

Vol. 7 No.1, Januari - April 2013

Jurnal

MITRA



BAHARI

Penyuluhan dan Pendampingan • Pendidikan dan Pelatihan • Rekomendasi Kebijakan • Riset Terapan

ISSN. 0216 - 4841



PROGRAM MITRA BAHARI
(Sea Partnership Program)

Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir dan Pulau-pulau Kecil
Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia



KONDISI OSEANOGRAFI PERAIRAN LOKASI TRANSPLANTASI LAMUN *Enhalus acoroides* PULAU BARRANG LOMPO, KOTA MAKASSAR

Mahatma Lanuru^{1,2*}, Supriadi¹ dan Khairul Amri¹

¹ Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin,
² Konsorsium Mitra Bahari Sulawesi Selatan

ABSTRAK

Penelitian oseanografi di lokasi transplantasi lamun *Enhalus acoroides* sisi selatan Pulau Barrang Lompo dilakukan untuk mengetahui kondisi oseanografi lokasi transplantasi lamun. Pada penelitian ini dilakukan uji coba transplantasi (penanaman) lamun menggunakan tiga metode transplantasi: metode Plug, metode Staple, dan metode Frame (TERFS). Material lamun yang digunakan untuk transplantasi diambil dari tanaman induknya (lamun donor) yang sehat dan hidup di sekitar lokasi penelitian. Pengamatan tingkat kelangsungan hidup lamun yang ditransplantasi dilakukan setiap bulan selama 2 (dua) bulan. Kondisi oseanografi lokasi transplantasi dimonitor setiap bulan selama periode percobaan transplantasi dengan mengukur suhu perairan, salinitas, pH, konsentrasi oksigen terlarut, total suspended solid (TSS), kedalaman air, kecepatan arus, dan tinggi gelombang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua parameter oseanografi yang terukur masih mendukung untuk pertumbuhan lamun kecuali konsentrasi TSS. Dari tiga metode transplantasi yang diuji, metode Frame menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang paling tinggi yaitu 88% kemudian disusul oleh metode Staple (78%) dan metode Plug (70%). Berdasarkan hasil penelitian ini, metode Frame direkomendasikan untuk upaya transplantasi skala besar karena proses penanaman (transplantasi) dengan metode Frame tidak membutuhkan keterampilan khusus dan penyelam dengan peralatan *Scuba Diving* sehingga bisa melibatkan masyarakat lokal (nelayan) dalam jumlah besar.

Kata kunci: *transplantasi, metode Plug, metode Staple, metode Frame, lamun,*

PENDAHULUAN

Padang lamun merupakan ekosistem perairan dangkal yang kompleks dan memiliki produktivitas hayati yang tinggi. Oleh karena itu padang lamun merupakan sumber daya laut yang penting baik secara ekologi maupun ekonomi. Fungsi ekologi padang lamun di antaranya adalah sebagai daerah asuhan, daerah pemijahan, daerah mencari makan, dan daerah untuk mencari perlindungan berbagai jenis biota laut seperti ikan, krustasea, moluska, ekinodermata, dan sebagainya (Murphey and Fonseca, 1995; Hutomo, 1997). Selain itu, secara fisik padang lamun berperan menjaga pantai

dari proses abrasi, karena rimbunan tanaman lamun mampu memperlambat gerakan air yang ditimbulkan oleh arus maupun gelombang dan sistem perakarannya yang kuat dapat menstabilkan sedimen di dasar perairan.

Meningkatnya aktifitas manusia di wilayah pesisir seperti pengerukan, penimbunan (reklamasi), transportasi, kegiatan budi daya, serta masuknya limbah domestik secara terus-menerus, dapat merusak habitat lamun dan menurunkan kondisi dari vegetasi tersebut (Tomascik *et al.*, 1997). Rusak atau hilangnya padang lamun di suatu tempat tidak hanya mengancam kelestarian ekosistem padang

* Surel Korespondensi: mahat70@gmail.com

lamun, tetapi juga resiko terjadinya pengikisan pantai oleh aksi ombak dan arus meningkat, sehinggah dapat mengakibatkan hilangnya daratan dan kawasan budi daya biota laut.

