

## Seleksi Bakteri Asam Laktat (BAL) Penghasil Eksopolisakarida Yang Diperoleh Dari Terasi Udang Rebon (*Mysis relicta*) Di Desa Perlis Kec. Berandan Barat Kab. Langkat

Nur Hizrah<sup>1</sup>, Kartika Manalu<sup>2</sup>, Rizki Amelia Nst<sup>3</sup>

Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara

[ira.nurhizrah12@gmail.com](mailto:ira.nurhizrah12@gmail.com) (1) [kartikamanalu@uinsu.ac.id](mailto:kartikamanalu@uinsu.ac.id) (2) [rizkiamelianst@uinsu.ac.id](mailto:rizkiamelianst@uinsu.ac.id) (3)

### ABSTRAK

Terasi adalah hasil fermentasi udang rebon yang telah diawetkan. Terasi (BAL) mengandung bakteri asam laktat. Salah satu karakteristik dari bakteri asam laktat (BAL) adalah produksi eksopolisakarida oleh strain BAL tertentu. Eksopolisakarida merupakan polimer yang dihasilkan dan dikeluarkan oleh mikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terasi udang (*Mysis relicta*) mengandung eksopolisakarida dari bakteri asam laktat (BAL). Dalam penelitian ini, empat isolat BAL, yaitu Sp1, Sp2, Sp3, dan Sp4, berhasil diisolasi. Setelah isolasi BAL, temuan terpilih dibiakkan dalam media MRSB dan disentrifugasi untuk menghilangkan eksopolisakarida. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keempat isolat LAB menghasilkan eksopolisakarida. Konsentrasi eksopolisakarida dari masing-masing isolat BAL yang berasal dari genus *Lactobacillus* adalah sebagai berikut: 500 mg/L, 3.200 mg/L, 2.100 mg/L, dan 1.000 mg/L

**Kata Kunci** : Terasi Udang Rebon, Bakteri Asam Laktat, Eksopolisakarida

### ABSTRACT

Fermented food that is preserved from rebon shrimp is shrimp paste. Terasi (BAL) contains lactic acid bacteria. One of the characteristics of lactic acid bacteria (LAB) is the ability of some strains to make exopolysaccharides. Microbes produce and secrete exopolysaccharide (EPS), which is a polysaccharide. This study tried to determine whether terasi rebon (*Mysis relicta*) contains exopolysaccharide from lactic acid bacteria (LAB). Four BAL isolates, designated as Sp 1, Sp 2, Sp 3, and Sp 4, were obtained based on the research findings. After the LAB isolates were selected, the cultures were grown on MRSB media and separated by centrifugation to obtain exopolysaccharide. Four LAB isolates produced exopolysaccharide, according to the results obtained. The four LAB isolates were identified as the genus *Lactobacillus* by the exopolysaccharide of each isolate, namely 500 mg/L, 3,200 mg/L, 2,100 mg/L, and 1,000 mg/L, respectively.

