

Pengembangan Teknologi Penguatan Hulu pada Klaster Industri Rumput Laut

✉ **Apri Arisandi, Moh. Sholeh, Haryo Triadjie**
Universitas Trunojoyo Madura

DOI: <https://doi.org/10.32781/cakrawala.v13i1.292>

ARTICLE INFO

Budidaya, Rumput laut, KMNO₄, Probiotik, Pertumbuhan

Article History:

Received : Juni 2019

Accepted : Juni 2019

Abstrak:

Salah satu upaya untuk mempercepat proses dan memenuhi permintaan pasar akan rumput laut kelas I ini perlu sentuhan teknologi yang spesifik untuk industri budidaya dan penanggulangan penyakit rumput laut untuk dapat meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas rumput laut sebagai salah satu produk unggulan Madura. Berdasarkan prospeknya, telah banyak pengusaha tertarik akan keunggulan rumput laut Madura. Di dalam even-even pameran, para peminat mulai banyak berdatangan/berkunjung ke kelompok ini untuk melihat secara langsung dan mempromosikan serta berkeinginan menanamkan modal. Tujuan dari kegiatan ini adalah mengidentifikasi permasalahan produksi rumput laut di Jawa Timur; pengembangan penerapan teknologi budidaya rumput laut pada kelompok tani di Jawa Timur; peningkatan produksi rumput laut yang berkualitas. Ketersediaan produksi rumput laut seringkali terhambat, hal ini disebabkan pada bulan-bulan tertentu pertumbuhannya lambat dan mengalami gagal panen akibat infeksi penyakit ice-ice. Walaupun telah menguasai teknologi budidaya dengan baik dan menggunakan bibit rumput laut berkualitas, akan tetapi kemampuan produksi masih rendah. Metode perendaman kalium permanganat (KMNO₄) dengan konsentrasi 200 ppm dan larutan probiotik dengan konsentrasi 500 ppm, dapat meningkatkan laju pertumbuhan harian rumput laut hingga 3,27%. Laju pertumbuhan harian yang tinggi memberikan dampak terhadap biomass yang dihasilkan saat panen. Strategi produksi bibit berkualitas agar lebih efektif adalah dengan menguatkan kelompok tani untuk membuat kebun bibit rumput laut sebagai stok bibit untuk semua anggota dengan menggunakan metode perendaman kalium permanganat (KMNO₄) dan larutan probiotik.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan jumlah pulau 17.504 buah dan panjang garis pantai mencapai 81.000 km merupakan aset negara yang cukup besar untuk pengembangan budidaya laut. Salah satu komoditas budidaya laut yang mempunyai prospek cerah adalah rumput laut atau *seaweed*. Rumput laut sebagai komoditas unggulan dalam program Intensifikasi Budidaya Perikanan (INBUDKAN) mempunyai prospek pasar yang baik. Rumput laut sebagai bahan

pasokan produk dalam negeri maupun internasional dan secara langsung dapat meningkatkan pendapatan masyarakat pantai dan tambak (Nurdjana, 2006).

Sebagian besar rumput laut Indonesia masih diekspor ke luar negeri dalam bentuk bahan mentah, hanya sebagian kecil saja yang telah diperdagangkan dalam bentuk *semi refine carrageenan* dan agar-agar. Rumput laut yang tergolong Rhodophyceae beberapa diantaranya mengandung bahan yang cukup penting yaitu karaginan. *Carragenophyta* adalah kelompok

Cite this as:

Arisandi, A., Sholeh, Moh., Triadjie, H. (2019). Pengembangan Teknologi Penguatan Hulu pada Klaster Industri Rumput Laut. *Cakrawala*, 13(1). 81-92. <https://doi.org/10.32781/cakrawala.v13i1.292>.

✉ Corresponding author :

Address : Jl. Raya Telang No. 2 Kamal Bangkalan

Email : apri_unijoyo@yahoo.com

Phone : -

© 2019 Badan Penelitian dan Pengembangan
Provinsi Jawa Timur
p-ISSN 1978-0354 | e-ISSN 2622-013X

penghasil karagenan dari kelompok *Rhodophyceae*. Kelompok tersebut adalah *Chondrus*, *Gigartina*, *Eucheuma* dan *Hypnea*. Karaginan merupakan suatu jenis galaktan dan berbentuk garam bila bereaksi dengan sodium, kalsium dan potassium, umum digunakan pada industri makanan, khususnya sebagai emulsifier pada industri minuman (Ricohermoso, Bueno and Sulit, 2007).

Keberhasilan budidaya rumput laut selain tergantung dari kesesuaian lahan dan penguasaan teknologi budidaya juga sangat tergantung dengan musim. Penyediaan benih dan hasil budidaya yang tidak kontinu, khususnya pada masa pertumbuhan rumput laut lambat dan kondisi lingkungan yang tidak mendukung akibat infeksi penyakit, merupakan masalah yang sering dihadapi oleh pembudidaya rumput laut. Berdasarkan evaluasi yang dilakukan pada spesies rumput laut *E. cottonii* dan *E. denticulatum* menunjukkan bahwa pertumbuhan rumput laut memberikan respon berbeda terhadap musim. Hal tersebut juga terjadi pada *E. cottonii* dan *E. spinosum* yang banyak dibudidayakan di perairan Sumenep Madura, sehingga biomass yang dihasilkan sangat fluktuatif (Parenrengi, Madeali, dan Rangka, 2007).

