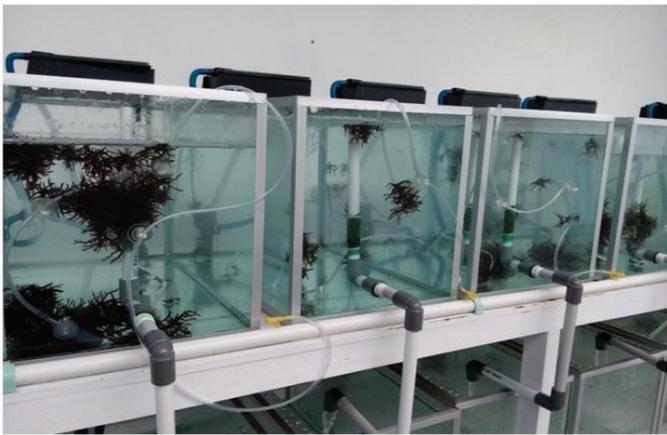




Teknologi Perbanyak Bibit
Rumput Laut Kotoni
Kappaphycus alvarezii
Hasil Kultur Jaringan



KEMENTERIAN KELAUTAN DAN PERIKANAN
DIREKTORAT JENDERAL PERIKANAN BUDIDAYA
BALAI BESAR PERIKANAN BUDIDAYA LAUT LAMPUNG



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke-Hadirat Allah Swt atas limpahan rahmat dan karunianya, sehingga Buku Petunjuk Teknis (Juknis) “Teknologi Perbanyak Bibit Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii* Doty) Hasil Kultur Jaringan”, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung telah dapat diselesaikan dengan baik. Juknis ini disusun berdasarkan kajian dan rangkaian rekayasa teknologi baik di laboratoris maupun pada skala massal yang mendalam selama beberapa tahun di BBPBL Lampung.

Budidaya Rumput Laut merupakan usaha budidaya laut yang paling mudah untuk dikembangkan karena tidak menimbulkan pencemaran, tidak perlu pakan dan obat, biaya produksi rendah, teknologi yang sederhana serta menyerap banyak tenaga kerja. Namun budidaya Rumput Laut tidak terlepas dari permasalahan, seperti ketersediaan bibit unggul yang kontinyu, adanya serangan penyakit, hama dan predator serta adanya faktor pembatas musim tanam. Untuk itu perlu disusun buku petunjuk teknis budidaya Rumput Laut agar dapat dijadikan suatu acuan dalam melakukan budidaya Rumput Laut yang sesuai dengan standar cara budidaya yang baik.

Petunjuk teknis ini menyajikan seluruh rangkaian kegiatan budidaya Rumput Laut kotoni (*Kappaphycus alvarezii* Doty) hasil kultur jaringan mulai dari Biologi, pemilihan lokasi, sarana dan prasarana, perbanyak di laboratorium, aklimatisasi di *green house*, aklimatisasi di semi massal, budidaya di kebun bibit, hama dan penyakit, pemanenan dan transportasi sampai dengan analisa usahanya. Selain itu Juknis ini juga berisi informasi bahan dan peralatan utama dan pendukung untuk kegiatan budidaya (*Kappaphycus alvarezii* Doty) hasil kultur jaringan mulai skala laboratorium (*in vitro*) sampai skala massal di laut.

Dengan terbitnya buku petunjuk teknis “Teknologi Perbanyak Bibit Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii* Doty) Hasil Kultur Jaringan” diharapkan akan lebih mempercepat berkembangnya budidaya Rumput Laut di masyarakat. Ucapan terima kasih disampaikan

juga kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan buku ini. Selanjutnya kritik dan saran yang bersifat perbaikan sangat diharapkan demi kemajuan yang lebih baik dimasa mendatang.

Lampung, Maret 2017
Kepala BBPBL Lampung



Ir. Mimid Abdul Hamid., M.Sc.
NIP. 19681230 199503 1 001

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR GAMBAR..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| BAB II BIOLOGI RUMPUT LAUT (<i>Kappaphycus alvarezii</i>)..... | 3 |
| Suci Antoro, Hendrik Sugiarto dan Amran | |
| A. LATAR BELAKANG | 3 |
| B. B. KLASIFIKASI DAN MORFOLOGI | 4 |
| C. HABITAT DAN PENYEBARAN | 5 |
| D. REPRODUKSI | 6 |
| E. PENGEMBANG BIAKAN VEGETATIF MELALUI KULTUR JARINGAN..... | 6 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 7 |
| BAB III PEMILIHAN LOKASI BUDIDAYA | 9 |
| Yuwana Puja, Edi Supriatna dan Tiya Widi Aditya | |
| A. LATAR BELAKANG | 9 |
| B. FAKTOR PENENTU PEMILIHAN LOKASI..... | 9 |
| B.1. Pertimbangan Umum | 9 |
| B.2. Pencapaian | 11 |
| B.3. Persyaratan Ekologis | 11 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 13 |
| BAB IV SARANA DAN PRASARANA BUDIDAYA | 14 |
| Lucky Marzuki Nasution, Yulianto dan Mulud | |
| A. LATAR BELAKANG | 14 |
| B. SARANA BUDIDAYA | 14 |
| 1. Sarana Pokok | 15 |
| 1.1 Metoda Lepas Dasar | 15 |
| 1.2 Metoda Rakit Apung | 16 |
| 1.3 Metoda Single Long Line (tali tunggal) | 17 |
| 1.4 Metoda Multiple Long Line (berbingkai) | 17 |
| 1.5 Metoda Jalur/ Metoda Kombinasi | 18 |
| 2. Sarana Penunjang | 18 |

| | |
|---|-----------|
| C. PRASARANA | 19 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 19 |
| BAB V PERBANYAKAN BIBIT RUMPUT LAUT SKALA LABORTORIUM DAN GREEN HOUSE | 20 |
| Emy Rusyani, Valentina Retno Iriani dan Zahria Anis | |
| A. LATAR BELAKANG | 20 |
| B. TEKNIK PERBANYAKAN BIBIT RUMPUT LAUT KULTUR JARINGAN PADA SKALA LABORATORIUM | 21 |
| 1. Aklimatisasi indukan Rumput Laut | 21 |
| 2. Sterilisasi | 22 |
| C. AKLIMATISASI RUMPUT LAUT MUDA (<i>PLANTLET</i>) DI RUMAH KACA (<i>GREEN HOUSE</i>)..... | 26 |
| D. PEMBUATAN PUPUK | 27 |
| E. PENGAMATAN PERTUMBUHAN | 28 |
| F. KENDALA PEMELIHARAAN RUMPUT LAUT KULTUR JARINGAN DI LABORATORIUM DAN <i>GREEN HOUSE</i> | 29 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 29 |
| BAB VI TEKNIK PERBANYAKAN BIBIT RUMPUT LAUT KOTONI (<i>Kappaphycus alvarezii</i>) Hasil Kultur Jaringan Secara Semi Masal di Laut..... | 31 |
| Nico Runtuboy dan Slamet Abadi | |
| A. LATAR BELAKANG | 31 |
| B. PERBANYAKAN BIBIT RUMPUT LAUT HASIL KULTUR JARINGAN SECARA SEMI MASAL DI KJA | 32 |
| 1. Perbanyak Bibit dengan Menggunakan Keranjang | 32 |
| 2. Perbanyak Bibit dengan Menggunakan Jaring Pengaman..... | 33 |
| C. PERBANYAKAN BIBIT RUMPUT LAUT HASIL KULTUR JARINGAN SECARA SEMI MASAL DENGAN METODE <i>LONG-LINE</i> BERBINGKAI DI LAUT | 34 |
| 1. Menyiapkan Konstruksi <i>Long-Line</i> Berbingkai ukuran 25x50 m..... | 34 |
| 2. Pengikatan bibit | 35 |
| 3. Penanaman di lokasi | 36 |
| 4. Perawatan | 36 |
| 5. Monitoring pertumbuhan | 36 |
| 6. Panen | 37 |
| DAFTAR PUSTAKA | 37 |
| BAB VII TEKNIK PEMBUATAN KEBUN BIBIT RUMPUT | 38 |
| Bambang Budi Rahardjo, Hanung Santoso dan Slamet Mulyono | |
| A. LATAR BELAKANG | 38 |
| 1. Hasil Teknik kultur jaringan..... | 39 |
| 2. Dengan menggunakan Teknik seleksi Individu | 39 |

| | |
|---|-----------|
| B. TEKNIK PEMBUATAN KEBUN BIBIT RUMPUT LAUT | 40 |
| 1. Bibit Rumput Laut dengan seleksi Individu | 40 |
| 2. Bibit Rumput Laut yang didapat dari bibit hasil kultur jaringan | 41 |
| C. STANDAR OPERASIONAL PEMBUATAN KEBUN BIBIT RUMPUT LAUT | 42 |
| 1. Identifikasi Lokasi / Pemilihan lokasi | 42 |
| 2. Metoda Budidaya | 42 |
| a. Metode Patok / Lepas Dasar | 43 |
| b. Metode Rakit Bambu Apung | 44 |
| c. Metode <i>Long Line</i> | 45 |
| d. Metode Kombinasi Rakit Bambu Apung Dengan <i>Long Line</i> | 46 |
| 3. Pemilihan Bibit | 46 |
| 4. Persiapan Lahan | 47 |
| 5. Persiapan Sarana/ Prasarana | 47 |
| 6. Penanaman Bibit | 47 |
| DAFTAR PUSTAKA | 50 |
| BAB VIII HAMA DAN PENYAKIT RUMPUT LAUT | 51 |
| Julinasari Dewi, Rini Purnomowati dan Muawanah | |
| A. LATAR BELAKANG | 51 |
| B. HAMA DAN PENYAKIT PADA TANAMAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT | 52 |
| 1. Hama Rumput Laut | 52 |
| 1.1. Hama Mikro | 52 |
| 1.2. Hama Makro | 52 |
| 2. Penyakit Rumput Laut | 54 |
| 2.1. Penyakit bakterial | 54 |
| 2.2. Penyakit Jamur | 55 |
| 2.3. Penyakit “Ice-ice” | 56 |
| DAFTAR PUSTAKA | 58 |
| BAB IX PENGEMASAN DAN PENGIRIMAN BIBIT RUMPUT LAUT KOTONI (<i>Kappaphycus alvarezii</i>) HASIL KULTUR JARINGAN | 59 |
| Nico Runtuboy dan Slamet Abadi | |
| A. LATAR BELAKANG | 59 |
| B. BAHAN DAN METODE | 60 |
| B.1. Alat dan Bahan | 60 |
| B.1. Alat dan Bahan | 60 |
| 1. Metode Sistem Terbuka | 60 |
| 2. Metode sistem tertutup..... | 62 |
| DAFTAR PUSTAKA | 64 |

| | |
|--|-----------|
| BAB X ANALISA USAHA | 66 |
| Herno Minjoyo, Hidayat Adi Sarwono, Nico Runtuboy, dan Tiya Widi Aditya | |
| A. PENDAHULUAN | 66 |
| B. ANALISA USAHA | 68 |
| DAFTAR PUSTAKA | 70 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------------|--|----|
| Gambar 1. | a. kappa-karagenan; b. Iota-karagenan dan c. Lambda-karagenan | 4 |
| Gambar 2. | a. <i>Kappaphycus alvarezii</i> ; b. <i>Eucheuma spinosum</i> | 5 |
| Gambar 3. | Satu unit metoda lepas dasar | 15 |
| Gambar 4. | Metoda Rakit Apung | 16 |
| Gambar 5. | Satu unit Metoda berbingkai (tampak atas)..... | 17 |
| Gambar 6. | Satu unit rakit metoda kombinasi | 18 |
| Gambar 7. | Pemilihan thallus dan perendaman dalam larutan sabun cair | 23 |
| Gambar 8. | Proses sterilisasi indukan ; Perendaman dalam betadin (kiri) dan Perendaman dalam media antibiotik sambil dishaker sekitar 40 - 48 jam (kanan) | 23 |
| Gambar 9. | Proses penanaman eksplant ke media agar | 23 |
| Gambar 10. | Kultur dalam Media cair dan dishaker | 24 |
| Gambar 11. | Rumput Laut muda yang berumur 6 minggu dalam media PES cair | 25 |
| Gambar 12. | Penimbangan Rumput Laut setelah 6 minggu dalam media PES cair | 25 |
| Gambar 13. | Aklimatisasi Rumput Laut muda di rumah kaca dengan sistem Resirkulasi | 26 |
| Gambar 14. | Perbanyakkan bibit dengan menggunakan keranjang | 33 |
| Gambar 15. | Perbanyakkan bibit menggunakan jaring pengaman | 34 |
| Gambar 16. | Konstruksi Long-line Berbingkai..... | 35 |
| Gambar 17. | Desain Metoda Patok | 43 |
| Gambar 18. | Desain Metoda Rakit Bambu Apung | 44 |
| Gambar 19. | Desain / metoda <i>Long line</i> | 45 |
| Gambar 20. | Desain/ metoda kombinasi rakit bambu dan <i>long line</i> | 46 |
| Gambar 21. | Pengemasan sistem terbuka | 61 |
| Gambar 22. | Pengemasan sistem terbuka menggunakan karung dan kantong plastik..... | 62 |
| Gambar 23. | Susunan Rumput Laut dalam <i>Styrofoam</i> sistem tertutup | 63 |
| Gambar 24. | <i>Styrofoam</i> yang telah diberi es batu dan dakron | 63 |
| Gambar 25. | Sebelah kiri rumput yang mati (pucuk berwarna ungu), sebelah kanan bibit yang segar | 64 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------------|--|----|
| Tabel 1. | Komposisi pupuk <i>Conwy dan Guillard</i> | 27 |
| Tabel 2. | Komposisi <i>Trace Metal Solution</i> | 28 |
| Tabel 3. | Komposisi media <i>Provasoli Enriched Seawater</i> (PES) | 28 |
| Tabel 4. | Peralatan dan bahan yang digunakan | 60 |
| Tabel 5. | Waktu tahan kondisi bibit pada pengemasan sistem terbuka | 61 |
| Tabel 6. | Waktu ketahanan kondisi bibit pada pengemasan sistem tertutup..... | 64 |

BAB I

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan produsen terbesar Rumput Laut di dunia khususnya jenis “*Eucheuma cottonii*” yang jumlahnya mencapai 8,3 juta ton pada tahun 2013 berdasarkan data sementara statistic FAO yang dikeluarkan pada Maret 2015. Pada tahun 2016, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) kembali prioritaskan dukungan pengembangan Rumput Laut. Hal ini tercermin pada target produksi sektor perikanan budidaya, dimana 57 persen target atau sebesar 11,1 juta ton dari target total sebesar 19,5 juta ton adalah produksi Rumput Laut basah. Sedangkan sisanya sebesar 43 persen atau sebesar 8,4 juta ton adalah produksi ikan.

Untuk menuju Indonesia sebagai poros maritim, dari sisi pemanfaatan sumberdaya perikanan melalui perikanan budidaya, Rumput Laut bisa banyak berkontribusi terutama sebagai andalan penyerapan tenaga kerja dan meningkatkan perekonomian masyarakat pesisir. Budidaya Rumput Laut juga merupakan bukti nyata dari pengejawantahan tiga pilar pembangunan, yaitu Prosperity (Kesejahteraan), Sustainability (Keberlanjutan), dan Sovereignty (Kedaulatan). Sebab budidaya Rumput Laut merupakan usaha budidaya yang tidak menimbulkan pencemaran, tidak perlu pakan dan obat, serta menggunakan teknologi yang sederhana. Selain itu budidaya Rumput Laut punya peluang sangat mudah untuk dikembangkan karena biaya produksinya murah dan dapat menyerap banyak tenaga kerja.

Upaya peningkatan produksi Rumput Laut tidak terlepas dari permasalahan, seperti ketersediaan bibit unggul dalam jumlah yang memadai pada waktu tertentu, adanya serangan penyakit, hama dan predator serta adanya faktor pembatas musim tanam. Bibit Rumput Laut unggul dapat diperoleh dengan menggunakan metode seleksi massa (varietas) dan bioeknologi seperti teknologi kultur jaringan dan rekayasa gen.

Guna mendukung peningkatan produksi Rumput Laut nasional dan tetap menjadi produsen Rumput Laut terbesar di dunia, Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (DJPB), KKP melakukan terobosan dengan menggunakan teknologi kultur jaringan dan pengembang biakan Rumput Laut melalui spora untuk mendapatkan bibit yang berkualitas bekerja sama dengan SEAMEO-BIOTROP Bogor.

Dukungan penguatan budidaya Rumput Laut terus dilakukan oleh Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya (DJPB), dengan telah dibangunnya tiga (3) laboratorium Rumput Laut Kultur Jaringan, yakni di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung, Balai Perikanan Budidaya Laut Lombok, dan Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar. dan pada tahun 2016 ini, akan dibangun kembali laboratorium Rumput Laut kultur jaringan di UPT-UPT DJPB yakni di Ambon, Situbondo, Jepara, Batam, dan Aceh.

Sejak tahun 2013, Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung telah membuat kebun bibit Rumput Laut Kuljar guna mendukung program KKP terkait dengan peningkatan produksi Rumput Laut nasional. Produksi bibit Rumput Laut *E. cottoni* hasil kultur jaringan (Kuljar) yang dihasilkan oleh Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung telah didistribusikan ke beberapa sentra budidaya Rumput Laut, untuk disebarakan ke masyarakat dan dibudidayakan. Tujuan distribusinya antara lain di Prop. Lampung, ke Banten, Belitung Timur, Sumenep-Jawa Timur, Ambon, Maluku Tenggara, Aceh, Nusa Tenggara Timur, Takalar-Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara, Sulawesi Tenggara, Papua Barat, Jawa Tengah, Bengkulu, Kalimantan Timur, Bangka Tengah, Bengkulu, Batam, dan Sumatera Barat

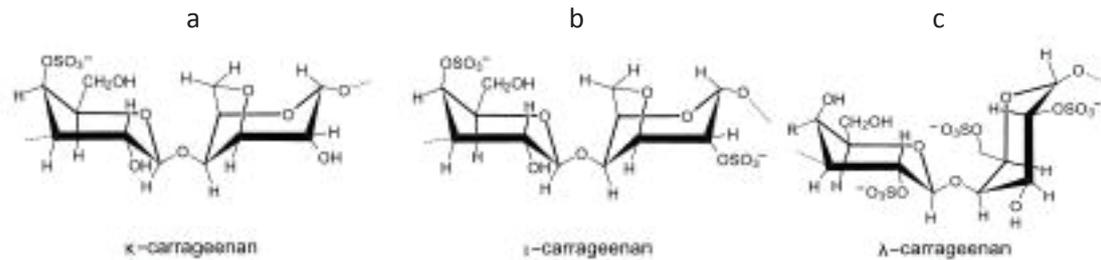
Keberhasilan usaha perbanyakan bibit Rumput Laut Kottoni Kuljar tidak terlepas dari pengetahuan mengenai biologi Rumput Laut itu sendiri, pemilihan lokasi yang tepat, sarana dan prasarana pendukung yang memadai, teknik perbanyakan bibit Rumput Laut kuljar dari skala laboratorium, green house hingga kebun bibit, pencegahan dan pengendalian hama dan penyakit Rumput Laut, waktu dan cara pemanenan dan transportasi yang tepat serta analisa usaha perbanyakan bibit Rumput Laut Kottoni hasil Kuljar sehingga dapat menjadi usaha yang berkelanjutan.

BAB II
BIOLOGI RUMPUT LAUT (*Kappaphycus alvarezii*)
Suci Antoro, Hendrik Sugiarto dan Amran

A. LATAR BELAKANG

Rumput Laut *K. alvarezii* atau di dunia perdagangan internasional dikenal sebagai Rumput Laut kotoni, merupakan salah satu komoditas ekonomis penting Indonesia baik sebagai penghasil devisa maupun sebagai penyerap tenaga kerja. Pengembangan budidaya Rumput Laut jenis ini telah lama dilakukan. Pemanfaatan Rumput Laut di Indonesia pertama kali di ketahui oleh orang-orang Eropa pada tahun 1292 yang melayari perairan Indonesia, mereka mencatat bahwa penduduk yang mendiami pulau-pulau di nusantara telah mengumpulkan alga laut sejak berabad-abad lamanya untuk sayuran, namun penggunaannya masih sedikit dan terbatas pada keluarga nelayan saja. Selanjutnya, awal tahun 1970-an dilakukan percobaan dan pengembangan budidaya Rumput Laut (*Eucheuma* sp.) di Pulau Samaringa-Sulawesi Tengah, dengan adanya kerjasama antara Lembaga Penelitian Perikanan Laut dan perusahaan Denmark. Secara resmi pengembangan budidaya Rumput Laut di Indonesia mulai dirintis sejak tahun 1980-an guna merangsang terjadinya pertumbuhan ekonomi wilayah pesisir (Aslan, 1998).

