



**PENGARUH KONSENTRASI KONSORSIUM BAKTERI K4, K5 DAN K6
TERHADAP TINGKAT KESEHATAN RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*)**

Effect of Bacteria Concentration Consortium K4, K5 and K6 on The Level of Health Seaweed (Eucheuma cottonii)

Anggun Putriani Situmorang, Slamet Budi Prayitno*, dan Sarjito

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 747469

ABSTRAK

Eucheuma cottonii adalah jenis rumput laut yang memiliki nilai ekonomis penting karena memiliki kandungan karaginan yang tinggi (*Kappa carageenin* dan *Lota carageenin*). Penyakit *ice ice* merupakan masalah yang sering dihadapi oleh pembudidaya *E. cottonii*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tingkat konsentrasi konsorsium bakteri penyebab timbulnya penyakit *ice ice* pada rumput laut (*E. cottonii*) dan mengetahui gejala klinis rumput laut (*E. cottonii*) yang terinfeksi konsorsium bakteri. Penelitian dilaksanakan pada bulan 2015. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah konsentrasi konsorsium bakteri yang berbeda dengan perlakuan A (10^6), B (10^7), C (10^8) dan D (10^0). Rata-rata panjang *E. cottonii* pada penelitian 5 cm dengan bobot rata-rata awal 1,5 gr. Pengujian dilakukan selama 22 hari yaitu aklimatisasi 10 hari dan uji patogenitas 12 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gejala klinis pada *E. cottonii* pasca inokulasi bakteri adalah terdapat spot putih pada *thallus*, pemudaran warna *thallus* dan bagian permukaan *thallus* mulai mengelupas, munculnya lendir pada *thallus*, cabang-cabang *thallus* patah dan akhirnya seluruh bagian *thallus* patah. Pertumbuhan bobot mutlak rumput laut *E. cottonii* dalam penelitian selama 12 hari, diketahui bahwa *E. cottonii* mengalami pertumbuhan negatif. Pertumbuhan negatif paling rendah terjadi pada perlakuan C (-0.90 ± 0.02). Kualitas air selama penelitian tergolong layak untuk kehidupan *E. cottonii* yaitu suhu pada kisaran 27-29 °C, pH pada kisaran 7-8, salinitas pada kisaran 28-30 ppt, nitrat pada kisaran 2,06-0,01 mg/l dan fosfat pada kisaran 1,07-0,2 mg/l. Berdasarkan identifikasi secara biokimia adalah isolat K4 dan K5 teridentifikasi bakteri *Bacillus* spp dan isolat K6 teridentifikasi bakteri *Corynebacterium* sp.

Kata Kunci: *Eucheuma cottonii*; *ice ice*; Gejala klinis; Pertumbuhan mutlak; Kualitas air.

ABSTRACT

Eucheuma cottonii is a type of seaweed that has an important economic value because it has a high content of carrageenan (*carageenin Kappa and Iota carageenin*). *Ice-ice disease* is a common problem faced by farmers *E. cottonii*. This study aims to determine the effect of the concentration levels of disease-causing bacteria consortium *ice ice* on seaweed (*E. cottonii*) and know the clinical symptoms of seaweed (*E. cottonii*) were infected with bacterial consortium. The method used in this study is the experimental method. The study design used completely randomized design (CRD), with 4 treatments and 3 replications. Treatments were different concentrations of bacterial consortium with treatment A (10^6), B (10^7), C (10^8) and D (10^0). Average length of *E. cottonii* on research 5 cm with an average initial weight of 1.5 gram. Tests conducted over 26 days, 14 days of acclimatization and pathogenicity test 12 days. The results showed that the clinical symptoms of *E. cottonii* post-inoculation of bacteria is contained white spots on *thallus*, color fading and surface *thallus* began to peel, mucus in the *thallus* and the media maintenance, broken branches and eventually the entire *thallus* broken parts. The growth of the absolute weight of *E. cottonii* seaweed in the study for 12 days, it is known that *E. cottonii* decreased body weight. The highest decrease in body weight occurred in treatment C (-0.90 ± 0.02). Water quality for relatively decent maintenance for the life of *E. cottonii* that the temperature in the range of 27-29 °C, pH in the range 7-8, in the range of 28-30 ppt salinity, nitrate at the end of the maintenance ranging from 2,06-0,01 mg/l and phosphate of the maintenance ranging from 1,07-0,2 mg/l. Based on the biochemical identification of the isolates K4 and K5 are identified *Bacillus* spp bacteria and bacterial isolates identified K6 *Corynebacterium* sp.

Key words : *Eucheuma cottonii* ; *ice ice* ; Clinical symptoms; Absolute growth ; Water quality.

*corresponding authors (Email : sbudiprayitno@gmail.com)



PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki potensi areal budidaya rumput laut seluas 1,2 juta Ha dengan potensi produksi rumput laut kering rata-rata 16 ton per Ha (Luhur *et al.*, 2012). Menurut data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP, 2015), produksi rumput laut nasional pada tahun 2014 mencapai 10,2 juta ton atau meningkat lebih dari tiga kali lipat dibandingkan dengan produksi rumput laut pada tahun 2010 hanya berkisar diangka 3,9 juta ton. Di Indonesia budidaya rumput laut karagino-fit (rumput laut penghasil koloid karaginan) didominasi oleh jenis *Eucheuma cottonii* (Sievanen *et al.*, 2005). *Eucheuma cottonii* adalah jenis rumput laut yang memiliki nilai ekonomis penting karena memiliki kandungan karaginan yang tinggi (*Kappa carageenin* dan *Lota carageenin*) (McHungh dan Linier, 1983).

