



Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Starter Mikroorganisme Lokal Asal Onggok dengan Penambahan Molases yang Berbeda

(Identification of Lactic Acid Bacteria in Tapioca Waste Based Local Microorganism Starter with Different Molasses Addition)

Restuti Fitria^{1*}, Novita Hindratiningrum¹, dan Muhammad Falah².

¹ Program Studi Peternakan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia.

² Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia.

* Penulis Korespondensi (restutifitria@gmail.com).

Dikirim (*received*): 6 Desember 2024; dinyatakan diterima (*accepted*): 30 Januari 2025; terbit (*published*): 31 Mei 2025. Artikel ini dipublikasi secara daring pada https://ejournal.unib.ac.id/index.php/buletin_pt/index

ABSTRACT

The fermentation process requires a starter as a source of microorganisms. One of the microorganisms involved in the fermentation process is Lactic Acid Bacteria (LAB). Utilizing organic waste such as tapioca waste as a source of local microorganisms (MOL) for feed fermentation starter can not only improve feed quality, but also reduce the negative impact of poorly managed industrial waste on the environment. In addition, the utilization of molasses as a carbohydrate source in the preparation of starters can be done because it doesn't compete with food. The aim of the study was identify LAB starter of tapioca waste with the addition of molasses at different levels. This research was conducted using descriptive qualitative and quantitative methods. There were 3 treatments, namely tapioca waste MOL starter with molasses addition of 20%(A), 30%(B), and 40%(C) respectively. The research variables observed were pH, morphological characteristics and total of LAB. The results showed that the pH produces ranged from 2,45 to 2,63 and the average size of bacteria derived from all treatments was punctiform with white color, circular configuration, flat elevation, and entire margin. Based on gram straining, it was found that the bacteria growing in all treatments were gram-positive, non-spore-forming, and rod-shaped bacteria. The highest total LAB was obtained in treatment A, which was $50,4 \times 10^5$ CFU/ml. The conclusion is that based on the pH produces, the quality of MOL starter from each treatment is very good and the presence of LAB in all treatments with morphological characteristics of cells that are almost the same and show morphological characteristics of *Lactobacillus*.

Key words: Morphological Characteristic, *Lactobacillus*, pH, total of Lactic Acid Bacteria.

ABSTRAK

Proses fermentasi membutuhkan starter sebagai sumber mikroorganisme agar dapat berlangsung lebih optimal. Salah satu mikroorganisme yang berperan dalam proses fermentasi adalah bakteri asam laktat (BAL). Pemanfaatan limbah organik seperti onggok sebagai sumber Mikroorganisme Lokal (MOL) untuk starter fermentasi pakan selain dapat meningkatkan kualitas pakan, juga dapat mengurangi dampak negatif dari limbah industri yang tidak dikelola dengan baik terhadap lingkungan. Selain itu, pemanfaatan molases sebagai sumber karbohidrat dalam pembuatan starter dapat dilakukan karena tidak bersaing dengan bahan pangan. Tujuan penelitian adalah identifikasi BAL starter MOL onggok dengan penambahan molases pada berbagai level. Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Terdapat 3 perlakuan yaitu starter MOL onggok dengan penambahan molases masing-masing sebanyak 20% (A), 30% (B), dan 40% (C). Variabel

penelitian yang diamati adalah pH, karakteristik morfologi BAL (makroskopis dan mikroskopis), dan total BAL. Hasil yang diperoleh diketahui bahwa pH yang dihasilkan berkisar 2,54-2,63 dan rata-rata ukuran bakteri baik yang berasal dari starter MOL onggok pada perlakuan A, B, dan C yaitu berupa punctiform dengan warna putih, konfigurasi berbentuk circular, elevasi berbentuk flat, dan margin berbentuk entire. Berdasarkan pewarnaan gram diperoleh bahwa bakteri yang tumbuh pada semua perlakuan merupakan bakteri gram positif, tidak berspora dan berbentuk batang. Total BAL paling tinggi diperoleh pada perlakuan A yaitu sebesar $50,4 \times 10^5$ CFU/ml. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa berdasarkan pH yang dihasilkan maka kualitas starter MOL dari setiap perlakuan sangat baik dan ditemukan adanya BAL pada semua perlakuan dengan karakteristik morfologi sel yang hampir sama dan menunjukkan ciri-ciri morfologi dari *Lactobacillus*.

