

ISOLASI BAKTERI DARI ORGAN EKOR LOBSTER BATU (*Panulirus penicillatus*)

Agus Salim¹ dan Adelia Elviantari^{1*}

¹Bioteknologi, FITH, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

Corresponding author: adelia.elviantari@uts.ac.id

ABSTRAK

Lobster (*Panulirus sp*) merupakan salah satu komoditas ekspor subsektor perikanan Indonesia dan komponen penting bagi perikanan laut di Indonesia (Setyagama *et al.*, 2023). Sebagai komoditas bernilai tinggi, lobster mempunyai potensi untuk dikembangkan sehingga memacu para nelayan dan pembudidaya untuk fokus dan menekuninya (Violando *et al.*, 2023). Salah satu jenis lobster yang sering dijumpai dan sering menjadi hasil tangkapan yaitu lobster batu (*Panulirus penicillatus*). Lobster ini merupakan salah satu jenis lobster hasil tangkapan di alam dan hasil budidaya di keramba. Secara umum terjadinya penurunan produksi dalam usaha budidaya lobster hasil dari alam maupun hasil budidaya diperkirakan karena adanya kegiatan penangkapan yang masif dan tingginya mortalitas (Erlania *et al.*, 2017). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan identifikasi bakteri dari ekor pada lobster batu. Adapun tahapan pada penelitian ini yaitu pertama dilakukan bertingkat kemudian diisolasi menggunakan metode *spread* pada media TSA (*tryptic soy agar*). Bakteri yang telah tumbuh dipurifikasi dan dilakukan pengamatan secara morfologis. Selanjutnya dilakukan peremajaan isolat bakteri dari media TSA ke (*de man rogosa sharpe*) MRS agar untuk mengetahui apakah bakteri yang diperoleh dapat tumbuh pada media MRS agar. Kemudian terakhir dilakukan pewarnaan gram untuk mengetahui apakah bakteri tersebut termasuk dalam gram positif atau negatif. Hasil dari isolasi sampai dengan pewarnaan gram didapatkan isolat bakteri pada konsentrasi 10^{-3} berwarna *cream*, berbentuk bulat memiliki elevasi yang *flat* dan tepian rata serta berukuran kecil. Sedangkan pada konsentrasi 10^{-5} didapatkan hasil berwarna putih, berbentuk bulat, memiliki elevasi *flat* dan tepian rata serta berukuran kecil.

Kata kunci; *Isolasi Bakteri; Panulirus Penicillatus; Pewarnaan Gram*

ABSTRACT

Lobster (*Panulirus sp*) is one of the export commodities of the Indonesian fisheries subsector and is an important component for marine fisheries in Indonesia (Setyagama *et al.*, 2023). As a high-value commodity, lobster has the potential to be developed, making many fishermen and cultivators interested and interested in it (Violando *et al.*, 2023). One type of lobster that is often found and often caught is the rock lobster (*Panulirus penicillatus*). This lobster is a type of lobster that is caught in nature and cultivated in cages. The decline in Production in the cultivation of natural and cultivated lobsters is estimated to be due to massive fishing activities and high mortality (Erlania *et al.*, 2017). Therefore, this research aims to isolate and identify bacteria from the tail organs of rock lobsters (*Panulirus Penicillatus*). The stages in this research are first carried out in stages and then isolated using the spread method on TSA (*Tryptic soy agar*) media. The bacteria that had grown were purified and morphologically observed. Next, bacterial isolates were rejuvenated from TSA (*Tryptic soy agar*) media onto MRS agar to find out whether the bacteria obtained could grow on MRS agar media. Then, finally, gram staining is carried out to find out whether the bacteria are gram positive or negative. The results from isolation to gram staining showed that bacterial isolates at a concentration of 10⁻³ were cream colored, round in shape, had flat elevations and flat edges and were small in size. Meanwhile, at a concentration of 10⁻⁵, the results were white, round in shape, had flat elevations and flat edges and were small in size.

Keywords: *Bacterial Isolation; Gram stain ; Panulirus Penicillatus*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan laut terbesar di dunia dengan luas wilayah perairan mencapai 6,32 juta km² dengan akumulasi garis pantai mencapai 81.000 km dan memiliki area terumbu karang yang sangat luas sebagai habitat lobster, luas terumbu karang Indonesia mencapai 2.517.858 ha (Giyanto dkk, 2017). Lobster hidup di kedalaman 100–200 meter dengan suhu 20-30 °C, dengan persebaran lobster hampir di seluruh wilayah perairan Indonesia. Salah satu wilayah Indonesia yang memiliki potensi besar sebagai pusat budidaya lobster yaitu Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) (Budianto B. 2021).

