

**ISOLASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI ASAM LAKTAT DARI
FESES LUWAK (*Paradoxurus hermaphroditus*)**

**ISOLATION AND CHARACTERIZATION OF LACTIC ACID BACTERIA
FROM CIVET FECES (*Paradoxurus hermaphroditus*)**

Sri Indrayati¹, Yulia M. Nur², Fattur Rahmi¹

¹Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Perintis Indonesia
Jl. Adinegoro KM 17 Simpang Kalumpang Lubuk Buaya, Padang, Sumatera
Barat

²Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Sumatera Barat
Jl. Raya Padang-Bukittinggi KM 36 Lubuk Alung Padang Pariaman, Sumatera
Barat

author : endlesofichy@gmail.com

Abstrak

Luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) merupakan hewan mamalia yang memiliki sistem pencernaan yang sederhana. Salah satu buah yang dikonsumsi oleh luwak adalah kakao (*Theobroma kakao*). Saluran pencernaan luwak merupakan salah satu sumber bakteri asam laktat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan mengetahui karakteristik bakteri asam laktat dari feses luwak. Penelitian dilakukan dari bulan Agustus-November 2024 di Laboratorium Biomedik, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Perintis Indonesia. Metode penelitian adalah studi eksploratif dan data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Pada penelitian ini dilakukan isolasi bakteri asam laktat dari sampel feses luwak, dilanjutkan dengan karakterisasi morfologi koloni, dan morfologi sel terhadap isolat yang diperoleh. Hasil penelitian diperoleh rata-rata terdapat 53×10^7 CFU/gr bakteri asam laktat pada sampel. Sepuluh isolat terpilih berhasil diisolasi dan merupakan bakteri gram positif dengan uji katalase Negatif. Dapat disimpulkan feses luwak merupakan sumber bakteri asam laktat yang dapat diuji potensinya dalam menfermentasi biji kakao.

Kata kunci: *bakteri asam laktat, luwak, feses, kakao*

Abstract

Civets (*Paradoxurus hermaphroditus*) are mammals that have a simple digestive system. The civet's digestive tract is one source of lactic acid bacteria. The aim of this research is to isolate and determine the characteristics of Lactic Acid Bacteria from civet feces. The research was conducted from August-November 2024 at the Biomedical Laboratory, Faculty of Health Sciences, Indonesian Pioneer University. The research method is an exploratory study and the data obtained is analyzed descriptively. In this study, lactic acid bacteria were isolated from civet feces samples, followed by characterization of colony morphology and cell morphology of the isolates obtained. The research results showed that on average there were 53×10^7 CFU/g of lactic acid bacteria in the samples. The ten selected isolates were successfully isolated and were gram positive bacteria with a negative catalase test. It can be concluded that civet feces are a source of lactic acid bacteria which can be tested for their potential in fermenting cocoa beans.

Key words: lactic acid bacteria, civet, feces, cocoa

Pendahuluan

Luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) memiliki sistem pencernaan yang sederhana, ketika mengonsumsi buah matang luwak, hanya daging buah yang dicerna, sedangkan biji akan dikeluarkan secara utuh dalam bentuk feses pada waktu defekasi (Muzaifa et al., 2021). Salah satu contoh buah yang dimakan adalah buah kopi. Biji kopi yang telah melewati proses pencernaan luwak, disebut dengan kopi luwak. Kopi ini memiliki rasa yang unik, dan salah satu kopi paling mahal di dunia yang berasal dari Indonesia. Kopi luwak memiliki cita rasa, warna, dan aroma dengan kualitas yang sangat tinggi (Marcone, 2004). Mikroorganisme dan enzim yang telah ditemukan pada saluran pencernaan luwak memainkan peranan utama untuk fermentasi biji kopi (Elhalis et al., 2023). Proses fermentasi inilah yang terbukti meningkatkan kualitas biji kopi sehingga menghasilkan minuman yang berkualitas tersebut (Febrina et al., 2021).

