
KARAKTERISASI BAKTERI ASAM LAKTAT DAN TOTAL ASAM ORGANIK EKOENZIM ASAL FILTRAT FESES SAPI POTONG DAN JERAMI PADI PADA LAMA FERMENTASI YANG BERBEDA

CHARACTERIZATION OF LACTIC ACID BACTERIA AND TOTAL ORGANIC ACID ECO-ENZYMES FROM BEEF CATTLE AND RICE STRAW MIXTURE FILTRATES AT DIFFERENT FERMENTATION DURATION

Received : April 04th 2024

Accepted : May 11th 2024

Aisa Hafidah Sari¹
Eulis Tanti Marlina*²
Yuli Astuti Hidayati²

¹Program Studi Ilmu
Peternakan, Fakultas
Peternakan, Universitas
Padjadjaran

²Departemen Teknologi Hasil
Peternakan, Fakultas
Peternakan, Universitas
Padjadjaran

*Korespondensi:
Eulis Tanti Marlina

Departemen Teknologi Hasil
Peternakan, Fakultas
Peternakan, Universitas
Padjadjaran

Jln. Ir. Soekarno km. 21
Jatinangor, Kab. Sumedang
45363 Jawa Barat

e-mail:
eulis.tanti@unpad.ac.id

Abstract, The objective of the research is to identify the effect of fermentation time on ecoenzymes from a mixture of beef cattle feces and rice straw on amount of lactic acid bacteria and total organic acids. The filtrate was from a mixture of beef cattle feces and rice straw with a C/N of 30 and decomposed for 7 days. The filtrate is mixed with molasses and water, fermented by facultative anaerobes. The research method used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments fermentation duration, P1=7 days, P2=14 days, P3=21 days, P4=28 days, with 5 repetitions. The parameters measured are amount of lactic acid bacteria, total organic acids, and macroscopic and microscopic characterization of lactic acid bacteria. Data were analyzed using the Analysis of Variance (ANOVA) method with Tukey's advanced test. The number of lactic acid bacteria and total organic acids with the highest value was obtained at a fermentation time of 7 days. Macroscopic characterization of lactic acid bacteria is white and cream in color, round shape, convex elevation, smooth edges and shiny surface, with microscopic characteristics is gram-positive bacteria with a bacil shape.

Keywords: *Decomposition, Ecoenzymes, Fermentation, Lactic Acid Bacteria, Total Organic Acids.*

Sitasi:

Sari A.H., Marlina E. T., Hidayati Y. A. (2024). Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dan Total Asam Organik Ekoenzim Asal Filtrat Feses Sapi Potong dan Jerami Padi pada Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 5(1):109-120.

PENDAHULUAN

Meningkatnya populasi sapi potong di Indonesia mendorong produksi limbah yang ditimbulkan oleh sebuah usaha peternakan sapi

potong semakin meningkat. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) (2023) populasi sapi potong di Indonesia pada tahun 2022 sebanyak 18,61 juta ekor, jumlah tersebut

meningkat 3,52% dibandingkan pada tahun sebelumnya dengan populasi sebanyak 17,98 juta ekor. Sebagian besar kotoran ternak yang diproduksi di peternakan dibuang begitu saja, seringkali mencemari lingkungan dan menimbulkan bau tidak sedap (Danang, 2014). Oleh karena itu, pengolahan terpadu limbah peternakan perlu dilakukan untuk meminimalkan dampak negatif yang akan ditimbulkan. Pengolahan terpadu merupakan proses pengolahan limbah dalam satu rangkaian yang meliputi fermentasi anaerob dan anaerob fakultatif menjadi berbagai produk yang lebih berdaya guna (Marlina, dkk. 2019). Salah satu produk yang dapat diperoleh dari pengolahan terpadu adalah ekoenzim.

Ekoenzim yaitu larutan yang dihasilkan dari proses fermentasi senyawa organik kompleks yang berasal dari limbah organik (Hemalatha dan Visantini, 2020). Ekoenzim memiliki kegunaan yang luas, dapat diaplikasikan sebagai bahan pembersih, pupuk organik, pemurni perairan dan disinfektan. Disebut ekoenzim karena bahan dasar berasal dari bahan organik sisa dari buah-buahan maupun sayuran seperti, kulit buah maupun potongan sayur yang sudah tak terpakai lagi (Rasit, dkk. 2019). Pada saat ini bahan organik dari limbah rumah tangga, kulit buah, dan bahan organik lainnya yang berasal dari tanaman menjadi bahan dasar pembuatan ekoenzim yang populer. Namun, pada penelitian ini, bahan organik yang digunakan yaitu feses sapi potong dan jerami padi.