Produksi rumput laut terus meningkat seiring dengan permintaan pasar yang semakin meningkat. Keberhasilan budidaya rumput laut *E. cottonii* selain tergantung pada kesesuaian lahan dan penguasaan teknologi budidaya juga sangat tergantung pada musim. Masalah yang ditemukan dalam pengembangan budidaya rumput laut di Indonesia adalah banyaknya gangguan hama dan penyakit rumput laut terutama *ice-ice* serta keterbatasan informasi teknik pengendaliannya (Nurdjana, 2007). Bulan tertentu, penyediaan benih dan hasil rumput laut *E. cottonii* tidak memperoleh hasil maksimal disebabkan oleh munculnya penyakit *ice ice* pada rumput laut. Penyakit *ice ice* merupakan masalah yang sering dihadapi oleh pembudidaya. Penyakit *ice ice* dominan menyerang rumput laut *E. cottonii* yang dibudidayakan dengan gejala awal klinis yang ditimbulkan seperti produksi lendir meningkat, permukaan *thallus* kasar, *thallus* layu, terbentuknya bintik putih, dan pemutihan ujung *thallus*. Serangan penyakit *ice ice* yang lebih parah dapat menyebabkan *thallus* menjadi keropos dan akhirnya *thallus* yang terinfeksi menjadi patah (rontok). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebaran penyakit *ice ice* disebabkan oleh serangan bakteri pathogen (Darmayati *et al.*, 2003).

Pengelolaan budidaya rumput laut yang sehat dan bebas penyakit *ice ice* merupakan komponen penting dalam peningkatan produksi rumput laut, sehingga diperlukan teknik deteksi cepat dan akurat. Selama ini identifikasi dan deteksi bakteri patogen dilakukan pengamatan berdasarkan gejala klinis dan riwayat kejadian penyakit di lokasi budidaya, serta karakteristik morfologi dan fisiologi. Perubahan lingkungan seperti perubahan suhu, arus dan kecerahan pada area budidaya umumnya mendorong timbulnya penyakit *ice ice* pada rumput laut. Hal ini diperkuat oleh Largo *et al.* (1995^a), rumput laut yang mendapatkan paparan suhu, intensitas cahaya dan salinitas dalam tingkat menyebabkan *stress*, dapat menimbulkan gejala penyakit *ice ice*. *Stress* yang diakibatkan perubahan kondisi lingkungan yang mendadak yaitu perubahan salinitas, suhu air dan intensitas cahaya secara mendadak merupakan faktor utama timbulnya penyakit *ice ice*. Ketika rumput laut mengalami *stress* akan menstimulasi pathogen. Dalam keadaan *stress* rumput laut akan membebaskan substansi organik yang menyebabkan *thallus* berlendir dan merangsang bakteri tumbuh melimpah.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh tingkat konsentrasi bakteri penyebab timbulnya penyakit *ice ice* pada rumput laut (*E. cottonii*) dan mengetahui gejala klinis rumput laut (*E. cottonii*) yang terinfeksi konsorsium bakteri. Manfaat dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan tambahan informasi berupa pengetahuan mengenai gejala klinis rumput laut yang diinfeksi konsorsium bakteri dengan konsentrasi yang berbeda berkaitan dengan usaha pencegahan dan pengendalian infeksi bakteri terhadap rumput laut (*E. cottonii*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni- Juli 2015. Karakterisasi bakteri dengan Uji biokimia bakteri pada penelitian ini dilakukan di Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan keamanan hasil perikanan (BKIPM Kelas II Cirebon). Kegiatan uji patogenitas rumput laut (*E. cottonii*) dilakukan di UPT Laboratorium Terpadu, Universitas Diponegoro.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Biota uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut *E. cottonii* dengan kondisi sehat dengan ciri ciri tubuh *thallus* lengkap, tidak berlendir lebih, tidak terdapat spot putih pada tubuh, *thallus* tidak mudah patah, warna *thallus* coklat dan tidak buram (SNI, 2010). Panjang *thallus* rumput laut yang digunakan pada penelitian ini yaitu 5 cm dengan bobot antara 1-1,5 gr (Darmayati, 2003). Rumput laut yang digunakan berasal dari Pulau Karimunjawa, Jawa Tengah. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental. Data yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan pengamatan langsung terhadap kejadian kejadian dari objek yang diteliti (Purwaningsih, 2006). Tahap pelaksanaan meliputi aklimatisasi, peremajaan bakteri, identifikasi bakteri, kultur bakteri pada media cair dan uji patogenitas.

Aklimatisasi dilakukan dengan menyiapkan rumput laut sehat dengan ciri ciri tubuh *thallus* lengkap, tidak berlendir lebih, tidak terdapat spot putih pada tubuh, *thallus* tidak mudah patah, warna *thallus* coklat dan tidak buram (SNI, 2010). Rumput laut uji dipilih dengan panjang 5 cm dan berat rata rata 1-1,5 gram pada botol kaca yang telah disterilisasi bersama air laut. Masing masing rumput laut dimasukkan ke dalam botol uji berisi air laut steril 200 ml secara individual. Rumput laut yang sudah dimasukkan kedalam botol uji kemudian dipindahkan ke inkubator goyang (*shaker incubator*). Aklimatisasi rumput laut selama 10 hari dengan kecepatan gerakan 100 rpm. Volume air



laut steril dijaga agar konstan 200 ml dengan menambahkan air laut steril jika dibutuhkan. Kondisi yang sama juga dilakukan pada saat melakukan uji patogenitas (Darmayati, 2003).

