

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI DARI RUMPUT LAUT
Kappaphycus alvarezii YANG TERKENA PENYAKIT *ICE-ICE*
DI TELUK LAMPUNG**

***THE ISOLATION AND IDENTIFICATION OF BACTERIA IN SEAWEED
(Kappaphycus alvarezii) WHICH INFECTED BY ICE-ICE DISEASE
AT LAMPUNG BAY***

**Ariana Ayunindya¹⁾, Muhammad Hendri²⁾, Wike AE Putri²⁾,
dan Rakhmat Hadi³⁾**

¹⁾Mahasiswa Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya

²⁾Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya

Email: muhammad.hendri@unsri.ac.id

³⁾Divisi Nutrisi Kesehatan Ikan dan Lingkungan Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung

Registrasi: 23 November 2017; Diterima setelah perbaikan: 18 Februari 2018

Disetujui terbit : 10 Juli 2018

ABSTRAK

Rumput laut jenis *Kappaphycus alvarezii* merupakan jenis rumput laut yang paling populer untuk dibudidayakan di Teluk Lampung. Pembudidayaan rumput laut tersebut mengalami kendala seperti hama dan penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis bakteri yang ditemukan pada *K. alvarezii* yang terkena penyakit *ice-ice* di Teluk Lampung. Penelitian ini telah dilakukan pada Bulan November – Desember 2017 di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut, Lampung. Sampel rumput laut dicuci dengan air laut steril dan diisolasi bakteri ke media TSA. Pengamatan karakterisasi koloni meliputi warna, ukuran, bentuk, tepian dan elevasi. Identifikasi karakteristik jenis berdasarkan uji pendahuluan dan uji biokimia dengan menggunakan *Microbact*TM. Hasil penelitian menemukan 8 isolat yang memiliki perbedaan karakteristik koloni sehingga dilanjutkan pada tahap identifikasi karakteristik jenis. Hasil identifikasi karakteristik jenis, ditemukan 4 jenis bakteri yaitu *Stenotrophomonas maltophilia*, *Pseudomonas putida*, *Acinetobacter lwoffii* dan *Burkholderia cepacia*.

Kata kunci: Bakteri, *Kappaphycus alvarezii*, *Microbact*TM

ABSTRACT

Kappaphycus alvarezii is a type of seaweed that is cultivated the most at Lampung Bay. Seaweed farmers are facing a problem such a plant disease and pest. This research aims to know the type of bacteria that find at *K. alvarezii* that infected by *ice-ice* disease. This research has been done in November until December 2017 at BBPBL. The sample used was a

Ariana Ayunindya et al.
Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Rumput Laut
***Kappaphycus alvarezii* yang Terkena Penyakit Ice-Ice**
di Teluk Lampung

seaweed washed by sterile seawater and then isolating the bacteria characteristic, including color, size, shapes, edges, and elevation. The identification of characteristic bacteria colonies based on basic test and biochemical test using Microbact™. The result found that 8 isolates have different characteristics, so the research continued to the characteristic identification phase. The result of identification of characteristic type found 4 species of bacteria: Stenotrophomonas maltophilia, Pseudomonas putida, Acinetobacter lwoffii, and Burkholderia cepacia.

Keywords: Bacteria, *Kappaphycus alvarezii*, Microbact™

1. PENDAHULUAN

Rumput laut adalah tanaman tingkat rendah mempunyai *thallus* yang dikelompokkan dalam *thallopyta*. Rumput laut menjadi komoditas budidaya laut yang cukup menjanjikan. Salah satu contoh yang bernilai ekonomis adalah *Kappaphycus alvarezii*. Budidaya rumput laut khususnya *K. alvarezii* merupakan usaha yang cukup mudah, murah dan bernilai ekonomis tinggi.

Budidaya rumput laut di Teluk Hurun, Lampung memiliki kendala yang dapat berakibat terhadap menurunnya hasil panen. Kendala yang umum dialami pembudidaya rumput laut di Lampung adalah hama dan penyakit seperti *ice-ice* yang dapat menurunkan produksi rumput laut. Menurut DKP (2004) dalam Hamsah dan Patadjai (2013) ciri-ciri penyakit ini ditandai pemutihan pada bagian pangkal, tengah dan ujung *thallus* muda yang diawali dengan perubahan warna menjadi putih bening atau transparan.