Untuk mengatasi kerusakan padang lamun, maka perlu dilakukan usaha-usaha restorasi yang salah satunya adalah dengan cara melakukan transplantasi (penanaman) lamun pada pantai yang lamunnya telah rusak atau lokasi-lokasi baru yang sesuai untuk pertumbuhannya. Lamun yang ditransplantasi akan berkembang dengan cepat karena rhizoma yang menjalar di bawah substrat akan memunculkan tegakan-tegakan baru sehinggautupan lamun pada area yang tadinya gersang akan berkembang menjadi padang lamun.

Selain substrat, parameter oseanografi seperti kedalaman perairan, cahaya, suhu, salinitas, oksigen terlarut, arus dan gelombang adalah parameter penting yang mempunyai pengaruh besar terhadap pertumbuhan dan penyebaran lamun (Phillips,1980; Dennison, 1987; Dennison et al., 1993; Livingston, 1998, van Katwijk and Hermus, 2000) dan oleh karena itu parameter oseanografi tersebut mempengaruhi keberhasilan transplantasi (penanaman) lamun (Kaldy et al., 2004).

Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran parameter oseanografi di lokasi transplantasi lamun untuk

mengetahui apakah kondisi oseanografi perairan tersebut masih mendukung untuk pertumbuhan lamun yang ditransplantasi. Selain itu dalam penelitian ini juga dilakukan ujicoba transplantasi lamun untuk mencari metode transplantasi lamun terbaik yang dapat memberikan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi. Output dari kegiatan penelitian ini adalah tersedianya data dan informasi kondisi oseanografis perairan lokasi transplantasi (penanaman) lamun dan metode transplantasi lamun yang cocok diaplikasikan di perairan Pulau Barranglombo. Data dan informasi tersebut dapat digunakan secara langsung dalam upaya restorasi dan konservasi padang lamun di perairan Pulau Barrang Lombo.

MATERI DAN METODE

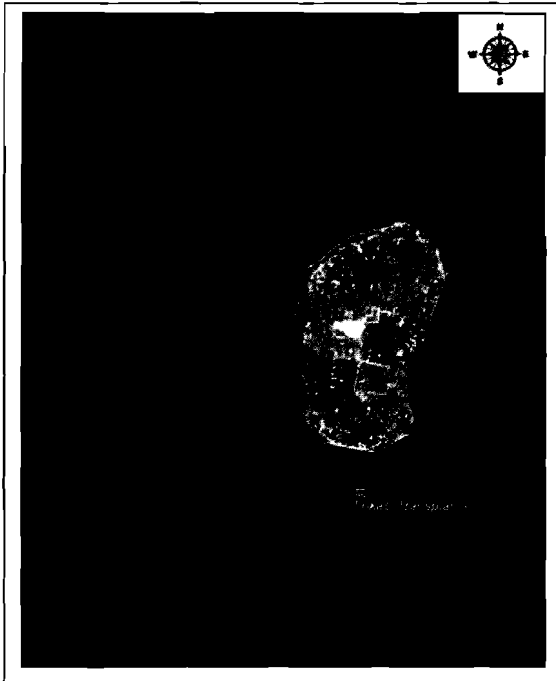
Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2010 sampai dengan Oktober 2010 di Pantai Pulau Barrang Lombo, Kota Makassar. Uji coba transplantasi lamun dan pengukuran parameter oseanografi dilakukan pada sisi selatan Pulau Barrang Lombo (Gambar 1). Posisi lokasi transplantasi adalah S 05^o 03,208' dan E 119^o 19,740'.