Peremajaan bakteri dilakukan dengan mengambil Isolat bakteri K4, K5 dan K6 sebanyak 2 ose dari isolat murni bakteri yang diperoleh dari hasil isolasi rumput laut yang terkena *ice ice* dari Pulau Karimunjawa. Isolat murni bakteri K4, K5 dan K6 tersebut dikultur dengan menggoreskan ose pada media Zobell 2216E padat dan selanjutnya diinkubasi pada inkubator dengan suhu ruang 37°C selama 2x24 jam (Radjasa *et al*, 2003).

Bakteri diidentifikasi dengan uji biokimia. Uji biokimia berfungsi untuk mengidentifikasi jenis dan spesies isolate bakteri K4, K4 dan K5 berdasarkan reaksi kimia yang ditimbulkannya (positif atau negatif). Uji biokimia bakteri pada penelitian ini dilakukan di Balai Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan keamanan hasil perikanan (BKIPM Kelas II Cirebon). Berdasarkan uji biokimia akan diperoleh genus suatu bakteri dengan mengacu pada Austin and Austin (2007), meliputi uji katalase, uji KOH 3%, uji oksidase, uji TSIA, uji OF (oksidatif-fermentatif), uji LIA (*Lysin Iron Agar*), uji MIO (*Motylity, Indol, dan Ornithin*), uji *citrate*, uji *urea*, uji *gelatin*, uji *methyl-red* (MR test), uji VP (*Vogest Prokauer test*), uji *motility*, uji *aesculin*, dan uji gula.

Kultur bakteri pada media cair dilakukan dengan memasukkan satu ose biakan masing masing bakteri K4, K5 dan K6 dari media Zobell 2216E agar miring lalu dikultur ke dalam media Zobell 2216E cair. Media zobell 2216E cair yang telah dikultur bakteri kemudian di gojok dengan shaker selama 3 hari. Kultur bakteri yang telah tumbuh kemudian dibandingkan dengan larutan standard Solution McFarland no 2 untuk mengetahui perbandingan kekeruhannya (Yevi, 2008).

Pelaksanaan uji patogenitas konsorsium bakteri dilakukan pada rumput laut dengan menggunakan 12 buah botol kaca. Perlakuan yang diberikan meliputi penambahan konsorsium 3 bakteri K4, K5 dan K6 dengan konsentrasi yang berbeda pada masing-masing botol kaca yaitu 10^6 , 10^7 , 10^8 dan 10^0 (tanpa penambahan bakteri) masing masing perlakuan dilakukan pengulangan tiga kali. Konsentrasi dosis bakteri diukur menggunakan *spektrofotometer* dengan panjang gelombang 620 nm (Darmayati, 2003). Bakteri yang telah diukur konsentrasinya kemudian diambil sebanyak 2 ml setiap bakteri lalu dimasukkan kedalam botol uji. Uji patogenitas dilakukan selama 12 hari, dengan pengamatan dilakukan setiap hari (Darmayati, 2003 ; Largo, 1995).

Air merupakan media tempat hidup dan berkembang biak untuk rumput laut. Kondisi lingkungan sangat penting bagi kelangsungan hidup rumput laut. Parameter kualitas air yang diamati dalam penelitian ini diantaranya suhu, pH, salinitas, nitrat dan fosfat. Kondisi lingkungan dalam percobaan ini memungkinkan rumput laut (*E. cottonii*) untuk tumbuh normal. Kualitas air selama penelitian tergolong layak untuk kehidupan *E. cottonii* yaitu suhu pada kisaran 27-29 °C, pH pada kisaran 7-8, salinitas pada kisaran 28-30 ppt, nitrat pada kisaran 2,06-0,01 mg/l dan fosfat pada kisaran 1,07-0,2 mg/l.

Pengamatan dalam penelitian ini dilakukan pada gejala klinis, pertumbuhan mutlak dan kepadatan bakteri. Pengamatan terhadap perkembangan intensitas gejala klinis penyakit *ice ice* dilakukan setiap 24 jam sekali. Pengamatan dilakukan terhadap munculnya perubahan pada *thallus* dan media pemeliharaan *E. cottonii*. Gejala klinis diamati dari tanda tanda terdapat bercak putih pada *thallus*, pемudaran warna *thallus*, munculnya lendir pada *thallus* dan pada media pemeliharaan kemudian cabang cabang pada *thallus* patah yang berujung pada seluruh bagian *thallus* patah. Gejala klinis tersebut kemudian dibandingkan dengan beberapa penelitian yang dilakukan oleh Largo *et al*. (1995); Aditya dan Ruslan, (2003); Darmayati (2003); Runtuboy (2004).