Menurut Moosa dan Aswandy (1984) bahwa ada 6 jenis lobster yang ada di Indonesia, yaitu lobster pakistan (*Panulirus poliphagus*), lobster bambu (*Panulirus versicolor*), lobster batik (*Panulirus longipes*), lobster mutiara (*Panulirus Ornatus*), lobster pasir (*Panulirus homarus*), dan lobster batu (*Panulirus penicillatus*). Sedangkan untuk perairan pantai selatan memiliki dua jenis lobster dominan, yaitu lobster pasir (*Panulirus homarus*) dan lobster batu (*Panulirus penicillatus*). Adapun spesies yang paling sering ditangkap adalah *Panulirus penicillatus* (Fauzi *et al.*, 2013). Beberapa kelebihan dari lobster batu yaitu memiliki nilai gizi, seperti protein yang tinggi (Pratiwi, 2018), Lobster batu merupakan komoditas laut Indonesia yang sangat diminati, baik di pasar dalam maupun luar negeri. Tingginya nilai ekonomi dan gizi pada lobster batu tidak terlepas dari permasalahan yang menyertainya, sehingga berdampak pada upaya menjaga sumberdaya perikanan yang perlu dilakukan pendekatan pengelolaan yang tepat, khususnya pada lobster batu diharapkan dapat dikondisikan agar tetap terjadi keseimbangan antara kelestarian ekosistem dan tujuan pemanfaatan (Wardiatno *et al.*, 2020). Penurunan produksi lobster batu maupun hasil tangkapan dari alam maupun hasil budidaya dipengaruhi oleh tingginya mortalitas yang menyebabkan penyakit yang disebabkan oleh infeksi bakteri. Hal serupa pernah terjadi di sebuah tempat budidaya lobster di Hubei, China, dengan mortalitas lebih dari 80% (Zhang *et al.*, 2021). Timbulnya berbagai penyakit yang menyerang lobster khususnya lobster batu dapat merugikan nelayan dan komoditas yang merupakan indikasi pentingnya studi tentang penyakit pada lobster (Behringer *et al.*, 2012). Bakteri seperti *Pseudomonas aeruginosa Sp*, dan *Vibrio Sp* diketahui banyak menginfeksi *Panulirus penicillatus* (Immanuel *et al.*, 2006). Oleh karena itu, diperlukan pengetahuan tentang penyakit yang timbul pada budidaya lobster batu sehingga dapat dilakukan manajemen penyakit secara efektif dan efisien mengurangi dampak penyakit. Merujuk dari hal di atas, maka dilakukanlah penelitian ini untuk isolasi bakteri dari organ ekor lobster batu (*Panulirus penicillatus*).

2. METODOLOGI

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan mulai pada bulan September-Desember 2023, bertempat di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Hayati, Universitas Teknologi Sumbawa, Dusun Batu Alang, Desa Kecamatan Moyo Hulu, Nusa Tenggara Barat, Indonesia.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi neraca analitik, *autoclave*, bunsen, laminar *air flow*, tip, *inoculation loop*, cawan petri, erlenmeyer, gelas ukur, tabung reaksi, batang L, *magnetic stirrer*, mikropipet, spatula, pinset, marker, sedotan *stainless*, *cottonswab*, mortar, gunting, dan pisau.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel isolat bakteri yang diambil dari ekor lobster batu yang sehat, *aquadest*, MRS agar (*de Man Rogosa Sharpe agar*), NaCl fisiologis, gram strain, alkohol, plastik tahan panas, media TSA (*tryptic soy agar*), media NA (*nutrient agar*), *gloves*, *aluminium foil*, *plastic wrapping*, dan tisu.

2.3 Metodologi

2.3.1. Pengambilan Sampel Lobster

Sampel Lobster diperoleh dari daerah Labangka Kecamatan Plampang, Sumbawa Besar. Sampel lobster batu diambil dari dalam kolam tampung secara acak (*random*). Sampel lobster batu dibungkus menggunakan koran yang diisi pasir dan di kemas menggunakan kardus yang berisi es batu. Sampel lobster batu yang sudah selesai dikemas dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Ilmu dan Teknologi Hayati, Universitas Teknologi Sumbawa untuk diteliti.