Salah satu upaya untuk mempercepat proses dan memenuhi permintaan pasar akan rumput laut kelas I ini perlu sentuhan teknologi yang spesifik untuk industri budidaya dan penanggulangan penyakit rumput laut untuk dapat meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas rumput laut sebagai salah satu produk unggulan Madura. Berdasarkan prospeknya, telah banyak pengusaha tertarik akan keunggulan rumput laut Madura. Di dalam even-even pameran, para peminat mulai banyak berdatangan/berkunjung ke kelompok ini untuk melihat secara langsung dan mempromosikan serta berkeinginan menanamkan modal.

Tujuan dari kegiatan ini adalah Mengidentifikasi permasalahan produksi

rumpum laut di Jawa Timur, Pengembangan penerapan teknologi budidaya rumput laut pada kelompok tani di Jawa Timur, dan Peningkatan produksi rumput laut yang berkualitas

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan pengembangan teknologi budidaya rumput laut yang telah ada, bersifat inovatif dan efektif sehingga mudah diterapkan dalam masyarakat dalam hal ini para pembudidaya rumput laut. Budidaya yang dulunya memiliki tahapan potong bibit dan tanam, dalam penelitian ini dikembangkan menjadi potong bibit, seleksi, beri kekebalan dan tanam. Bibit yang sebelumnya diperoleh dengan mengambil sebagian hasil produksi, dikembangkan menjadi sebuah kegiatan khusus untuk penyiapan bibit berkualitas terbaik melalui keberadaan kebun bibit. Kebun bibit menjadi semacam media penyedia bibit rumput laut untuk petani.

Kedua pengembangan teknologi tersebut memang sederhana tetapi akan mempunyai dampak baik terhadap peningkatan produksi dan kontinuitas ketersediaan bibit rumput laut. Teknologi yang sederhana sangat memungkinkan petani untuk mengaplikasikannya. Teraplikasinya pengembangan teknologi ini akan semakin mempercepat peningkatan produksi rumput laut, khususnya di Kabupaten Sumenep dan Kabupaten Situbondo.

Rekonstruksi Model

Parameter utama yang dianalisis secara statistik adalah pertumbuhan harian rumput laut (ADG) hasil seleksi, sedangkan keberadaan hama dan penyakit dianalisis secara deskriptif. Data hasil penelitian selanjutnya ditampilkan berupa tabel dan gambar, selanjutnya dinarasikan secara deskriptif untuk mengetahui fluktuasinya selama budidaya. Begitu juga parameter kualitas air yang meliputi data suhu,

salinitas, arah dan kecepatan arus, kecerahan, pH, oksigen terlarut dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.

Apabila perlakuan pemberian potasium permanganat dan probiotik menunjukkan perbedaan yang positif terhadap pertumbuhan dan produktivitas rumput laut, maka selanjutnya dilakukan pengulangan ke kelompok-kelompok tani rumput laut yang lain melalui kegiatan diseminasi. Hasil keseluruhan ulangan selanjutnya dirangkum dan dirata-rata untuk mendapatkan gambaran utuh tingkat keberhasilan penelitian yang telah dilakukan.

Hasil dan Pembahasan

Rumput laut adalah salah satu produk yang dapat memberikan sumbangan yang berarti pada produksi perikanan yaitu perikanan budidaya laut. *E. cottonii* merupakan komoditas yang banyak dikembangkan karena permintaan pasar yang cukup besar, sehingga dalam budidayanya dituntut mempunyai pertumbuhan yang tinggi serta menghasilkan karaginan yang berkualitas baik. Morfologi yang baik, ukuran yang bertambah besar, jumlah yang bertambah banyak dan *average daily gain* (adg) lebih dari 3% merupakan indikator bahwa *E. cottonii* mempunyai pertumbuhan yang tinggi. Karaginan terdapat di dalam dinding sel *E. cottonii* sehingga kondisi morfologi, ukuran dan jumlah produksi sangat menentukan jumlah karaginan yang dihasilkan. Karaginan yang berkualitas baik dapat dilihat dari rendemen lebih dari 40%, kekuatan gel lebih dari 30 mg/cm² dan viskositas lebih dari 4 cPs.

Pertumbuhan *E. cottonii* mengindikasikan dapat mempengaruhi kualitas karaginan, sedangkan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh fluktuasi parameter kualitas air. Oleh karena itu sebagai tahap awal penelitian dilakukan budidaya dengan tempat yang berbeda. Hal tersebut untuk

mengetahui sejauh mana parameter kualitas air dapat mempengaruhi morfologi, ukuran dan jumlah produksi *E. cottonii*, yang pada akhirnya mempengaruhi hasil panen dan produksi karaginan (rendemen) *E. cottonii*. Selain itu dapat diketahui kisaran suhu, salinitas dan pH yang optimal untuk menghasilkan pertumbuhan *E. cottonii* yang tinggi; morfologi yang baik; ukuran yang besar; jumlah produksi yang banyak akan berdampak pada rendemen karaginan yang tinggi.

Penentuan lokasi penelitian (budidaya di laut) menyesuaikan dengan hasil kisaran suhu, salinitas dan pH yang diperoleh. Penelitian yang dilakukan di laut sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan sehingga parameter kualitas air yang diamati ditambah oksigen terlarut (DO) dan kecerahan. Penelitian ini menggunakan 4 unit rakit budidaya rumput laut, sehingga biomass yang dihasilkan dapat diamati morfologi, ukuran dan jumlahnya

Hasil penelitian dapat diketahui secara menyeluruh mengenai pengaruh perlakuan pengembangan yang diberikan terhadap pertumbuhan *E. cottonii* ditinjau dari morfologi, ukuran dan jumlah produksi. Hal lain yang dapat diketahui adalah faktor internal maupun eksternal yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan *E. cottonii*. Tahapan dalam lanjutan implementasi kerangka konsep model adalah kerangka operasional yang meliputi tahap pelaksanaan budidaya di laut. Keseluruhan tahapan tersebut merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisahkan dan saling terkait, sehingga agar capaian output hasil pengembangannya sesuai dengan yang diharapkan maka pelaksanaan harus mengacu kepada kerangka konsep model yang telah disusun.

