



**PENGARUH KONSENTRASI KONSORSIUM BAKTERI K7, K8 DAN K9 TERHADAP STATUS KESEHATAN RUMPUT LAUT (*Eucheuma cottonii*)**

*The Effect of Concentration of Bacterial Consortium K7, K8 and K9 on the Health State of Seaweed (*Eucheuma cottonii*)*

**Edward Raharja, Slamet Budi Prayitno\*, Sarjito**

Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

**ABSTRAK**

*E. cottonii* berperan sebagai penyumbang utama produksi perikanan. Salah satu faktor penghambat produksi adalah penyakit *ice-ice*. Penyakit ini disebabkan oleh infeksi bakteri patogen terhadap *thallus*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gejala klinis rumput laut (*E. cottonii*) yang terinfeksi konsorsium bakteri dan Mengetahui pengaruh tingkat konsentrasi bakteri penyebab timbulnya penyakit *ice-ice* pada rumput laut (*E. cottonii*). Metode pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuananya dengan konsorsium bakteri K7, K8 dan K9 yang sama dan konsentrasi yang berbeda yaitu A ( $10^6$  CFU/ml), B ( $10^7$  CFU/ml), C ( $10^8$  CFU/ml), dan D (tanpa inokulasi/kontrol). *E. cottonii* bobot 1-1,5 gram dan panjang 5 cm dipelihara dalam botol kaca yang diisi air laut steril 200 ml selama 9 hari. Kondisi suhu 28°C, salinitas 30 ‰, dan pH 7. Pemeliharaan menggunakan *shaker* kecepatan 100 rpm. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi konsorsium K7, K8 dan K9 yang berbeda berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai pertumbuhan mutlak *E. cottonii*. Gejala klinis yang ditimbulkan adalah munculnya spot putih yang kemudian akan bertambah panjang dan mengakibatkan *thallus* patah. Bakteri konsorsium yang menyebabkan gejala klinis tersebut adalah *Corynebacterium* sp., *Bacillus* sp., dan *Alteromonas* sp.. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa konsorsium bakteri K7, K8 dan K9 dengan konsentrasi  $10^6$  CFU/ml sudah mampu menimbulkan gejala klinis terhadap rumput laut uji.

**Kata kunci:** *Eucheuma cottonii*, Konsorsium, Konsentrasi, Pertumbuhan, Gejala klinis.

**ABSTRACT**

*E. cottonii* is one of a major contributor to the fisheries production. One of the inhibiting production factor is due to *ice-ice* disease. It is caused by several bacterial pathogens against seaweed *thallus*. The purposes of this research were to discover the clinical signs of seaweed (*E. cottonii*) that infected by bacterial consortium and the effect of the concentration levels of disease-causing bacteria *ice-ice* on seaweed (*E. cottonii*). The method in this study using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. Treatments were exposure of bacterial consortium K7, K8 and K9 at different concentrations namely A ( $10^6$  CFU / ml), B ( $10^7$  CFU / ml), C ( $10^8$  CFU / ml), and D (without inoculation / control) to *E. cottonii* at 1-1,5 gram and 5 cm long was preserved in a glass jar filled with 200 ml of sterile sea water for 9 days. Bioecological condition was kept at 28 ° C, salinity 30 ‰, and pH 7 by using *shaker* at 100 rpm. The results showed that concentrations of a consortium of K7, K8 and K9 significantly different ( $P < 0.05$ ) to the absolute growth of *E. cottonii*. Clinical signs were observed by the appearance of white spots at the edge of *thallus* and spread up to along the *thallus* and end up with the broken *thallus*. Consortium of bacteria that cause the clinical signs were *Corynebacterium* sp., *Bacillus* sp., And *Alteromonas* sp.. Based on the results above it can be concluded that the bacterial consortium K7, K8 and K9 with a concentration of  $10^6$  CFU / ml are already capable of causing the clinical sign of *ice-ice* to seaweed experimental.

**Keywords:** *Eucheuma cottonii*, consortium, concentration, growth, clinical signs

\* Corresponding author : [sbudiprayitno@gmail.com](mailto:sbudiprayitno@gmail.com)



## PENDAHULUAN

*E. cottonii* merupakan salah satu jenis rumput laut penghasil karaginan. Kadar karaginan dalam setiap spesies *Eucheuma* berkisar antara 54-73 % tergantung pada jenis dan lokasi tempat tumbuhnya (Parenrengi dan Andi, 2010). Rumput laut *E. cottonii* merupakan salah satu komoditas yang berperan sebagai penyumbang utama produksi sektor perikanan budidaya di Indonesia yaitu sebesar 56,42% per tahun. Dimulai dari 125.979 ton pada tahun 1997, 225.233 ton pada tahun 2001 (Santoso dan Nugraha, 2008).