K. alvarezii mengandung karagenan, suatu jenis polisakarida yang telah dimanfaatkan secara luas di industri makanan, farmasi dan kosmetik yaitu sebagai bahan pengental, pembuatan gel dan pengemulsi. Ada tiga jenis karagenan yang dibedakan berdasarkan jumlah kelompok sulfat yang dikandung molekul karagenan, yaitu kappa-karagenan mempunyai satu kelompok ikatan sulfat, Iota-karagenan mempunyai dua kelompok ikatan sulfat dan lambda-karagenan mempunyai tiga kelompok ikatan sulfat (**Gambar 1**). Kappa-karagenan merupakan gel yang kuat dan kaku, terutama dihasilkan dari *K. alvarezii*. Sedangkan Iota-karagenan merupakan gel yang lunak dan mengandung ion kalsium, terutama dihasilkan dari *Eucheuma denticulatum* (McHugh, 2003). Lambda-karagenan tidak berbentuk gel, terutama dihasilkan dari *Acanthophora spicifera* (Trono, 1992) dan genus *Gigartina* (Ensminger, 1994).



Gambar 1. a. kappa-karagenan; b. Iota-karagenan dan c. Lambda-karagenan
Sumber: <http://wikipedia.org>

B. KLASIFIKASI DAN MORFOLOGI

K. alvarezii pada mulanya merupakan anggota genus *Eucheuma*, species *E. cottonii*. Namun setelah diketahui bahwa kandungan karagenan yang dikandung *K. alvarezii* berbeda dengan karagenan yang dikandung anggota genus *Eucheuma* pada umumnya, maka species ini diklasifikasikan kedalam genus *Kappaphycus* species *K. alvarezii*.

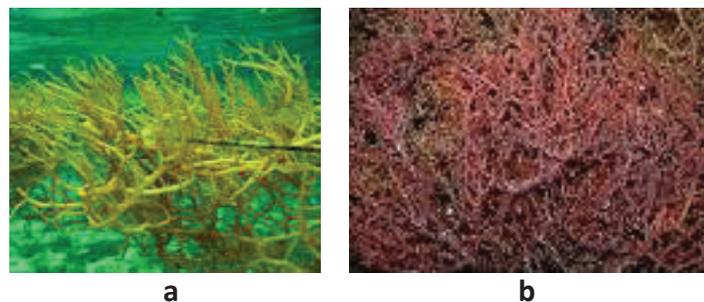
Menurut Silva *et al.* (1996), klasifikasi *K. alvarezii* adalah sebagai berikut:

| | |
|------------|---|
| Kingdom | : Plantae |
| Subkingdom | : Biliphyta |
| Filum | : Rhodophyta |
| Subfilum | : Eurhodophytina |
| Kelas | : Florideophyceae |
| Subkelas | : Rhodymeniophycidae |
| Ordo | : Gigartinales |
| Famili | : Solieriaceae |
| Genus | : <i>Kappaphycus</i> |
| Species | : <i>Kappaphycusalvarezii</i> (Doty) Doty |

Di dalam ilmu sistematika, Rumput Laut adalah ganggang berukuran besar atau *macro algae* yang digolongkan ke dalam tumbuhan tingkat rendah dan termasuk ke dalam filum Rhodophyta atau algae merah. Warna merah pada filum ini dihasilkan dari pigmen-pigmen fikoeitritin dan fikosianin yang menutupi penampakan pigmen-pigmen yang lain yaitu klorofil a, beta-karotene dan sejumlah pigmen unik xantofil. Cadangan pakan utama berupa

tepung floridean dan floridosid seperti yang dimiliki tumbuhan tingkat tinggi tetapi tidak pada algae hijau. Dinding thallus dibentuk oleh selulose, agar dan karagenan (Guiry,2016).

Tubuh makro algae disebut thallus karena tidak mempunyai akar, batang dan daun sejati. Secara morfologi genus *Kappaphycus* mempunyai ciri-ciri yang mirip dengan genus *Eucheuma*. Kedua genus mempunyai thallus yang *cartilagenous* (seperti tulang rawan), tumbuh merayap atau tegak di substratnya, mempunyai cabang-cabang yang silindris atau pipih kecuali pada species *K. procrusteanum* yang mempunyai thallus tebal dan melebar. Thallus bercabang-cabang tidak teratur, terdapat tonjolan (nodule) dan duri (spine), dalam kondisi segar warna thallus pada umumnya hijau kecoklatan atau hijau kemerahan (Gambar 2). Ciri pembeda utama antara ke dua genus adalah jenis karagenan yang dikandungnya (Trono, 1992).



Gambar 2. a. *Kappaphycus alvarezii*; b. *Eucheuma spinosum*

C. HABITAT DAN PENYEBARAN

Kondisi lingkungan yang cocok untuk kehidupan Rumput Laut *K. alvarezii* adalah dataran gosong karang dan tebing karang pada kedalaman antara 1 sampai 17 m, suhu air antara 26-28°C. Arus air tidak terlalu besar yaitu sekitar 50 cm/detik dengan pH antara 7 – 7,5 dan salinitas antara 30-33‰. Substrat yang cocok untuk pertumbuhannya adalah material batuan kapur dengan sedikit pasir. Walaupun tetap bisa hidup, pada kondisi yang tidak optimum pertumbuhan *K. alvarezii* akan terganggu. Pada salinitas di bawah 30 ‰ pertumbuhan menjadi lambat, sementara itu suhu dingin akan mengurangi efisiensi fotosintesis. Sebaliknya pada kondisi di mana intensitas cahaya terlalu tinggi thallus menjadi lemah dan rebah merata di substrat (Atmadja, 2016).

Habitat alami *K. alvarezii* adalah perairan di pantai timur Sabah (Malaysia) sampai ke sisi utara Kepulauan Sulu (Filipina). Selanjutnya sejak tahun 1980 species ini terdistribusi

secara luas karena campur tangan manusia ke perairan Indonesia, Vietnam, China Selatan, Hawaii, Fiji, Zanzibar dan Afrika Selatan (Atmadja, 2016).

D. REPRODUKSI

Terdapat banyak variasi di dalam cara reproduksi berbagai species dan genus makro alga. Ada dua tipe reproduksi utama di dalam siklus hidupnya yaitu aseksual dan seksual. Reproduksi aseksual terjadi melalui proses fusi yaitu pembelahan *meiosis* pada *protoplast* menjadi 4 – 8 zoospore haploid yang kemudian akan berkembang menjadi individu baru yang persis sama dengan tetuanya (Guiry, 2016). Pengembangbiakan secara vegetatif sebagaimana telah dipraktekkan di dalam budidaya beberapa jenis Rumput Laut dapat digolongkan ke dalam reproduksi aseksual.

Pada reproduksi seksual, kekurangan senyawa nitrogen akan menginduksi sel-sel menjadi berpasang-pasangan membentuk zygote (diploid). Zygote akan kehilangan flagela dan membentuk dinding tebal menjadi zygosporangium yang membuatnya menjadi tahan terhadap lingkungan yang buruk. Bila lingkungan kembali baik, zygosporangium akan mengalami pembelahan meiosis menjadi 4 zoospore haploid yang selanjutnya masing-masing akan memulai siklus vegetatif yang baru (Guiry, 2016).

Belum ada laporan apakah genus *Kappaphycus* juga dapat bereproduksi secara seksual. Trono (1992) melaporkan bahwa thallus betina fertil dapat berkembang membentuk struktur *mammillate* (struktur khas organ betina pada tanaman), namun demikian thalus jantan belum pernah ditemukan. Sementara itu di Brazil, Castelar *et al.* (2009) melaporkan bahwa *K. alvarezii* dan *K. striatum* menghasilkan tetrasporangium di laut, namun juga tidak ada keterangan apakah bersifat diploid atau haploid.

E. PENGEMBANG BIAKAN VEGETATIF MELALUI KULTUR JARINGAN

Budidaya Rumput Laut *cottonii* telah dilakukan secara besar-besaran sejak tahun 1970-an. Bibit diperoleh dari pengembang biakan secara vegetatif melalui pemotongan thallus. Pemotongan thallus yang berulang-ulang menyebabkan terjadinya penurunan variabilitas genetik sehingga kecepatan pertumbuhan, kandungan karagenan dan kekuatan jel karagenan menurun. Di samping itu, penurunan variabilitas genetik juga menurunkan daya

tahan terhadap penyakit (Hurtado&Cheney 2003). Aplikasi teknologi kultur jaringan atau dikenal juga sebagai perbanyakan mikro untuk perbanyakan benih Rumput Laut *K. alvarezii* diharapkan dapat menghasilkan klon unggul, dengan demikian untuk memenuhi kebutuhan bibit budidaya dapat disediakan benih yang seragam dalam jumlah besar tetapi waktu yang diperlukan singkat. Pada umumnya, tahapan kultur jaringan pada Rumput Laut meliputi penyiapan eksplant aksenik, induksi kalus dan regenerasi kalus menjadi thallus pada media dan kondisi yang terkontrol dan selanjutnya menumbuhkan plantlet Rumput Laut muda (Sulistiani *et al.*, 2012).

Pengembangbiakan mikro mengandalkan totipotensi sel, yaitu kemampuan pembelahan dan diferensiasi sel vegetatif tunggal untuk menghasilkan organisme baru. Fenomena ini menjadi dasar pengembangan kultur jaringan dan juga untuk menganalisa proses-proses fisiologi dan biokemis terkait perkembangan dan diferensiasi tanaman. Kultur jaringan dapat digunakan untuk memproduksi dan menyeleksi strain baru yang dapat meningkatkan sintesis produk alami dengan aktifitas biologis berbeda, juga memproduksi benih untuk budidaya komersial dengan menggunakan strain unggul. Lebih jauh, pengembang biakan mikro juga berguna untuk keperluan konservasi populasi alami (Yokoya, 2011).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1965. Training manual on Gracilaria culture and seaweed processing in China dalam FAO Agar and Carrageenan Manual. <http://www.fao.org>, didownload pada 11/12/2016.
- Anonim, 2016. Carrageenan. <http://www.wikipedia.org>, didownload 9/12/2016
- Aslan, LM. 1998. Rumput Laut. Yogyakarta: Kanisius
- Atmadja, WS., 2016. *Kappaphycus alvarezii*. Prosea, <http://www.usps.plantnet-project.org>, didownload 9/12/2016
- Castelar, B., RP. Reis, AL. Moura and R. Kirk., 2009. Invasive potential of *Kappaphycus alvarezii* off the south coast of Rio de Janeiro state, Brazil: a contribution to environmentally secure cultivation in the tropics. *Botanica Marina* 52: 283-289.
- Ensminger, AH. 1994. *Foods & Nutrition Encyclopedia*. 2nd Edition. Boca raton: CRC Press. Hal:349-350.
- Guiry,MD., 2016. The Seaweed Site: information on marine algae. <http://www.seaweed.ie>, didownload pada 10/12/2016

- Hurtado&Cheney 2003Hurtado AQ, Cheney DP. 2003. Propagule production of *Eucheuma denticulatum*(Burman) Collins et Harvey by tissue culture. *Bot Mar* 46: 338-41.
- McHugh, DJ., 2003. A guide to the seaweed industry.FAO Fisheries Technical Paper No. 441. FAO Rome
- Silva, PC, PW.Basson&RL.Moe, 1996.Catalogue of the benthic marine algae of the Indian Ocean.*University of California Publications in Botany* 79: 1-1259.
- Sulistiani, E., DT. Soelistyowati,Alimuddin, SA.Yani, 2012.Callus induction and filaments regeneration from callus of cottonii seaweed *Kappaphycus alvarezii* (Doty)collected from Natuna Islands, Riau Islands Province,*Biotropia* 19(2): 103 - 114
- Trono, GC., 1992. *Eucheuma* and *Kappaphycus* : Taxonomy and Cultivation. *Bull. Mar. Sci. Fish.*, 12: 51-65.
- Yokoya, NS., YY-Valentin, 2011. Micropropagation as a tool for sustainable utilization and conservation of populations of Rhodophyta.*Brazilian J. of Pharmacognosy*, 21(2): 334-339.

BAB III
PEMILIHAN LOKASI BUDIDAYA
Yuwana Puja, Edi Supriatna dan Tiya Widi Aditya

A. LATAR BELAKANG

Keberhasilan budidaya Rumput Laut ditentukan oleh banyak faktor yang saling terkait antara satu dengan lainnya. Hal ini perlu mendapatkan perhatian yang lebih untuk keberhasilan budidaya Rumput Laut yang akan dilakukan. Salah satu hal yang harus diperhatikan adalah pemilihan lokasi budidaya. Keberadaan lokasi yang banyak mengandung resiko, bermasalah dan tidak memenuhi persyaratan ekologis hendaknya dihindari. Lokasi yang memenuhi persyaratan secara teknis, merupakan aset yang tidak ternilai harganya, karena mampu mendukung kesinambungan usaha dan target produksi.

B. FAKTOR PENENTU PEMILIHAN LOKASI

Faktor penentu dalam pemilihan lokasi mencakup 3 hal, antara lain : Pertimbangan umum, Faktor pencapaian dan Faktor ekologis.

B.1. Pertimbangan Umum

Pertimbangan umum yang dimaksud antara lain meliputi :

1. Perairan harus terlindung dari angin dan gelombang yang kuat

Perairan yang terbuka dan mengalami hempasan gelombang besar dan angin yang kuat tidak disarankan untuk lokasi budidaya Rumput Laut, karena lokasi tersebut selain akan dapat merusak konstruksi rakit dan tali yang digunakan, juga mengganggu aktivitas yang dilakukan dalam pemantauan budidayanya.

2. Kedalaman perairan

Kedalaman perairan untuk budidaya Rumput Laut, tergantung metoda budidaya yang digunakan. Untuk metoda tali pancang dapat dilakukan pada kedalaman perairan 50 cm, sedangkan untuk metoda rakit dan *longline* kedalaman yang disarankan adalah diatas 3 m.

3. Dasar Perairan

Tekstur dasar perairan perlu mendapat perhatian, hal ini berkaitan dengan habitat asli dimana Rumput Laut biasanya ditemukan di alam, yang menyukai daerah lumpur berpasir, sampai daerah berkarang. Kondisi dasar laut dengan komposisi pasir lebih banyak daripada lumpur adalah pertimbangan lain dalam pemilihan lokasi, kondisi dasar air laut yang terlalu berlumpur akan membuat Rumput Laut menjadi terkotori oleh lumpur yang akan menempel pada thallus dan akan menyebabkan Rumput Laut mudah terserang oleh penyakit dan menjadi penghalang bagi Rumput Laut dalam memperoleh sinar matahari. Kondisi dasar laut yang terdiri dari pasir dan pecah-pecahan batu karang lebih disarankan.

4. Jauh Dari Limbah Pencemaran

Lokasi yang dipilih, sebaiknya jauh dari limbah buangan, seperti limbah industri, pertanian dan rumah tangga. Adanya limbah, dapat mempengaruhi kualitas air. Limbah rumah tangga, biasanya dapat menyebabkan tingginya konsentrasi bakteri di perairan, dan limbah buangan industri dapat menyebabkan tingginya konsentrasi logam berat, meskipun dalam batas tertentu Rumput Laut memiliki kemampuan menyerap bahan pencemar, akan tetapi apabila konsentrasi bahan pencemar sangat tinggi, akan menghambat pertumbuhan Rumput Laut.

5. Jauh dari Alur Pelayaran

Lokasi budidaya hendaknya jauh dari alur pelayaran, hal ini untuk menghindari gangguan pelayaran, baik pelayaran untuk perahu nelayan ataupun kapal motor dan kapal penumpang. Lokasi yang berdekatan atau berada di alur pelayaran akan mengganggu pemantauan pembudidaya, limbah bahan bakar menghambat pertumbuhan Rumput Laut serta bisa merusak area budidaya karena tertabrak perahu atau kapal motor

6. Jauh dari Muara Sungai

Lokasi budidaya Kotoni sebaiknya dihindari lokasi dekat muara sungai. Hal ini berkaitan dengan persyaratan kualitas air, terutama kadar garam yang sesuai untuk pertumbuhan Rumput Laut Kotoni adalah diatas 30 ppt. Apabila Rumput Laut teraliri air tawar, pertumbuhan akan terhambat akibat adanya penurunan salinitas.

7. Keamanan

Keamanan lokasi merupakan faktor yang harus diperhatikan. Lokasi yang keamanannya kurang terjamin sebaiknya tidak dipilih untuk lokasi budidaya, karena akan mengakibatkan sering terjadinya pencurian, sehingga mengakibatkan kerugian.

8. Tenaga Kerja

Tenaga kerja yang akan ditempatkan di lapangan sebaiknya dipilih yang sudah memiliki ketrampilan berbudidaya Rumput Laut, berlokasi dekat dengan lokasi usaha, memiliki kemauan bekerja serta jujur.

B.2. Pencapaian

Rumput Laut harus mendapatkan perhatian secara rutin dalam pertumbuhannya, oleh karena itu dibutuhkan perawatan secara intensif. Lokasi yang dekat dengan pemukiman akan membuat petani mempunyai banyak waktu dan lebih efisien untuk perjalanan dalam melakukan perawatan. Disamping itu lokasi yang dekat dengan pemukiman juga akan mempermudah pengelolaan pasca panen seperti penjemuran dan pengangkutan. Jika terpaksa harus melakukan budidaya pada lokasi yang jauh dari pemukiman, sebaiknya membuat rumah jaga di sekitar daerah budidaya,

B.3. Persyaratan Ekologis

Persyaratan Ekologis yang perlu diperhatikan antara lain :

1. Ketersediaan bibit

Lokasi yang terdapat stok alami Rumput Laut yang akan di budidayakan, merupakan petunjuk lokasi tersebut cocok untuk usaha Rumput Laut. Apabila tidak terdapat sumber bibit dapat di peroleh dari lokasi lain.

2. Kualitas Fisik Air

Kualitas fisik air yang dimaksud dalam pemilihan lokasi budidaya Rumput Laut Kotoni antara lain meliputi :

a. Kecepatan Arus

Kecepatan arus yang ideal untuk budidaya Rumput Laut Kotoni adalah : 30 – 40 cm/detik. Kecepatan arus < dari 30 cm/detik, kondisi arusnya belum mampu

mendukung pertumbuhannya, karena mudah ditempeli lumut. Jika arus > 40 cm/detik, dapat merusak konstruksi budidaya.

b. Kecerahan

Kecerahan perairan merupakan salah satu indikator penting yang harus diperhatikan. Kecerahan yang rendah dapat disebabkan adanya partikel lumpur atau karena kepadatan plankton tertentu atau kadar bahan organik yang tinggi. Kecerahan perairan untuk budidaya Rumput Laut Kotoni tergantung metoda budidaya yang digunakan. Untuk sistem tali pancang, kecerahan cukup 50 cm, sedangkan untuk metoda rakit dan *long line*, kecerahan > 3 meter.

c. Kedalaman Perairan

Kedalaman perairan untuk budidaya Rumput Laut, tergantung metoda budidaya yang digunakan. Untuk metoda tali pancang dapat dilakukan pada kedalaman perairan 50 cm, sedangkan untuk metoda rakit dan *long line* kedalaman yang disarankan adalah diatas 3 m.

d. Dasar Perairan

Tekstur dasar perairan perlu mendapat perhatian, hal ini berkaitan dengan habitat asli dimana Rumput Laut biasanya ditemukan di alam, yang menyukai daerah lumpur berpasir, sampai daerah berkarang hidup. Kondisi dasar laut dengan komposisi pasir lebih banyak daripada lumpur adalah pertimbangan lain dalam pemilihan lokasi, kondisi dasar air laut yang terlalu berlumpur akan membuat Rumput Laut menjadi terkotori oleh lumpur yang akan menempel pada thallus dan akan menyebabkan Rumput Laut mudah terserang oleh penyakit dan menjadi penghalang bagi Rumput Laut dalam memperoleh sinar matahari. Kondisi dasar laut yang terdiri dari pasir dan pecah-pecahan batu karang lebih disarankan.