Selain mengonsumsi kopi, luwak ternyata juga mengonsumsi kakao. Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu komoditas perkebunan yang berkontribusi terhadap perekonomian Indonesia. Biji kakao adalah bahan baku dalam produksi cokelat. Rendahnya produktivitas dan mutu kakao Indonesia terutama disebabkan oleh beberapa hal, antara lain karena biji kakao yang diperdagangkan oleh petani pada umumnya tidak difermentasi dengan optimal (Indrayati et al., 2021). Padahal fermentasi kakao penting untuk mengembangkan prekursor rasa cokelat (Ho et al., 2015). Proses fermentasi yang melibatkan mikroba dan enzim yang terkandung dalam pencernaan luwak telah terbukti meningkatkan kualitas biji yang dikonsumsinya. Namun, sejauh ini belum ada penelitian yang dikembangkan untuk menghasilkan biji kakao luwak.

Seperti halnya kopi luwak, maka biji kakao luwak juga tentunya dapat menghasilkan minuman kesehatan yang memiliki rasa dan aroma yang khas, harga mahal, dan memiliki daya saing yang tinggi dipasaran. Namun, untuk menghindari perburuan luwak, serta menghindari keraguan masyarakat dari status halal dan higienis dari produk ini, maka perlu dilakukan isolasi bakteri yang akan diterapkan sebagai starter/biang dalam fermentasi kakao secara in vitro. Pemanfaatan luwak

sebagai agen fermentasi dapat termasuk dalam penyiksaan terhadap luwak yang mempengaruhi kelangsungan hidupnya dan kelestariannya di alam (Usman et al., 2015). Untuk menghindari hal tersebut, maka dapat dilakukan teknik fermentasi tanpa memanfaatkan luwak secara langsung. Fermentasi dapat dilakukan dengan memanfaatkan isolat bakteri terpilih dari feses luwak sebagai starter/biang yang disebut dengan fermentasi in vitro (Fitri et al., 2019).

Bakteri yang diisolasi adalah bakteri asam laktat dari feses luwak. Kelompok bakteri ini banyak digunakan dalam fermentasi karena kemampuannya untuk menghasilkan berbagai jenis enzim. Penelitian ini akan menerapkan bioteknologi baru dengan biaya yang sedikit, mudah diterapkan dimasyarakat, sehingga juga dapat meningkatkan perekonomian petani kakao. Ini merupakan suatu bioteknologi baru dalam fermentasi kakao dengan starter bakteri asam laktat dari feses luwak yang dapat dikembangkan untuk menghasilkan suatu produk unggulan yang mampu bersaing dipasar serta inovatif yaitu biji kakao luwak sebagai bahan baku cokelat luwak.

Berdasarkan survey pasar yang dilakukan, minuman cokelat luwak akan disukai oleh masyarakat karena memiliki cita rasa dan aroma yang khas, memiliki daya saing yang tinggi dipasaran, seperti halnya kopi luwak. Selain itu, proses yang dilakukan melibatkan teknik fermentasi yang sederhana, mudah diterapkan dimasyarakat, sehingga juga dapat meningkatkan perekonomian petani kakao.

Metode Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Biomedik, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Perintis Indonesia. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai Oktober Tahun 2024 dengan kegiatan yaitu penyiapan sampel feses luwak, isolasi bakteri asam laktat dari sampel feses luwak; karakterisasi isolat bakteri asam laktat dari feses luwak; dan analisis data.

Prosedur Kerja

Persiapan Sampel Penelitian

Feses luwak yang diambil secara langsung dan aseptis supaya dapat menghindari kontaminasi dari bakteri lainnya dari lingkungan luar. Pengambilan sampel dilakukan pada luwak yang dikandangkan yang berada di kota padang. Luwak ini dipelihara dengan baik diberi makan berupa produk lokal berupa pisang dan pepaya. Kemudian secara eksklusif diberikan buah kakao matang, dimana setelah dicerna dikeluarkan dalam bentuk feses berupa biji kakao tanpa daging buah. Sampel dikumpulkan secara hati-hati dalam wadah steril dan selanjutnya dibawa ke Laboratorium dengan melakukan penyimpanan pada cooler box.