Salah satu faktor utama penghambat dan penyebab kegagalan dalam budidaya rumput laut yang dihadapi saat ini oleh negara-negara penghasil rumput laut (Filipina dan Indonesia) adalah adanya gangguan penyakit. Penyakit yang umum ditemui dan menimbulkan kerugian besar adalah penyakit *ice-ice*. Di Indonesia, telah terjadi kerugian gagal panen di Pulau Pari, Kepulauan Seribu akibat serangan penyakit *ice-ice* sampai mencapai 75% pada awal tahun 2000-an (Darmayati, 2009).

Pengendalian penyakit *ice-ice* pada rumput laut di Indonesia belum tertangani dengan baik yang berakibat penurunan produksi rumput laut berkisar 70-100% (Vairappan *et al.*, 2008). Serangan penyakit *ice-ice* terhadap rumput laut mengalami peningkatan seiring dengan infeksi bakteri patogen terhadap *thallus* di kawasan budidaya rumput laut. Kondisi tersebut disebabkan oleh meningkatnya aktivitas bakteri patogen dalam mensekresikan faktor-faktor virulensinya. Perkembangan aktivitas bakteri patogen pada *thallus* rumput laut mengakibatkan timbulnya bercak putih pada *thallus* dan berangsur-angsur menjadi keropos dan akhirnya *thallus* patah. Gejala penyakit *ice-ice* umumnya ditandai dengan pemutihan pada bagian pangkal *thallus*, tengah dan ujung *thallus* muda, yang diawali dengan perubahan warna *thallus* menjadi putih bening atau transparan. Pada umumnya penyebaran penyakit *ice-ice* terjadi secara vertikal oleh bibit *thallus* dan secara horizontal melalui perantaraan air (DKP, 2004).

Pada rumput laut yang sakit tidak hanya bakteri tunggal yang menyebabkan penyakit *ice-ice*, tetapi lebih dari satu spesies bakteri telah ditemukan pada rumput laut yang sakit. Menurut Komarawidjaja (2009), bakteri yang terdapat di alam tidak hanya berada dalam bentuk tunggal tetapi konsorsium. Konsorsium merupakan campuran populasi mikroba dalam bentuk komunitas yang mempunyai hubungan kooperatif, komensal, dan mutualistik. Konsorsium mikroba cenderung memberikan hasil kerja yang lebih cepat dalam mendegradasi media hidupnya dibandingkan dengan kerja mikroba tunggal. Hal tersebut dikarenakan kerja enzim dari jenis mikroba dapat saling melengkapi untuk dapat bertahan hidup dalam lingkungannya dengan menggunakan sumber nutrient yang tersedia.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gejala klinis rumput laut (*E. cottonii*) yang terinfeksi konsorsium bakteri dan mengetahui pengaruh tingkat konsentrasi bakteri penyebab timbulnya penyakit *ice-ice* pada rumput laut (*E. cottonii*). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai informasi awal berkaitan usaha pencegahan dan pengendalian infeksi bakteri terhadap rumput laut (*E. cottonii*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2015 sampai Juli 2015. Sampel rumput laut uji didapatkan dari perairan Karimunjawa. Kegiatan uji patogenitas dilakukan di UPT Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro, Universitas Diponegoro dan identifikasi bakteri diujikan di Laboratorium Bakteriologi Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian mutu dan Keamanan hasil Perikanan Kelas II Cirebon.

## 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, 7673.1:2011). Panjang *thallus* rumput laut yang digunakan pada penelitian ini yaitu 5 cm dengan bobot antara 1-1,5 gr (Darmayati, 2009). Rumput laut yang digunakan berasal dari Pulau Karimunjawa, Jawa Tengah. Media pemeliharaan dalam penelitian ini adalah air laut yang telah disaring dengan filter 0.45  $\mu\text{m}$  dan disterilkan di dalam *autoclave*. Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol kaca 250 ml sebanyak 12 buah.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan.

