

Studi Keanekaragaman Makrozoobentos Pada Habitat Lamun Hasil Transplantasi dengan Metode Ramah Lingkungan

Ita Riniatsih*, Retno Hartati, Sri Rejeki, dan Hadi Endrawati

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH. Tembalang, Semarang 50275
Email : iriniatsih@yahoo.com

Abstract

The Study of The Diversity of Makrozoobentos in Habitats Seagrass Results Transplantation with Environmentally Friendly Techniques

Damage to seagrass ecosystems resulting in loss of habitat makrozoobentos. The effort to fix them with seagrass transplantation program. Transplantation of seagrass with environment friendly techniques is expected to help to recreate habitat for makrozoobentos. Research on makrozoobentos diversity in habitats seagrass transplantation results using two methods of transplantation techniques bamboo frame and bamboo tubes. The seagrass *Enhalus acoroides* type is transplanted. Research conducted in the waters of the Teluk Awur and Bandengan, Jepara and was conducted from August-November 2017. Research carried out with the widest swath of 4x4m with depth 85-100 cm. The number of type makrozoobnetos which is obtained during research is captured as many as 25 types look different at each sampling observations. Until the end of the observation makrozoobentos abundance ranged from 14.5-490 ind/m² on the transplantation of seagrass with bamboo frames and methods of tube bamboo and seagrass pastures in both locations. Index of diversity and uniformity of makrozoobentos obtained in the category of low to moderate from each treatment.

Keywords: makrozoobentos, transplantation techniques, environmentally, *Enhalus acoroides*

Abstrak

Kerusakan ekosistem padang lamun mengakibatkan hilangnya habitat makrozoobentos. Upaya untuk memperbaikinya dengan melakukan transplantasi lamun. Transplantasi lamun dengan metode yang ramah lingkungan diharapkan dapat membantu untuk menciptakan kembali habitat untuk biota benthik (makrozoobentos). Penelitian tentang keanekaragaman makrozoobentos pada habitat lamun hasil transplantasi menggunakan dua metode transplantasi yaitu metode frame dan tabung bambu. Lamun yang ditransplantasikan adalah jenis *Enhalus acoroides*. Penelitian yang dilakukan di perairan padang lamun di Teluk Awur dan Bandengan Jepara ini dilaksanakan dari Agustus–Nopember 2017. Penelitian dilakukan dengan petak seluas 4x4m dengan kedalaman 85-100cm. Jumlah jenis makrozoobentos yang diperoleh selama penelitian adalah sebanyak 25 jenis yang tertangkap terlihat berbeda disetiap sampling pengamatan. Hingga akhir pengamatan kelimpahan makrozoobentos berkisar antara 14,5-490 ind/m² pada transplantasi lamun dengan metode frame bambu dan tabung bambu serta padang lamun asli di kedua lokasi. Indeks Keanekaragaman dan keseragaman makrozoobentos yang diperoleh dalam kategori rendah hingga sedang pada ketiga perlakuan di atas.

Kata Kunci: makrozoobentos, metode transplantasi, lingkungan, *Enhalus acoroides*

PENDAHULUAN

Ekosistem padang lamun sebagai salah satu ekosistem di wilayah pesisir laut dangkal

memiliki beberapa fungsi yang sangat penting adalah sebagai tempat pemijahan, asuhan dan tempat untuk mencari makan berbagai jenis organisme laut. Selain itu

padang lamun untuk dengan sistem perakarannya dapat menahan sedimen untuk menjaga kestabilan dasar perairan dari abrasi. Vegetasi lamun dapat berfungsi sebagai perangkap sedimen sehingga perairan menjadi lebih jernih. Tajuk daun lamun berfungsi untuk menenangkan perairan, sehingga daerah padang lamun menjadi habitat yang tenang bagi berbagai larva biota laut sebagai daerah asuhan (Riniatsih, 2016). Daun lamun juga dapat berfungsi sebagai sumber makanan langsung atau menyediakan mikroalga epifit sebagai bahan makanan biota laut herbifora lainnya (Phillips dan Menez, 1988; Fortes, 1990; Tomascik, 1997).

