

# ISOLASI DAN KARAKTERISASI GENUS BAKTERI ASAM LAKTAT DARI FERMENTASI DAGING BUAH PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* L.)

Aprilia Finanda<sup>1\*</sup>, Mukarlina<sup>1</sup>, Rahmawati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura  
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat

\*Email korespondensi: apriliafee07@gmail.com

## Abstract

Lactic Acid Bacteria (LAB) are bacteria that are beneficial for the health of the body by improving the balance of intestinal microflora. Lactic acid bacteria can be isolated from fruits and vegetables, including kepok bananas (*Musa paradisiaca* L.). Kepok bananas have a higher carbohydrate content than other bananas, which is 27%. This study aims to determine the characteristics of the genus of lactic acid bacteria isolated from fermented kepok bananas (*Musa paradisiaca* L.). Isolation technique was carried out by pouring method and using MRS Broth and MRS Agar selective media. Identification of lactic acid bacteria isolates macroscopically and microscopically with gram staining and biochemical tests. The results obtained were 5 (five) isolates of lactic acid bacteria, namely BALF1, BALF2, BALF3, BALF4, and BALF5 which had the same morphological and biochemical characters as members of the genus *Lactobacillus*.

**Keywords:** identification, Lactic Acid Bacteria (LAB), *Lactobacillus*, kepok bananas

## PENDAHULUAN

Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat digunakan dalam mengontrol pertumbuhan bakteri patogen dalam bahan pangan karena mampu menurunkan pH dan menghasilkan senyawa anti bakteri. BAL dapat diisolasi dari buah-buahan yang difermentasi, salah satunya dari hasil fermentasi pisang kepok. Pisang kepok memiliki kandungan kadar karbohidrat yang cukup tinggi yaitu sebesar 27% dalam setiap 100 gram pisang kepok (Satuhu & Supriyadi, 1999). Bakteri ini termasuk dalam bakteri gram positif, tidak berspora, berbentuk bulat maupun batang dan menghasilkan asam laktat sebagai mayoritas produk akhir selama memfermentasi karbohidrat (Axelsson, 2004). BAL bersifat mesofilik dan termofilik, beberapa dapat tumbuh pada suhu 5 °C dan tertinggi 45 °C, dapat bertahan pada pH 1,2-9,6 dan beberapa hanya dapat tumbuh pada kisaran pH yang sempit (pH 4,0-4,5).

Berdasarkan senyawa hasil fermentasi, bakteri asam laktat digolongkan menjadi 2 (dua) yaitu kelompok homofermentatif dan heterofermentatif. Bakteri asam laktat golongan homofermentatif hasil fermentasi terbesar berupa asam laktat sekitar 90%, sedangkan pada heterofermentatif jumlah asam laktat yang dihasilkan kurang dari 90% atau seimbang dengan hasil lainnya misalnya asam asetat, etanol dan CO<sub>2</sub> (Winarno & Fernandez, 2007). Bakteri ini termasuk golongan mikroorganisme yang aman ditambahkan dalam

makanan karena sifatnya yang tidak toksik dan tidak menghasilkan toksin, yang dikenal dengan sebutan *food grade microorganism*, yaitu mikroorganisme yang tidak beresiko terhadap kesehatan (Alakomi *et al.*, 2000). Beberapa genus bakteri asam laktat terbagi yaitu *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc*, *Bifidobacterium*, dan *Corinebacterium* (Shah *et al.*, 2014).