- Perlakuan A : Konsorsium bakteri K7, K8 dan K9 pada konsentrasi  $10^6$  sel/ml
- Perlakuan B : Konsorsium bakteri K7, K8 dan K9 pada konsentrasi  $10^7$  sel/ml
- Perlakuan C : Konsorsium bakteri K7, K8 dan K9 pada konsentrasi  $10^8$  sel/ml
- Perlakuan D : Tanpa konsorsium bakteri

Persiapan rumput laut uji dengan cara aklimatisasi rumput laut uji terhadap media pemeliharaan. Sebelum dilakukan aklimatisasi, rumput laut uji diseleksi terlebih dahulu untuk mendapatkan panjang dan berat yang seragam. Aklimatisasi ini dilakukan selama 10 hari dengan cara memasukan rumput laut (*E. cottonii*) yang sudah dipotong sepanjang 5cm dan berat rata-rata 1-1,5g ke dalam botol uji yang berisi air laut steril 200ml secara individual. Rumput laut yang sudah dimasukkan kedalam botol uji kemudian dipindahkan ke inkubator goyang (*shaker incubator*) untuk aklimatisasi rumput laut 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, 2009).

Peremajaan bakteri dilakukan dengan mengambil isolat bakteri K7, K8 dan K9 sebanyak 2 ose dari isolat murni bakteri yang diperoleh dari hasil isolasi rumput laut yang terkena *ice ice* dari Pulau Karimunjawa. Isolat murni bakteri K7, K8 dan K9 tersebut dikultur dengan menggoreskan ose pada media Zobell padat dan selanjutnya diinkubasi pada inkubator dengan suhu ruang 37°C selama 2x24 jam.

Kultur bakteri pada media cair dilakukan dengan memasukkan satu ose biakan masing masing bakteri K7, K8 dan K9 dari media Zobell agar miring lalu dikultur ke dalam media Zobell cair. Media zobell 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 K7, K8 dan K9 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 dilakukan dengan membandingkan kekeruhan larutan PBS yang dicampur bakteri dengan larutan standard solution McFarland no 2 dan *spektrofotometer* dengan panjang gelombang 620 nm (Darmayati, 2009). Bakteri yang telah diukur konsentrasi kepadatannya kemudian diambil sebanyak 2 ml setiap bakteri lalu dimasukkan kedalam botol uji. Uji patogenitas dilakukan selama 12 hari, dengan pengamatan dilakukan setiap hari (Darmayati, 2009 ; Largo, 1995).

Data yang diperoleh selama penelitian selanjutnya dianalisa secara deskriptif dan statistik. Analisa data dengan metode deskriptif yaitu memberikan gambaran yang jelas tentang hal-hal yang terjadi selama penelitian berlangsung. Kemudian hasil uji patogenitas dianalisa secara deskriptif dengan mengacu pada kajian pustaka. Data yang dianalisa secara deskriptif adalah gejala klinis yang ditimbulkan penyakit *ice-ice*, kepadatan bakteri total dan kualitas air sedangkan data yang dianalisa secara statistic adalah pertumbuhan rumput laut. Parameter ini dianalisa secara statistik dengan menggunakan ANOVA *single factor*, dan jika hasilnya berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Duncan (Santoso dan Ashari, 2005).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Gejala Klinis *ice-ice*

Gejala klinis yang terjadi pada rumput laut *E. cottonii* setelah dilakukan uji patogenitas dengan perendaman konsorsium terhadap rumput laut dapat diamati pada Tabel 1. Konsorsium bakteri K7, K8 dan K9 diinokulasi terhadap *E. cottonii* dengan konsentrasi  $10^6$  pada perlakuan A,  $10^7$  pada perlakuan B,  $10^8$  pada perlakuan C dan 100 pada perlakuan D. Pengamatan terhadap gejala klinis dilakukan setiap hari.

Tabel 1. Gejala Klinis Rumput Laut (*E. cottonii*) Pasca Perendaman Bakteri K7, K8 dan K9 dengan Konsentrasi Bakteri yang Berbeda

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

Keterangan :

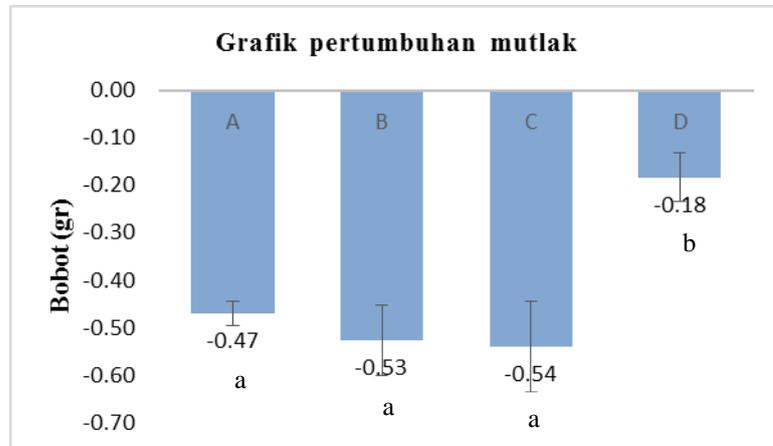
- = Tidak ada spot putih ataupun *thallus* yang melepuh
- 1 = Tampak 1 spot putih pada permukaan *thallus*
- 2 = Tampak 2 spot putih pada permukaan *thallus*
- 3 = Tampak 2 spot putih pada *thallus* dan putus
- 4 = Tampak 3 spot putih pada permukaan *thallus*
- 5 = Tampak 3 atau lebih spot putih pada *thallus* dan putus

