

Metode Transplantasi Ekosistem Padang Lamun di Indonesia

Sakinah Warahmah¹, Raudhatul Jannah², Salsa Dianty Yolanda³, Enni Halimatussyadiah⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Pendidika Biologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Email: Warahmahsakinah097@gmail.com¹, raudhap26@gmail.com², Salsayolanda7@gmail.com³, ennihalimatussyadiahpakistan@unprimdn.ac.id⁴

Abstrak

Salah satu sumber daya pesisir yang dapat dipulihkan yang dapat memberikan kontribusi yang tinggi terhadap lingkungan pesisir dan bagi masyarakat pesisir adalah ekosistem lamun. Lamun merupakan tumbuhan air berbunga yang memiliki kemampuan beradaptasi untuk hidup di perairan lingkungan laut. Lamun memiliki banyak fungsi, seperti sebagai tempat pembibitan, afeeding ground dan tempat pemijahan ikan dan biota lain yang tinggi nilai ekonomi. Berbagai ancaman terhadap kelestarian ekosistem lamun di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Lamun yang biasa digunakan metode transplantasi meliputi metode plug, sprig, tie sack dan frame. Kawaroe et al., (2008) menyatakan bahwa metode yang menghasilkan hasil lamun tertinggi adalah metode steker. Demikian juga Lanuru et al., 2013 menemukan bahwa metode plug menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang lebih baik dibandingkan dengan metode staple dan frame. Itu Keberhasilan suatu metode transplantasi juga sangat ditentukan oleh karakteristik substrat di lokasi transplantasi. Menurut Lanuru (2011), sedimen karakteristik yang terdiri dari pasir halus berlumpur lebih baik dari pasir kasar dan kurang becek sebagai substrat untuk transplantasi lamun *Enhalus acoroides*.

Kata kunci: *Metode, Transplantasi, Lamun*

Abstrak

One of the recoverable coastal resources that can make a high contribution to the coastal environment and to coastal communities is the seagrass ecosystem. Seagrass is a flowering aquatic plant that has the ability to adapt to live in the marine environment. Seagrass has many functions, such as a nursery ground, a feeding ground and a spawning ground for fish and other biota that have high economic value. Various threats to the sustainability of the seagrass ecosystem in Indonesia continue to increase year after year. Commonly used seagrass transplant methods include the plug, sprig, tie sack and frame method. Kawaroe et al., (2008) stated that the method that produced the highest seagrass yield was the plug method. Likewise, Lanuru et al., 2013 found that the plug method resulted in a better survival rate compared to the staple and frame method. The success of a transplant method is also largely determined by the characteristics of the substrate at the transplant site. According to Lanuru (2011), the sediment characteristics consisting of fine, muddy sand are better than coarse sand and less muddy as a substrate for *Enhalus acoroides* seagrass transplantation.

Keyboard : Method, Transplant, Seagrass

PENDAHULUAN

Pengertian Padang Lamun

Lamun adalah tumbuhan air berbunga yang mempunyai kemampuan adaptasi untuk hidup pada lingkungan laut. Menurut Arber dalam Azkab (2000) bahwa lamun memerlukan kemampuan berkolonisasi untuk sukses di laut yaitu: kemampuan untuk hidup pada media air asin (garam); mampu berfungsi normal dalam keadaan terbenam; mempunyai sistem perakaran yang berkembang dengan baik; mempunyai kemampuan untuk berbiak secara generatif dalam keadaan terbenam; dan dapat berkompetisi dengan organisme lain dalam keadaan kondisi stabil atau tidak pada lingkungan laut.

Padang lamun memiliki peranan penting pada ekosistem perairan pantai. Lamun memiliki banyak fungsi seperti sebagai daerah asuhan (nursery ground), daerah mencari makan (feeding ground) dan sebagai daerah pemijahan (spawning ground) ikan-ikan dan biota lain yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Secara fisik lamun juga berfungsi sebagai penahan abrasi pantai, dan sebagai penambat sedimen (Bengen 2004). Padang lamun juga berperan penting untuk menjaga kestabilan garis pantai. Dalam perkembangannya banyak daerah lamun yang telah mengalami gangguan atau kerusakan karena gangguan alam ataupun karena aktivitas manusia.

