

Bacterial Stock Culture (Pathogenic and Non-Pathogenic) Isolated from *Eucheuma Spinosum* in Marine Microbiology Laboratory

Stok Kultur Bakteri (Patogen dan Non-Patogen) Diisolasi dari Rumput Laut *Eucheuma spinosum* di Laboratorium Mikrobiologi Laut

Huyyirnah¹, Syafri²

Universitas Hasanuddin^{1,2}

e-mail: huyyirnah@yahoo.com¹, syafrijallus@yahoo.com²

Abstract

*The diversity and unique characteristics of bacteria in marine ecosystems are a fascinating topic to explore and utilize extensively. These bacteria are also often used to test in practicum and research activities in the Marine Microbiology laboratory. This study aims to isolate and identify pathogenic and non-pathogenic bacteria of *Eucheuma Spinosum* used for bacterial stock culture in the Marine Microbiology Laboratory. The isolation was carried out using the pour-plate technique. Colony morphology of bacteria was observed visually such as their shape, edge, elevation, and color. Identification was verified using VITEK MS tool and then, additional testing was conducted to clarify pathogenicity. This study found eight different bacterial species isolated from *E. Spinosum* after the pathogenic testing, six pathogenic bacteria were found such as *Vibrio alginolyticus*, *Shewanella algae*, *Staphylococcus kloosii*, *Staphylococcus gallinarum*, *Pseudomonas stutzeri*, and *Staphylococcus arlettae*. While the nonpathogenic bacteria indicating that they do not describe clinical symptoms are *Bacillus cereus* and *Brevibacterium casei*.*

Keywords: *Bakteri, Isolation, Non-Pathogen, Pathogen, Seaweed*

Abstrak

Keragaman dan keunikan dari bakteri yang berasal dari ekosistem laut sangat menarik minat peneliti untuk terus dikaji dan dimanfaatkan. Penggunaan bakteri ini juga sering dibutuhkan dalam kegiatan praktikum dan penelitian di laboratorium mikrobiologi laut sebagai bakteri uji. Penelitian ini bertujuan mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri patogen dan non-patogen dari rumput laut *Eucheuma spinosum* (*E. spinosum*) yang akan dijadikan sebagai stok kultur bakteri di laboratorium mikrobiologi laut. Metode isolasi menggunakan metode agar cawan tuang, pengamatan morfologi koloni dilakukan secara visual bentuk, tepian, elevasi dan warna koloni bakteri. Identifikasi menggunakan alat VITEK MS dan selanjutnya dilakukan pengujian patogenesis. Penelitian ini menghasilkan delapan spesies bakteri berbeda

yang berhasil dipisahkan dari rumput laut *E. Spinosum*, setelah uji patogenisitas diperoleh enam isolat yang bersifat patogen yaitu bakteri *Vibrio alginolyticus*, *shewanella algae*, *Staphylococcus kloosii*, *Staphylococcus gallinarum*, *Pseudomonas stutzeri* dan *Staphylococcus arlettae*. Sedangkan bakteri yang tidak bersifat patogen dalam yang menunjukkan tidak memberikan gejala klinis pada rumput laut adalah *Bacillus cereus* dan *Brevibacterium casei*.

Kata kunci: Bakteri, Isolasi, Non-Patogen, Patogen, Rumput laut

A. Pendahuluan

Keragaman dan keunikan bakteri yang berasal dari ekosistem laut sangat menarik minat peneliti untuk terus dikaji dan dimanfaatkan. Peranan bakteri dalam ekosistem perairan laut dijelaskan oleh Kunarso, menyatakan bahwa bakteri heterotropik berperan penting dalam proses reaksi-reaksi yang terjadi seperti fotosintesis, dekomposisi, respirasi dan sintesa mineral, dimana proses kompleks ini terjadi secara bersama-sama dengan organisme uniseluler lainnya seperti khamir, jamur, alga, dan protozoa.¹

Dilihat dari jenisnya, bakteri laut termasuk ke dalam kelompok bakteri halofilik (NaCl), dimana memiliki karakteristik pertumbuhan yang memerlukan kadar garam air laut. Dinding sel pada bakteri laut 95% adalah gram negatif dan sebagiannya adalah gram positif aktif bergerak, 70% mengandung pigmen yang mampu beradaptasi terhadap suhu namun sensitif pada suhu tinggi.²

Sidharta menjelaskan bahwa kecenderungan bakteri laut selalu berasosiasi dengan lapisan permukaan padat. Sehingga penyebarannya sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pergerakan air laut, jarak pantai, kedalaman laut, pencahayaan sinar matahari, iklim dan juga organisme lain.³

Penggunaan ragam bakteri sangat dibutuhkan dalam kegiatan praktikum dan penelitian di laboratorium Mikrobiologi sebagai bakteri uji selain itu permintaan isolat bakteri dari peneliti baik dosen maupun mahasiswa mulai meningkat.

Namun seiring dengan kebutuhan di atas terdapat kendala yang sering dialami selama ini khususnya pada Laboratorium Mikrobiologi Laut Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yaitu kurang beragamnya isolat bakteri patogen ataupun non-patogen yang ada di laboratorium. Sehingga sangat penting untuk melakukan penelitian

¹ Djoko Hadi Kunarso, "Peranan Bakteri Heterotrofik dalam ekosistem Laut," *Oseana* XIII, no. 4 (1988): 133-42.

² Michael J. Pelczar, *Dasar-Dasar Mikrobiologi* (universitas Indonesia Press, 1986).