Kata kunci: karakteristik morfologi sel, *Lactobacillus*, pH, total BAL.

PENDAHULUAN

Fermentasi pakan merupakan salah satu teknologi pengolahan pakan yang biasanya diterapkan untuk meningkatkan kualitas nutrisi dan pencernaan pakan suatu bahan pakan bermutu rendah. Mikroorganisme merupakan kunci utama dalam proses fermentasi terutama dalam merombak bahan organik yang merupakan senyawa kompleks menjadi lebih sederhana. Proses fermentasi pakan dapat berlangsung lebih cepat dan optimal dengan penambahan starter mikroba. Starter merupakan mikroorganisme yang siap diinokulasikan pada media fermentasi. Starter untuk pembuatan fermentasi pakan dapat memanfaatkan Mikroorganisme Lokal (MOL) yang dapat dibuat dengan memanfaatkan limbah yang ada disekitar.

MOL merupakan mikroorganisme yang dapat diperoleh dari bahan alami yang ada disekitar untuk mempercepat proses fermentasi (Budiyani et al., 2016). Salah satu limbah yang dapat digunakan sebagai sumber mikroorganisme dalam pembuatan starter MOL adalah limbah industri pengolahan tepung tapioka/ketela pohon yaitu onggok. Onggok merupakan ampas ketela pohon yang telah diambil patinya. Produksi ketela pohon di Banyumas mencapai 20.854,82 ton dengan rata-rata produksi sebesar 21,52 ton/ha pada tahun 2023 (BPS, 2024). Data tersebut menunjukkan untuk mendapat onggok di Banyumas sangat mudah terlebih industri tepung tapioka juga cukup banyak, sehingga

tidak sulit dalam membuat starter MOL berbasis onggok.

Selain onggok yang merupakan sumber mikroorganisme yang dapat digunakan untuk pembuatan starter MOL, sumber energi bagi mikroorganisme juga diperlukan. Salah satu sumber energi yang biasanya digunakan dalam pembuatan starter adalah gula merah. Namun, gula merah merupakan suatu bahan pangan yang merupakan makanan bagi manusia. Tentunya penggunaan gula merah sebagai sumber energi dalam pembuatan starter bersaing dengan bahan pangan. Oleh karena itu, penggunaan gula merah perlu diganti dengan bahan lain yang tidak bersaing dengan manusia. Molases merupakan suatu hasil samping dari industri pengolahan gula yang masih mengandung gula di dalamnya. Molases berpotensi digunakan dalam bahan pakan karena masih mengandung zat gizi yang cukup baik. Menurut Dhalika et al. (2021), molases mengandung karbohidrat mudah larut sebesar 650gram/kg bahan kering atau sekitar 65% dan sebagian besar dalam bentuk sukrosa.

Penggunaan onggok dan molases dalam pembuatan MOL selain dapat meningkatkan kualitas pakan diharapkan juga dapat mengurangi dampak negatif dari limbah industri pangan yang tidak dikelola dengan baik. Keunggulan dari penggunaan MOL berbasis limbah adalah

aplikatif dan mudah diperoleh (Wahyuddin et al., 2024). Selain itu, onggok dan molases masih banyak mengandung karbohidrat terlarut yang merupakan bahan baku pembentukan asam-asam organik terutama asam laktat. Adanya asam-asam organik atau asam laktat dapat menyebabkan pH menjadi asam. Bakteri yang berperan dalam pembentukan asam-asam organik dan asam laktat yang berasal dari karbohidrat terlarut adalah Bakteri Asam Laktat (BAL). Menurut Fitria et al. (2023), total bakteri paling tinggi diperoleh pada starter MOL berbasis onggok dibanding starter MOL berbasis nasi basi, ampas tahu, dan sampah sayur.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui kualitas starter MOL berbasis onggok dengan penambahan molases pada level yang berbeda. Adapun kualitas starter MOL dalam penelitian ini dilakukan melalui identifikasi BAL yaitu karakteristik morfologi BAL, total BAL dan pH pada setiap perlakuan. Diharapkan melalui penelitian ini dapat memberi manfaat yaitu memberikan informasi terkait pemanfaatan onggok dan molases dalam pembuatan starter MOL untuk fermentasi pakan.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium IPA Terpadu Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto dari bulan September sampai Oktober 2024. Penelitian terdiri dari 2 tahap yaitu pembuatan starter MOL berbasis onggok dan analisis sampel starter MOL yaitu pengukuran pH, isolasi identifikasi BAL berdasarkan karakteristik morfologi (makroskopis dan mikroskopis), dan total BAL.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan starter MOL onggok antara lain wadah yang sudah dimodifikasi sebagai fermentor, lakban bening, timbangan, gelas