**Keywords** : Rebon Shrimp, Lactic Acid Bacteria, Exopolysaccharides

## **I. PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang**

Salah satu cara pengawetan yang paling populer adalah fermentasi. Produk fermentasi ikan dan udang yang paling terkenal di Indonesia adalah terasi. Terasi adalah bumbu dapur berbentuk pasta yang biasa digunakan dalam masakan yang memiliki aroma khas. Terasi, menurut Anggo (2014; Syarif et al.), adalah produk yang diawetkan dari ikan kecil atau rebon yang telah dimasak atau difermentasi, digiling atau ditumbuk, dan dikeringkan. (2008). Udang rebon atau ikan kecil digunakan sebagai bahan utama untuk memasak terasi. Udang akan membusuk dan berubah menjadi sarang kuman berbahaya jika tidak difermentasi. Fumigasi melibatkan penggunaan bakteri asam laktat untuk menghentikan pertumbuhan kuman patogen. Literatur menunjukkan bahwa terasi mengandung Bakteri Asam Laktat (BAL), seperti yang ditunjukkan dalam penelitian Rahmat dan Resti (2018) Isolasi dan Identifikasi Kandidat Bakteri Asam Laktat (BAL) dari Udang Udang (*Mysis relicta*) berdasarkan GEN 16S rRNA dan Romadhon et Al. (2018) Kajian Aktivitas Antibakteri pada Beberapa Tingkat Kualitas Udang. Bakteri gram positif yang dikenal sebagai bakteri asam laktat (BAL) memiliki kemampuan untuk mengubah karbohidrat melalui proses homofermentasi menjadi asam laktat atau kombinasi alkohol, cuka, dan karbon dioksida (etanol). Manfaat asam laktat sangat beragam, antara lain meningkatkan nilai gizi makanan, mengurangi risiko infeksi usus, meningkatkan pencernaan laktosa, mencegah berbagai jenis kanker termasuk kanker usus besar dan lambung, serta membantu mengelola kadar kolesterol darah. Selain itu, bakteri asam laktat juga menghasilkan senyawa lain seperti diasetil, asetaldehida, dan hidrogen peroksida, yang dapat mempengaruhi rasa dan aroma makanan serta membantu mengendalikan pertumbuhan bakteri berbahaya.. 2015. Salah satu keunggulan bakteri ini adalah produksi eksopolisakarida oleh beberapa strain bakteri asam laktat (BAL). Mikroorganisme memproduksi dan mengeluarkan gula yang dikenal sebagai eksopolisakarida (EPS). EPS telah diteliti untuk digunakan secara luas dalam industri farmasi, makanan, dan kesehatan. EPS memiliki kapasitas pengikatan udara yang tinggi untuk menjaga tekstur lembut selama penyimpanan dan digunakan dalam makanan sebagai bahan penstabil, pengental, pengemulsi dan pembentuk gel. Sifat anti-tumor, anti-ulkus, anti-inflamasi, anti-bakteri dan imunostimulan dari eksopolisakarida sangat mengesankan. (2008) Malik dkk.

### **2. Perumusan Masalah**

Beberapa rumusan masalah diperoleh dengan menggunakan latar belakang yang mendasari penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Apakah ditemukan eksopolisakarida dari bakteri asam laktat (BAL) yang diisolasi dari terasi udang rebon (*Mysis relicta*) di Desa Perlis Kec. Berandan Barat Kab. Langkat?
2. Bagaimana ciri-ciri bakteri asam laktat (BAL) penghasil terasi (*Mysis relicta*) turunan eksopolisakarida yang ditemukan di Desa Perlis Kec. Berandan Barat Kab. Langkat?
3. Jenis bakteri asam laktat (BAL) apa saja yang menghasilkan eksopolisakarida pada terasi udang rebon (*Mysis relicta*) di Desa Perlis Kec. Berandan Barat Kab. Langkat?

### **3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan dan batasan masalah yang telah disampaikan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Untuk mengevaluasi keberadaan eksopolisakarida dari bakteri asam laktat (BAL) yang telah diisolasi dari terasi (*Mysis relicta*) di Desa Perlis, Kecamatan Berandan Barat, Kabupaten Langkat.

Hizrah N, Manalu K, Amelia Nst R : Seleksi Bakteri Asam Laktat (BAL) Penghasil Eksopolisakarida Yang Diperoleh Dari Terasi Udang Rebon (*Mysis relicta*) Di Desa Perlis Kec. Berandan Barat Kab. Langkat

2. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat (BAL) Penghasil Eksopolisakarida dari Terasi udang rebon (*Mysis Relicta*) di Desa Perlis Kec. Brandan Barat Kab. Langkat.
3. Identifikasi Bakteri Asam Laktat (BAL) di Desa Perlis, Kec. Brandan Barat Kab. Langkat, yang berperan dalam pembentukan eksopolisakarida pada terasi (*Mysis relicta*).

#### **4. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini yaitu :

1. Mendeskripsikan jenis bakteri asam laktat (BAL) yang terdapat di Desa Perlis Kec. Brandan Barat Kab. Langkat yang menghasilkan eksopolisakarida dari terasi (*Mysis relicta*).
2. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini akan memberikan panduan bagi penelitian lanjutan dalam bidang pangan

## **II. METODE**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2021 sampai dengan Desember 2021 di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA USU.

### **Rancangan Penelitian atau Model**

Metodologi laboratorium penelitian ini adalah deskriptif eksperimental dalam gaya. Di Desa Perlis Kecamatan Sei Lapan Kabupaten Langkat penelitian ini dilakukan dengan mengkaji isolasi dan pendampingan Bakteri Asam Laktat (BAL) penghasil eksopolisakarida dalam terasi yang diperoleh dari produksi pangan rumahan.