Dampak kegiatan oleh aktivitas manusia di daratan yang menyebabkan meningkatnya sedimentasi, eutrikikasi, tekanan mekanik dan masuknya bahan pencemar di perairan Riniatsih *et al.*, 2013. Dengan meningkatnya kegiatan di daratan mengakibatkan degradasi padang lamun dan menurunnya kondisi kesehatan padang lamun sebagai tempat daerah pemijahan, daerah asuhan serta daerah untuk mencari makan berbagai jenis biota laut (Riniatsih *et al.*, 2000; Hartati *et al.*, 2017). Kerusakan padang lamun menyebabkan menurunnya fungsi ekologi dari ekosistem padang lamun. Berbagai upaya perbaikan lingkungan ekosistem padang lamun dengan metode transplantasi lamun yaitu dengan penanaman lamun untuk mengembalikan fungsi padang lamun secara ekologis (Riniatsih *et al.*, 2013 dan Riniatsih *et al.*, 2016).

Kegiatan transplanatsi lamun atau penanaman kembali lamun disuatu habitat merupakan salah satu upaya untuk memperbaiki penurunan kondisi kesehatan padang lamun. Metode transplantasi lamun dengan mengupayakan penanaman lamun kembali pada suatu area telah banyak terbukti dapat memperbaiki kualitas padang lamun yang telah rusak (Kawaroe *et al.*, 2008). Kegiatan penanaman lamun transplantasi dengan metode yang ramah lingkungan di perairan padang lamun yang mengalami kerusakan dapat dilakukan untuk menyediakan habitat bagi berbagai jenis biota laut (Yaqin, 2004). Dalam kegiatan transplantasi lamun dengan metode ramah

lingkungan ini diharapkan dapat menyediakan tempat hidup baru bagi berbagai biota laut khususnya untuk makrozoobentos. Penelitian tentang kajian keberhasilan untuk menciptakan habitat baru bagi fitoplankton dan makrozoobentos berhasil dilakukan, di perairan Pulau Baranglombo, dengan hasil bahwa meskipun transplantasi lamun asli masih lebih baik apabila dibandingkan dengan lamun buatan, terlihat hasil bahwa upaya ini dapat menciptakan habitat baru bagi biota laut yang biasa menempatinnya (Riniatsih *et al.*, 2013)

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui hasil penciptaan habitat dari transplantasi lamun dengan metode frame bambu dan tabung bambu terhadap struktur komunitas makrozoobentos untuk menganalisis fungsi ekologi lamun transplantasi dengan membandingkan dengan ekosistem padanglamun alami.

MATERI DAN METODE

Transplantasi dengan frame bambu di lakukan dengan penanaman lamun *Enhalus acoroides* pada frame bambu ukuran 1x1 meter. Penanaman lamun dilakukan dengan jarak 50 cm pada setiap frame, dalam 1 frame terdapat 9 tegakan lamun yang ditanam. Frame bambu beserta lamun ditanam pada substrat dasar dengan kedalaman 20 cm dengan penahan pasak besi pada setiap sudutnya. Frame bambu sebanyak 9 buah ditanam pada petak berukuran 4x4 meter dan dibuat dalam 3 petak sebagai ulangan.

Metode transplantasi dengan tabung bambu dilakukan dengan menanam lamun *Enhalus acoroides* di dalam tabung bambu sepanjang 20 cm. Tabung bambu berisi lamun *Enhalus acoroides* ditanam pada substrat dasar dengan kedalaman 20 cm. Tabung bambu dipergunakan sebagai penahan lamun supaya tetap pada dasar perairan (Febriyantoro *et al.*, 2013). Lamun dengan tabung bambu sebanyak 81 tabung ditanam dalam petak berukuran 4x4 meter dengan jarak tanam setiap 50 cm yang dibuat sebanyak 3 petak sebagai ulangan. Sedangkan untuk kontrol dalam penelitian ini

juga dilakukan sampling makrozoobentos yang dilakukan di padang lamun alami dalam petak berukuran 4x4meter sebanyak 3 petak sebagai kontrol yang terdapat di sekitar lokasi transplantasi.