ukur, batang pengaduk, onggok, molases dan air kelapa, Alat dan bahan yang digunakan untuk isolasi BAL antara lain timbangan, inkubator, tabung reaksi, cawan petri, pipet ukur, MRS Broth, dan CaCO₃ 1%. Alat dan bahan yang digunakan untuk pengamatan morfologi secara mikroskopis yaitu mikroskop, gelas objek, larutan kristal violet, yodium, aquades, alcohol 70%, dan safranin. Alat yang digunakan untuk menghitung total BAL yaitu Colony Counter.

Tahapan Penelitian

Pembuatan starter MOL onggok

Pada tahap ini dimulai dengan koleksi dan sortasi limbah onggok yang diperoleh dari industri tepung tapioka disekitar wilayah Banyumas. Selain onggok, air kelapa dan molases juga diperoleh dari sekitar Banyumas. Selanjutnya, bahan yang telah terkumpul akan dicampur untuk pembuatan starter MOL dengan cara menambah 1 kg onggok dengan 2 liter air kelapa dan molases yang banyaknya sesuai perlakuan yaitu 20% (A), 30% (B), dan 40% (C). Campuran bahan tersebut disimpan dalam wadah toples yang telah dimodifikasi sebagai fermentor (Gambar 1) dan diinkubasi selama 15 hari (Suningsih, et al., 2019).

Pengukuran pH

Pengukuran pH starter MOL dilakukan saat pertama kali dilakukan pembongkaran starter MOL onggok atau pada inkubasi hari ke-15. Pengukuran pH menggunakan Mediatech pH meter automatic calibration P2Z.

Isolasi, identifikasi morfologi, dan perhitungan total BAL

Isolasi BAL mengacu pada Sujaya et al. (2008) yang dimodifikasi Utama et al. (2020). Sebanyak 1 gram sampel diambil secara aseptis dan dimasukkan ke dalam 5 ml MRS Broth yang selanjutnya diinkubasi



Gambar 1. Wadah toples yang dimodifikasi sebagai fermentor

pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah inkubasi 24 jam, sebanyak 0,1 ml sampel disebar pada media MRS agar yang telah ditambahkan CaCO₃ 1% ke cawan petri dan diinkubasi kembali selama 24 jam. Zona bening/clear zone yang muncul disekeliling koloni merupakan koloni BAL. Selanjutnya, koloni tersebut diisolasi dan digoreskan pada media MRSA. Untuk mendapatkan koloni yang seragam maka dilakukan reinokulasi sebanyak 5 kali. Identifikasi karakteristik morfologi sel secara makroskopis dilakukan dengan pengamatan langsung pada koloni BAL.

Karakterisasi morfologi sel secara mikroskopis dilakukan untuk melihat bentuk isolat dengan pewarnaan Gram. Pewarnaan dilakukan dengan membuat isolat di object glass, kemudian diwarnai dengan larutan kristal violet dan yodium secara bergantian selama ± 2 menit dan dicuci menggunakan aquades, selanjutnya dicuci menggunakan alkohol 70% dan ditetesi dengan larutan cat penutup safranin selama ± 2 menit. Pengamatan menggunakan mikroskop perbesaran 100x, warna ungu akan tampak pada bakteri Gram positif, sedangkan warna merah akan tampak pada Gram negatif. Gram positif berbentuk batang atau bulat adalah bentuk morfologi sel yang diharapkan (Harrigan, 1998 dalam Utama et al., 2020).