Pada penelitian ini diuji tiga metode transplantasi lamun, yaitu metode Sprig, metode Frame (TERFS) dan metode Staple. Jenis lamun yang diuji

transplantasi adalah *Enhalus acoroides*, yang merupakan salah satu jenis lamun yang menyebar luas pada tipe sedimen berbeda di perairan Selat Makassar. Material lamun yang digunakan untuk transplantasi diambil dari tanaman induknya (lamun donor) yang sehat dan hidup di lokasi di sekitar lokasi penelitian.

Material lamun diambil secara satu persatu dengan tangan untuk mengurangi kerusakan yang terjadi pada tanaman induknya (lamun donor). Sedangkan

material lamun yang ditanam dengan metode Plug pengambilannya dilakukan dengan sebuah pipa paralon berdiameter 15 cm dengan panjang 15 cm. Material lamun yang diambil disimpan dalam baskom yang diisi dengan sedikit air laut untuk menghindari kekeringan selama pengangkutan ke lokasi transplantasi, dan material lamun tersebut ditanam (transplantasi) secepat mungkin (tidak lebih 1 jam dari pengambilan).



Gambar 1. Lokasi uji coba transplantasi lamun di sisi selatan Pulau Barrang Lompo, Kota Makassar

Pada metode Plug, 10 unit material tanaman (transplant) (pada penelitian ini 1 unit = 1 shoots atau tegakan lamun) bersama substratnya)

ditanam pada 4 plot yang masing-masing plot berukuran 0,5 x 0,5 m. Metode Staple yang digunakan pada penelitian ini adalah modifikasi metode “horizontal rhizome” yang diperkenalkan oleh Davis

dan Short (1997). Pada metode ini, pengambilan material lamun (transplant) dilakukan dengan tangan dan ditransplantasi tanpa substratnya. Satu unit material tanaman (transplant) terdiri dari satu tegakan lamun dewasa dibenamkan sedimen sampai pada kedalaman 5 – 7 cm. Agar tidak terbawa arus atau gelombang, setiap unit material lamun dipasang jangkar yang terbuat dari bambu yang dibenkokkan sampai berbentuk “U” dan dibenamkan ke sedimen pada posisi 50 – 60° untuk menahan material lamun yang ditransplantasi. 10 unit material tanaman (transplant) ditanam pada 4 plot yang masing-masing plot ukuran 0,5 x 0,5 m.

Metode frame yang digunakan pada penelitian ini adalah metode TERFS (*Transplanting Eelgrass Remotely with*

Frame Systems) yang diperkenalkan oleh Short et al (1999). Seperti halnya dengan metode Stapel, pengambilan material lamun (transplant) dilakukan dengan tangan dan ditransplantasi tanpa substratnya. Material lamun (transplant) yang akan ditransplantsi diikatkan dengan tali plastik pada dasar bingkai logam (metal frame) berukuran 0,6 x 0,6 m yang dibagi dalam 144 grid bujursangkar berukuran 5 x 5 cm (Gambar 2). Bingkai beserta material lamun kemudian diturunkan ke dasar perairan. Bingkai menyediakan perlindungan awal bagi lamun yang ditransplantasi dari gangguan bioturbator (fauna pengganggu). Setiap bingkai terdiri dari 25 unit material tanaman (transplant). Empat bingkai dipasang pada lokasi penelitian.



Gambar 2. Pengikatan material lamun (transplants) pada metal frame (TERFS) (gambar sebelah kiri) dan penempatan frame (TERFS) beserta material lamun di dasar perairan lokasi transplantasi (gambar sebelah kanan).

Pengamatan tingkat kelangsungan hidup lamun yang ditransplantasi

dilakukan setiap bulan selama 2 (dua) bulan. Sedangkan Tingkat kelangsungan

hidup lamun yang ditransplantasi dihitung sebagai persentase lamun yang masih hidup sampai dengan akhir penelitian.