Penggunaan feses sapi potong sebagai sumber bahan organik untuk produksi ekoenzim belum banyak dieksplorasi, tetapi memiliki potensi sebagai alternatif yang berkelanjutan.

Dalam praktiknya, bahan organik dalam feses sapi potong didekomposisi terlebih dahulu. Tujuan dekomposisi awal yaitu untuk mengurai bahan organik menjadi senyawa yang lebih sederhana dan mengembangbiakkan mikroorganisme pengurai. Mikroorganisme indigineous yang terdapat pada feses sapi potong yaitu bakteri *Bacillus sp*, *Lactobacillus sp* dan *Corynebacterium sp*, jamur *Trichoderma* dan *Aspergillus*, spesies ragi dan protozoa yaitu *Candida* dan *Saccharomyces* (Bai, 2012). Penggunaan jerami padi yaitu sebagai bahan organik campuran feses sapi potong pada proses dekomposisi awal untuk meningkatkan nilai C/N agar memperoleh nilai C/N yang ideal. Menurut Ismayana, dkk. (2012) nilai C/N yang efektif untuk proses pengomposan berkisar antara 30-40, mikroorganisme akan memecah senyawa C menjadi sumber energi dan menggunakan N sebagai sintesis protein, nilai C/N di antara 30-40 mikroba akan mendapatkan C yang cukup untuk energi dan N untuk sintesis protein. Dekomposisi awal merupakan suatu proses dimana mikroorganisme menguraikan dan menstabilkan bahan organik secara biologis untuk menghasilkan kompos yang stabil secara aerobik dengan memanfaatkan oksigen (Djuarni, dkk. 2006; Putro, dkk. 2016).

Mikroorganisme yang tumbuh pada substrat campuran feses sapi

potong dan jerami padi menjadi sumber protein sel tunggal yang akan difermentasi lebih lanjut melalui fermentasi substrat cair yang diperoleh dengan cara ekstraksi dan filtrasi. Suspensi mikroorganisme atau filtrat yang diperoleh dari hasil ekstraksi dan filtrasi akan menjadi bahan dasar pembuatan ekoenzim melalui proses fermentasi anaerob fakultatif. Anaerob fakultatif yaitu dimana mikroorganisme dapat tumbuh dengan baik dalam kondisi ada atau tanpa oksigen (Tjampakasari & Hanifah, 2023). Filtrat akan dicampurkan dengan gula sederhana yaitu *molase*. Filtrat difermentasi dengan penambahan gula sederhana (gula pasir atau *molase*) sebagai sumber energi siap pakai untuk bakteri (Marlina, dkk. 2019). Penambahan molase pada saat proses fermentasi memberikan kontribusi yang besar terhadap penyediaan karbohidrat mudah larut yang berperan penting untuk menunjang pertumbuhan bakteri khususnya kelompok bakteri asam laktat (Dhalika, dkk. 2021).

Faktor penting yang mempengaruhi produk fermentasi yaitu lama fermentasi. Lama fermentasi akan memberikan pengaruh nyata terhadap sifat kimia, fisik, dan jumlah koloni (Dewi, 2012) dan total asam organik (Primurdia, dkk. 2014). Lamanya waktu fermentasi mengindikasikan durasi yang dibutuhkan dalam proses fermentasi dan memiliki pengaruh terhadap pH, koloni bakteri dan total asam organik. Total asam organik merupakan salah satu parameter penting yang mempengaruhi kualitas

produk fermentasi. Selama fermentasi, mikroorganisme metabolik menghasilkan asam. Lama fermentasi dapat mempengaruhi tingkat produksi asam dalam produk tersebut. Seiring dengan lamanya waktu fermentasi, maka total asam akan meningkat (Wistiana & Zubaidah, 2015).