Penentuan lokasi pengamatan dan penempatan transplantasi lamun pada perairan bersubstrat dasar pasirhalus dengan kedalaman antara 65-135cm pada saat surut. Lokasi dipilih yang disekitarnya terdapat padang lamun jenis *E. acoroides*. Lokasi transplantasi lamun ditentukan di Perairan Teluk Awur dan Bandengan dengan pertimbangan perairan tersebut mempunyai padang lamun yang relative sudah mengalami penurunan kualitasnya.

Pengambilan sampel biota laut dilakukan dalam plot lamun transplantasi setiap 2 minggu. Pengamatan data makrozoobentos juga dilakukan pengambilan data parameter perairan secara *in situ*, yang meliputi kecerahan, kecepatan arus, salinitas, suhu perairan, bahan organik sedimen, nitrat dan fosphat perairan.

Pengambilan data makrozoobentos dilakukan setiap 2 minggu sekali sebanyak 5 kali ulangan. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari saat menjelang pasang. Komunitas makrozoobentos diambil dengan menggunakan sedimen corer dengan diameter 3 inchi hingga kedalaman 10 cm pada substrat dasar dalam luasan plot lamun transplantasi pada masing-masing lokasi pengamatan. Lokasi pengamatan berada tidak jauh dari padang lamun asli dengan komunitas lamun yang mendominasi berupa *Enhalus acoroides* dan *Cymodocea serrulata*.

Indeks biologi makrozoobentos yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi: kelimpahan (ind/m^2), indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi. Indeks keanekaragaman, Indeks keseragaman dan indeks Dominasi dihitung berdasarkan rumus dari indeks Shannon-Weiner (Brower *et al*, 1990).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh 5 famili yang terdiri dari 25 jenis makrozoobentos dengan

kelimpahan makrozoobentos yang tertangkap di Bandengan berkisar antara 14,5-230 ind/m^2 dan di Teluk Awur berkisar antara 14,5-490 ind/m^2 . Jenis yang paling sering ditemukan adalah adalah jenis Littoraria, Strombus, Cerithium (Gastropoda) dan jenis Abyssonimoe, Maldanella, Nereis dan Livensenia (Polychaeta). Khususnya untuk perlakuan transplantasi lamun metode frame dan tabung bambu dan padang lamun asli sebagai kontrol menunjukkan jumlah jenis dan kelimpahan yang tinggi untuk jenis-jenis biota diatas (Tabel 1).

Kelimpahan organisme makrozoobentos tertinggi diperoleh pada sampling ke-2 dan ke-3 pada ekosistem padang lamun alami di lokasi Bandengan. Pada pengambilan sampel ke-4 dan ke-5 kelimpahan makrozoobentos meningkat pada lamun transplantasi dengan tabung bambu. Hal ini diduga karena lamun transplantasi belum mampu menyediakan habitat pada awal mula dimulai penanaman. data kelimpahan makrozoobentos pada akhir pengamatan menunjukkan bahwa lamun transplantasi dengan tabung bambu mulai mampu menyediakan habitat untuk makrozoobentos, sejalan dengan bagusnya pertumbuhan lamun dan meningkatnya bahan organik di dasar perairan. Sebagaimana diketahui bahwa bahan organik pada sedimen merupakan salah satu penentu keberadaan biota bentik di dasar perairan (Riniatsih dan Widianingsih, 2007).

Kelimpahan makrozoobentos di Teluk Awur tertinggi ditemukan pada awal penelitian pada lamun transplantasi dengan frame bambu dan padang lamun alami. Pengamatan pada periode pengambilan sampel ke-4 dan ke-5 menunjukkan peningkatan kelimpahan makrozoobentos pada lamun transplantasi metode tabung bambu dan padang lamun alami. Berdasar dari kedua perlakuan untuk transplantasi lamun, metode dengan tabung bambu menunjukkan dapat mendukung untuk kehidupan organisme bentik. Selama penelitian berlangsung terlihat di sekitar tanaman lamun buatan banyak ditumbuhi makroalga jenis *Sargasum* sp. dan *Padina* sp.