3. Kualitas Kimia Air

Kualitas kimia air biasanya menjadi pertimbangan utama didalam pemilihan lokasi, karena berkaitan langsung pada komoditas yang akan dipelihara. Informasi kualitas kimia air perlu diketahui sebelum menentukan lokasi untuk budidaya Rumput Laut Kotoni. Ada beberapa parameter kualitas kimia air yang perlu diketahui antara lain :

a. Salinitas (kadar garam)

Lokasi yang berdekatan dengan muara, tidak dianjurkan untuk budidaya Rumput Laut Kotoni, karena memiliki kadar salinitas yang berfluktuasi dan dipengaruhi oleh

masuknya air tawar dari sungai. Fluktuasi salinitas bisa mempengaruhi pertumbuhan budidaya Rumput Laut Kottoni. Lokasi di muara sering mengalami stratifikasi salinitas. Salinitas yang ideal untuk budidaya Rumput Laut Kottoni adalah 30 – 33 ppt.

b. Suhu

Perairan laut mempunyai kecenderungan bersuhu konstan. Perubahan suhu yang tinggi dalam suatu perairan laut akan mempengaruhi proses pertumbuhan organisme. Suhu optimum untuk budidaya Rumput Laut Kottoni adalah 27 – 29 °C.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 1998. Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut (Budidaya Perikanan), Keputusan Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup, No. 02/MENKLH/1.
- Anonimous, 2013. Pemilihan Lokasi dan Konstruksi Rakit Dalam Budidaya Rumput Laut. Jaringan Sumber Daya, Penelitian dan Pengembangan Rumput Laut.
- Handoko, D, Rahardjo, B, B, dan Muawanah, 1999. Persyaratan Lokasi dalam Buku Budidaya Ikan Kakap Putih di Karamba Jaring Apung. Balai Budidaya Laut, Lampung.
- Imanto, P.T, dan Basyarie, 1993. “Budidaya Ikan Laut ; Pengembangan dan Permasalahan“, Prosiding Rapat Teknis Ilmiah Penelitian dan Perikanan Budidaya Pantai di Tanjung Pinang, 29 April – 1 Mei 1993, Balai Penelitian Perikanan Pantai, Maros.
- Sudjiharno dan Cahyo, W, 1998. Pemilihan Lokasi Pembenuhan Ikan Kerapu Macan. Balai Budidaya Laut, Lampung.
- Sukei, S.D.A, 2013. Ekstraksi Senyawa Anti Oksidan Pada Nugget Rumput Laut Merah (*Euchema cottonii*). Jurnal Sains dan Seni Pomits. Volume 2 No. 2 Fakultas MIPA Universitas Sepuluh Nopember Surabaya.
- Surni, Wa, 2014. Pertumbuhan Rumput Laut (*Euchema cottonii*) Pada Kedalaman Air Laut Yang Berbeda di Dusun Kotania, Desa Eti, Kecamatan Seram Barat, Kabupaten Seram Barat. Jurnal Biopendik.
- Tiensongrume, B, S, Pontjoprawiro, I, Sudjarwo, 1986. Pemilihan Lokasi Budidaya Ikan Laut Dalam Karamba Jaring Apung, FAO / UNDP Kerja sama dengan Balai Budidaya Laut, Lampung.

BAB IV
SARANA DAN PRASARANA BUDIDAYA
Lucky Marzuki Nasution, Yulianto dan Mulud

A. LATAR BELAKANG

Perkembangan budidaya Rumput Laut di Indonesia cukup pesat. Hal ini dikarenakan potensi pasar dan sumberdaya perairan yang sangat mendukung. Dalam budidaya Rumput Laut dikenal beberapa metoda budidaya dan untuk membudidayakan Rumput Laut tersebut petani menggunakan metoda yang sesuai dengan kondisi perairan dan kebiasaan masing-masing.

Pemilihan metoda yang akan diterapkan terkait erat dengan kondisi perairan, dan skala usaha yang akan dijalankan. Semua ini akan berpengaruh dengan sarana yang harus dipersiapkan. Metoda pemeliharaan budidaya Rumput Laut untuk jenis *Euclima* dan sudah banyak dikembangkan di lapangan yaitu metoda lepas dasar, rakit apung, *longline*, dan kombinasi. Hasil kajian di lapangan metoda kombinasi lebih sederhana dan mudah untuk diterapkan di perairan yang memiliki kedalaman waktu surut terendah lebih dari 60 cm sampai perairan agak dalam.

Kegiatan budidaya Rumput Laut diawali dengan persiapan dan pembuatan sarana dan penyediaan bibit yang akan ditanam. Ketersediaan sarana dan prasarana yang ada di suatu tempat akan menentukan dalam memilih lokasi, dan metoda yang akan diterapkan

Dengan skala usaha yang diharapkan untuk memenuhi target produksi, kegiatan usaha budidaya Rumput Laut selain membutuhkan sarana pokok juga membutuhkan sarana penunjang yaitu sarana transportasi dan rak penjemuran, hal ini akan sangat membantu dalam kelancaran kegiatan usaha.

B. SARANA BUDIDAYA

Untuk melakukan usaha budidaya Rumput Laut diperlukan sarana yang saling menunjang dan berkaitan satu sama lain, sehingga diharapkan hasilnya sesuai dengan yang diinginkan, sarana budidaya meliputi :

1. Sarana Pokok

Sarana pokok yang dibutuhkan untuk melaksanakan kegiatan budidaya Rumput Laut sesuai dengan sarana metoda pemeliharaan yang digunakan antara lain : Metoda lepas dasar; rakit apung; *long line*, dan jalur (kombinasi). Semua sarana yang digunakan harus memiliki syarat umum, seperti : memiliki daya tahan dalam air, harga terjangkau, dan mudah didapat.

1.1 Metoda Lepas Dasar

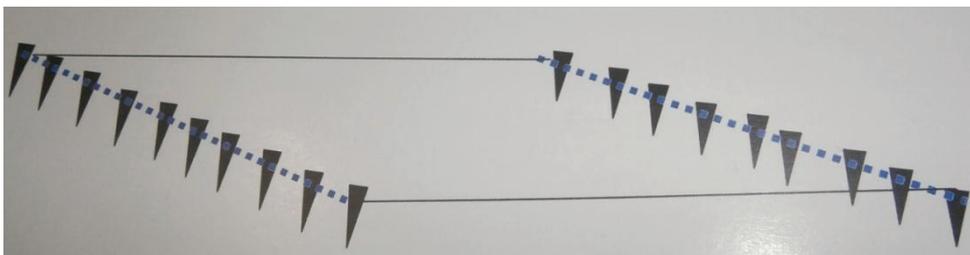
1.1.1 Bahan dan Alat

Bahan pembuat konstruksi terdiri dari :

- a. Patok : kayu diameter 5 cm – 10 cm, lurus dan tahan air, panjang 50-100 cm
Besi : diameter 2 cm-3 cm, lurus, berulir, panjang 50-100 cm.
- b. Tali ris bentang : PE diameter 4-5 mm
- c. Tali titik : tali rafia, plastik es panjang 30-40 cm
- d. Tali utama : PE diameter 8-8 mm
- e. Peralatan : linggis, palu, gunting, gergaji, pisau, keranjang, perahu dan timbangan

1.1.2 Pembuatan Konstruksi

- Patok disusun sejajar saling berhadapan berbentuk segi empat dengan ukuran minimal 10x10 meter
- Jumlah patok pada setiap baris minimal 21 batang
- Jarak antara patok dalam setiap baris maksimal 50 cm
- Patok satu dengan lainnya (dalam satu baris) dihubungkan dengan tali utama dengan ketinggian 30 cm dari dasar perairan
- Patok harus tertanam kokoh pada dasar perairan dengan tinggi maksimal 60 cm dari dasar perairan



Gambar 3. Satu unit metoda lepas dasar

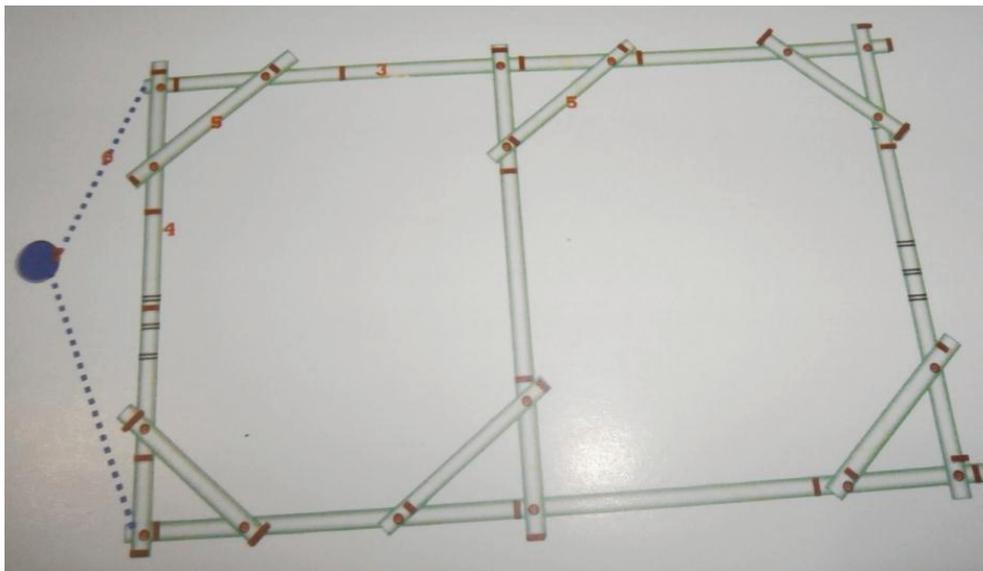
1.2 Metoda Rakit Apung

1.2.1 Bahan Pembuat Konstruksi

- Bambu : berumur tua, diameter 8 – 10 cm, lurus dan tidak pecah
- Tali Jangkar : tali PE berukuran minimal 8 mm, panjang tali 3 kali kedalaman perairan
- Tali ris bentang : tali PE berukuran 4 mm atau 5 mm
- Tali titik : tali rafia, plastik es panjang 40 cm
- Jangkar : beton, besi, batu, karung pasir, dengan berat minimal 50 kg/buah atau pancang
- Pelampung jangkar terbuat dari bahan yang dapat mengapung untuk menjaga kestabilan tali jangkar dengan rakit apung

1.2.2 Pembuatan Konstruksi

- Rakit apung berukuran minimal 2,5 x 5 m, berbentuk segi empat dengan menggunakan 4 batang bambu dan 1 batang tambahan
- Setiap sudut diberi bambu sebagai penguat yang disesuaikan dengan ukuran rakit yang dipasang dan diikat dengan tali PE ukuran 4 mm
- Satu batang bambu sebagai penguat yang terletak ditengah sesuai dengan **Gambar 3**.



Gambar 4. Metoda Rakit Apung

1.3 Metoda Single Long Line (tali tunggal)

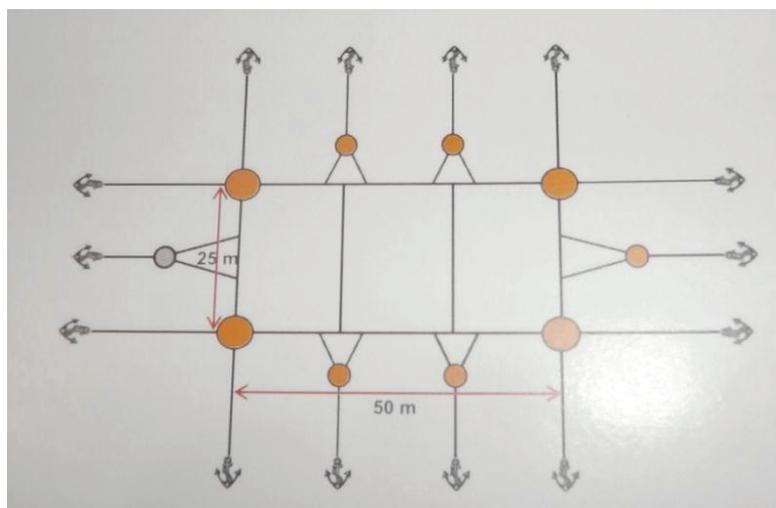
1.3.1 Bahan pembuat konstruksi

- Tali jangkar : tali PE diameter 8-10 mm
- Jangkar : besi, batu, semen cor, atau pancang
- Tali iris bentang : tali PE diameter 5-6 mm
- Tali titik : tali PE diameter 1-2 mm, rafia, dll
- Pelampung utama : *Styrofoam* atau jerigen plastic berukuran 15-20 liter
- Pelampung ris bentang : minimal ukuran 10 x 10 cm dibungkus plastik atau botol plastik bervolume 600 ml

1.4 Metoda Multiple Long Line (berbingkai)

1.4.1 Bahan konstruksi

- Tali jangkar : tali PE diameter minimal 10 mm
- Tali utama : tali PE diameter minimal 10 mm
- Tali pembantu : tali PE diameter minimal 6 mm
- Tali ris bentang : tali PE diameter minimal 4-5 mm
- Tali titik : tali PE diameter 1-1,5 mm, tali rafia, plastik es panjang 40 cm
- Jangkar : beton, besi, batu, karung pasir dengan berat minimal 50 kg/buah atau pancang (bambu, kayu, besi)
- Pelampung utama : *Styrofoam* atau jerigen plastic ukuran minimal 25 liter
- Pelampung pembantu : *Styrofoam* atau jerigen plastic berukuran 15-20 liter
- Pelampung ris bentang : minimal ukuran 1x10 cm dibungkus plastik atau botol plastik bervolume 600 ml



Gambar 5. Satu unit Metoda berbingkai (tampak atas)

1.5 Metoda Jalur/ Metoda Kombinasi

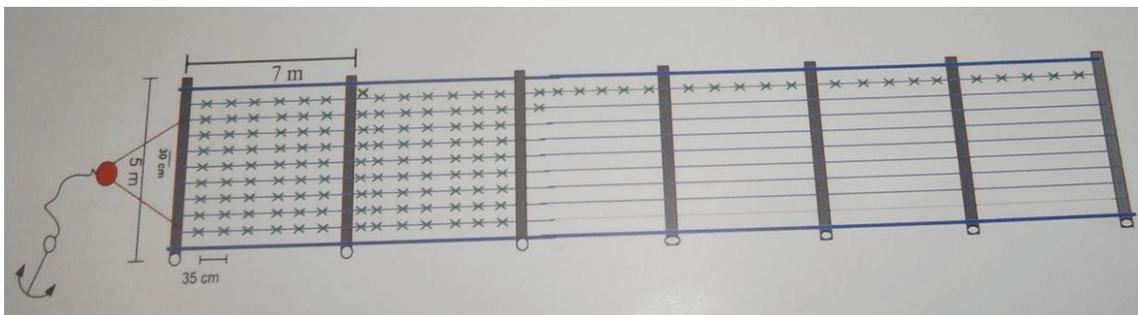
Salah satu metoda budidaya yang saat ini dianggap baik untuk dikembangkan di kalangan petani adalah metoda jalur (kombinasi). Metoda ini merupakan kombinasi antara metoda rakit dan metoda *long line*

1.5.1 Bahan pembuat konstruksi :

- Bambu tua, kering dan lurus berdiameter 8-10 cm
- Jangkar
- Tali PE 8-10 mm sebagai tali jangkar
- Tali PE 6 mm sebagai tali ris
- Tali PE 4 mm sebagai tali ris bentang
- Pelampung

1.5.2 Pembuatan konstruksi

Untuk membentuk kerangka rakit tersebut maka digunakan tali PE 0,6 cm sebagai tali ris, bambu – bambu yang telah dibuat lubang disiapkan 7 buah dan disusun sejajar. Tiap ujung bambu tersebut dihubungkan dengan tali ris yang telah disediakan sehingga membentuk persegi panjang dengan ukuran 5 x 7 m sebanyak 6 petak dengan panjang total 42 m.



Gambar 6. Satu unit rakit metoda kombinasi

2. Sarana Penunjang

Kegiatan budidaya Rumput Laut selain menggunakan sarana pokok atau utama, juga membutuhkan sarana penunjang antara lain : Kapal/perahu jukung, para-para penjemuran dan tempat penyimpanan hasil. Sarana ini sangat mendukung kelancaran operasional di lapangan, kapal atau perahu jukung diperlukan untuk transportasi setiap hari dalam rangka membawa rakit ke lokasi, tugas rutin pengontrolan, membawa hasil panen serta membawa bibit ke lokasi.

Para-para penjemuran dari bambu atau kayu tinggi 1 meter lebar 1,2 meter dibuat memanjang dan dibagian alasnya dipasang waring. Digunakan untuk menjemur Rumput Laut supaya hasilnya bersih dan pengeringan lebih cepat.

Tempat penyimpanan menggunakan ruangan yang kering. Rumput Laut yang sudah kering dimasukkan kedalam karung supaya lebih mudah penyimpanannya dan kualitasnya tetap terjaga

C. PRASARANA

Usaha budidaya Rumput Laut akan mempunyai nilai ekonomis jika pemilihan lokasi yang tepat dan didukung dengan prasarana seperti : jalan, pasar, listrik air tawar dan telepon. Prasarana jalan akan memperlancar pengangkutan sarana yang diperlukan dan penjualan hasil panen. Permintaan pasar tinggi akan memperlancar proses produksi.

Listrik selain untuk membantu penjagaan pada malam hari, dapat juga digunakan untuk keperluan pembuatan rakit. Sedangkan air tawar digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari para pekerja

Telepon digunakan untuk komunikasi dengan pihak luar, seperti untuk transaksi penjualan hasil panen, juga untuk memonitor informasi harga Rumput Laut dipasaran.

DAFTAR PUSTAKA

Nur Rausin, Syarifudin, Runtuboy, N., dan Syahrin, 2001. Rekayasa Teknologi Kekerangan dan Rumput Laut. Laporan Tahunan Balai Budidaya Laut Lampung T.A. 2000, hal. 110 – 117.

Puslitbang Perikanan, Balitbang Pertanian, Dep. Pertanian, 1990. Petunjuk Teknis Budidaya Rumput Laut. Seri Pengembangan Hasil Penelitian Perikanan, No. PHP/KAN/PT, 13 hal.

Runtuboy, N., Syahrin, 2001. Rekayasa Teknologi Budidaya Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*). Laporan Tahunan Balai Budidaya Laut Lampung T.A 2000.

Sadhori, Naryo, 1989. Budidaya Rumput Laut. Balai Pustaka, Jakarta, 1989.

BAB V
PERBANYAKAN BIBIT RUMPUT LAUT SKALA LABORTORIUM
DAN GREEN HOUSE

Emy Rusyani, Valentina Retno Iriani dan Zahria Anis

A. LATAR BELAKANG

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) menargetkan produksi Rumput Laut pada 2016 mencapai 11,1 juta ton lebih tinggi dibandingkan dengan realisasi tahun 2015 sebesar 10,6 ton (DJPB, 2016). Untuk mencapai target tersebut, KKP mengalokasikan dana sebesar Rp 300 miliar. Anggaran ini sebagian besar dipakai untuk pengembangan budidaya Rumput Laut dan meningkatkan kualitas bibit Rumput Laut serta mengembangkan lahan budidaya baru di kawasan yang memiliki potensi pengembangan Rumput Laut. Budidaya Rumput Laut akan dikembangkan di pulau-pulau terpencil dan juga di daerah perbatasan.

Pemilihan Budidaya Rumput Laut ini dikarenakan teknologi yang sederhana, murah, dan mampu menyerap tenaga kerja serta untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Namun salah satu permasalahan utama pengembangan budidaya Rumput Laut adalah menurunnya kualitas bibit akibat penggunaan bibit secara konvensional terus menerus dari hasil produksinya. Untuk mengatasi kendala tersebut maka diperlukan upaya perbaikan kualitas bibit Rumput Laut melalui kultur jaringan. Kultur jaringan memiliki keunggulan baik dari segi kandungan karaginan maupun pertumbuhan yang lebih cepat.