Lamun membentuk suatu hamparan yang menutupi sebagian besar wilayah pesisir Indonesia dan memegang berbagai fungsi fisik dan biologis seperti menyediakan habitat, tempat asuhan, serta tempat mencari makan bagi berbagai jenis ikan, invertebrata, penyu dan dugong. Keanekaragaman spesies lamun di Indonesia merupakan salah satu yang tertinggi di dunia yaitu sebanyak 13 spesies dari 58 spesies (Kuriandewa, 2009; Short et al., 2007). Saat ini padang lamun dirasakan kurang memberikan manfaat secara ekonomi sehingga masyarakat menganggap padang lamun hanya sebagai rumput yang tidak berguna dan mengabaikan ekosistem tersebut (Kawaroe dkk. 2004; Sudiarta dan Restu, 2011).

Ekosistem padang lamun merupakan ekosistem pesisir yang ditumbuhi oleh lamun sebagai vegetasi yang dominan serta mampu hidup secara permanen di bawah permukaan air laut.

Ekosistem padang lamun merupakan suatu ekosistem yang kompleks dan mempunyai fungsi dan manfaat yang sangat penting bagi perairan wilayah pesisir. Secara taksonomi lamun (seagrass) termasuk dalam kelompok Angiospermae yang hidupnya terbatas di lingkungan laut yang umumnya hidup di perairan dangkal wilayah pesisir. Distribusi lamun sangatlah luas, dari daerah perairan dangkal Selandia baru sampai ke Afrika. Dari 12 genera yang telah dikenal, 7 genera diantaranya berada dan tersebar di wilayah tropis (Den Hartog, 1970). Diversitas tertinggi ialah di daerah Indo Pasifik Barat. Komunitas lamun di wilayah ini mempunyai diversitas yang lebih kompleks dibanding yang berada di daerah sedang (Poiner & Robert., 1986).

Ciri-Ciri Padang Lamun

Secara ekologis, padang lamun memiliki sejumlah karakteristik yang menjadi ciri khasnya, antara lain: 1) Dapat dijumpai di perairan landai, baik di dataran lumpur maupun pasir. 2) Dapat pula didapati pada batas terendah area pasang surut di kawasan hutan bakau atau di area terumbu karang. 3) Dapat hidup hingga kedalaman 30 meter di area perairan tenang serta terlindung. 4) Hidupnya sangat tergantung pada cahaya matahari yang masuk ke dalam perairan. 5) Dapat melakukan proses metabolisme secara optimal jika keseluruhan tubuhnya terbenam air, termasuk daur generatif. 6) Dapat hidup di area perairan asin. 7) Memiliki sistem perakaran yang dapat berkembang secara optimal.

Habitat dan Sebaran

Lamun hidup dan terdapat pada daerah mid-intertidal sampai kedalaman 0,5-10 m, dan sangat melimpah di daerah sublitoral. Jumlah spesies lebih banyak terdapat di daerah tropik dari pada di daerah ughari (Barber, 1985). Habitat lamun dapat dilihat sebagai suatu komunitas, dalam hal ini suatu padang lamun merupakan kerangka struktur dengan tumbuhan dan hewan yang saling

berhubungan. Habitat lamun dapat juga dilihat sebagai suatu ekosistem, dalam hal ini hubungan hewan dan tumbuhan tadi dilihat sebagai suatu proses yang dikendalikan oleh pengaruh-pengaruh interaktif dari faktor-faktor biologis, fisika, kimiawi. Ekosistem padang lamun pada daerah tropik dapat menempati berbagai habitat, dalam hal ini status nutrien yang diperlukan sangat berpengaruh. Lamun dapat hidup mulai dari rendah nutrien dan melimpah pada habitat yang tinggi nutrien.

Lamun pada umumnya dianggap sebagai kelompok tumbuhan yang homogen. Lamun terlihat mempunyai kaitan dengan habitat dimana banyak lamun (*Thalassia*) adalah substrat dasar dengan pasir kasar. Menurut Haruna (Sangaji, 1994) juga mendapatkan *Enhalus acoroides* dominan hidup pada substrat dasar berpasir dan pasir sedikit berlumpur dan kadang-kadang terdapat pada dasar yang terdiri atas campuran pecahan karang yang telah mati.