Keberadaan makroalga yang banyak ditemukan bersama lamun yang ditranplantasikan merupakan habitat yang sangat baik untuk menempelnya perifiton (mikroalga epifit). Diduga dengan adanya perifiton dan makroalga yang melimpah di kedua lokasi tersebut, pada waktu produsen tersebut mati menjadi penyumbang kandungan bahan organik di perairan. Dengan adanya kandungan bahan organik di perairan tersebut merupakan faktor yang membantu dalam menyediakan makanan bagi organisme benthik (Riniatsih *et al.*, 2000 dan Riniatsih *et al.*, 2013). Sebagaimana diketahui organisme makrozoobentos merupakan organisme yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh bahan organik di dasar perairan (Tomascik, 1997). Penelitian tentang sebaran kerang-kerangan di lokasi yang sama menunjukkan bahwa kandungan bahan organik dapat dijadikan parameter

kunci untuk kelimpahan organisme benthik atau makrozoobentos di padang lamun (Riniatsih dan Widianingsih, 2007; Riniatsih dan Munasik, 2017; Riniatsih *et al.*, 2017).

Hasil pengambilan data di Teluk Awur menunjukkan bahwa kelimpahan makrozoobentos (Gambar 1) tertinggi pada perlakuan frame bambu dan padang lamun alami pada periode sampling ke-1 dan cenderung menurun pada sampling ke-2 dan ke-3. Namun pada perlakuan tabung bambu pada sampling ke-4 dan ke-5 kelimpahan makrozoobentos mengalami kenaikan. Hasil pengamatan kelimpahan makrozoobentos di Bandengan sampling ke-2 menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan lamun alami. Kelimpahan makrozoobentos terendah pada perlakuan frame bambu pada sampling ke-4 (Gambar 2).

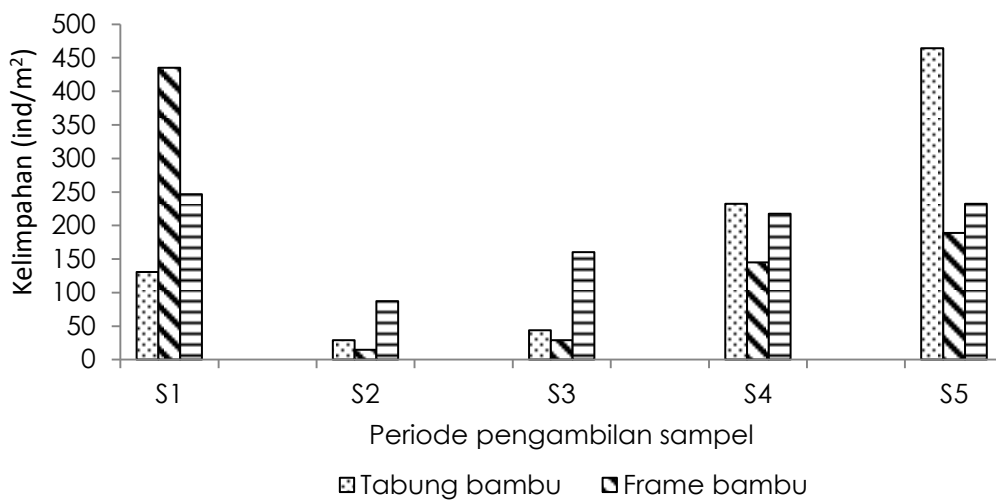
Tabel 1. Kelimpahan Makrozoobentos yang diperoleh selama Penelitian (ind/m²)