Bakteri asam laktat (BAL) yaitu kelompok bakteri gram positif, tidak berspora, berbentuk bulat atau batang, selama fermentasi karbohidrat memproduksi asam laktat yaitu *Lactobacillus*, katalase negatif, mikroaerotoleran dan asidotoleran (Surbakti & Hasanah, 2019). Lama fermentasi menjadi salah satu indikator tumbuhnya bakteri asam laktat, karena pada fase awal fermentasi, mikroorganisme akan melakukan aklimatisasi terhadap substrat yang ditinggali sehingga perbanyakan sel belum menjadi prioritas (Lindawati, dkk. 2015). Menurut Hafsani (2014) asam organik dapat dihasilkan dari aktivitas bakteri asam laktat yang akan meningkatkan jumlah total asam, yang pada gilirannya menyebabkan penurunan pH. Hal ini sejalan dengan yang dijelaskan oleh Rizki, (2020) semakin banyak gula yang diproses untuk menghasilkan asam laktat maka berpengaruh terhadap aktivitas bakteri asam laktat yang semakin meningkat dan menurunkan nilai pH. Oleh karena itu total asam organik berbanding lurus dengan pertumbuhan bakteri asam laktat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik bakteri asam laktat dan total asam organik pada

ekoenzim asal campuran filtrat feses sapi potong dan jerami padi.

MATERI DAN METODE

1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi feses sapi potong, jerami padi, molase, dan air. Bahan yang digunakan dalam analisis adalah media *de Man Rogosa Agar* (MRSA), aquades, NaCl fisiologis, NaOH 0,1N, indikator PP 1%, dan pewarnaan gram terdiri dari kristal violet, lugol, alkohol 95%, air fuchin, dan minyak imersi.

2. Metode Penelitian

Pembuatan ekoenzim campuran feses sapi potong dan jerami padi dimulai dari proses dekomposisi awal. Dalam proses dekomposisi awal, salah satu faktor yang harus diperhatikan adalah kandungan nutrisi untuk mikroorganisme pengurai yang tercermin dari nilai C/N (Marlina, dkk. 2019). Pada penelitian ini digunakan nilai C/N 30. Hasil dekomposisi yang sudah mencapai kadar air dibawah 20% selanjutnya akan dilakukan proses ekstraksi. Proses ekstraksi dilakukan dengan menambahkan air panas dengan suhu 80-85°C bertujuan untuk mensuspensikan mikroorganisme pengurai. Selanjutnya dilakukan filtrasi yang bertujuan untuk memisahkan suspensi mikroorganisme pengurai dengan padatan. Untuk memperoleh filtrat encer, dilakukan pengenceran menggunakan aquadest dengan perbandingan 1:9. Sebagai sumber energi untuk pertumbuhan mikroorganisme ditambahkan molase sebanyak 7,5%. Filtrat dicampurkan dengan air dan

molase, perbandingan yang digunakan yaitu 1 : 9 : 7,5% (Marlina, dkk. 2024). Fermentasi dilakukan secara anaerob fakultatif menggunakan wadah tertutup selama 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Didapatkan sebanyak 4 perlakuan dengan 5 ulangan masing-masing perlakuan sehingga didapatkan sebanyak 20 satuan percobaan.

3. Pengukuran Variabel

3.1 Jumlah Bakteri Asam Laktat

Perhitungan jumlah bakteri asam laktat menggunakan metode Total Plate Count (TPC) (Hidayat, dkk. 2013). Tahapan kerja meliputi sterilisasi peralatan dan media MRSA menggunakan *autoclave* selama 15 menit dengan suhu 121°C. Tabung reaksi yang telah disterilisasi diberi label 10^{-1} sampai 10^{-5} dan diisi dengan 9 ml NaCl fisiologis. Sebanyak 1 ml sampel dihomogenkan ke dalam NaCl fisiologis menggunakan vortex. Kemudian ambil 1 ml suspensi dari pengenceran 10^{-1} dan memasukkannya ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml NaCl fisiologis dan homogenkan menggunakan vortex, diberi label 10^{-2} . Prosedur pengenceran dilakukan berulang hingga pengenceran 10^{-5} . Kemudian ambil sebanyak 1 ml suspensi dari pengenceran 10^{-5} dan dimasukkan ke dalam cawan petri secara aseptis. Selanjutnya masukkan 15-20 ml MRSA secara *Pour Plate Methode* (Metode Cawan Tuang). Cawan petri disimpan di dalam inkubator dengan suhu 37°C dalam keadaan terbalik selama 1 x 24 jam. Jumlah koloni bakteri asam laktat yang

ditumbuh kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah Bakteri } \left(\frac{\text{CFU}}{\text{ml}}\right) = \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{F_p}$$