³ Boy Rahardjo Sidharta, *Pengantar Mikrobiologi Kelautan* (Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2000).

isolasi dan identifikasi bakteri khususnya dari rumput laut *Eucheuma spinosum* sebagai kultur koleksi bakteri di laboratorium. Alasan pemilihan sampel rumput laut *E. spinosum* karena rumput laut ini terdapat melimpah di perairan Makassar dan merupakan biota laut yang mudah dalam proses pengambilannya dari alam.

Rumput laut merupakan salah satu biota laut yang memungkinkan terdapat asosiasi dengan bakteri ataupun mikroorganisme lainnya. Bakteri juga seringkali dijumpai hadir dalam rumput laut sebagai bakteri patogen. Serangan penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri menjadi permasalahan dalam usaha budidaya rumput laut, yang dikenal dengan sebutan penyakit *ice-ice*. Gejala umum yang disebabkan oleh bakteri ini biasanya ditandai dengan perubahan warna thallus menjadi putih bening atau transparan, tepatnya pada pangkal, tengah, dan ujung thallus muda.⁴

Maka diharapkan laboratorium mikrobiologi dapat melayani kebutuhan akan beragam isolat bakteri, selalu tersedia dan sewaktu-waktu dapat digunakan bagi mahasiswa ataupun peneliti untuk kegiatan praktikum dan penelitian.

Metode

Teknik Sampling

Pengambilan sampel *E. spinosum* dilakukan di lokasi budidaya rumput laut Dusun Punaga, Desa Laikang, Kec. Mangarabombang, Kab. Takalar, Sulawesi Selatan. Sampel pada penelitian ini terdiri dari rumput laut yang bergejala sakit. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil 1 kg rumput laut yang dimasukkan ke dalam kantong plastik, kemudian disimpan dalam *cool box* dan diangkut ke laboratorium.

Isolasi Bakteri

Sampel *E. spinosum* sebanyak 10 g pada bagian thallus yang berlendir, patah ataupun yang berspot putih. Rumput laut kemudian dihancurkan menggunakan lumpang porselen dan dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer yang berisi 90 ml larutan NaCl 0,9% (untuk pengenceran 10^{-1}). Langkah membuat pengenceran 10^{-2} dengan mengambil 1 ml dari larutan pengenceran 10^{-1} yang kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan NaCl 0,9% dengan dihomogenkan menggunakan vortex. Dilakukan seterusnya hingga pengenceran 10^{-5} . Kemudian mengambil 1 ml dari masing-masing hasil pengenceran lalu dimasukkan ke dalam cawan petri steril selanjutnya ditambahkan medium *Nutrient Agar* dengan komposisi pelarut 50% air laut+50% aquades. Setelah itu

⁴ DKP, *Profil Rumput Laut Indonesia* (Jakarta: Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, 2004).

dihomogenkan dengan gerakan tangan berputar secara perlahan. Sampai medium memadat kemudian diinkubasi dalam suhu 30°C selama 2x24 jam.⁵

Setelah semua proses dilakukan, langkah selanjutnya adalah mengamati hasil dengan pengamatan morfologi koloni berdasarkan petunjuk Dwijoseputro (1989) yaitu dengan mengamati bentuk, elevasi, tepi, tekstur, dan warna.⁶

Teknik Pemurnian Bakteri

Pemurnian isolat bakteri dilakukan dengan mengambil masing-masing isolat yang berbeda karakteristik dengan ose, kemudian diinokulasikan dengan metode gores kuadran pada medium Tryptic Soy Agar.

Identifikasi Bakteri dengan Alat VITEK-MS

VITEK-MS adalah alat untuk mengidentifikasi bakteri secara otomatis dengan metode pemeriksaan mikrobiologi menggunakan prinsip *Mass Spectrometry*. Prosedur persiapan sampel adalah sebagai berikut: menginokulasikan sampel bakteri pada suhu 30°C selama 24 jam. Selanjutnya mengambil isolat murni menggunakan ose dan menempatkan koloni di tengah posisi spot dan meratakannya. Menambahkan matrix 1 µl VITEK MS-CHCH di tengah posisi spot menggunakan mikropipet. Pastikan seluruh deposit tertutup oleh matrix. Biarkan spot mengering secara menyeluruh. Selanjutnya memproses slide pada instrumen VITEK-MS. Pembacaan hasil dilakukan dengan menggunakan alat bantu komputer. Hasil uji akan muncul di monitor yang terhubung dengan VITEK-MS berupa nama spesies sampel yang diuji.

Pengujian Patogenisitas

Rumput laut *Eucheuma spinosum* yang sehat digunakan untuk uji patogenisitas sebelumnya dicuci terlebih dahulu dengan etanol 70% selama 10 detik, selanjutnya dibilas dengan aquades, kemudian di tempatkan dalam toples kaca yang berisi air laut steril. Isolat bakteri yang akan diujikan terlebih dahulu dikultur dalam media *Tryptic Soy Broth* selanjutnya di inkubasi dalam shaker inkubator pada suhu 30°C selama 3x24 jam. Kemudian sebanyak 1 ml suspensi dengan jumlah sel bakteri 10⁶ cfu/ml dimasukkan ke dalam toples yang berisi thallus rumput laut dan diamati setiap hari perubahan yang terjadi pada thallus selama 14 hari dalam kondisi diberikan aerasi dan disinari lampu. Pengamatan meliputi

⁵ James G. Cappuccino and Natalie Sherman, *Microbiology: A Laboratory Manual*, Subsequent, Lab Manual edition (Menlo Park, Calif: Benjamin-Cummings Pub Co, 1998).