Namun sarana dan bahan yang dibutuhkan dalam proses perbanyakan bibit Rumput Laut kultur jaringan cukup spesifik dan memerlukan keahlian khusus dalam mengerjakannya. Karena itu ketersediaan bibit/plantlet yang berkualitas dan kontinuitas harus dilakukan untuk mendukung budidaya Rumput Laut kultur jaringan. Untuk dapat memproduksi bibit Rumput Laut hasil kultur jaringan secara berkelanjutan, diperlukan informasi mengenai perbanyakan Rumput Laut hasil kultur jaringan skala laboratorium dan *green house*.

B. TEKNIK PERBANYAKAN BIBIT RUMPUT LAUT KULTUR JARINGAN PADA SKALA LABORATORIUM

Kegiatan produksi bibit Rumput Laut kultur jaringan di laboratorium ada 5 tahapan, antara lain : (1) aklimatisasi indukan, (2) sterilisasi eksplan, (3) induksi kalus, (4) regenerasi mikropropagul, (5) produksi thalus muda.

1. Aklimatisasi indukan Rumput Laut

Pengelolaan Eksplan (indukan) merupakan sumber/bahan baku untuk mendapatkan kalus, yang merupakan hasil regenerasi somatik pada proses kultur jaringan. Kalus inilah yang menjadi cikal bakal bibit muda mikropropagul dan *plantlet*. Pengelolaan indukan dan penyediaan eksplan merupakan tahap paling awal dalam produksi bibit kultur jaringan; dan ini merupakan tahap yang paling kritis. Keberhasilan pada tahap ini, akan menentukan tahapan selanjutnya.

Terdapat 2 kegiatan dalam tahapan ini, yakni (a) aklimatisasi indukan di rumah kaca dan (b) aklimatisasi indukan pada kondisi laboratorium.

1.1. Aklimatisasi indukan Rumput Laut di rumah kaca

Aklimatisasi dilakukan selama 1-2 minggu, dalam akuarium dengan sistem resirkulasi selama 1-2 minggu. Tujuan dari aklimatisasi ini adalah untuk mengadaptasikan induk Rumput Laut yang akan digunakan sebagai eksplan dengan lingkungan yang baru, juga untuk memisahkan induk dari kotoran yang dibawa dari habitat asal.

Tahapan kerja aklimatisasi indukan di rumah kaca adalah ;

- a. Pilih induk Rumput Laut yang berkualitas ; cepat pertumbuhannya, tahan penyakit dan bebas dari parasit.
- b. Indukan di masukkan dalam akuarium dengan sistem resirkulasi.
- c. Setelah 1 – 2 minggu indukan Rumput Laut dipanen untuk dilakukan aklimatisasi di laboratorium

1.2. Aklimatisasi indukan Rumput Laut di Laboratorium

Aklimatisasi indukan Rumput Laut di laboratorium dilakukan selama 1 – 2 minggu pada wadah kultur atau toples kaca. Tujuan dari aklimatisasi ini adalah untuk memperoleh

eksplan yang telah beradaptasi di laboratorium pada media air laut steril. Tahapan aklimatisasi di laboratorium yaitu :

- a. Pilih thalus Rumpuk Laut yang masih muda, yaitu berwarna hijau/coklat muda, bersih dari kotoran dan epiphyt
 - b. Indukan tersebut dikultur pada media air laut steril, dan ditempatkan pada rak kultur yang diberi penyinaran lampu TL dengan intensitas cahaya 1500 lux. Lamanya penyinaran diatur 12 jam menyala dan 12 jam padam. Temperatur ruangan diatur antara 22-25°C dengan menggunakan AC.
 - c. Media air laut di ganti seminggu sekali dengan yang baru.
- Aklimatisasi ini tidak perlu dilakukan apabila aklimatisasi di rumah kaca dirasa sudah cukup.

2. Sterilisasi

Sterilisasi pada perbanyakan Rumpuk Laut hasil kultur jaringan meliputi ; (a) Sterilisasi Alat dan bahan dan (b) sterilisasi eksplan (potongan thalus indukan).

2.1. Sterilisasi Alat dan Bahan

Proses sterilisasi merupakan salah satu kunci penentu keberhasilan perbanyakan bibit Rumpuk Laut skala laboratorium. Kesterilan alat, media kultur dan tempat kultur sangat dibutuhkan. Air laut yang digunakan untuk kultur harus bebas dari organisme lain yang bisa menjadi kompetitor Rumpuk Laut yang dikultur, seperti alga benang, protozoa dan bakteri. disterilisasi media kultur dilakukan dengan beberapa cara antara lain penyaringan dengan cartridge, perebusan, sinar ultra violet (UV) dan ozonisasi. Sedangkan untuk peralatan kultur yang berupa gelas (cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer) terlebih dahulu dicuci bersih dengan air tawar untuk kemudian dikeringkan dan disterilisasi dengan menggunakan autoclave, oven atau alkohol 70 %. Peralatan lain yang berupa perangkat aerasi disterilisasi dengan perebusan. Ruang dan tempat kultur senantiasa disucihamakan dengan antiseptik.

2.2. Sterilisasi Eksplan Rumpuk Laut

Proses sterilisasi eksplan Rumpuk Laut yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Pilih eksplan thallus yang muda dan bersih serta bebas penyakit.
- b. eksplan thallus di rendam dalam larutan sabun. Gunakan sabun cair beberapa tetes tergantung dari jumlah eksplan yang digunakan.
- c. Kemudian direndam dalam larutan betadin

- d. Setelah itu direndam dalam media antibiotik sambil dishaker sekitar 40 - 48 jam
- e. e. Eksplan siap ditanam di media padatan



Gambar 7. Pemilihan thallus dan perendaman dalam larutan sabun cair



Gambar 8. Proses sterilisasi indukan ; Perendaman dalam betadin (kiri) dan Perendaman dalam media antibiotik sambil dishaker sekitar 40 - 48 jam (kanan)



Gambar 9. Proses penanaman eksplant ke media agar

2.3. Pemeliharaan Eksplan di media Padat (Induksi Kalus)

Eksplan yang telah steril ditanam di media agar. Tahapan pembuatan media agar adalah sebagai berikut :

- a. Timbang agar powder sebanyak 1,5 g dan masukkan dalam erlenmeyer yang telah berisi air laut dengan salinitas 25 – 28 ppt sebanyak 100 ml.
- b. Steam larutan agar tersebut sampai mendidih dan homogen
- c. Beri pupuk dan zat pengatur tumbuh.

- d. Tuang dalam cawan petri dengan ketebalan 2 – 3 mm, biarkan sampai menjadi beku dan dingin. Media agar siap digunakan

Sedangkan tahapan induksi kalus adalah sebagai berikut :

- a. Potong eksplan sepanjang 0,5 cm, tanam dalam media agar
- b. inkubasi selama 2-4 bulan sampai muncul kalus yang berupa serabut-serabut menyerupai jamur yang disebut filamentous callus.
- c. Penggantian media dilakukan setiap 2 bulan.
- d. Selama masa penanaman, lampu tidak dinyalakan.

2.4. Pemeliharaan Eksplan di Media Cair

Pemeliharaan eksplan di media cair merupakan regenerasi mikropropagul. Setelah proses induksi kalus dalam media agar akan tumbuh gumpalan kalus-kalus yang muncul kemudian dipisahkan dari eksplan/thalus. Dengan cara diiris tipis kemudian disub kultur di media padat selama 2 bulan. Setelah menunjukkan terjadi pertumbuhan kalus embriogenik (ciri-ciri kalus embriogenik adalah berwarna hijau atau hijau kecoklatan, kalus remah mudah terpisah-pisah) disubkultur dalam media cair yang telah diberi pupuk dan dishaker.



Gambar 10. Kultur dalam Media cair dan dishaker

Pada tahap ini muncul mikropopagul yang ditandai dengan penebalan warna kalus, muncul titik-titik berwarna hijau tua atau coklat tua, berbentuk oval atau bulat. Setelah dua bulan di media pes cair, mikropropagule telah mengalami germinasi dimana selain telah terbentuk “holdfast”, mikropropagul mulai membentuk tunas thalus dengan panjang 2-5 mm. Percabangan pertama dari thalus mulai terjadi setelah 3 bulan di media pes cair. Penggantian media dilakukan 1 bulan sekali.

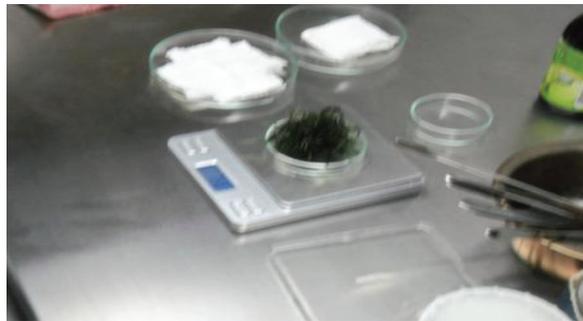
2.5. Regenerasi Mikropropagul Menjadi Plantlet / Rumpuk Laut Muda

Mikropropagul di media pes cair yang ditempatkan pada rotary shaker, disubkultur ke botol ukuran 1 liter berisi 500 – 1000 ml media pes cair. Kultur diberi aerasi dengan menggunakan aerator. Media diganti dengan media yang baru seminggu sekali.



Gambar 11. Rumpuk Laut muda yang berumur 6 minggu dalam media PES cair

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk menumbuhkan mikropropagul yang dihasilkan dari tahap sebelumnya menjadi propagul atau thallus muda dalam waktu 6 minggu.



Gambar 12 . Penimbangan Rumpuk Laut setelah 6 minggu dalam media PES cair

Tahapan perkembangan mikropropagul dalam media PES adalah sebagai berikut :

- Mikropropagul di media PES (*prewasolli enriched seawater*) cair yang sebelumnya ditempatkan pada *rotary shaker*, di-subkultur ke botol ukuran 1 liter berisi 500 ml media air laut steril dengan penambahan 10 ml pupuk PES cair.
- Kultur diberi aerasi dengan menggunakan aerator. Media diganti dengan media yang baru seminggu sekali.
- Pertumbuhan berat diamati melalui penimbangan menggunakan timbangan digital.

Perkembangan mikropropagul ditandai dengan meningkatnya panjang thalus hingga mencapai panjang 10-15 mm, begitu pula diameter thalus menjadi lebih besar mencapai 1.5 mm. Laju pertumbuhan harian dalam kultur beraerasi mencapai rata – rata 4.5 %. Propagul atau thalus muda adalah bentuk definitif dari bibit Rumput Laut, mempunyai ukuran panjang thallus sekitar 3-5 cm, yang siap diaklimatisasi di luar ruangan (*outdoor*).

C. AKLIMATISASI RUMPUT LAUT MUDA (*PLANTLET*) DI RUMAH KACA (*GREEN HOUSE*)

Proses ini bertujuan untuk mengadaptasikan plantlet dari *in vitro* ke lingkungan baru yaitu akuarium yang disimpan di dalam rumah kaca. Proses aklimatisasi dilakukan di akuarium dengan sistem resirkulasi, air laut dalam akuarium dialirkan ke wadah filter yang terdiri dari lapisan kapas, arang aktif, karang dan arang aktif, kemudian air dialirkan kembali dengan menggunakan pompa dan pipa PVC ke akuarium tempat pemeliharaan Rumput Laut (**Gambar 13**). Akuarium juga dilengkapi dengan aerator, dan pompa untuk membuat arus buatan. Pemeliharaan pada tahapan aklimatisasi ini berlangsung sekitar 1 bulan, dengan kelangsungan hidup lebih dari 85%.



Gambar 13. Aklimatisasi Rumput Laut muda di rumah kaca dengan sistem resirkulasi

Setelah tahap aklimatisasi plantlet dari rumah kaca maka selanjutnya dilakukan aklimatisasi pada luar ruangan (*outdoor*). Proses ini bertujuan untuk mengadaptasikan plantlet dari *green house* atau rumah kaca ke lingkungan baru yaitu di bak fiber yang disimpan di luar ruangan (*outdoor*). Tahapan aklimatisasi *plantlet* dilakukan dengan menggunakan keranjang plastik berlapis kain waring yang ditempatkan dalam wadah bak fiberglas dengan sistem air mengalir, air laut dialirkan ke bak fiber terus menerus selama 24 jam. Dari tahapan pemeliharaan

atau aklimatisas di outdoor ini diperoleh individu bibit muda dengan kisaran ukuran panjang 3 – 8 cm, yang selanjutnya akan diikat dan ditanam/ditebar di laut untuk perbanyakan.

D. PEMBUATAN PUPUK

Pupuk yang digunakan pada perbanyakan Rumput Laut skala laboratorium ini terbuat dari bahan kimia PA (pro analis) dengan dosis pemakaian 20 ml pupuk untuk 1 liter volume kultur. Jenis dan formula pupuk adalah yang sudah distandarkan dan umum digunakan yaitu media PES (*prevasolli enriched seawater*), Conwy (Walne's medium) dan Guillard & Rhyter Modifikasi F. Untuk memudahkan pemakaiannya, terlebih dahulu dibuat stok pupuk cair (**Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3**). Pada perbanyakan mikropropagul di Seameo Biotrop digunakan media PES, namun dari kegiatan perekayasaan BBPBL Lampung diketahui bahwa pupuk Conwy dan Guillard dapat digunakan (Retno dkk, 2015).

Air yang digunakan dalam pembuatan pupuk adalah aquabidest/aquades atau air tawar steril yang ditempatkan dalam gelas ukur 1000 ml. Bahan-bahan kimia yang akan digunakan ditimbang dan dilarutkan satu-persatu secara berurutan ke dalam gelas ukur. Trace metal dan vitamin dibuat tersendiri untuk mempermudah pemakaiannya. Setelah seluruh bahan larut sempurna, pupuk cair disimpan dalam botol gelap dan siap digunakan sesuai kebutuhan.

Tabel 1. Komposisi pupuk Conwy dan Guillard

| No. | Nama Bahan Kimia | Conwy | Guillard |
|-----|---|---------|-----------|
| 1. | EDTA | 45,00 g | 10,00 g |
| 2. | NaH ₂ PO ₄ .2H ₂ O | 20,00 g | 10,00 g |
| 3. | FeCl ₃ .6H ₂ O | 1,50 g | 2,90 g |
| 4. | H ₃ BO ₃ | 33,60 g | - |
| 5. | MnCl ₂ | 0,36 g | 3,60 g |
| 6. | NaNO ₃ | 100 g | 100 g |
| 7. | Na ₂ SiO ₃ .9H ₂ O | - | 5 g/30 mL |
| 8. | Trace Metal Solution * | 1 mL | 1 mL |
| 9. | Vitamin | 1 mL | 1 mL |
| 10. | Akuabides/akuades sampai | 1000 mL | 1000 mL |

Tabel 2. Komposisi Trace Metal Solution

| No. | Bahan Kimia | Conwy/Walne | Guillard |
|-----|---|-------------|----------|
| 1. | ZnCl ₂ | 2,10 g | - |
| 2. | CuSO ₄ .5H ₂ O | 2,00 g | 1,96 g |
| 3. | ZnSO ₄ .7H ₂ O | - | 4,40 g |
| 4. | CoCl ₂ .6H ₂ O | 2,00 g | 2,00 g |
| 5. | (NH ₄) ₆ .Mo ₇ O ₂₄ .4H ₂ O | 0,9 g | 1,26 g |
| 6. | Akuabides sampai | 100 mL | 100 mL |

Tabel 3. Komposisi media Provasoli Enriched Seawater (PES)

| Komponen | Larutan stok | Jumlah |
|--|---|--------|
| TRIS base | --- | 5.0 gr |
| NaNO ₃ | --- | 3.5 gr |
| Na ₂ b-glycerophosphate H ₂ O | --- | 0.5 gr |
| Larutan Iron-EDTA | (komposisi dan cara pembuatan terlampir di bawah) | 250 mL |
| Larutan PII trace metal | (komposisi dan cara pembuatan terlampir di bawah) | 25 mL |
| Thiamine (vit.B ₁) | --- | 0.5 mg |
| Biotin (vit H) | 5.0 mg L ⁻¹ akuades | 1mL |
| Cyanocobalamin (vit B ₁₂) | 10.0 mg L ⁻¹ akuades | 1mL |

E. PENGAMATAN PERTUMBUHAN

Pertumbuhan Rumput Laut ditandai dengan penambahan berat, panjang, diameter thalus, dan jumlah cabang thalus. Untuk mengukur berat Rumput Laut menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 2 angka dibelakang koma. Sedangkan untuk mengukur panjang dan mengukur diameter thalus dapat menggunakan mistar atau jangka sorong. Penghitungan jumlah thalus dihitung berdasarkan penambahan tonjolan atau cabang – cabang thalus. Pertumbuhan Rumput Laut dilakukan setiap seminggu sekali bersamaan dengan penggantian media kultur baru.

F. KENDALA PEMELIHARAAN RUMPUT LAUT KULTUR JARINGAN DI LABORATORIUM DAN *GREEN HOUSE*

Kendala yang umum ditemui dalam pemeliharaan Rumput Laut kultur jaringan di laboratorium yaitu terjadinya terkontaminasi dengan bakteri, protozoa, alga benang dan tumbuhnya lumut. Sumber kontaminan bisa berasal dari media kultur yang kurang steril (air laut, pupuk), udara (aerasi) dan wadah kultur serta inokulum (bibit). Menurut Rusyani (2015) penggunaan ioden dengan dosis 0,2 mL yang dilarutkan dalam air laut steril sebanyak 250 mL sebagai perendaman bibit Rumput Laut selama 10 menit yang akan dikultur ulang efektif dalam mematikan kontaminan, terutama kontaminan dari blue green alga atau planton hijau biru, Hal ini sesuai dengan pernyataan Ganiswara (1995) bahwa *Iodine* merupakan agen mikroba yang efektif untuk digunakan sebagai desinfeksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. Laporan Perkembangan Kebun Bibit Rumput Laut Hasil Kultur Jaringan dan Distribusinya. Balai Besar Perikanan Budidaya Laut. Lampung.
- Anonim. 2016. Manual indikator kinerja di Lingkup Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. DJPB. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Retno. V., E. Rusyani dan Z, Anis. 2015. Perbanyak bibit Rumput Laut Kotoni (*Kappaphycus alvarezii*) Skala Laboratorium Dengan Dosis Pupuk Berbeda. Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung.
- Arisandi, A., Marsoedi., H. Nursyam. dan A. Sartimbul. 2011. Pengembangan Kultur Jaringan Untuk Menghasilkan Bibit Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) *Specific Pathogen Free (SPF)*. Bangkalan: Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo.
- Bond, M.M. *et. al.* 2010. Pengelolaan Air Pada Pembenuhan Air Laut. Balai Budidaya laut Batam.
- Doty, MS. 1971. *Measurement of Water Movement in Reference to Benthic Algae Growth*. Botanica Marina. p 32-35
- Effendi, H., 2007. Telaah Kualitas Air-Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

- Retno, V., E. Rusyani dan Z, Anis. 2015. Perbanyak bibit Rumput Laut Kotoni (*Kappahycus alvarezii*) Skala Laboratorium Dengan Dosis Pupuk Berbeda. Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung.
- Rusyani, E., V.R. Iriani dan Z. Anis. 2015. Efektivitas Penggunaan Iodine Untuk Mengatasi Kontaminasi Pada Sub Kultur Rumput Laut *Kappahycus alvarezii*) Hasil Kultur Jaringan Skala Laboratorium. Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung.
- Kumaat, T. 1991. Pertumbuhan *Eucheuma cottonii* dengan berat awal yang berbeda di Pantai Aertembaga Kotamadya Bitung. Laporan Praktek Ketrampilan Lapangan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Sam Ratulangi Manado. 34 Hal.
- Purba, SB. 1991. Laju Pertumbuhan dan Mutu Rumput Laut *Euchema alvarezii* (Doty) yang Ditanam pada Sistem Monoline dan Multilines Lepas Dasar di Perairan Pantwi Geger, Nusa Dua Bali (Skripsi). Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor.