2.3.2. Pembuatan Media Pertumbuhan Bakteri

Pembuatan media TSA ditimbang disesuaikan dengan jumlah cawan petri dan media yang ingin dibuat berdasarkan konsentrasi takaran yang sudah ada. Setelah itu dipanaskan diatas *hot plate* dan diaduk rata menggunakan *magnetic stirrer*. Media disterilisasi menggunakan *autoclave* selama 15 menit mulai dihitung setelah berbunyi. Selanjutnya dalam keadaan hangat, media dituang ke cawan steril dan dibiarkan memadat.

2.3.3. Preparasi Sampel

Bagian yang digunakan sebagai sampel pada penelitian ini yaitu ekor lobster batu. Bagian ekor tersebut diperoleh dengan cara memotong ekor lobster batu menggunakan gunting, kemudian bagian ekor lobster diambil menggunakan pinset sebanyak 1 gram. Ekor lobster dibersihkan menggunakan NaCl untuk menghindari kontaminasi bakteri dari luar ekor, setelah itu ekor lobster dimasukkan ke dalam plastik steril untuk dihaluskan untuk memudahkan mendapatkan ekstraknya lalu kemudian sampel ekor dimasukkan pada tabung reaksi yang berisi NaCl fisiologis dengan skala 9:1 (Kurniasih, *et al.*, 2014).

2.3.4. Pengenceran Sampel

Sebanyak satu gram ekor lobster batu disuspensikan ke dalam 9 mL NaCl dan dihomogenkan menggunakan vortex, sehingga terbentuk seri pengenceran 10^{-1} cfu.ml⁻¹. Larutan stok dengan pengenceran 10^{-1} cfu.ml⁻¹ tersebut, dicuplik sebanyak 1 mL dan dilarutkan kedalam NaCl membentuk larutan dengan seri pengenceran 10^{-2} cfu.ml⁻¹. Larutan tersebut kemudian dihomogenisasi menggunakan vortex. Prosedur yang sama dilakukan untuk membuat seri pengenceran selanjutnya sampai pengenceran 10^{-5} cfu.ml⁻¹. Pada umumnya dilakukan pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-5} atau lebih tergantung dari sampel pemeriksaan (Hastuti, 2018), setelah itu baru kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 35° C.

2.3.5. Isolasi Bakteri

Larutan dengan seri pengenceran 10^{-1} cfu.ml-1, 10^{-3} cfu.ml-1 dan 10^{-5} cfu.ml-1 masing-masing diambil sebanyak 10 μ l menggunakan mikropipet, umumnya dilakukan pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-5} atau lebih tergantung dari sampel pemeriksaan (Hastuti, 2018), kemudian dikultur pada media TSA dengan teknik sebar menggunakan *spreader*. Semua biakan diinkubasi pada suhu ruang selama 18-24 jam.

2.3.6. Pemurnian Bakteri

Isolasi bakteri pada ekor lobster batu dilakukan dengan mengamati koloni bakteri yang tumbuh pada media TSA dengan cara melihat karakter morfologi koloni yang meliputi warna, tepian, elevasi, dan bentuk atas koloni yang memiliki karakter morfologi berbeda kemudian dicatat dan diberi kode. Masing-masing koloni yang memiliki kode berbeda dimurnikan dengan cara menggoreskan sebanyak satu ose koloni bakteri pada media TSA di cawan petri kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 24 jam. Pemurnian dilakukan berulang-ulang hingga diperoleh pertumbuhan koloni yang terpisah. Selanjutnya bakteri yang telah tumbuh dipurifikasi hingga diperoleh biakan murni dengan morfologi yang sama pada media TSA baru. Selanjutnya dilakukan peremajaan isolat bakteri dari TSA ke media MRS agar untuk mengetahui apakah bakteri yang diperoleh dapat tumbuh pada media MRS agar. Peremajaan bakteri dilakukan dengan mengambil koloni tunggal dengan menggunakan ose, lalu memindahkan isolat kedalam media MRS agar yang telah padat. Pemisahan bakteri diperlukan untuk mengetahui jenis, mempelajari kultural, morfologi, fisiologi, dan karakteristik. Teknik pemisahan tersebut disebut isolasi yang disertai dengan pemurnian. Pengertian isolasi bakteri yaitu suatu proses mengambil bakteri dari medium atau dari lingkungan asalnya lalu menumbuhkannya di medium buatan sehingga diperoleh biakan yang murni (Gabriela *et al.*, 2017).