⁶ D Dwijoseputro, *Dasar-Dasar Mikrobiologi* (Jakarta: Djambatan, 1989).

perubahan warna, morfologi dan tekstur rumput laut (Zainuddin dkk, 2019).⁷

B. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Isolat Bakteri dari *E. Spinosum*

Isolasi bakteri dilakukan dari rumput laut *E. spinosum* yang terinfeksi, diambil dari bagian thallus. *Symptom* atau gejala infeksi yang dijadikan sampel dibagi atas 4 gejala yaitu : A. Thallus berwarna putih hingga transparan pada bagian ujung thallus, B. Terdapat bercak putih pada bagian percabangan thallus, C. Berlendir pada bagian percabangan thallus, D. Berlendir pada pangkal thallus (Gambar 1).

Pengamatan morfologi koloni yang meliputi pengamatan bentuk, margin dan elevasi gambar 1.



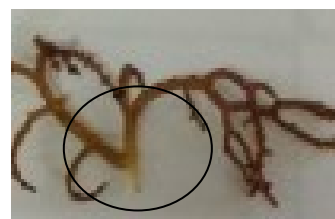
A. Thallus berwarna putih hingga transparan pada bagian ujung



B. Terdapat bercak putih pada bagian percabangan thallus



C. Berlendir pada bagian percabangan thallus



D. Berlendir pada pangkal thallus

Gambar 1. Gejala klinis pada rumput laut *E. spinosum* yang terinfeksi

Hasil isolasi bakteri dari rumput laut *E. Spinosum* yang bergejala sakit diperoleh 14 isolat yang berasal dari sampel A = 3 isolat (Es.1, Es.3 dan Es.4), B = 5 isolat (Es.7, Es.8, Es.9, Es.11 dan Es.12) , C = 5 isolat (Es.13- Es.17) dan D = 1 isolat (Es.18).

⁷ Elmi Nurhaidah Zainuddin et al., "Antibacterial Activity of *Caulerpa Racemosa* against Pathogenic Bacteria Promoting 'Ice-Ice' Disease in the Red Alga *Gracilaria Verrucosa*," *Journal of Applied Phycology* 31, no. 5 (October 1, 2019): 3201–12, <https://doi.org/10.1007/s10811-019-01805-w>.

Tabel 1. Hasil pengamatan morfologi koloni bakteri dari rumput laut *E. Spinosum*

No	Asal dari gejala infeksi pada sampel	Kode Isolat	Pengamatan morfologi koloni			Warna Koloni Bakteri Pada Medium:	
			Bentuk	Tepi	Elevasi	TSA	TCBSA
1	A	Es. 1	Circular	Entire	Convex	Krem	Kuning
2	A	Es. 3	Circular	Entire	Convex	Krem	Kuning
3	A	Es. 4	Circular	Entire	Convex	Kuning muda	Hijau
4	B	Es. 7	Circular	Lobate	Convex	Putih	Tidak tumbuh
5	B	Es. 8	Circular	Lobate	Convex	Putih	Tidak tumbuh
6	B	Es. 9	Circular	Entire	Convex	Krem	Kuning
7	B	Es. 11	Circular	Entire	Convex	Kuning muda	Tidak tumbuh
8	B	Es. 12	Circular	Entire	Convex	Putih	Tidak tumbuh
9	C	Es. 13	Irreguler	Irreguler	Flat	Kuning	Tidak tumbuh
10	C	Es. 14	Circular	Entire	Convex	Kuning muda	Tidak tumbuh
11	C	Es. 15	Irreguler	Irreguler	Flat	Krem	Tidak tumbuh
12	C	Es. 16	Circular	Entire	Convex	Putih	Tidak tumbuh
13	C	Es. 17	Circular	Entire	Convex	Krem	Tidak tumbuh
14	D	Es. 18	Circular	Entire	Convex	Putih	Tidak tumbuh

Keterangan :

- A. Thallus berwarna putih hingga transparan pada bagian ujung
- B. Terdapat bercak putih pada bagian percabangan thallus
- C. Berlendir pada bagian percabangan thallus
- D. Berlendir pada pangkal thallus

Pada tabel di atas memperlihatkan sebagian besar koloni bakteri berbentuk circular (bulat), selain itu ada yang berbentuk irreguler (tidak beraturan), margin atau tepian bakteri didominasi bentuk entire (rata), disamping itu ada yang berbentuk lobate dan irreguler. Bentuk elevasi yang convex (cembung) lebih dominan, dengan sedikit yang berbentuk flat (datar).

Hasil Identifikasi Bakteri dengan Menggunakan Alat VITEK-MS

Tahap selanjutnya dalam penelitian ini adalah melakukan identifikasi terhadap 14 isolat bakteri yang telah berhasil diisolasi dari rumput laut *E. spinosum*. Identifikasi menggunakan alat VITEK-MS memberikan hasil sebagai berikut yaitu isolat bakteri Es. 1, Es. 3, Es. 9 dan Es. 10 teridentifikasi sebagai bakteri *Vibrio alginolyticus*, Es. 4 adalah *Shewanella algae*, juga teridentifikasi isolat Es. 7, Es. 12 dan Es. 16 adalah bakteri *Bacillus cereus*.

