

Kelimpahan Fitoplankton di Padang Lamun Buatan

Ita Riniatsih*, Widianingsih, Sri Rejeki, Hadi Endrawati dan Elsa Lusia Agus

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, S.H., Tembalang, Semarang, Indonesia. 50275
Email: Iriniatsih@yahoo.com

Abstrak

Padang lamun berperan penting dalam menjaga kelestarian berbagai jenis organism laut. Namun secara umum kondisi ekosistem lamun saat ini semakin menurun. Melalui pengembangan padang lamun buatan diharapkan dapat membantu mengembalikan fungsinya, termasuk pertumbuhan fitoplankton sebagai epifit pada salah satu organisme yang berasosiasi di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk melihat keberhasilan penciptaan habitat fitoplankton di padang lamun buatan. Penelitian dilakukan dengan dua model lamun buatan yang terbuat dari tali kalas, tanaman plastik berbentuk semak, dan transplantasi lamun asli jenis *Enhalus acoroides* serta padang lamun asli sebagai control dengan empat kali ulangan. Fitoplankton yang diperoleh selama penelitian sebanyak 30 jenis. Jenis fitoplankton yang mendominasi semua perlakuan adalah kelas Bacillariophyceae yaitu genus *Nitzschia*, *Coscinodiscus*, *Bidulphia*, *Rhizosolenia* dan *Skeletonema*. Jumlah jenis dan kelimpahan fitoplankton yang tertangkap terlihat berbeda di setiap sampling pengamatan. Hingga akhir pengamatan jumlah jenis dan kelimpahan fitoplankton tidak terlihat perbedaan antara lamun buatan dan padang lamun asli. Indeks keanekaragaman dan keseragaman fitoplankton dalam kategori sedang pada ketiga perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa padang lamun buatan sama efektifnya dengan padang lamun asli dalam menyediakan tempat untuk penempelan fitoplankton sebagai epifit serta meningkatkan produktivitas primer di ekosistem padang lamun.

Kata kunci: habitat, fitoplankton, padang lamun buatan

Abstract

Artificial Seagrass Bed as Phytoplankton Habitat

Seagrass bed is one of coastal area ecosystems, which has important role for various marine organisms. Artificial seagrass bed can create new habitat for phytoplankton as one of epiphyte organisms which is associated with others marine organisms. The purpose of this research is to know successful a phytoplankton growth in artificial seagrass bed at Teluk Awur Coastal area, Jepara.. There were three treatments in this research i.e. (a) artificial seagrass bed from kalas rope, (b) artificial seagrass made from plastic, (c) seagrass of *Enhalus acoroides*, and natural seagrass bed ecosystem as control, with 4 replications. Thirty phytoplankton species were found in that area. Several genera from class Bacillariophyceae dominated at all treatments, i.e. *Nitzschia*, *Coscinodiscus*, *Bidulphia*, *Rhizosolenia* and *Skeletonema*. There were differences on the number of species and abundance of phytoplankton every time sampling. However, the number of species and abundance of phytoplankton were similar between artificial seagrass bed and natural seagrass bed at the end of this research. All treatments have medium category for diversity and evenness index. The results suggest that artificial seagrass bed is as effective as natural seagrass for location (medium) for phytoplankton habitat and for increasing primary productivity.

Keywords : habitat, phytoplankton, artificial seagrass bed

Pendahuluan

Secara ekologis padang lamun memiliki beberapa fungsi yang sangat penting dalam ekosistem wilayah pesisir serta untuk menjaga kelestarian keanekaragaman biota pesisir. Fungsi padang lamun secara ekologis adalah sebagai

tempat pemijahan, asuhan dan tempat untuk mencari makan berbagai jenis organism laut. Selain itu padang lamun berfungsi untuk menjaga stabilitas daerah pesisir dengan sistem perakarannya yang saling menyilang di dasar perairan berfungsi sebagai perangkap dan membuat sediment menjadi stabil (Harborne et al., 2006, Larkum et al., 2006),

sehingga daerah padang lamun menjadi habitat penting bagi berbagai biota laut (Aswandy dan Azkab, 2000) dan dapat berfungsi sebagai sumber makanan langsung berbagai biota laut herbifora lainnya (Short *et al.*, 2007).