Pertumbuhan mutlak rumput laut *E. cottonii* dilakukan dengan penimbangan terhadap rumput laut pada awal penelitian dan akhir penelitian. Pada setiap pengamatan, rumput laut dikeluarkan dari media pemeliharaannya dengan berhati-hati agar *thallus* rumput laut tidak patah. Pengukuran pertumbuhan mutlak *E. cottonii* menggunakan rumus yang digunakan oleh Susilowati *et al*. (2013) sebagai berikut:

$$G = Wt - W0$$

Keterangan:

G = Pertumbuhan mutlak

Wt = Berat akhir (g)

W0 = Berat awal (g)

Pertumbuhan bakteri yang diamati dalam penelitian ini adalah bakteri yang hidup dalam media pertumbuhan, sedangkan kepadatan bakteri pada *thallus*-nya tidak diukur. Hal ini dilakukan dengan asumsi bahwa bakteri yang ada di media tersebut akan mempengaruhi perkembangan penyakit *ice ice* karena selalu berinteraksi dengan *thallus* rumput laut yang diuji (Darmayati, 2003). Kepadatan bakteri diukur 3 hari sekali dengan cara mengambil sampel air laut 4 ml dari botol uji patogenitas pada setiap botol uji. Kepadatannya kemudian diukur pada $\lambda = 620$ nm dengan UV-VIS spektrofotometer. Data absorbansi selanjutnya dikonversikan menjadi kepadatan sel. Kepadatan bakteri setelah inokulasi dihitung dengan menggunakan Spektrofotometer. Kepadatan awal penelitian



pada perlakuan A adalah $1,4 \times 10^6$, perlakuan B adalah $1,3 \times 10^7$, perlakuan C adalah $1,5 \times 10^8$ dan perlakuan D 10^0 . Spektrofotometer bertujuan untuk mengetahui tingkat kepadatan bakteri. Spektrofotometer yang digunakan memiliki panjang gelombang 620 nm. Konsentrasi dosis bakteri di ukur menggunakan *spektrofotometer* dengan panjang gelombang 620 nm (Darmayati, 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengamatan terhadap gejala klinis yang dapat diamati pada rumput laut *E. cottonii* setelah dilakukan uji patogenitas dengan perendaman konsorsium bakteri K4, K5 dan K6 terhadap rumput laut dapat diamati pada tabel 1. Konsorsium bakteri K4, K5 dan K6 diinokulasi terhadap *E. cottonii* dengan konsentrasi 10^6 pada perlakuan A, 10^7 pada perlakuan B, 10^8 pada perlakuan C dan 10^0 pada perlakuan D. Pengamatan terhadap gejala klinis dilakukan setiap hari.

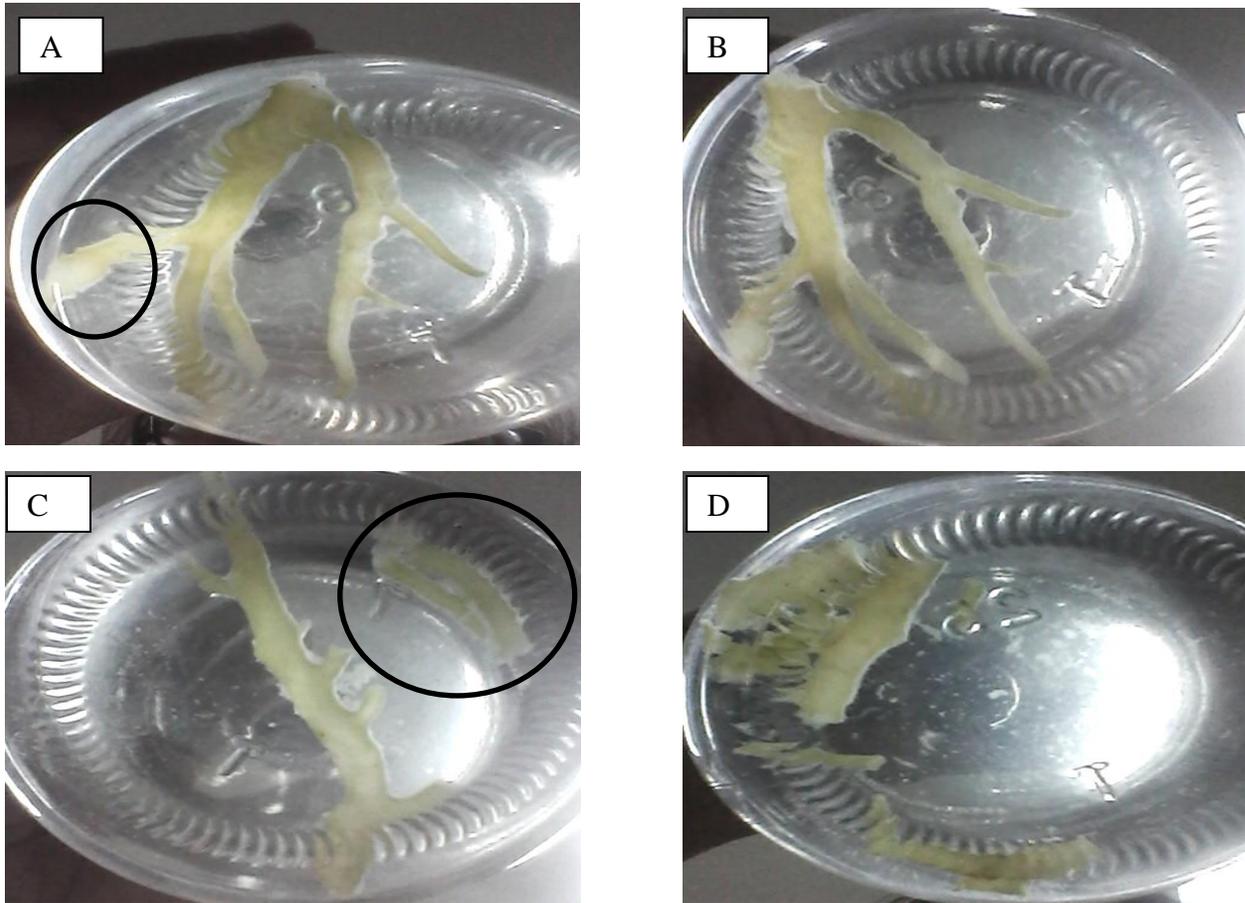
Tabel 1. Gejala Klinis Rumput Laut (*Euchemma cottonii*) Pasca Perendaman Bakteri K4, K5 dan K6 dengan Konsentrasi Bakteri yang Berbeda