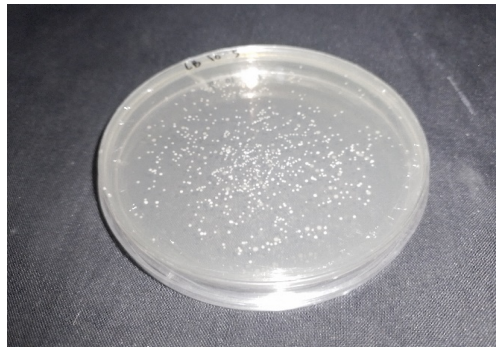
2.3.7. Uji Pewarnaan Gram

Isolat bakteri yang akan diuji, diisolasi pada media TSA kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruang. bakteri stok diambil sebanyak 1 ose, diratakan diatas preparat yang telah diberi 1 tetes akuades dan difiksasi diatas api bunsen. Preparat diberikan cairan kristal violet keseluruh permukaan bakteri lalu dibiarkan selama 1 menit, dan dibilas menggunakan aquades. Selanjutnya permukaan bakteri diberikan cairan lugol 2 tetes dan didiamkan selama 1 menit dan dicuci menggunakan akuades. Preparat kemudian dimiringkan dan diberikan larutan alkohol sebanyak 3 tetes selama 30 detik. Preparat dibilas dengan akuades dan ditetaskan pewarna safranin dan didiamkan selama 30 detik. Cairan dibilas menggunakan akuades lalu diangin keringkan. Metode ini merupakan cara untuk mengklarifikasi bakteri menurut, bentuk, warna, ukuran dan morfologi sel. Pertama kali dikembangkan oleh Christian Gram pada tahun 1922 yang disempurnakan oleh Hucker pada tahun 1928. Pewarnaan gram dengan metode Hucker adalah yang paling sering di gunakan (Gariga *et al.*, 2017). Selanjutnya dilakukan penambahan minyak imersi di atas permukaan bakteri yang telah dikeringkan untuk amati menggunakan mikroskop kemudian di dokumentasikan. Bakteri yang memiliki warna ungu merupakan bakteri gram positif sedangkan bakteri yang memiliki warna merah yaitu bakteri gram negatif (Nurabiti *et al.*, 2016).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Isolasi Bakteri

Isolasi dilakukan dengan teknik pengenceran bertingkat (*serial diffusion*) dengan konsentrasi dari 10^{-1} , 10^{-3} , 10^{-5} , kemudian diinkubasi selama 24 jam. setelah dilakukan inkubasi dilakukan biakan pada media NA dan diinkubasi Kembali selama 24 jam. Setelah isolat telah tumbuh pada media NA kemudian dilakukan purifikasi pada media TSA untuk mendapatkan *single* koloni didapatkan hasil sebagai berikut;



Gambar 1 Hasil Purifikasi

Setelah didapatkan hasil purifikasi kemudian dilakukan pengamatan secara morfologis, hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 1 Tabel Morfologi Hasil Isolat Bakteri Ekor Lobster Batu

Kode Isolat	Ciri-ciri Morfologi Koloni				
	Warna	Bentuk	Elevasi	Tepian	Ukuran
LB 10 ⁻³	Krim	Bulat	<i>Flat</i>	Rata	Kecil
LB 10 ⁻⁵	Putih	Bulat	<i>Flat</i>	Rata	Kecil

Berdasarkan hasil pengamatan secara morfologis pada Tabel 1 diatas, hasil isolasi dari media TSA didapatkan isolat dengan ciri-ciri berwarna krim dan putih, berbentuk bulat, memiliki elevasi *flat*, tepian rata dan berukuran kecil. Hasil isolat tersebut, diperoleh hasil yang selaras dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Irwansyah *et al* (2018) dimana isolat bakteri asam laktat (BAL) memiliki morfologi berbentuk bundar, berwarna krim dan putih, memiliki elevasi flat dan tepian koloni yang rata seperti pada Tabel 1.

Dilakukan peremajaan isolat bakteri dari TSA ke media MRS agar untuk mengetahui apakah bakteri yang diperoleh mampu tumbuh pada media MRS agar. Setelah dilakukan inkubasi kemudian dilakukan pengamatan pada keesokan harinya. Ditemukan bakteri mampu tumbuh pada media MRS agar yang menunjukkan bahwa isolat bakteri dapat disimpulkan termasuk dalam golongan BAL, hal ini disebabkan karena MRS agar merupakan media selektif untuk pertumbuhan BAL (Rasyid *et al.*, 2021).