Padang lamun sebagai ekosistem wilayah pesisir mempunyai produktivitas relatif tinggi. Produktivitas dari vegetasi lamunnya sendiri juga dari organisme penyerta berupa mikroalga. Fungsi mikroalga secara umum di perairan antara lain sebagai pemasok utama oksigen, mengubah zat anorganik menjadi organik, sebagai sumber makanan, penyerap gas-gas beracun, sebagai indikator tingkat kesuburan perairan dan pencemaran, serta sebagai penyedia zat antibiotik (Short *et al.*, 2007; Lobelle *et al.*, 2013).

Kerusakan padang lamun bisa terjadi secara alami (adanya perubahan geomorfologi, iklim dan aktifitas biota) dan karena dampak kegiatan manusia di daratan (meningkatnya sedimentasi, tekanan mekanik dan masuknya bahan pencemar di perairan) (Kiswara *et al.*, 2010). Dengan meningkatnya kegiatan reklamasi di daratan telah mengakibatkan degradasi padang lamun dan menurunnya fungsi ekologi padang lamun sebagai tempat mencari makan berbagai jenis biota laut.

Menurut Rahmawati (2011) penurunan luas padang lamun secara alami disebabkan oleh beberapa faktor geologi, meteorologi dan interaksi biologi spesifik. Gempa bumi (faktor geologi) dapat mengakibatkan peningkatan garis pantai dan penurunan paparan vegetasi lamun. Sedangkan badai dan angin puting beliung merupakan faktor meteorologi yang menyebabkan kerusakan pada vegetasi lamun. Badai yang bertepatan dengan gelombang tinggi dan arus laut kuat dapat mencabut akar lamun dan mengikis permukaan sedimen. Banjir dan badai juga bisa menyebabkan pengadukan dan perairan pesisir menjadi keruh sehingga mengurangi penetrasi sinar matahari.

Hal ini mengganggu proses fotosintesa lamun. Salah satu aktivitas biologi yang dapat mengakibatkan penurunan luas padang lamun adalah aktivitas organisme laut, contohnya aktivitas merumput (*grazing*) oleh bulu babi (sea urchin). Faktor lingkungan yang berasal dari aktivitas manusia merupakan faktor yang paling berperan dalam penurunan luas padang lamun (Green dan Short, 2003). Pertumbuhan populasi manusia sepanjang lingkungan pesisir, juga pelaksanaan manajemen air yang buruk dapat mengakibatkan hilangnya padang lamun (Larkum *et al.*, 2006). Penurunan kondisi padang lamun akhirnya berlanjut pada penurunan keanekaragaman biota laut akibat hilang atau menurun fungsi ekologi dari ekosistem

tersebut. Berbagai upaya perbaikan lingkungan telah banyak dilakukan, salah satu diantaranya upaya rehabilitasi padang lamun dengan metoda transplantasi pada habitat yang rusak dan penanaman lamun buatan untuk mengembalikan fungsinya secara ekologis.

Metoda transplantasi lamun dengan mengupayakan penanaman lamun pada suatu area telah banyak terbukti menciptakan padang lamun baru dan memperbaiki kualitas padang lamun yang telah rusak dan diharapkan dapat menciptakan habitat baru. Keberhasilannya tidak saja ditinjau dari seberapa luas habitat yang direhabilitasi tetapi juga seberapa besar pemulihan ekologi dari habitat baru tersebut oleh kegiatan transplantasi. Beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan transplantasi lamun adalah kondisi fisik habitat yang sama antara area transplantasi lamun dengan habitat asat donor lamun (Bjork *et al.*, 2008).

Pembuatan padang lamun buatan ini diharapkan dapat berfungsi sebagai tempat hidup baru bagi berbagai biota laut (Godoy dan Coutinho, 2002; Jenkins *et al.*, 2002; Irving *et al.*, 2007; Rappe, 2010) termasuk fitoplankton. Penelitian tentang keberhasilan menciptakan habitat baru ikan dilakukan oleh Rani *et al.* (2010) di perairan Pulau Baranglampo, dengan hasil bahwa meskipun transplantasi lamun asli masih lebih baik apabila dibandingkan lamun buatan, upaya ini menciptakan habitat baru bagi biota laut yang biasa menempatnya. Untuk itu karena masih minimnya informasi tentang keberhasilan menciptakan fungsi ekologi lamun buatan dan hubungannya dengan komunitas biota laut yang memanfaatkannya maka penelitian ini perlu dilakukan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hasil dari transplantasi beberapa model lamun buatan dengan membandingkan dengan area transplantasi lamun asli terhadap struktur komunitas fitoplankton khususnya untuk menganalisis keberhasilan fungsi ekologi berbagai model lamun buatan dengan membandingkan dengan komunitas lamun alami.