3.2 Total Asam Organik

Pengukuran total asam organik dilakukan dengan metode titrasi. Sebanyak 10 ml sampel ekoenzim yang telah diencerkan dengan 90 ml air dimasukkan kedalam erlenmeyer, lalu tambahkan 2-3 tetes indikator PP 1%. Ekoenzim dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N hingga berwarna merah muda konstan. Dicatat volume NaOH 0,1 N yang digunakan pada saat titrasi. Pada setiap perlakuan ekoenzim dilakukan duplo. Untuk mengetahui nilai total asam dapat dihitung menggunakan rumus berikut (Harjiyanti, dkk. 2013):

$$\%TAT = \frac{V_1 \times N \text{ NaOH} \times B}{V_2 \times 1000} \times 100\%$$

V_1 : Volume NaOH (ml)

V_2 : Volume ekoenzim (ml)

N : Normalitas NaOH (0,1 N)

B : Berat Molekul Asam Laktat
(90,08 g/mol)

3.3 Karakterisasi Makroskopis dan Mikroskopis (Hadioetomo, 1993; Sharah, dkk. 2015; Ibrahim, dkk. 2015)

Pengamatan pertumbuhan bakteri secara makroskopis pada media agar lempeng meliputi bentuk, tepian elevasi, dan permukaan warna. Untuk mengetahui morfologi sel dari isolat bakteri dilakukan pewarnaan gram, gelas objek dibersihkan dengan alkohol 70% kemudian fiksasi diatas api bunsen, gunakan ose ambil suspensi bakteri asam laktat, kemudian buat preparat ulas. Selanjutnya ditetesi

kristal violet dan didiamkan selama 3 menit, bilas dengan air mengalir dan keringkan menggunakan kertas saring, dilanjutkan dengan ditetesi lugol dan diamkan selama 2 menit, lalu dibilas dengan air mengalir dan keringkan dengan kertas saring. Kemudian ditetesi alkohol 95% selama 20 detik, lalu dibilas dengan air mengalir dan keringkan menggunakan kertas saring, selanjutnya ditetesi dengan air fuchin selama 3 menit, kemudian dibilas dengan air mengalir dan dikeringkan, keringkan menggunakan kertas saring. Setelah itu diberi minyak imersi dan diamati menggunakan mikroskop pada pembesaran 10 x 100 (1.000x) (Waluyo, 2007). Indikasi pewarnaan yaitu bakteri gram positif akan menunjukkan warna ungu dan bakteri gram negatif akan menunjukkan warna merah. Diamati bentuk dari sel bakteri tersebut apakah kokus atau basil.

4 Analisis Statistik

Penelitian dilakukan secara eksperimental untuk total bakteri asam laktat dan total asam organik dan secara deskriptif untuk karakterisasi bakteri asam laktat. Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu lama fermentasi 7 hari (P1), 14 hari (P2), 21 hari (P3), dan 28 hari (P4) dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Data total bakteri asam laktat dan total asam tertitrasi yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan Analisis Varians (Anova) dan uji lanjut Tukey.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Jumlah Bakteri Asam Laktat

Nilai rata-rata jumlah bakteri asam laktat pada hasil fermentasi anaerob fakultatif asal filtrat campuran feses sapi potong dengan jerami padi dan molase pada lama fermentasi yang berbeda disajikan pada Tabel 1. Hasil Analisis Sidik Ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah bakteri asam laktat. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi 28 hari (P4) tidak berbeda nyata terhadap lama fermentasi 21 hari (P3), dan 14 hari (P2), tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan fermentasi 7 hari (P1).