Hari ke	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	-	-	-	-
2	-	-	+	-
3	+	+	++	-
4	++	++	++	-
5	++	+++	+++	-
6	+++	++++	++++	-
7	+++	++++	+++++	-
8	++++	+++++	+++++	-
9	++++	+++++	+++++	-
10	+++++	+++++	+++++	-
11	+++++	+++++	+++++	-
12	+++++	+++++	+++++	-

Keterangan :

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

Perlakuan yang paling cepat terinfeksi bakteri adalah perlakuan C, lalu perlakuan B, diikuti perlakuan A dan perlakuan D. Perkembangan gejala klinis yang ditimbulkan oleh konsorsium bakteri K4, K5 dan K6 dengan konsentrasi pada perlakuan A 10^6 , perlakuan B 10^7 , perlakuan C 10^8 dan perlakuan D 10^0 terhadap rumput laut *Euchemma Cottonii* tersaji pada Gambar 1.



Keterangan :

Gejala klinis *E. cottonii* pada uji patogenitas A. Terdapat bercak/spot putih pada cabang *thallus*, B. Pemudaran warna *thallus*, C. Cabang cabang pada *thallus* patah, D. *Thallus* patah.

Gambar 1. Gejala klinis pada *E. cottonii* pasca infeksi konsorsium bakteri K4, K5 dan K6

Kepadatan bakteri setelah inokulasi dihitung dengan menggunakan Spektrofotometer. Kepadatan bakteri pada media pemeliharaan meningkat pada hari berikutnya setelah dilakukan perendaman dengan penambahan konsorsium bakteri. Kepadatan bakteri diukur tiga hari sekali yaitu pada hari ke 3, 6, 9 dan hari ke 12. Total kepadatan bakteri dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kepadatan bakteri yang diukur pada media tumbuh rumput laut *E. cottonii*

Perlakuan	Hari ke				
	1	3	6	9	12
A	$1,4 \times 10^6$	$3,2 \times 10^6$	$1,5 \times 10^7$	$4,1 \times 10^7$	$1,3 \times 10^8$
B	$1,3 \times 10^7$	$2,6 \times 10^7$	$1,2 \times 10^8$	$1,4 \times 10^9$	$3,1 \times 10^9$
C	$1,5 \times 10^8$	$3,5 \times 10^8$	$1,3 \times 10^9$	$5,1 \times 10^9$	$1,5 \times 10^{10}$
D	10^0	10^0	10^0	10^0	10^0

Hasil rata rata pertumbuhan rumput laut *E. cottonii* selama masa pemeliharaan tersaji pada tabel 3.



Tabel 3. Pertumbuhan mutlak rumput laut *E. cottonii* selama masa pemeliharaan

Perlakuan	Pertumbuhan Bobot			Rerata (%)
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	
A	-0.62	-0.59	-0.61	-0.61±0.02
B	-0.72	-0.72	-0.73	-0.72±0.01
C	-0.89	-0.90	-0.92	-0.90±0.02
D	-0.17	-0.16	-0.16	-0.16±0.01

Keterangan : Perlakuan A (Konsentrasi bakteri 10^6); Perlakuan B (Konsentrasi bakteri 10^7); Perlakuan C (Konsentrasi bakteri 10^8); Perlakuan D (Konsentrasi bakteri 10^0).

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan mutlak rumput laut terdapat bahwa terjadi pertumbuhan negatif. Pertumbuhan negatif ditunjukkan dengan adanya penurunan bobot. Pertumbuhan yang paling rendah terjadi pada perlakuan C, lalu diikuti oleh perlakuan B, diikuti oleh perlakuan C dan kemudian perlakuan D.

Hasil uji biokimia terhadap isolat K4, K5 dan K6 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji Biokimia isolat K4, K5 dan K6

No.	Media uji	K4	K5	K6
1	Gram (KOH 3%)	+	+	+
2	Motility	-	-	-
3	Katalase	+	+	+
4	Oksidase	+	+	-
5	Glukosa	-	-	-
6	O/F	-	-	-
7	TSIA (B/S)	+	+	+
8	Ornithine decarboxylase	-	-	-
9	Indole	-	-	-
10	Lysin decarboxylase	-	-	-
11	Urea	-	+	+
12	Simmons Citrate	-	-	-
13	MR Test	-	-	-
14	VP Reaktion	-	-	-
15	Gelatin	+	+	+
16	Gula Gula			
	Arabinosa	-	-	-
	Lactosa	-	-	-
	Mannitol	-	-	-
	Maltosa	-	-	-
	Inositol	-	-	-
	Rhamnosa	-	-	-
	Sorbitol	-	-	-
	Trehalose	-	-	-
	Mannose	-	-	-
	Xylose	-	-	-
	Sucrosa	-	-	-
17	TCBS (c/m)	9/m	9/m	

