Volume 8. Nomor. 2. Tahun 2014 ISSN 1978 -1652

Efisiensi Dari Metode Transplantasi Rumput Laut Pada Kawasan Bekas Penambangan Timahdi Pantai Teluk Kabupaten Bangka
EFFICIENCY OF SEAGRASS TRANSPLANTATION METHOD AT TIN POST MINING AREAL IN TELUK BEACH BANGKA REGENCY

Umroh and Eva utami

Abstract

Waters of Bangka Island condition increasingly polluted and marine ecosystems all the time more damage due to the impact of offshore tin mining. Offshore tin mining destruct marine ecosystem and always leaves the turbidity and high sedimentation rates in the ocean. Mining of floating cause the seabed sediments are mixed with sea water, as a result suspended matter content become higher and spreading by ocean waves into seagrass ecosystems. High sedimentation rate if it exceeds the threshold, in addition to inhibiting seagrass photosynthesis, can also cause death and loss of seagrass. Seagrass has several important functions in coastal and marine areas, such as spawning, protection and enlargement ground of marine life. *Seagrass* bed has a very important role, therefore the seagrass damage that occurs needs to be fixed, one of the method is seagrass transplantation as restoration efforts. The aim of research was to determined the efficiency of seagrass transplantation method in accordance with waters of Bangka Island,at tin post mining in the sea post. Seagrass transplantation method used as experimental in this research is a method of burlap sacks and *Sprig Anchor*. The results showed that the method is more suited to waters of Bangka Island. It is because Bangka island waters classified as fast-flowing waters. The method of burlap sacks is a method that fill sacks with substrate, so could be used as retaining current.

Keyword : Seagrass destruction, tin mining, transplantation, burlap sack, *Sprig Anchor*

PENDAHULUAN

Masyarakat di Pulau Bangka sebagian masih mengandalkan timah sebagai mata pencaharian utama. Penambangan yang dilakukan oleh masyarakat dikenal dengan istilah lokal Tambang Inkonvensional (TI). Penambangan yang dilakukan oleh masyarakat terdiri penambangan di darat dan di laut yang lebih dikenal dengan sebutan TI apung yang beroperasi di sepanjang pantai.

Sorotan dan kajian terhadap pertambangan timah oleh pemerintah terus berlanjut hingga melupakan bahwa ada hal yang sama penting dengan pertambangan yaitu padang lamun (*seagrass*) yang memiliki peran ekologis dan ekonomis yang sangat penting bagi perairan Pulau Bangka. Kondisi perairan Pulau Bangka makin tercemar dengan adanya dampak penambangan timah lepas pantai. Mengingat penambangan timah lepas pantai yang selalu menyisakan kekeruhan dan tingginya laju sedimentasi di laut. Aktivitas penambangan kapal isap dan TI apung berupa sedimen-sedimen dasar laut yang teraduk dengan air laut, sehingga kandungan partikel tersusupensi sangat tinggi dan menyebar terbawa oleh gelombang laut ke daerah ekosistem lamun (*seagrass*).

Laju sedimentasi yang tinggi jika melebihi ambang batas, selain menghambat fotosintesis dari lamun (*seagrass*), juga dapat menyebabkan kematian dan hilangnya ekosistem lamun. Hal ini dikarenakan laju sedimentasi yang tinggi dapat menimbun lamun dan menyebabkan kematian. Selain itu, hilangnya ekosistem lamun juga dikarenakan adanya pengerukan pasir oleh masyarakat dan penambangan timah illegal di dekat pantai. Mengingat ekosistem lamun (*seagrass*) mempunyai beberapa fungsi penting di daerah pesisir dan laut, seperti tempat pemijahan, perlindungan dan pembesaran biota laut. Disamping itu, padang lamun (*seagrass beds*) yang lebat akan memperlambat air yang disebabkan oleh arus dan ombak, sehingga perairan di sekitarnya menjadi tenang. Dengan diketahui bahwa padang lamun (*seagrass*) mempunyai peranan yang sangat penting, maka kerusakan ekosistem lamun yang terjadi perlu diperbaiki, salah satunya dengan cara tranplantasi lamun yang merupakan salah satu cara untuk memperbaiki atau mengembalikan habitat yang telah mengalami kerusakan (Azkab, 1999). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi efisiensi metode transplantasi lamun yang bisa diterapkan di perairan Pulau Bangka yang merupakan perairan berarus besar.

