



Jenis Gram dan Morfologi Koloni Bakteri Air Baku Garam

Ninik Agustina¹, Eka Nurrahema Ning Asih², Ary Giri Dwi Kartika^{3*}

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura

*arygiri.dwikartika@trunojoyo.ac.id

Abstract. *Halophilic bacteria are bacteria that can survive in environments with high salt levels, one of which is in salt ponds. Therefore, it is necessary to research to determine the morphology of halophilic bacteria for further use in the identification of bacterial species. This study aimed to determine the colony morphology and types of gram halophilic bacteria. Isolation of halophilic bacteria was carried out using the scatter method. Bacterial purification was carried out by streak method, then morphology identification and bacterial staining were carried out to determine the cell shape and gram of bacteria. The isolation results obtained 4 isolates from raw water (B.AB.1) and reservoir (B.B.1, B.B.2, and B.B.3). The results of the identification of the colony morphology of each bacterial isolate had different colors, shapes, colony edges, elevations, and surfaces. The results of the gram staining test showed that 2 isolates (B.B.1 and B.B.2) were gram-positive and 2 bacterial isolates (B.AB.1 and B.B.3) were gram-negative. The isolates of B.AB.1, B.B.2 and B.B.3 were in the form of bacilli, while the isolates of B.B1 were in the form of cocci.*

Keywords : *Halophilic bacteria, gram staining, raw water, salt pond, reservoir.*

PENDAHULUAN

Garam merupakan salah satu komoditas vital yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Garam secara fisik berbentuk kristal dan berwarna putih dengan susunan kimia yang sebagian besar terdiri dari Natrium Klorida (Abdullah & Susandini, 2018). Pulau Madura sebagai salah satu sentra produksi garam yang menyumbangkan sebesar 60% dari total produksi garam nasional dengan luas tambak garam 15.347 ha yang terbagi dalam empat wilayah Kabupaten yaitu Kabupaten Bangkalan, Sampang, Pamekasan, dan Sumenep (Nafizah et al., 2016). Wilayah Kabupaten Bangkalan dengan luas tambak garam sekitar 700 ha mampu menghasilkan garam sebesar 17.000 ton per tahun (Abdullah dan Susandini, 2018). Salah satu Desa penghasil garam di Kabuapten Bangkalan yaitu Desa Gili Barat, Kecamatan Kamal, Madura.

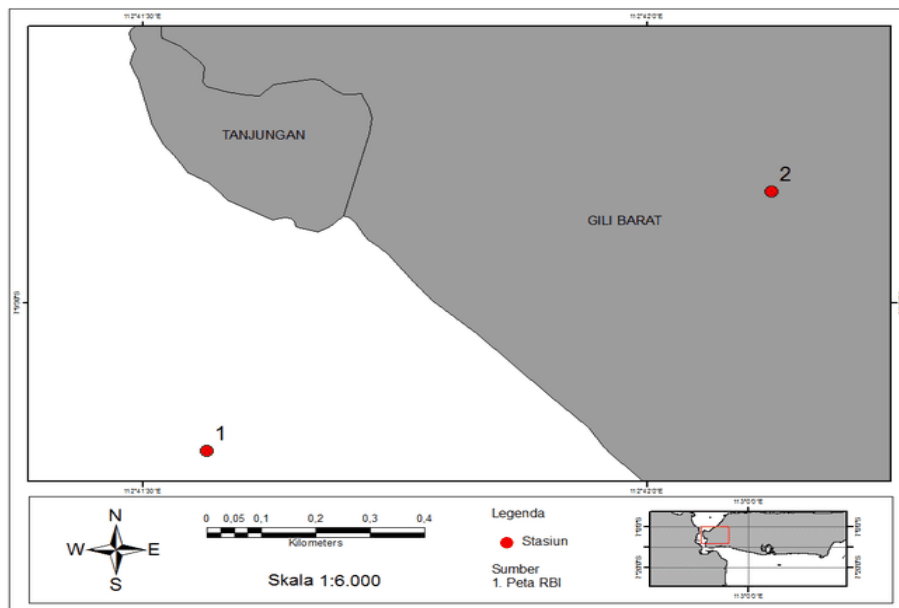
Produksi garam rakyat secara umum dilakukan secara konvensional menggunakan sistem evaporasi air laut dalam petakan meja penggaraman dengan bantuan sinar matahari (Pranoto et al., 2020). Pada umumnya media produksi garam rakyat yang digunakan menggunakan tanah atau Geomembrane. Produksi garam menggunakan sistem evaporasi sangat bergantung pada kondisi cuaca yang dapat mempengaruhi produktivitas lahan garam. Kualitas garam yang dihasilkan menggunakan metode konvensional tergolong masih rendah, sehingga perlu diolah kembali untuk dijadikan garam konsumsi dan garam industri. Hal tersebut dapat berdampak pada nilai jual dari garam rakyat.