3.4 Pewarnaan Gram

Pewarnaan gram bertujuan untuk mengetahui perbedaan kelompok bakteri yang termasuk dalam gram positif atau gram negatif. Pada isolat ini ditemukan hasil dari masing-masing kode isolat sebagai berikut;

Tabel 2 Tabel Hasil Uji Pewarnaan Gram

Kode Isolat	Warna Bakteri	Gram Bakteri
LB 10 ⁻³	Ungu	+
LB 10 ⁻⁵	Ungu	+

Berdasarkan data dari hasil Tabel 2 di atas sesuai dengan prinsip pewarnaan gram yaitu kemampuan dinding sel dalam mengikat zat warna dasar (kristal violet) setelah pencucian dengan alkohol

95%. Bakteri yang memiliki warna tetap seperti kristal violet setelah proses pewarnaan gram disebut bakteri gram positif, sedangkan yang melepaskan kristal violet dan mengikat safranin disebut bakteri gram negatif (Pratita dan Surya, 2012). Keadaan ini juga berhubungan dengan komposisi senyawa penyusun dinding sel pada bakteri gram positif yang mengandung peptidoglikan lebih banyak dan lemak lebih sedikit dibandingkan dengan bakteri gram negatif (Sari *et al.* 2013). Hasil pewarnaan gram dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu gram positif dan negatif, berdasarkan ketebalan dinding sel dan permeabilitas membran sel. Menurut Mukiminin (2014) isolat tersebut memiliki lapisan peptidoglikan yang tipis dan kadar lipid yang tinggi (20%), tebal dinding sel bakteri gram positif 20-80 nm sedangkan gram negatif 7-8 nm yang terdiri dari lipid, protein, dan polisakarida. Akan tetapi pewarnaan gram bukan cara yang sempurna untuk diagnosis, identifikasi atau filogeni. Hal ini mengingat bahwa beberapa mikroorganisme ada yang memiliki sifat gram positif dan negatif secara bersamaan, ataupun yang tidak rentan terhadap salah satu pewarnaan (Mukiminin, 2014). Oleh karena itu, diperlukan uji lanjut secara spesifik untuk mengetahui secara pasti spesies bakteri yang sedang diuji.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik morfologi bakteri berbentuk bulat, berwarna putih dan cream, tepian rata, *elevasi flat*, dan ukuran kecil.
2. Mampu tumbuh pada media MRS agar, yang diduga termasuk dalam golongan bakteri asam laktat (BAL).
3. Berdasarkan hasil pewarnaan gram didapatkan bahwa kedua isolat termasuk dalam bakteri gram positif.

Saran untuk penelitian lebih lanjut yaitu perlu dilakukan pengujian serta identifikasi secara spesifik terhadap bakteri yang terdapat pada organ lobster batu (*Panulirus penicillatus*) dan dilakukan pengujian aktivitas antibakteri untuk dapat dijadikan rujukan sebagai bahan studi yang dapat dilakukan untuk manajemen penyakit secara efektif dan bisa membantu mengurangi dampak penyakit pada komoditas lobster.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Behringer, D.C., M.J. Butler, and G.D. Stentiford. 2012. Disease effects on lobster fisheries, ecology, and culture: overview of DAO Special 6. *Diseases of aquatic organisms*, 100:89-93.
- Budianto, B. 2021. Pendekatan Sosio-spasial Budidaya Lobster pada Zona Wilayah Teluk Ekas Lombok Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 5(2) : 121-133.
- ErIania, E., Radiarta, I. N., & Haryadi, J. (2016). Status Pengeioiaan Sumberdaya Benih Iobster Untuk Mendukung Perikanan Budidaya: Studi Kasus Perairan Puiiau Iombok. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 8(2), 85–96. <https://doi.org/10.15578/jkpi.8.2.2016.85-96>
- Gabriela C S, Sri P, Wijanarka dan Puspita L. 2017. Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Genus *Sphingomonas* Dari Daun Padi (*Oryza sativa*) di Area Persawahan Cibinong *Jurnal Biologi*, Volume 6 No 1, Januari 2017 Hal. 59-64.
- Garriga, M., Melisa A., and Alicia M. 2017 . Determination of Reducting Sugars in Extracts of *Undaria pinnatifida* (harvey) Algae by UV-visible Spectrophotometry (DNS method). *Actas de Ingenieria* 3: 173-179.
- Giyanto, M. Abrar, T.A, Hadi, A. Budiyanto, M. Hafizt, A. Salatalohy, M.Y. Iswari. 2017. *Status Terumbu Karang Indonesia 2017*. COREMAP-CTI, Pusat Penelitian Oseanografi- LIPI: 30 hal, ISBN 978-602- 6664-09-9.
- Hastuti, U. S. (2018). Petunjuk Praktikum Mikrobiologi (ed. 2). *UMM Press: Malang*. ISBN: 978-979-796-330-9.