Kerangka konsep model budidaya *E. cottonii* mengacu kepada kondisi perairan, kebiasaan dan pengalaman penduduk di Kabupaten Sumenep dan Kabupaten Situbondo, yaitu menggunakan

metode rakit apung dan rakit panjang yang dipadukan dengan jaring kantong. Tahap pelaksanaan budidaya diawali dengan penentuan lokasi budidaya (stasiun) yang didasarkan kepada data hasil pengamatan parameter kualitas air lain yang memenuhi syarat hidup dan tumbuh rumput laut.

Persiapan rakit budidaya dilakukan bersamaan dengan kegiatan seleksi bibit, dilanjutkan dengan proses pengikatan bibit dan perendaman probiotik serta $KMNO_4$ setelah itu rakit ditarik ke lokasi budidaya yang telah ditentukan. Setiap 15 hari dilakukan pemantauan terhadap kondisi rumput laut dan dibersihkan dari sampah serta biota pengganggu lainnya, serta dilakukan pengambilan sampel untuk mengetahui morfologi, ukuran dan berat biomas. Data yang diperoleh digunakan untuk perhitungan laju pertumbuhan sampai kegiatan pengembangan berakhir. Rumput laut dipanen setelah usia budidaya mencapai 30 hari, selanjutnya hasil perhitungan pertumbuhan dianalisis secara deskriptif dikaitkan dengan morfologi, ukuran dan jumlah produksi.

Kerangka Komponen Model

a. Morfologi bibit

Analisis morfometrik biasa digunakan sebagai dasar untuk kegiatan seleksi (Lester, 1983 dalam Sumantadinata *et al.*, 2000). Analisis morfometrik dilakukan terhadap masing-masing 20 sampel bibit rumput laut dari Sumenep dan Situbondo milik mitra pengembangan. Variabel yang diukur adalah panjang, jumlah dan berat percabangannya.

b. Rata-rata pertumbuhan harian

Untuk mengetahui laju pertumbuhan rumput laut (*Eucheuma cottonii*), dilakukan dengan mengukur pertambahan bobot biomass setiap 15 hari hingga akhir kegiatan. Selanjutnya dihitung rata-rata pertumbuhan hariannya/*average daily gain* (ADG) menggunakan rumus;

$$ADG = \sqrt{\left\{ \frac{w}{w_0} - 1 \right\}} \times 100\%$$

keterangan: ADG = rata-rata pertumbuhan harian.

w_0 = bobot awal (mg)

w_t = bobot akhir (mg)

t = waktu pemeliharaan (hari)

c. Kualitas air

Parameter kualitas air suhu, pH dan oksigen terlarut diamati pada jam 06.00, 12.00 dan 18.00 (wib), sedangkan salinitas, kecepatan arus dan kecerahan diamati pada jam 12.00 wib.

- **Suhu**, diukur menggunakan thermometer
- **Salinitas**, diukur menggunakan refraktometer
- **Kecepatan arus**, diukur menggunakan bola duga
- **Kecerahan**, diukur menggunakan secci disk
- **pH**, diukur menggunakan pH meter
- **Oksigen terlarut**, diukur menggunakan DO meter

d. Arah arus

Arah arus diamati menggunakan bola duga dan kompas. Bola duga yang diapungkan di permukaan air akan bergerak mengikuti arah arus, sedangkan untuk mengetahui kemana arah arusnya maka dapat dilihat dengan menggunakan kompas.

e. Hama

Hama rumput laut dapat berupa hewan atau tumbuhan. Hewan biasanya berperan sebagai pemangsa yang memakan *tallus* muda rumput laut, sehingga pertumbuhan terhambat. Tumbuhan biasanya berperan sebagai kompetitor dengan menempel pada rumput laut, tali atau rakit. Hama yang diamati diidentifikasi dengan melihat dan membandingkan dengan gambar yang terdapat pada buku literatur. Untuk mengetahui tingkat penyerangannya

dihitung menggunakan rumus;

$$C (\%) = \frac{A}{T} \times 100\%$$

keterangan :

C : persentase rumput laut rusak (%)

A : jumlah rumput laut rusak

T : jumlah titik ikat rumput laut yang diamati

f. Penyakit

Keberadaan penyakit *ice-ice* yang menginfeksi rumput laut diamati berdasarkan tanda-tanda kelainan morfologisnya. Kelainan morfologis yang teramati diidentifikasi dengan melihat dan membandingkan dengan gambar yang terdapat pada buku literatur. Untuk mengetahui tingkat infeksinya dihitung dengan rumus;

$$C (\%) = \frac{A}{T} \times 100\%$$

keterangan :

C : persentase rumput laut terinfeksi (%)

A : jumlah rumput laut terinfeksi

T : jumlah titik ikat rumput laut yang diamati

Disain Kelembagaan Model

Disain kelembagaan model dalam mencari solusi permasalahan yang dihadapi kelompok tani rumput laut, dengan UPT-PBL serta pelaksana kegiatan pengembangan dalam hal ini Universitas Trunojoyo Madura adalah secara bersama-sama melakukan kegiatan seleksi bibit rumput laut menggunakan metode morfometrik, dilanjutkan fermentasi konsorsia bakteri probiotik, pemberian pada bibit dan penanggulangan penyakit *ice-ice*. UPT-PBL berperan sebagai pembanding dan penyebar luas keberhasilan pengembangan teknologi di wilayah propinsi Jawa Timur. Perlakuan yang berbeda dalam penggunaan metode budidaya dapat dijadikan acuan bahwa perlakuan yang diberikan dapat

ditindaklanjuti oleh semua petani rumput laut walaupun metode budidaya yang digunakan berbeda. Pada akhir kegiatan Universitas Trunojoyo Madura melalui ketua kelompok tani, mengundang petani rumput laut lain dan tenaga penyuluh dalam sosialisasi hasil pengembangan teknologi bagi masyarakat. Sedangkan UPT-PBL akan menyebarluaskan hasil pengembangan melalui kegiatan diseminasi teknologi yang merupakan kegiatan rutin tahunannya.