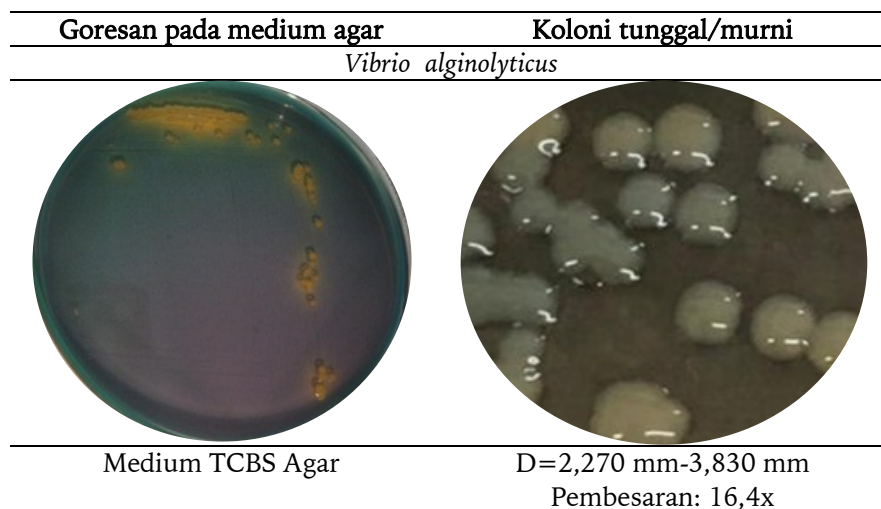
Keberadaan bakteri *Staphylococcus* dan *Pseudomonas* juga terlihat yaitu Es.11 dan Es.14 adalah *Staphylococcus kloosii*, Es. 13 adalah *Staphylococcus gallinarum*, isolat Es. 17 adalah bakteri *Staphylococcus arlettae* dan Es. 15 adalah bakteri *Pseudomonas stutzeri* sedangkan isolat Es. 18 teridentifikasi sebagai bakteri *Brevibacterium casei* seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil identifikasi bakteri dari rumput laut *E. Spinosum* menggunakan alat VITEK MS

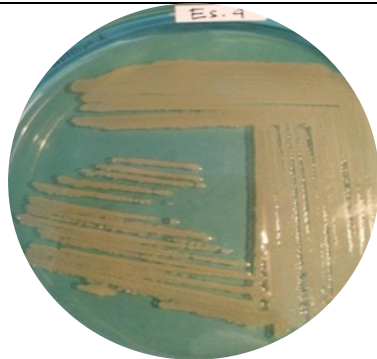
No	Kode Isolat	Jenis Bakteri	Keterangan
1	Es. 1	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Conf: 99,9%
2	Es. 3	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Conf: 99,9%
3	Es. 4	<i>Shewanella algae</i>	Conf: 99,9%
4	Es. 7	<i>Bacillus cereus</i>	Conf: 98,5%
5	Es. 8	<i>Bacillus cereus</i>	Conf: 99,9%
6	Es. 9	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Conf: 99,9%
7	Es. 11	<i>Staphylococcus kloosii</i>	Conf: 99,9%
8	Es. 12	<i>Bacillus cereus</i>	Conf: 99,9%
9	Es. 13	<i>Staphylococcus gallinarum</i>	Conf: 99,9%
10	Es. 14	<i>Staphylococcus kloosii</i>	Conf: 99,9%
11	Es. 15	<i>Pseudomonas stutzeri</i>	Conf: 99,9%
12	Es. 16	<i>Bacillus cereus</i>	Conf: 99,9%
13	Es. 17	<i>Staphylococcus arlettae</i>	Conf: 99,9%
14	Es. 18	<i>Brevibacterium casei</i>	Conf: 99,9%

Isolasi bakteri dari rumput laut *E.spinosum* diperoleh 8 spesies bakteri berbeda yaitu *Vibrio alginolyticus*, *Shewanella algae*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus kloosi*, *Staphylococcus gallinarum*, *Staphylococcus arlettae*, *Pseudomonas stutzeri* dan *Brevibacterium casei*.

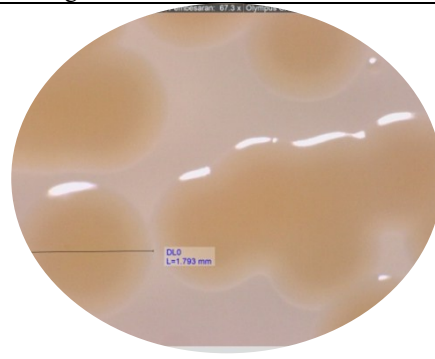
Pengamatan pertumbuhan koloni bakteri pada medium agar dan pengamatan morfologi koloni dibawah mikroskop stereo dapat dilihat pada Gambar 2.