Perlakuan A ( $10^6$  CFU/ml) sudah mampu menimbulkan gejala klinis yaitu pada hari ke-9, tetapi gejala klinis yang paling cepat teramati dalam menginfeksi rumput laut *E. cottonii* adalah perlakuan C ( $10^8$  CFU/ml) yaitu pada hari ke-3 setelah inokulasi konsorsium bakteri.



**Pertumbuhan Mutlak**

Pertumbuhan negatif tertinggi rumput laut *E. cottonii* ditunjukkan pada perlakuan C sebesar  $(-0,54 \pm 0,10)$  diikuti perlakuan B, perlakuan A dan perlakuan D dengan nilai masing-masing sebesar  $(-0,53 \pm 0,07)$ ,  $(-0,47 \pm 0,03)$ ,  $(-0,18 \pm 0,05)$ . Berdasarkan hasil uji ragam didapatkan bahwa pemeliharaan rumput laut *E. cottonii* dengan perbedaan konsentrasi konsorsium bakteri K7, K8 dan K9 yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan *E. cottonii*. Pertumbuhan mutlak pada akhir penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Keterangan:

Angka *superscript* yang berbeda menunjukkan bahwa nilai tersebut berbeda nyata atau berbeda sangat nyata ( $D_{hitung} > D_{Tabel}$ )

Gambar 1. Grafik pertumbuhan mutlak rumput laut *E. cottonii*

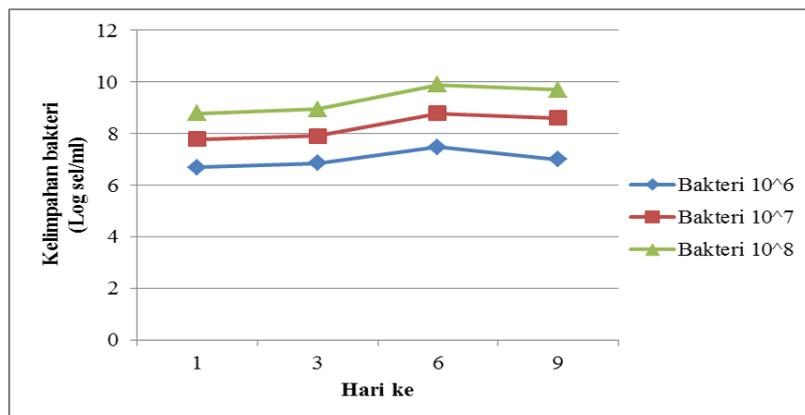
**Kepadatan Total Bakteri Konsorsium**

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 1, 3, 6 dan 9. Total kepadatan bakteri dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Total kepadatan konsorsium bakteri yang diukur pada media tumbuh *E. cottonii* selama masa pemeliharaan 9 hari

| Perlakuan (sel/ml)  | Hari ke         |                 |                 |                 |
|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                     | 1               | 3               | 6               | 9               |
| A (bakteri $10^6$ ) | $5 \times 10^6$ | $7 \times 10^6$ | $3 \times 10^7$ | $1 \times 10^7$ |
| B (bakteri $10^7$ ) | $6 \times 10^7$ | $8 \times 10^7$ | $6 \times 10^8$ | $4 \times 10^8$ |
| C (bakteri $10^8$ ) | $6 \times 10^8$ | $9 \times 10^8$ | $8 \times 10^9$ | $5 \times 10^9$ |
| D (tanpa bakteri)   | $10^0$          | $10^0$          | $10^0$          | $10^0$          |

Total kepadatan konsorsium bakteri K7, K8 dan K9 yang diukur pada media tumbuh rumput laut *E. cottonii* selama pemeliharaan juga tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Total kepadatan konsorsium bakteri K7, K8 dan K9