Dalam kegiatan pengembangan teknologi ini, bibit rumput laut dikumpulkan dari Sumenep dan Situbondo selanjutnya diseleksi dengan menganalisis karakter morfometrik dengan membandingkan dengan bibit lokal untuk menemukan karakter morfometrik rumput laut berkualitas baik. Kegiatan dimulai dengan mendatangkan bibit dari Sumenep dan Situbondo, sebanyak 2 ton untuk dibudidayakan pada 4 rakit apung dan rakit tali panjang. Kabupaten Sumenep Situbondo dipilih karena merupakan salah satu sentra budidaya rumput laut di Jawa Timur, sehingga bibit yang diambil diasumsikan dapat mewakili karakter rumput laut didaerah yang lain. Bibit yang diambil adalah rumput laut spesies *Eucheuma cottonii*, karena mempunyai nilai ekonomis tertinggi dibanding spesies yang lain dan paling banyak dibudidayakan di Sumenep dan Situbondo.

Bersamaan dengan proses penngadaan bibit, dilakukan fermentasi konsorsia bakteri probiotik. Apabila proses seleksi sudah selesai, dilanjutkan dengan pemberian kalium permanganat ($KMnO_4$) dan pemberian konsorsia bakteri probiotik pada bibit rumput laut yang akan dibudidayakan. Bibit rumput laut dibudidayakan menggunakan metode rakit apung sebanyak 4 unit dan rakit tali panjang 1 unit, serta diamati laju pertumbuhan dan tingkat infeksi penyakitnya. Budidaya selama 30 hari, pembersihan rakit dan tali serta pengukuran laju pertumbuhan dan

tingkat infeksi penyakit dilakukan setiap 5 hari. Budidaya dilakukan pada bulan Agustus sampai Oktober, atau sekitar 2 periode tanam rumput laut.

Keuntungan pemeliharaan dengan metode ini adalah antara lain pemeliharaan mudah dilakukan, tanaman terbebas dari gangguan hama, pemilihan lokasi lebih fleksibel dan intensitas cahaya matahari lebih besar. Kelemahan dari metode ini adalah biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan sarana budidaya relatif tinggi, tanaman sering muncul kepermukaan air terutama saat laut kurang berombak sehingga dapat menyebabkan cabang-cabang tanaman menjadi pucat karena kehilangan pigmen dan akhirnya akan mati (Lundson, 2002).

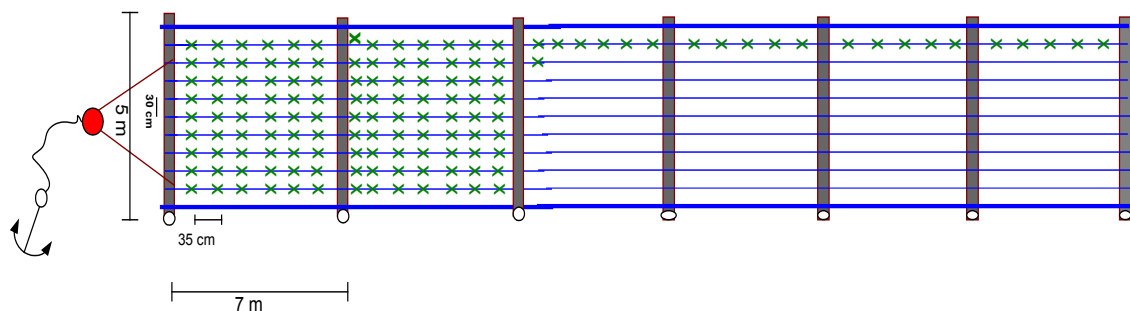
Di Madura untuk budidaya rumput laut *Eucheuma* sp., umumnya 1 unit usaha terdiri dari 20 rakit yang masing-masing rakit berukuran 9 m x 12 m. Satu rakit terdiri dari 60 tali dengan jarak antara masing-masing tali 15-20 cm. Setiap tali dapat diikatkan 60 rumpun tanaman, jarak antara rumpun yang satu dengan yang lainnya adalah 15 cm, sehingga dalam satu rakit akan terdiri dari 3600 rumpun dengan berat rata-rata per rumpun 15 gr atau dibutuhkan bibit sebanyak 54 kg.

Keberhasilan budidaya rumput laut tergantung pada perawatan, yang dilakukan setiap hari untuk membersihkan dari tumbuhan pengganggu dan menyulam tanaman yang mati atau terlepas. Khusus untuk kegiatan penyulaman

hanya dilakukan pada minggu pertama setelah rumput laut ditanam. Monitoring pertumbuhan rumput laut dilakukan beberapa kali dengan cara sampling. Berat awal bibit antara 50–100 gr, sampling pertama dilakukan setelah berumur 21 hari. Sampling kedua dilakukan saat panen dan penentuan sampel dilakukan secara acak. Budidaya rumput laut *Euceuma Cottonii* dikatakan baik jika laju pertumbuhan rata-rata harian minimal 3% (Munoz, Pelegrin and Robledo, 2004; Parenrengi, Suryati, Syah, 2007).