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2020 hingga April 2021. Tahap isolasi dan identifikasi dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi. Tahap pengamatan koloni bakteri dilakukan di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada tahap isolasi yaitu autoklaf, BSC (*Biological Safety Cabinet*), bunsen, cawan petri, erlenmeyer, gelas beaker, gelas ukur, *hotplate*, *magnetic stirrer*, plastik pembungkus, inkubator, *shaker incubator*, tabung reaksi, toples, vortex dan *Wrapping*. Pengamatan mikroskopik dan makroskopik menggunakan jarum ose gelas objek, gelas penutup, minyak imersi dan mikroskop. Pengujian biokimia menggunakan timbangan analitik, tabung durham, kapas pipet tetes dan *aluminium foil*.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan fermentasi yaitu sampel daging buah pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) dan akuades. Pembuatan media isolasi menggunakan MRSA (*de Mann Rogosa Sharp Agar*), dan MRSB (*de Mann Rogosa Sharp Borth*). Bahan untuk membuat sediaan uji biokimia dan pewarnaan gram diantaranya alkohol 70%, alkohol 96%, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>2</sub> (asam cuka), H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (hidrogen peroksida ) 3%, iodin, kristal violet, reagen Biuret, safranin, parafin, minyak imersi, media SIM (*Sulfide Indole Motility*) dan TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*).

## Prosedur Kerja

### Sterilisasi alat

Alat-alat yang terbuat dari gelas dan cawan petri yang dibungkus kertas terlebih dahulu dimasukkan ke dalam plastik tahan panas. Media MRS Agar yang digunakan dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer, ditutup menggunakan *aluminium foil* kemudian dimasukkan ke dalam plastik tahan panas. Semua alat dan bahan dimasukkan ke dalam autoklaf untuk disterilisasi selama 15 menit dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm.

### Fermentasi Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.)

Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) yang digunakan dicirikan dengan kulit buah mulai menguning atau buah yang sudah matang. Pisang dikupas dan diiris membentuk lembaran. Sebanyak 250 gram irisan pisang dimasukkan ke dalam wadah, direndam dengan akuades steril dan ditutup rapat. Selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 72 jam. Perubahan yang terjadi selama inkubasi yaitu warna air kecoklatan dan mengasilkan bau asam fermentasi yang menunjukkan adanya aktifitas bakteri.

### Isolasi bakteri asam laktat

Proses isolasi bakteri dari fermentasi pisang kepok (*Musa paradisiaca* L.) diawali dengan mengambil 10 mL sampel air rendaman dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer kemudian dishaker selama 15 menit, selanjutnya dilakukan pengenceran mulai 10<sup>-1</sup> hingga 10<sup>-8</sup>. Pengenceran dilakukan dengan memasukan sampel sebanyak 1 mL sampel kemudian dimasukkan ke dalam 9 mL akuades steril sehingga didapatkan pengenceran 10<sup>-1</sup>. Pengenceran 10<sup>-1</sup> ditambahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 mL akuades sehingga didapat pengenceran 10<sup>-8</sup>. Inokulasi bakteri yang tumbuh pada tahap pengenceran pada media *de Mann Rogosa Sharp* (MRS) agar dan inkubasi

didalam inkubator pada suhu 37°C selama 48 jam. Koloni yang tumbuh diamati (Harley *et al.*, 2005).

### Pemurnian isolat bakteri asam laktat

Koloni BAL tunggal yang tumbuh dimurnikan kembali dengan metode *streak plate*. Satu koloni isolat bakteri diambil secara aseptis menggunakan jarum ose dan diinokulasi ke permukaan media MRS agar. Tahap inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 48 jam.

### Karakterisasi bakteri asam laktat

Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dilakukan dengan identifikasi morfologi BAL dengan dua cara, yaitu identifikasi makroskopik dan mikroskopik, mengacu pada *Bergey's Manual of Determination Bacteriology 9<sup>th</sup>* (Holt *et al.*, 1994). Identifikasi makroskopik yang diamati adalah bentuk, warna, tepian dan elevasi koloni BAL yang tumbuh pada media MRS Agar, sedangkan identifikasi makroskopik yaitu bentuk sel dan identifikasi fisiologi dengan uji gram, uji motilitas, Uji Oksidasi fermentatif, uji katalase, uji produksi gas dan uji gula-gula.