Dilihat dari Tabel 1 nilai rata-rata bakteri asam laktat yang terkandung pada ekoenzim asal campuran filtrat feses sapi potong dan jerami padi jumlahnya cenderung menurun seiring bertambahnya lama fermentasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Layadi, dkk. (2009) bahwa jumlah bakteri asam laktat akan semakin berkurang seiring

dengan lamanya penyimpanan, hal ini dikarenakan berkurangnya ketersediaan nutrisi bagi pertumbuhan bakteri asam laktat. Hasil uji tukey didapatkan kesimpulan bahwa perbedaan signifikan antar perlakuan P1 dengan P2, P3, dan P4, dan tidak signifikan antar perlakuan P2 dengan P3, dan P4, dan tidak signifikan antar perlakuan P3 dengan P4. Pertumbuhan bakteri asam laktat dipicu oleh ketersediaan nutrisi yang dapat mendukung pertumbuhannya.

Fase eksponensial merupakan fase paling cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme karena aktivitas metabolisme terjadi secara aktif dan optimal sehingga memungkinkan terjadinya sintesis bahan dengan cepat dalam jumlah konstan (Purkan, dkk. 2014). Hal ini sejalan dengan apa yang dijelaskan oleh Khoiriyah, dkk. (2014) bahwa pada fase eksponensial terdapat nutrisi yang cukup dan kondisi lingkungan yang mendukung mikroorganisme berkembang biak dengan cepat sehingga meningkatkan jumlah sel pada substrat.

Tabel 1. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Jumlah Bakteri Asam Laktat dan Total Asam Organik Ekoenzim asal Filtrat Campuran Feses Sapi Potong dan Jerami Padi

Perlakuan	Rata-Rata Jumlah Bakteri Asam Laktat (CFU/mL)	Rata-Rata Total Asam Organik (%)
P4	$8,6 \times 10^{5a}$	0,021 ^a
P3	$14,6 \times 10^{5a}$	0,020 ^a
P2	$16,0 \times 10^{5a}$	0,022 ^a
P1	$28,6 \times 10^{5b}$	0,03 ^b

Keterangan: Nilai rata-rata diikuti oleh huruf kecil (subscript) yang berbeda ke arah baris menunjukkan berbeda nyata).

Menurut Rahayu dan Nuwitri (2012) bahwa pada fase stasioner mikroorganisme akan kehabisan nutrisi dan terjadi akumulasi senyawa beracun, hal ini akan menyebabkan beberapa sel mati dan sel lainnya tetap berkembang biak, sehingga menghasilkan sel yang konstan.

2. Total Asam Organik

Nilai rata-rata total asam organik pada hasil fermentasi anaerob fakultatif asal filtrat campuran feses sapi potong dengan jerami padi dan molase pada lama fermentasi yang berbeda disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total asam organik. Total asam organik tertinggi diperoleh pada lama fermentasi 7 hari (P1), sedangkan lama fermentasi 14,21, dan 28 hari menghasilkan total asam organik yang sama. Senyawa asam organik diantaranya yaitu asam benzoat, asam sorbat, asam asetat, asam lemak dan asam laktat. Bakteri asam laktat termasuk kedalam golongan mikroorganisme yang dapat menghasilkan asam laktat asal karbohidrat yang terfermentasi (Ardilla, dkk. 2022).

Pada proses fermentasi, produksi asam laktat oleh bakteri asam laktat dapat meningkatkan nilai total asam serta menurunkan nilai pH pada produk akhir (Septiani, dkk., 2013). Semakin tinggi konsentrasi bakteri, maka semakin tinggi pula aktivitas bakteri asam laktat dalam menghasilkan asam-asam organik selama fermentasi mengakibatkan terjadi peningkatan total

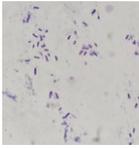
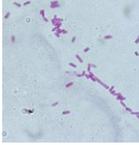
asam dan penurunan pH. Peningkatan total asam terjadi karena penguraian senyawa glukosa menjadi asam laktat selama fermentasi, sehingga kandungan asam organik meningkat dan nilai total asam tertitrasi meningkat. Sejalan dengan yang dikatakan oleh Hafsan (2014) aktivitas bakteri asam laktat menghasilkan berbagai asam organik yang meningkatkan jumlah total asam, yang pada gilirannya menyebabkan penurunan pH. Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai total asam organik pada ekoenzim asal filtrat campuran feses sapi potong dan jerami padi mengalami penurunan setiap minggunya. Hal ini berbanding lurus dengan jumlah populasi bakteri asam laktat yang mengalami penurunan setiap minggunya. Dalam proses fermentasi, bakteri anaerob akan menghidrolisis bahan organik menjadi asam-asam organik, seperti asam asetat dan asam butirat (Supriyanto, 2020).