Metode jalur atau rakit tali panjang merupakan kombinasi antara metode rakit dan metode *long line*. Kerangka metode ini terbuat dari bambu yang disusun sejajar (Gambar 1). Kedua ujung setiap bambu dihubungkan dengan tali PE 0,6 mm sehingga membentuk persegi panjang dengan ukuran 5 x 7 m, satu unit terdiri dari 7–10 petak. Kedua ujung setiap unit diberi jangkar seberat 50 kg. Penanaman dimulai dengan mengikat bibit rumput laut ke tali jalur yang telah dilengkapi tali PE 0,1 cm sebagai pengikat bibit. Selesai bibit diikat kemudian tali jalur tersebut dipasang pada kerangka yang telah tersedia dengan jarak tanam minimal 25 x 30 cm (DKP, 2003).

Keberhasilan budidaya rumput laut tergantung pada perawatan, yang dilakukan setiap hari untuk membersihkan dari tumbuhan pengganggu dan menyulam tanaman yang mati atau terlepas. Khusus untuk kegiatan penyulaman hanya dilakukan pada minggu pertama setelah rumput laut



Gambar 1
Metode jalur/rakit tali panjang

ditanam. Monitoring pertumbuhan rumput laut dilakukan beberapa kali dengan cara sampling. Berat awal bibit antara 50–100 gr, sampling pertama biasa dilakukan setelah berusia 21 hari. Sampling kedua dilakukan saat panen dan penentuan sampel dilakukan secara acak. Budidaya rumput laut *Euceuma Cottonii* dikatakan baik jika laju pertumbuhan rata-rata harian minimal 3% (Munoz *et al.*, 2004; Parenrengi *et al.*, 2007).

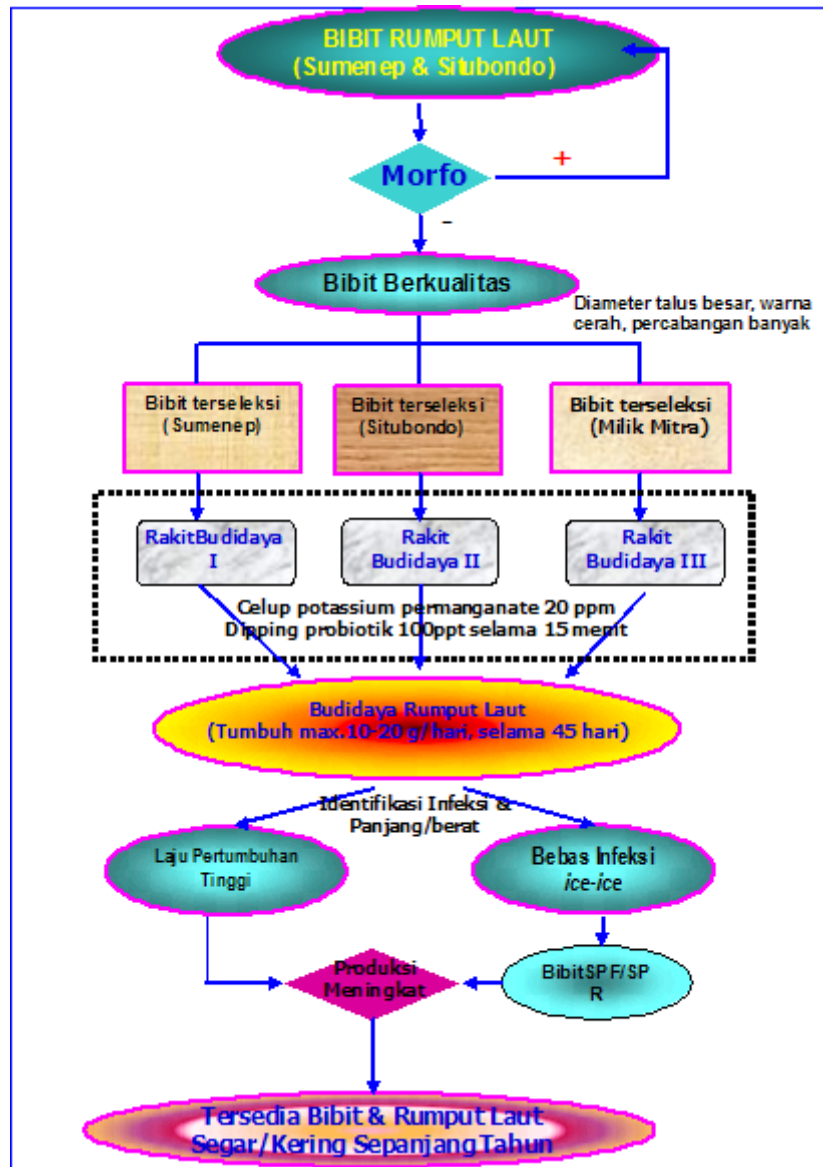
Rekonstruksi Implementasi Model

Secara umum Kualitas bibit rumput laut (*Eucheuma cottonii*) mengalami penurunan, hal tersebut terlihat dari mudahnya terinfeksi penyakit (*ice-ice*). Pada kegiatan pengembangan teknologi ini, hanya sebatas memberikan pencegahan kemungkinan infeksi penyakit tetapi tidak terhadap peningkatan Kualitas bibit. Oleh karena itu pada kegiatan berikutnya dapat dilakukan implementasi teknologi bagi masyarakat yang terfokus pada usaha peningkatan kualitas bibit rumput laut baik melalui rekayasa genetika ataupun kultur jaringan. Masalah lain yang terekam dalam kegiatan pengembangan teknologi ini adalah ditemukannya epifit dari spesies *Chaetomorpha crassa* dan *Hypnea* sp yang mengkontaminasi hampir semua rumput laut yang dibudidayakan, walaupun tingkat kontaminasinya bervariasi (10-50%) tetapi hampir pasti ditemukan ada disetiap rakit budidaya. Oleh karena itu dalam usaha kami untuk memperdalam tingkat serangan epifit tersebut maka sebagian rakit budidaya dibiarkan terkontaminasi hingga 40 hari, dan hasilnya cukup membuat kecepatan tumbuh rumput laut menurun drastis hingga -0,07%.