Pengukuran parameter oseanografi perairan pada lokasi transplantasi dilakukan bersamaan dengan pengamatan tingkat kelangsungan hidup lamun yang ditransplantasi yaitu setiap bulan selama

dua bulan. Parameter oseanografi yang diukur adalah suhu dan salinitas perairan, konsentrasi total suspended solid (TSS), arah dan kecepatan arus dan tinggi dan arah datangnya gelombang. Metode pengukuran parameter oseanografi perairan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Metode pengukuran parameter oseanografi lingkungan.

Parameter	Metode Pengukuran
Suhu	Pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan Water Quality Cheker. Hasil pembacaan suhu dinyatakan dalam satuan °C.
Salinitas	Pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan Water Quality Cheker. Hasil pembacaan salinitas dinyatakan dalam satuan ‰.
Oksigen terlarut	Pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan Water Quality Cheker. Hasil pembacaan salinitas dinyatakan dalam satuan mg/l
pH (derajat keasaman)	Pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan Water Quality Cheker.
TSS	Sampel air diambil dengan kemmerer water sampler pada kedalaman 0,5 m dari permukaan. Sampel air tersebut dimasukkan ke dalam botol sampel dan disimpan di dalam cool box untuk di bawah ke laboratorium. Di laboratorium, sampel air kemudian disaring dengan kertas saring Whattman GF/C 0.45 µm untuk menentukan konsentrasi total suspended solid.
Kecepatan arus	Pengukuran kecepatan arus dilakukan dengan menggunakan flow meter.
Gelombang	Pengukuran tinggi gelombang dilakukan dengan cara membaca pergerakan naik (puncak) dan turun (lembah) permukaan air laut pada tiang berskala yang ditancapkan di mintakat sebelum ombak pecah. Dari perbedaan pembacaan puncak dan lembah ombak yang terukur, maka serangkaian tinggi ombak dapat dihitung..

$$SR = \frac{Nt}{N0} \times 100 \%$$

SR = tingkat kelangsungan hidup

Analisis Data

a. Tingkat kelangsungan hidup lamun (%)

yang ditransplantasi:

Nt = jumlah tegakan lamun yang masih hidup pada akhir penelitian

NO = jumlah tegakan lamun yang ditransplantasi pada awal penelitian

b. Analisis Statistik

Penentuan metode transplantasi terbaik dinilai berdasarkan tingkat kelangsungan hidup dari hasil transplantasi. Data tingkat kelangsungan hidup yang diperoleh diolah dengan menggunakan ANOVA (analysis of variance) satu-arah. Jika hasil ANOVA menunjukkan adanya perbedaan signifikan, maka Tukey's post hoc test akan digunakan untuk menentukan dimana perbedaan itu berada. Semua proses perhitungan menggunakan program program XLSTAT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran beberapa parameter oseanografi perairan yang dianggap memengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup lamun disajikan pada Tabel 2. Kedalaman air dilokasi transplantasi pada saat surut kurang dari 1m yaitu 0,5 m di bulan September dan 0,7 m pada saat pengukuran di bulan oktober. Kedalaman perairan tersebut merupakan kedalaman perairan yang ideal untuk transplantasi lamun seperti yang direkomendasikan oleh Davis (1999) bahwa kedalaman yang baik untuk transplantasi lamun adalah 0,5 m – 1,5 m pada saat surut karena pada kedalaman tersebut lokasi masih tertutupi oleh air pada saat surut dan intensitas cahaya masih relatif tinggi tiba di dasar perairan.