Materi dan Metode

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian tentang kajian keberhasilan hunian fitoplankton dengan padang lamun buatan yang terbuat dari tali kalas dan tanaman hias plastik. Penelitian ini menggunakan perlakuan padang lamun buatan yang meliputi, lamun buatan dari tali kalas yang mempunyai bentuk mirip *Enhalus acoroides*; lamun buatan dari tanaman hias plastik yang mempunyai bentuk semak dan transplantasi lamun dari jenis *E. acoroides* dan *Thalassia hemprichii*, serta kontrol yang merupakan padang lamun asli.

Pembuatan lamun dari tali kalas dengan spesifikasi panjang 50 cm lebar 1,5 cm disusun menyerupai daun lamun *E. acoroides* dengan bagian pangkal dikaitkan pada patok besi dengan klem plastik. Pembuatan lamun buatan yang dibentuk dari plastik yang menyerupai semak dibuat dari tanaman hias dari bahan plastik berbentuk semak dengan ukuran 20 cm dan tinggi 30 cm serta bagian dasar tanaman hias dikaitkan pada patok besi dengan menggunakan klem plastik. Transplantasi lamun alami dari *Enhalus acoroides*, selain itu juga dilakukan pengamatan pada padang lamun asli (kontrol) yang terdapat di sekitar lokasi penelitian.

Patok besi untuk lamun buatan dan untuk transplantasi terbuat dari besi bulat (diameter 0,5 cm) dengan panjang 25 cm disusun pada plot seluas 4m x 4m. Jarak penanaman setiap antara dua patok sepanjang 25 cm. Penentuan lokasi pengamatan dan penempatan lamun buatan pada perairan bersubstrat dasar pasir halus dengan kedalaman antara 85-100 cm pada saat surut. Lokasi dipilih yang di sekitarnya terdapat lamun jenis *E. acoroides*. Lokasi peletakan lamun buatan di Teluk Awur dengan pertimbangan perairan tersebut mempunyai padang lamun yang sudah mengalami penurunan kualitasnya. Lamun buatan dan lamun alami diletakkan pada titik stasiun yang telah ditentukan. Plot lamun buatan dan lamun alami masing-masing perlakuan penelitian berjumlah tiga unit diletakkan dengan posisi berdekatan sejajar secara dan jarak antar plot 2 meter.

Pengambilan sampel

Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan dalam plot lamun buatan setelah 2 minggu dari masa transplantasi selama 3 bulan pengamatan pada siang hari saat menjelang pasang. Sampling dibedakan menurut model lamun buatan, transplantasi lamun asli dan padang lamun asli (kontrol). Sampling dilakukan dengan plankton net yang secara aktif ditarik sepanjang 16 m dalam luasan plot lamun buatan pada 2 lokasi pengamatan. Lokasi pengamatan berada tidak jauh dari padang lamun dengan komunitas lamun yang didominasi *E. acoroides* dan *T. hemprichii*. Bersamaan dengan pengambilan sampel fitoplankton juga diukur parameter perairan secara *in situ* meliputi kecerahan, kecepatan arus, salinitas, suhu perairan, kadar nitrat dan fosfat terlarut.

Analisa data

Struktur komunitas yang dilihat adalah kelimpahan jenis (sel.L^{-1}), indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman dan indeks dominansi berdasarkan rumus Shannon-Weiner (Brower *et al.*, 1990). Evaluasi keberhasilan fungsi ekologi lamun