### Pengamatan makroskopis dan mikroskopis

Pengamatan secara makroskopis koloni bakteri asam laktat meliputi bentuk koloni, warna koloni, tepian koloni dan elevasi yang dihasilkan pada media MRSA. Pengamatan mikroskopik dilakukan untuk melihat sel bakteri. Bentuk sel BAL dapat diamati dengan melakukan pengamatan melalui pewarnaan gram (Hadioetomo, 1993).

### Uji biokimia

Pengujian biokimia meliputi pengujian karakter fisiologis bakteri. Identifikasi fisiologi hasil uji biokimia mengacu pada *Bergey's Manual of Determination Bacteriology 9<sup>th</sup>* (Holt *et al.*, 1994). Beberapa pengujian bikomia yang dilakukan yaitu uji motilitas, uji katalase, uji oksidasi fermentatif, uji produksi gas dan uji gula-gula.

### Analisis dan penyajian data

Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Penyajian data berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh yaitu karakter morfologi dan hasil uji biokimia. Data disajikan dalam bentuk tabel.

Tabel 1. Karakter makroskopis dan mikroskopik koloni bakteri asam laktat dari fermentasi daging buah pisang kepok

Kode Isolat	Bentuk Koloni	Warna Koloni	Tepian Koloni	Elevasi	Bentuk Sel	Sifat Gram
BALF1	Round	Cream	smooth	Convex	Basil (monobasil)	+
BALF2	Round	Cream	smooth	Plateau	Basil (monobasil)	+
BALF3	Round	Cream	Smooth	Plateau dan flat	Basil (monobasil)	+
BALF4	Round	Cream	Smooth	Plateau dan flat	Basil (monobasil)	+
BALF5	Round	White	Smooth	Convex	Basil (monobasil)	+

Keterangan : (+) Positif

Tabel 2. Karakter biokimia bakteri asam laktat dari fermentasi daging buah pisang kepok

Karakter Biokimia	Kode Isolat				
	BALF1	BALF2	BALF3	BALF4	BALF5
Motilitas	-	-	-	-	-
Katalase	-	-	-	-	-
Asam sulfida (H <sub>2</sub> S)/ TSIA	k/k	k/k	k/k	k/k	k/k
CO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-
Glukosa	+	+	+	+	+
Laktosa	+	+	+	+	+
Sukrosa	+	+	+	+	+
Oksidasi fermentif (OF)	OF	OF	OF	OF	OF

Keterangan : (-) negatif, (+) positif, (k/k) *slant* kuning/*butt* kuning, (OF) bersifat oksidasi fermentasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil isolasi diperoleh 5 (lima) isolat bakteri asam laktat dari fermentasi daging buah pisang kapok yaitu BALF1, BALF2, BALF3, BALF4, dan BALF5. Pengamatan terhadap hasil karakter makroskopis koloni bakteri yaitu bentuk, warna, tepian dan elevasi. Sedangkan pengamatan mikroskopis koloni bakteri yang dilakukan meliputi sifat gram, bentuk sel bakteri dan kelompok anggota genus dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil pengamatan uji biokimia yang dilakukan pada kelima isolate bakteri yang diperoleh meliputi uji motilitas, uji katalase, uji oksidasi fermentatif, produksi gas dan uji gula-gula dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan hasil dari pengamatan karakter morfologis koloni, morfologi sel dan uji biokimia diperoleh kelima bakteri asam laktat hasil isolasi dari fermentasi buah pisang kapok (*Musa paradisiaca*. L) memiliki kesamaan karakter dengan anggota genus *Lactobacillus*.