Tabel 2. Hasil pengukuran parameter oseanografi di lokasi transplantasi lamun

	Kedalaman air (m)	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	pH	Oksigen terlarut (mg/l)	TSS (mg/l)	Kec. Arus (m/det)	Tinggi gelombang (cm)
September	0,5	33	30	8,33	7,3	250	0.03	3
Oktober	0,7	32	30	8,77	11,2	300	0.05	5

Suhu perairan yang terukur di lokasi transplantasi masih mendukung untuk pertumbuhan lamun. Perubahan suhu perairan dapat memengaruhi metabolisme, penyerapan unsur hara dan kelangsungan hidup lamun (Brouns dan

Hiejs, 1986). Marsh *et al.* (1986) melaporkan bahwa pada kisaran suhu 25 – 30°C fotosintesis bersih akan meningkat dengan meningkatnya suhu. Demikian juga respirasi lamun meningkat dengan meningkatnya suhu, namun dengan kisaran

yang lebih luas yaitu 5-35°C. Sedangkan pada studi yang lain, Perez dan Romero (1992) melaporkan bahwa pengaruh suhu juga terlihat pada biomassa jenis lamun *Cymodocea nodosa*, dimana pola fluktuasi biomassa mengikuti pola fluktuasi suhu.

Seperti halnya suhu, salinitas perairan juga masih mendukung untuk pertumbuhan lamun. Kemampuan lamun untuk mentolerir salinitas berbeda-beda tergantung jenisnya, namun sebagian besar memiliki kisaran yang luas terhadap salinitas yaitu antara 10 – 40 ‰ (Dahuri *et al.*, 2001). Salinitas di lokasi transplantasi relatif konstan yaitu 30 ‰. Hal ini disebabkan karena lokasi transplantasi lamun berada di pulau yang jauh dari muara sungai dan sumber air tawar lainnya.

Oksigen terlarut, pH, dan Total Suspended Solid (TSS) di lokasi transplantasi masih dalam kisaran untuk pertumbuhan biota laut termasuk tumbuhan lamun. Menurut kriteria KEPMEN LH No. 41 tahun 2004, tumbuhan lamun dapat tumbuh dengan baik bila konsentrasi TSS perairan kurang dari 20 mg/l. Konsentrasi TSS di lokasi transplantasi pada bulan September sebesar 250 mg/l dan 300 mg/l pada bulan Oktober. Meskipun konsentrasi TSS tersebut sudah melebihi nilai baku mutu yang ditetapkan KEPMEN LH No. 41 tahun 2004 yaitu 20 mg/l, lamun yang

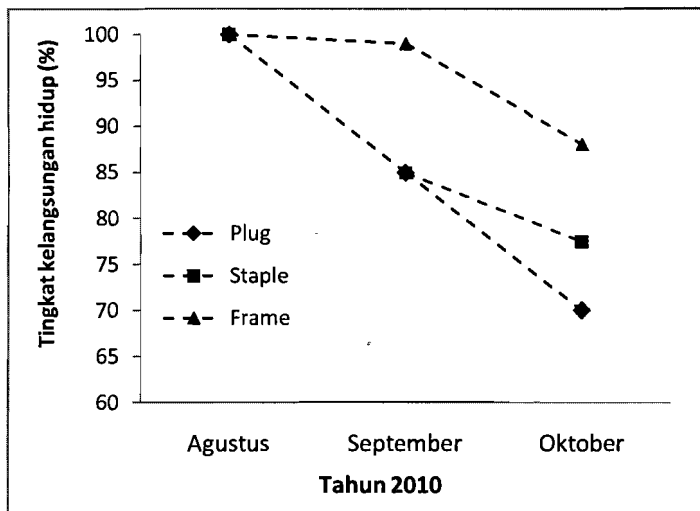
ditransplantasi tetap bisa bertahan hidup karena intensitas cahaya yang tiba di dasar cukup besar karena perairannya yang dangkal.

Kecepatan arus di lokasi transplantasi sangat lambat yaitu < 0.01 m/det. Hasil pengukuran gelombang juga menunjukkan bahwa tinggi gelombang signifikan di lokasi transplantasi sangat kecil yaitu hanya berkisar antara 3 dan 5 cm. Hasil pengukuran arus dan gelombang tersebut menunjukkan bahwa lokasi transplantasi merupakan daerah yang relatif tenang sehingga mendukung untuk pertumbuhan lamun. Namun perlu diperhatikan bahwa pengukuran arus dan gelombang yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengukuran sesaat yang hanya menggambarkan kondisi arus dan gelombang pada saat pengukuran saja. Bulan September dan Oktober merupakan musim peralihan dari musim timur ke musim barat dimana pada musim peralihan tersebut kecepatan dan arah angin bervariasi, dan ada periode-periode tertentu kecepatan angin sangat besar dan membangkitkan gelombang dan arus yang kuat dapat merusak daun dan menyebabkan material lamun yang ditransplantasi tercabut dari dasar.