buatan dan fungsi ekologi lamun buatan dilakukan secara deskriptif

Hasil dan Pembahasan

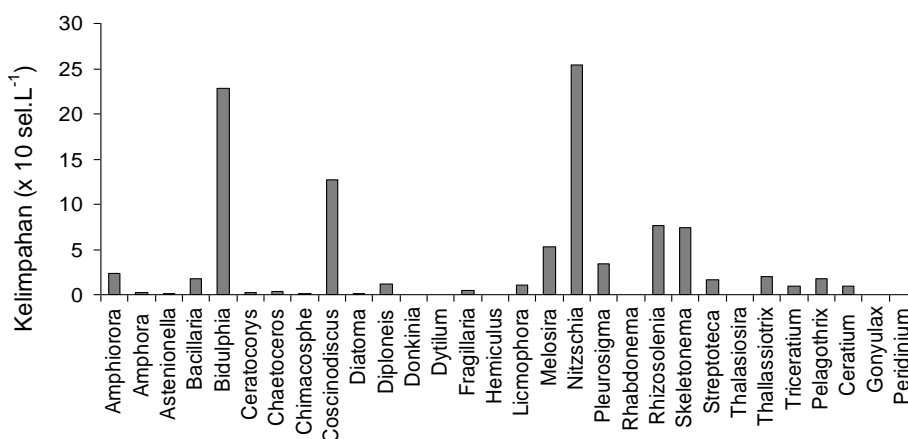
Selama penelitian dari ke dua lokasi pengamatan telah diperoleh 9 famili yang terdiri dari 30 jenis fitoplankton dengan kelimpahan berkisar antara 70,58-370,57 sel.L^{-1} , Jenis yang sering ditemukan adalah Nitzschia, Bidulphia, Skeletonema dan Coscinodiscus. Jenis diatom (kelas Bacillariophyceae) paling dominan pada semua habitat lamun buatan dan habitat aslinya (kontrol). Hal ini sesuai dengan penelitian de Wit *et al.* (2012) yang mengatakan bahwa jenis diatom (Kelas Bacillariophyceae) ditemukan melimpah pada ekosistem lamun. Khususnya untuk perlakuan lamun buatan dari tali kalas, tanaman plastik dan kontrol menunjukkan jumlah jenis dan kelimpahan yang tinggi untuk kelas Bacillariophyceae. Kelimpahan fitoplankton yang ditemukan selama penelitian berlangsung untuk ke empat perlakuan disajikan dalam Gambar 1, 2, 3 dan 4. Pada ekosistem lamun buatan dari kalas, semak dan transplantasi maupun pada kontrol (habitat asli) menunjukkan bahwa Nitzschia memiliki nilai kelimpahan tertinggi (178,2-254,2 sel.L^{-1}) diikuti Bidulphia sebesar 122,4-254 sel.L^{-1}

Pada habitat lamun buatan semak, yang ditemukan melimpah bukan hanya Bidulphia dan Nitzschia saja namun juga genus Coscinodiscus dan Rhizosolenia (Gambar 2). Jika dilihat pada data kelimpahan fitoplankton di habitat lamun transplantasi, terlihat bahwa kelimpahan yang tinggi pada genus Bidulphia, Nitzschia, Coscinodiscus, Rhizosolenia dan Skeletonema (Gambar 3). Sedangkan pada habitat lamun asli (kontrol), kelimpahan tertinggi adalah genus Nitzschia, Skeletonema, Bidulphia dan Coscinodiscus (Gambar 4). Bila dilihat dari Gambar 1, 2, 3 dan 4, maka habitat lamun buatan transplantasi dan habitat lamun asli menunjukkan bahwa habitat tersebut lebih stabil dengan lebih banyaknya jumlah genus yang melimpah bila dibandingkan dengan habitat lamun buatan kalas dan semak. Namun demikian, bila dikaji, dapat dilihat bahwa genus-genus kelas Bacillariophyceae lebih mendominasi dibandingkan dengan kelas Dinophyceae. Hal ini sesuai dengan hasil beberapa penelitian yang mengungkapkan bahwa Diatom (kelas Bacillariophyceae) lebih mendominasi perairan laut dibandingkan dengan jenis fitoplankton dari kelas lainnya (Widianingsih *et al.*, 2007; Fitriana, 2008 dan de Wit *et al.*, 2012). Nilai indeks keanekaragaman untuk keempat perlakuan menunjukkan katagori sedang untuk ketiga macam perlakuan. Perlakuan lamun buatan kalas, semak dan transplantasi lamun asli