### Pembahasan

Kelima isolat Bakteri Asam Laktat hasil isolasi dari fermentasi daging buah pisang kapok memiliki karakter yang sama dengan anggota genus *Lactobacillus* yaitu koloni yang berbentuk bulat dan tepian koloni halus. Warna koloni bakteri BALF1, BALF2, BALF3 dan BALF4 yaitu krem sedangkan pada BALF5 berwarna putih susu. Elevasi koloni isolat yang diperoleh pada isolat bakteri BALF2, BALF3 dan BALF4 memiliki karakter yang sama yaitu cembung,

kecuali isolat BALF1 dan BALF5 yang memiliki tipe elevasi timbul datar (Tabel 1.) Berdasarkan Holt *et al.* (1994) bahwa bakteri yang termasuk ke dalam kelompok bakteri asam laktat genera *Lactobacillus* mempunyai ciri-ciri morfologi yaitu warna koloni putih susu atau agak krem, dan bentuk koloni bulat. Karakter BAL yang diisolasi dari fermentasi pisang kepok ini sesuai dengan karakter BAL yang diisolasi dari fermentasi buah sirsak hasil penelitian Delfahedah *et al.* (2013) yaitu bentuk koloni bulat, tepian halus, elevasi cembung, warna putih susu dan krem. Hasil penelitian Putri *et al.* (2018) menunjukkan morfologi koloni BAL berbentuk bulat, warna putih susu, permukaan cembung, pinggiran rata dan halus.

Hasil uji pewarnaan gram terhadap kelima isolat menunjukkan bahwa semua isolat memiliki bentuk sel yang sama yaitu berbentuk batang dan bersifat gram positif. Berdasarkan Holt *et al.* (1994) bahwa kelompok bakteri asam laktat yang memiliki sel berbentuk batang dan bersifat gram positif merupakan bakteri asam laktat yang termasuk dalam genus *Lactobacillus*. Hasil penelitian Ismail *et al.* (2017), Putri *et al.* (2018), Nurhamidah *et al.* (2019) menunjukkan bahwa berdasarkan pewarnaan gram bakteri asam laktat memiliki sel berbentuk batang (basil) dan termasuk kelompok bakteri gram positif.

Hasil uji motilitas kelima isolat BAL menunjukkan bahwa bakteri bersifat non motil. Menurut Holt *et al.* (1994), bakteri asam laktat genus *Lactobacillus* memiliki karakteristik gram positif dan bersifat non motil. Hasil pengujian ini sesuai

dengan hasil penelitian Candra (2017) yang menunjukkan bahwa pertumbuhan isolat BAL tidak menyebar pada media uji yang menandakan bersifat non motil. Penelitian Aisyah *et al.* (2014) menunjukkan bahwa isolat bakteri asam laktat bersifat non motil.

Hasil uji oksidasi fermentasi pada kelima isolat BAL bersifat positif oksidasi fermentatif (Tabel 2.) Hasil tersebut sama dengan hasil penelitian Nurhamidah *et al.* (2019) yang menemukan bahwa semua isolat BAL genus *Lactobacillus* hasil fermentasi dari ale-ale dan cincalok bersifat fermentatif yang menunjukkan perubahan warna media tanpa ditutup parafin dan media ditutup parafin menjadi kuning. Perubahan warna ini menunjukkan bahwa kelima isolat BAL hasil isolasi dari fermentasi pisang kepok dapat melakukan respirasi dengan memanfaatkan gula dalam kondisi ada oksigen (tabung tanpa ditutup parafin) dan tanpa oksigen (tabung ditutup parafin). Berdasarkan Surono (2004) uji oksidatif/fermentatif bertujuan untuk mengetahui sifat oksidasi atau fermentasi bakteri terhadap glukosa dengan menggunakan dua tabung media yang salah satunya ditutup dengan parafin cair, sehingga diharapkan didalam media tidak terdapat udara yang dapat mendukung terjadinya fermentasi. Hasil yang diperoleh yaitu perubahan warna media menjadi kuning menunjukkan sifat isolat memiliki sifat metabolisme fermentatif.