Tujuan dari penelitian ini mengetahui efisiensi metode transplantasi lamun yang cocok ditempatkan di perairan Pasca Penambangan Timah Pantai Teluk Kabupaten Bangka.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian eksperimen metode transplantasi lamun dilaksanakan selama 6 bulan. Penelitian dilaksanakan di 2 lokasi, yaitu di Pantai Pasir Putih,

Bangka Selatan (sebagai tempat pengambil donor lamun) dengan titik koordinat S: 3° 0' 17.3", E: 106 42'6.2" dan Pantai Teluk, Kabupaten Bangka (sebagai tempat transplantasi lamun) S: 01°48'952", E:106°07'179", Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Perikanan, Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi (FPPB) Universitas Bangka Belitung

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian transplantasi lamun adalah karung goni, waring sebagai media transplantasi dan GPS (*Global Position Syistem*) untuk menentukan titik koordinat peletakan media transplantasi lamun di laut. Alat-alat penelitian yang lain sebagai pendukung adalah termometer air, refraktometer, kertas pH. Bahan yang digunakan adalah pasir berlumpur sebagai media tanam, lamun jenis *Cymodocea serrulata*

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen. Menurut Wiersma (1991) dalam Emzir (2009) mendefinisikan bahwa eksperimen sebagai suatu situasi penelitian yang minimal satu variable bebas yang disebut sebagai variabel eksperimental. Metode dilakukan dengan menggunakan dua metode transplantasi lamun, yaitu metode Karung Goni dan *Sprig Anchor*. Lamun yang digunakan dalam perlakuan adalah jenis *Cymodocea rotundata*. Kegiatan selanjutnya adalah kegiatan monitoring yang dilakukan tiap bulan sekali untuk melihat efisiensi dari kedua metode transplantasi lamun.

Tahap Persiapan

Tahap-tahap yang harus dilakukan dalam proses transplantasi adalah sebagai berikut :

a. Penentuan lokasi penempatan transplantasi lamun
   - Lokasi mempunyai kondisi lingkungan yang sama dengan habitat asal
   - Dipilih tempat yang dasar perairannya relative rata
   - Mempunyai kedalaman yang sesuai dengan kehidupan lamun
   - Pengamatan ditempatkan pada daerah dengan kondisi lamun dan perairan yang terlindung *(windward)*.

b. Tahap pembuatan media transplantasi lamun
   1. Metode dan Karung Goni menurut Kawaroe *et al* (2008)
      - Wadah media (karung goni) diisi dengan pasir berlumpur secara penuh, dan diletakkan dalam keadaan terbaring. Bagian atas karung goni diberi lubang-lubang sebagai tempat penanaman lamun.
      - Pada bagian atas media diberikan patok kayu setinggi 30 cm sebagai penegak berdirinya lamun.
      - Pada setiap subtrat diberi nomor urut dan nama jenis dari lamun agar mempermudah untuk pengukuran dan untuk mengetahui pertumbuhan lamun pada setiap substratnya.
   2. Metode *Sprig Anchor*

      Metode *Sprig Anchor* adalah metode dengan seperti transek kuadrat yang diletakkan di sedimen. Pengambilan bibit tanaman lamun dari lokasi donor dilakukan sampai dengan akarnya dan ditanam pada transek kuadrat, tepat pada substratnya. Penanaman lamun dilakukan pada kedalaman 10 cm dan selanjutnya dututup dengan waring. Kedalaman kolom air tempat transplan lamun yaitu pada surut terendah sampai 10 m. Penanaman dilakukan pada blok tanam dengan luasan 1 x 1 meter dalam jarak tanam 20 cm. Banyaknya blok tanam transplant sebanyak 9 blok. Metode ini ditanam dengan menggali sebuah lobang kecil pada substrat yang dalamnya kira-kira 8 cm, kemudian ditutup dengan substrat yang sama.

Tahap Pelaksanaan Transplantasi Lamun

1. Survei lapangan

Survei lapangan bertujuan untuk menentukan donor lamun dan tempat peletakan media transplantasi lamun yang tepat. Berdasarkan hasil survey, peletakan media transplantasi diplotkan pada dasar yang relative rata dan arus kecil. Selain itu, peletakkan media transplantasi lamun diletakkan pada tempat yang kosong atau gundul dari ekosistem lamun.