### Uji Biokimia

Pengujian biokimia isolat bakteri K7, K8 dan K9 dilakukan di Laboratorium Bakteriologi Stasiun Karantina Ikan, Pengendalian Mutu dan Keamanan Hasil Perikanan Kelas II Cirebon. Hasil uji biokimia terhadap isolat-isolat yang telah diidentifikasi yaitu K7 sebagai bakteri *Corynebacterium* sp., K8 sebagai *Bacillus* sp. dan K9 sebagai *Alteromonas* sp., dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji biokimia isolat K7, K8 dan K9

| No. | Media uji               | Hasil uji                 |                    |                       |
|-----|-------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|
|     |                         | <i>Corynebacterium</i> sp | <i>Bacillus</i> sp | <i>Alteromonas</i> sp |
| 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                 | -                         | -                  | -                     |

### Kualitas Air

Nilai parameter kualitas air menunjukkan bahwa suhu, salinitas, dan pH pada media uji selama penelitian masing-masing berkisar antara 27 – 29 °C ; 28 – 30 ppm ; 7. Hasil dari pengukuran nitrat dan fosfat pada akhir penelitian cenderung mengalami penurunan, konsentrasi Nitrat pada awal penelitian yaitu A sebesar (3,98 mg/l), B (4,07 mg/l), C (3,88 mg/l), dan D (4,12 mg/l) setelah akhir penelitian hasil nitrat yang didapatkan yaitu perlakuan A sebesar (1,48 mg/l), B (1,54 mg/l), C (1,51 mg/l), D (1,31 mg/l). Konsentrasi fosfat pada awal penelitian yaitu A sebesar (0,44 mg/l), B (0,38 mg/l), C (0,41 mg/l), dan D (0,41 mg/l) setelah akhir pemeliharaan hasil fosfat yang didapatkan yaitu A sebesar (0,17 mg/l), B (0,14 mg/l), C (0,19 mg/l) dan D (0,1 mg/l). Nilai tersebut tergolong layak untuk pertumbuhan *E. cottonii*.

### Pembahasan

#### Gejala Klinis

Berdasarkan hasil penelitian, hanya perlakuan D (tanpa inokulasi bakteri/kontrol) yang *thallus*nya tetap dalam kondisi bersih tanpa pemudaran sampai akhir pengamatan. Hal ini menunjukkan bahwa rumput laut dapat hidup dengan normal apabila tidak terdapat kontak langsung dengan bakteri penyebab *ice-ice*. Hal yang berbeda terjadi pada rumput laut (*E. cottonii*) dengan 3 perlakuan lainnya. Pemudaran warna ujung *thallus* menjadi putih sudah dapat teramati di hari ke-3 yaitu pada perlakuan C ( $10^8$  sel/ml), perlakuan B ( $10^7$  sel/ml) pemudaran warna menjadi putih mulai teramati pada hari ke-5 sedangkan perlakuan A ( $10^6$  sel/ml) mulai menunjukkan gejala yang sama pada hari ke-9.

Gejala klinis yang ditunjukkan oleh *E. cottonii* pasca inokulasi adalah terdapat bintik putih/perubahan pada *thallus* hingga *thallus* menjadi patah. Menurut Santoso dan Nugraha (2008), infeksi *ice-ice* menyerang pada pangkal *thallus*, batang dan ujung *thallus*, menyebabkan jaringan menjadi berwarna putih (munculnya bintik putih). Gejala klinis selanjutnya yang ditunjukkan oleh *E. cottonii* setelah inokulasi adalah semakin melebarnya diameter bintik putih pada *thallus* yang memudar. Bintik putih semakin melebar disebabkan oleh pertumbuhan



bakteri pada *thallus* yang memicu terjadinya infeksi sekunder pada *E. cottonii*. Beberapa penelitian yang dilakukan oleh Largo *et al.* (1995); Aditya dan Ruslan (2003); Darmayati (2009); 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.

Penelitian ini menggunakan konsentrasi yang berbeda untuk mengetahui pengaruh konsentrasi bakteri konsorsium terhadap tingkat infeksi bakteri konsorsium pada rumput laut dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri konsorsium dengan konsentrasi  $10^6$  sel/ml sudah dapat menimbulkan gejala *ice-ice* pada hari ke-9 dan bakteri konsorsium dengan konsentrasi  $10^8$  sel/ml mampu menunjukkan gejala penyakit *ice-ice* lebih cepat daripada perlakuan lainnya yaitu pada hari ke 3. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dikatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi bakterinya maka semakin tinggi pula kemampuan bakteri untuk menginfeksi. Menurut Uyenco *et al.* (1981) kepadatan bakteri dengan konsentrasi  $10^8$  sel/ml pada awal pengujian memberikan pengaruh yang baik untuk bakteri untuk menginfeksi.