Kuantitas dan kualitas garam rakyat dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan mikroorganisme yang terkandung pada air bahan baku produksi garam. Air produksi garam selain mengandung mineral NaCl, KCl, MgCl₂, MgSO₄ juga mengandung mikroorganisme yang dapat bertahan hidup pada lingkungan dengan kadar salinitas tinggi, salah satunya adalah bakteri halofilik. Bakteri halofilik dibagi menjadi tiga jenis yaitu bakteri halofilik rendah yang mampu tumbuh optimal pada 2-5% NaCl, halofilik sedang dapat tumbuh optimal pada 5-20% NaCl dan bakteri halofilik ekstrim dapat tumbuh optimal pada 20-30% NaCl. Bakteri halofilik mampu hidup dalam lingkungan dengan kadar garam tinggi karena memiliki kemampuan untuk mengakumulasi zat organik glycine dan ectoin didalam sitoplasmanya untuk mencegah hilangnya cairan dari dalam sel akibat meningkatnya konsentrasi NaCl (Budiharjo et al., 2017).

Bakteri halofilik memiliki peran yang penting dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas garam. Menurut Javor (2002) bakteri halofilik ekstrim mampu menyerap sinar matahari sehingga mampu meningkatkan suhu air tua dan meningkatkan laju evaporasi. Bakteri halofilik ekstrim juga memiliki kemampuan untuk mengoksidasi partikulat organik terlarut yang terdapat pada air tua. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nilawati (2017) keberadaan bakteri halofilik pada ladang penggaraman mampu meningkatkan kemurnian NaCl sebesar 94,64%. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui morfologi koloni dan jenis gram bakteri halofilik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September – November 2021. Sampel Bakteri halofilik diambil dari Tambak Garam Rakyat Desa Gili Barat, Kecamatan Kamal, Kabupaten Bangkalan. Pengambilan sampel dilakukan pada air baku dan bouzem pada Tambak Garam. Titik koordinat pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 1. Isolasi dan pewarnaan gram bakteri dilaksanakan di Laboratorium Biologi Laut Universitas Trunojoyo Madura, sedangkan pengamatan mikroskopik bakteri dilaksanakan di Laboratorium Oseanografi Universitas Trunojoyo Madura. Peta lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada peta Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Tabel 1 Titik Koordinat Pengambilan Sampel

No.	Titik Koordinat	Tempat
1.	7°9'40.07" LS dan 112°41'33.83" BT	Air Baku
2.	7°9'22.43" LS dan 112°42'7.43" BT	Bouzem

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air untuk keperluan analisis bakteri diambil menggunakan tabung durham berukuran 10 ml yang memiliki penutup dalam keadaan steril. Tabung durham dimasukkan ke dalam kolom perairan dalam keadaan tertutup, setelah itu penutupnya dibuka hingga tabung reaksi terisi penuh, kemudian tabung ditutup saat masih berada di dalam air. Tabung durham yang berisi sampel air kemudian dimasukkan ke dalam ice box untuk selanjutnya dibawa ke Laboratorium untuk dilakukan isolasi.

Isolasi Bakteri

Media yang digunakan untuk isolasi bakteri merupakan media *Tryptic Soy Agar* (TSA) dengan modifikasi. Komposisi media TSA terdiri dari Tryptic Soy Broth (TSB, Merck, Jerman), agarose (Himedia, India) dan air baku atau air bouzem. Media TSA dibuat dengan cara melarutkan 3 gr TSB dan 15 gr agarose dalam 1 liter air baku atau air bouzem dalam erlenmeyer dan ditutup dengan kapas. Kemudian suspensi dipanaskan sampai mendidih dan homogen menggunakan hotplate dan magnetic stirrer. Media disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit. Media steril yang sudah dingin selanjutnya dituang pada cawan petri (Waluyo 2012).