2. Penentuan lokasi donor lamun

Donor lamun diambil dari ekosistem lamun di Pantai Pasir Putih, Bangka Selatan. Penentuan lokasi donor lamun di lokasi tersebut karena kondisi lamun dengan penutupan yang tinggi, sehat, tidak ada aktivitas penambangan timah di laut dan substrat hampir sama dengan lokasi calon tempat penempatan transplantasi lamun.

3. Pengambilan donor lamun sebagai bibit transplantasi

Tahapan pengambilan lamun adalah sebagai berikut :

- Sebelum pengambilan lamun, terlebih dahulu mengambil substratnya.
- Selanjutnya substrat diletakkan pada wadah-wadah yang lebar seperti box sterofom dan ditambah dengan air laut.
- Setelah substrat dan air tersusun dengan baik di dalam box sterofom, kemudian dilanjutkan dengan pengambilan lamun.
- Pencabutan lamun dilakukan secara hati-hati, agar lamun dapat utuh tercabut : dari daun sampai akar yang menjalar.
- Lamun yang sudah dicabut hingga akarnya kemudian disusun di wadah box sterofom yang telah terisi substrat dan air lain. Selanjutnya lamun ditanam di dalam substrat box sterofom

4. Pengangkutan lamun ke tempat transplantasi lamun

Pengangkutan donor lamun dilakukan secepat mungkin setelah pengambilan dari laut dan dibawa secara hati-hati. Wadah box yang berisi lamun tidak tertutup. Hal ini dilakukan untuk menghidari stress pada lamun dan tetap mendapat udara bebas. Pengangkutan box – box berisi lamun ke tempat tujuan dilakukan dengan *pick up*

5. Pemotongan tanaman lamun

Setelah sampai di lokasi transplantasi lamun, yaitu Pantai Teluk Kabuaten Bangka, kemudian dilakukan pemotongan lamun *Cymodocea serrulata* pada bagian akar sepanjang 5 – 10 cm karena akar dari *Cymodocea serrulata* adalah menjalar secara horizontal. Pemotongan akar dilakukan secara hati-hati dengan menggunakan gunting untuk memperoleh bagian lamun yang bagus untuk dijadikan bibit dalam transplantasi lamun. Setiap pemotongan lamun *Cymodocea serrulata* diusakan ada bagian daun, batang, rizome dan akar sehingga tetap hidup jika dilakukan penanaman. Setelah dilakukan pemotongan, maka segera ditanam pada media transplantasi seperti media Karung Goni dan *Sprig Anchor*.

6. Penanaman bibit lamun pada media transplantasi

Penanaman bibit dilakukan pada waktu surut, hal ini untuk mempermudah dalam penanaman. Semua bibit ditanam pada masing-masing media transplantasi, akan tetapi terlebih dahulu dilakukan pemasangan atau menata media karung yang berisi pasir dan media *Sprig Anchor*.

a. Tahap pengikatan bibit
   - Pengikatan dilakukan di lokasi perendaman pada media transplantasi (di dalam air laut).
   - Pada pengikatan, bibit diikat jangan terlalu erat.
   - Bagian bawah bibit (akar) dib enamkan pada substrat dengan posisi tegak terikat dengan patok substrat.
   - Jangan lupa diberi tanda pada masing-masing jenis untuk mempermudah dalam pengukuran.
   - Media transplantasi lamun diturunkan terlebih dahulu dengan hati-hati.

b. Monitoring

Setelah dilakukan penanaman bibit lamun dilakukan pengecekan tingkat keberhasilan penanaman lamun. Selain itu, dalam kegiatan monitoring juga dilakukan juga penyulaman jika ada lamun yang mati.