Pada penelitian ini diuji tiga metode transplantasi lamun, yaitu metode Plug, metode Staple, dan metode Frame untuk mencari metode transplantasi lamun

terbaik yang dapat memberikan pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi. Tingkat kelangsungan

hidup lamun yang ditransplantasi dengan metode Plug, Staple dan Frame dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tingkat kelangsungan hidup lamun yang ditransplantasi dengan metode Plug, Staple, dan Frame.

Seperti yang terlihat pada Gambar 3, tingkat kelangsungan hidup lamun setelah satu bulan penanaman cukup bervariasi yaitu masing-masing 85% yang ditransplantasi dengan metode Plug dan Staple dan 99% yang ditransplantasi dengan metode Frame. Pada akhir penelitian atau setelah dua bulan penanaman tingkat kelangsungan hidup lamun tertinggi diperoleh pada metode Frame yaitu 88% kemudian disusul oleh metode Staple sebesar 78% dan tingkat kelangsungan hidup lamun terendah diperoleh dengan metode Plug (70%). Hasil ini menunjukkan bahwa upaya transplantasi lamun dalam skala besar memungkinkan dilakukan di lokasi

penelitian karena hasil uji coba transplantasi memberikan tingkat kelangsungan yang cukup tinggi yaitu lebih dari 60% (Short et al., 2002).

Untuk menguji tingkat kelangsungan hidup dari tiga metode transplantasi yang diujicoba maka dilakukan uji statistik menggunakan ANOVA. Hasil uji ANOVA disajikan pada Tabel 3. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup lamun yang ditransplantasi dengan metode Plug, Staple dan Frame tidak berbeda nyata. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun metode Frame menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi dari

dua metode transplantasi lainnya namun perbedaan tersebut tidak signifikan.

Metode frame atau TERFS (*Transplanting Eelgrass Remotely with Frame Systems*) ini lebih cocok untuk perairan yang dalam (daerah subtidal) (Calumpong dan Fonseca, 2001). Metode ini dikembangkan untuk meminimalkan

biaya penyelaman (*diving cost*), tetapi frame (bingkai logam) ini harus di angkat dari lokasi transplantasi setelah lamun yang ditransplantasi sudah mulai tumbuh dan membentuk padang lamun (Calumpong dan Fonseca, 2001; Short *et al.*, 2002).

Tabel 3. Hasil uji ANOVA (*analysis of variance*) satu-arah.

SUMMARY

<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Plug	4	280	70	66.7
Staple	4	310	77.5	158.3
Frame	4	352	88	10.7

ANOVA

<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	654	2	327	4.163	0.052	4.256
Within Groups	707	9	78.556			
Total	1361	11				

Bingkai besi dari metode Frame menyediakan perlindungan awal bagi lamun yang ditransplantasi dari gangguan *bioturbator* (fauna pengganggu) dan dari arus dan gelombang kuat yang dapat merusak daun dan menyebabkan material lamun yang ditransplantasi tercabut dari dasar. Hal ini mungkin bisa menjelaskan mengapa tingkat kelangsungan hidup lamun yang ditransplantasi dengan metode Frame lebih tinggi dibandingkan dengan dua metode lainnya (Plug dan Staple). Salah satu kelemahan metode frame adalah biaya bahan dan pembuatannya relatif

mahal sehingga membutuhkan dana yang besar jika ingin melakukan restorasi/transplantasi lamun dalam skala besar.