- Immanuel, G., P. Iyappa Raj, P. Esakki Raj, A. Palavesam. 2006. Intestinal bacterial diversity in live rock lobster *Panulirus homarus* (Linnaeus) (Decapoda, Pleocyemata, Palinuridae) during transportation process. *Pan-American J. of Aquatic Sciences*, 1(2):69-73.
- Irwansyah, I. (2018). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat pada Saluran Pencernaan Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*). *Intek Akuakultur*, 2(2), 25-32.
- Kurniasih, T., Lusiastuti, A. M., Azwar, Z. I., & Melati, I. (2014). Isolasi dan seleksi bakteri saluran pencernaan ikan lele sebagai upaya mendapatkan kandidat probiotik untuk efisiensi pakan ikan. *Jurnal Riset Akuakultur*, 9(1), 99-109.
- Moosa, M.K & Aswandi, I. (1984). Udang Karang (*Panulirus spp.*) dari Perairan Indonesia. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Mukminin A. 2014. Isolasi Bakteri Selulolitik Termofilik dari Sumber Air Panas Mojokerto dan Pengujian Aktivitas Enzim Selulase. [Skripsi]. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang
- Nurbaiti, A., Rosyidi dan M. Ali. (2016). Skinning Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Usus Ayam Broiler sebagai Kandidat Probiotik untuk Unggas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 2(1):144-149
- Pratita, M.Y. dan E.,Surya R.P. 2012. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Termofilik dari Sumber Mata Air Panas di Songgoriti Setelah Dua Hari Inkubasi. *Jurnal Teknik Pomits*, Vol. 1, No 1.
- Pratiwi, R. (2018). Aspek Biologi Udang Ekonomis Penting. *Oseana*, 33 (2), 15-24.
- Rasyid, B., Sandi, K. M., Sudarmanto, I.G., & Karta, I. W. (2021). Isolasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat Dari Blondo Virgin Coconut Oil Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus*. journals.ums.ac.id/index.php/biomedika, Permalink/DOI: 10.23917/ Biomedika, Volume 13 No. 1,56-67.
- Sari, M.L., A.Arfan, dan Merint. 2013. Isolasi dan Karakterisasi bakteri Asam Laktat Pada Usus Ayam Broiler, 13(1), 56-67.
- Setyagama, A., SusiIo, W., Su'ud, M., SuIthon, M., & Harimurti, Y. W. (2023). Indonesian Government Policy In Maintaining Environmental Conservation Of Marine Biota Through The Export Prohibition Of Iobster Shrimp Seed. *Russian law Journal*, 11(7s), 314–322. <https://doi.org/10.52783/rIj.v11i7s.1169>
- Violando, W. A., Hadi, M. I., Sawiji, A., Ma'arif, M. C., Safitri, N. M., Maryono, P., Robayanto, Taufiq, D. T. W., Azis, A., & Muhid, A. (2023). Strengthening the Existence of Pesona Bahari Coastal Community Through Iobster Cultivation in the Pandemic Era. *Engagement: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(1), 73–88. <https://doi.org/10.29062/engagement.v7i1.1374>
- Wardiatno Y, Beni B, Solihin A, Zairion Z. 2020. Perikanan Lobster Batu (*Panulirus Penicillatus*) di Perairan Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah : Strategi Pengolahan Berkelanjutan. *JPSL*. 10(3): 402-418.
- Zhang, Q., Lin, Y., Zhang, T., Wu, Y., Fang, P., Wang, S., Wu, Z., Hao, J., & Li, A. 2021. Etiological characteristics of “tail blister disease” of Australian redclaw crayfish (*Cherax quadricarinatus*). *Invertebrate Pathology*, 108: 1-10.