Isolasi bakteri asam laktat dari feses luwak (*P. hermaphroditus*)

Isolasi bakteri asam laktat dilakukan dimulai dengan mengambil feses luwak sebanyak 1 gr secara aseptis. Dilakukan pengenceran bertingkat dalam tabung berisi aquadest steril hingga pengenceran ke 7 (10^{-7}). Dari hasil pengenceran diinokulasi 1 mL suspensi bakteri tersebut ke dalam cawan petri dengan metode tuang (*pour plate*) dengan menggunakan media MRS agar + 1% CaCO_3 dan dilakukan inkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni bakteri asam laktat yang ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar koloni. Selanjutnya koloni ini akan dilakukan

pemurnian dengan menggoreskan pada media menggunakan metode kuadran yang diinkubasi dengan suhu 37°C selama 48 jam (Manalu et al., 2020). Koloni bakteri yang tumbuh dilakukan dua pengamatan. Pengamatan secara makroskopis terhadap koloni meliputi warna, bentuk, tepian dan elevasi. Pengamatan secara mikroskopis terhadap sel meliputi bentuk sel, pewarnaan gram dan uji biokimia.

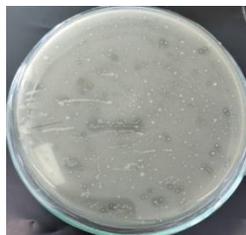
Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan dengan penelitian yang sebelumnya.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Telah dilakukan isolasi bakteri asam laktat dari feses Luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) yang diinokulasikan dengan metode tuang (*pour plate*) dengan menggunakan media MRS agar + 1% CaCO₃. Hasil isolasi Bakteri Asam Laktat ini didapatkan rata-rata 53 x 10⁷ CFU/gr bakteri asam laktat pada sampel. Sepuluh isolat terpilih diambil dari koloni bakteri yang menunjukkan zona jernih disekitarnya (Gambar 1).



Gambar 1. Hasil Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Feses Luwak pada media MRSA + 1% CaCO₃

Isolat yang terpilih selanjutnya dilakukan karakterisasi dengan mengamati morfologi koloni dan morfologi sel bakteri asam laktat (Tabel 1).

Tabel 1. Karakterisasi morfologi koloni dan sel bakteri asam laktat dari feses luwak.

No	Isolat es	Morphology of LAB colony					Morphology of LAB cell	
		Shape	Margin	Elevation	Color	Diameter (mm)	Gram Staining	Bacterial Cells
1	L1	Circular	Entire	Convex	White	2	Gram +	Coccus
2	L2	Circular	Entire	Convex	White	0,5	Gram +	Basil
3	L3	Spindle	Entire	Convex	White	2	Gram +	Basil
4	L4	Circular	Entire	Convex	White	2	Gram +	Basil
5	L5	Circular	Entire	Convex	White	0,5	Gram +	Basil
6	L6	Spindle	Entire	Convex	White	1	Gram +	Basil
7	L7	Irregular	Entire	Convex	White	3	Gram +	Basil
8	L8	Circular	Entire	Convex	White	2	Gram +	Basil
9	L9	Circular	Entire	Convex	White	1	Gram +	Basil
10	L10	Spindle	Entire	Convex	White	0,5	Gram +	Basil

Selanjutnya, Bakteri asam laktat yang telah diketahui karakteristik morfologi koloni dan selnya dilakukan tahapan uji biokimia terhadap bakteri yang telah diisolasi (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil tes uji biokimia isolat bakteri asam laktat dari feses Luwak