Tujuan dari penelitian ini menganalisis jenis-jenis bakteri yang ditemukan pada rumput laut (*K. alvarezii*) yang terkena penyakit *ice-ice* di perairan Teluk Lampung. Serta menganalisis kondisi perairan yang diukur berdasarkan parameter oseanografi pada daerah budidaya rumput laut di perairan Teluk Lampung. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi dan kajian ilmiah mengenai jenis bakteri yang terdapat pada rumput laut yang terkena penyakit *ice-ice* di perairan Teluk Hurun, Lampung.

2. BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Tanggal 1 November – 16 Desember 2017. Pengambilan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dilakukan di Teluk Hurun, Lampung (Gambar 5). Pengujian dilakukan di Laboratorium Penyakit Ikan Divisi Nutrisi Kesehatan Ikan dan Lingkungan, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung.



Gambar 1. Lokasi sampling

Pengukuran Parameter Lingkungan

Penanaman rumput laut pada penelitian ini diaklimatisasi selama 1 hari, tetapi menurut Damar *et al.* (1992) dalam Marisca (2013) aklimatisasi rumput laut yang baik selama 7 hari. Parameter lingkungan yang diukur pada penelitian ini adalah suhu, salinitas, pH, arus dan kecerahan. Pengukuran dilakukan selama tiga (3) minggu, Tanggal 1, 8 dan 15 November 2020.

Pengambilan dan Penanganan Sampel

Persiapan dilakukan dengan pengambilan rumput laut yang terkena *ice-ice* dan dicuci dengan air laut steril. Rumput laut sebanyak 9 gram dilarutkan dalam BFP (*Butterfield's Phosphate Buffered*) sebanyak 81 ml (1 : 9 b/v) (SNI, 2006; Hamsah dan Patadjai, 2013).

Isolasi dan Pemurnian

Bakteri pada rumput laut diisolasi ke TSA hingga didapatkan koloni tunggal. Koloni tunggal yang didapat

dikarakterisasi dan dilihat perbedaannya. Menurut Cappuccino dan Sherman (2013); Elfidasari *et al.* (2011) koloni yang dipilih berdasarkan bentuk, ukuran, tepian, elevasi dan warna.

Pewarnaan Gram

Pewarnaan gram berguna untuk menentukan bakteri tersebut termasuk gram negatif atau positif dengan menggunakan pewarnaan gram A (kristal *violet*), gram B (lugol iodin), gram C (alkohol) dan gram D (safranin). Menurut Harti (2015) hasil dari pewarnaan gram bakteri yang dapat mempertahankan warna ungu (*violet*) tergolong ke dalam bakteri gram positif sedangkan jika berwarna merah maka bakteri tersebut termasuk gram negatif.

Uji Katalase

Uji katalase dengan menggunakan larutan H₂O₂ yang ditetesi pada kaca preparat kemudian ambil 1 ose koloni bakteri letakkan pada larutan H₂O₂. Jika terbentuk gelembung gas berarti menghasilkan enzim katalase jika tidak maka sebaliknya (Cappuccino dan Sherman, 2013).

Uji Oksidase

Uji oksidase menggunakan *oxidase strips* yang diolesi dengan 1 ose bakteri pada kertas *oxidase strips* dan dilihat perubahan warnanya. *Oxidase strips* berubah menjadi biru artinya bakteri tersebut menghasilkan enzim oksidase (Cappuccino dan Sherman, 2013).

Uji Tetes Gantung

Uji tetes gantung adalah uji untuk melihat pergerakan bakteri. Uji tetes gantung dilakukan dengan menggunakan kaca preparat cekung untuk mengamati pergerakan bakteri. Bakteri yang ada pada media TSA ditumbuhkan ke media *Nutrient Broth* lalu diinkubasi selama 24 jam. Media NB diambil 1 ose lalu letakkan pada kaca preparat biasa yang pada bagian tepinya diolesi dengan *vaseline*. Bakteri yang mengalami pergerakan disebut motil. Sedangkan bakteri yang tidak mengalami pergerakan disebut non motil (Cappuccino dan Sherman, 2013).