Sebaran tumbuhan lamun cukup luas, mulai dari benua Artik sampai ke kawasan Afrika dan Selandia Baru. Terdapat 58 jenis tumbuhan lamun di seluruh dunia dengan konsentrasi utama di perairan Indo-Pasifik. Dari jumlah tersebut, 16 jenis dari 7 marga diantaranya ditemukan di perairan Asia Tenggara. Jumlah jenis terbesar dapat dijumpai di perairan Filipina. Namun ada dua hipotesis yang saling bertolak belakang untuk menjelaskan penyebaran tanaman lamun. Dua hipotesis tersebut adalah:

1. Hipotesis Vikarians

Hipotesis ini dikemukakan oleh McCoy dan Heck pada tahun 1976. Hipotesis tersebut didasarkan pada lempeng tektonik, pertimbangan ekologi seperti kepunahan, hubungan spesies, hingga perubahan iklim. McCoy dan Heck menyimpulkan bahwa biogeography lebih baik dijelaskan oleh keberadaan penyebaran biota secara luas.

2. Hipotesis Pusat Asal Usul

Hipotesis asal usul berpendapat bahwa penyebaran radiasi lokasi merupakan pola sebaran lamun. Radiasi lokasi tersebut memiliki keanekaragaman hayati paling tinggi (den Hartog, 1970).

Hipotesis tersebut menyatakan bahwa Malinesia termasuk Kalimantan-Malaysia, Papua-Papua Nugini, serta Utara Australia merupakan pusat asal-usul penyebaran lamun. Mukai (1993) menjelaskan bahwa pola penyebaran modern dari lamun di Pasifik Barat merupakan fungsi dari arus laut dan jarak dari pusat asal usul. Di Indonesia, ditemukan jenis lamun dengan jumlah relatif lebih rendah dibandingkan Filipina. Namun di Indonesia juga terdapat dua jenis lamun yang diduga belum teridentifikasi secara jelas, yakni *Halophila beccari* serta *Rupia maritime*.

Faktor yang Mempengaruhi Padang Lamun

Kestabilan ekosistem padang lamun dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut sebagian besar berasal dari suhu, cuaca, hingga kondisi cahaya matahari.

1. Kecerahan

Penetrasi cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mempengaruhi proses fotosintesis tanaman lamun. Intensitas cahaya yang tinggi sangat diperlukan bagi lamun. Jika suatu perairan mendapatkan intensitas cahaya yang cukup, maka produktivitas lamun juga akan berbanding lurus.

2. Suhu

Ekosistem padang lamun secara umum ditemukan secara luas di area bersuhu dingin hingga tropis. Hal ini mengindikasikan bahwa toleransi lamun cukup luas terhadap perubahan suhu. Kondisi ini juga tidak selamanya benar, sebab lamun di daerah tropis lebih dapat tumbuh optimal.

3. Salinitas

Kisaran salinitas yang dapat ditoleransi oleh lamun mencapai 10-40%. Nilai optimumnya sekitar 35%. Tentunya penurunan salinitas akan menurunkan pula kemampuan lamun untuk berfotosintesis. Salinitas lamun memiliki toleransi yang bervariasi. Salinitas juga dapat berpengaruh pada biomassa, kerapatan, lebar daun, hingga kecepatannya dalam memulihkan diri.

4. Substrat

Padang lamun dapat hidup pada berbagai tipe sedimen, mulai dari area berlumpur sampai karang. Substrat merupakan kebutuhan utama bagi pengembangan padang lamun. Peranan kedalaman substrat mencakup dua hal, yakni pelindung tanaman dari arus laut serta tempat pemasok dan pengolahan nutrisi.

5. Kecepatan Arus

Produktivitas padang lamun begitu dipengaruhi oleh kecepatan arus sebuah perairan. Ketika kecepatan arus 0,5 per detik, *Thalassia testudinum* yang merupakan salah satu jenis tanaman lamun dapat memiliki kemampuan maksimal untuk tumbuh. Begitu menakjubkannya penampangan serta manfaat padang lamun tentu menjadikan kita untuk semakin giat menjaga lingkungan agar ekosistem laut tersebut tetap terjaga.