No	Isolats	Katalase Test	VP	MR	Motil	TSIA			Sitrat	Indol	Gas			
						Glukosa	Sukrosa	Laktosa			G	S	L	M
1	L1	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-
2	L2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
3	L3	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
4	L4	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
5	L5	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
6	L6	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+
7	L7	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
8	L8	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
9	L9	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-
10	L10	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+

Pembahasan

Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Feses Luwak (Paradoxurus hermaphroditus)

Isolasi Bakteri asam laktat dilakukan dengan inokulasi secara pour plate dengan menggunakan media MRSA dengan penambahan 1% CaCO₃. Penambahan senyawa CaCO₃ pada medium MRSA digunakan untuk menyeleksi bakteri penghasil asam laktat. Pada media ini, bakteri asam laktat menunjukkan terbentuknya daerah bening (halo) disekitar koloni. Daerah “halo” terjadi karena BAL menghasilkan asam laktat dan asam organik lainnya dalam jumlah besar. Asam ini bereaksi dengan basa CaCO₃ yang ditambahkan melalui reaksi netralisasi sehingga menetralkan daerah sekitar koloni yang mengandung asam dan menimbulkan daerah atau zona bersih (Suryani et al., 2017). Selanjutnya Anindita (2022) menambahkan alkalinitas CaCO₃ menetralkan dan melokalisasi produksi asam oleh bakteri asam laktat. Terbentuknya zona bening pada media MRSA disebabkan oleh reaksi antara asam organik yang dihasilkan BAL dengan senyawa yang terkandung dalam media yaitu senyawa CaCO₃ (Falakh & Astri, 2022).

Selanjutnya koloni bakteri yang tumbuh memiliki zona bening disekeliling koloni bakteri, secara individual dilakukan subkultur untuk pemurnian koloni dengan menggoreskan pada media miring MRSA tanpa CaCO₃ dan diinkubasi pada suhu 37⁰C selama 48 jam. Pada medium MRSA tanpa CaCO₃, koloni bakteri asam laktat tidak tampak membentuk daerah bening. Hal ini sesuai dengan Suryani dkk. (2020) Koloni bakteri asam laktat tumbuh dan berkembang dengan baik pada media MRSA tanpa penambahan CaCO₃, namun tidak membentuk daerah “halo”. Setelah inkubasi, kultur murni dipertahankan di bawah kondisi pendingin (7⁰C). Dengan cara ini ada persediaan koloni bakteri asam laktat diperoleh untuk digunakan analisis selanjutnya.

Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Feses Luwak

Karakterisasi koloni bakteri yang tumbuh dilakukan beberapa pengamatan yaitu: Pengamatan secara makroskopis terhadap koloni meliputi warna, bentuk, tepian dan elevasi. Pengamatan secara mikroskopis terhadap sel meliputi bentuk sel, pewarnaan gram dan uji biokimia.

Sesuai dengan Tabel 1. Hasil yang diperoleh dari 10 isolat bakteri asam laktat menunjukkan beberapa bakteri memiliki karakteristik morfologi yang relatif hampir sama. Penampakan koloni yang dibentuk oleh bakteri asam laktat berupa koloni bulat, panjang, dan tidak beraturan, berwarna putih. Selain itu dapat juga dilihat tepian dari bakteri ini bertepian rata dan permukaan cembung. Penampakan koloni yang dibentuk oleh bakteri asam laktat adalah koloni bulat atau lonjong berwarna putih, bersifat anaerobik fakultatif, dengan terbentuk zona bening disekitar koloni (Anindita, 2022).