Jenis Biota	Lokasi					
	Bandengan			Teluk Awur		
	Frame Bambu	Tabung Bambu	Lamun Alami	Frame Bambu	Tabung Bambu	Lamun Alami
Bivalvia						
Tellina	14,5	-	-	14,5	-	-
Cardium	29	14,5	29	14,5	-	14,5
Perna	14,5	-	-	43,5	-	-
Gastropoda						
Rhinoclavis	14,5	29	43,5	-	-	-
Orania	14,5	14,5	14,5	-	-	29
Cerithium	29	14,5	14,5	-	145	29
Strombus	-	14,5	261	14,5	-	-
Terebralia	-	14,5	14,5	-	-	-
Littoraria	-	14,5	217,5	-	29	72,5
Polychaeta						
Abyssoninoe	87	72,5	203	406	490	116
Maldanella	43,5	58	130,5	14,5	72,5	29
Levinsenia	14,5	101,5	-	174	233,5	87
Laeonereis	58	58	-	-	-	14,5
Lumbrinereis	72,5	58	29	87	-	43,5
Owenia	14,5	-	116	43,5	-	-
Glycera	14,5	14,5	43,5	14,5	-	101,5
Marphysa	14,5	14,5	-	-	-	145
Nereis	14,5	14,5	72,4	188,5	101,5	87
Nephtys	-	-	87	29	43,5	87
Prionopsis	-	14,5	29	-	14,5	-
Cassula	-	14,5	14,5	-	14,5	14,5
Trichobranchus	-	-	-	14,5	14,5	14,5
Euphrosine	-	-	-	14,5	-	14,5

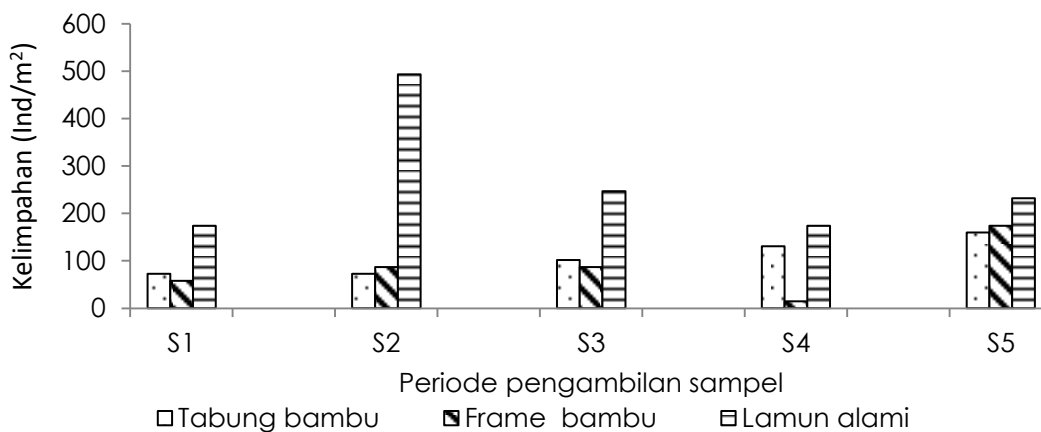
Penurunan kelimpahan makrozoobentos pada pengamatan periode ke-2 dan ke-3 diduga karena menjelang pengambilan data lapangan pada periode ke-2 terjadi hujan badai selama 6 hari dengan gelombang sangat besar yang menyebabkan rusaknya beberapa unit transplantasi. Beberapa lamun transplant dengan frame bambu terangkat dan hanyut. Sedangkan untuk metode tabung bambu relative stabil, walaupun ada beberapa tabung bambu yang hilang atau terlihat kosong tanpa lamun di dalamnya. Tumbuhnya makroalga jenis *Sargasum* sp. dan *Padina* sp. di lokasi penelitian Teluk Awur

dan Bandengan diduga dapat memberikan masukan bahan organik yang dapat meningkatkan kesuburan perairan (Riniatsih *et al.*, 2017).

Nilai indeks keanekaragaman makrozoobentos yang diperoleh selama penelitian di kedua lokasi menunjukkan indeks berkisar antara katagori rendah hingga sedang untuk ketiga perlakuan. Khususnya pada lamun transplantasi metode frame bambu di Bandengan menunjukkan indeks keanekaragaman rendah hingga sedang (Tabel 2).