Hasil uji katalase pada kelima isolat BAL menunjukkan katalase negatif (Tabel 2.). hal tersebut ditunjukkan dengan tidak adanya gelembung gas yang berisi oksigen ketika isolat ditetesi dengan larutan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3%. Berdasarkan Holt *et al.* (1994) bahwa BAL memiliki karakteristik gram positif dan bersifat katalase negatif. Hal ini juga didukung oleh pendapat Frazier dan Westhoff (1988) yang menyatakan bahwa bakteri asam laktat merupakan bakteri yang tidak mampu menghasilkan enzim katalase karena bakteri asam laktat merupakan bakteri anaerob fakultatif yang menghasilkan enzim peroksidase yang akan memecah H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> menjadi senyawa organik dan H<sub>2</sub>O dan tidak menghasilkan gelembung udara.. Hal ini sesuai dengan penelitian Fatimatuz (2014) uji katalase yang dilakukan pada BAL hasil isolasi pada markisa ungu bersifat negatif. Penelitian Aisyah *et al.* (2014) hasil yang didapatkan yaitu semua isolat BAL pada uji katalase bersifat negatif.

Berdasarkan hasil uji produksi gas CO<sub>2</sub> didapatkan hasil bahwa kelima isolat BAL tidak mampu menghasilkan gas CO<sub>2</sub>. Hasil ini menunjukkan

bahwa kelima isolat bakteri asam laktat tersebut tergolong homofermentatif (Tabel 2.). Menurut Purwohadisantoso dan Saprianti (2009), bakteri asam laktat yang menghasilkan asam laktat, karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan etanol termasuk BAL kelompok heterofermentatif sedangkan bakteri asam laktat yang hanya menghasilkan asam laktat sebagai hasil utama dari fermentasi glukosa disebut homofermentatif. Hal ini sesuai dengan penelitian Suardana dan Antara (2018) hasil uji produksi gas yang diperoleh bersifat homofermentatif. Surono (2004) menyatakan bahwa bakteri homofermentatif tidak mampu menghasilkan gas CO<sub>2</sub>, karena tidak memiliki enzim piruvat oksidase yang mampu mengkonversi piruvat menjadi CO<sub>2</sub> dan diikuti pembentukan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Hasil Uji gula-gula fermentasi menunjukkan hasil bahwa kelima isolat bakteri memfermentasi glukosa, laktosa dan sukrosa yang ditandai terbentuknya perubahan warna kuning pada bagian permukaan (*slant*) dan bawah tabung (*butt*) (Tabel 2.). Menurut Fardiaz (1987) pengujian pada medium *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) dapat diketahui terjadinya fermentasi glukosa, laktosa dan sukrosa yang ditandai terbentuknya perubahan warna pada media. Warna merah pada agar menunjukkan reaksi basa dan warna kuning menunjukkan reaksi asam. Warna merah pada permukaan dan kuning di bagian bawah tabung menunjukkan terjadi fermentasi glukosa tetapi tidak memfermentasi laktosa dan sukrosa. Warna kuning pada bagian permukaan dan bawah tabung menunjukkan terjadinya fermentasi glukosa, laktosa, dan sukrosa. Berdasarkan hasil penelitian Nursyirwani *et al.* (2018) isolat BAL genus *Lactobacillus* menunjukkan reaksi asam pada uji TSIA yang dilihat dari perubahan warna media menjadi berwarna kuning pada bagian *slant* dan *butt*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, A, Kusdiyantini, E & Suprihadi, 2014, 'Isolasi, Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dan Analisis Proksimat dari Pangan Fermentasi Tempoyak', *Jurnal Biologi*, vol. 3 no. 2, hal. 31-39.
- Alakomi, HL, Skyttä, E, Saarela, M, Mattila, ST, Latva, KT, & Helander, IM, 2000, 'Lactic acid permeabilizes gram-negative bacteria by disrupting the outer membrane', *Journal Appl Envir Microb*, vol. 66, no. 5, pp. 2001-2005.
- Axelsson, L, 2004, 'Lactic acid bacteria: Classification and physiology', dalam Salminen, S, Wright, AV, & Ouwehand, A (editor), *Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspect*, 3rd edition, Marcel Dekker, Inc, New York.