Shewanella algae



Medium TSA

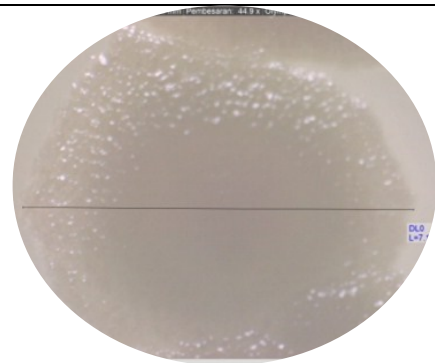


D= 1,793 mm - 4,288 mm
Pembesaran: 12,3x

Bacillus cereus

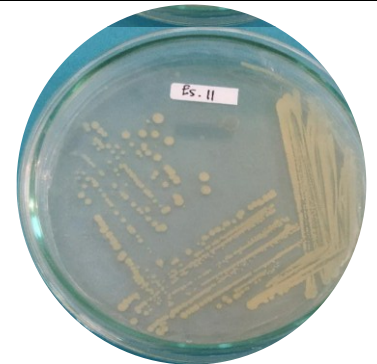


Medium TSA

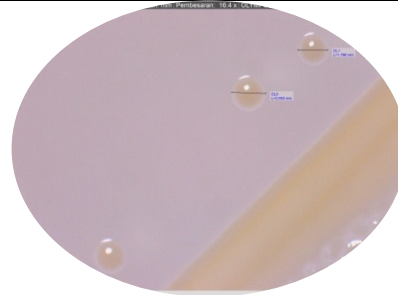


D= 1,697 mm - 7,021 mm
Pembesaran: 44.9x

Staphylococcus kloosi

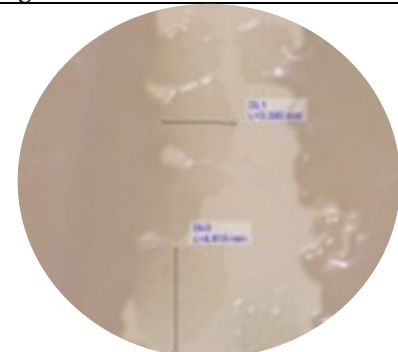
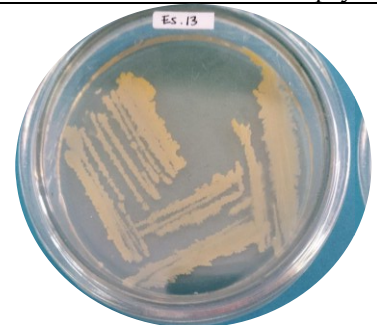


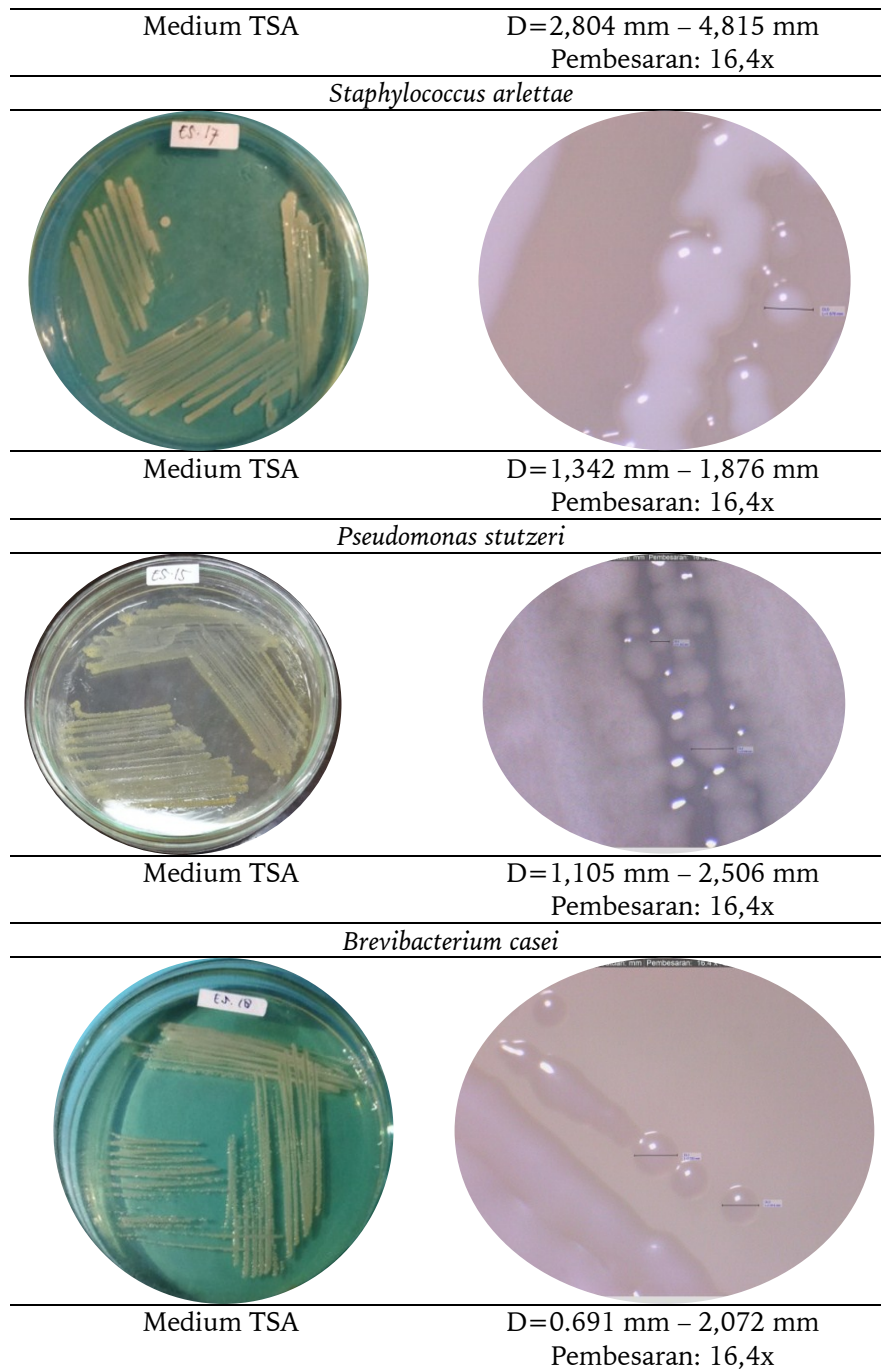
Medium TSA



D= 1,777 mm - 3.830 mm
Pembesaran: 16,4x

Staphylococcus gallinarum





Gambar 2. Gambar ragam koloni murni bakteri yang telah berhasil diisolasi dari rumput laut *E. spinosum*

Hasil Pengujian Patogenesisitas

Pengujian patogenesisitas dilakukan terhadap 8 jenis bakteri yang telah berhasil diisolasi dari rumput laut *E. Spinosum* yaitu bakteri *Vibrio alginolyticus* (Es. 1), *Shewanella algae* (Es. 4), *Bacillus cereus* (Es. 7), *Staphylococcus kloosii* (Es. 11), *Staphylococcus gallinarum* (Es. 13), *Pseudomonas stutzeri* (Es. 15), *Staphylococcus arlettae* (Es. 17), dan *Brevibacterium casei* (Es. 18). Adapun gejala klinis dari hasil uji patogenesisitas dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Gejala klinis rumput laut *Eucheuma spinosum* pada pengujian patogenisitas