Uji Biokimia Menggunakan *Microbact*TM Test Kits

Bakteri pada media TSA ditambahkan 6 ml BFP dihomogenkan yang selanjutnya dimasukkan 3 tetes pada setiap lubang di *Microbact*TM GNB 12A dan 12B pada bagian *lysine*, *ornithine*, H₂S dan *arginine* ditetesi parafin cair sebanyak 2 tetes setelah itu inkubasi selama 24 jam. Lubang VP setelah diinkubasi ditambahkan pereaksi VP1 dan VP2 masing-masing sebanyak 1 tetes. Lubang TDA ditambahkan pereaksi TDA sebanyak 2 tetes. Lubang *Indole* ditambahkan pereaksi *Kovac* sebanyak 2 tetes. Lubang ONPG ditambahkan pereaksi *Nitrate A* dan *Nitrate B* masing-masing sebanyak 1 tetes untuk dilihat nitratnya, tetapi sebelum ditetesi pereaksi *Nitrate* dilihat terlebih dahulu reaksi ONPG dilihat perbedaan warna berdasarkan *Oxoid book : Microbact*TM

Gram-Negative Identification System (Cappuccino dan Sherman, 2013).

Hasil yang didapat dari baki inkubasi terlihat positif atau negatif berdasarkan buku panduan *Oxoid book : Microbact*TM *Gram-Negative Identification System*, dengan cara membandingkan dengan tabel warna dan hasilnya ditulis dengan formulir *Microbact form*. Setiap hasil positif yang didapat akan dinilai dan dijumlahkan sehingga didapatkan angka *oktal*. Angka tersebut yang nantinya akan diinput ke software *Microbact 2000* sehingga akan dapat mendeteksi jenis bakteri uji dari baki inkubasi.

Analisa Data

Hasil penelitian berupa jenis bakteri yang didapat akan dianalisis secara deskriptif. Pengukuran parameter lingkungan akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik guna menunjang hasil penelitian yang terkait dengan bakteri.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Lingkungan

Parameter lingkungan yang diukur pada penelitian ini adalah suhu, salinitas, pH, arus dan kecerahan yang disajikan pada Tabel 1. Pengukuran dilakukan selama tiga (3) minggu, Tanggal 1, 8 dan 15 November 2020.

Tabel 1. Parameter Lingkungan Perairan

Tanggal	Salinitas (ppt)	Suhu (°C)	pH	Arus (cm/detik)	Kecerahan
1-11-2017	32	29,8	8,041	6,7	8
8-11-2017	33	30,6	8,059	5,45	8
15-11-2017	33	30,2	8,116	5,8	7,5

Nilai suhu di perairan Teluk Hurun Lampung berkisar 29,8-30,6 °C. Perbedaan suhu yang didapat pada penelitian ini dikarenakan perbedaan waktu pengukuran. Suhu yang terlalu rendah menyebabkan protein dan lemak membran dapat mengalami kerusakan akibat terbentuknya kristal di dalam sel. Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan denaturasi protein sehingga merusak enzim dan membran sel (Eidman, 1991 *dalam* Wibowo *et al.*, 2014). Mengacu pada Kadi dan Atmaja (1988) *dalam* Serdiati dan Widiastuti (2010) bahwa nilai suhu di perairan Teluk Hurun masih tergolong optimum untuk pertumbuhan rumput laut yaitu 27–30 °C.

Nilai pH selama penelitian 8,041-8,116. Menurut Standar Nasional Indonesia (2010) toleransi pH yang baik untuk pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii* adalah 7-8,5. Menurut Amiluddin (2007); Effendi (2003), pH mempengaruhi proses biokimia di perairan. Pengaruh biokimia di perairan akan mempengaruhi pertumbuhan rumput laut. Proses nitrifikasi akan berakhir jika pH suatu perairan terlalu rendah. Tingkat kecerahan pada penelitian ini terendah terdapat pada minggu ketiga yaitu 7,5 meter dan tertinggi pada minggu pertama dan minggu kedua yaitu 8 meter. Menurut WWF Indonesia (2014) tingkat kecerahan >5 m termasuk dalam batas optimum bagi pertumbuhan rumput laut *K. alvarezii*.