Hasil uji biokimia terhadap isolat K4 dan K5 diidentifikasi sebagai bakteri *Bacillus spp* namun ada perbedaan pada media uji Urea. Hal ini diduga berkaitan dengan perbedaan spesies pada isolat K4 dan K5. Hasil uji biokimia terhadap isolat K6 diidentifikasi sebagai bakteri *Corynebacterium sp*. Nilai parameter kualitas air menunjukkan bahwa suhu, pH dan salinitas berkisar antara 27-29 °C; 7-8 dan 28-30 ppt. Nilai tersebut masih sesuai untuk pertumbuhan *E. cottonii*. Kandungan nitrat dan fosfat dalam penelitian ini tergolong layak untuk pertumbuhan *E. cottonii*.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasca inokulasi bakteri perlakuan yang paling cepat menunjukkan gejala klinis adalah perlakuan C dengan konsentrasi konsorsium bakteri 10^8 , lalu diikuti oleh perlakuan B dengan konsentrasi 10^7 , kemudian diikuti oleh perlakuan A dengan konsentrasi bakteri 10^6 sementara perlakuan D bersih tanpa gejala klinis oleh infeksi bakteri sampai hari terakhir. Gejala klinis yang ditunjukkan oleh *E. cottonii* pasca



inokulasi adalah terdapat spot putih pada *thallus*. Gejala klinis selanjutnya yang ditunjukkan oleh *E. cottonii* setelah inokulasi adalah semakin melebarnya diameter spot putih pada *thallus* melesup. Spot putih semakin melebar disebabkan oleh pertumbuhan bakteri pada *thallus* yang memicu terjadinya infeksi sekunder pada *E. cottonii* (Santoso dan Yudha, 2007). Gejala munculnya spot putih pada *E. cottonii* yang terinfeksi bakteri juga ditemukan dalam penelitian yang dilakukan oleh Largo *et al.* (1995); Darmayanti (2003); Aris (2009); Arisandi *et al.* (2011).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa konsorsium bakteri juga menimbulkan gejala klinis pemudaran warna *thallus* dan bagian permukaan *thallus* mulai mengelupas. Pemudaran warna pada rumput laut yang terinfeksi bakteri juga ditemukan dalam penelitian yang dilakukan oleh Aditya dan Ruslan (2003); Runtuboy (2004). Gejala klinis selanjutnya adalah munculnya lendir pada *thallus* dan pada media pemeliharaan. Diduga gejala ini berkaitan dengan kepadatan bakteri yang semakin melimpah. Arisandi *et al.* (2011) menunjukkan bahwa rumput laut dalam keadaan stress akan membebaskan substansi organik yang menyebabkan *thallus* berlendir dan memicu pertumbuhan bakteri patogen. Hasil penelitian terhadap gejala klinis yang terdapat pada *thallus E. cottonii* yaitu spot putih pada *thallus*, terjadi perubahan warna tubuh, berlendir, tubuh semakin lunak dan cabang *thallus* patah merupakan gejala penyakit *ice ice*. Beberapa penelitian yang dilakukan oleh Largo *et al.* (1995); Aditya dan Ruslan, (2003); Darmayati (2003); Runtuboy (2004) menyatakan bahwa gejala klinis ditunjukkan oleh rumput laut yang terinfeksi *ice ice* antara lain menjadi timbulnya bintik-bercak-bercak putih pada sebagian *thallus* yang lama kelamaan kuning pucat dan akhirnya menjadi patah.

Hasil pengamatan terhadap kepadatan bakteri menunjukkan bahwa setelah inokulasi, kepadatan dalam media tumbuh *E. cottonii* meningkat. Hasil pengukuran akhir terhadap kepadatan bakteri berturut turut dari perlakuan A $1,3 \times 10^8$ sel/ml, pada perlakuan B $3,1 \times 10^9$ sel/ml, pada perlakuan C berkisar $1,5 \times 10^{10}$ sel/ml dan pada perlakuan D tidak dilakukan pengukuran. Peningkatan kepadatan bakteri dipicu oleh rumput laut dalam keadaan stress membebaskan substansi organik. Santoso dan Yudha (2007) Substansi organik menyebabkan *thallus* berlendir dan diduga merangsang banyak bakteri yang tumbuh disekitarnya. Peningkatan kepadatan bakteri juga diduga disebabkan oleh kemampuan bakteri menjadikan *thallus* rumput laut sebagai inang. *Thallus* yang dijadikan sebagai inang membuat daya tahan rumput laut semakin menurun. Setelah inokulasi konsorsium bakteri, bakteri akan berusaha mencari inang sebagai media penempelan (Aris, 2009). Hal ini membuat daya tahan *thallus E. cottonii* terhadap pertumbuhan konsorsium bakteri menjadi menurun. Kecepatan patogenitas konsorsium bakteri seiring dengan kemampuan bakteri tumbuh dalam *E. cottonii* yang sakit. Weinberger (2007) menyatakan bahwa kepadatan bakteri pada rumput laut yang sakit 10 – 100 kali lebih banyak dibandingkan kepadatan bakteri pada rumput laut *E. cottonii* yang sehat.