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Ada 3 perlakuan yaitu starter MOL onggok dengan penambahan molases masing-masing

sebanyak 20% (A), 30% (B), dan 40% (C). Variabel yang diamati antara lain pH, morfologi BAL secara makroskopis yang meliputi ukuran, warna, konfigurasi, elevasi, dan margin, morfologi BAL secara mikroskopis meliputi bentuk dan warna, serta total BAL. Data hasil analisis laboratorium yang telah diperoleh kemudian disusun dalam tabel, kemudian diinterpretasikan sesuai dengan hasil pengamatan yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Morfologi Sel secara Makroskopis

Hasil pengamatan morfologi secara makroskopis disajikan pada Tabel 1. Pengamatan morfologi meliputi ukuran, warna, konfigurasi, elevasi dan margin pada koloni BAL. Diketahui dari hasil pengamatan bahwa hampir sebagian besar sampel memiliki morfologi yang sama.

Hasil menunjukkan bahwa hampir sebagian besar memiliki ukuran punctiform atau titik kecuali pada sampel A.1.b; A.2.c; B.1.c; B.2.c; dan C.1.c. Sedangkan pada sampel A.1.b; B.1.c; B.2.c; dan C.1.c memiliki ukuran small/kecil, dan pada sampel A.2.c memiliki ukuran large/besar. Konfigurasi dan margin pada hampir keseluruhan sampel merupakan circular/bulat dan entire (tepi rata) kecuali pada A.1.c dan A.2.b. Pada sampel A.1.c memiliki bentuk

Tabel 1. Hasil pengamatan morfologi BAL pada *starter* MOL berbasis onggok dengan penambahan molases pada level yang berbeda

Sampel	Karakteristik Morfologi				
	Ukuran	Warna	Konfigurasi	Elevasi	Margin
A.1.a	Punctiform	Putih	Circular	Flat	Entire
A.1.b	Small	Putih	Circular	Flat	Entire
A.1.c	Punctiform	Putih	Rhizoid	Flat	Rhizoid
A.2.a	Punctiform	Putih	Circular	Flat	Entire
A.2.b	Punctiform	Putih	Filamentous	Flat	Filamentous
A.2.c	Large	Putih	Circular	Convex	Entire
B.1.a	Punctiform	Putih	Circular	Convex	Entire
B.1.b	Punctiform	Putih	Circular	Flat	Entire
B.1.c	Small	Putih	Circular	Flat	Entire
B.2.a	Punctiform	Putih	Circular	Flat	Entire
B.2.b	Punctiform	Putih	Circular	Convex	Entire
B.2.c	Small	Putih	Circular	Raised	Entire
C.1.a	Punctiform	Putih	Circular	Flat	Entire
C.1.b	Punctiform	Putih	Circular	Raised	Entire
C.1.c	Small	Putih	Circular	Flat	Entire
C.2.a	Punctiform	Putih	Circular	Flat	Entire
C.2.b	Punctiform	Putih	Circular	Flat	Entire
C.2.c	Punctiform	Putih	Circular	Flat	Entire

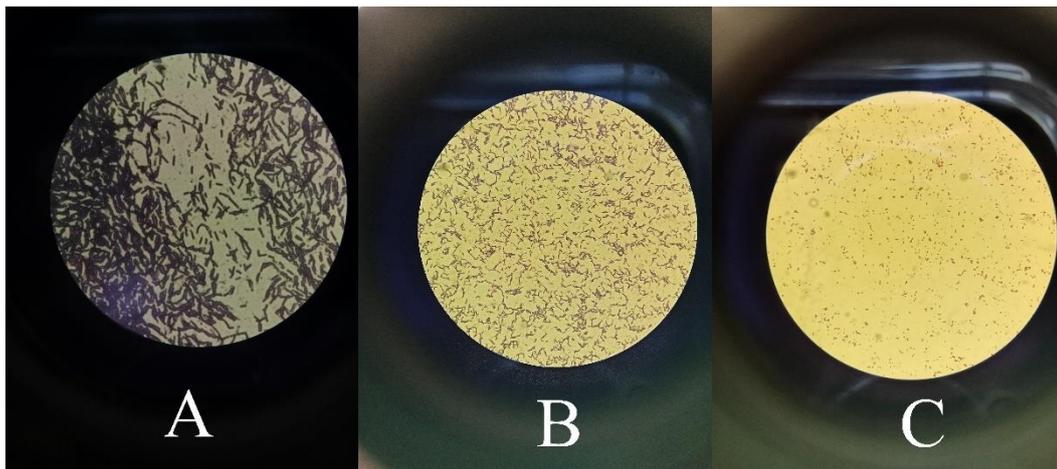
Keterangan: A = *Starter* MOL onggok dengan penambahan 20% molases
 B = *Starter* MOL onggok dengan penambahan 30% molases
 C = *Starter* MOL onggok dengan penambahan 40% molases