3. Karakterisasi Makroskopis dan Mikroskopis Bakteri Asam Laktat

Hasil pengamatan makroskopis isolat bakteri asam laktat pada media selektif didapatkan 2 isolat. Pengamatan dilanjutkan dengan pewarnaan gram untuk mengetahui karakteristik sel dari setiap isolat. Hasil dari pengamatan makroskopis dan mikroskopis disajikan pada Tabel 2.

Hasil pengamatan makroskopis mempunyai karakteristik yang sama, yaitu memiliki bentuk bulat, elevasi cembung, tepian halus, permukaan halus mengkilap, dan berwarna putih dan krem. Hasil dari pewarnaan gram

Tabel 2. Karakteristik Makroskopis dan Mikroskopis Bakteri Asam Laktat

Kode Isolat	Makroskopis					Mikroskopis		
	Gambar	Bentuk	Elevasi	Tepi	Warna	Gambar	Bentuk	Gram
A		<i>Round</i>	<i>Convex</i>	<i>Smooth</i>	Krem		<i>Bacil</i>	+
B		<i>Round</i>	<i>Convex</i>	<i>Smooth</i>	Putih		<i>Bacil</i>	+

Keterangan: A, B (Kode Isolat)

bakteri asam laktat hasil fermentasi ekoenzim menghasilkan pewarnaan gram positif (+), dengan ditandai morfologi bakteri asam laktat yang berwarna ungu, dan bentuk bakteri yaitu *bacillus*, yang diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 1000x.

Perbedaan warna koloni bakteri yang tumbuh pada media *de Man Ragoza Sharpe Agar* (MRSA) dipengaruhi oleh pigmen yang dihasilkan bakteri. Pigmen-pigmen tersebut akan memberikan beragam warna pada setiap koloni bakteri. Dilihat dari Tabel 2. bahwa koloni yang tumbuh mempunyai warna putih dan krem. Menurut Joni, dkk. (2018) pigmen karotenoid akan memberikan warna merah, jingga, kuning, krem dan putih susu. Hal ini menunjukkan bahwa koloni bakteri asam laktat yang dihasilkan dari ekoenzim campuran feses sapi potong dan jerami padi mengandung pigmen karotenoid.

Hasil pewarnaan gram pada koloni bakteri asam laktat berwarna putih, berbentuk bulat, elevasi cembung, tepian halus dan permukaan halus

mengkilap termasuk kedalam kelompok bakteri gram positif (+) dengan menunjukkan warna ungu pada spewarnaan gram. Pewarnaan gram pada koloni bakteri asam laktat berwarna krem, berbentuk bulat, elevasi cembung, tepian halus dan permukaan halus mengkilap juga termasuk kedalam kelompok bakteri gram positif (+) dengan menunjukkan warna ungu pada pewarnaan gram. Hasil dari kedua isolat sejalan dengan yang dikatakan oleh Surbakti & Hasanah, (2019) bahwa bakteri asam laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri gram positif, tidak mempunyai spora, berbentuk bulat atau batang. Didukung oleh pernyataan Widodo, (2019) bakteri asam laktat (BAL) mempunyai variasi bentuk koloni basil dan kokus. Warna yang timbul dari proses pewarnaan gram didasarkan pada perbedaan struktur dinding sel yang menyusun bakteri (Joni, dkk. 2018). Bakteri gram positif mempunyai dinding sel yang terdiri dari lapisan peptidoglikan yang akan membentuk suatu struktur yang tebal dan kaku.

Menurut Widyadnyana, dkk. (2015) lapisan peptidoglikan yang tebal akan membuat bakteri gram positif (+) dapat bertahan terhadap pembilasan alkohol, oleh karena itu mampu mencegah lunturnya zat warna utama kristal violet.