Berdasarkan pengamatan pertumbuhan mutlak rumput laut *E. cottonii* dalam penelitian selama 12 hari, diketahui bahwa *E. cottonii* mengalami pertumbuhan negatif pada perlakuan A (konsentrasi bakteri 10^6) yakni -0,61, perlakuan B (konsentrasi bakteri 10^7) sebesar -0,72, pada perlakuan C (konsentrasi bakteri 10^8) sebesar -0,90 dan perlakuan D (konsentrasi bakteri 10^9) sebesar -0,16. Pertumbuhan negative ini diduga karena terhambatnya proses metabolisme pada rumput laut akibat aktivitas bakteri. Hal ini di dukung oleh Aris (2009) yang menyatakan bahwa pertumbuhan negatif pada rumput laut terjadi akibat aktivitas metabolisme bakteri yang memanfaatkan rumput laut sebagai inang dan terhambatnya proses metabolisme optimal dari organisme rumput laut. Menurut Yulianto (2009) Infeksi *ice-ice* merupakan penyebab pertumbuhan negatif pada *E. cottonii* karena banyak kehilangan bobot. Pertumbuhan negatif pada rumput laut diduga karena jaringan pada *thallus E. cottonii* tidak berfungsi dengan baik dalam melakukan fotosintesis. Menurut Arisandi *et al.* (2011) Bakteri patogen menginfeksi *E. cottonii* melalui pori pori *thallus* sehingga dapat merusak jaringan pada *thallus*. Jaringan pada *thallus* rumput laut diduga tidak berfungsi dengan baik karena infeksi konsorsium bakteri. Indriani dan Sumarsih (2003) menyatakan bahwa *thallus* yang sehat merupakan faktor penentu peningkatan bobot *E. cottonii*.

Hasil identifikasi terhadap isolat K4 merupakan *Bacillus spp*, K5 merupakan *Bacillus spp* dan K6 adalah *Corynebacterium sp*. Namun Isolat bakteri K4 dan K5 perbedaan memiliki hasil uji pada media Urea. Pada isolat bakteri K4 urea menunjukkan hasil negatif dan isolat K5 urea menunjukkan reaksi positif. Diduga perbedaan tersebut berkaitan dengan perbedaan spesies bakteri *Bacillus spp*. Patil *et al.* (2013) menyebutkan bahwa *Bacillus spp* memiliki respon positif dan negative terhadap media uji urea. Dalam penelitian ini *Bacillus spp* dan *Corynebacterium sp* dapat menyebabkan penyakit *ice ice* pada rumput laut. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa kedua jenis bakteri ini dapat menyebabkan penyakit *ice ice* pada rumput laut. Darmayati (2003) mengisolasi dua jenis *Bacillus spp* yang dapat menyebabkan penyakit *ice ice* pada rumput laut yaitu *Bacillus cereus* dan *Bacillus megaterium*. *Bacillus spp* ditemukan oleh Darmayati (2003) menginfeksi rumput laut *E. cottonii* yang berasal dari pulau pari. *Bacillus spp* mampu tumbuh dan berkembang baik dalam air laut tempat rumput laut tumbuh maupun pada thalus yang terkena penyakit *ice-ice* (Darmayati, 2003). Bakteri *Corynebacterium sp* ditemukan oleh Aris (2013) mampu menginfeksi rumput laut *E. cottonii* di perairan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu. *Corynebacterium sp* bersifat patogen baik pada hewan yang bersifat komensal maupun pada tumbuhan. *Corynebacterium sp*



merupakan bakteri yang umumnya terdapat pada kulit, membrane mucus serta beberapa spesies hidup sebagai saprofit pada tanah (Aris, 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perbedaan konsentrasi konsorsium bakteri K4, K5 dan K6 berpengaruh terhadap tingkat kesehatan rumput laut *E. cottonii*. Konsentrasi konsorsium bakteri penyebab timbulnya penyakit *ice ice* pada rumput laut (*E. cottonii*) adalah konsorsium bakteri dengan konsentrasi perlakuan C 10^8 , kemudian perlakuan B dengan konsentrasi 10^7 dan perlakuan A dengan konsentrasi 10^6 . Hal ini dapat diamati pada gejala klinis dan pertumbuhan mutlak yang mengindikasikan perlakuan C dengan konsentrasi 10^8 lebih cepat menginfeksi dibanding dengan perlakuan lainnya.
2. Gejala klinis rumput laut (*E. cottonii*) yang diinfeksi dengan konsorsium bakteri ditunjukkan dengan terdapat spot putih setelah inokulasi bakteri, kemudian spot bertambah panjang, berlendir, mengeluarkan bau tidak segar kemudian patah.