#### **Pertumbuhan Mutlak Rumput Laut (*E. cottonii*)**

Pertumbuhan mutlak rumput laut (*E. cottonii*) selama 9 hari pemeliharaan diperoleh dari perhitungan selisih bobot akhir ( $W_t$ ) dengan bobot awal ( $W_0$ ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi pertumbuhan negatif pada rumput laut uji dan berdasarkan perhitungan analisa ragam didapatkan perbedaan konsentrasi konsorsium bakteri berpengaruh terhadap tingkat pertumbuhan bobot rumput laut *E. cottonii*. Hal ini akan sangat merugikan apabila terjadi pada pembudidaya dimana mereka mengharapkan rumput lautnya bertumbuh. Laju pertumbuhan bobot rumput laut yang dianggap cukup menguntungkan adalah di atas 3% penambahan berat perhari (Iksan, 2005).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa perlakuan C ( $10^6$  sel/ml) sudah dapat menghambat pertumbuhan rumput laut uji (*E. cottonii*). Penurunan pertumbuhan paling besar terjadi pada perlakuan C ( $10^8$  sel/ml) yaitu sebesar  $-0,54 \pm 0,10$  gr kemudian perlakuan B ( $10^7$  sel/ml) sebesar  $-0,53 \pm 0,07$  gr, perlakuan A ( $10^6$  sel/ml) sebesar  $-0,47 \pm 0,03$  gr dan perlakuan D (kontrol) sebesar  $-0,18 \pm 0,05$  gr. Berdasarkan hasil penelitian dapat dikatakan bahwa dengan bobot rumput laut 1-1,5 gr, perlakuan C ( $10^8$  sel/ml) dapat mengurangi bobot rumput laut sebesar 51,2 %, diikuti dengan perlakuan B ( $10^7$  sel/ml) sebesar 48,8%, perlakuan A ( $10^6$  sel/ml) sebesar 40% dan perlakuan D (kontrol) sebesar 12%. Terjadinya penurunan pertumbuhan ini diduga disebabkan oleh aktivitas konsorsium bakteri pada rumput laut (*E. cottonii*) yang menyebabkan (*E. cottonii*) terjangkit *ice-ice*. Hal ini diperkuat oleh Vairappan (2006) dan Vairappan *et al.* (2010) infeksi *ice-ice* menyebabkan pertumbuhan *E. cottonii* menjadi sangat lambat atau cenderung tetap, karena *thallus* banyak mengalami pengkeroposan, patah dan fotosintesis terganggu sehingga berat biomass berkurang hingga mencapai 60-80%. Hal yang sama juga terjadi pada penelitian Arisandi *et al.* (2013) yang mendapati penurunan pertumbuhan pada rumput lautnya (*E. cottonii*) yang terinfeksi *ice-ice*. Penurunan bobot pada perlakuan D (kontrol) diduga disebabkan oleh aktivitas bakteri dari alam yang menempel pada rumput laut uji. Dalam penelitian ini tidak dilakukan penambahan unsur hara juga merupakan faktor lain yang menyebabkan bobot tubuh *E. cottonii* tidak meningkat. Syahlun *et al.* (2013) Unsur hara dibutuhkan oleh rumput laut dalam pertumbuhan.

#### **Kepadatan Bakteri**

Berdasarkan 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  $1 \times 10^7$  sel/ml, pada perlakuan B  $4 \times 10^8$  sel/ml, pada perlakuan C berkisar  $5 \times 10^9$  sel/ml dan pada perlakuan D tidak dilakukan pengukuran. Peningkatan kepadatan bakteri dipicu oleh rumput laut dalam yang keadaan stress akan membebaskan substansi organik. Largo *et al.* (1995) menyatakan bahwa lendir pada *thallus* 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 *et al.*, 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.

#### **Uji Biokimia**

Berdasarkan hasil uji biokimia, ketiga bakteri yang dikonsorsium merupakan 3 bakteri yang berasal dari genus yang berbeda. Bakteri tersebut adalah *Corynebacterium* sp., *Bacillus* sp. dan *Alteromonas* sp.. Bakteri-bakteri tersebut merupakan bakteri yang sering ditemukan pada rumput laut yang sakit.

Menurut Hefdiyah dan Maya (2014) *Corynebacterium* sp. memiliki karakter kunci gram positif basil, tidak membentuk endospora, tidak tahan asam dan menghasilkan enzim katalase. *Corynebacterium* sp. sering ditemukan pada rumput laut yang sakit. Beberapa penelitian sebelumnya juga mendapati bakteri *Corynebacterium* sp. pada rumput laut (*E. cottonii*) yang terserang *ice-ice* yaitu oleh Aris *et al.* (2009) dan Agustina dan Marlan (2014). *Corynebacterium* sp bersifat pathogen 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 *et al.*, 2009).