Isolasi bakteri dilakukan menggunakan metode penyebaran (spread). Sampel bakteri air baku dan bouzem diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang sudah berisi 9 ml air laut steril sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} demikian selanjutnya hingga diperoleh pengenceran 10^{-6} . Dari pengenceran yang sudah dilakukan diambil 50 μ l dari masing-masing seri pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} dan disebar diatas media agar kemudian di ratakan dengan spread. Isolasi bakteri dari setiap seri pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali. Cawan petri yang sudah berisi bakteri diinkubasi pada suhu 37°C selama 48 jam (Megawati *et al.*, 2019). Untuk menghindari kontaminasi maka cawan petri dibungkus dengan plastik *wrap*. Isolat bakteri yang sudah tumbuh kemudian dilakukan identifikasi morfologi dengan melihat warna, bentuk, margin, elevasi dan permukaan koloni bakteri (Waluyo 2012). Setiap koloni bakteri yang memiliki morfologi yang berbeda dipisahkan dengan teknik goresan. Metode goresan dilakukan untuk pemisahan dan pemurnian isolat bakteri (Radjasa *et al.*, 2003). Isolat bakteri murni kemudian dipindahkan dalam media agar miring.

Teknik Pewarnaan Gram

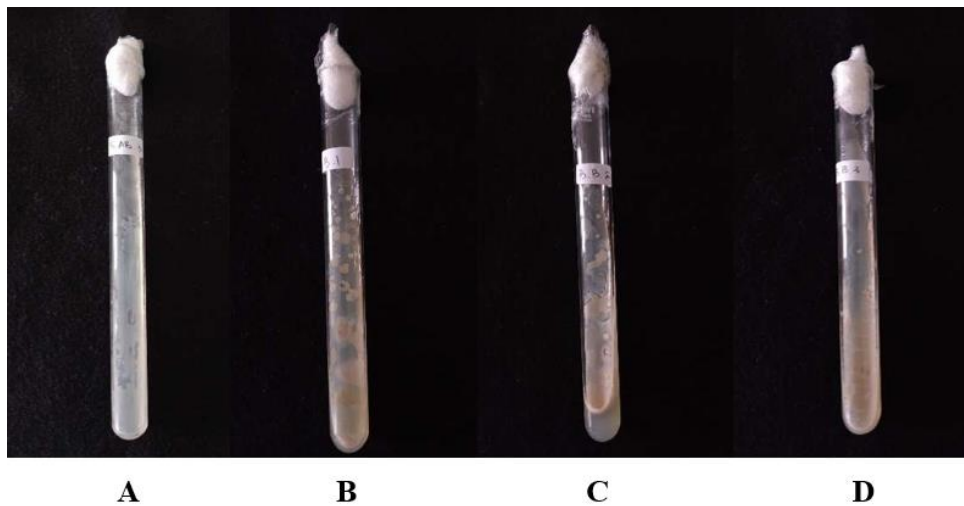
Uji pewarnaan gram dilakukan dengan mengambil kaca preparat kemudian disterilkan dengan alkohol dan difiksasi di atas api bunsen. Aquades diteteskan pada kaca preparat dan ambil 1 ose suspensi bakteri halofilik lalu diratakan diatas kaca preparat. Kemudian keringkan kaca preparat diatas nyala bunsen. Kaca preparat yang berisi bakteri kemudian ditetesi cat kristal violet sebanyak 2 tetes dan didiamkan selama 1 menit, kemudian dicuci dengan aquades. Pewarnaan tahap dua dilakukan dengan memberikan lugol sebanyak 2 tetes dan diamkan selama 1 menit, kemudian dicuci dengan aquades. Pewarnaan tahap tiga dilakukan dengan pemberian larutan alkohol aseton untuk melunturkan warna. Pewarnaan keempat dilakukan dengan menggunakan safranin, tunggu selama 1 menit kemudian cuci menggunakan aquades. Tahap selanjutnya keringkan kaca preparat yang berisi bakteri dan tambahkan minyak imersi pada kaca preparat kemudian amati menggunakan mikroskop (Fitri dan Yekki 2011). Pengamatan morfologi sel

bakteri dilakukan dengan menggunakan mikroskop (Olympus tipe CX43RF) dengan perbesaran 100x.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi dan Purifikasi Bakteri