Kecepatan arus di lokasi penelitian berkisar 5,45-6,7 cm/detik.

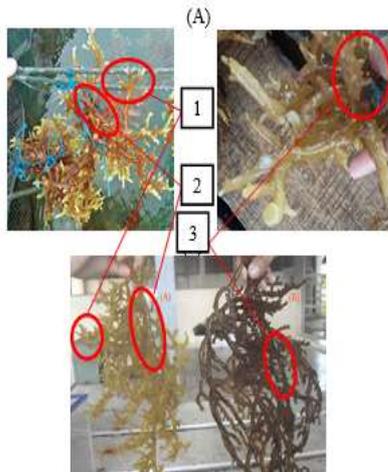
Arus yang terlalu rendah dapat diakibatkan karena daerah pengambilan sampel berada di teluk. Menurut Standar Nasional Indonesia (2010) toleransi kecepatan arus untuk rumput laut adalah 20-40 cm/detik. Kecepatan arus yang rendah dapat menyebabkan penumpukan sedimen atau biota menempel pada *thallus* rumput laut sehingga menyebabkan perkembangan rumput laut terhambat (WWF Indonesia, 2014).

Nilai salinitas di lokasi perairan berkisar 32-33 ppt. Anggadiredja *et al.* (2006) *dalam* Serdiati dan Widiastuti (2010) mengemukakan salinitas optimum bagi rumput laut *K. alvarezii* adalah 28-30 ppt. Nilai toleransi salinitas *K. alvarezii* adalah 27-34 ppt. Secara umum nilai salinitas masih dalam kisaran toleransi namun tidak termasuk dalam kondisi optimum.

Rumput Laut *K. alvarezii*

Rumput laut *K. alvarezii* mempunyai karakteristik *thallus* utama yang berbentuk silindris, *thallus* yang ditumbuhi *nodulus* (tonjolan). Percabangan yang berseling (*alternate*) dan biasanya memiliki percabangan dua-dua (*dichotomus*) atau percabangan tiga (*trichotomus*) (Gambar 2). Permukaan rumput laut *K. alvarezii* licin dan berwarna coklat kemerahan. Jenis rumput laut *K. alvarezii* yang ditemukan pada penelitian ini memiliki ciri-ciri morfologi yang sama dengan jenis rumput laut *K. alvarezii* pada penelitian Parenrengi dan Sulaeman (2007).

Ariana Ayunindya *et al.*
Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Rumput Laut
Kappaphycus alvarezii yang Terkena Penyakit *Ice-Ice*
 di Teluk Lampung



Gambar 2. *K. alvarezii*. 1). Percabangan; 2). Bentuk dan permukaan thallus; 3). Nodus.

Gambar 2A merupakan morfologi *K. alvarezii* hasil penelitian ini, sedangkan 2B merupakan hasil penelitian Parenrengi dan Sulaeman pada Tahun 2007. Rumput laut *K. alvarezii* yang ditemukan memiliki ciri-ciri pemutihan pada bagian ujung *thallus* yang awalnya sedikit dan semakin lama melebar ke bagian percabangan. Warna *thallus K. alvarezii* terlihat seperti transparan dan struktur yang lebih lunak dan mudah hancur daripada *thallus* yang tidak mengalami perubahan warna. Ciri-ciri ini menunjukkan rumput laut *K. alvarezii* yang dibudidayakan di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung ini telah terserang penyakit *ice-ice* (Gambar 3).