No	Kode Isolat	Jenis Bakteri	Pengamatan Hari ke-						
			2	4	6	8	10	12	14
1	Es. 1	<i>Vibrio alginolyticus</i>	-	-	+	+	++	+++	+++ +
2	Es. 4	<i>Shewanella algae</i>	-	-	+	+	++	+++	+++ +
3	Es. 7	<i>Bacillus cereus</i>	-	-	-	-	-	-	-
4	Es. 11	<i>Staphylococcus kloosii</i>	-	-	+	+	++	+++	+++
5	Es. 13	<i>Staphylococcus gallinarum</i>	-	-	+	+	++	+++	+++
6	Es. 15	<i>Pseudomonas stutzeri</i>	-	-	+	+	++	+++	+++ +
7	Es. 17	<i>Staphylococcus arlettae</i>	-	-	+	+	++	+++	+++
8	Es. 18	<i>Brevibacterium casei</i>	-	-	-	-	-	-	-

Keterangan :

- = Thallus bersih tanpa spot
- + = Terdapat bercak putih pada thallus
- ++ = Bercak putih pada thallus semakin melebar
- +++ = Pemudaran warna thallus/bagian permukaan thallus mulai mengelupas
- ++++ = Munculnya lendir pada thallus dan pada media pemeliharaan
- +++++ = Thallus patah

Setelah uji patogenisitas diperoleh 6 isolat yang bersifat patogen yaitu bakteri *Vibrio alginolyticus*, *Shewanella algae*, *Staphylococcus kloosii*, *Staphylococcus gallinarum*, *Pseudomonas stutzeri* dan *Staphylococcus arlettae*. Sedangkan bakteri yang menunjukkan tidak memberikan gejala penyakit pada rumput laut berjumlah 2 bakteri yaitu bakteri *Bacillus cereus* dan *Brevibacterium casei*.

Berdasarkan pada penelitian, Nasution (2015) telah menguji ragam bakteri penyebab munculnya penyakit pada rumput laut dengan temuan lima bakteri berindikasi pada munculnya penyakit *ice-ice*. Kelima bakteri tersebut antara lain: *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas nigricaciens*, *Vibrio granii*, *Bacillus cereus*, dan *Vibrio agarliquefaciens*. Sedangkan *Pseudomonas gelatica*, *Pseudomonas Ichtyodermis* dan *Bacillus*

megaterium merupakan jenis yang tidak memiliki patogenitas, sehingga tidak berdampak pada munculnya gejala penyakit *ice-ice*. Dimana bakteri yang memiliki daya patogenitas tertinggi adalah jenis *Vibrio Agarliquefaciens*.⁸ Selanjutnya pada penelitian Saraswati juga menemukan bakteri yang menginfeksi rumput laut *Eucheuma spinosum* pada perairan pantai Kutuh Bali yang didominasi oleh bakteri *Vibrio alginolyticus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.⁹

Berikut adalah deskripsi bakteri yang diisolasi dari rumput laut *E. Spinosum*:

Vibrio alginolyticus

V. alginolyticus merupakan bakteri halofilik, koloni berwarna kuning pada medium TCBS. Terdistribusi secara luas di perairan laut. Bakteri ini merupakan patogen bagi biota laut seperti ikan, udang dan rumput laut. Hanna et al, dalam Saraswati mengatakan bahwa karakteristik *V. alginolyticus* merupakan jenis bakteri yang memiliki bentuk basil (batang) dan bersifat motil (dapat bergerak). Habitat alami bakteri ini berada di lingkungan akuatik yang secara umum dapat berasosiasi dengan jenis bakteri lain dari spesies yang sama dan sama-sama memiliki dampak terhadap timbulnya penyakit patogen yang berujung pada hilangnya biota laut.¹⁰

Shewanella algae

Bakteri ini adalah bakteri Gram negatif, motil, berbentuk basil. Bakteri ini hidup di sangat cocok hidup di perairan laut dimana temperatur dan salinitas menunjang pertumbuhannya.¹¹

Bacillus cereus

Bakteri ini merupakan Gram positif, koloni berbentuk irregular, permukaan koloni kasar, datar, dan agak mengkilap. Warna koloni putih kekuningan. Ada beberapa jenis bakteri bacillus yang hidup berasosiasi dengan rumput laut.¹²

⁸ M.H Nasution, *Patogenitas Beberapa Isolat Bakteri Terhadap Rumput Laut Kappaphycus Alvarezii Asal Pulau Pari, Kepulauan Seribu*. (Jakarta: Fakultas Biologi Universitas Nasional Jakarta, 2005).

⁹ Suprabadevi Ayumayasari Saraswati and I. Made Sena Darmasetiyawana, "Identifikasi Bakteri pada Rumput Laut *Eucheuma spinosum* yang terserang penyakit Ice-ice di Perairan Pantai Kutuh," *Journal of Marine and Aquatic Sciences* 2, no. 1 (February 22, 2016): 11–15, <https://doi.org/10.24843/jmas.2016.v2.i01.11-15>.

¹⁰ Ibid.

¹¹ H. M. Holt, B. Gahrn-Hansen, and B. Bruun, "Shewanella Algae and Shewanella Putrefaciens: Clinical and Microbiological Characteristics," *Clinical Microbiology and Infection: The Official Publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* 11, no. 5 (May 2005): 347–52, <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2005.01108.x>.