Isolasi bakteri halofilik yang diperoleh pada penelitian ini berasal dari sampel air yang diambil dari air baku dan bouzem Tambak Garam Rakyat Desa Gili Barat. Hasil isolasi yang dilakukan didapatkan 1 isolat bakteri dari air baku (B.AB.1) dan 3 isolat bakteri dari bouzem (B.B.1, B.B.2, B.B.3). Menurut Handayani et al., (2016) isolasi bakteri merupakan proses pemindahan suatu bakteri dari habitatnya di alam dan menumbuhkannya sebagai biakan murni dalam medium buatan. Pertumbuhan bakteri pada media TSA disebabkan karena media tersebut mengandung nutrisi yang dapat mendukung pertumbuhan bakteri. Bakteri yang telah diisolasi kemudian dipurifikasi untuk mendapatkan isolat murni. Hasil isolasi bakteri ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. (A) hasil isolasi bakteri kode isolat B.AB.1, (B) hasil isolasi bakteri kode isolat B.B.2, (C) hasil isolasi bakteri kode isolat B.B.3, (D) hasil isolasi bakteri isolat B.B.4

Karakteristik Morfologi Bakteri

Karakteristik morfologi bakteri yang dilakukan meliputi identifikasi morfologi koloni bakteri dan identifikasi morfologi sel bakteri. Bentuk koloni untuk setiap spesies bakteri berbeda-beda, dan bentuk tersebut merupakan ciri khas bagi suatu spesies tertentu (Waluyo 2012). Pengamatan tentang karakteristik morfologi koloni bakteri dilakukan untuk mempermudah proses identifikasi genus maupun spesies bakteri (Sousa *et al.*, 2013). Sebanyak 4 isolat bakteri yang didapatkan dari hasil isolasi memiliki kenampakan morfologi yang berbeda-beda. Identifikasi morfologi koloni yang dilakukan meliputi warna, bentuk koloni, bentuk tepian koloni, elevasi, serta halus dan kasarnya permukaan (Waluyo 2012). Berdasarkan pengamatan pada media lempeng yang dilakukan, isolat B.AB.1 memiliki warna putih susu, sedangkan isolat B.B.1, B.B.2 dan B.B.3 memiliki warna yang sama yaitu putih tulang. Menurut Waluyo (2012) kebanyakan bakteri memiliki warna keputih-putihan, kelabu, kekuning-kuningan atau hampir bening. Warna pada bakteri dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang ada seperti temperature, pH, dan oksigen bebas. Hasil identifikasi morfologi koloni bakteri dapat dilihat pada Tabel 2.

Warna koloni yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pigmen pada bakteri. Pigmen pada bakteri diantaranya adalah pigmen antosianin, karotenoid, melanin, *Tripirilmethene* dan

Phenazin. Warna coklat, hitam dan jingga pada isolat disebabkan karena pigmen Melanin. Warna merah dan kuning disebabkan karena adanya pigmen karotenoid. Pigmen *Tripirilmethene* dan *Phenazin* memberikan warna jingga kuning, jingga tua dan merah jingga (Safrida *et al.*, 2012). Pigmen karotenoid pada bakteri dapat berpotensi sebagai antibakteri dan antioksidan (Dimara dan Tien 2011). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wiguna *et al.*, (2016) semakin tinggi konsentrasi ekstrak pigmen karotenoid maka aktivitas antibakterinya semakin besar.

Bentuk koloni isolat bakteri B.AB.1 berbentuk serupa akar, bentuk koloni isolat B.B.1 tidak beraturan, isolat B.B.2 berbentuk berbenang, dan isolat B.B.3 berbentuk bulat. Menurut Waluyo (2012) setiap spesies bakteri memiliki bentuk koloni berbeda-beda, dan bentuk itu merupakan ciri khas bagi suatu spesies tertentu. Menurut Hidayat *et al.*, (2006) bentuk koloni bakteri dipengaruhi oleh umur dan syarat pertumbuhan tertentu. selain itu bentuk bakteri juga dipengaruhi oleh lingkungan (faktor biotik dan abiotik), faktor makanan (media tumbuh), dan suhu (Ilyas 2001).