Analisa Data

Setelah penanaman bibit lamun, dilakukan analisis data untuk mendapatkan informasi kuantitatif dan kualitatif tentang kondisi pertumbuhannya. Informasi yang perlu diperoleh adalah tingkat keberhasilan penanaman yang dicerminkan oleh nilai persen tumbuh minimal 80%. Nilai persen tumbuh dapat dihitung sebagai hasil pembagian antara jumlah tanaman yang tumbuh dengan baik (hidup) terhadap total tanaman pada saat awal penanaman atau dapat dinyatakan sebagai berikut :

Evaluasi Efisiensi Metode Transplantasi Lamun

Penilaian keberhasilan metode transplantasi lamun dilakukan dengan menilai ketahanan media transplantasi lamun terhadap kondisi perairan di Pantai teluk Kabupaten Bangka. Begitu juga pada ketahanan kehidupan lamun pada hasil penanaman di media transplantasi lamun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil transplantasi lamun dengan penerapan eksperimen 2 metode yaitu metode karung goni dan *Sprig Anchor* terlihat tingkat keberhasilannya adalah metode karung goni. Pada metode *Sprig Anchor* tidak terlihat ada keberadaan dari media *Sprig Anchor*, hal ini disebabkan oleh media tersebut ringan dan adanya arus laut yang besar. Beda halnya dengan metode karung goni, karena media tersebut berisi pasir sehingga berat dan tidak terbawa arus yang kuat.

Parameter perairan pada lokasi donor lamun dan transplantasi lamun

Lokasi	Metode	Kondisi perairan				
		pH	Suhu	Salinitas	Substrat	Kedalam
Donor lamun (Pantai Pasir Putih, Kab.Bangka Selatan		7	25°C	30$^{o}/_{oo}$	Pasir berlumpur	120 cm
Transplantasi lamun (Pantai Teluk, Kab.Bangka	Karung Goni	7	20 ^{o}C	29 $^{o}/_{oo}$	Pasir berlumpur	85 cm
	Sprig Anchor	7	18 ^{o}C	29 $^{o}/_{oo}$	Pasir berlumpur	70 cm

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, perbandingan penanaman lamun antara dua metode transplantasi lamun pada pengamatan di akhir penelitian menunjukkan penanaman lamun pada metode karung goni lebih baik karena lebih survive terhadap arus yang kuat di Pantai Teluk Kabupaten Bangka. Hasil analisis secara deskriptif menunjukkan perbedaan yang nyata dalam keberhasilan penanaman lamun dan penggunaan metode antara metode karung goni dan *Sprig Anchor*.

Metode karung goni yang digunakan sebagai media transplantasi lamun merupakan metode yang cocok digunakan di perairan arus kuat. Berdasarkan hasil penelitian transplantasi lamun yang telah dilakukan di Pantai Teluk Kabupaten Bangka, dari kedua metode yang digunakan mendapatkan hasil terbaik adalah metode karung goni, karena pada metode karung goni lebih tahan terhadap arus kuat. Metode karung goni dilakukan dengan pengisian substrat di dalamnya sehingga selain sebagai media penanaman, juga dapat digunakan sebagai penahan arus. Berbeda halnya dengan metode *Sprig Anchor* yang merupakan media ringan yang terbuat dari kayu dan waring sehingga ringan dan hanya cocok pada perairan arus lemah. Hal ini didukung oleh Tangke (2010) yang menyatakan bahwa metode *Sprig Anchor* merupakan penanaman yang biasanya dilakukan dengan metode *Sprig* dengan jangkar dan metode ini hanya dapat berhasil jika arus atau gelombang yang rendah. Churchill *et al*. (1978) *dalam* Tangke (2010) melaporkan bahwa dengan arus sebesar 1,5 km/jam akan menghanyutkan semua transplantasi metode *sprig Anchor*.

Kelemahan metode *sprig Anchor* dalam transplantasi lamun juga dapat diketahui bahwa lamun yang diambil dari tempat donor kemudian ditanam pada substrat yang berada di dalam transek dan beralas waring tersebut sampai substrat yang berada di bawahnya. Metode ini memiliki kelemahan yaitu bibit lamun tidak terlindung dan tidak kokoh jika ada pergerakan arus yang cepat. Begitu juga dengan pertumbuhan algae yang akan berkembang cepat di waring tersebut sehingga adanya persaingan dalam perebutan nutrien (Febriantoro, 2013).