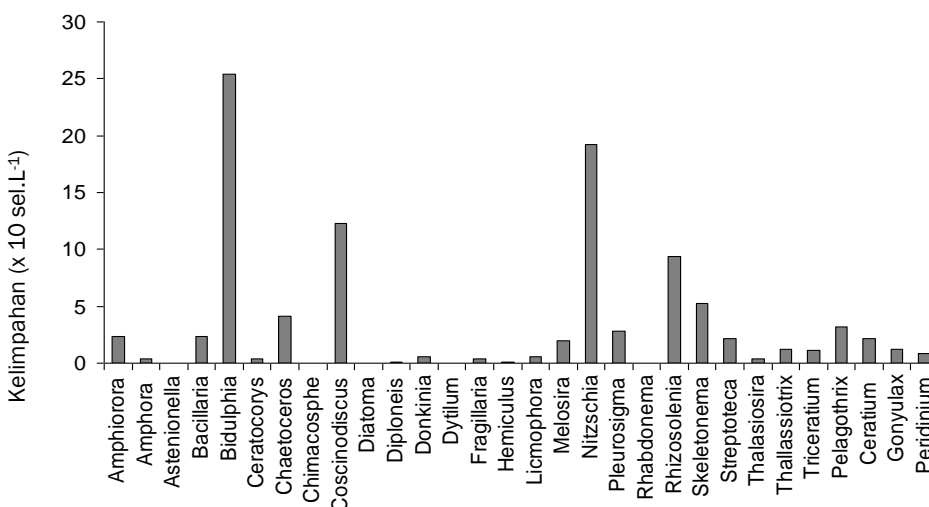
menunjukkan indeks keanekaragaman yang tinggi. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi dicapai pada perlakuan lamun transplantasi pada sampling ke-1 (3,37) dan terendah pada perlakuan lamun buatan tanaman plastik pada sampling ke-3 (1,82) (Gambar 5.). Apabila dibandingkan dengan nilai indeks keanekaragaman di ekosistem lamun di India tidak menunjukkan pola indeks keanekaragaman yang hampir sama yaitu berkisar 2.96 bits.ind⁻¹ – 3.08 bits.ind⁻¹ (Prabhakar et al., 2011). Pada penelitian ini nilai indeks keseragaman tertinggi diperoleh pada perlakuan lamun buatan dari tali kalas dan lamun transplantasi pada sampling ke-4 (0,62), sedangkan nilai terendah pada perlakuan lamun kontrol pada sampling ke-2 yaitu sebesar 0,06 (Gambar 6.). Sedangkan untuk indeks dominansi menunjukkan nilai yang relatif rendah, pada perlakuan lamun kontrol sampling kedua. Nilai indeks dominansi tertinggi justru ditemukan pada lokasi lamun buatan berbentuk kalas pada sampling keempat (Gambar 7).

Kondisi parameter lingkungan pada setiap perlakuan relatif sama. Suhu perairan pada lokasi ketiga perlakuan dari sampling ke-1 hingga ke-3 berkisar antara 27-29°C, salinitas optimal berkisar antara 28-30‰, kecepatan arus berkisar antara 0,05-0,9 m.dtk⁻¹. Khususnya pada sampling ke-3 kecepatan arus relatif tinggi hingga 1,1 m.dtk⁻¹. Kecerahan perairan relatif jernih hingga dasar perairan dengan kedalaman berkisar antara 80-100 cm. sedangkan pH perairan sama yaitu 8.

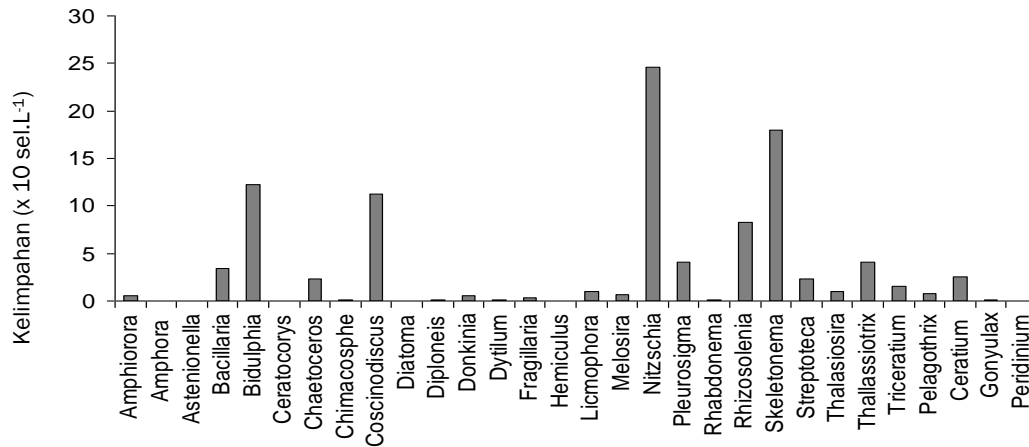
Nilai indeks keanekaragaman untuk keempat perlakuan menunjukkan katagori sedang untuk ketiga macam perlakuan. Perlakuan lamun buatan kalas, semak dan transplantasi lamun asli menunjukkan indeks keanekaragaman yang tinggi. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi dicapai pada perlakuan lamun transplantasi pada sampling ke-1 (3,37) dan terendah pada perlakuan lamun buatan tanaman plastik pada sampling ke-3 (1,82) (Gambar 5.). Apabila dibandingkan dengan nilai indeks