Saran

Sebaiknya dilakukan uji lanjut dengan pemberian nutrisi terhadap rumput laut dengan begitu dapat diketahui apakah dengan pemberian nutrisi rumput laut dapat bertahan terhadap patogenitas bakteri konsorsium dengan konsentrasi bakteri yang berbeda.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Emmy Syafitri S.Pi, M.Si. atas koleksi bakteri k4, k5 dan k6 yang telah disumbangkan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, T. W. dan Ruslan. 2003. Rekayasa Teknologi Produksi Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*). Laporan Tahunan Balai Budidaya Laut Tahun Anggaran 2003.95-97 p.
- Afrianto, E. dan Liviawati, E. 1989. Budi Daya Rumput Laut dan Cara Pengolahannya. Bhatara Pustaka Desa, Jakarta, 58.
- Arisandi, A. Marsoedi. Happy, N. dan Aida, S. 2011. Kecepatan dan Presentase Infeksi Penyakit Ice-Ice pada *Kappaphycus alvarezii* di Perairan Bluto Sumenep. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 3 (1) : 47-51.
- Aris, M. Sukenda. Enang, H. Fatuchri, S. dan Munti, Y. 2009. Isolasi, Identifikasi dan Uji Patogenitas Bakteri dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* yang Terinfeksi Penyakit Ice-ice di Perairan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu, Provinsi DKI Jakarta. ISSN 0216-0749. Bogor. Aquacultura Indonesiana. 10 (3) :165-173.
- Aris, M. Enang, H. Fatuhri, S. dan Munti, Y. 2013. Identifikasi Molekular Bakteri Patogen dan Desain Primer PCR. Aquacultura Indonesiana. 1 (3) : 43 - 50.
- Darmayati, Y. 2003. Bakteri Patogenik Penyebab Penyakit *Ice ice* pada Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* (Doty, 1986) (*Eucheuma cottonii*). ISBN 978-978-98802-5-3. IPB International Convention Center. Bogor.
- Doty, M.S. 1985. *Eucheuma alvarezii* sp. nov (Gigartinales, Rhodophyta) from Malaysia in Abbot IA. California Sea Grant College Program, 37-45.
- Efendi H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta
- Indriani, H. dan Sumiarsih, E. 2003. Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Rumput Laut (Cetakan 7). Penebar Swadaya. Jakarta.
- KKP. 2015. Komoditas Rumput Laut Kian Strategis. Nomor : 025/PDSI/HM.420/IV/2015. Siaran Pers
- Largo, D.B. Fukami, K. Nishijima, T. and Ohno, M. 1995a. *Laboratory-Induced Development of The ice-ice Disease of The Farmed Red Algae Kappaphycus alvarezii and Eucheuma denticulatum (Solieriaceae, Gigartinales, Rhodophyta)*. J. Appl Phycol. 7: 539 - 543.
- Largo, D.B. Fukami, K. and Nishijima, T. 1995b. *Occasional Pathogenic Bacteria Promoting ice-ice Disease in the Carrageenan-Producing Red Algae Kappaphycus alvarezii and Eucheuma denticulatum (Solieriaceae, Gigartinales, Rhodophyta)*. J. Appl Phycol. 7: 545- 554.
- Luhur, E.S. Cornelia, M. W. dan Maulana F. 2012. Analisa Daya Saing Rumput Laut di Indonesia. Balai Besar Penelitian Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- McHugh DG, dan Linier BV, 1983. *The World Seaweed Industry and Trade Developing Asian Produces and Prospect for Greater Participation ADB INFOFISH Market Report*. Vol.6, Kuala Lumpur. 32 pp.



- Patil, HS. Ravikumar, T. Vasantha Naik. BR Vijay Avin and HA Sayeswara. 2013. *Isolation and Molecular Characterization of Bacillus megaterium Isolated from Various Agro Climatic Zones of Karnataka and Its Effect on Medicinal Plant Ruta gradiolus*. ISSN 0975-6299. International Journal of Pharma and Bio Sciences. Hal. 84-86.
- Prakash, B. Veeregowda, B. M. dan Krishnappa, G. 2003. *Biofilms: A Survival Strategy of Bacteria* [Review]. Current Science. 85 (9): 1299-1307.
- Runtuboy, N. 2004. Diseminasi Budidaya Rumput Laut *Cottonii* (*Kappaphycus alvarezii*). Laporan Tahunan Balai Budidaya Laut Tahun Anggaran 2003. 189 195 p.
- Susilowati, T. Sri, R. Eko, N. D. dan Zulfitriani. 2012. Pengaruh Kedalaman terhadap Pertumbuhan Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*) yang Dibudidayakan dengan Metode Longline di Pantai Mlonggo, Kabupaten Jepara. Jurnal Saintek Perikanan. 8 (1) : 8 – 12.
- Syahlun, Abdul, R. dan Ruslaini. Uji Pertumbuhan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Strain Coklat dengan Metode Vertikultur. Jurnal Mina Laut Indonesia. 01: 122-132.
- Uyenco, F.R. Saniel, L.S. and Jacinto, G.S. 1981. *The Ice-Ice Problem in Seaweed Farming*. In : Levring T (ed.). Proc.Tenth Inter. Seaweed Symp. Walter de Gruyter &Co. Berlin : 625 – 630.
- Weinberger, F. 2007. *Phatogen-Induced Devense and Innate Imunity in Microalga*. Marice Biological Laboratory. *Biol.Bull.* 213;290-302.
- Yuan, W.C. 1990. *Cultivation of Temperate Seaweeds in the Asia Pasific Region*. Technical Resources Papers Regional Workshop in the Culture and Utilization Seaweeds Volume II. Network of Aquaculture Centre in Asia. Thailand., 27 – 32.
- Yulianto, K. dan Mira. S. 2009. Budidaya Makroalga *K. alvarezii* (Doty) secara Vertikal dengan Gejala Penyakit Ice-Ice di Perairan Pulau Pari. Loka Pengembangan Kompetensi SDM Oseanografi Pulau Pari-LIPI. 334 hal.