Gambar 2. Kelimpahan Makrozoobentos (ind/m²) pada habitat lamun transplantasi metode frame, tabung bambu dan padang lamun alami di Lokasi Teluk Awur



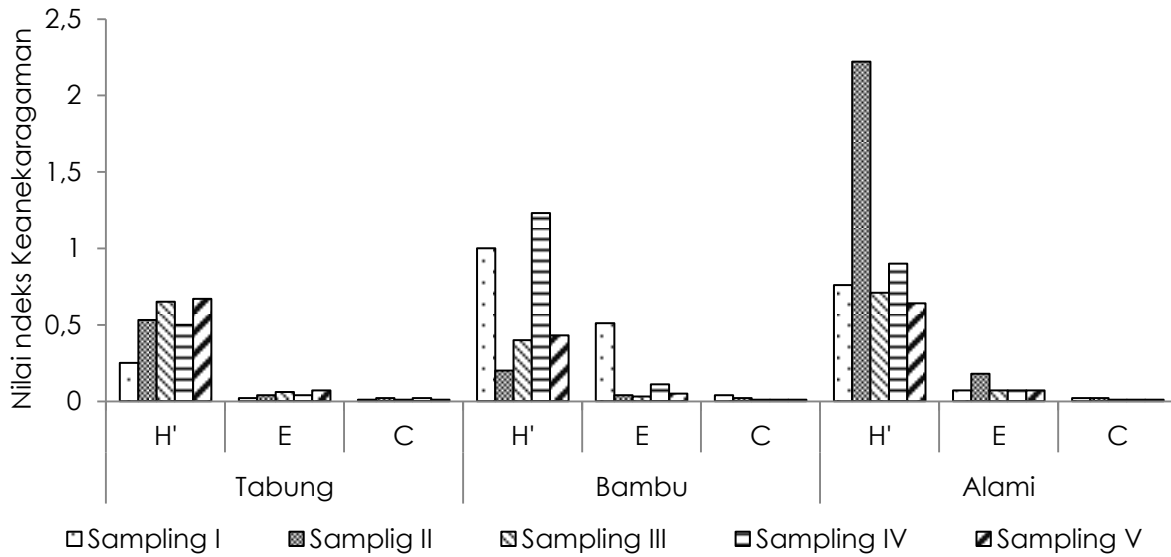
Gambar 1. Kelimpahan Makrozoobentos (ind/m²) pada habitat lamun transplantasi metode frame, tabung bambu dan padang lamun alami di Bandengan.

Nilai indeks keanekaragaman makrozoobentos yang diperoleh selama penelitian di lokasi Bandengan menunjukkan

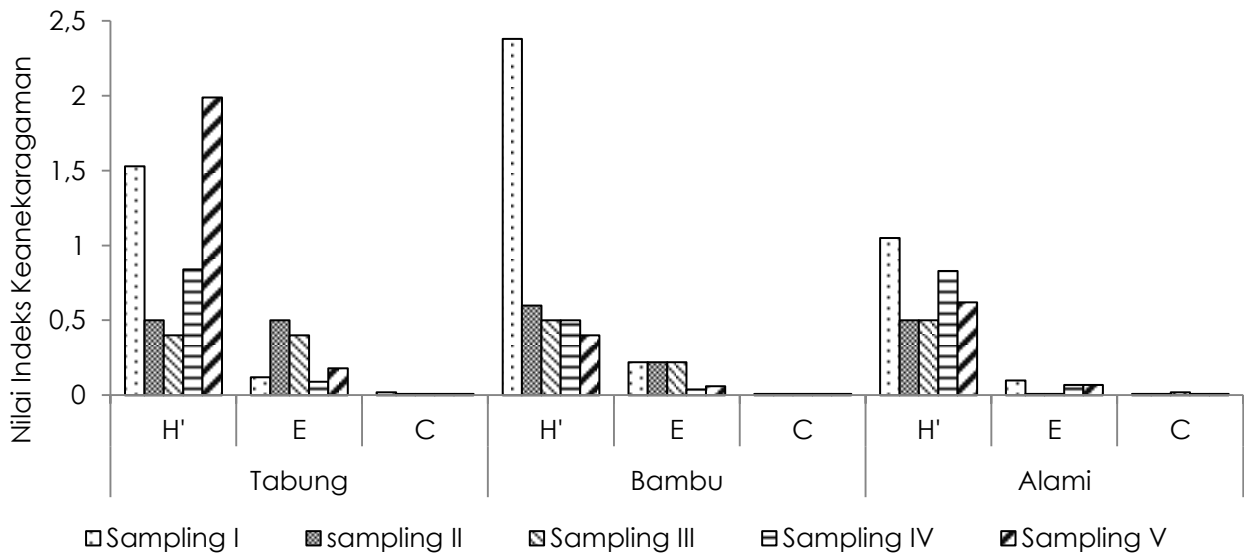
indeks berkisar antara katagori rendah hingga sedang untuk ketiga perlakuan. Khususnya pada padang lamun alami di