Fungsi Padang Lamun

Padang lamun memiliki berbagai fungsi ekologi yang vital dalam ekosistem pesisir dan sangat menunjang dan mempertahankan biodiversitas pesisir dan lebih penting sebagai pendukung produktivitas perikanan pantai. Beberapa fungsi padang lamun, yaitu: 1) sebagai stabilisator perairan dengan fungsi sistem peraknya sebagai perangkap dan pengstabil sedimen dasar sehingga perairan menjadi lebih jernih; 2) lamun menjadi sumber makanan langsung berbagai biota laut (ikan dan non ikan); 3) lamun sebagai produser primer; 4) komunitas lamun memberikan habitat penting (tempat hidup) dan perlindungan (tempat berlindung) untuk sejumlah spesies hewan; dan 5) lamun memegang fungsi utama dalam daur zat hara dan elemen-elemen langka di lingkungan laut (Phillips dan Menez, 1988; Fortes, 1990).

Dalam sistem rantai makanan khususnya pada daun-daun lamun yang berasosiasi dengan alga kecil yang dikenal dengan periphyton dan epiphytic dari detritus yang merupakan sumber makanan terpenting bagi hewan-hewan kecil seperti ikan-ikan kecil dan invertebrate kecil contohnya ; beberapa jenis udang, kuda laut, bivalve, gastropoda, dan Echinodermata. Lamun juga mempunyai hubungan ekologis dengan ikan melalui rantai makanan dari produksi biomasnya. Epiphyte ini dapat tumbuh sangat subur dengan melekat pada permukaan daun lamun dan sangat disukai oleh udang-udang kecil dan beberapa jenis ikan-ikan kecil. Disamping itu padang lamun juga dapat melindungi hewan-hewan kecil tadi dari serangan predator. Selain itu, padang lamun diketahui mendukung berbagai jaringan rantai makanan, baik yang didasari oleh rantai herbivor maupun detritivor. Perubahan rantai makanan ini bisa terjadi karena adanya perubahan yang cepat dari perkembangan perubahan makanan oleh predator, dan adanya perubahan musiman terhadap melimpahnya makanan untuk fauna.

Walaupun begitu, sejauh ini belum banyak diketahui bagaimana rantai energi dan nutrisi tersebut selanjutnya berperan dalam ekosistem pesisir yang lebih luas. Selain duyung, manate dan penyu, tidak banyak jenis ikan dan invertebrata yang diketahui memakan daun-daun lamun ini. Sehingga kemungkinan yang paling besar, lamun ini menyumbang ke dalam ekosistem pantai melalui detritus, yakni serpih-serpih bahan organik (daun, rimpang dll.) yang membusuk yang diangkut arus laut dan menjadi bahan makanan berbagai organisme pemakan detritus (dekomposer) (Nybakken, 1988).

Dengan kata lain aliran energi di padang lamun itu sendiri terjadi karena adanya proses makan memakan baik itu secara langsung dari daun lamunnya terus di makan konsumen I maupun secara tidak langsung sebagai detritus dimakan oleh konsumen I dan seterusnya. Lamun yang mati akan kehilangan protein dan materi organik lain yang dimakan oleh fauna pada saat permulaan dekomposisi. Struktur karbohidrat diambil dari mikroflora (bakteri dan jamur). Banyak dari metazoa yang dapat mencerna protein bakteri dan serasah daun lamun diekskresi oleh fauna dan bentuk yang belum dicerna akan didekomposisi lagi oleh mikroba dekomposer sehingga sumbu detritus akan

meningkat.

Manfaat dan Peranan Padang Lamun

Dari hasil penelitian para peneliti diketahui bahwa peranan lamun di lingkungan perairan laut dangkal adalah sebagai berikut:

- a. Sebagai Produsen Primer : Lamun mempunyai tingkat produktivitas primer tertinggi bila dibandingkan dengan ekosistem lainnya yang ada di laut dangkal seperti ekosistem mangrove dan ekosistem terumbu karang (Thayer et al 1975).
- b. Sebagai Habitat Biota : Lamun memberikan tempat perlindungan dan tempat menempel berbagai hewan dan tumbuh-tumbuhan (algae). Disamping itu, padang lamun (seagrass beds) dapat juga sebagai daerah asuhan, padang penggembalaan dan makanan dari berbagai jenis ikan herbivora dan ikan-ikan karang (coral fishes) (Kikuchi & Peres 1977).
- c. Sebagai Penangkap Sedimen : Daun lamun yang lebat akan memperlambat air yang disebabkan oleh arus dan ombak, sehingga perairan disekitarnya menjadi tenang. Disamping itu, rimpang dan akar lamun dapat menahan dan mengikat sedimen, sehingga dapat menguatkan dan menstabilkan dasar permukaan. Jadi padang lamun yang berfungsi sebagai penangkap sedimen dapat mencegah erosi (Gingsburg & Lowenstan 1958, Thoraug & Austin, 1976).
- d. Sebagai Pendaur Zat Hara : Lamun memegang peranan penting dalam pendauran berbagai zat hara dan elemen-elemen yang langka di lingkungan laut. khususnya zat-zat hara yang dibutuhkan oleh algae epifitik.