konfigurasi dan margin berupa Rhizoid (seperti akar dan menyebar) dan pada sampel A.2.b berupa filamentous (seperti benang). Elevasi pada hampir keseluruhan sampel yaitu flat (ketinggian sulit terukur, hampir sama dengan media) kecuali pada sampel A.2.c; B.1.a; B.2.b yang memiliki elevasi convex (berbentuk cembung seperti tetesan air). Sedangkan pada sampel B.2.c dan C.1.b memiliki elevasi raised (ketinggian nyata terlihat, namun rata pada seluruh permukaan).

Berdasarkan hasil pengamatan, hampir secara keseluruhan sampel memiliki ukuran punctiform, warna putih, konfigurasi circular, elevasi flat, dan margin entire. Ciri-ciri morfologi tersebut sesuai dengan ciri morfologi BAL yaitu *Lactobacillus* yang memiliki ukuran koloni 0,5-2 mm, berbentuk

bulat dan tidak berserat (Yoni (2010) dalam Putri dan Kusdiyantini (2018)). Selain itu, ciri-ciri koloni *Lactobacillus* yang tumbuh pada media MRSA ditambah CaCO₃ dan diinkubasi pada suhu 37°C memiliki ciri-ciri putih mengkilat dan terdapat zona bening disekitar koloni. Zona bening terbentuk akibat adanya reaksi antara asam yang dihasilkan dengan CaCO₃ sehingga menghasilkan Ca-laktat yang larut dalam media (Nur et al., 2015)

Terdapatnya keberadaan BAL seperti *Lactobacillus* pada starter MOL berbasis onggok dengan penambahan molases tentunya memberikan hasil yang positif. *Lactobacillus* merupakan salah satu BAL yang sangat berperan dalam proses fermentasi. *Lactobacillus* akan



Gambar 2. Pengamatan morfologi sel secara mikroskopis

menghasilkan asam-asam organik dan asam laktat yang menyebabkan penurunan pH sehingga suasana menjadi asam dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk (Ningrumsari dan Herlinawati, 2019). *Lactobacillus* sp. Mampu menghasilkan enzim pektinasi 2,67%, enzim β glucosidase 8%, dan enzim selulase 5,33% (Krabi et al., 2015).

Karakteristik Morfologi Sel secara Mikroskopis

Berdasarkan pengamatan secara mikroskopis diketahui bahwa sel bakteri yang ditemukan pada tiap perlakuan yaitu jenis gram positif, bentuk batang, dan tidak menghasilkan spora (Gambar 2). Hasil tersebut sesuai dengan karakteristik BAL antara lain kelompok bakteri gram positif, tidak berspora, berbentuk batang atau bulat, dan menghasilkan asam laktat sebagai produk utama selama fermentasi karbohidrat (Zapasnik et al., 2022). Namun, pada perlakuan B ditemukan bakteri gram negatif, tidak motil, dan tidak menghasilkan spora.

Dinding sel bakteri gram positif akan berwarna ungu pada saat proses pewarnaan gram. Hal tersebut dikarenakan kandungan lipid yang lebih rendah menyebabkan lebih mudah terdehidrasi yang disebabkan adanya alkohol yang mengecilkan pori-pori sel dan mengurangi daya permeabilitas sehingga zat warna kristal violet yang merupakan zat warna

utama tidak dapat dikeluarkan dari sel (Kurnia et al., 2020).