Kegiatan pengembangan teknologi ini secara umum telah terlaksana dengan baik sesuai dengan rencana yang telah disusun. Diawali dengan seleksi bibit, rumput laut yang akan dijadikan bibit rencananya semua diambilkan dari

Situbondo, tetapi ternyata koperasi Aneka Usaha yang menaungi Kelompok Tani telah mendatangkan bibit terlebih dahulu sebelum kegiatan dilaksanakan, sehingga bibit tersebut langsung digunakan dalam kegiatan. Kualitas bibit rumput laut yang terdapat di Situbondo relatif lebih baik dari di Sumenep. Hal tersebut nampak dari ciri morfometriknya yang mempunyai diameter *thalli* relatif lebih besar, jumlah *thallus* relatif lebih banyak dan penampakan bibit lebih bersih; sehingga tepat sekali apabila digunakan sebagai bibit percontohan dalam kegiatan pengembangan teknologi.

Pada kegiatan ini dilakukan inovasi baru dalam perlakuan bibit sebelum dibudidayakan di laut, yaitu dengan merendam terlebih dahulu ke dalam kalium permanganat ($KMNO_4$) dan larutan probiotik. Tujuan dari inovasi tersebut adalah Untuk meminimalkan infeksi *ice-ice* serta untuk mencegah serangan epifit (*Chaetomorpha crassa* dan *Hypnea* sp) dan *ice-ice* yang dapat mempengaruhi pertambahan berat dan laju pertumbuhan rumput laut saat dibudidayakan. Hasilnya cukup memuaskan, yaitu bibit rumput laut yang direndam terlebih dahulu dengan kalium permanganat ($KMNO_4$) dan larutan probiotik mempunyai pertumbuhan relatif lebih tinggi dari rumput laut yang tanpa melalui proses perendaman terlebih dahulu. Hal tersebut nampak pada Gambar 4.1 berikut, dimana rakit A menunjukkan rumput laut yang tidak melalui proses perendaman (kontrol negatif); rakit B menunjukkan rumput laut yang direndam dengan kalium permanganat ($KMNO_4$) dan larutan probiotik; rakit C menunjukkan rumput laut yang direndam dengan kalium permanganat ($KMNO_4$) dan larutan probiotik (stok).

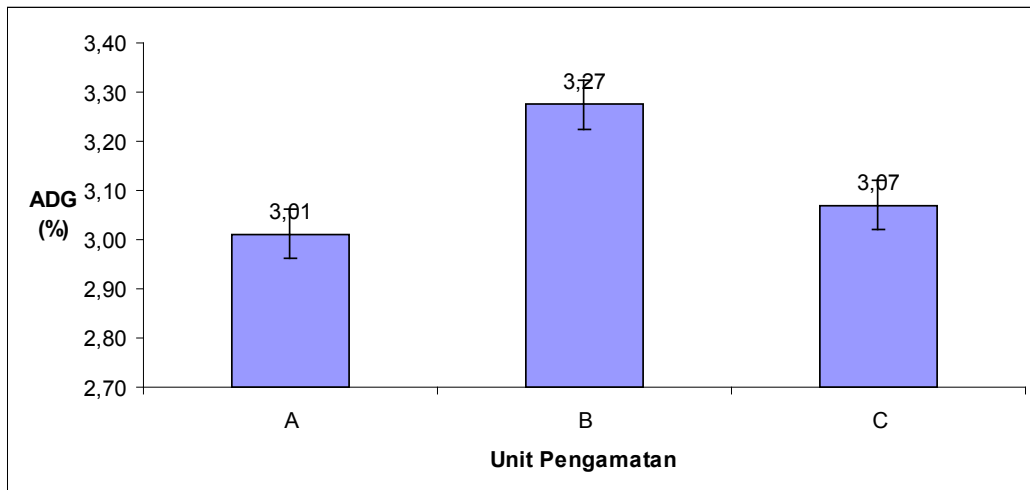


Gambar 2
Konstruksi Model

Pada Gambar 4.1 nampak jelas bahwa pertambahan berat rakit B dan C relatif lebih tinggi dari rakit A, sehingga membuktikan bahwa potassium permanganat dan larutan probiotik memberikan dampak positif terhadap pertambahan berat rumput laut. Pertambahan berat rumput laut pada rakit B dan C relatif lebih tinggi karena infeksi *ice-ice* dan serangan epifit relatif kecil (5-10%), sedangkan pada rakit yang bibitnya tidak direndam dengan potassium permanganat dan larutan probiotik infeksi *ice-ice* dan serangan epifit relatif lebih tinggi (50%).

Untuk melihat bagaimana laju pertumbuhan harian dari masing-masing rakit maka pertambahan berat dihitung menggunakan rumus ADG, dan didapatkan hasil seperti yang terlihat dalam Gambar 4.2.

Berdasarkan nilai ADG dalam Gambar 4.2 secara umum pertumbuhan rumput laut relatif baik karena mempunyai laju pertumbuhan lebih dari 3%, tetapi pada rakit B dan C mempunyai laju pertumbuhan jauh lebih tinggi yaitu 3,27% dan 3,07% apabila dibandingkan dengan rakit A yaitu 3,01%. Hal tersebut membuktikan



Gambar 3
Rata-rata Pertumbuhan Harian (ADG) Rumput Laut Selama 30 hari

bahwa potassium permanganat dan larutan probiotik memberikan dampak positif terhadap kecepatan tumbuh rumput laut. Kecepatan tumbuh menjadi relatif tinggi karena infeksi penyakit *ice-ice* dan serangan epifit dapat diminimalkan hingga 5-10% saja.