Philips & Menez (1988) menyatakan bahwa, lamun digunakan sebagai komoditi yang sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat baik secara tradisional maupun secara modern. Secara tradisional lamun telah dimanfaatkan untuk : 1) Kompos dan pupuk 2) Cerutu dan mainan anak-anak 3) Dianyam menjadi keranjang 4) umpukan untuk pematang 5) Mengisi kasur 6) Ada yang dimakan 7) Dibuat jaring ikan. Pada zaman modern ini, lamun telah dimanfaatkan untuk : 1)Penyaring limbah 2) Stabilizator pantai 3) Bahan untuk pabrik kertas 4) Makanan 5) Obat-obatan 6)Sumber bahan kimia.

METODE

Penulisan artikel ini adalah studi deskriptif. Studi deskriptif bertujuan mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap suatu objek penelitian. Sedangkan metode yang digunakan dalam kajian ini menggunakan metode atau pendekatan kepustakaan (library research), Studi pustaka atau kepustakaan dapat diartikan sebagai serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat serta mengolah bahan penelitian yang menjadi sumber. Hasil dari berbagai literatur ini akan dijadikan telaah untuk melihat metode transplantasi mana yang baik digunakan dalam mengembangkan tanaman padang lamun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Transplantasi Padang Lamun

Salah satu upaya yang dilakukan untuk merestorasi ekosistem lamun adalah dengan melakukan transplantasi lamun. Transplantasi adalah memindahkan dan menanam di lain tempat; mencabut dan memasang pada tanah lain atau situasi lain (Azkab, 1999). Tranplantasi lamun dilakukan dengan cara mengambil/ menyetek *rhizoma* lamun dari lokasi donor lalu memindahkan stek lamun tersebut ke lokasi transplantasi. Selain stek, transplantasi dapat juga dilakukan dengan cara menanam biji atau menyemai biji terlebih dulu sebelum ditanam. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam transplantasi lamun yaitu material tanaman (donor), metode penanaman, waktu penanaman, serta kondisi lingkungan sekitar (Azkab, 1999).

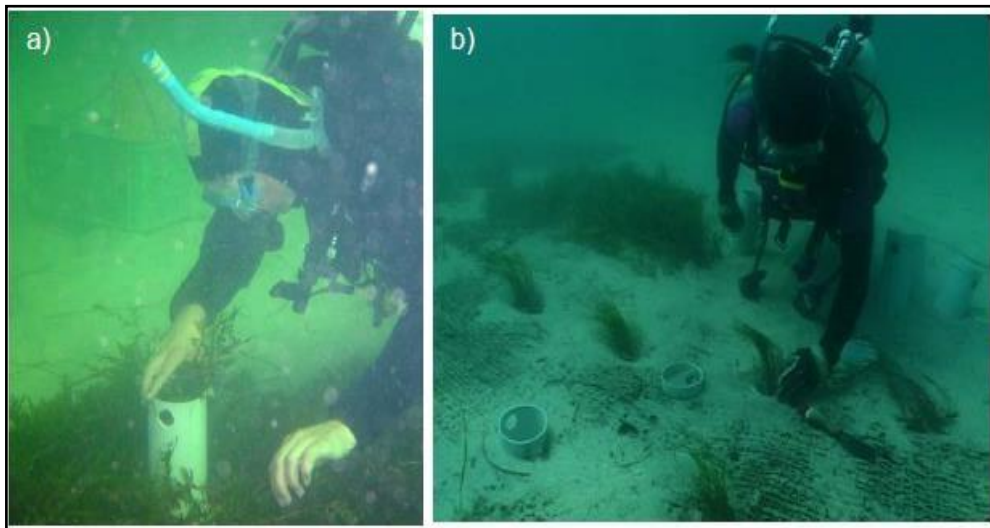
Saat ini di Indonesia spesies lamun yang telah diteliti kemungkinannya untuk menjadi donor