BAB VI

TEKNIK PERBANYAKAN BIBIT RUMPUT LAUT KOTONI (*Kappaphycus alvarezii*)

Hasil Kultur Jaringan Secara Semi Masal di Laut

Nico Runtuboy dan Slamet Abadi

A. LATAR BELAKANG

Hingga saat ini Rumput Laut Kotoni (*Kappaphycus alvarezii*) masih tetap menjadi primadona Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, khususnya Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Keistimewaan dari Rumput Laut jenis ini adalah permintaan pasar luar dan dalam negeri cukup tinggi, teknologi budidaya mudah dan murah, umur panen pendek, penanganan pasca panen sederhana, tidak membutuhkan pakan dan menyerap banyak tenaga kerja.

Data yang ada menunjukkan bahwa secara umum produksi Rumput Laut Indonesia terus mengalami peningkatan jika ditinjau lebih mendalam, peningkatan tersebut terjadi karena adanya pengembangan kawasan baru. Jika ditinjau secara khusus per satuan berat, ternyata produksi Rumput Laut saat ini terus mengalami penurunan. Penurunan ini terjadi karena telah terjadi penurunan kualitas bibit di tingkat petani.

Dengan keberhasilan BIOTROP Bogor melakukan kultur jaringan Rumput Laut ini, dan keberhasilan BBPBL Lampung melakukan uji multi lokasi, saat ini bibit rumput hasil kultur jaringan mulai diterima oleh masyarakat di beberapa daerah. Hasil uji coba yang dilakukan menunjukkan bahwa presentase laju pertumbuhan harian bibit Rumput Laut hasil kultur jaringan lebih tinggi yaitu antara 9 – 11 % sedangkan prosentase laju pertumbuhan harian bibit Rumput Laut konvensional (non kultur jaringan berkisar antara 3 – 5%, sedangkan kandungan Rumput Laut hasil kultur jaringan yang pernah dilakukan oleh BIOTROP Bogor sebesar 40,23 % . Walaupun saat ini bibit Rumput Laut hasil kultur jaringan telah tersebar, BBPBL Lampung terus melakukan upaya untuk memperbanyak bibit tersebut. Upaya perbanyak dilakukan dalam 2 tahap. Dimana tahap pertama adalah perbanyak secara semi masal di KJA dan secara masal pada konstruksi long-line di laut.

B. PERBANYAKAN BIBIT RUMPUT LAUT HASIL KULTUR JARINGAN SECARA SEMI MASAL DI KJA

1. Perbanyak Bibit dengan Menggunakan Keranjang

a. Alat dan Bahan

Alat – alat yang dibutuhkan :

- KJA aquatek ukuran 3 x 3 m
- Keranjang bundar diameter 40 – 50 cm 20 buah
- Bambu kering dengan ukuran panjang 4 m berdiameter 5 – 10 cm sebanyak 6 batang
- Timbangan Digital sebanyak 1 buah
- Tali PE 4 mm sebanyak 20 m
- Sikat, gunting dan pisau

Bahan yang digunakan adalah bibit Rumput Laut Kotoni (*Kappaphycus alvarezii*) Hasil Kultur Jaringan yang sudah diaklimatisasikan di *greenhouse* dengan kriteria :

- Bercabang banyak dan rimbun
- Thallus mulus (tidak terkelupas)
- Masih segar
- Warna spesifik
- Ujung thalus runcing

b. Cara kerja

- Pasang 2 buah palang bambu pada KJA yang siap digunakan untuk perbanyak bibit, palang bambu berfungsi untuk menggantung keranjang
- Pasang tali PE 4 mm pada keranjang bundar sebanyak 4 buah dengan panjang 1,5 m, tali dipasang pada bagian atas keranjang dengan jarak pasang tali saling berhadapan, tali ini berfungsi untuk menggantung keranjang pada palang bambu.
- Pasang keranjang bundar dengan cara digantungkan pada palang bambu yang sudah disiapkan, sehingga 80 % bagian keranjang bundar terendam oleh air laut.
- Masukkan bibit dalam keranjang (dalam 1 keranjang dapat diletakan 2 – 3 rumpun bibit atau dengan berat total bibit 50 – 75 g per keranjang
- Setiap hari keranjang dibersihkan dan digoyang-goyangkan
- Setiap satu minggu sekali lakukan penimbangan untuk mengetahui kenaikan bobot bibit Rumput Laut

- Lakukan panen bibit setelah masa pemeliharaan selama 25 -30 hari, lalu lakukan seleksi dan pemotongan bibit untuk periode penanaman selanjutnya.



Gambar 14. Perbanyak bibit dengan menggunakan keranjang

2. Perbanyak Bibit dengan Menggunakan Jaring Pengaman

a. Alat dan Bahan

Alat – alat yang dibutuhkan :

- KJA aquatek ukuran 3 x 3 m
- Jaring ukuran 3x3x3 m dengan ukuran mata jaring ½ inchi
- Timbangan Digital sebanyak 1 buah
- Tali PE 8 mm sebanyak 20 m
- Tali PE 4 mm sebanyak 40 m
- Tali coban sebanyak 5 gulung
- Keranjang
- Sikat, gunting dan pisau

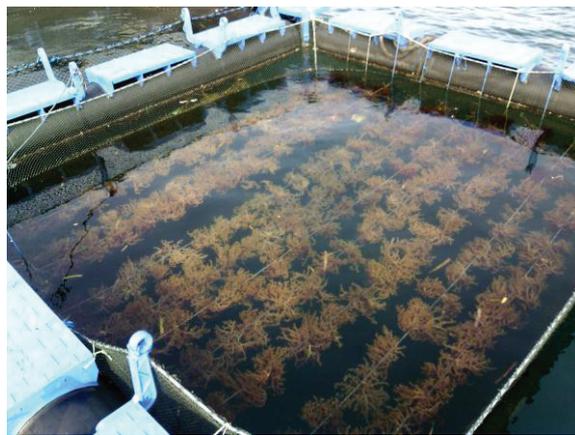
Bahan yang digunakan adalah bibit Rumput Laut Kotoni (*Kappaphycus alvarezii*) Hasil Kultur Jaringan yang sudah diaklimatisasikan di *greenhouse* dengan kriteria :

- Bercabang banyak dan rimbun
- Thallus mulus (tidak terkelupas)
- Masih segar
- Warna spesifik
- Ujung thalus runcing

b. Cara kerja

- Siapkan tali jalur dengan panjang tali 3 m dan jarak tanam 15 atau 20 cm
- Pasang jaring pada KJA yang sudah disiapkan

- Pasang konstruksi/bingkai pada KJA yang sudah dipasang jaring pengaman dengan posisi bingkai berada pada kedalaman air 20-30 cm
- Ambil bibit Rumput Laut dari greenhouse kemudian lakukan seleksi dan penimbangan pada setiap rumpun.
- Bibit yang sudah ditimbang kemudian diikatkan pada tali jalur yang sudah disiapkan
- Ikatkan tali jalur yang sudah terisi bibit pada konstruksi yang sudah disiapkan
- Lakukan pengontrolan setiap hari dengan cara menggoyang-goyangkan tanaman dan membersihkan dari kotoran.
- Setiap satu minggu sekali lakukan penimbangan untuk mengetahui kenaikan bobot bibit Rumput Laut
- Lakukan panen bibit setelah masa pemeliharaan selama 25 - 30 hari, lalu lakukan seleksi dan pemotongan bibit untuk periode penanaman selanjutnya



Gambar 15. Perbanyak bibit menggunakan jaring pengaman

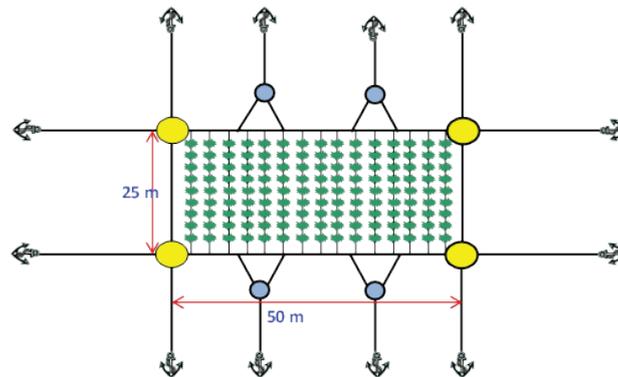
C. PERBANYAKAN BIBIT RUMPUT LAUT HASIL KULTUR JARINGAN SECARA SEMI MASAL DENGAN METODE *LONG-LINE* BERBINGKAI DI LAUT

Kegiatan perbanyak bibit Rumput Laut hasil kultur jaringan secara semi massal dengan metode long-line di laut dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Menyiapkan Konstruksi *Long-Line* Berbingkai ukuran 25x50 m

Long-line berbingkai merupakan salah satu metode budidaya Rumput Laut yang sebagian besar bahannya terbuat dari tali PE, metode ini dapat digunakan pada perairan dalam maupun perairan yang dangkal serta perairan yang mempunyai ombak yang kuat

sehingga metode ini sangat cocok untuk digunakan perbanyak bibit Rumput Laut hasil kultur jaringan skala semi massal.



Gambar 16. Kostruksi Long-line Berbingkai

Adapun persiapan yang harus dilakukan untuk dalam pembuatan metode long-line berbingkai adalah sebagai berikut

- Pembuatan tali utama/frame : tali utama terbuat dari tali PE 10 mm dengan cara potong tali PE 10 mm sepanjang 180 m, kemudian disusun membentuk segi empat yang berukuran 25 x 50 m yang tiap sudutnya diberi simpul. Pada kedua sisi 50 meter setiap satu meter diberi tali cincin yang berfungsi sebagai tempat pengikat tali ris bentang/jalur.
- Jangkar : jangkar yang digunakan dapat terbuat dari besi ataupun batu yang dibungkus menggunakan jaring. Untuk satu unit long line berbingkai ukuran 25 x 50 m membutuhkan 12 buah dengan berat minimal 50 kg/buah.
- Tali jangkar : potong tali jangkar (PE 10 mm) sepanjang 3 kali kedalaman perairan, misal kedalaman perairan 5 meter berarti 15 meter tiap tali jangkar. Kedalaman laut pada lokasi budidaya 10 meter jadi tiap tali jangkar panjangnya 30 meter. Potong tali jangkar sebanyak 12 buah.
- Tali titik : potong PE 1 mm sepanjang 40 cm sebanyak 5880 buah
- Tali ris bentang/jalur : Satu unit long line berbingkai membutuhkan 49 buah tali jalur dengan panjang 25 meter per tali jalur. Teknik pembuatannya, potong tali PE 4 mm sepanjang 25 meter kemudian pasang tali titik (pengikat Rumput Laut) dengan jarak 20 cm per tali titik, dalam satu tali jalur terdapat 120 titik.

2. Pengikatan bibit

Kegiatan pengikatan bibit diawali dengan memanen menyeleksi bibit hasil kultur jaringan yang akan digunakan. Bibit yang digunakan adalah bibit hasil dari perbanyak bibit

skala semi massal dengan perbanyak menggunakan keranjang maupun jaring pengaman. Bibit dipotong dengan alat potong yang tajam dengan berat rata-rata 50 – 100 g/rumpun. Setelah dipotong, bibit tersebut diikat pada tali jalur dengan simpul hidup dan sedikit kendur. Proses pengikatan bibit ini dilakukan di tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung dan melibatkan jasa ibu-ibu. Kegiatan pengikatan bibit memanfaatkan tenaga ibu – ibu bertujuan agar proses pengikatan berjalan cepat untuk menghindari tanaman terlalu lama di darat .

3. Penanaman di lokasi

Setelah selesai pengikatan bibit maka tahap berikutnya bibit diangkut ke lokasi budidaya untuk ditanam pada konstruksi yang sudah tersedia dengan cara : Tali jalur yang telah ada bibit diikat pada bingkai (*frame*) yang telah diberi tali kuping sebelumnya. Tahapan berikutnya adalah memasang pelampung kecil (botol plastik). Dalam 1 tali jalur dipasang minimal 5 pelampung kecil yang berfungsi menggerakkan tanaman setiap saat agar sedimen yang tertempel pada Rumpun Laut terlepas secara otomatis dan mempertahankan tanaman hingga berada pada posisi kedalaman yang diharapkan.

4. Perawatan

Keberhasilan kegiatan perbanyak bibit Rumpun Laut skala semi massal dengan metode long-line berbingkai sangat tergantung pada kegiatan perawatan yang dilakukan terhadap tanaman yang dipelihara, perawatan harus dilakukan setiap hari dengan cara membersihkan tanaman dari tanaman pengganggu, sampah dan hewan pemangsa. Selain itu kegiatan yang dilakukan adalah mengencangkan tali yang kendur sehingga bibit Rumpun Laut yang dipelihara mendapat penetrasi sinar matahari yang cukup agar proses fotosintesa dapat berjalan dengan baik agar Rumpun Laut dapat berkembang secara maksimal.

5. Monitoring pertumbuhan

Monitoring pertumbuhan bibit Rumpun Laut perlu dilakukan setiap satu minggu sekali, monitoring pertumbuhan dilakukan dengan cara sampling. Penentuan sampel dilakukan secara acak pada seluruh tanaman yang dipelihara. Suatu kegiatan budidaya Rumpun Laut dikatakan baik jika nilai laju pertumbuhan harian yang diperoleh minimal $> 3 \%$.

6. Panen

Akhir dari kegiatan pemeliharaan adalah pemanenan hasil, oleh sebab itu kegiatan pemanenan harus dilakukan tepat waktu. Panen setelah tanaman ber umur 25 – 30. Kegiatan pemanenan harus dilakukan pada pagi atau sore hari karena pada waktu tersebut kondisi cuaca tidak terlalu panas. Pemanenan dilakukan dengan cara melepaskan tali jalur yang berisikan bibit dilepas dari konstruksi lalu di angkat ke perahu.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmadja, W.S., A. Kadi; Sulistijo dan Rachmaniar. 1996. *Pengenalan Jenis-jenis Rumput Laut Indonesia*. Puslitbang Oseanologi-LIPI. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2004. Petunjuk Teknis Budidaya Laut Rumput Laut *Eucheuma spp.* Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta:
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2005. Profil Rumput Laut *Indonesia*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2005. Profil Rumput Laut *Indonesia*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Runtuboy, N., Sahrun, 2001. Rekayasa Teknologi Budidaya Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*). Laporan Tahunan Balai Budidaya Laut Lampung tahun Anggaran 2000.
- Runtuboy, N., Slamet Abadi, 2011. Rekayasa Teknologi Budidaya Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*). Laporan Tahunan Balai Budidaya Laut Lampung tahun Anggaran 2011.

BAB VII
TEKNIK PEMBUATAN KEBUN BIBIT RUMPUT
Bambang Budi Rahardjo, Hanung Santoso dan Slamet Mulyono

A. LATAR BELAKANG

Salah satu komoditas yang memiliki nilai ekonomis penting dan merupakan komoditas unggulan untuk meningkatkan devisa negara dan pendapatan masyarakat (khususnya masyarakat pesisir) adalah rumput laut. Potensi pengembangan budidaya rumput laut di Indonesia masih sangat terbuka lebar, akan tetapi produksi yang dihasilkan belum sebanding dengan potensi yang ada. Hal ini antara lain disebabkan oleh keterbatasan ketersediaan bibit, baik dalam jumlah maupun kualitasnya. Untuk itu, dalam upaya memenuhi kebutuhan bibit rumput laut secara nasional perlu dikembangkan metode pembibitan yang tepat dan baik, serta teknik Pengembangan kebun bibit rumput laut, yang sederhana tetapi dapat mencukupi kebutuhan bibit yang berkualitas dalam jumlah yang banyak. Budidaya rumput laut *Euchema cottoni* di Indonesia yang dimulai sekitar tahun 1970 an sampai saat ini masih mengandalkan bibit yang diperoleh dengan cara perbanyakan secara vegetatif, yang dalam penyediaannya sangat dipengaruhi oleh musim. Sampai saat ini bibit rumput laut *Euchema cottoni* yang diperoleh petani / pembudidaya yaitu dengan cara perbanyakan secara vegetatif seringkali menyebabkan penurunan variabilitas genetik yang berdampak pada:

- (a). menurunnya kecepatan tumbuh.
- (b). menurunnya rendemen *carrageenan*.
- (c). menurunnya *gel strength* dan
- (d). meningkatnya kerentanan terhadap penyakit.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan mengembangkan kebun bibit rumput laut pada sentra produksi rumput laut dan salah satu jalan untuk mengembangkan kebun bibit diantaranya dapat menggunakan bibit dari :

1. Hasil Teknik kultur jaringan

Mengingat bibit rumput laut hasil kultur jaringan dapat menghasilkan bibit yang berkualitas dalam skala massal dalam waktu yang relatif singkat, tanpa dibatasi siklus musiman. Keunggulan lain bibit kultur jaringan tersebut antara lain:

- (a). Mempunyai sifat yang identik dengan induknya.
- (b). Dapat memproduksi bibit dalam skala masal dalam waktu singkat.
- (c). Tidak terlalu membutuhkan tempat yang luas dan
- (d). Kesehatan dan mutu bibit lebih terjamin.

Tetapi perlu diingat bahwa produk kultur jaringan bukan menghasilkan bibit unggul seperti yang diinginkan pembudidaya yaitu tahan penyakit, pertumbuhan cepat, kandungan karaglinannya tinggi dan lain – lainnya jika bahan yang digunakan memang tidak memiliki sifat – sifat tersebut, jadi dalam kultur jaringan sebaiknya digunakan rumput laut yang mempunyai sifat – sifat yang baik/ unggul sehingga yang akan dihasilkan akan mempunyai sifat yang baik / unggul.

2. Dengan menggunakan Teknik seleksi Individu

Pengembangan Kebun Bibit dengan seleksi individu merupakan bagian strategi untuk mendapatkan bibit berkualitas dengan ciri – ciri diatas, metode seleksi individu dapat dilakukan dengan menggunakan bibit konvensional yang dalam pelaksanaannya harus disesuaikan SOP yang telah ada.

Dalam penulisan ini kami tidak membahas bagaimana memproduksi bibit rumput laut dengan teknik kultur jaringan, tetapi hanya ingin menyajikan bagaimana pada tingkat kelompok tani dapat membuat dan mengelola kebun bibit secara mandiri sehingga, apa yang dikeluhkan petani rumput laut produksi menurun, rentan terhadap penyakit karena bibit yang digunakan tidak standar. Sehingga petani rumput laut bisa membudidayakan secara berkesinambungan dengan kualitas yang tetap terjaga baik itu pertumbuhannya, kandungan karaglinannya, maupun terhadap serangan penyakit.

Secara umum lokasi budidaya Rumput Laut harus memenuhi syarat sebagai berikut:

1. Pertukaran / sirkulasi air cukup baik.
2. Bebas dari pencemaran.
3. Tidak pernah mengalami kekeringan pada waktu surut terendah.
4. Mudah dicapai.

5. Bibit dapat diperoleh dalam jumlah yang cukup dan kontinyu, serta berkualitas.
6. Bahan (keperluan sarana dan prasarana) mudah didapatkan.
7. Dekat dengan pasar penjualan.

Faktor penentu keberhasilan budidaya Rumput Laut :

1. Pemilihan lokasi yang tepat.
2. Pengendalian lingkungan hama dan penyakit.
3. Penggunaan bibit sehat bebas penyakit, serta berkualitas.
4. Penggunaan teknologi budidaya Rumput Laut yang tepat disesuaikan karakter daerahnya.
5. Adanya jaminan pasar.
6. Penataan ruang yang jelas dan aspek legalitas.
7. Faktor non teknis (Keamanan)

B. TEKNIK PEMBUATAN KEBUN BIBIT RUMPUT LAUT

Dalam Pembuatan kebun bibit rumput laut pertama – tama yang harus dilakukan adalah bagaimana memilih bibit rumput Laut untuk kebun bibit.