### **Bahan dan Peralatan**

#### **1. Alat Penelitian**

Beberapa peralatan yang digunakan dalam penyelidikan ini yaitu Cawan petri, tabung reaksi, jarum ose, autoklaf, oven, pipet, gelas objek, mikroskop, sentrifugal, pelat panas, Bunsen, aluminium foil, bungkus plastik, kapas, dan inkubator.

#### **2. Bahan Penelitian**

Terasi dari olahan rumahan di Desa Perlis, Kecamatan Sei Lapan, Kabupaten Langkat menjadi sumber bahan utama penelitian. air suling, larutan air pepton, dan alkohol 70%. Simon Citrate, Triple Sugar Iron Agar (TSIA), media SIM (Sulfite Indole Motility), gentian violet, cristal violet, larutan safranin, aseton teknis, dan reagen H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Hidrogen Peroksida) adalah beberapa media yang digunakan. Media MRSA (de Man Rogosa dan Sharp broth) dan media MRSB (de Man Rogosa dan Sharp broth) juga digunakan.

## **III. HASIL PENELITIAN**

### **1. Isolasi Bakteri Asam Laktat Terasi Udang Rebon**

Untuk menciptakan kultur mikroba murni yang ditumbuhkan pada zat nutrisi yang dikenal sebagai media, bakteri spesifik dari kolam mikroba campuran harus disediakan. Metode isolasi bakteri yang digunakan adalah pendekatan pengenceran bertingkat. Sampel diencerkan hingga konsentrasi 10<sup>-6</sup> menggunakan air pepton. Data pengenceran dari 10<sup>-4</sup> sampai 10<sup>-6</sup> pada media diolah menggunakan metode spread plate. Media yang paling umum untuk budidaya BAL adalah MRS Agar. Sampel diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C. Masa inkubasi 24 jam menghasilkan sepuluh isolat murni. Setelah itu, isolat diklasifikasikan menurut tinggi koloni, warna, tepi, bentuk, dan karakteristik lainnya. Empat isolat dihasilkan dari biakan murni setelah isolat direkultur karena beberapa di antaranya memiliki karakteristik yang sama. Sp1, Sp2, Sp3, dan Sp4 ditetapkan sebagai simbol untuk keempat isolat. Tahap seleksi BAL penghasil eksopolisakarida dilakukan dengan menginokulasi koloni dari biakan murni menggunakan media MRS Broth. Jumlah

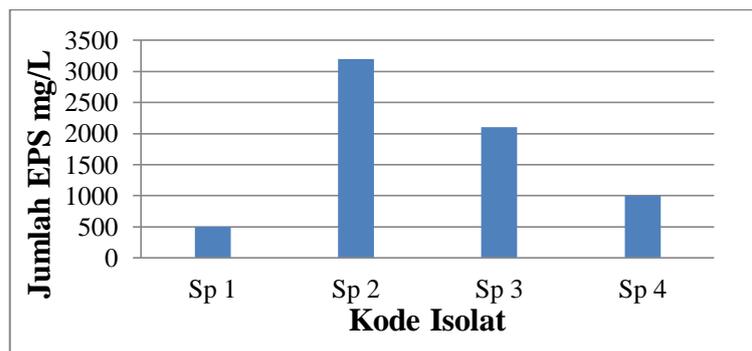
Hizrah N, Manalu K, Amelia Nst R : Seleksi Bakteri Asam Laktat (BAL) Penghasil Eksopolisakarida Yang Diperoleh Dari Terasi Udang Rebon (*Mysis relicta*) Di Desa Perlis Kec. Berandan Barat Kab. Langkat

isolat bakteri asam laktat (BAL) yang berhasil diisolasi dalam penelitian ini sebanding dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Munaroh (2013), di mana ditemukan 6 isolat BAL dengan metode pemisahan dari terasi. Dalam perbandingan dengan penelitian Pawe (2015), yang hanya mengisolasi satu isolat BAL dari terasi di Desa Maringgai, Lampung Timur, penelitian ini berhasil menghasilkan jumlah isolat yang lebih banyak.