Gambar 3. *K. alvarezii* yang terkena *ice-ice*

Hasil Isolasi dan Karakterisasi

Karakterisasi makroskopis dilakukan secara visual seperti bentuk, warna, tepian, elevasi dan ukuran koloni (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Karakteristik Koloni Bakteri

Isolat	Diameter (µm)	Pigmentasi	Bentuk Koloni	Tepian	Elevasi
1	1793	Kuning transparan	Circular	Entire	Raised
2a	1080	Kuning/orange	Circular	Entire	Flat
2b	1994	Kuning/orange	Circular	Entire	Flat
3	3839	Putih	Circular	Entire	Raised
4	3894	Kuning transparan	Irregular	Undulate	Flat
5a	2348	Orange	Circular	Entire	Raised
5b	3308	Putih transparan	Irregular	Undulate	Raised
6	2394	Orange	Circular	Entire	Crateriform

Circular : Bulat
Raised : Naik
Irregular : Takberaturan
Flat : Datar
Entire : Mulus
Crateriform : Mangkuk
Undulate : Bergelombang

Koloni bakteri yang tumbuh pada media TSA dari rumput laut *K. alvarezii* yang terkena penyakit *ice-ice* (Tabel 2) menunjukkan beberapa perbedaan dari bentuk, warna, elevasi, tepi dan ukuran. Bakteri yang tumbuh di media TSA didapatkan 8 isolat yang dinamakan isolat 1, isolat 2a, isolat 2b, isolat 3, isolat 4, isolat 5a, isolat 5b dan isolat 6.

Identifikasi Bakteri

Pewarnaan Gram, Uji Oksidase, Katalase dan Pergerakan

Pewarnaan gram, uji oksidase, uji katalase dan *motility* adalah uji biokimia pendahuluan. Uji ini dilakukan untuk melihat jenis gram, penghasilan enzim oksidase dan katalase serta pergerakan dan bentuk bakteri (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Pewarnaan Gram, Uji Oksidase, Uji Katalase dan *Motility*

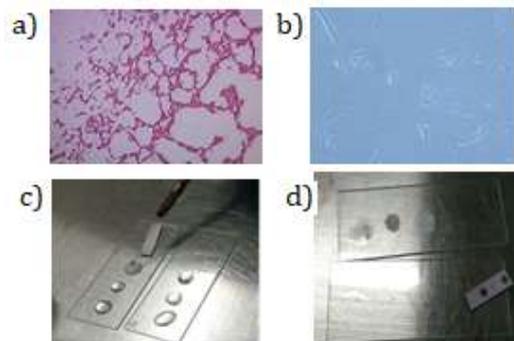
Isolat	Gram	Oksidase	Katalase	Pergerakan	Bentuk
1	-	-	+	Motil	Batang pendek
2a	-	+	+	Motil	Batang pendek
2b	-	+	+	Motil	Batang pendek
3	-	-	+	Motil	Batang pendek
4	-	+	-	Motil	Batang pendek
5a	-	+	+	Motil	Batang pendek
5b	-	-	+	Motil	Batang pendek
6	-	-	+	Motil	Batang pendek

Keterangan :

Motil : Bergerak
 - : Negatif
 + : Positif

Hasil pewarnaan gram, pergerakan dan bentuk batang pada 8 isolat memiliki hasil yang sama yaitu

gram negatif, motil dan bentuk batang pendek. Isolat 1, 3, 5b dan isolat 6 memiliki hasil uji oksidase dan katalase yang sama. Keempat isolat tersebut tidak dapat menghasilkan enzim oksidase sedangkan hasil uji katalase positif atau dapat memecah air dan oksigen. Sementara pada isolat 2a, 2b dan 5a sama-sama memiliki hasil oksidase dan katalase positif. Hasil uji oksidase dan katalase pada isolat 4 memiliki perbedaan dengan koloni lainnya. Isolat 4 ini dapat menghasilkan enzim oksidase tetapi tidak dapat memecah air dan oksigen sehingga hasil uji katalase negatif.



Gambar 4. a. Pewarnaan gram, b. Uji *Motility*, c. Uji Katalase, d. Uji Oksidase

Hasil *Microbact™ Test Kits*

Test kits terdiri dari 27 uji biokimia dan uji gula-gula *modern* yang mempunyai 25 lubang yang sudah ada cairan di dalamnya. Oksidase merupakan bagian *test kits* yang mendukung dalam menentukan jenis bakteri. Uji oksidase dan *motility* dilakukan terpisah dari 25 uji lainnya yang mempunyai masing-masing lubang pada *test kits* (Tabel 4).