Tabel 2. Karakteristik Morfologi Koloni Bakteri

No.	Kode Isolat	Warna Koloni	Bentuk Koloni	Tepi	Elevasi	Permukaan
1.	B.AB.1	Putih Susu	Serupa Akar	Utuh	Melengkung	Kusam
2.	B.B.1	Putih Tulang	Tidak Beraturan	Berombak	Membukit	Halus
3.	B.B.2	Putih Tulang	Berbenang	Berbenang	Timbul-Datar	Halus
4.	B.B.3	Putih Tulang	Bulat	Utuh	Melengkung	Halus

Tabel 3 Hasil Pewarnaan Gram Bakteri

No.	Kode Isolat	Gram	Bentuk Sel
1.	B.AB.1	-	Basil
2.	B.B.1	+	Kokus
3.	B.B.2	+	Basil
4.	B.B.3	-	Basil

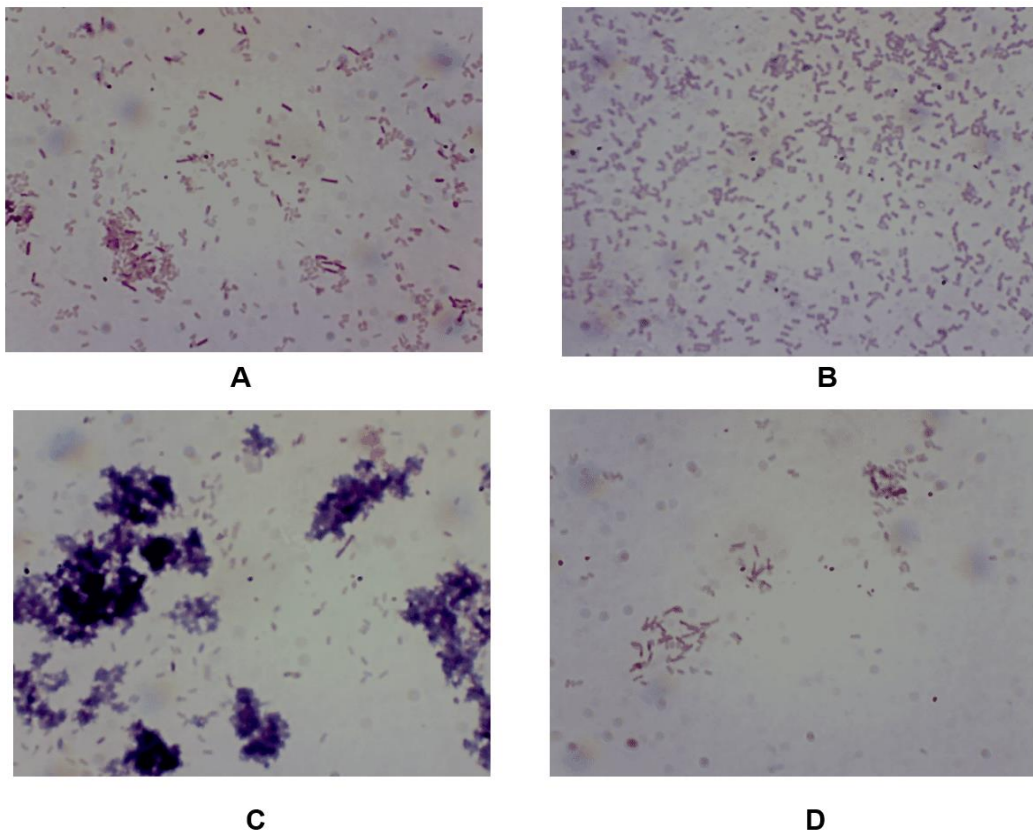
Identifikasi morfologi sel bakteri dilakukan dengan proses pewarnaan gram bakteri kemudian diamati secara mikroskopik (Tabel 3). Bakteri gram positif setelah proses pewarnaan akan berwarna ungu dan bakteri gram negatif akan berwarna merah. Berdasarkan hasil pengamatan morfologi sel bakteri, kode isolat B.AB.1 dan B.B.3 berwarna merah (bakteri gram negatif), sedangkan bakteri dengan kode isolat B.B.1, B.B.2 berwarna ungu (gram positif). Bentuk sel isolat bakteri B.B.1 berbentuk kokus (diplococcus) sedangkan isolat B.AB.1, B.B.2 dan B.B.3 memiliki bentuk yang sama yaitu basil. Menurut Waluyo (2012) morfologi bakteri dikelompokkan menjadi 3 golongan yaitu basil, kokus, dan spiril. Gambar morfologi sel bakteri dapat dilihat pada Gambar 3.