## 2. Seleksi BAL Penghasil Eksopolisakarida

Pengujian eksopolisakarida (EPS) dilakukan pada setiap isolat bakteri asam laktat (BAL) yang diperoleh selama tahap isolasi penelitian ini. Ketika kondisi tidak menguntungkan, bakteri asam laktat (BAL) mengeluarkan eksopolisakarida, yang merupakan metabolit sekunder, di luar sel. Faktor lingkungan meliputi pH, tahap perkembangan, ketersediaan nutrisi seperti sumber karbon dan nitrogen, suhu, dan kondisi pendinginan sering berdampak pada eksopolisakarida. Karena media MRS Broth mengandung beberapa nutrisi yang disukai oleh bakteri asam laktat (BAL), maka digunakan dalam pengujian ini sebagai media pertumbuhan BAL. Sepanjang pengujian ini, isolat BAL berumur 24 jam digunakan. Karena fase logaritmik selesai pada saat itu dan bakteri memasuki fase diam, di mana mereka menghasilkan EPS paling banyak, diperlukan isolator untuk 24 jam berikutnya. Exopolysaccharide adalah metabolit sekunder yang diproduksi oleh bakteri dalam kondisi yang keras, seperti pertumbuhan nutrisi yang terbatas, dan diekskresikan oleh sel dalam kondisi buruk. Ide dasar di balik tes ini adalah untuk mencegah denaturasi protein dengan cara mensentrifugasi eksopolisakarida dari sel bakteri pada suhu 4°C. Prosedur menghasilkan pelet yang dikeringkan dan ditimbang sampai berat EPS kasar yang konsisten tercapai.

Hasil Bakteri Asam Laktat (BAL) penghasil Eksopolisakarida dapat dilihat pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1.** Produksi Eksopolisakarida dari BAL isolat Terasi Udang Rebon

Menurut penelitian, keempat isolat BAL dari terasi mampu menghasilkan eksopolisakarida dengan konsentrasi tinggi (500–3.200 mg/L). Konsentrasi EPS tertinggi terdeteksi pada Sp 2, sebesar 3.200 mg/L, dan konsentrasi terendah diamati pada Sp 1, sebesar 500 mg/L. Pada Sp 3 dan Sp 4, konsentrasi EPS masing-masing mencapai 2.100 mg/L dan 1.000 mg/L. Keluaran terbesar adalah 1260 mg/L dan produksi terendah adalah 60 mg/L untuk 15 isolat BAL penghasil eksopolisakarida dari fermentasi anggur pala (*Myristica fragrans* Houtt) pada Helen et al., 2020. Terdapat 10 isolat penghasil BAL Eksopolisakarida dari Kimchi dalam penelitian Nudyanto et al. (2015); produksi EPS terbesar adalah 427 mg/L dan produksi EPS terendah adalah 99,33 mg/L.

Hizrah N, Manalu K, Amelia Nst R : Seleksi Bakteri Asam Laktat (BAL) Penghasil Eksopolisakarida Yang Diperoleh Dari Terasi Udang Rebon (*Mysis relicta*) Di Desa Perlis Kec. Berandan Barat Kab. Langkat

## Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida

### 1. Karakterisasi Morfologi Bakteri Asam Laktat

Setelah akuisisi kultur murni, karakterisasi morfologi bakteri asam laktat diamati. Tinggi, tepi, bentuk, dan warna koloni diamati, serta dimensi keseluruhan koloni. Dari atas cawan dapat dilihat permukaan koloni (Hadioetomo, 1993). Tabel 3.2 menampilkan temuan karakterisasi morfologi bakteri asam laktat.

Tabel 3.2. Karakterisasi koloni isolat dari Terasi udang Rebon

Kode Isolat	Bentuk koloni	Tepi koloni	Elevasi koloni	ni
Sp 1	Circular	Entire	Convex	
Sp 2	Irregular	Entire	Flat	
Sp 3	Circular	Entire	Convex	
Sp 4	Circular	Entire	Convex	

### 2. Pewarnaan Gram

Bakteri asam laktat (BAL) gram positif adalah semua isolat yang memiliki karakteristik seperti kokus atau morfologi batang yang tidak membentuk spora, terutama non-motil, negatif katalase, menghasilkan asam laktat sebagai produk sampingan, dan mengonsumsi karbohidrat yang disarankan. Data pewarnaan gram ditunjukkan pada Tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 3.3. Hasil Pewarnaan Gram Isolat Terasi Udang Rebon

Kode Isolat	Pewarnaan Gram	Warna Koloni	Bentuk Koloni
Sp 1	Positif	Ungu	Basil / Batang
Sp 2	Positif	Ungu	Basil / Batang
Sp 3	Positif	Ungu	Basil / Batang
Sp 4	Positif	Ungu	Basil / Batang