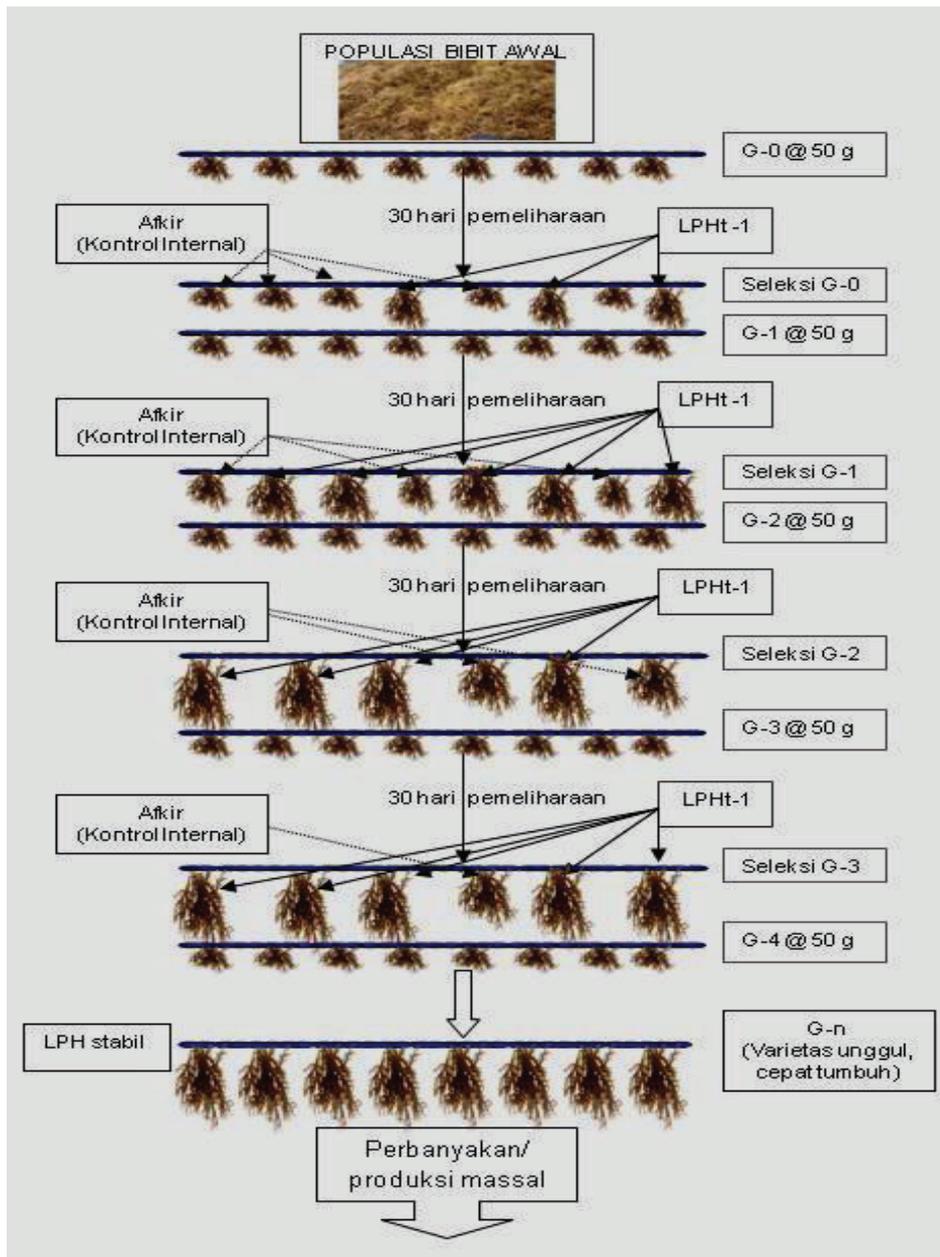
Bibit rumput laut yang akan digunakan untuk stater kebun bibit harus mempunyai kriteria sebagai berikut :

- a. Mempunyai pertumbuhan cepat.
- b. Mempunyai kandungan karaginan yang tinggi.
- c. Mempunyai *Gel Strength* baik
- d. Tidak rentan terhadap penyakit / tahan terhadap penyakit.

Bibit tersebut diatas dapat didapatkan dengan 2 metoda / cara sebagai berikut :

1. Bibit Rumput Laut dengan seleksi Individu.

Teknik pemilihan bibit dengan seleksi individu merupakan bagian strategi untuk mendapatkan bibit berkualitas dengan ciri – ciri diatas, metode seleksi individu dapat dilakukan dengan menggunakan bibit konvensional sesuai SOP sebagai berikut :



Dari hasil seleksi individu dengan teknik pemecahan bibit setiap 25 hari sekali, setelah Laju pertumbuhan Stabil baru digunakan untuk bibit kebun bibit.(Lihat SOP diatas).

2. Bibit Rumput Laut yang didapat dari bibit hasil kultur jaringan

Proses memilih Bibit rumput laut yang berkualitas/unggul dengan metoda kultur jaringan mempunyai ciri dari pertumbuhannya cepat, Tahan penyakit, kandungan caraginan tinggi, *Gel Strength* tinggi, mudah beradaptasi dengan lingkungan tempat budidaya.

Sedangkan untuk memulai pembuatan kebun bibit rumput laut yang pertama – tama dicermati adalah mengenal SOP pembuatan kebun bibit rumput laut sebagai berikut :

C. STANDAR OPERASIONAL PEMBUATAN KEBUN BIBIT RUMPUT LAUT

1. Identifikasi Lokasi / Pemilihan lokasi

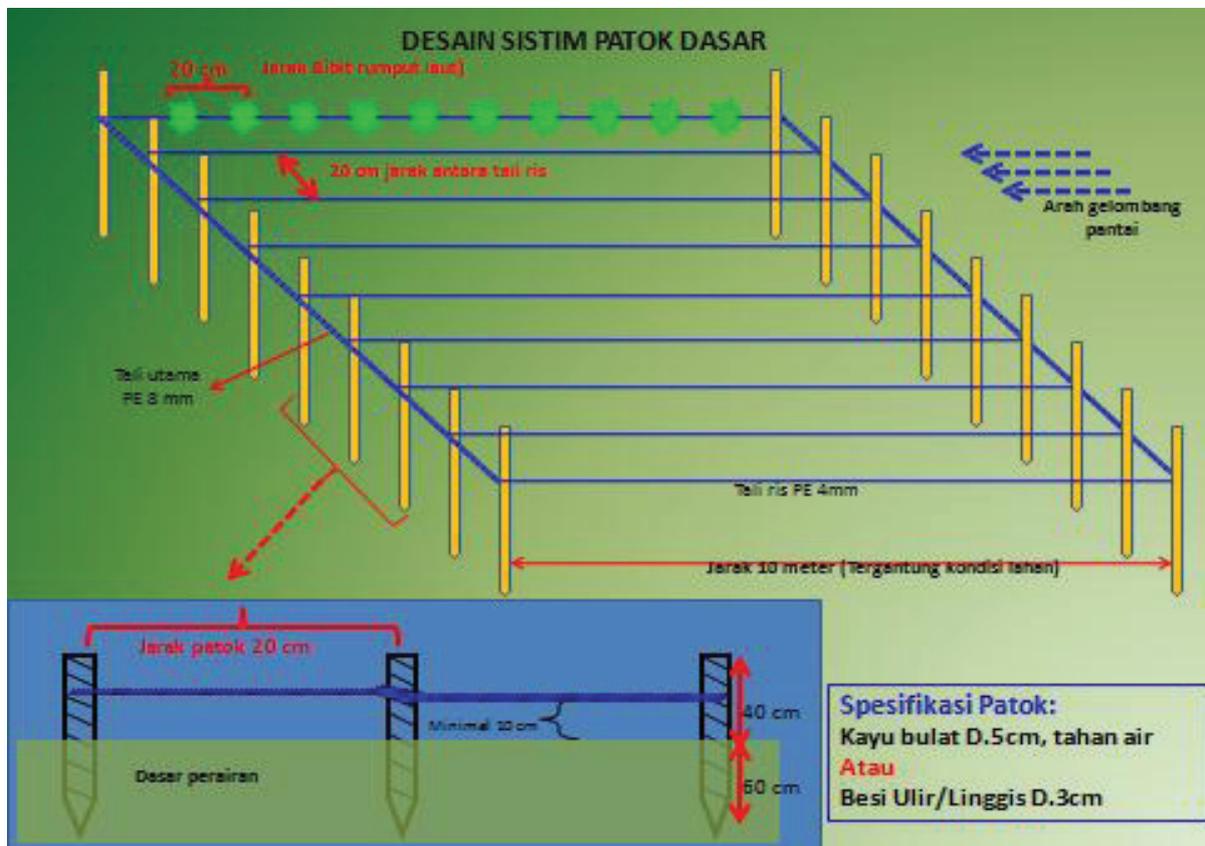
Dalam identifikasi lokasi / Pemilihan lokasi yang layak dan sesuai untuk kebun bibit rumput laut harus ada kesesuaian sifat – sifat Fisika, Kimia, dan biologi perairan dengan kriteria dari kehidupan rumput laut itu sendiri, dimana lokasi yang akan digunakan untuk kebun bibit rumput laut, harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- ❖ Kecepatan arus berkisar antara 20 – 40 cm/dtk
- ❖ Suhu 27⁰ – 30⁰Celcius
- ❖ Salinitas 31 – 35.ppt
- ❖ pH 7 – 8
- ❖ Memiliki tingkat kesuburan perairan yang baik
- ❖ Kecerahan perairan berkisar 4– 6 m
- ❖ Jauh dari sumber pencemaran dan air sungai
- ❖ Dasar perairan sedikit berlumpur dan berpasir
- ❖ Surut terendah air masih berkisar antara 30 cm.(untuk metode patok dasar)

2. Metoda Budidaya

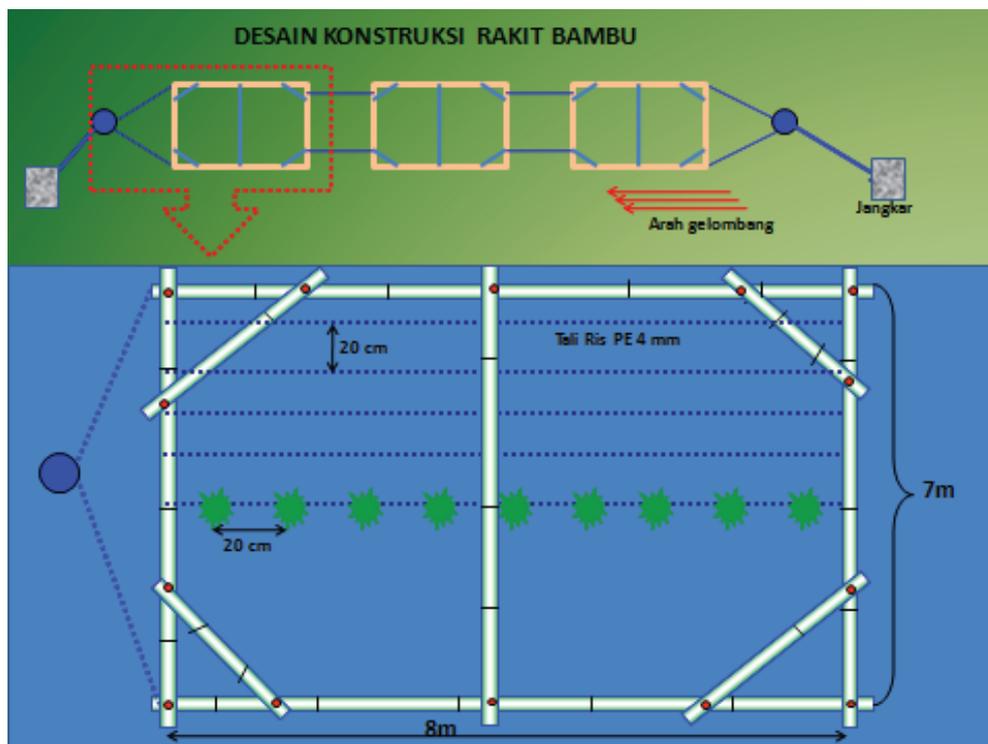
Petani / kelompok pembudidaya rumput laut dapat menentukan metoda yang akan digunakan sesuai karakteristik pada masing – masing daerah dimana petani / kelompok pembudidaya rumput laut tinggal. sedangkan beberapa metoda yang dapat digunakkan antara lain sebagai berikut :

a. Metode Patok / Lepas Dasar



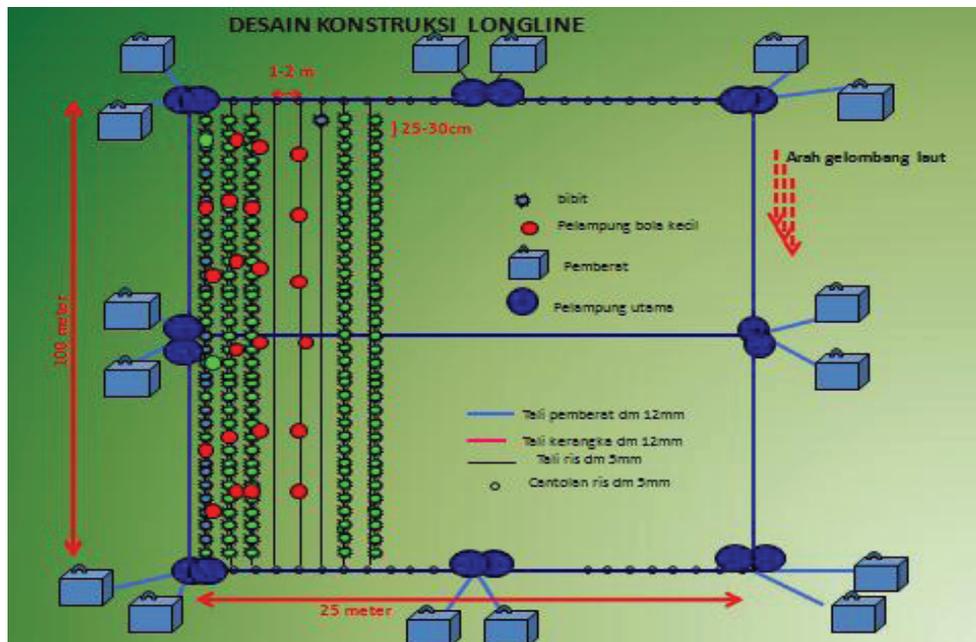
Gambar 17. Desain Metoda Patok

b. Metode Rakit Bambu Apung



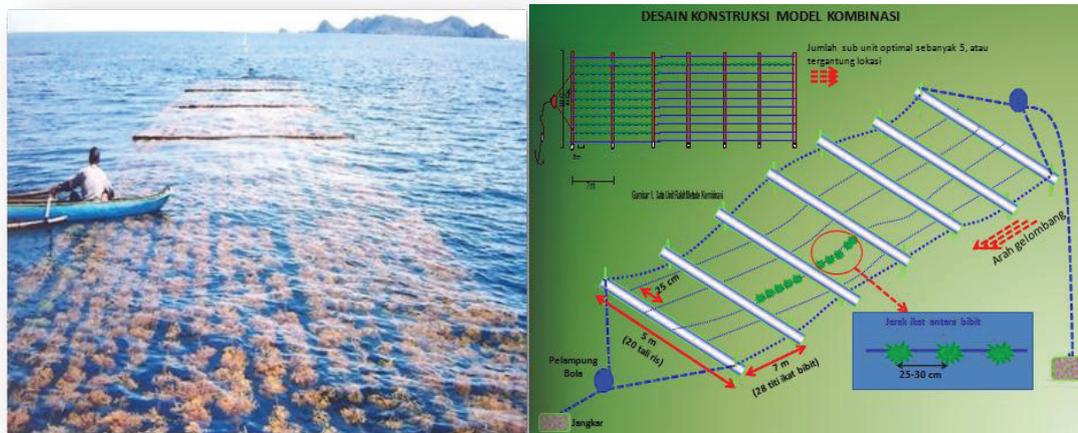
Gambar 18. Desain Metoda Rakit Bambu Apung

c. Metode *Long Line*



Gambar 19. Desain / metoda *Long line*.

d. Metode Kombinasi Rakit Bambu Apung Dengan *Long Line*



Gambar 20 Desain/ metoda kombinasi rakit bambu dan *long line*.

3. Pemilihan Bibit

Pemilihan Bibit Rumput laut untuk kebun bibit sebaiknya rumput laut yang mempunyai umur 25 – 30 hari. Sedangkan sumber bibit untuk kebun bibit dapat berasal dari hasil seleksi Individu dari hasil bibit konvensional (sesuai SOP), maupun bibit dari hasil kultur jaringan. Adapun bibit yang akan digunakan untuk kebun bibit baik itu dari seleksi individu maupun kultur jaringan bibit, harus memenuhi syarat – syarat sebagai berikut :

- Sehat tidak terserang Penyakit.
- Segar warna pigmen cerah, bau khas belum terjadi fermentasi.
- Thalus kuat/ tidak luka.
- Umur masih muda ditandai thalus yang cerah, umur antara 25 s/d 30 hari.
- Diambil dari bibit yang pertumbuhannya unggul/ cepat.
- Bersih dari kotoran dan lumut serta epifit.
- Tidak terneka air tawar dan minyak serta cahaya matahari dalam waktu yang lama.

Dalam mengambil bibit Rumput Laut dari hasil seleksi individu atau kultur jaringan yang akan digunakan untuk Kebun bibit, yang perlu diperhatikan adalah kondisi pasang surut air laut dan cuaca, agar dalam pengambilan bibit menjadi mudah dan bibit tidak mengalami

stres, karena jika rumput laut stres akan berpengaruh pada pertumbuhan saat dilakukan penanaman.

4. Persiapan Lahan

Yang dimaksud dengan persiapan lahan disini adalah, kita mempersiapkan media untuk kebun bibit rumput laut tersebut, jika kita menggunakan metoda Patok/lepas Dasar untuk kebun bibit maka lahan tersebut harus dibersihkan dari tumbuhan epifit dan binatang yang suka memakan rumput laut dengan jalan mulai di lakukan pemagaran dengan jaring atau waring pada lokasi yang akan digunakan metoda patok tersebut.

Jika kita gunakan metoda long line / rakit ataupun gabungan long line dan rakit, maka lahan / lokasi yang sudah dipilih sesuai dengan kreteria pemilihan lokasi / site selection hendaklah dicatat kordinatnya dan lakukan penandaan dengan menggunakan pelampung atau bendera, Sehingga pada saat pemasangan sarana akan lebih mudah dalam penempatkannya dan sesuai dengan pemilihan lokasi.

5. Persiapan Sarana/ Prasarana

Persiapan Sarana dan Prasarana untuk kebun bibit rumput laut sangat peting sekali dilakukan untuk memudahkan kegiatan penanaman bibit rumput laut. Hal – hal yang perlu disiapkan disini diantaranya adalah persiapan kapal/ perahu, rakit rumput laut/ long line ataupun Patok jika menggunakan metoda patok/ lepas Dasar, serta tali yang telah diset sedemikian rupa dilokasi / lahan yang telah dipersiapkan, sehingga pada saat bibit rumput laut sudah siap untuk ditanam sarana dan prasarana sudah siap.

6. Penanaman Bibit

Bibit yang telah dipilih seperti point 3 dan telah memenuhi syarat diatas dilakukan pemotongan dengan alat potong yang tajam seperti cutter / pisau dan ditimbang dengan berat 50 gram, yang selanjutnya untuk dilakukan pengikatan pada tali ris yang telah disiapkan, jarak pengikatan antara bibit satu dengan yang lainnya 25 cm, untuk menghitung titik tanam digunakan rumus sebagai berikut : $\frac{L}{\text{Jarak Tanam}}$ sebagai contoh : Jika tali yang digunakan

dengan panjang 10 meter (1000 cm) dengan jarak tanam 25 Cm maka titik yang akan ditanami bibit adalah sebanyak 40 titik, sedang bibit yang perlu disiapkan adalah : 40 x 50 gram = 2000 gram (2 Kg). Untuk penanaman bibit Rumput Laut, pengikatan bibit sebaiknya dilakukan pada tempat yang teduh tidak langsung terkena sinar matahari, dan dilaksanakan pada pagi hari, Bibit yang telah diikat pada tali ris, secepatnya dilakukan penanaman ke lokasi budidaya yang telah dipersiapkan, untuk mengurangi stress pada bibit Rumput Laut.

Penanaman Rumput Laut untuk kebun Bibit dilakukan selama 25 s/d 30 hari, untuk dilakukan pemanenan. Dan selanjutnya dilakukan distribusi ke lokasi budidaya Rumput Laut untuk digunakan sebagai bibit.

Dalam Mempertahanan Keberadaan Kebun Bibit rumput laut sepanjang tahun di perlukan adanya strategi sebagai berikut :

a. Perlunya Koleksi Bibit Rumput Laut Strain *E. cottonii* yang mempunyai kualitas yang baik.