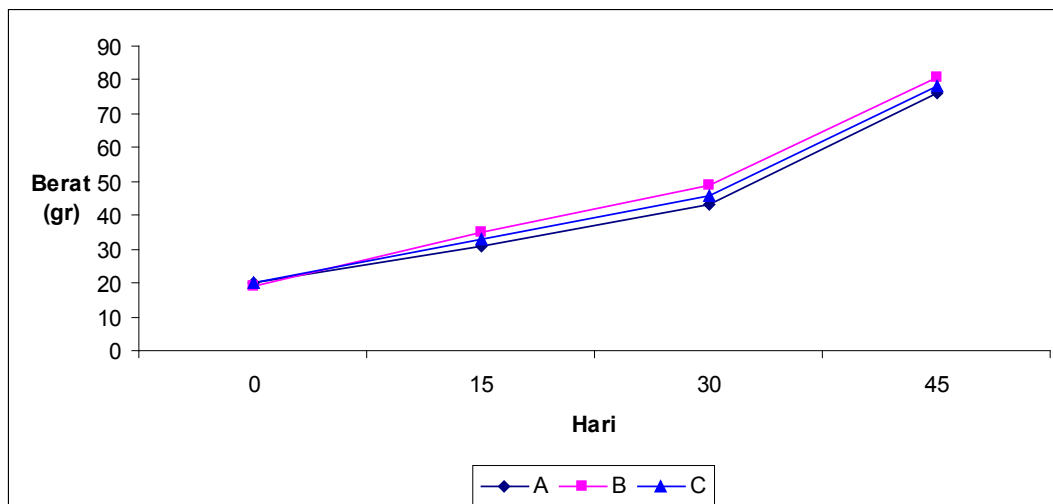
Melihat hasil tersebut para anggota kelompok tani telah mencoba untuk mengaplikasikan beberapa tahapan dan hasil kegiatan pengembangan teknologi ini. Salah satu bibit rumput laut hasil kegiatan, hingga saat ini masih digunakan sebagai bibit oleh para anggota kelompok tani karena dianggap mempunyai kualitas yang lebih baik dari bibit rumput laut yang biasanya. Hal tersebut dapat meringankan biaya pengadaan bibit baru yang harus didatangkan dari Situbondo dengan biaya yang lebih tinggi, dan untuk kelanjutan produksi kelompok tani akan berupaya membuat kebun bibit rumput laut sebagai stok bibit untuk semua anggota dengan menggunakan metode perendaman kalium permanganat ($KMNO_4$) dan larutan probiotik.

Berdasar uraian hasil tersebut diatas selanjutnya dapat dirumuskan manual prosedur implementasi kegiatan pengembangan teknologi sebagai berikut:

1. Menentukan lokasi budidaya yang

terbaik untuk penempatan rakit. Penentuan lokasi didasarkan kepada parameter kualitas air yang memenuhi syarat hidup dan tumbuh rumput laut, keterlindungan dari ombak, jauh dari jalur pelayaran dan aman dari pencemaran.

2. Seleksi bibit dilakukan untuk mendapatkan rumput laut dengan pertumbuhan terbaik. Bibit yang digunakan adalah bagian *tallus* yang muda dan usianya kurang lebih 30 hari, sedangkan berat bibit per titik ikat kurang lebih 15 gr.
3. Fermentasi konsorsia bakteri probiotik menggunakan larutan tetes tebu dengan perbandingan 25 liter air : 0,5 liter tetes tebu : 0,25 liter konsorsia bakteri probiotik. Semua larutan tersebut di masukkan dalam jurigen plastik bervolume 25 liter, proses fermentasi selama 5 hari. Pada setiap proses tanam disiapkan 100 liter bakteri probiotik, sehingga dibutuhkan 4 jurigen plastik bervolume 25 liter.
4. Bibit yang akan diikat didipping terlebih dahulu dalam larutan probiotik hasil fermentasi selama 15 menit, agar terjadi proses difusi nutrien ke dalam bibit rumput laut. Bersamaan dengan itu, disiapkan larutan kalium permanganat



Gambar 4
Pertambahan Berat Rumput Laut Selama 45 hari

- (KMNO_4) dengan konsentrasi 20 ppm sebanyak 1000 liter dalam bak plastik. Bibit yang telah selesai dicelup ke dalam larutan potasium permanganat, selanjutnya didipping dalam larutan probiotik sebelum diikat pada tali PE.
- Proses pengikatan bibit pada tali PE dimulai pada pagi hari jam 06.00 wib dan diperkirakan selesai pada jam 10.00 wib. Dilanjutkan dengan pengikatan tali PE ke rakit budidaya, setelah itu rakit ditarik ke lokasi penempatan yang telah ditentukan.
 - Setiap 5 hari dilakukan pemantauan terhadap kondisi rumput laut dan dibersihkan dari sampah serta biota pengganggu lainnya.
 - Setiap 15 hari juga dilakukan pengambilan sampel untuk mengetahui laju pertumbuhan. Pengambilan secara acak sebanyak 20 sampel dari masing-masing rakit, selanjutnya ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui pertambahan beratnya. Data yang diperoleh digunakan untuk perhitungan laju pertumbuhan rumput laut.
 - Pada 45 hari setelah penanaman, rumput laut dipanen secara bersamaan sesuai dengan perlakuan.