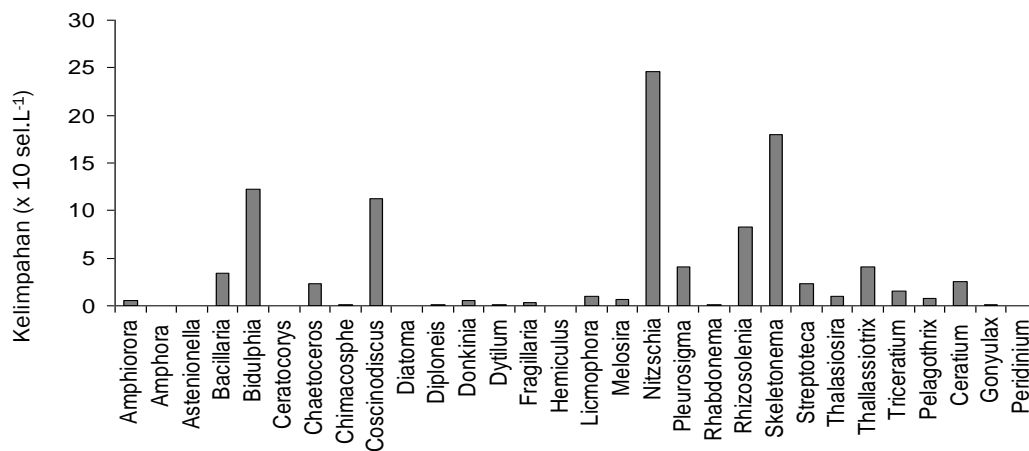
Gambar 1. Kelimpahan fitoplankton (x10 sel.L⁻¹) yang ditemukan selama penelitian



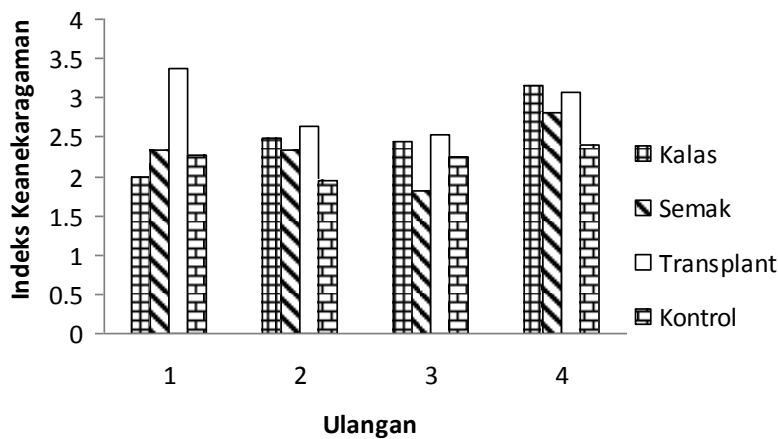
Gambar 2. Kelimpahan fitoplankton (x10 sel.L⁻¹) yang ditemukan pada habitat lamun buatan semak



Gambar 3. Kelimpahan fitoplankton (x10 sel.L⁻¹) yang ditemukan pada habitat lamun transplantasi



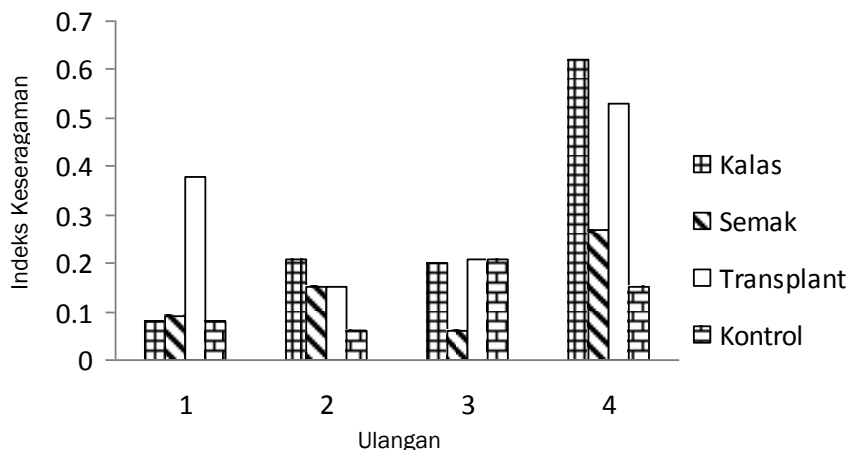
Gambar 4. Kelimpahan fitoplankton (x10 sel.L⁻¹) yang ditemukan pada habitat lamun asli (kontrol)