Bandengan menunjukkan indeks keanekaragaman sedang (Gambar 3). Indeks keseragaman dan indeks dominansi di lokasi Bandengan menunjukkan kisaran rendah untuk setiap perlakuan. Indeks

keanekaragaman makrozoobentos di lokasi Teluk Awur menunjukkan kisaran kategori rendah (Tabel 1), demikian juga untuk indeks keseragaman dan indeks dominansi dalam kategori rendah (Gambar 4).



Gambar 3. Grafik Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi Makrozoobentos di Lokasi Bandengan



Gambar 4. Grafik Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi Makrozoobentos di Lokasi Teluk Awur

Tabel 2. Indeks Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi Makrozoobentos di Lokasi Bandengan dan Teluk Awur

Lokasi	Perlakuan	H'	Kategori	E	Kategori	C	Kategori
Bandengan	Frame bambu	0.52	Rendah	0.05	Rendah	0.02	Rendah
	Tabung bambu	0.65	Rendah	0.14	Rendah	0.02	Rendah
	Alami	1.05	Sedang	0.09	Rendah	0.01	Rendah
Teluk Awur	Frame bambu	0.87	Rendah	0.08	Rendah	0.01	Rendah
	Tabung bambu	0.66	Rendah	0.06	Rendah	0.01	Rendah
	Alami	0.50	Rendah	0.05	Rendah	0.01	Rendah

Rendahnya indeks keanekaragaman di lokasi Teluk Awur di duga karena adanya badai gelombang tinggi dan angin yang terjadi beberapa hari menjelang pengambilan sampel ke-2. Kondisi perairan yang bergelombang dengan arus yang kuat menyebabkan unit transplantasi banyak mengalami kerusakan dan hanyut terbawa gelombang, sehingga diduga berpengaruh terhadap keberadaan makrozoobentos.

Data nitrat dan fosfat terlarut di perairan selama penelitian berlangsung menunjukkan untuk lokasi pengamatan menunjukkan nilai kandungan nitrat dan fosfat yang relative tinggi (berkisar antara 0,013-0,468 mg/l untuk lokasi Bandengan dan 0,028-0,449 mg/l untuk Teluk Awur) dan fosfat (berkisar antara 0,039-0,149 mg/l untuk lokasi Bandengan dan 0,039-0,107 mg/l untuk lokasi Teluk Awur). Tingginya kandungan nitrat dan fosfat di lokasi tersebut diduga menyebabkan perairan di lokasi tersebut menjadi subur, hampir sama dengan kandungan nitrat dan fosfat pada perlakuan kontrol pada padang lamun alami di kedua lokasi (nitrat terlarut berkisar antara 0,0171-0,0262 mg/l dan fosfat terlarut berkisar antara 0,239-0,575 mg/l). Kondisi parameter lingkungan selama penelitian tercatat relative sama. Suhu perairan pada lokasi ketiga perlakuan dari sampling ke-1 hingga ke-5 berkisar antara 27-30°C, salinitas optimal berkisar antara 32,5-33,5 ‰, kecepatan arus berkisar antara 0,05-1,0 m/dt. Khususnya pada sampling ke-2 kecepatan arus relative tinggi hingga 1,0 m/dt di lokasi Bandengan. Kecerahan perairan relative jernih hingga

dasar perairan dengan kedalaman berkisar antara 80-175cm.