Metode staple telah banyak digunakan secara luas dan menghasilkan tingkat kelangsungan hidup lamun yang ditransplantasi yang tinggi. Hanya saja dengan metode ini tegakan lamun harus di pasang jangkar secara satu persatu menggunakan tangan, dan penanaman pada daerah subtidal (yang selalu tergenang air meskipun surut) terendah membutuhkan penyelam dengan peralatan

scuba diving (Davis dan Short, 1997), sehingga penggunaan metode ini membutuhkan tenaga dan biaya yang besar (Park dan Lee, 2007). Pada penelitian ini persentase rata-rata tingkat kelangsungan hidup lamun yang ditransplantasi dengan metode Staple cukup tinggi yaitu 78% sampai dua bulan setelah penanaman.

Pemasangan jangkar yang terbuat dari bambu pada metode Staple dapat melindungi lamun yang ditransplantasi agar tidak terbawa arus atau gelombang. Ketebalan substrat pasir yang merupakan habitat lamun di lokasi transplantasi umumnya hanya sekitar 7 – 10 cm dan di bawah kedalaman 10 cm sudah merupakan lapisan berbatu (karang). Ketebalan pasir/sedimen yang kecil membuat pemasangan jangkar bambu tidak terlalu efektif karena jangkar bambu tersebut tidak bisa ditancapkan lebih dalam sehingga masih memungkinkan lamun beserta jangkarnya tercabut pada saat arus dan gelombang besar. Selain tercabut oleh arus dan gelombang besar, kematian lamun yang ditransplantasi dengan metode Staple mungkin juga disebabkan oleh dampak kekeringan pada saat surut dan grazing oleh bulu babi dan fauna pengganggu lainnya.

Persentase rata-rata tingkat kelangsungan hidup lamun yang ditransplantasi dengan metode Plug relatif rendah (70%) dibanding dengan metode

Frame dan Staple. Hal ini kemungkinan disebabkan karena penanaman dengan metode Plug tidak tersedia perlindungan awal bagi lamun. Pada metode Plug tidak ada sistem jangkar yang dapat melindungi lamun dari pergerakan air (arus dan gelombang) sehingga kematian lamun pada metode ini terutama terjadi karena lamun tercabut oleh arus dan gelombang yang kuat pada periode-periode tertentu di lokasi transplantasi. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan metode plug mungkin hanya cocok untuk perairan yang relatif tenang.

Kelemahan lain dari metode Plug adalah pengambilan material tanaman (transplant) dengan coring (pipa paralon) dapat merusak lamun donor. Selain itu membutuhkan waktu dan biaya yang cukup besar dalam mengangkut lamun dengan substratnya dari lamun donor ke lokasi transplantasi. Seperti halnya metode Staple, penanaman dengan metode Plug pada daerah subtidal membutuhkan penyelam dengan peralatan scuba diving sehingga penggunaan metode ini membutuhkan tenaga dan biaya yang besar.

KESIMPULAN

1. Hasil pengukuran parameter oseanografis menunjukkan bahwa kondisi oseanografi perairan di lokasi transplantasi

masih mendukung untuk kehidupan lamun.