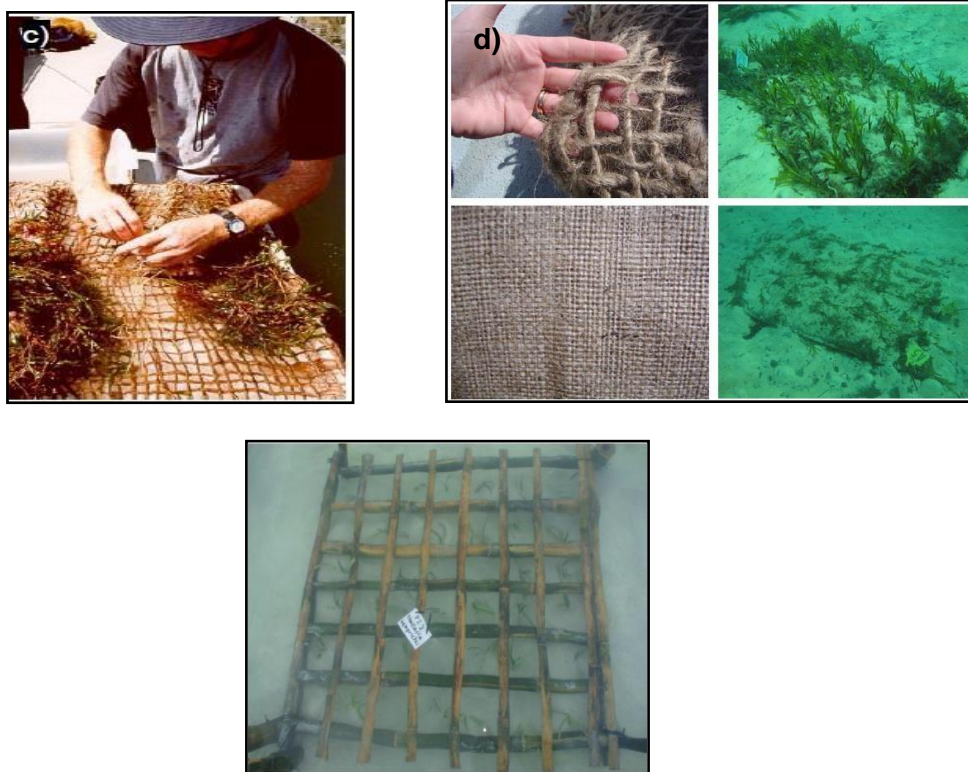
dalam transplantasi adalah *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* (Kawaroe dkk., 2008; Lanuru dkk., 2013; Wulandari dkk., 2013). Sementara itu di negara-negara lain seperti Filipina, donor untuk transplantasi menggunakan spesies lamun pioner yang memiliki ukuran lebih kecil seperti *Cymodocea* dan *Halodule*. Fortes (2004) menyatakan bahwa lamun pioner memiliki ketahanan hidup yang lebih baik dibandingkan dengan lamun klimaks seperti *Enhalus*. Oleh sebab itu, peluang untuk melakukan penelitian dalam bidang tranplantasi lamun masih terbuka lebar mengingat Indonesia memiliki 13 spesies lamun.

Metode transplantasi lamun yang umumnya digunakan seperti metode *plug*, *sprig*, ikat karung dan *frame*. Metode-metode tersebut dapat diuraikan seperti halnya di bawah ini :

1. Metode *plug* yaitu pengambilan bibit tanaman dengan patok paralon dan tanaman dipindahkan dengan substratnya. Transplantasi dilakukan dengan cara menanam kembali lamun beserta substratnya tersebut ke lokasi transplantasi yang baru (Gambar 1 a & b).
2. Metode *sprig* yaitu pengambilan bibit tanaman dengan pisau/ parang dan ditransplantasi tanpa substratnya (Gambar 1c). Metode ini ditanam dengan menggali sebuah lobang kecil pada substrat (dalamnya kira-kira 8 cm), kemudian ditutup dengan substrat yang sama. Metode ini hanya dapat berhasil jika arus atau gelombang yang rendah.
3. Metode ikat karung dilakukan dengan mengikat lamun yang ditransplantasikan ke karung yang di dalamnya telah berisi substrat untuk lamun tersebut (Gambar 1d)

Metode *frame* yaitu material lamun (transplant) yang akan ditransplantsi diikatkan dengan tali plastik pada dasar bingkai logam (metal frame) atau bambu (Gambar 1e).