KESIMPULAN

Lama fermentasi ekoenzim asal campuran filtrat feses sapi potong dan jerami padi memberikan berpengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat dan total asam organik. Didapatkan total bakteri asam laktat tertinggi pada lama fermentasi 7 hari yaitu $28,6 \times 10^5$ CFU/mL, dan total asam organik tertinggi pada lama fermentasi 7 hari yaitu 0,030%. Karakteristik bakteri asam laktat secara makroskopis didapatkan ciri yang hampir keseluruhan mirip, yaitu berbentuk bulat, elevasi cembung, tepian halus dan permukaan halus mengkilap, untuk koloni berwarna putih dan krem. Pewarnaan gram bakteri asam laktat didapatkan koloni dengan kelompok bakteri gram positif (+) berbentuk *bacil* (batang).

DAFTAR PUSTAKA

Ardilla, Y. A., Anggreini, K. W. dan Rahmani, T. P. (2022). Peran Bakteri Asam Laktat Indigen Genus *Lactobacillus* Pada Fermentasi Buah Durian (*Durio zibethinus*) Sebagai Bahan Pembuatan Tempoyak. *Berkala Ilmiah Biologi*, 13(2): 42 - 52.

Bai, S., Kumar, M. R., Kumar, D. M., P. B., Kumaran, M. B. dan Kalai-chelvan, P. (2012). Cellulase Production by *Bacillus Subtilis* Isolated from Cow Dung. *Archives Of Applied Science Research.*, 4 (1), Hal: 269-279.

BPS (Badan Pusat Statistik). (2023). *Populasi Sapi Potong Provinsi (Ekor)*, diakses pada: 7 Maret 2023.

Danang Dwi Saputro, B. R. (2014). *Pengelolaan Limbah Peternakan Sapi Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Pada Kelompok Ternak Patra Sutura*.

Dewi, N. K., Mukodiningsih, S. dan Sutrisno, C. (2012). Pengaruh Fermentasi Kombinasi Jerami Padi Dan Jerami Jagung Dengan Aras Isi Rumen Kerbau Terhadap Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik Secara In Vitro. *Animal Agriculture Journal*.

Dhalika, T., Budiman, A. dan Tarmidi, A. R. (2021). Pengaruh Penambahan Molases Pada Proses Ensilase Terhadap Kualitas Silase Jerami Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*). *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*. 21(1):33-39.

Djuarni, N., Kristian, B. S. dan Setiawan. (2006). *Cara Tepat Membuat Kompos*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

- E.T Marlina., D. Z. Badruzzaman., & M. F. Zamroni. (2024). Pengaruh Dosis Molases pada Pembuatan Probiotik dari Filtrat Campuran Lumpur Susu dan Jerami Padi terhadap pH, Total Bakteri dan Khamir. *Ziraa'ah*, 81-87.
- Hadioetomo R. S. (1993). *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium. Edisi ke-1*. Penerbit Gramedia, Jakarta.
- Hafsan. (2014). Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria as Food *Biopreservatives*. *Jurnal Teknosains*, 8(2), 175-184.
- Harjiyanti, M. D., Y. B. Pramono dan S. Mulyani. (2013). Total Asam, Viskositas, dan Kesukaan pada Yoghurt Drink dengan Sari Buah Mangga (*Mangifera indica*) sebagai Perisa Alami. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(2):104-107.
- Hemalatha M. dan Visantini P. (2020). Potential Use of Eco-Enzyme For The Treatment of Metal Based Effluent. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 716(1).
- Hidayat, I. R., Kusrahayu, Mulyani S., (2013). Total Bakteri Asam Laktat, Nilai pH dan Sifat Organoleptik Drink Yoghurt dari Susu Sapi yang Diperkaya Dengan Ekstrak Buah Mangga, *Animal Agriculture Journal*, 2(1): 160- 167
- 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.
- Ismayana, A., Indrasti, N. S., Suprihatin, Maddu, A. dan Fredy, A. (2012). Faktor Rasio C/N Awal dan Laju Aerasi pada Proses C0-Composting Bahasse dan Blotong. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 173-179.
- Joni, L. S., Erina dan Abrar, M. (2018). Total Bakteri Asam Laktat (Bal) Pada Feses Rusa Sambar (*Cervus Unicolor*) Di Taman Rusa Aceh Besar. *Jimvet*.
- Khoiriyah, H. dan P. Ardiningsih. (2014). Penentuan waktu inkubasi optimum terhadap aktivitas bakteriosin Lactobacillus sp. RED4. *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 3(4): 14-20
- Layadi., N. P. Setyandini., Aylianawati, F. E dan Setyaretjo. (2009). Pengaruh Waktu Simpan Terhadap Kualitas Soyghurt dengan Penambahan Gula dan Stabilizer. *J. Widya Teknik*, 8(1): 1-11.
- Lindawati, S. A., N. L. Sriyani., M. Hartawan., dan I.G. Suranjaya. (2015). Study mikrobiologis kefir dengan waktu simpan berbeda. *Majalah Ilmiah Peternakan* 18(3): 95-99.