2. Transplantasi lamun jenis *Enhalus acoroides* dengan metode Frame (TERFS) memberikan tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode Plug dan metode Staple. Untuk restorasi padang lamun dalam skala luas disarankan menggunakan metode Frame karena proses penanamannya tidak membutuhkan keterampilan khusus dan penyelam dengan peralatan Scuba Diving sehingga bisa melibatkan masyarakat lokal (nelayan) dalam jumlah besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Brouns, J.J.W.M. and F.M.L. Heijs., 1986. Production and Biomass of Seagrass *Enhalus acoroides* (L.f) Royle and Its Epiphytes. *Aquat. Bot.* 25 : 21-45.
- Calumpong, H.P., Fonseca, M.S., 2001. Seagrass transplantation and other seagrass restoration methods. In: Short, F.T., Coles, R.G. (Eds.), *Global Seagrass Research Methods*. Elsevier, Amsterdam, pp. 425–443.
- Dahuri, R, R Jacob, P.G Saptu, dan M. J . Sitepu. 2001. *Pengelolaan Sumber daya Wilayah Pesisir dan Lautan Terpadu*. PT Pradnya Paramita, Jakarta.
- Davis, R.C and Short, F.T., 1997. Restoring eelgrass, *Zostera marina* L., habitat using a new transplanting technique: the horizontal rhizome method. *Aquatic Botany* 59, 1–15.
- Davis RC (1999) The effects of physical and biological site characteristics on the survival and expansion of transplanted eelgrass (*Zostera marina* L.). PhD dissertation. University of New Hampshire, Durham
- Dennison, W.C., 1987. Effects of light on seagrass photosynthesis, growth and depth distribution. *Aquatic Botany* 27, 15–26.
- Dennison WC, Orth RJ, Moore KA, Stevenson JC, Carter V, Kollar S, Bergstrom PW, Batiuk RA. 1993. Assessing water quality with submersed aquatic vegetation. *Bioscience* 43: 86–94
- Hutomo, M., 1997. Padang Lamun Indonesia : Salah Satu Ekosistem Laut Dangkal yang Belum Banyak Dikenal. Pidato Ilmiah Pengukuhan Ahli Peneliti Utama Bidang Biologi Laut. Puslitbang Oseanologi LIPI, Jakarta.
- Kaldy, J.E., Dunton, K.H., Kowalski, J.L., Lee, K.-S., 2004. Factors controlling seagrass revegetation onto dredged material deposits: a case study in Lower Laguna Madre, Texas. *Journal of Coastal Research* 20, 292–300.

- KEPMEN LH No. 51 (2004). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tentang Baku Mutu Air Laut. MENLH. Jakarta.
- Livingston, R.J., McGlynn, S.E., Niu, X., 1998. Factors controlling seagrass growth in a gulf coastal system: water and sediment quality and light. *Aquatic Botany* 60, 135–159.
- Murphey PL, Fonseca MS (1995) Role of high and low energy seagrass beds as nursery areas for *Penaeus duorarum* in North Carolina. *Mar Ecol Prog Ser* 121:91–98.
- Park, J.I. and Lee, K.S., 2007. Site-specific success of three transplanting methods and the effect of planting time on the establishment of *Zostera marina* transplants. *Marine Pollution Bulletin* 54, 1238–1248.
- Perez, M. and J. Romero., 1992. Photosynthetic Response to Light and Temperature of The Seagrass *Cymodocea nodosa* and The Prediction of Its Seasonality. *Aquat. Bot.* 43 : 51-62.
- Phillips, R.C. 1980. Planting guidelines for seagrasses. Coastal Engineering Technical Aid No.82, U.S. Army, Corps of Engineers, Virginia, 28p.
- Short FT, Kopp BS, Davis RC. 1999. Transplanting eelgrass (*Zostera marina*) with remote frames: a low-cost, effective habitat restoration method. 15th Biennial International Conference. Estuarine Research Federation, New Orleans
- Short, F.T., Davis, R.C., Kopp, B.S., Short, C.A., Burdick, D.M., 2002. Site-selection model for optimal transplantation of eelgrass *Zostera marina* in the northeastern US. *Marine Ecology Progress Series* 227: 253–267.
- Tomascik, T., A.J. Mah, A. Nontji, dan M.K. Moosa. 1997. The Ecology of The Indonesian Seas. Part Two. The Ecology of Indonesia Series. Volume VIII. Periplus Edition (HK), Ltd, Singapore.
- van Katwijk, M.M., Hermus, D.C.R., 2000. Effects of water dynamics on *Zostera marina*: transplantation experiments in the intertidal Dutch Wadden Sea. *Marine Ecology Progress Series* 208, 107–118.