¹² Ravindra Pal Singh and C.R.K. Reddy, "Seaweed–Microbial Interactions: Key Functions of Seaweed–Associated Bacteria," *FEMS Microbiology Ecology* 88, no. 2 (April 1, 2014): 213–30, <https://doi.org/10.1111/1574-6941.12297>.

Staphylococcus kloosii

Bakteri ini tergolong bakteri Gram positif berbentuk coccus, memiliki pigmen kuning hingga oranye. Bakteri merupakan salah satu bakteri penghasil pigmen. Bakteri ini juga telah berhasil diisolasi dari *Holothuria* di perairan Malaysia.¹³

Staphylococcus gallinarum

Bakteri ini berbentuk coccus termasuk Gram positif. Bentuk koloni irregular, dengan elevasi flat dan berwarna kuning. Penelitian tentang bakteri langka ini juga pernah ditemukan oleh Morfin.¹⁴

Staphylococcus arlettae

Staphylococcus arlettae adalah bakteri Gram positif dengan bentuk sel coccus. Bentuk koloni circular, entire dan elevasi convex. Bakteri ini sangat toleran terhadap kandungan garam yang tinggi dan sebagian besar diisolasi dari perairan laut. *S. arlettae* juga telah diteliti juga memiliki potensi metabolit sekunder dan berperan baik sebagai bakteri simbiosis. Chauhan (2018) telah memanfaatkan bakteri *S.arlettae* dimana hasil penelitiannya menunjukkan bahwa produksi tinggi dan sifat luar biasa dari bakteri ini menawarkan peluang signifikan untuk degradasi dan sintesis berbagai senyawa, yang menjadikannya biokatalis hijau yang menarik untuk aspek masa depan.¹⁵

Pseudomonas stutzeri

Bakteri ini tergolong bakteri Gram negatif berbentuk basil, koloni berwarna krem dengan bentuk koloni irregular. Tepi koloni juga terlihat irregular, elevasi datar dengan tekstur permukaan koloni bakteri yang kasar. *P. stutzeri* telah ditemukan keberadaannya di ekosistem perairan hutan mangrove di Pasuruan.¹⁶ Selain itu *P. Stutzeri* dilaporkan juga berasosiasi

¹³ Kamarul Rahim Kamarudin et al., "Isolation of a Pigment-Producing Strain of *Staphylococcus Kloosii* from the Respiratory Tree of *Holothuria* (*Mertensiothuria*) *Leucospilota* () from Malaysian Waters," *Tropical Life Sciences Research* 24, no. 1 (August 2013): 85–100.

¹⁴ Rayo Morfin-Otero et al., "Isolation of Rare Coagulase-Negative Isolates in Immunocompromised Patients: *Staphylococcus Gallinarum*, *Staphylococcus Pettenkoferi* and *Staphylococcus Pasteuri*," *Annals of Clinical & Laboratory Science* 42, no. 2 (March 20, 2012): 182–85.

¹⁵ Prakram Singh Chauhan, Bindi Goradia, and Bhavanath Jha, "Optimization and up Scaling of Ionic Liquid Tolerant and Thermo-Alkali Stable Laccase from a Marine *Staphylococcus Arlettae* S1-20 Using Tea Waste," *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers* 86 (May 1, 2018): 1–8, <https://doi.org/10.1016/j.jtice.2018.02.032>.

¹⁶ Yahya Yahya et al., "Karakteristik Bakteri Di Perairan Mangrove Pesisir Kraton Pasuruan (Characterization of Bacteria Isolated from Mangrove Coastal Waters of Kraton, Pasuruan)," *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences* 19, no. 1 (March 3, 2014): 35–42, <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.19.1.35-42>.

dengan rumput laut *Ulva prolifera* dimana bakteri ini memiliki kemampuan metabolismenya dalam degradasi senyawa aromatic.¹⁷

Brevibacterium casei

Brevibacterium casei merupakan bakteri Gram positif berbentuk basil. Penelitian lain juga telah mengisolasi mikroba laut jenis *Brevibacterium sp.* dari perairan laut Muara Kamal Jakarta dengan memperoleh isolat baru yang mampu mengeluarkan enzim amylase dengan aktifitas 2.9 U/ml, stabil pada pH 8 dan substrat pati 2%.¹⁸

Sedangkan hasil penelitian ini menunjukkan adanya delapan spesies bakteri berbeda yang diisolasi dari rumput laut *E. Spinosum*. Setelah melalui uji patogenisitas diperoleh enam isolat yang bersifat patogen yaitu bakteri *Vibrio alginolyticus*, *Shewanella algae*, *Staphylococcus kloosii*, *Staphylococcus gallinarum*, *Pseudomonas stutzeri* dan *Staphylococcus arlettae*. Sedangkan dua bakteri lainnya tidak bersifat patogen dalam arti tidak memberikan gejala klinis pada rumput laut yaitu *Bacillus cereus* dan *Brevibacterium casei*.

C. Simpulan

Dapat disimpulkan bahwa penelitian ini menghasilkan delapan spesies bakteri berbeda yang diisolasi dari rumput laut *E. Spinosum*, setelah uji patogenisitas diperoleh enam isolat yang bersifat patogen yaitu bakteri *Vibrio alginolyticus*, *Shewanella algae*, *Staphylococcus kloosii*, *Staphylococcus gallinarum*, *Pseudomonas stutzeri* dan *Staphylococcus arlettae* Sedangkan dua bakteri lainnya tidak bersifat patogen yang menunjukkan tidak memberikan gejala klinis pada rumput laut yaitu *Bacillus cereus* dan *Brevibacterium casei*. Bakteri ini adalah sebagai stok kultur koleksi yang akan dimanfaatkan sebagai bakteri uji ataupun bakteri target dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan kandidat *bioprospecting agent*.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih dan penghargaan disampaikan kepada pihak yang telah membantu dan mendukung penelitian ini. Penelitian ini didanai oleh Direktorat Sumber Daya, Dirjen Dikti Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi dalam Program Pengembangan Profesi Pranata Laboratorium Pendidikan (PP-PLP) Tahun 2021.