- Marlina, E.T., Hidayati, Y.A. dan Badruzzaman, D.Z. (2019). Pengolahan Terpadu Limbah Ternak di Kelompok Tani Rancamulya Sumedang. *Jurnal Mitra Kencana Teknologi Tepat Guna*, 3(1), 5-12.
- Putro, B. P., Walidaini, R. A., Samudro, G. dan Samudro, W. D. (2016). Peningkatan Kualitas Kompos Sampah Organik Kampus dengan Diperkaya Pupuk NPK dan Urea. Prosiding SNST Ke-7 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim, Semarang, Indonesia.
- Primurdia, dkk. (2014). Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik Sari Buah Kurma (*Phoenix dactylifera L.*) dengan Isolat *L.Plantarum* dan *L. Casei*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 98-109.
- Purkan P, Baktir A dan Sumarsih S, (2014). Exploration of Chitinolytic Bacteria from Organic Waste: Isolation and Characterization of Chitinase Enzymes. *Molecule* Vol 9(2): 128–135.
- Rahayu, W. P. dan C. C. Nurwitri. (2012). *Mikrobiologi Pangan*. IPB Press, Bogor.
- Rasit N., Fern L.H., dan Ghani (2019). Production and Characterization of Eco Enzyme Produced From Tomato and Orange Wastes and Its Influence On The Aquaculture Sludge. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(3): 967–980.
- Rizki Adrianto, D. W. (2020). Total Bakteri Asam Laktat, Total Asam, Nilai Ph, Sineresis, Total Padatan Terlarut Dan Sifat Organoleptik Yoghurt Metode Back Slooping. *Agritechno*. 13(2), 105-111
- Septiani, A. H., Kusrahayu dan A. M. Legowo. (2013). Pengaruh penambahan susu skim pada proses pembuatan frozen yogurt yang berbahan dasar whey terhadap total asam, pH dan jumlah bakteri asam laktat. *Animal Agriculture Journal*. 2(1), 225-231.
- Sharah. A., R. Karnila., dan Desmelati. (2015). Pembuatan Kurva Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Ikan Peda Kembang (*Rastrelliger sp.*). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*. 2(2):1-8.
- Surbakti, F. H. dan Hasanah, U. (2019). Identifikasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat pada Acar Ketimun (*Cucumis sativus L.*) Sebagai Agensi Probiotik. *Jurnal Teknologi Pangan dan Kesehatan*, 31-37.

- Supriyanto. (2020). Pengaruh Penggunaan Substrat pada Pengomposan Secara Anaerob Menggunakan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dari Limbah Media Jamur Merang. *Jurnal Daun*, 7(1), 50-66.
- Tjampakasari, C. R. dan Hanifah, N. (2023). Kultivasi dan Identifikasi Bakteri Anaerob *Bacteroides fragilis*. *Mahesa: Malahayati Health Student Journal*, 3717-3729.
- Waluyo. (2007). *Mikrobiologi Umum*. UMM Press, Malang.
- Widodo. (2019). *Bakteri Asam Laktat Strain Lokal*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Widyadnyana, D.G.A., I.D.M. Sukrama dan I.W. Suardana. (2015). Identifikasi bakteri asam laktat isolat 9A dari kolon sapi bali sebagai probiotik melalui analisis gen 16S rRNA. *Jurnal Sain Veteriner*, 33(2): 228-233.
- Wistiana, D. dan Zubaidah, E. (2015). Karakteristik Kimiawi Dan Mikrobiologis Kombucha Dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4): 1446- 1457