Penanaman lamun yang dikenal dengan transplantasi merupakan salah satu cara untuk memperbaiki kerusakan atau mengembalikan habitat yang hilang, karena dampak nyata dari degradasi padang lamun mengarah pada menurunnya keragaman biota laut sebagai akibat hilang atau menurunnya fungsi ekologi dari ekosistem ini. Kegiatan transplantasi lamun pada suatu habitat yang telah rusak dan penanaman lamun buatan merupakan suatu usaha menjaga kestabilan dan mempertahankan produktivitas perairan. Transplantasi lamun merupakan usaha penanaman lamun di lokasi yang rusak dengan cara mengambil lamun dari tempat donor lamun atau ekosistem lamun yang mempunyai persentase penutupan tinggi. Berdasarkan hasil dari Pantai Pasir Putih ditemukan lamun *Cymodocea serrulata* dengan persentase penutupan yang tinggi dan bebas dari pencemaran sehingga layak dijadikan sebagai donor pada transplantasi lamun yang dilakukan di Pantai Teluk Kabupaten Bangka.

Ekosistem lamun (*seagrass*) mempunyai peranan penting secara biologis dan fisik dii lingkungan laut. Meningkatnya aktivitas manusia seperti penambangan Tambang Inkonvensional (TI) Apung di lingkungan laut dan pesisir akan berdampak terhadap produktivitas sumberdaya lamun. Ekosistem lamun akan rusak akibat aktivitas manusia di laut sehingga perlu dilakukan adanya perbaikan sebagai upaya pengembalian ekosistem yang rusak. Metode-metode harus dibuat untuk mengurangi dampak aktivitas manusia, salah satunya untuk menstabilkan subtrat dan restorasi lamun. Kosongnya atau tidak adanya ekosistem lamun di Pantai Teluk Kabupaten Bangka tersebut menyebabkan hilangnya ikan-ikan dan biota lainnya di tempat tersebut. Upaya transplantasi lamun di Pantai Teluk tersebut adalah selain untuk restorasi ekosistem lamun, juga lambat laun agar ikan dan biota

lainnya datang dan akhirnya lamun dari hasil transplantasi dapat dijadikan sebagai tempat *nursery ground*, *feeding ground* dan *spawning ground* bagi biota laut.

Beberapa faktor lingkungan yang perlu diperhatikan pada penanaman dan transplantasi lamun yaitu: kedalaman, cahaya, temperatur, salinitas, nutrien, arus dan gelombang (Phillips, 1980 *dalam* Tangke, 2010). Kondisi perairan Pantai Teluk merupakan daerah yang berarus keras yang dapat mempengaruhi kehidupan lamun. Hal ini sesuai dengan pendapat Bjork *et al*.(2003) *dalam* Rahmawati (2011) bahwa arus dan gelombang yang besar dapat memicu sedimen dasar perairan untuk teraduk dan membuat perairan keruh. Partikel – partikel dalam sedimen yang teraduk – aduk membuat kejernihan air berkurang dan mengurangi jumlah cahaya yang masuk sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan lamun.

Distribusi kedalaman lamun tergantung dari hubungan beberapa faktor yaitu; gelombang, arus, substrat, turbiditas dan penetrasi cahaya. Kedalaman berpengaruh terhadap pertumbuhan lamun dilihat dari kebutuhan lamun untuk mendapatkan intensitas cahaya yang cukup dalam proses fotosintesis. Kedalaman yang sesuai untuk pertumbuhan lamun tergantung pada intensitas cahaya yang masuk. Berbeda halnya dengan nutrien di perairan bukan merupakan faktor pembatas untuk lamun, dimana nutrien umumnya ada pada sedimen, begitu juga logam berat pada sedimen tidak mempunyai efek pada lamun. Padang lamun sangat penting dalam siklus nutrient yang akan dikonversi kedalam bentuk yang berguna bagi biota lainnya. Nutrien ini akan diserap oleh tanaman melalui akar dan akan dikeluarkan ke dalam air.

Arus juga dapat merubah bentuk permukaan substrat secara perlahan yang membawa substrat berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Hal ini akan menjadi masalah bagi jenis lamun yang berukuran kecil karena dapat menyebabkan lamun terkena sedimentasi dan tidak dapat melakukan fotosintesis.

