2):20-25.
- Gibson, G.R. and M. Roberfroid. 2000. *Handbook Ingredients of Probiotics*. CRC Press, Australia.
- Hardiningsih, R., R.N.R. Napitupulu, dan T. Yulinery, 2006. Isolasi dan uji resistensi beberapa isolat *Lactobacillus* pada pH rendah. *Biodiversitas*. 7(1): 15-17.
- Harris, R.S. dan E. Karmas.1989. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Terjemahan: S. Achmadi. Institut Teknologi Bandung Press, Bandung.
- Holt, G., N.R. Kreig, P.H.A. Sneath, J.T. Stanley, and S.T. Williams. 1994. *Bergeys Manual Determinative Bacteriology*. William & Wilkins Baltimore, Baltimore.
- Ibrahim, A., A. Fridayanti, dan F. Delvia. 2015. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat (BAL) dari buah mangga (*Mangifera indica L.*). *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 1(2)159-163.
- Jansson, S. 2005. Lactic Acid Bacteria in Silage-Growth, Antibacterial Activity and Antibiotic Resistance. *Thesis*. Departmen of Microbiology Swedish, University of Agricultural Science, Swedia.
- Klaenhammer, T.R., R. Barrangou, B.L. Buck, M.A. Azcarate-Peril, and E. Altermann. 2005. Genomic features of lactic acid bacteria effecting bioprocessing and health. *FEMS Microbiol*. 29:393-409.
- Koneman, E.W. 2006. *Koneman's Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology*. Lippincott Williams & Wilkins, USA.

- Laudanno, O.M., L. Vasconcelos, J. Catalana, and J.A. Cesolari. 2006. Antiinflammatory effect of bioflora probiotic administers orally or subcutaneously with live or dead bacteria. *Dig. Dis Sci.* 51:2180-2183.
- Lee, Y.K. and S. Salminen. 2009. *Handbook of Probiotics and Prebiotics*. 2nd Ed. A John Wiley and Sons, Inc. Publication, Canada.
- Mutmainnah, H., R.B. Gobel, N. Djide, Z. Dwyana. 2008. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Probiotik dari Saluran Pencernaan Ayam Kampung *Gallus domesticus*. *Skripsi*. FMIPA, Universitas Hassanuddin, Makasar.
- Nurrahmandani, E. 2013. Upaya pelestarian rusa sambar di pusat penangkaran rusa di desa Api-api Kec. Waru Kabupaten Penajam Paser Utara. *Jurnal Beraja Niti*. 2(9).
- Oxoid. 1982. *The Oxoid manual of Culture Media, Ingredients and Other Laboratory Services*. 5th ed. Basingtoke, Hampshire.
- Purwani, E., S.W.N. Hapsari, dan R. Rauf. 2009. Respon hambatan bakteri gram positif dan negatif pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diawetkan dengan ekstrak jahe (*Zingiber officinale*). *Jurnal Kesehatan*. 2(1): 61-70.
- Putra, Y.S. 2015. Isolasi Bakteri Asam Laktat (Bal) pada Feses Orangutan Sumatera (*Pongo abelii*) di Kebun Binatang Bukittinggi Sumatera Barat. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
- Reid, G., J. Jass, M.T. Sebulsky, and J.K. McCormick. 2003. Potensial uses of probiotics in clinical practice. *Clin Microbiol Rev.* 4: 658-672.
- Reimena, R. 2016. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat genus *Pediococcus sp* dari feses orangutan sumatera (*Pongo abelii*). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Syiah Kuala.
- Savadogo, A., C. Ouattara, I. Bassol, and S. Traore. 2006. Review bacteriocins and lactic acid bacteria. *African Biotechnol.* 5 (9): 678-683.
- Setio, P. 2014. <http://satwaliar.lk.ipb.ac.id/2014/07/21/kuliah-intermediate-tentang-manajemen-kesehatan-satwa-liar/>. Diakses pada 13 Maret 2016.
- Sujaya, I.N., N.M.U. Dwipayanti, N.L.P. Suariani, N.P. Widarini, K.A. Nocianitri, dan N.W. Nursini. 2008. Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari susu kuda sumbawa. *J. Vet.* 9(2): 52-59.