Menurut Patil *et al.* (2013) *Bacillus sp.* memiliki respon positif dan negative terhadap media uji. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa bakteri *Bacillus sp.* juga terdapat pada rumput laut yang terserang *ice-ice*. Salah satunya adalah Darmayati (2009) berhasil mengisolasi dua jenis *Bacillus spp* yang dapat menyebabkan penyakit *ice-ice* pada rumput laut yaitu *Bacillus cereus* dan *Bacillus megaterium*. Darmayati (2009) menemukan *Bacillus spp.*, 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 *thallus* yang terkena penyakit *ice-ice*. Bakteri *Bacillus spp.*, ini tidak hanya ditemukan pada jenis rumput laut (*E. cottonii*) saja, Nasmia *et al.* (2014) juga menemukan bakteri *Bacillus spp.*, pada rumput laut *Gracilaria verrucosa* yang sakit terinfeksi *ice-ice*.

Menurut Yoon *et al.* (2003) *Alteromonas sp.*, memiliki gram negatif, bergerak (motil positif) dan tidak membentuk endospora. Bakteri *Alteromonas sp.*, ini juga ditemukan pada rumput laut yang sakit. Largo *et al.* (1995) dalam penelitian penyakit rumput laut pada budidaya *E. cottonii* di Pilipina menemukan bakteri kelompok *Vibrio* dan *Cytophaga-Flavobacterium* yang lebih dominan. Selain dari kelompok tersebut juga menemukan bakteri *Aeromonas* (dalam air laut lingkungan budidayanya), *Pseudomonas*, *Alteromonas* dan *Aeromonas* (pada Sargassum maupun Thalassia). Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya juga didapati bahwa *Alteromonas sp.*, tidak hanya ditemukan pada rumput laut tetapi juga ditemukan pada tanaman *Avicennia marina* (Shovitri *et al.*, 2011) dan jenis kerang-kerangan (Ivanova *et al.*, 1996).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perbedaan konsentrasi konsorsium bakteri K7, K8 dan K9 berpengaruh sangat nyata terhadap status kesehatan rumput laut *E. cottonii*. Konsorsium bakteri dengan konsentrasi  $10^6$  (perlakuan A) sudah dapat menimbulkan gejala penyakit *ice-ice* pada hari ke-9 dan konsorsium bakteri dengan konsentrasi  $10^8$  mampu menimbulkan gejala *ice-ice* paling cepat yaitu pada hari ke-3.

### Saran

Disarankan untuk dilakukan uji lanjut dengan pemberian nutrisi pada rumput laut agar dapat diketahui lebih pasti apakah dengan pemberian nutrisi, rumput laut dapat bertahan terhadap patogenitas bakteri konsorsium dengan konsentrasi berbeda. Dilakukan perhitungan kepadatan bakteri pada perlakuan kontrol dan perhitungan kepadatan bakteri sebaiknya menggunakan alat spektrofotometer dan metode *pour plate*.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Emmy Syafitri, S.Pi, M.Si. selaku pemilik bakteri yang dipergunakan dalam penelitian ini dan semua pihak lain yang telah membantu selama penelitian di lapangan, sehingga penulis dapat menyelesaikan 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 hlm.
- Agustina, S. S. dan Marlan. 2014. Identifikasi Tingkat Serangan Bakteri yang Menginfeksi Komoditi Rumput Laut di Perairan Teluk Tolo dan Teluk Tomini Kabupaten Banggai Sulawesi Tengah. *Jurnal Balik Diwa*. 5(2) : 34 – 39.
- Aris, M., Sukenda, Harris, E., Sukadi F., dan M. Yuhana. 2009. Isolasi, Identifikasi dan Uji Patogenisitas Bakteri dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* yang Terinfeksi Penyakit *Ice-ice* di Perairan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu, Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Aquacultur Indonesian*. 10 (3) : 165–173.
- Arisandi, A., Farid, A., Wahyuni, E. A., dan S. Rokhmaniati. 2013. Dampak Infeksi *Ice-ice* dan Epifit terhadap Pertumbuhan *Euचेuma cottonii*. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kelautan*. 18 (1) : 1-6.
- Darmayati, Y. 2009. Bakteri Patogenik Penyebab Penyakit *Ice-ice* pada Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* (*Euचेuma cottonii*). *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan VI ISOI*. Bogor. 357-366 hlm.
- Dinas Kelautan dan Perikanan. 2004. Profil Rumput Laut Indonesia. Direktorat Jendral Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Hefdiyah, H. dan M. Shovitri. 2014. Potensi Isolat Bakteri *Edwardsiella* dan *Corynebacterium* dari Pulau Poteran Sumenep sebagai Pelarut Fosfat. *Jurnal Teknik Pomits*. 3 (2) : 75 – 79.
- Iksan. 2005. Kajian Pertumbuhan, Produksi Rumput Laut (*Euचेuma cottonii*), dan Kandungan Karaginan pada Berbagai Bobot Bibit dan Asal *Thallus* di Perairan Desa Guruaping Oba Maluku Utara. [Tesis]. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 86 hlm.