Simpulan

Ketersediaan produksi rumput laut seringkali terhambat, hal ini disebabkan pada bulan-bulan tertentu pertumbuhannya lambat dan mengalami gagal panen akibat infeksi penyakit *ice-ice*. Walaupun telah menguasai teknologi budidaya dengan baik dan menggunakan bibit rumput laut berkualitas, akan tetapi kemampuan produksi masih rendah. Metode perendaman kalium permanganat (KMNO_4) dengan konsentrasi 200 ppm dan larutan probiotik dengan konsentrasi 500 ppm, dapat meningkatkan laju pertumbuhan harian rumput laut hingga 3,27%. Laju pertumbuhan harian yang tinggi memberikan dampak terhadap biomass yang dihasilkan saat panen. Strategi produksi bibit berkualitas agar lebih efektif adalah dengan menguatkan kelompok tani untuk membuat kebun bibit rumput laut sebagai stok bibit untuk semua anggota dengan menggunakan metode perendaman kalium permanganat (KMNO_4) dan larutan probiotik. Dilakukan diseminasi metode perendaman kalium permanganat (KMNO_4) dengan konsentrasi 200 ppm dan larutan probiotik dengan konsentrasi 500 ppm pada bibit rumput laut sebelum ditanam, kepada kelompok-

kelompok tani rumput laut di Jawa Timur dengan melibatkan Unit Pelaksana Teknis Budidaya Laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2003. Profile Rumput Laut Indonesia. Draft. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Jakarta. 111 hal.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air. Bagi Pengelolaan Sumber daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta. 258 hal.
- Gomez, I., Figueroa, F.L., Huovinen, P., Ulloa, N., and Morales, V. 2005. Photosynthesis of The Red Alga *Garcilaria chilensis* Under Natural Solar Radiation in an Estuary in Southern Chile. *Aquaculture* 244 (2005) 369-382.
- Juanda, B. 2003. Metode Statistika. Jurusan Statistika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. 108 hal.
- Khan, S.I., and Satam, S.B. 2003. Seaweed Mariculture. Scope and Potential in India. *Aquaculture Asia*. Vol. VIII No. 4. pp. 26-29.
- Lundsor, E. 2002. Eucheuma Farming in Zanzibar. Thesis for candidata scientiarum in marine biology. University of Bergen. 62 pp.
- Ma'ruf, W. F. 2002. Prospek Pengembangan Industri Rumput Laut. Forum Rumput Laut. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Hal. 17-31.
- Minkema, D. 1993. Dasar Genetika Dalam Pembudidayaan Ternak. Penerbit Bhartara. Jakarta. 203 hal.
- Munoz, J., Pelegrin, Y.F., and Robledo, D. 2004. Mariculture of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) Color Strains in Tropical Waters of Yucatan, Mexico. *Aquaculture* 239 (2004) 161-177.
- Neori, A., Chopin, T., Troell, M., Buschmann, A.H., Kraemer, G.P., Halling, C., Shpigel, M., and Yarish, C. 2004. Integrated Aquaculture: Rationale and State of The Art Emphasizing Seaweed Biofiltration in Modern Mariculture. *Aquaculture* 231 (2004) 361-391.
- Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Kanisius. Yogyakarta.
- Parenrengi, A., Suryati, E., Syah, R. 2007. Penyediaan Benih dalam Menunjang Kebun Bibit dan Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii*. Makalah Simposium Nasional Riset Kelautan dan Perikanan. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 12 hal.
- PPLH (Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup). 2004. Pertanian Ekologis. Jakarta. Hal. 4-5.
- Prajapati, S. 2007. Carrageenan: A Naturally Occurring Routinely Used Excipient. Source: H. Porse, CP Kelco. ApS, 2002, pers.comm
- Ricohermoso, M.A., Bueno, P.B., Sulit, V.T. 2007. Maximizing Opportunities in Seaweeds Farming.
- Shiozaki, T., Furuya, K., Kodama, T., and Takeda, S. 2009. Contribution of Fixation to New Production in The Western Pacific Ocean Along 155°E. *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 377: 19-32.

- Simanjuntak, M. 2006. Kadar Fosfat, Nitrat dan Silikat Kaitannya dengan Kesuburan Perairan Delta Mahakam, Kalimantan Timur. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Kimia dan Kongres Nasional Himpunan Kimia Indonesia. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), 22 Februari 2006. Jakarta. 11 hal.
- Sirohi, G.S. *et.al.* 2001. Organic and Biodynamic Farming. Government of India. Planning Commission. 25 pp.
- Sudjiharno dan Aji, N. 1999. Budidaya Rumput Laut Di Indonesia. Prosiding. Seminar Dan Pameran Budidaya Laut Dalam Menunjang Protekan 2003. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta. Hal. 164-175.
- Sulistyowati, H. 2003. Struktur Komunitas *Seaweed* (Rumput Laut) Di Pantai Pasir Putih Kabupaten Situbondo. *Jurnal Ilmu Dasar*. Vol. 4. No. 1, hal. 58-61.
- Syamsuar. 2006. Karakteristik Karaginan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Pada Berbagai Umur Panen, Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi. Tesis. SPS IPB. Bogor. 120 hal.
- Villanueva, R.D., Montano, M.N.E., and Romero, J.B. 2009. Iota-Carrageenan from a Newly Farmed, Rare Variety of Eucheumoid Seaweed-“Endong”. *J appl Phycol* (2009) 21: 27-30.
- Wang, X., Cui, Z., Guo, Q., Han, X., and Wang, J. 2009. Distribution of Nutrients and Eutrophication Assessment in The Bohai Sea of China. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*. Vol.27 No. 1, pp. 177-183.18 hal.