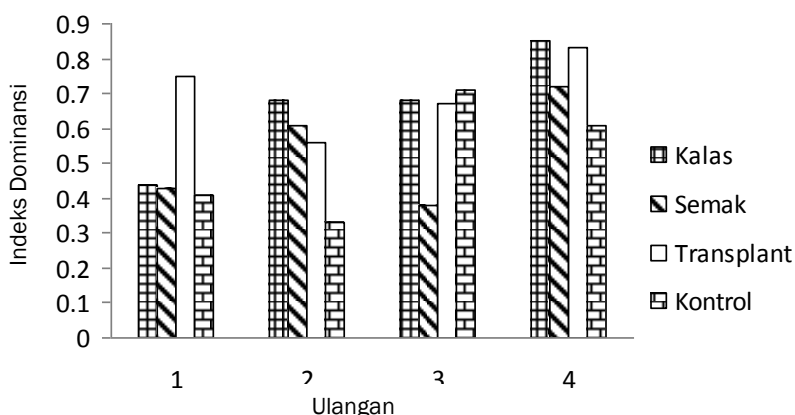
Gambar 5. Indeks keanekaragaman (H') fitoplankton pada jenis lamun yang berbeda

keanekaragaman di ekosistem seagrass di perairan India tidaklah menunjukkan pola indeks keanekaragaman yang hampir sama yaitu berkisar 2.96 bits.ind⁻¹ – 3.08 bits.ind⁻¹ (Prabhakar *et al.*, 2011) pada Indeks keseragaman tertinggi diperoleh pada perlakuan lamun buatan dari tali kalas dan lamun transplantasi pada sampling ke-4 (0,62), sedangkan

terendah pada perlakuan lamun kontrol pada sampling ke-2 yaitu sebesar 0,06 (Gambar 6.). Sedangkan indeks dominansi menunjukkan nilai yang relatif rendah, pada perlakuan lamun kontrol sampling kedua. Nilai indeks dominansi tertinggi justru ditemukan di lokasi lamun buatan berbentuk kalas pada sampling keempat (Gambar 7).



Gambar 6. Indeks keseragaman (e) fitoplankton pada jenis lamun yang berbeda



Gambar 7. Indeks dominansi (C) fitoplankton pada jenis lamun yang berbeda

Kondisi parameter lingkungan pada setiap perlakuan relatif sama. Suhu perairan pada lokasi ketiga perlakuan dari sampling ke-1 hingga ke-3 berkisar antara 27-29°C, salinitas optimal berkisar antara 28-30‰, kecepatan arus berkisar antara 0,05-0,9 m.dtk⁻¹. Khususnya pada sampling ke-3 kecepatan arus relatif tinggi hingga 1,1 m.dtk⁻¹. Kecerahan perairan relatif jernih hingga dasar perairan dengan kedalaman berkisar antara 80-100 cm. sedangkan pH perairan sama yaitu 8.

Data nitrat dan fosfat terlarut di perairan selama penelitian berlangsung menunjukkan untuk perlakuan lamun buatan berbentuk kalas dan semak menunjukkan nilai kandungan nitrat dan fosfat yang relatif tinggi (berkisar antara 0,140-0,160 mg.L⁻¹) untuk perlakuan lamun buatan dari kalas dan 0,118-0,127 mg.L⁻¹ untuk lamun buatan berbentuk semak) dan fosfat (antara 0,230-0,250 mg.L⁻¹ untuk perlakuan lamun buatan dari kalas dan 0,126-0,145 mg.L⁻¹ untuk lamun buatan berbentuk semak). 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

padang lamun asli (nitrat terlarut berkisar antara 0,090-0,108 mg.L⁻¹ dan fosfat terlarut berkisar antara 0,170-0,191 mg.L⁻¹)

Kesimpulan

Jumlah jenis dan kelimpahan fitoplankton antar perlakuan menunjukkan tidak ada perbedaan. Jumlah jenis mikroalga yang ditemukan pada perlakuan lamun buatan dari tali kalas, tanaman plastik berbentuk semak dan transplantasi lamun asli menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan. Dapat disimpulkan bahwa padang lamun buatan mempunyai fungsi yang sama dengan padang lamun asli sebagai habitat fitoplankton.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Pimpinan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang yang telah memfasilitasi dan menyediakan dana penelitian melalui DIPA Hibah Penelitian Fakultas

Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia dengan No Kontrak: 85/SK/UN7.3./2012 tanggal 3 Mei 2012.