Ariana Ayunindya *et al.*
Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Rumput Laut
Kappaphycus lvarezii yang Terkena Penyakit *Ice-Ice*
 di Teluk Lampung

Tabel 4. Hasil *Microbact™ Test Kits*

Uji/Isolat	1	2a	2b	3	4	5a	5b	6
Oxalase	-	-	-	-	-	-	-	-
Molibdy	+	+	+	+	+	+	+	+
Nitrate	-	-	-	-	-	-	-	-
Lysine	+	+	+	+	+	+	+	+
Oxidation	-	-	-	-	-	-	-	-
H ₂ S	-	-	-	-	-	-	-	-
Glucose	-	-	-	-	-	-	-	-
Adonitol	-	-	-	-	-	-	-	-
Xylose	-	-	-	-	-	-	-	-
GMPG	-	-	-	-	-	-	-	-
Inositol	-	-	-	-	-	-	-	-
Urease	+	+	+	+	+	+	+	+
I-P	-	-	-	-	-	-	-	-
Citrate	+	+	+	+	+	+	+	+
TDA	-	-	-	-	-	-	-	-
Gelatin	+	+	+	+	+	+	+	+
Malonate	+	+	+	+	+	+	+	+
Inositol	-	-	-	-	-	-	-	-
Sorbitol	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhamnose	-	-	-	-	-	-	-	-
Sucrose	-	-	-	-	-	-	-	-
Lactose	-	-	-	-	-	-	-	-
Arabinose	-	-	-	-	-	-	-	-
Adonitol	-	-	-	-	-	-	-	-
Raffinose	-	-	-	-	-	-	-	-
Salicin	-	-	-	-	-	-	-	-
Arginine	+	+	+	+	+	+	+	+
Jenis Bakteri	Sm	Pp	Pp	Al	Bc	Pp	Sm	Al
Persentase	99,76 %	90,55 %	90,55 %	94,38 %	75,1 %	90,55 %	99,76 %	94,38 %

Keterangan :

- Sm : *Stenotrophomonas maltophilia*
- Al : *Acinetobacter lwoffii*
- Pp : *Pseudomonas putida*
- Bc : *Burkholderia cepacia*

Hasil dari identifikasi bakteri yang dilakukan dengan menggunakan *Microbact™ Test Kits* ditemukan 4 jenis bakteri. Bakteri yang ditemukan adalah *Stenotrophomonas maltophilia* yang diidentifikasi dari isolat 1 dan 5b dengan persentase 99,76 %. Bakteri *Pseudomonas putida* pada isolat 2a, 2b dan 5a dengan persentase 90,55 %. Persentase 94,38 % yaitu pada isolat 3 dan 6 dengan jenis bakteri *Acinetobacter lwoffii* dan terakhir bakteri *Burkholderia cepacia* dengan persentase 75,1 % pada isolat 4.

Yuan (1990) dalam Santoso dan Nugraha (2008) dan Darmayati (2009) dalam Siregar *et al.* (2016) mengatakan jenis *Pseudomonas* adalah bakteri yang biasanya ditemukan pada rumput laut yang terserang penyakit *ice-ice*. *Burkholderia* dulunya juga termasuk

bakteri *Pseudomonas*. Penelitian Musa dan Wei (2008) menunjukkan beberapa jenis bakteri yang menyerang rumput laut yang terserang penyakit *ice-ice* adalah *Xanthomonas* yang sekarang mempunyai nama *Stenotrophomonas*. Menurut Nasmia *et al.* (2014) bakteri *Acinetobacter* termasuk bakteri patogen yang ditemukan pada *thallus* rumput laut yang terserang penyakit *ice-ice*.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Jenis bakteri yang ditemukan pada rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang terkena penyakit *ice-ice* adalah *Stenotrophomonas maltophilia*, *Pseudomonas putida*, *Acinetobacter lwoffii* dan *Burkholderia cepacia*.
2. Parameter lingkungan pada daerah budidaya rumput laut *K. alvarezii* seperti suhu, pH dan kecerahan berada pada kondisi optimum. Nilai salinitas di luar kondisi optimum tetapi masih dalam batas toleransi hidup rumput laut *K. alvarezii*. Sementara hasil kecepatan arus tidak mendukung bagi pertumbuhan rumput laut.