Slide disiapkan untuk pewarnaan gram dengan mencucinya dengan alkohol 70%, memasukkannya ke dalam api Bunsen berulang kali, dan kemudian menempatkan isolat bakteri pada slide dengan jarum aseptik. Isolat bakteri kemudian ditetesi kristal violet selama 1 menit, dibilas, dan dikeringkan dengan air mengalir. Setelah satu menit larutan yodium menetes ke bakteri, mereka dibilas dan dikeringkan dengan air mengalir. Setelah itu, isolasi kuman selama 30 detik sambil direndam dalam alkohol 96 persen sebelum ditiriskan dan dikeringkan (Hadioetomo, 1993 dalam Yulvizar, 2013). Safranin kemudian ditetaskan ke bakteri selama 30 detik, diikuti dengan pembilasan dan pengeringan. Bentuk sediaan kemudian dilihat dengan mikroskop perbesaran 1000x untuk melihat seperti apa dinding sel dan warnanya. (Sharah, 2015). Karena bakteri gram negatif tidak dapat mengikat kristal violet dan hanya dapat diwarnai dengan safranin, mereka diwarnai merah. Sebaliknya, bakteri gram positif ditampilkan dalam warna ungu karena dapat mengikat kristal ungu. Setiap isolat yang digunakan dalam penelitian ini memiliki bentuk sel berbentuk batang dan diidentifikasi sebagai bakteri gram positif dengan rona ungu dengan pewarnaan Gram,.

Hizrah N, Manalu K, Amelia Nst R : Seleksi Bakteri Asam Laktat (BAL) Penghasil Eksopolisakarida Yang Diperoleh Dari Terasi Udang Rebon (*Mysis relicta*) Di Desa Perlis Kec. Berandan Barat Kab. Langkat

### 3. Uji Biokimia

Isolat BAL penghasil eksopolisakarida yang diwarnai Gram kemudian dimasukkan melalui serangkaian tes biokimia untuk memastikan biokimia unik setiap bakteri. Tes biokimia yang dijalankan meliputi uji katalase, TSIA, motilitas, dan sitrat. Pada tabel 3.4 di bawah ini ditampilkan hasil uji biokimia.

Tabel 3.4 Uji Biokimia isolat yang berasal dari Terasi Udang Rebon

Kode Isolat	Uji Katalase	Uji TSIA	Uji Motilitas	
Sp 1	Negatif	A/A	Non Motil	
Sp 2	Negatif	A/A	Non Motil	
Sp 3	Negatif	A/A	Non Motil	
Sp 4	Negatif	A/A	Non Motil	

Ket : A/A (Slant kuning, Butt Kuning)

### 4. Identifikasi Bakteri Asam Laktat Penghasil Eksopolisakarida

Berdasarkan hasil dari setiap percobaan, termasuk analisis morfologi, pewarnaan Gram, serta uji biokimia seperti uji katalase, uji triple sugar iron agar (TSIA), uji sitrat, dan uji motilitas, identifikasi keempat isolat tersebut mengacu pada panduan Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Edisi Kedua, Volume Tiga: Firmicutes. Keempat isolat ini dapat diklasifikasikan ke dalam genus *Lactobacillus* karena memiliki bentuk sel yang mirip tangkai, reaksi Gram positif, hasil uji katalase yang negatif, dan sifat non motil pada uji motilitas.

### 5. Genus *Lactobacillus*

Menurut Ray (2001), *Lactobacillus* memiliki sel berbentuk batang yang umumnya seragam ukuran dan bentuknya, ada yang bisa agak panjang dan ada pula yang berbentuk batang bulat. Bakteri anaerob fakultatif gram positif dan gram negatif, sel tunggal, rantai pendek hingga panjang, dan sebagian besar spesies tidak mesofilik semuanya dapat ditemukan di dalamnya. Selain karbohidrat dan nutrisi lainnya, *Lactobacillus* memerlukan asam amino, peptida, turunan asam nukleat, vitamin, garam, asam lemak atau ester asam lemak, serta nutrisi lainnya (Sneath et al., 1986). Menurut Rustan (2013), *Lactobacillus* menjadi aktif ketika bakteri seperti *Leuconostoc* dan *Streptococcus*, yang sebelumnya aktif, menghasilkan asam laktat dalam jumlah yang cukup. *Lactobacillus* dapat ditemukan pada berbagai habitat seperti selaput lendir manusia dan hewan (seperti rongga mulut, usus, dan vagina), makanan yang mengalami fermentasi, dan juga pada bahan organik yang mengalami pembusukan. Substrat dengan kandungan karbohidrat tinggi sering kali menjadi tempat hidup bagi *Lactobacillus*. (Sunaryanto, 2014).