Koloni bakteri berasal dari sel tunggal dan dapat berkembang dan berkembang biak dalam jumlah hingga jutaan dari sel. Setiap koloni memiliki kenampakan spesifik dalam hal ukuran, bentuk, tepi, warna, dan tekstur. Pada penelitian ini, karakteristik koloni dari seluruh isolat relatif sama, kecuali ukuran koloni. Oleh karena itu, jika koloni yang ditumbuhkan pada media serupa menunjukkan perbedaan penampilan, maka dapat dikatakan bahwa mereka adalah spesies bakteri yang berbeda. Namun kesimpulan di atas tidak dianggap karena banyak jenis spesies yang dilaporkan memiliki morfologi koloni yang serupa. Dengan cara ini, pengamatan karakteristik koloni tetap menjadi parameter yang dapat diandalkan dan disukai untuk identifikasi awal spesies bakteri (Muzaifa et al., 2019).

Pengamatan karakteristik morfologi sel bakteri asam laktat dilakukan dengan melakukan pewarnaan gram terhadap sel bakteri tersebut. Dari hasil yang diperoleh bakteri asam laktat yang diperoleh merupakan bakteri gram positif dengan morfologi sel pada umumnya basil dan ada yang coccus. Bakteri asam laktat merupakan bakteri Gram positif dengan dinding peptidoglikan lebih tebal dibandingkan bakteri Gram negatif (Falakh & Astri, 2022). Dinding sel bakteri gram positif memiliki lapisan tebal yang terdiri dari 50–90% peptidoglikan, kumpulan kompleks dari polimer gula dan protein. Peptidoglikan membentuk lapisan tebal, memungkinkan bakteri ini mempertahankan kompleks kristal violet-yodium dan mewarnai sel ungu. Selain itu, bakteri gram positif juga mengandung asam lipoteichoic, dan sangat terlokalisasi di lapisan peptidoglikan. Asam ini Senyawa ini bersifat antigenik dan juga bertindak sebagai pengatur enzim dinding autolitik. Setelah kematian sel, asam dilepaskan dari dinding sel dan sifat antigenik bereaksi sebagai respon imun (Muzaifa et al., 2019).

Tes katalase dilakukan dengan penambahan hidrogen peroksida 3%. Kehadiran katalase ditunjukkan dengan terbentuknya gelembung gas. Katalase adalah enzim yang diproduksi oleh mikroorganisme yang hidup di lingkungan kaya oksigen yang memecah hidrogen peroksida, suatu metabolit oksigen yang beracun. Dari hasil penelitian ini dihasilkan uji katalase negatif pada seluruh isolat. Hal ini sesuai dengan karakteristik dari bakteri asam laktat yang bersifat katalase negatif. Bakteri asam laktat tidak dapat memecah hidrogen peroksida karena termasuk bakteri katalase negatif (Sibarani et al., 2023).

Semua BAL tumbuh secara anaerobik, bakteri anaerobik biasanya kekurangan enzim katalase. Banyak bakteri katalase negatif hidup dalam kondisi anaerobik dan tidak mampu memetabolisme hidrogen peroksida. Tetapi tidak seperti kebanyakan bakteri anaerob, BAL bisa tumbuh dengan adanya oksigen (bakteri aerobik anaerobik).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat bakteri secara umum mempunyai hasil uji sitrat negatif, hasil uji indol negatif, non motil, dan beberapa pengujian media TSIA menunjukkan warna kuning pada bagian bawah media. Bakteri yang menunjukkan reaksi positif pada uji indol disebabkan adanya lapisan merah yang terbentuk oleh enzim triptofanase pada permukaan medium yang diberi pereaksi Covax, sedangkan bakteri yang menunjukkan reaksi negatif disebabkan adanya reaksi negatif. Bakteri asam laktat tidak motil dikarenakan tidak memiliki flagella (Sibarani et al., 2023).

Sekelompok BAL berbentuk batang, Gram positif dan katalase negatif termasuk dalam genus *Lactobacillus*. Bakteri ini menunjukkan pertumbuhan berwarna putih susu pada agar MRS. BAL merupakan bakteri gram positif, tidak bergerak, tidak membentuk spora, katalase negatif, berbentuk basil atau kokus, tahan terhadap kondisi asam, bersifat anaerobik fakultatif, dan terutama menghasilkan karbohidrat substansi (Anindita, 2022).

Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa diperoleh sepuluh isolat bakteri asam laktat dari feses luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*). Isolat BAL yang telah didapatkan ini, dapat dilanjutkan untuk melihat karakteristik dan potensi isolat yang telah diperoleh sebagai starter/biang dalam fermentasi kakao untuk memperoleh biji kakao luwak.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai oleh Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi Tahun Anggaran 2024 yang bersumber dari DIPA Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Tim peneliti mengucapkan terimakasih kepada LPPM universitas Perintis Indonesia yang telah membantu dalam memfasilitasi penelitian ini sehingga dapat terlaksana dengan baik.

Daftar Pustaka

- Anindita, N. S. (2022). Isolasi Dan Identifikasi Fenotipik Bakteri Asam Laktat (BAL) Indigenous Asal Air Susu Ibu (ASI). *Jurnal Teknologi Pangan*, 5(1), 18–23. <https://doi.org/10.14710/jtp.2021.22289>
- Usman, D., Supriyadi, A., & Kusdiyantini, E. (2015). Fermentasi Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Menggunakan Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Feces Luwak Dengan Perlakuan Lama Waktu Inkubasi. *Biologi, J.*, No, V.4(3), 31- 40.
- Elhalis, H., Cox, J., & Zhao, J. (2023). Coffee fermentation: Expedition from traditional to controlled process and perspectives for industrialization. *Applied Food Research*, 3(1), 100253. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100253>
- Falakh, F., & Astri, T. (2022). Uji Potensi Isolat Bakteri Asam Laktat dari Nira Siwalan (*Borassus flabellifer* L .) sebagai Antimikroba terhadap *Salmonella*. *Food*

Chemistry: X, 18(1), 40–45.

- Febrina, L., Happyana, N., & Syah, Y. M. (2021). Metabolite profiles and antidiabetic activity of the green beans of Luwak (civet) coffees. *Food Chemistry*, 355(December 2020), 129496. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129496>
- Fitri, Tawali, A. B., & Laga, A. (2019). Luwak coffee in vitro fermentation: literature review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 230(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/230/1/012096>
- Ho, V. T. T., Zhao, J., & Fleet, G. (2015). The effect of lactic acid bacteria on cocoa bean fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 205, 54–67. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.03.031>
- Indrayati, S., Rahmadani, S. Y., Periadnadi, P., & Nurmiati, N. (2021). Potensi mikrobiota indigenous pulp tiga varietas kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai starter dalam fermentasi biji kakao. *Biopropal Industri*, 12(1), 19. <https://doi.org/10.36974/jbi.v12i1.6459>
- Marcone, M. F. (2004). Composition and properties of Indonesian palm civet coffee (Kopi Luwak) and Ethiopian civet coffee. *Food Research International*, 37(9), 901–912. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2004.05.008>
- Muzaifa, M., Hasni, D., Abubakar, Y., Febriani, & Abubakar, A. (2021). Enumeration and characterization of bacteria from civet gastrointestinal tract. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 667(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/667/1/012002>
- Muzaifa, M., Hasni, D., Patria, A., Febriani, & Abubakar, A. (2019). Phenotypic identification of lactic acid bacteria from civet (*Paradoxorus hermaphroditus*). *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 9(5), 1681–1686. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.5.10222>
- Sibarani, A. E. E. B., Rahmawati, R., & Saputra, F. (2023). Identification of Lactic Acid Bacteria From Pandan Civet Feces (*P. hermaphroditus*) in West Kalimantan Based on Phenotypic Similarity. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 37–49. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i4.5314>
- Suryani, S., Nofiandi, D., Mukhtar, H., Siska, M., Dharma, A., & Nasir, N. (2017). Identifikasi molekular bakteri asam laktat *Lactobacillus paracasei* yang ada pada lapisan minyak vco. *Jurnal Katalisator*, 2(2), 79. <https://doi.org/10.22216/jk.v2i2.2517>