DAFTAR PUSTAKA

Amiluddin NM. 2007. Kajian pertumbuhan dan kandungan karaginan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang terkena penyakit *ice-ice* di perairan Pulau Pari Kepulauan Seribu [Tesis]. Bogor: Sekolah

- Pascasarjana Institut Pertanian Bogor
- Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor
- Cappuccino JG, Sherman N. 2013. *Manual Laboratorium Mikrobiologi (Edisi 8)*. Jakarta:EGC. 577 hlm
- Musa N, Wei LS. 2008. Bacteria attached of culture seaweed *Gracilaria changii* at Mengabang Telipot, Terengganu. *Academic Journal of Plant Science*. 1(1):1-4.
- Effendi H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta:Kanisius.
- Nasmia N, Syamsuddin R, Rantetondok A, Zainuddin EN. 2014. Characterization and identification of bacteria isolated from seaweed *Gracillaria verrucosa* (Linn., 1758) infected by ice-ice. *International Journal of Aquaiculture*. 4(23).
- Elfidasari D, Saraswati AM, Nufadianti G, Samiah R, Setiowati V. 2011. Perbandingan kualitas es di lingkungan Universitas Al Azhar Indonesia dengan restoran *fast food* di Daerah Senayan dengan indikator jumlah *Escherichia coli* terlarut. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. 1(1):18-23.
- Parenrengi A, Sulaeman. 2007. Mengenal rumput laut, *Kappaphycus alvarezii*. *Media Akuakultur*. 2(1):142-146.
- Hamsah, Patadjai RS. 2013. Identifikasi *Vibrio* sp. yang diisolasi dari rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang terserang penyakit *ice-ice*. *Agriplus* . 23(1):50-54.
- Santoso L, Nugraha YT. 2008. Pengendalian penyakit *ice-ice* untuk meningkatkan produksi rumput laut Indonesia. *Jurnal Saintek Perikanan*. 3(2):37-43
- Harti AS. 2015. *Mikrobiologi Kesehatan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Serdiati N, Widiastuti IM. 2010. Pertumbuhan dan produksi rumput laut *Euचेuma cottonii* pada kedalaman penanaman yang berbeda. *Media Litbang Sulteng*. III(1):21-26.
- Marisca N. 2013. Aklimatisasi rumput laut dari *Kappaphycus alvarezii* hasil kultur jaringan dengan kepadatan yang berbeda dalam akuarium di rumah kaca [skripsi]. Bogor : Fakultas
- Siregar M, Prayitno SB, Sarjito. 2016. Pengaruh konsentrasi konsorsium bakteri k1, k2, dan k3 terhadap status kesehatan rumput laut (*Euचेuma cottoni*).

Ariana Ayunindya et al.
Isolasi dan Identifikasi Bakteri dari Rumput Laut
***Kappaphycus Ivarezii* yang Terkena Penyakit Ice-Ice**
di Teluk Lampung

*Journal of Aquaculture
Management and Technology.*
5(1):91-97.

SNI 01-2332.4-2006. 2006. *Cara uji mikrobiologi- bagian 4 penentuam Vibrio cholera pada produk perikanan.* Badan Standar Nasional.

SNI 7579.2:2010. 2010. *Produksi rumput laut ktoni (Euचेuma cottonii) – bagian 2 : metode longline.* Badan Standar Nasional.

Wibowo S, Peranginangin S, Darmawan M, Hakim AR. 2014. *Teknik Pengolahan ATC dari Rumput Laut Euचेuma cottonii.* Jakarta : Penebar Swadaya. 76 hlm

WWF Indonesia. 2014. *Budidaya rumput laut ktoni (Kappaphycus alvarezii), sacol (Kappaphycus striatum) dan spinosum (Euचेuma denticulatum).* Sustainable Seafood.