## IV. KESIMPULAN

1. Di Desa Perlis, Kab. Langkat, sebanyak 4 isolat bakteri asam laktat (BAL) ditemukan menghasilkan eksopolisakarida yang berasal dari terasi (*Mysis relicta*).
2. Bakteri gram positif mendominasi dan berbentuk batang, koloni berwarna putih susu, bentuk bulat, peninggian, uji katalase negatif, dan uji motilitas non motil pada terasi (*Mysis relicta*) yang terdapat di Desa Perlis Kecamatan Berandan Barat Kab. Langkat.
3. Berandan Kab. Barat. Langkat benar-benar dikenal sebagai genus *Lactobacillus* yang menghasilkan eksopolisakarida yang berasal dari terasi (*Mysis relicta*) di Desa Perlis, Kecamatan Berandan Barat Kab. Langkat

Hizrah N, Manalu K, Amelia Nst R : Seleksi Bakteri Asam Laktat (BAL) Penghasil Eksopolisakarida Yang Diperoleh Dari Terasi Udang Rebon (*Mysis relicta*) Di Desa Perlis Kec. Berandan Barat Kab. Langkat

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adams, M.R and M.O. Moss. 2008. *Food Microbiology. 3rd ed.* UK: The Royal Society of Chemistry Publishing.
- Afrianto, E dan Liviawaty. 2005. *Pengawetan dan Pengelolaan Ikan.* Yogyakarta: Kanisius.
- Aini, Milfa, et al., 2021. Bakteri *Lactobacillus* spp dan Peranannya Bagi Kehidupan. *Jurnal Jeumpa.* Vol.8(2).
- Anggo AD, Fronthea S, Widod FM, Laras R. 2014, Mutu Organoleptik dan Kimiawi Terasi Udang Rebon dengan Kadar Garam Berbeda dan Lama Fermentasi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia.* Vol.17(1).
- Astawan, M.W. 1989. *Teknologi Pengolahan Pangan Hewani Tepat Guna.* Bogor: CV. Akademika Pressindo.
- Balange, AK, et al. 2017. Nutrient Profiling of Traditionally Sundried Acetes. *Indian Journal of Fisheries.* Vol.64 (1).
- Cappucino, J.G, dan Sherman, N. 2013. *Manual Laboratorium Mikrobiologi Edisi 8.* Jakarta: ECG.
- Cerning, J. 1990. Exocelular Polysaccharides Produced by Lactic Acid Bacteria. *FEMS Microbiol Rev.* Vol.87.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan.* Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Ginting, S. S. B., Suryanto, D., Desrita. 2018. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Potensi Probiotik Pada Saluran Pencernaan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Acta Aquatica: Aquatic Science Journal.* Vol.5(1)
- Hadioetomo, R.S. 1993. *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek: Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium.* Jakarta: PT. Gramedia Pusaka umum.
- Hadiwiyoto, S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Jilid 1.* Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Harmayani, E., Gardjito, M. dan Santoso, U. 2019. *Makanan Tradisional Indonesia Seri: Kelompok Makanan Fermentasi dan Makanan yang Populer di Masyarakat.* Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Helen J. Lawalata, Christny F. Rompas dan Elma Fridayanti Kansile. 2020. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat Dari Fermentasi Anggur Buah Pala (*Myristica Fragrans Houtt*) Sebagai Penghasil Eksopolisakarida. *Jurnal Sains Matematika dan Edukasi.* Vol.8(1).
- Hindersah, R., Sudirjah, R. 2010. Suhu dan Waktu Inkubasi untuk Optimalisasi Kandungan Eksopolisakarida dan Fitohormon Inokulan Cair *Azotobacter* sp. LKM6. *J Natur Indonesia.* Vol.13(1).
- Irianto HE, Soesilo I. 2007. *Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan.* Jakarta: Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Ismail, Y. S., Yulvizar, C. dan Putriani. 2017. Isolasi, Karakterisasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Bioleuser.* Vol.1(2).
- Keer, U., et al. 2018. Quality Changes during Ice Storage of Acetes Spesies. *International Journal of Current Mikrobiology and Applied Sciences.* Vol.7(1).

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
03 Mei 2023	12 Juni 2023	18Juli 2023	Ya