¹⁷ Huihui Fu et al., "Comparative Genomics of *Pseudomonas Sp.* Strain SI-3 Associated With Macroalga *Ulva Prolifera*, the Causative Species for Green Tide in the Yellow Sea," *Frontiers in Microbiology* 9 (2018): 1458, <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01458>.

¹⁸ Nanik Rahmani, Ade Andriani, and Alex Prima, "Production and Characterization of Amylase Enzyme from Marine Bacteria," n.d., 1.

Daftar Pustaka

- Cappuccino, James G., and Natalie Sherman. *Microbiology: A Laboratory Manual*. Subsequent, Lab Manual edition. Menlo Park, Calif: Benjamin-Cummings Pub Co, 1998.
- Chauhan, Prakram Singh, Bindi Goradia, and Bhavanath Jha. "Optimization and up Scaling of Ionic Liquid Tolerant and Thermo-Alkali Stable Laccase from a Marine *Staphylococcus Arlettae* S1-20 Using Tea Waste." *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers* 86 (May 1, 2018): 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jtice.2018.02.032>.
- DKP. *Profil Rumpun Laun Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendral Perikanan Budidaya, 2004.
- Dwidjoseputro, D. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Jakarta: Djambatan, 1989.
- Fu, Huihui, Peng Jiang, Jin Zhao, and Chunhui Wu. "Comparative Genomics of *Pseudomonas* Sp. Strain SI-3 Associated With Macroalga *Ulva Prolifera*, the Causative Species for Green Tide in the Yellow Sea." *Frontiers in Microbiology* 9 (2018): 1458. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01458>.
- Holt, H. M., B. Gahrn-Hansen, and B. Bruun. "Shewanella Algae and Shewanella Putrefaciens: Clinical and Microbiological Characteristics." *Clinical Microbiology and Infection: The Official Publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* 11, no. 5 (May 2005): 347–52. <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2005.01108.x>.
- Kamarudin, Kamarul Rahim, Nurziana Ngah, Tengku Haziya Amin Tengku Abdul Hamid, and Deny Susanti. "Isolation of a Pigment-Producing Strain of *Staphylococcus Kloosii* from the Respiratory Tree of *Holothuria* (*Mertensiothuria*) *Leucospilota* () from Malaysian Waters." *Tropical Life Sciences Research* 24, no. 1 (August 2013): 85–100.
- Kunarjo, Djoko Hadi. "Peranan Bakteri Heterotrofik dalam ekosistem Laut." *Oseana* XIII, no. 4 (1988): 133–42.
- Morfin-Otero, Rayo, Manuel A. Martínez-Vázquez, Daniel López, Eduardo Rodríguez-Noriega, and Elvira Garza-González. "Isolation of Rare Coagulase-Negative Isolates in Immunocompromised Patients: *Staphylococcus Gallinarum*, *Staphylococcus Pettenkoferi* and *Staphylococcus Pasteuri*." *Annals of Clinical & Laboratory Science* 42, no. 2 (March 20, 2012): 182–85.
- Nasution, M.H. *Patogenitas Beberapa Isolat Bakteri Terhadap Rumpun Laut *Kappaphycus Alvarezii* Asal Pulau Pari, Kepulauan Seribu*. Jakarta: Fakultas Biologi Universitas Nasional Jakarta, 2005.
- Pelczar, Michael J. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. universitas Indonesia Press, 1986.
- Rahmani, Nanik, Ade Andriani, and Alex Prima. "Production and Characterization of Amylase Enzyme from Marine Bacteria," n.d., 1.
- Saraswati, Suprabadevi Ayumayasari, and I. Made Sena Darmasetiyawana. "Identifikasi Bakteri pada Rumpun Laut *Euchemum spinosum* yang terserang penyakit Ice-ice di Perairan Pantai Kutuh." *Journal of Marine and Aquatic Sciences* 2, no. 1 (February 22, 2016): 11–15. <https://doi.org/10.24843/jmas.2016.v2.i01.11-15>.

- Sidharta, Boy Rahardjo. *Pengantar Mikrobiologi Kelautan*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 2000.
- Singh, Ravindra Pal, and C.R.K. Reddy. "Seaweed–Microbial Interactions: Key Functions of Seaweed-Associated Bacteria." *FEMS Microbiology Ecology* 88, no. 2 (April 1, 2014): 213–30. <https://doi.org/10.1111/1574-6941.12297>.
- Yahya, Yahya, Happy Nursyam, Yenny Risjani, and Seomarno Soemarno. "Karakteristik Bakteri Di Perairan Mangrove Pesisir Kraton Pasuruan (Characterization of Bacteria Isolated from Mangrove Coastal Waters of Kraton, Pasuruan)." *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences* 19, no. 1 (March 3, 2014): 35–42. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.19.1.35-42>.
- Zainuddin, Elmi Nurhaidah, Hilal Anshary, Huyyirnah Huyyirnah, Ridha Hiola, and Dolores V. Baxa. "Antibacterial Activity of *Caulerpa Racemosa* against Pathogenic Bacteria Promoting 'Ice-Ice' Disease in the Red Alga *Gracilaria Verrucosa*." *Journal of Applied Phycology* 31, no. 5 (October 1, 2019): 3201–12. <https://doi.org/10.1007/s10811-019-01805-w>.