KESIMPULAN

Jumlah jenis makrozoobentos antar padang lamun hasil transplantasi dan padang lamun alami menunjukkan adanya perbedaan. Terlihat data kelimpahan makrozoobentos antara lamun transplantasi dengan metode frame bambu, tabung bambu dan padang lamun alami sangat berbeda. Dari hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa lamun transplantasi dengan metode tabung bambu dapat menyediakan habitat yang baik untuk kehidupan makrozoobentos, atau dapat memberikan fungsi yang sama dengan padang lamun alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Brower, J.E., Zar, J.H. & Von Ende. 1990. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm. C. Brown Publisher. USA,
- Febriyantoro, Riniatsih I., & Endrawati, H. 2013. Rekayasa Teknologi Transplantasi Lamun (*Enhalus acoroides*) di Kawasan Padang Lamun Pantai Bandengan Jepara. *Buloma*. 2(1):17-23
- Fortes, M.D. 1990. Seagrasses: A Resources Unknown in The Asean Region. Iclarm Education Series 5. International Center for Living Aquatic Resources Management Manila, Philippines.
- Hartati, R., Widianingsih, Santosa, A., Endrawati, H., Zaenuri, M., Riniatsih, I., Saputra, W.L., & Mahendrajaya, R.T. 2017. Variasi Komposisi dan Kerapatan Jenis Lamun di Perairan ujung Piring

- Kabupaten Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis*. 20(2):96-105.
- Kawaroe, M., Jaya, I. & Indarto H. S. 2008. Rekayasa Teknologi Transplantasi Lamun pada Jenis *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichi* Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. Pusat Kajian Studi Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor.
- Philips, C.R., & Menez, E.G. 1988. Seagrass. Smith Sonian Institution Press, Washington DC.
- Riniatsih, I., Hermawan. I., & Sedjati, S., 2000. Komunitas Pasca Larva Udang Famili Penaeidae dan Hubungannya dengan Karakteristik Habitat di Padang Lamun Perairan Jepara. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 5(3)
- Rinitasih, I., & Widianingsih. 2010. Kelimpahan dan Pola Sebaran Kerang-kerangan (Bivalve) di Ekosistem Padang Lamun, Perairan Jepara. *Ilmu Kelautan*. 12(1):53-58.
- Riniatsih, I., Widianingsih, W., Redjeki, S., & Endrawati, H. (2013). Kelimpahan Fitoplankton di Padang Lamun Buatan (Artificial Seagrass Bed as Phytoplankton Habitat). *Ilmu Kelautan*. 18(2):84-90.
- Riniatsih, I. 2016. Struktur Komunitas Larva Ikan pada Ekosistem Padang lamun di Perairan Jepara. *Jurnal Kelautan Tropis* . 19(1):21-28
- Riniatsih, I., Munasik, 2017. Keanekaragaman Megabentos yang Berasosiasi di Ekosistem Padang Lamun Perairan Wailiti, Maumere Kabupaten Sikka, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Kelautan Tropis*. 20(1):56-59.
- Riniatsih, I., Munasik, Suryono, C.A., Nuraini, R.A.T., Pribadi, R., Hartati, R. & Subagyo. 2017. Komposisi Makroalga yang Berasosiasi di Ekosistem Padang Lamun Pulau Tumpul Lunik, Pulau Rimau Balak dan Pulau Kandang Balak Selatan, Perairan Lampung Selatan. *Jurnal Kelautan Tropis*. 20(2):124-130
- Tomascik, T., 1997. *The ecology of the Indonesian seas*. Oxford University Press.
- Yaqin, K. 2004. Lamun Buatan dan Rehabilitasi Pantai. *Mina Bahari*, 2(2):25-27