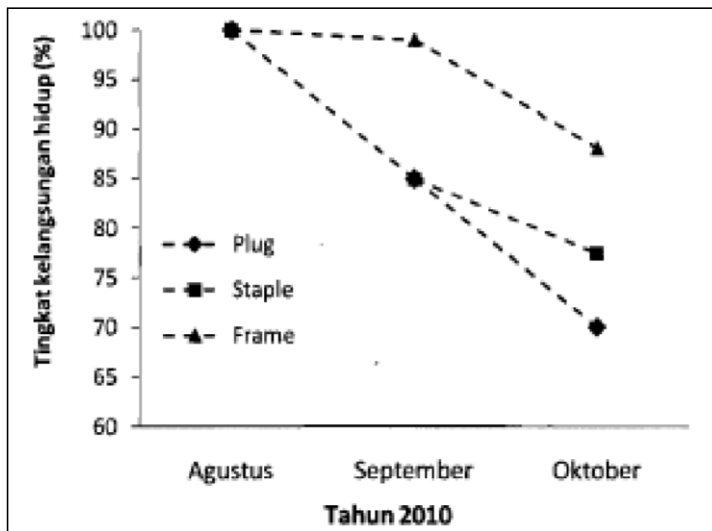




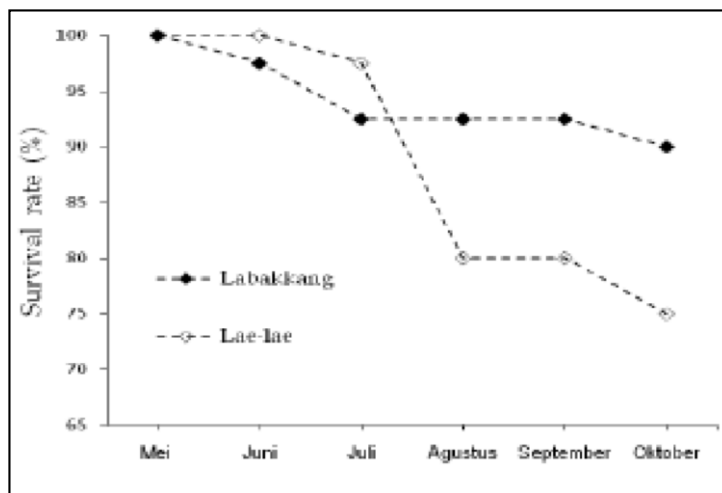
Gambar 1. Berbagai metode transplantasi lamun. Metode *plug*: a dan b; *sprig*: c; ikat karung: d; *frame*: e (Wear, 2006; Kawaroe dkk., 2008)

Tingkat Keberhasilan Metode Transplantasi Lamun

Masing-masing metode memiliki keunggulan dan kelemahan. Beberapa metode yang pernah diuji coba adalah metode *plug*, *frame*, ikat karung dan *staple* menggunakan spesies *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii*. Kawaroe dkk., (2008) menyatakan bahwa metode yang menghasilkan sintasan lamun tertinggi adalah metode *plug*. Demikian juga yang ditemukan oleh Lanuru dkk., 2013 menunjukkan bahwa metode *plug* menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang lebih baik dibandingkan dengan metode *staple* dan *frame* (gambar 2). Keberhasilan suatu metode transplantasi juga sangat ditentukan oleh karakteristik substrat lokasi transplantasi. Menurut Lanuru (2011), karakteristik sedimen yang terdiri dari pasir halus berlumpur lebih baik daripada pasir kasar dan kurang berlumpur sebagai substrat transplantasi lamun *Enhalus acoroides* (Gambar 3). Sedimen pasir berlumpur memiliki daya kohesif sehingga tidak mudah mengalami erosi oleh arus dan ombak yang kuat. Sementara itu pasir kasar yang mengandung sedikit lumpur lebih mudah tergerus oleh arus dan gelombang.