- Ivanova, P. E., Elena, A. K., Valery, V. M., Galina, F. L., Alexandra, D. G., Nataliya, M. G., Noboru, Y. and Y. Susumu. 1996. *Characterization and Identification of Marine Alteromonas nigrifaciens Strains and Emendation of the Description*. International Journal of Systematic Bacteriology. 46 (1) : 223 – 228.
- Komarawidjaja, W. (2009). Karakteristik dan Pertumbuhan Konsorsium Mikroba Lokal dalam Media yang Mengandung Minyak Bumi. Jurnal Teknik Lingkungan. Jakarta 10 (1) : 114 – 119.
- Largo, D. B., Fukami, K. and T. Nishijima. 1995. *Occasional Pathogenic Bacteria Promoting Ice-ice Disease in the Carrageenan-Producing Red Algae Kappaphycus alvarezii and Euchema denticulatum (Solieriaceae, Gigartinales, Rhodophyta)*. Journal of Applied Phycology. Kluwer Academic Pyblisher. Belgium. 7 (6) : 545– 554.
- Nasmia, N., Syamsuddin, R., Rantetondok, A., dan Elmi N. Z. 2014. *Characterization and Identification of Bacteria Isolated from Seaweed Gracillaria verrucosa (Linn., 1758) Infected by Ice-ice*. International Journal of Aquaculture. 4 (23) : 1-7.
- Patil, H. S. R., Naik, T. V., Avin, B. R. V and H. A 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*. Aizeon Publisher. Kuvempu University. India. 1 (4) : 173 – 182.
- Runtuboy, N. 2004. Diseminasi Budidaya Rumput Laut *Cottonii (Kappaphycus alvarezii)*. Laporan Tahunan Balai Budidaya Laut Tahun Anggaran 2003.189-195 hlm.
- Santosa, P. B. dan Ashari. 2005. Analisis Statistik dengan Microsoft Exel dan SPSS. [Book]. Andi. Yogyakarta. 281 hlm.
- Santoso, L. dan Y. T. Nugraha. 2008. Pengendalian Penyakit Ice-ice untuk Meningkatkan Produksi Rumput Laut Indonesia. Jurnal Sainstek Perikanan. Lampung. 3 (2) : 37 – 43.
- Shovitri, M., Nurhidayati, T., Zulaika, E., Ashuri, N. M. dan Purwati. 2011. Rhizobakteria di Rhizosfer *Avicennia Marina* dan *Pluchea indica* di Pantai Wonorejo, Pantai Timur Surabaya. Seminar Kelautan Nasional VII Universitas Hang Tuah. Surabaya. 1-14 hlm.
- Syahlun, Abdul, R., dan Ruslaini. 2013. Uji Pertumbuhan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) Strain Coklat dengan Metode Vertikultur. Jurnal Mina Laut Indonesia. 1 (1) : 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 and Co. Berlin. 625-630 pp.
- Vairappan, C. S. 2006. *Seasonal Occurrences of Epiphytic Algae on the Commercially Cultivated Red Alga Kappaphycus alvarezii (Solieriaceae, Gigartinales, Rhodophyta)*. Journal of Applied Phycology. Malaysia. 1 (18) : 611-617.
- Vairappan, C. S., Anangdan, S. P., Tan, K. L. and Shigeki M. 2010. *Role of Secondary Metabolites as Defense Chemicals Against Ice-ice Disease in Biofouler at Carrageenophyte Farms*. Journal of Applied Phycology. 22 (3) : 305 – 311.
- Weinberger, F. 2007. *Pathogen-Induced Defense and Innate Immunity in Macroalga*. Marine Biological Laboratory. *Biol. Bull.* Germany. 213 (3) : 290 – 302 pp.
- Yoon, J. H., Kim, I. G., Kang, K. H., Oh, T. K. and Park, Y. H. 2003. *Alteromonas marina sp. Nov, Isolated from Sea Water of the East Sea in Korea*. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. 53 (3) : 1625–1630.