- Candra, A, 2017, *Isolasi dan Screening Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Nanas (Ananas comosus L.) sebagai Antibakteri Vibrio parahaemolyticus dan Staphylococcus aureus*, Skripsi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Delfahedah, Y, Syukur, S & Jamsari, 2013, 'Isolasi Karakterisasi dan Identifikasi DNA Bakteri Asam Laktat (BAL) yang Berpotensi Sebagai Antimikroba dari Fermentasi Kakao Varietas Hibrid (Trinitario)', *Jurnal Kimia Unand*, vol. 2, no. 2, hal. 92-102.
- Fatimatuz , 2014, *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Asal Fermentasi Markisa Ungu (Pasiflora edulis var. Sims) sebagai Penghasil Eksopolisakarida*. Skripsi. Jurusan biologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Fardiaz, S, 1987, *Fisiologi Fermentasi*, Pusat Antar Universitas IPB, Bogor.
- Frazier, WC & Westhoff, DC, 1988, *Food Microbiology 4th Edition*, McGraw Hill Book Co, Singapore.
- Hadioetomo, RS, 1993, *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek*, Penerbit Gramedia, Jakarta.
- Harley, JP, Prescott, LM, & Klein, DA, 2005, *Microbiology*, 5th Edition, McGraw Hill, New York.
- Holt, JG, Krieg, NR, Sneath, PHA, Staley, JT & Williams, ST, 1994, *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology 9th Edition*, Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore.
- Ismail, YS, Yulvizar, C & Putriani ,2017, 'Isolasi, Karakterisasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Biji Kakao (Theobroma cacao L.)' *Jurnal Bioleuser*, vol.1, no.2, hal.3-6.
- Nurhamidah, A, Warsidah, & Idiawati, N, 2019, 'Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Ale-ale dan Cincalok', *Jurnal Laut Khatulistiwa*, vol. 2, no.3, hal. 85-90.
- Nursyirwani, V. Dian BP & I. Effendi, 2018, 'Bakteri Asam Laktat dari Cincaluk dan Aktivitas Terhadap Vibrio alginolyticus dan Aeromonas Hydrophila', *Asian Journal of Aquatic Sciences*, vol.1, no.1, hal.35-39.
- Purwohadisantoso, K, Zubaidah, E, & Saprianti, E, 2009, 'Isolasi Bakteri Asam Laktat dari Sayur Kubis yang Memiliki Kemampuan Penghambatan terhadap Bakteri Patogen (Staphylococcus aureus, Listeria monocytogenes, Escherichia coli, dan Salmonella thypimurium)', *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 10, no. 1, hal. 19-27.
- Putri, AA, Erina & Fakhururrazi, 2018, 'Isolasi Bakteri Asam Laktat Genus Lactobacillus Dari Feses Rusa Sambar (Cervus unicolor)', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, vol. 2, no. 1,hal. 170-176.
- Satuhu, S, & Supriyadi, A, 1999. *Pisang, Budidaya, Pengolahan, dan Prospek Dasar*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Shah, S, Trivedi, B, Patel, J, Dave, JH, Sathvara N & Shah, V, 2014, 'Evaluation and Comparison of Antimicrobial Activity of Tulsi (Ocimum sanctum), Neem (Azadirachta indica) and Triphala Extract Against Streptococcus mutans & Lactobacillus acidophilus: An In Vitro Study', *National Journal of Integrated Research in Medicine*, vol. 5, no. 4, hal. 17-21.
- Suardana, IW, Sukoco, H, & Antara, NS, 2018, 'Identifikasi Bakteri Asam Laktat Isolat 18A Secara Fenotipik', *Jurnal Buletin Veteriner Udayana*, vol. 10, no. 1, hal. 1-9.
- Surono, I, 2004, *Yoghurt Untuk Kesehatan*, Penebar swadaya, Yogyakarta.
- Winarno, FG, & Fernandez, IE, 2007, *Susu dan Produk Fermentasinya*, M-Brio Press, Bogor.