Kelompok BAL umumnya terdiri dari empat genera yang paling umum yaitu *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, dan *Pediococcus* (Ayivi et al., 2020). Bentuk sel dari kelompok BAL tersebut yang merupakan kelompok bakteri positif dengan bentuk batang hanya *Lactobacillus*, sedangkan *Leuconostoc*, *Streptococcus* dan *Pediococcus* merupakan bakteri positif dengan bentuk bulat. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bentuk morfologi sel berupa batang sehingga hasil ini semakin memperkuat bahwa BAL yang tumbuh pada starter MOL onggok merupakan BAL dari genus *Lactobacillus*.

Total BAL dan pH

Hasil analisis total BAL dan rata-rata pH disajikan pada Tabel 2. Hasil analisis total BAL menunjukkan bahwa rata-rata total BAL pada perlakuan A paling tinggi yaitu sebesar $50,4 \times 10^5$ CFU/ml dengan pH sebesar 2,54. Hal ini menunjukkan bahwa pada starter MOL berbasis onggok dengan penambahan molases 20% mampu menghasilkan BAL paling banyak. Rendahnya pH yang dihasilkan pada perlakuan A juga mengindikasikan bahwa asam-asam organik atau asam laktat yang

Tabel 2. Hasil analisis total BAL dan pH *starter* MOL berbasis onggok

Perlakuan	Sampel	Total BAL CFU/ml	Rata-rata pH
A	A.1.a	13x10 ⁵	2,54
	A.1.b	25,9x10 ⁶	
	A.1.c	4,5x10 ⁵	
	A.2.a	6x10 ⁵	
	A.2.b	1x10 ⁶	
	A.2.c	1x10 ⁶	
	Rata-rata	50,4x10⁵	
B	B.1.a	5x10 ⁵	2,54
	B.1.b	93x10 ⁵	
	B.1.c	2x10 ⁶	
	B.2.a	13x10 ⁵	
	B.2.b	7x10 ⁶	
	B.2.c	7x10 ⁶	
	Rata-rata	45,2x10⁵	
C	C.1.a	48,9x10 ⁵	2,63
	C.1.b	8x10 ⁴	
	C.1.c	67x10 ⁵	
	C.2.a	21,1x10 ⁵	
	C.2.b	10,6x10 ⁵	
	C.2.c	17,2x10 ⁵	
	Rata-rata	27,6x10⁵	

Keterangan: A = *Starter* MOL onggok dengan penambahan 20% molases
 B = *Starter* MOL onggok dengan penambahan 30% molases
 C = *Starter* MOL onggok dengan penambahan 40% molases

dihasilkan lebih banyak yang diakibatkan total BAL pada perlakuan A paling tinggi.

Rendahnya pH dapat menghentikan pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan seperti Enterobacteriaceae, Clostridia, dan Listeria dikarenakan mikroorganisme tersebut tidak dapat tumbuh pada suasana yang sangat asam. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pH yang dihasilkan dapat diategorikan sangat baik. Sesuai dengan pendapat Colbentz (2003) dalam Fitria et al. (2023) bahwa pH yang rendah menandakan fermentasi yang baik. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Sandi et al. (2010) dalam Suryani et al. (2020) yang menyatakan bahwa kualitas hasil fermentasi berdasarkan pH yang sangat baik yaitu dibawah 4,2.

Penyebab sangat rendahnya pH yang dihasilkan dari starter MOL berbasis onggok dapat diakibatkan oleh sumber MOL itu sendiri dan sumber energi yang ditambahkan. Penggunaan onggok dan molases adalah rendahnya kadar air dan tingginya bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Menurut Suryani et al. (2020) penambahan molases dapat menstimulasi proses fermentasi dan merangsang pertumbuhan dan perkembangan BAL yang dapat merombak hemiselulosa bahan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa berdasarkan pH yang dihasilkan maka kualitas starter MOL dari setiap perlakuan sangat baik dan ditemukan adanya BAL pada semua perlakuan dengan karakteristik

morfologi sel yang hampir sama dan menunjukkan ciri-ciri morfologi dari *Lactobacillus*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan penelitian yang didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto. Tahun Anggaran 2024 melalui Hibah Penelitian Lanjutan (Nomor: 030/UNU-PWT.8/PN/2024).