Gambar 2. Perbandingan tingkat kelangsungan hidup lamun *E. acoroides* menggunakan metode transplantasi *plug*, *staple* dan *frame* (Lanuru dkk., 2013)



Gambar 3. Ketahanan hidup lamun pada dua site dengan kondisi substrat berbeda. Labakkang (pasir halus berlumpur), Lae-Lae (pasir kasar kurang berlumpur). (Lanuru, 2011)

Di negara-negara lain, upaya transplantasi lamun telah dilakukan secara besar-besaran untuk merestorasi ekosistem lamun yang rusak. Beberapa upaya transplantasi lamun dalam skala luas yang dilaporkan berhasil adalah transplantasi lamun di Wadden sea (Eropa) dan lagoon Venice (van Katwijk *et al.*, 1998; Curiel *et al.*, 2003). Di Indonesia upaya transplantasi masih terbatas pada pelaksanaan penelitian-penelitian, sehingga sampai saat ini upaya transplantasi lamun dalam skala besar di suatu lokasi yang kondisi lamunnya rusak belum pernah dilakukan. Dengan meningkatnya jumlah penelitian-penelitian tentang transplantasi lamun diharapkan akan menghasilkan metode transplantasi yang paling cocok untuk digunakan serta dapat diketahui spesies lamun yang paling baik untuk digunakan sebagai donor.

SIMPULAN

Kawaroe dkk., (2008) menyatakan bahwa metode yang menghasilkan sintasan lamun tertinggi adalah metode *plug*. Demikian juga yang ditemukan oleh Lanuru dkk., 2013 menunjukkan bahwa metode *plug* menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang lebih baik dibandingkan dengan metode *staple* dan

frame. Keberhasilan suatu metode transplantasi juga sangat ditentukan oleh karakteristik substrat lokasi transplantasi. Menurut Lanuru (2011), karakteristik sedimen yang terdiri dari pasir halus berlumpur lebih baik daripada pasir kasar dan kurang berlumpur sebagai substrat transplantasi lamun *Enhalus acoroides*.

DAFTAR PUSTAKA

- Azkab MH. 199. *Petunjuk Penanaman Lamun*. Oseana. 25(3) : 11-25
- Fortes MD. 2004. *Survival Of Seagrass Transplant At Silted In Cape Bolinap, Pangasinan, Northwestern Philippines*.
- Kawaroe M, Jaya I, dan Happy I. 2004. *Pemetaan Bioekologu Padang Lamun (Seagrass) Di Kepulauan Seribu, Jakarta Utara*. Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Institut Pertanian Bogor.
- Kuriandewa TE, 2009. Tinjauan tentang Lamun di Indonesia: Lokakarya Nasional I Pengelolaan Ekosistem Lamun "Peran Ekosistem Lamun dalam Produktivitas Hayati dan Meregulasi perubahan Iklim. Sheraton Media Jakarta, 18 November 2009. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
- Lanuru M, Supriadi dan Amri K. 2013. Kondisi Oseanografi perairan lokasi transplantasi lamun *Enhalus acoroides* Pulau Barrang Lompo, Kota Makassar. *Jurnal Mitra Bahari*. 7(1):65-76
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. Djambatan. Jakarta.
- Poedjirahajoe E, Mahayani NPD, Sidharta BR, Salamuddin M. 2013. Tutupan lamun dan kondisinya di kawasan pesisir Madasanger, Jelenga, dan Maluku Kabupaten Sumbawa Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 5(1):36-46
- Sudiartha IK dan Restu IW. 2011. Kondisi dan strategis pengelolaan komunitas padang lamun di wilayah pesisir kota Denpasar, Provinsi Bali. *Jurnal Bumi Lestari*. 11(2):195-207
- Van Katwijk MM, Schmitz GHW, Hanssen LSAM, den HartogC (1998) Suitability of *Zostera marina* populations for transplantation to the Wadden Sea as determined by a mesocosm shading experiment. *Aquat Bot* 60:283–305
- Wulandari D, Riniatsih I, Yudiati E. 2013. Transplantasi lamun *thalassia hemprichii* dengan metode jangkar di perairan teluk Awur dan Bandengan, Jepara
- Wear RJ. 2006. Recent advances in research into seagrass restoration. Prepared for coastal protected branch, Department for Environment and Heritage. SARDI Aquatic Sciences Publication.