Daftar Pustaka

- Aswandy, I & M.H. Azkab. 2000. Hubungan Fauna Dengan Padang Lamun. *Oseana*, XXV(3):19- 24.
- Bjork, M., F.T. Short, E. Mcleod & S. Beer. 2008. Managing Seagrasses for Resilience to Climate Change. IUCN. Switzerland. 55 hal.
- Brower, J.E., J.H. Zar & C.N. von Ende. 1990. Field and Laboratory Methods for General Ecology. Wm.C. Brown Publisher. USA. 237 hal.
- De Wit, R., M. Troussellier, C. Courties, E. Buffan-Dubau & E. Lemaire. 2012. Short-term Interactions Between Phytoplankton and Intertidal Seagrass Vegetation in a Coastal Lagoon (Bassin d'Arcachen, SW France). *Hydrobiologia*. 699(1):55-68.
- Fitriana, D. 2008. Struktur Komunitas Fitoplankton di Padang Lamun Perairan Jepara. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang
- Godoy, E.A.S. & R. Coutinho. 2002. Can artificial beds of plastic mimics compensate for seasonal absence of natural beds of *Sargassum furcatum*? *ICES J. Mar. Sci.* 59:S111-S115
- Harborne, A.R., P.J. Mumby, F. Micheli, C.T. Perry, C.P. Dahlgren, K.E. Holmeyer & D.R. Brumbough, 2006. The Functional value of Caribbean Coral Reef, Seagrass and Mangrove Habitats to Ecosystem Process. *Adv. Mar. Biol.* 50:58-189.
- Irving, A.D., J.E. Tanner & B.K. McDonald. 2007. Priority effects on faunal assemblages within artificial seagrass. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 340(1):40-49
- Jenkins, G.P., G.K. Walker-Smith & P.A. Hamer. 2002. Elements of habitat complexity that influence harpacticoid copepods associated with seagrass beds in a temperate bay. *Oecologia*. 131:598-605.
- Kiswara, W., E.D. Kumoro, M. Kawaroe & N.P. Rahadian 2010. Transplanting *Enhalus acoroides* (L.F) Royle with Different Length of rhizome on the Muddy Substrate and high Water Dynamic at Banten Bay, Indonesia. *J. Mar. Res. Indonesia*. 35(2):1-7.
- Larkum, A.W.D., R.J. Orth & C.M. Duarte. 2006. Seagrasses Biology, Ecology and Conservation. Springer. Netherland.
- Lobelle, D., E.J. Kenyon, K.J. Cook & J.C. Bull. 2013. Local Competition and Metapopulation Process Drive Long-Term Seagrass-Epiphyte Population Dynamic. *PLoS ONE* 8(2):e57072. doi:10.1371/journal.pone.0057072
- Prabhalar, C., S. Salesbrani & R. Enbarasan. 2011. Studies on the Ecology and Distribution Phytoplankton Biomass in Kadalus Coastal Zone Tamil, Nadu. *Curr. Bot.* 2(3):26-30.
- Rahmawati, S. 2011. Ancaman Terhadap Komunitas Padang Lamun. *Oseana*. XXXVI(2):49-58.
- Rani, C., Budimawan & A.R. Rohani. 2010. Keberhasilan Ekologi pada Penciptaan Habitat dengan Lamun Buatan: Penilaian pada Komunitas Ikan. Edisi Khusus. *Ilmu Kelautan*. 2:244-255.
- Rappe, R.A. 2010. Struktur Komunitas Ikan Pada Padang Lamun Yang Berbeda Di Pulau Barrang Lompo. *J Ilmu Teknol. Kel. Trop.* 2(2): 62-73.
- Short, F., F Carruthers, W. Dennisa & M. Waycott. 2007. Global Seagrass Distribution and Diversity a Bioregional Model. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 350:3-20.
- Yaqin, K. 2004. Lamun Buatan dan Rehabilitasi Pantai. *Mina Bahari*. 2:25-27.
- Widianingsih, R. Hartati, A. Djamali & Sugestiningih. 2007. Kelimpahan dan Sebaran Horizontal Fitoplankton di Perairan Pantai Timur Pulau Belitung. *Ilmu Kelautan*. 12(1):6-11.