Pada hasil pengukuran di lokasi transplantasi lamun, menunjukkan suhu berkisar 18-20 ^{o}C. Rendahnya suhu di lokasi tersebut karena penanaman lamun pada media transplantasi pada musim hujan. Perubahan suhu dapat mempengaruhi metabolisme, penyerapan unsur hara dan kelangsungan hidup lamun. Pengaruh suhu bagi lamun di perairan sangat besar, suhu mempengaruhi proses-proses fisiologis, yaitu proses fotosintesis, laju respirasi, pertumbuhan dan reproduksi. Proses-proses fisiologis tersebut akan menurun tajam apabila temperatur perairan berada di luar kisaran optimal.

Salinitas pada lokasi donor lamun berkisar 30‰, dan pada lokasi penempatan media transplantasi lamun berkisar 29 ‰. Salinitas di kedua lokasi tersebut tidak berbeda jauh sehingga tidak mempengaruhi adanya kehidupan lamun yang ditanam. Hal ini sesuai dengan pendapat Bengen (1988), bahwa lamun tumbuh pada daerah air asin atau yang memiliki salinitas tinggi, pada daerah subtidal lamun mampu menyesuaikan diri pada salinitas sekitar 35‰, dan juga mampu bertahan pada daerah estuari atau perairan payau. Secara umum, lamun bersifat *uerihalin* atau memiliki kisaran salinitas yang lebar yaitu berkisar 10-45 ‰.

Kecerahan perairan mempengaruhi intensitas cahaya yang masuk ke kolom perairan. Perairan dengan kecerahan tinggi maka intensitas cahaya yang masuk ke kolom air akan semakin dalam dan jika tingkat kecerahan perairan rendah, intensitas cahaya yang masuk akan dangkal. Faktor yang mempengaruhi kecerahan yaitu kekeruhan atau material tersuspensi, perairan dengan substrat lumpur akan memiliki tingkat kecerahan rendah dan tingkat kekeruhan tinggi. Sebaliknya pada perairan dengan substrat pasir atau batu akan memiliki tingkat kecerahan yang lebih tinggi dan kekeruhan yang rendah. Pada perairan pantai yang keruh, cahaya menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan lamun. Kurangnya penetrasi cahaya dapat menimbulkan gangguan terhadap produksi primer lamun (Dahuri, 2003).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Metode terbaik yang berhasil digunakan pada transplantasi lamun di Pantai Teluk Kabupaten Bangka adalah metode karung goni. Hal ini dikarenakan Pantai Teluk Kabupaten Bangka merupakan perairan dengan arus cukup kuat, sehingga selain sebagai media transplantasi juga dapat digunakan sebagai penahan arus.

Saran

Upaya perbaikan ekosistem lamun yang rusak sebaiknya dilaksanakan di banyak lokasi perairan yang mengalami kerusakan ekosistem laut dan perairan yang mengalami gundul dari ekosistem flora laut. Hal ini mengingat di Perairan Pulau Bangka banyak terjadi

degradasi ekosistem laut akibat penambangan timah di laut.

DAFTAR PUSTAKA

Azkab, M.H. 1999. Pedoman Inventarisasi Lamun. LIPI. *Majalah Semi Populer Oseana, Lembaga Penelitian Oseanogrfi*. 24(1):1-16

Dahuri, R, 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut.* Penerbit. PT Gramedia. Jakarta

Emzir. 2009. Metodologi Penelitian Pendidikan, Kuantitatif dan Kualitatif. Raja Grafindo Persada. Jakarta

Febriyantoro., Riniatsih, I dan Endrawati. 2013. Rekayasa Teknologi Transplantasi Lamun (*Enhalus acoroides*) di Kawasan Padang Lamun Perairan Prawean Bandengan Jepara. *Jurnal Penelitian Kelautan*. 1(1) : 1-10

Kawaroe, M., Jaya, I dan Indarto. 2008. Rekayasa Teknologi Transplantasi Lamun Pada Jenis *Enhalus acoroides* dan *Thallassia hemprichii* di Kepulauan Seribu, DKi Jakarta. Fakultas Perikanan dan Kelautan. IPB. Bogor

Rahmawati, S. 2011. Ancaman Terhadap Komunitas Padang Lamun. Oseana. XXXVI (2): 49-58.

Tangke, U. 2010. Ekosistem Padang Lamun (manfaat, fungsi dan rehabilitasi). *Jurnal ilmiah agribisnis dan perikanan*. 3 (1) : 1-21