Bertujuan untuk menyesuaikan jenis bibit terhadap kondisi/ musim tanam dalam waktu tertentu sehingga dapat berproduksi sepanjang tahun.

b. Peremajaan Bibit / Persilangan lokasi.

Bertujuan untuk memacu pertumbuhan rumput laut. Rumput laut akan mengalami pertumbuhan yang stagnan bahkan akan menurun pertumbuhannya jika dipergunakan secara terus menerus pada satu tempat, sehingga diperlukan adanya persilangan/perpindahan lokasi kebun bibit didaerah lain.

c. Menggunakan Metoda yang sesuai kondisi lokasi.

Bertujuan untuk menyesuaikan metoda penanaman terhadap karakteristik lokasi (Metoda Patok / Lepas dasar, metoda rakit bambu Apung, metoda long line, dan Metoda kombinasi antara rakit bambu apung dengan metoda *long line*). Disesuaikan pada daerah masing – masing.

d. Seleksi Bibit sesuai anjuran.

Bertujuan untuk memperoleh pertumbuhan bibit rumput laut yang standar/ normal yang mempunyai laju pertumbuhan yang cepat (Ciri : mempunyai bakal cabang / tunas yang siap berkembang).seleksi individu.

e. Mempertahankan Bibit Rumput laut pada kondisi Ekstrim dengan Metoda kantong (untuk daerah-daerah yang spesifik)



Lokasi bergelombang besar, arus kuat



Produktivitas tinggi perairan sangat subur.

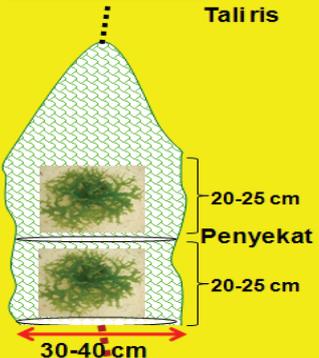
Rumput laut mudah patah/rontok akibat guncangan gelombang

Lokasi kesuburan tinggi yang dapat menyebabkan kerontokan sebelum usia panen akibat pertumbuhan Rumput Laut sangat cepat



Tingginya predator/Pemangsa.
Contoh : Ikan heronang.

Sehingga thallus tidak dapat berkembang dengan baik (karena dimakan ikan)

| | |
|--|--|
|  <p>Spesifikasi bahan kantong:</p> <ul style="list-style-type: none">- Terbuat dari waring PE/Jaring PE messize 5-10 mm- Berbentuk bulat- Minimal 2 tingkat/unit kantong |  <p>Spesifikasi bahan kantong:</p> <ul style="list-style-type: none">- Terbuat dari waring PE/Supernet messize 5-10 mm- Berbentuk bulat- Frame dari pipa 1 inch dibelah menjadi 4 bagian |
|  <p>Pemberat 1 kg (batu/beton)</p> |  <p>Ukuran:</p> <ul style="list-style-type: none">- Diameter 50 cm- Tinggi 50 cm |
| <p>Bibit awal: 500 gr/kolom (1 kg/kantong)</p> |  <p>Bibit awal: 1 kg/kantong</p> |

DAFTAR PUSTAKA

- Atmadja, W.S., A. Kadi; Sulistijo dan Rachmaniar. 1996. *Pengenalan Jenis-jenis Rumput Laut Indonesia*. Puslitbang Oseanologi-LIPI. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2004. Petunjuk Teknis Budidaya Laut Rumput Laut *Eucheuma spp.*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta:
- Kumaat, T. 1991. Pertumbuhan *Eucheuma cottonii* dengan berat awal yang berbeda di Pantai Aertembaga Kotamadya Bitung. Laporan Praktek Ketrampilan Lapangan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Sam Ratulangi Manado. 34 Hal.
- Purba, SB. 1991. Laju Pertumbuhan dan Mutu Rumput Laut *Euchemia alvarezii* (Doty) yang Ditanam pada Sistem Monoline dan Multilines Lepas Dasar di Perairan Pantwi Geger, Nusa Dua Bali (Skripsi). Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor.

BAB VIII
HAMA DAN PENYAKIT RUMPUT LAUT
Julinasari Dewi, Rini Purnomowati dan Muawanah

A. LATAR BELAKANG

Rumput Laut menjadi salah satu hasil laut yang diunggulkan dan dikembangkan secara luas, tersebar di seluruh wilayah perairan Indonesia. Hal ini merupakan salah satu kegiatan produksi yang sejalan dengan visi misi pemerintah saat ini, yakni *Prosperity* (kesejahteraan), *Sustainability* (keberlanjutan) dan *Sovereignty* (kedaulatan). Dalam usaha budidaya Rumput Laut tidak diperlukan pemberian pakan, obat-obatan atau vitamin seperti halnya dalam budidaya komoditas laut lain, hal ini dikarenakan Rumput Laut mampu menjaga kesegaran dan kealamian kondisi lingkungan perairan sehingga dipastikan kegiatan budidaya ini bersifat ramah lingkungan.

Namun demikian dalam budidaya Rumput Laut tidak terlepas dari beberapa kendala, salah satunya adalah serangan hama dan penyakit yang dapat mengakibatkan menurunnya produksi apabila tidak segera dilakukan penanganan. Timbulnya berbagai kasus hama dan penyakit sangat terkait dengan pemilihan lokasi dan daya dukung lingkungan pengembangan budidaya yang dipengaruhi oleh musim, tata ruang, habitat predator dan lainnya. Hama tanaman budidaya Rumput Laut umumnya merupakan organisme laut yang memangsa tanaman Rumput Laut. Organisme ini hidup dengan Rumput Laut sebagai makanan utamanya atau sebagian masa hidupnya memakan Rumput Laut. Hama dapat menimbulkan kerusakan secara fisik pada tanaman budidaya, seperti; tanaman terkelupas, patah atau habis dimakan sama sekali.

Sedangkan terjadinya penyakit disebabkan oleh adanya interaksi antara inang, faktor lingkungan (suhu, kecerahan, salinitas, dll) dengan jasad patogen (organisme yang berperan sebagai penyebab penyakit). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa timbulnya penyakit dimulai dari adanya penurunan/perubahan faktor lingkungan. Penyakit Rumput Laut dapat didefinisikan sebagai suatu gangguan fungsi atau terjadinya perubahan anatomi atau struktur yang normal, seperti terjadinya perubahan dalam laju pertumbuhan dan penampakan (misalnya : warna, bentuk dll) yang pada akhirnya berpengaruh terhadap tingkat produktifitas

hasil. Oleh karena itu perlu dilakukan monitoring secara rutin untuk mengetahui serangan penyakit sedini mungkin sehingga dapat dilakukan upaya penanggulangannya untuk memperkecil kerugian.

B. HAMA DAN PENYAKIT PADA TANAMAN BUDIDAYA RUMPUT LAUT

1. Hama Rumput Laut

Hama yang menyerang tanaman budidaya Rumput Laut berdasarkan ukuran besar kecilnya hama dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu : hama makro (*macro grazer*) dan hama mikro (*micro grazer*) (Doty, 1987).

1.1. Hama Mikro

a. Hama mikro merupakan organisme laut yang umumnya berukuran panjang lebih kecil dari 2 cm, hidup menempel pada thallus tanaman Rumput Laut dan biasanya tidak tampak pada thallus yang sehat. Hama mikro yang sering dijumpai pada tanaman budidaya Rumput Laut adalah : larva bulu babi (*Tripneustes*) dan larva teripang (*Holothuria* sp.).

b. Larva bulu babi (*Tripneustes*)

Organisme ini berbentuk planktonik, melayang-layang di air dan kemudian menempel pada tanaman Rumput Laut. Organisme ini menutupi permukaan batang (thallus) tanaman yang menyebabkan thallus berwarna kuning.

c. Larva teripang (*Holothuria* sp.)

Merupakan organisme planktonis yang menempel dan menetap pada thallus Rumput Laut. Larva ini kemudian tumbuh dan menjadi besar. Teripang dalam bentuk planktonis menempel dan menetap pada thallus Rumput Laut, kemudian larva teripang yang sudah besar dapat memakan thallus Rumput Laut dengan cara menyisipkan ujung-ujung cabang Rumput Laut ke dalam mulutnya.

1.2. Hama Makro

Keberadaan hama makro pada lokasi budidaya Rumput Laut sudah dalam bentuk besar/dewasa. Beberapa hama makro yang sering ditemui pada tanaman budidaya Rumput Laut antara lain : Ikan beronang (*Siganus* sp.), bintang laut (*Protoneustes*

nodosus), bulu babi (*Diadema*), Bulu babi duri pendek (*Tripneustes* sp.) dan penyu hijau (*Chelonia midas*).

a. Ikan Beronang (*Siganus* sp.)

Ikan beronang merupakan hama perusak terbesar pada budidaya Rumput Laut dan cara penanggulangannya pun relatif sulit. Ikan beronang, terutama yang berukuran kecil dan mempunyai sifat bergerombol merupakan hama yang cukup serius serangannya. Ikan ini menyerang thallus dan memangsa daging thallus sebelah luar yang pada umumnya berwarna kehijauan atau kecoklat-coklatan. Akibat serangannya menyebabkan tanaman Rumput Laut hanya tertinggal kerangkanya saja yaitu yang berwarna putih dan dalam beberapa hari akan terlepas dan berjatuh. Ikan beronang tidak memakan Rumput Laut sebagai makanan utama, sehingga Rumput Laut yang dimakan hanya cabang thallus yang baru tumbuh atau yang muda saja. Serangan ikan beronang sifatnya musiman sehingga di setiap daerah waktu serangannya pun berbeda. Menurut Sulistyono (1988), serangan ikan beronang di Bali terjadi pada awal musim angin timur, sedangkan di Kepulauan Seribu terjadi pada bulan Mei-Juni.

Untuk melindungi tanaman Rumput Laut dari serangan ikan beronang dapat dilakukan dengan memasang pagar yang terbuat dari jaring di sekitar areal budidaya. Diharapkan dengan pemasangan jaring tersebut akan memperkecil kerugian dan jaring dapat menahan/menangkap patahan-patahan thallus yang jatuh.

b. Bintang Laut (*Protoneostes*)

Bintang laut merupakan hama yang mempunyai kemampuan memanjat pada tanaman Rumput Laut dan dapat menutupi cabang-cabangnya. Cabang-cabang tanaman Rumput Laut yang ditutupi/ditempeli oleh bintang laut akan mati serta banyak percabangan yang terlepas dan jatuh dari tali ikatannya. Serangan bintang laut pengaruhnya relatif kecil dan tidak terasa terutama pada areal budidaya yang cukup luas.

Penanggulangan hama bintang laut dapat dilakukan dengan cara memperbaiki/memodifikasi metoda budidaya dengan metoda lepas dasar/metoda

rakit apung, sehingga tanaman budidaya berada di atas dasar perairan. Dengan demikian serangannya dapat dikurangi.

c. Bulu Babi (*Diadema*) dan Bulu Babi duri pendek (*Tripneustes*)

Bulu babi merupakan hama yang merusak bagian tengah dari thallus yang dapat mengakibatkan bagian cabang-cabang utama thallus terlepas dari tanaman induk dan hilang atau berjatuh dari ikatan tanaman Rumput Laut. Serangan bulu babi pengaruhnya relatif kecil dan tidak terasa terutama pada areal budidaya yang cukup luas.

Penanggulangan hama bulu babi sama dengan penanggulangan hama bintang laut yaitu dengan cara memperbaiki/memodifikasi metoda budidaya dengan metoda lepas dasar/metoda rakit apung, sehingga tanaman budidaya berada di atas dasar perairan. Dengan demikian serangannya dapat dikurangi.

d. Penyu Hijau (*Chelonia midas*)

Penyu hijau merupakan hama yang merusak tanaman budidaya paling besar selain ikan beronang dan cara penanggulangannya pun relatif sulit. Penyu hijau biasanya menyerang pada malam hari dan merupakan hama yang biasanya dapat memangsa habis tanaman budidaya pada areal yang tidak terlalu luas.

Tanda-tanda tanaman Rumput Laut terserang penyu hijau adalah: tanaman hanya tertinggal pada ikatan tali rafia saja dan tampak bekas-bekas seperti dipotong benda tajam atau pisau.

Untuk menanggulangi serangan penyu hijau terhadap tanaman Rumput Laut adalah dengan melindungi areal budidaya dengan memasang pagar dari jaring. Pada areal budidaya yang cukup luas serangan hama ini tampak tidak berarti. Serangan akan tampak terutama pada daerah tepi atau dekat dengan perbatasan perairan dalam.

2. Penyakit Rumput Laut

2.1. Penyakit Bakterial

Penyakit bakterial pada tanaman Rumput Laut sangat sedikit terjadi. Meskipun demikian dekomposisi bakteri dari tanaman yang mati di perairan pantai sangat cepat terjadi. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri ada pada komunitas tanaman

hidup. Meskipun demikian patogenisitas bakteri pada tanaman Rumput Laut masih belum dapat dibuktikan.

Penyakit bakterial yang biasa dijumpai pada tanaman Rumput Laut antara lain: *Macrocystis pyrifera*, yaitu : sejenis bakteri yang menyerang tanaman Rumput Laut jenis *Laminaria* yang menyebabkan thallus berwarna hitam dan membusuk. Penyakit ini hanya dijumpai pada tanaman Rumput Laut di daerah pantai California.

Akhir-akhir ini penyakit patogenik yang disebabkan oleh bakteri telah diketahui menyerang tanaman budidaya Rumput Laut jenis *Laminaria*. Salah satunya adalah penyakit yang menyebabkan pembusukan terutama pada bagian tanaman yang menghasilkan spora. Penyakit ini ditandai dengan pertumbuhan tanaman yang tidak normal pada oogonia dan sporophyt muda, yang akhirnya menyebabkan kematian dan tanaman mengalami kerontokan. Penyebab pertumbuhan yang tidak normal ini adalah karena tidak adanya H₂S di sekitar bagian tanaman yang berspora. Organisme bakteri Saprophyt seperti: *Micrococcus* dapat menurunkan Sulfat dan memproduksi Sulfid. Keadaan ini dapat dilihat pada pembalut pipa besi sistem saluran air yang berupa bintik-bintik berwarna hitam dan pada proses pembusukan daun *Laminaria* di daerah pantai yang berlumpur. Etiologi dari penyakit ini tidak dapat diklarifikasi.

Untuk pencegahan penyakit bakterial pada tanaman budidaya Rumput Laut dapat dilakukan dengan cara memisahkan sistem budidaya yang menggunakan perkembangbiakan spora dengan sistem budidaya yang menggunakan perkembangbiakan sporophyt dewasa serta sterilisasi sistem saluran air pada budidaya menggunakan perkembangbiakan spora dengan cara pencucian sebelum proses penanaman bibit.

2.2 Penyakit Jamur

Jamur banyak dijumpai pada beberapa jenis Rumput Laut seperti pada jenis *Thalassia* dan *Sargassum* sp. Jamur yang dijumpai adalah: *Hydra thalassiae* yaitu sejenis jamur *Ascomycetes*.

Pada *Thalassia* jamur ini dapat menembus daun dari ujung bagian atas dan menyebabkan perubahan warna. Pada *Sargassum* sp. *Hydra thalassiae* menyerang bagian gelembung udara yang menyebabkan gelembung berwarna coklat tua, lembek dan mengkerut seperti kismis. Oleh karena itu orang menamakan penyakit ini dengan “Penyakit kismis” (Kohlmeyer, 1971).

Jamur yang menyerang *Laminaria* adalah: *Phycomelaina laminariae*. Jamur ini menghasilkan getah berupa bulatan-bulatan pada bagian tangkai dan menyebabkan perubahan warna menjadi hitam pada stomata atau benang jamur, serta menyebar seperti bisul. *Ascocarp* dan *spermogonia* tumbuh dibagian *pseudostroma*, berwarna hitam dan berbentuk lingkaran atau oval pada tanaman

Keberadaan jamur erat kaitannya dengan kondisi lingkungan perairan. Pada perairan yang kaya akan bahan organik atau pada perairan yang kotor biasanya banyak tumbuh jamur. Oleh karena itu untuk menanggulangi penyakit jamur yang dapat dilakukan adalah dengan cara memilih lokasi perairan yang bebas polutan serta dengan pengamatan secara berkala terhadap tanaman budidaya. Thallus yang sudah terserang jamur dipotong dan dibuang agar tidak menyebar pada thallus lainnya.

2.3. Penyakit “Ice-ice”

“Ice-ice” adalah penyakit yang banyak menyerang tanaman Rumput Laut jenis *Eucheuma* sp. Pertama kali dilaporkan pada tahun 1974 di Philipina, ditandai dengan timbulnya bintik/bercak-bercak pada sebagian thallus yang lama kelamaan kehilangan warna dan berangsur-angsur menjadi putih dan terputus. Penyakit “Ice-ice” timbul karena adanya mikroba yang menyerang tanaman Rumput Laut yang lemah. Gejala yang diperlihatkan adalah: pertumbuhan yang lambat dan terjadinya perubahan warna menjadi pucat atau warna tidak cerah, seluruh thallus pada beberapa cabang menjadi putih dan membusuk. *Eucheuma* dapat terserang “Ice-ice” terutama disebabkan karena adanya perubahan lingkungan seperti ; arus, suhu, dan kecerahan di lokasi budidaya . Tingkat penyerangannya terjadi dalam waktu yang cukup lama. Hal ini sesuai dengan pendapat Trono (1974), bahwa: penyebab “Ice-ice” ini adalah perubahan lingkungan yang tidak sesuai untuk pertumbuhan yang menyebabkan menurunnya daya tahan Rumput Laut tersebut. Sedangkan Uyenco *et al* (1981) mengatakan bahwa:

kemungkinan penyebab terjadinya penyakit “Ice-ice” ini karena adanya bakteri patogen tertentu terutama pada saat terjadinya serangan penyakit pada tanaman Rumput Laut. Hal ini menunjukkan bahwa sebenarnya timbulnya bakteri tersebut merupakan serangan sekunder. Kemungkinan efektifitas serangan bakteri hanya terjadi pada saat pertumbuhan tanaman tidak efektif.



Gigitan penyu



Bulu kucing menempel pada thallus



Ice ice

DAFTAR PUSTAKA

- Doty, M.S., 1987. Production and the use of *Eucheuma* In : Doty, M.S., J.F. Caddy and B. Santelices (Eds). Case Studies of seven commercial seaweed resources. FAO Fish.Tech.Pap., 281: 123-161.
- Kohlmeyer, J. 1971. Fungi from Sargasso Sea. Mar. Biol. 8: 344 –350
- Kohlmeyer, J. 1972. Parasitic *Haloginardia oceanica* (Ascomycetes) and hyperparasitic *Sphaceloma cecidii* sp. nov. (Deuteromycetes) in drift *Sargassum* in North Carolina. J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 88 : 225-259.
- Sulistiyo. 1988. Hama, penyakit dan tanaman pengganggu pada tanaman budidaya rumput laut *Eucheuma*. Puslitbang Oceanologi, LIPI. Dalam : Bahan kuliah pada Latihan Ahli Budidaya Laut. 22 Agustus 1988 – 17 Februari 1989 di BBL Lampung (tidak diterbitkan).
- Trono, G.C., Jr., 1974. *Eucheuma* farming in the Philippines. University of the Philippines, Natural Science Research Center, Quezon City, Philippines.
- Uyenco, F.R., L.S. Saniel and G.S. Jacinto. 1981. The “Ice-ice” problem in seaweed farming. Proc. Int. Seaweed Symp., 10 : 625-630.

BAB IX
PENGEMASAN DAN PENGIRIMAN BIBIT RUMPUT LAUT KOTONI
(*Kappaphycus alvarezii*) HASIL KULTUR JARINGAN

Nico Runtuboy dan Slamet Abadi

A. LATAR BELAKANG

Salah satu komoditas unggulan dalam program minapolitan adalah Rumput Laut Kotoni (*Kappaphycus alvarezii*). Jenis Rumput Laut ini sangat tepat digunakan untuk pelaksanaan program pemberdayaan masyarakat pesisir. Beberapa keunggulan Rumput Laut Kotoni adalah mudah dibudidayakan dan tidak memerlukan teknologi tinggi. Lokasi budidayanya dapat dilakukan di daerah pantai dengan masa pemeliharaan yang relatif singkat dan modal yang digunakan tergolong murah. Faktor penting lainnya adalah permintaan pasar yang selalu tinggi dan stabil dari waktu ke waktu.