DAFTAR PUSTAKA

- Ayivi, R.D., R. Gyawali, A. Krastanov, S.O. Aljaloud, M. Worku, R. Tahergorabi, R.C. dan Silva, dan S.A. Ibrahim. 2020. Lactic acid bacteria: food safety and human health applications. *Dairy Journal*, 1(3): 202-232.
- BPS. 2024. Luas panen, produksi dan rata-rata produksi ketela pohon tahun 2023. Kabupaten Banyumas. Diakses pada tanggal 25 Oktober 2024 melalui halaman <https://banyumaskab.bps.go.id/id/statistic-s-table/1/NjQwIzE=/luas-panen-produksi-dan-rata-rata-produksi-ketela-pohon-tahun-2023.html>
- Budiyani, N. K., N. N. Soniari, dan N. W. S. Sutari. 2016. Analisis kualitas larutan mikroorganisme lokal (mol) bonggol pisang. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 5(1): 63-72.
- Dhalika, T., A. Budiman, dan A.R. Tarmidi. 2021. Pengaruh penambahan molases pada proses ensilase terhadap kualitas silase jerami ubi jalar (*Ipomoea batatas*). *Jurnal Ilmu Ternak*, 21(1): 33-39.
- Fitria, R., N. Hindratiningrum, dan M. Rayhan. 2023. pH dan total mikroba pada starter mikroorganisme lokal (mol) berbasis limbah untuk fermentasi pakan. *Jurnal Sains Peternakan*, 11(1): 15-19.
- Krabi, R. E., A. A. Assamoi, F. A. Ehon, dan S. L. Niamke. 2015. Screening of lactic acid bacteria as potential starter for the production of attieke, a fermented cassava food. *Journal of Faculty of Food Engineering*, 14(1): 21-29.
- Kurnia, M., H. Amir, dan D. Handayani. 2020. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat dari makanan tradisional suku rejang di Provinsi Bengkulu: "Lemea". *Alotrop, Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia*, 4(1):25-32.
- Ningrumsari, I. dan I. Herlinawati. 2019. Peranan *Lactobacillus* dalam pakan terfermentasi untuk meningkatkan kualitas daging ayam broiler (protein, kolesterol). *Jurnal Pertanian*, 10(2): 93-101.
- Nur, F., H. Hafsan, dan A. Wahdiniar. 2015. Isolasi bakteri asam laktat berpotensi probiotik pada Dangke, makanan tradisional dari susu kerbau di Curio Kabupaten Enrekang. *Jurnal Ilmiah Biologi Biogenesis*, 3(1): 60-65.
- Putri, A.L.O., dan E. Kusdiyantini. 2018. Isolasi dan identifikasi bakter asam laktat dari pangan fermentasi berbasis ikan (inasua) yang diperjualbelikan di maluku-indonesia. *Jurnal Biologi Tropika*, 1(2): 6-12.
- Suningsih, N., W. Ibrahim, O. Liandris, dan R. Yulianti. 2019. Kualitas fisik dan nutrisi jerami padi fementasi pada berbagai penambahan starter. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 14(2): 191-200.
- Suryani, H., W. Wijayandari, S. Fakhri, A. Latif, dan A. Yani. 2020. Pengaruh penambahan bakteri asam laktat dan pakan sumber energi terhadap kandungan nutrisi dan fraksi serat silase pelepah sawit. *Jurnal Peternakan*, 17(2): 81-89.
- Utama, C.S., Zuprizal, Chusnul H. dan Wihandoyo. 2018. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat selulolitik yang berasal dari jus kubis terfermentasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(1): 1 – 6.
- Wahyuddin, A., R. Fitria, dan N. Hindratiningrum. 2024. Kandungan lemak kasar dan betn pada amofer jerami padi dengan penambahan starter mol asal nasi basi dan onggok. *Buletin Peternakan Tropis*, 5(1): 24-30.

Zapasnik, A., B. Sokolowska, and M. Bryla.
2022. Role of lactic acid bacteria in food
preservation and safety. *Foods*, 11, 1283.