Bakteri gram negatif dan positif memiliki struktur dinding sel yang berbeda. Menurut Waluyo (2012) dinding sel merupakan pembungkus yang terletak antara membran sitoplasma dengan lapisan lendir atau kapsula. Dinding sel pada bakteri berfungsi untuk melindungi struktur membran sitoplasma, memelihara bentuk sel bakteri dan mencegah lisis yang diakibatkan adanya tekanan osmosis (Rostikawati dan Lilis 2021). Bakteri gram positif memiliki struktur dinding sel

dengan kandungan peptidoglikan yang tebal, sedangkan bakteri gram negatif memiliki struktur dinding sel yang memiliki kandungan lipid yang tinggi (Fitri dan Yekki 2011).

Menurut Lay (1994) bakteri gram positif pada pewarnaan gram menghasilkan warna ungu disebabkan karena kompleks zat warna kristal violet dan lugol tetap dipertahankan meskipun diberi larutan aseton alkohol. Zat penghilang warna akan mendehidrasi lapisan peptidoglikan yang tebal, dalam keadaan dehidrasi dinding sel bertindak sebagai penghalang permeabilitas sehingga menahan pewarna dalam sel. Ukuran pori-pori sel akan mengecil, permeabilitas berkurang dan kompleks kristal violet dan iodine tidak dapat terekstraksi, sehingga sel akan mempertahankan warna ungu (Hamidah *et al.*, 2019). Bakteri gram negatif memiliki struktur dinding sel yang tersusun atas lapisan lipid, sehingga pada saat proses pewarnaan kurang dapat mempertahankan zat warna utama sehingga bakteri ini terlihat berwarna merah karena mengikat safranin.

Pada umumnya bakteri laut bersifat gram negatif dan berbentuk batang (Ginting *et al.*, 2019). Bakteri berbentuk batang memiliki flagel yang digunakan sebagai alat gerak. Bakteri menggunakan flagelnya untuk bergerak menuju kondisi lingkungan yang menguntungkan atau menghindari dari lingkungan yang merugikan bagi kehidupan bakteri. Bakteri dengan bentuk bulat (coccus) ditemukan keberadaannya apabila bakteri memiliki substrat untuk melekat. Bakteri dengan bentuk kokus dapat terikat atau bergabung dengan sesamanya untuk membentuk permukaan yang kuat karena adanya lendir yang membuat sel-sel bakteri saling terikat.



Gambar 3. Hasil Pewarnaan Gram (A): morfologi sel dan jenis gram isolat B.AB.1, (B): morfologi sel dan jenis gram isolat B.B.1, (C): morfologi sel dan jenis gram isolat B.B.2, (D): morfologi sel dan jenis gram isolat B.B.3.