Kendala yang terjadi di lapangan adalah penggunaan bibit hasil dari kegiatan budidaya sebelumnya dengan cara stek. Cara ini dilakukan secara terus menerus sehingga terjadi penurunan kualitas hasil panen. Dampak yang ditimbulkan adalah penurunan tonase hasil panen, penurunan kadar karaginan, penurunan pertumbuhan dan ketahanan terhadap penyakit. Upaya untuk mengatasi permasalahan di atas adalah tidak menggunakan bibit hasil stek tetapi hasil dari kebun bibit yang telah diprogram untuk keperluan bibit.

Dalam usaha menghasilkan bibit Rumput Laut yang unggul, SEAMEO BIOTROP Bogor telah berhasil mendapatkan bibit baru Rumput Laut Kotoni melalui teknologi kultur jaringan. Sebagai tindak lanjut dari keberhasilan tersebut, BBPBL Lampung melakukan kerjasama dengan SEAMEO BIOTROP untuk melakukan perbanyakan bibit Rumput Laut hasil kultur jaringan skala laboratorium hingga produksi secara masal.

Hasil tersebut akan dikembangkan di lapangan lalu didistribusikan ke daerah-daerah yang membutuhkan. Permasalahan yang dihadapi adalah dalam kondisi normal bibit Rumput Laut tersebut hanya dapat bertahan selama 15 - 20 jam. Pada hal proses pengiriman bibit Rumput Laut Indonesia terkadang melebihi waktu tersebut karena itu upaya untuk perlakuan pengemasan bibit terus dilakukan.

Hasil perkerayaan BBPBL Lampung pada tahun 2011 telah menghasilkan suatu teknologi pengemasan dan pengiriman bibit Rumpul Laut sistem tertutup yang mampu bertahan hingga 55 jam. Terdapat 2 metode dalam pengemasan dan pengangkutan Rumpul Laut yaitu sistem terbuka dan sistem tertutup. Khusus untuk komoditi Rumpul Laut pengemasan dan pengangkutan sistem ini tidak menggunakan air (kering).

B. BAHAN DAN METODE

B.1. Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam pengemasan dan pengangkutan bibit Rumpul Laut sistem terbuka dan tertutup adalah :

Tabel 4. Peralatan dan bahan yang digunakan

| No | ALAT DAN BAHAN | |
|----|--|---|
| | Pengemasan sistem terbuka | Pengemasan sistem tertutup |
| 1 | Alat : Kotak <i>styrofoam</i> , Karung, kantong plastik, timbangan, gunting, | Alat : Kotak <i>styrofoam</i> , dakron/busa, Timbangan, gunting, lakban, es batu, koran, karet. |
| 2 | Bahan : bibit Rumpul Laut | Bahan : bibit Rumpul Laut |

B.2. Metode

1. Metode Sistem Terbuka

Metode pengemasan dan pengangkutan sistem terbuka dan adalah mengangkut Rumpul Laut dalam keadaan hidup dan masih berhubungan langsung dengan udara luar.

Pengemasan dan pengiriman bibit Rumpul Laut kotoni hasil kultur sistem terbuka dilakukan dengan empat cara yaitu 1). Bibit hasil panen dimasukan dalam keranjang dan dibiarkan terbuka, 2). Bibit hasil panen dimasukan dalam keranjang dan dibiarkan terbuka dan dilakukan penyiraman setiap 5 jam, 3). Bibit hasil panen dimasukan dalam karung yang telah dibuat lubang dan 4). Bibit hasil panen dimasukan dalam plastik yang telah dibuat lubang. Kemudian wadah dari keempat perlakuan tersebut diletakan pada tempat yang memiliki kondisi lingkungan yang sama. Yaitu suatu tempat yang terlindung dari sinar matahari langsung, terhidar dari air tawar.

Tabel 5. Waktu tahan kondisi bibit pada pengemasan sistem terbuka

| No. | Wadah Pengemasan/metode | Ketahanan bibit |
|-----|--|-----------------|
| 1 | Keranjang | 15 jam |
| 2 | Keranjang dengan penyiraman dengan air laut tiap 5 jam | 25 jam |
| 3 | Karung yang berlubang | 25 jam |
| 4 | Plastik berlubang | 25 jam |

Pengemasan yang dimasukkan dalam keranjang tanpa penambahan apapun hanya dapat hidup sampai 15 jam. Setelah itu muncul gejala kematian yang ditandai dengan ciri-ciri bibit mulai layu dan ujung thalus keriput dan berwarna ungu. Pengemasan dengan cara dilakukan penyiraman terhadap bibit dalam keranjang setiap 5 jam, bibit dapat hidup lebih lama yaitu bisa mencapai 25 jam. Sedangkan pengemasan dengan memasukkan bibit Rumput Laut ke dalam karung dan kantong plastik lalu dibuat lubang-lubang pada kedua wadah tersebut mampu bertahan selama 25 jam.

Penggunaan metode pengemasan dengan sistem tertutup disarankan bila waktu tempuh dari daerah penghasil bibit Rumput Laut ke daerah tujuan jaraknya dapat ditempuh dalam waktu kurang dari 15 jam.



Gambar 21. Pengemasan sistem terbuka



Gambar 22. Pengemasan sistem terbuka menggunakan karung dan kantong plastik

2. Metode sistem tertutup

Pengemasan dan pengiriman bibit Rumput Laut sistem tertutup adalah suatu bentuk pengemasan bibit Rumput Laut sebelum dikirim dimana bibit yang telah dikemas tidak berhubungan langsung dengan lingkungan luar. Prinsip pengemasan sistem tertutup ini adalah menurunkan suhu dalam media pengangkutan agar bibit Rumput Laut yang dikemas memiliki daya tahan yang lebih lama. Pengemasan dan pengiriman bibit Rumput Laut kotoni hasil kultur sistem tertutupa dilakukan dengan tiga cara yaitu :

1) Pengemasan tanpa *re - packing*

Dilakukan dengan cara menyiapkan kotak styrofoam, bibit hasil panen ditiriskan selama 3 – 10 menit lalu dimasukkan dalam kotak tanpa ditekan kemudian kotak tersebut ditutup dan dilakban rapat. Pada metode ini bibit masih bertahan baik (hidup) sampai 15 jam. Lebih dari itu muncul gejala kematian yang ditandai dengan ciri-ciri bibit mulai layu dan ujung thalus keriput dan berwarna merah keunguan.

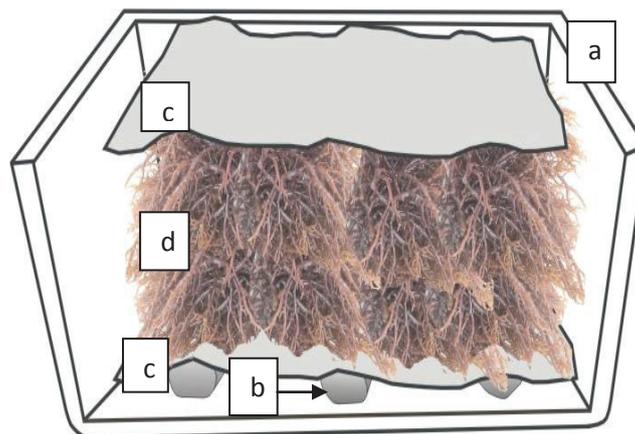
2). Pengemasan dengan pengemasan ulang (Re – packing)

Pengemasan dilakukan dengan cara menyiapkan kotak styrofoam, pada bagian dasar kotak tersebut diletakan 3 bongkahan es batu yang telah dibungkus plastik dan koran. Bagian atas dari bongkahan es tersebut diberi lapusan dakron atau busa yang berfungsi untuk menyerap air. Bibit hasil panen ditiriskan sekitar 5 – 10 menit lalu disusun diatas lapisan dakron tanpa ditekan hingga kotak tersebut penuh. Pada bagian atas bibit tersebut ditutup dengan dakron/busa lalu kotak tersebut ditutup dengan tutup styrofoam aslinya dan dilakban rapat. Setelah 50 jam, dilakukan pengemasan ulang (*re-packing*). Pada

Pengemasan ulang dilakukan Penggantian/penambahan bongkahan es yang telah cair dalam kemasan tersebut. Pada metode ini bibit yang dikemas mampu bertahan hingga 75 jam.

3). Pengemasan menggunakan es curah

Penggunaan es curah pada kegiatan ini untuk mengantisipasi kesulitan mendapatkan bongkahan es di lokasi pengemasan di daerah lokasi panen. Pengemasan dilakukan dengan cara menyiapkan kotak styrofoam. Pada bagian dasar kotak tersebut diletakan 3 bungkus es curah yang telah dibungkus plastik dan koran. Bagian atas dari bungkus es curah tersebut diberi lapisan dakron atau busa yang berfungsi untuk menyerap air. Bibit hasil panen ditiriskan sekitar 3 – 10 menit lalu disusun diatas lapisan dakron tanpa ditekan hingga kotak tersebut penuh. Pada bagian atas bibit tersebut ditutup dengan dakron/busa lalu kotak tersebut ditutup dengan tutup styrofoam aslinya dan dilakban rapat. Metode ini bibit yang dikemas dapat bertahan hingga 55 jam.



Gambar 23. Susunan Rumput Laut dalam *Styrofoam* sistem tertutup
a) *Styrofoam*, (b) Es batu, (c) Dakron dan (d) Rumput Laut



Gambar 24. *Styrofoam* yang telah diberi es batu dan dakron

Tabel 6. Waktu ketahanan kondisi bibit pada pengemasan sistem tertutup

| No. | Metode | Ketahanan Bibit |
|-----|-------------------------------------|-----------------|
| 1. | Pengemasan tanpa <i>re-packing</i> | 15 Jam |
| 2. | Pengemasan dengan <i>re-packing</i> | 75 Jam |
| 3. | Pengemasan dengan es curah | 55 Jam |



Gambar 25. Sebelah kiri rumput yang mati (pucuk berwarna ungu), sebelah kanan bibit yang segar

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, N., 1991. *Budidaya Rumput Laut*. Departemen Pertanian. Direktorat Jenderal Perikanan. Balai Budidaya Laut Lampung.
- Atmadja, W.S., A. Kadi; Sulistijo dan Rachmaniar. 1996. *Pengenalan Jenis-jenis Rumput Laut Indonesia*. Puslitbang Oseanologi-LIPI. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2004. *Petunjuk Teknis Budidaya Laut Rumput Laut Eucheuma spp.* Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta:
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2005. *Profil Rumput Laut Indonesia*. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta

Runtuboy, N. Slamet Abadi 2011. Rekayasa Teknologi Packing dan Pengiriman bibit Rumput Laut (*Kappaphycusalvarizii*). Laporan Tahunan Balai Budidaya Laut Lampung tahun Anggaran 2011.

Runtuboy, N . 2008. Teknologi Budidaya Rumput Laut *Eucheuma cottonii* (*Kappaphycus alvarezii*). Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung.

BAB X

ANALISA USAHA

Herno Minjoyo, Hidayat Adi Sarwono, Nico Runtuboy, dan Tiya Widi Aditya

A. PENDAHULUAN

Dalam suatu usaha kita perlu melakukan perhitungan kemungkinan laba/kemajuan usaha yang akan dicapai, misalnya usaha kebun bibit Rumput Laut kotoni (*Eucheuma cottoni*) hasil kultur jaringan. Hal ini diperlukan untuk mengetahui seberapa jauh kemungkinan keuntungan yang akan dicapai dan seberapa besar modal yang akan dikeluarkan untuk melakukan usaha kebun bibit Rumput Laut kotoni hasil kultur jaringan. Analisa usaha merupakan sebagai alat kontrol keuangan untuk mengetahui sampai dimana keberhasilan yang telah dicapai selama usaha tersebut berkembang. Dengan analisa usaha ini, pembudidaya/pengusaha membuat perhitungan dan menentukan tindakan untuk mengoreksi dan menambah keuntungan dalam usahanya. Nur Rausin dkk.(1999) menyatakan dalam analisa usaha kita mengenal adanya beberapa istilah antara lain:

1. Investasi

Investasi dalam suatu usaha adalah jumlah dana yang dibutuhkan dalam kegiatan usaha yang bersangkutan, dimana investasi tersebut meliputi penggunaan dana untuk pengadaan sarana dan prasarana produksi (Kadariyah dkk., 1978 dalam Aditiya dkk, 2001).

2. Biaya Produksi

Biaya produksi merupakan modal yang harus dikeluarkan untuk memulai suatu usaha dari persiapan sampai panen yang meliputi biaya perawatan, izin usaha, benih/bibit, tenaga kerja, dan lain-lain. Biaya produksi terdiri dari :

a. Biaya Tetap

Biaya tetap biasanya biaya yang tidak habis dalam satu kali masa produksi atau biasa juga diartikan seluruh jenis biaya yang selama satu periode produksi tetap jumlahnya dan tidak mengalami perubahan.

b. Biaya Variabel

Biaya variabel merupakan biaya yang habis dalam satu kali produksi. Biaya ini akan turun naik jumlahnya sesuai dengan jumlah produksi yang dihasilkan. Apabila hasilnya bertambah biaya variable akan naik juga sebaliknya.

3. Analisa Break Event Point (BEP)

BEP merupakan suatu nilai dimana hasil produksi sama dengan biaya produksi, dengan demikian pada saat itu pengusaha hanya mengalami titik impas. Perhitungan BEP digunakan untuk menentukan batas minimum volume penjualan agar suatu usaha tidak merugi. Selain itu BEP dapat dipakai untuk merencanakan tingkat keuntungan yang akan diraih dan sebagai pedoman dalam mengendalikan operasi yang sedang berjalan. Perhitungan BEP dilakukan dengan rumus

$$\text{BEP} = \frac{\text{BT}}{\text{BV} - 1 - \frac{\text{Penjualan}}{\text{Penjualan}}}$$

4. Analisa Return of Investment (ROI)

ROI adalah nilai keuntungan yang diperoleh pengusaha dari setiap jumlah uang yang ditanamkan pada suatu usaha dalam periode waktu tertentu. Dengan analisis ROI perusahaan dapat mengukur sampai seberapa besar kemampuannya dalam mengembalikan modal yang telah dikeluarkan. Besar kecilnya nilai ROI ditentukan oleh :

- Kemampuan pengusaha dalam menghasilkan keuntungan
- Kemampuan pengusaha dalam mengembalikan modal
- Penggunaan modal dari luar untuk memperbesar perusahaan.

Nilai ROI dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{ROI} = \frac{\text{Laba Usaha}}{\text{Biaya Produksi}}$$

5. Analisa Benefit Cost Ratio (B/C)

Perhitungan B/C digunakan untuk membandingkan atau mengukur tingkat keuntungan suatu usaha. Dengan perhitungan B/C dapat dilihat kelayakan suatu usaha. Bila nilai B/C sama dengan 1 berarti usaha tersebut belum mendapatkan keuntungan. Semakin kecil nilai B/C, semakin besar kemungkinan usahanya merugi. Fungsi nilai B/C ini sebagai

pedoman untuk mengetahui seberapa besar suatu jenis usaha harus diproduksi pada periode berikutnya. Penghitungan nilai B/C dapat dilakukan dengan rumus :

$$B/C = \frac{\text{Hasil penjualan}}{\text{Biaya produksi}}$$

B. ANALISA USAHA

Secara sederhana analisa usaha perbanyakan/kebun bibit Rumput Laut kotoni hasil kultur jaringan dengan sistem long line dapat disajikan sebagai berikut :

1. Biaya Tetap (1 unit kebun bibit dengan sistem long line 50 m x 25 m)

| Uraian | Jumlah | Harga satuan (Rp) | Jumlah biaya (Rp) | Estimasi (siklus) | Penyusutan (Rp) |
|------------------------|----------|-------------------|---------------------|-------------------|------------------|
| 1. Jangkar | 12 bh | 200.000,- | 2.400.000,- | 80 | 30.000,- |
| 2. Tali PE 12 mm | 50 kg | 45.000,- | 2.250.000,- | 40 | 56.250,- |
| 3. Tali PE 4 mm | 25 kg | 45.000,- | 1.125.000,- | 24 | 46.875,- |
| 4. Tali PE 1 mm | 6 pak | 110.000,- | 660.000,- | 12 | 55.000,- |
| 5. Tali PE 1,5 mm | 6 gulung | 50.000,- | 300.000,- | 12 | 25.000,- |
| 6. Botol Aqua | 250 bh | 1.500,- | 375.000,- | 12 | 31.250,- |
| 7. Pelampung vol 20 lt | 4 bh | 200.000,- | 800.000,- | 40 | 20.000,- |
| 8. Pelampung vol 10 lt | 4 bh | 100.000,- | 400.000,- | 20 | 20.000,- |
| 9. Keranjang panen | 4 bh | 100.000,- | 400.000,- | 8 | 50.500,- |
| 10. Perahu | 1 bh | 2.000.000 | 2.000.000,- | 24 | 83.400,- |
| 11. Peralatan kerja | 1 paket | 200.000,- | 200.000,- | 8 | 25.000,- |
| 11. Izin usaha | - | 100.000,- | 100.000,- | 8 | 12.500,- |
| | | | 11.010.800,- | | 457.275,- |

2. Total Biaya

| | |
|---|-------------------------|
| a. Penyusutan (Biaya tetap) | = Rp 457.275,- |
| b. Biaya Variable/produksi: | |
| - Bibit : 300 kg @ Rp 4 000,- | = Rp 1.200.000,- |
| - Tenaga kerja 1 orang @ Rp 1.500.000,- x 1 bulan | = Rp 1.500.000,- |
| Jumlah | = Rp 3.157.275,- |

3. Target Produksi

- Lama pemeliharaan 1 bulan, mortalitas 20 % dan berat panen/titik 800 g
- Berat panen basah= 5000 titik x 80 % x 0,8 kg = 3.200 kg
- Harga jual Rp 2000,-/kg x 3.200 kg = Rp 6.400.000,-

4. Pendapatan

| | |
|--|---------------------|
| a. Penerimaan kotor = 3.200 kg x Rp 2000,- | = Rp 6.400.000,- |
| b. Biaya tetap (BT) | = Rp 457.275,- |
| c. Biaya variable (BV) | = Rp 2.700.000,- |
| d. Pendapatan kotor (a-(b+c)) | = Rp 3.242.725,- |
| e. PPH (15 %) | = Rp 486.408,75,- |
| f. Pendapatan bersih (d-e) | = Rp 2.756.316,25,- |

5. Perhitungan BEP

$$\text{BEP} = \frac{\text{BT}}{\text{BV}} = \frac{457.275}{2.700.000} = \frac{457.275}{0.578 \times 6.400.000} = \text{Rp } 791.133,-$$

$$\text{BEP (Q)} = 791.133 : 2000 = 395,567 \text{ kg}$$

6. Perhitungan ROI

$$\text{ROI} = \frac{\text{Laba usaha}}{\text{Biaya Produksi}} = \frac{2.756.316,25}{3.157.272} = 0,873 \text{ atau } 87,3 \%$$

Artinya: Dari modal Rp 100,- yang diusahakan akan menghasilkan keuntungan sebesar 87,3 %

7. Penghitungan B/C Rasio

$$\text{B/C} = \frac{\text{Hasil penjualan}}{\text{Biaya produksi}} = \frac{6.400.000}{3.157.272} = 2,027$$

Dari penghitungan B/C dengan biaya produksi Rp 3.157.275,- diperoleh hasil penjualan sebesar 2,027 kali.

DAFTAR PUSTAKA

- Kadariah dkk., 1978 dalam Nur Rausin dkk., 1999. Pembenihan Kakap Putih (*Lates calcarifer* Bloch) Analisa Usaha. Balai Budidaya Laut Lampung Direktorat Jenderal Perikanan Departemen Pertanian, Hal 74-84.
- Tiya, W.A., S. Akbar, Nur Rausin, 2001. Analisa Budidaya Rumput Laut Metoda Kombinasi Teknologi Budidaya Rumput Laut (*Kappaphicus alvarezii*). Balai Budidaya laut Lampung Direktorat jenderal Perikanan Budidaya Departemen Kelautan dan Perikanan, Hal 38 – 42