KESIMPULAN

Bakteri halofilik yang didapatkan dari hasil isolasi berjumlah 4 isolat bakteri. Satu isolat dari air baku (B.AB.1) dan tiga isolat dari bouzem (B.B.1, B.B.2 dan B.B.3). Hasil pengamatan morfologi menunjukkan 1 isolat berwarna putih susu dan 3 isolat berwarna putih tulang. Bentuk koloni, tepi koloni, dan elevasi pada setiap koloni berbeda-beda. Tiga Isolat yang didapatkan dari bouzem memiliki permukaan yang halus dan 1 isolat dari air baku memiliki permukaan yang kasar. Sebanyak 2 isolat yaitu B.B.1 dan B.B.2 termasuk secara berurutan adalah bakteri gram positif dengan bentuk coccus dan basil. Sedangkan 2 isolat lainnya yaitu B.AB.1 dan B.B.3 termasuk secara berurutan adalah bakteri gram negatif dengan bentuk basil.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Z. A., & Susandini, A. (2018). Media Produksi (Geomembrane) Dapat Meningkatkan Kualitas Dan Harga Jual Garam (Study Kasus : Ladang Garam Milik Rakyat Di Wilayah Madura). *Eco-Entrepreneur*, 4(1), 21–36. <https://journal.trunojoyo.ac.id/eco-entrepreneur/article/view/3998>
- Budiharjo, R., Purwatiningrum, R.S, dan Mukhammad, A. 2017. Pengaruh Konsentrasi NaCl terhadap AKTivitas Spesifik Protease Ekstraseluler dan Pertumbuhan Bakteri Halofilik Isolat Bittern Tambak Garam Madura. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 20(3):142-145.
- Dimara, L & Tien, N.B.Y. 2011. Uji Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Ekstrak Pigmen Klorofil Rumput Laut *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J.Agardh. *Jurnal Biologi Papua*. 3(2):53-58.
- Fitri,L & Yekki, Y. 2011. Isolasi dan Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri Kitinolitik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*. 3(2):20-25.
- Ginting, E.L, Letha, L.W, dan Stenly, W. 2019. Isolasi Bakteri Symbion Alga Merah dari Perairan Tongkeina Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*. 7(2):394-400.
- Hamidah, M.N., Laras, R, dan Romadhon. 2019. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat dari Peda dengan Jenis Ikan Berbeda terhadap E.coli dan S.aureus. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 1(2):11-21
- Handayani, N.I., Misbachul,M., Nanik, I.S, dan Rizal, A.M. 2016. Isolasi Bakteri Heterotrofik Anaerobik pada Pengolahan Air Limbah Industri Tekstil. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri*. 7(1):39-46.
- Hidayat, N., M.C, Padaga, S. Suhartini. 2006. Mikrobiologi Industri. ANDI, Yogyakarta.
- Ilyas, S. 2001. Mikrobiologi Dasar Diklat Kompilasi 28. Universitas Sumatera Utara Press, Medan.
- Javor, B.J. 2002. Industrial Microbiology of Solar Salt Production. *Journal of industrial microbiology & biotechnology*. 28:42-47.
- Lay, W.B. 1994. Analisis Mikroba di Laboratorium. PT Raja Grafinso Persada, Jakarta.
- Megawati., Meryany, A, dan I.N, Suwastika. 2019. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri yang bersimbiosis dengan Spons. *Journal of Science and Technology*. 8(3): 177-181.
- Nafizah., Lalu, M.J, dan Gathot, W. 2016. Evaluasi Algoritma Wouthuyzen dan Son untuk Pendugaan *Sea Surface Salinity* (SSS) (Studi Kasus : Perairan Utara Pamekasan). *Jurnal Teknik ITS*:5(2):2337-3529.
- Nilawati., Marihati., Malik, R.A. 2017. Kemampuan isolat bakteri Haloferax spp dalam meningkatkan keurnian garam NaCl pada proses kristalisasi. *Jurnal riset teknologi pencegahan pencemaran industri*. 8(2):92-103

- Pranoto, A.K., Djari, A.A., Sewiko, R., Hapsari, L.P., Haryanto, H., & Anwar, C. 2020. Percepatan Pembuatan Garam dengan Metode Sprinkle Bertingkat. *PELAGICUS*. 193:107-113.
- Radjasa, O.K., & Sabdono, A. 2003. Keanekaragaman Genetik Bakteri Laut Penghasil Senyawa Antibakteri dalam Pengendalian Penyakit Pada Udang. Laporan Kegiatan Proyek Penelitian Ilmu Pengetahuan Dasar, Pusat Kajian Pesisir dan Laut Tropis Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro. 10 hlm.
- Rostikawati, R.T, dan Lilis, S. 2021. Uji Antibakteri Obat Kumur Ekstrak etanol Tanaman Ciplukan (*Physalis angulata l.*) terhadap Bakteri Gram Positif. *Jurnal Pendidikan dan Biologi*.13(1):103-107.
- Safrida, Y.D., C, Yulvizar, dan C, Nanda, D. 2012. Isolasi dan Karaterisasi Bakteri Berpotensi Probiotik pada Ikan Kembung (*Rastrelliger sp.*). *Depik*. 1(3):200-203.
- Sousa, A.M., Idalina, M., Ana, N, and Maria, O.P. 2013. Improvements on colony morphology identification towards bacterial profiling. *Journal of Microbiological Methods*. 95:327-335
- Waluyo, L. 2012. Mikrobiologi Umum. UMM Press, Malang, 344.
- Wiguna, A.S., Lia, K, dan Ocky, K.R. 2016. Uji Aktivitas Antibakteri Pigmen Karotenoid dari Isolat Bakteri Simbion Karang Lunak *Sarcophyton sp.* Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. *IJPST*. 3(3):92-98.