



## **STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON PADA EKOSISTEM PADANG LAMUN DI PERAIRAN PANTAI PRAWEAN BANDENGAN, JEPARA**

**Arum Wahyuning Prita<sup>\*)</sup>, Ita Riniatsih, Raden Ario**

*Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698*

Email : [Journalmarineresearch@gmail.com](mailto:Journalmarineresearch@gmail.com)

### **Abstrak**

Fitoplankton merupakan salah satu mikroorganisme autotrop yang hidup di perairan dan memiliki fungsi sebagai produsen primer. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur komunitas fitoplankton pada ekosistem padang lamun di kawasan pantai Prawean Bandengan Jepara yang meliputi pengukuran kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman, dominansi dan kesamaan komunitas fitoplankton. Penelitian ini di laksanakan pada bulan Juli sampai September 2012 pada padang lamun alami dan buatan yang meliputi studi literatur, observasi awal lokasi penelitian, pengambilan sampel dan analisis data. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus dengan sifat eksploratif. Pengumpulan data menggunakan sampel survey method dan penentuan lokasi dengan metode purposif. Komposisi fitoplankton yang ditemukan pada Ekosistem Padang Lamun Alami dan Buatan di Perairan Pantai Prawean Jepara, terdiri dari 44 genera yang termasuk dalam 3 kelas yaitu kelas Bacillariophyceae, Cyanophyceae, dan Dinophyceae. Hasil Kelimpahan fitoplankton tertinggi ditemukan pada stasiun IV yaitu 220530 sel/m<sup>3</sup>. Kelimpahan fitoplankton terendah ditemukan pada stasiun II yaitu 170829 sel/m<sup>3</sup>. Hasil Indeks Keanekaragaman fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun IV bernilai rata-rata 2,15. Kisaran tersebut tergolong sedang. Dan terendah ada pada stasiun II bernilai rata-rata 2,05. Hasil Indeks Keseragaman fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun IV bernilai rata-rata 0,57 dan terendah ada pada stasiun II bernilai rata-rata 0,54 yang berarti keseragaman sedang. Hasil Indeks Dominansi tertinggi ada pada stasiun II bernilai rata-rata 0,46. Stasiun IV bernilai terendah yaitu 0,43 menunjukkan tidak ada dominansi diperairan tersebut. Indeks Kesamaan Komunitas fitoplankton tertinggi terjadi pada stasiun III dan IV sebesar 73,44 % yang menunjukkan kesamaan atau hampir mirip

**Kata kunci :** Fitoplankton, Struktur Komunitas, Padang Lamun, Pantai Prawean Bandengan Jepara

### **Abstract**

Phytoplankton is one of autotrop microorganisms that live in water and has a function as a primary producers. The purpose of this study is to determine the phytoplankton community structure in seagrass ecosystems in coastal areas Prawean Bandengan, Jepara is measuring community structure covering abundance, diversity, uniformity, dominance and similarity of the phytoplankton community at natural and artificial seagrass bed ecosystem. This research was performed on July to September 2012 which includes the study of literature, the initial observation of study site, sampling and the data analysis. The method used in this research is a nature exploratory case study in. The data collection method uses the survey sample and determining the location of the purposive method. The composition of the phytoplankton found in Seagrass Ecosystems Natural and Artificial in Coastal Water Prawean Bandengan, Jepara, on the whole it has been found 44 genera were included in the third class of the class Bacillariophyceae, Cyanophyceae and Dinophyceae. The highest phytoplankton abundance results found in station IV are 220530 cells/m<sup>3</sup>. Lowest phytoplankton abundance was found at station II is 170829 cells / m<sup>3</sup>. The results of phytoplankton diversity index was highest at station IV is worth an average of 2,15. The range classified as moderate genera and there are the lowest on the station II is worth an average of 2,05. The Results for Uniformity index of phytoplankton was highest in the station IV is worth that an average of 0,57 and the lowest is the station II valued at an average of 0,54 which means the moderate uniformity. The results of dominance index is highest in the station II is worth an average of 0,46. Station IV is the lowest value of 0,43 shows that it is no dominance on that waters. Similarity index of Phytoplankton community was highest at stations III and IV that is 73,44 % which shows the exact of similarity or almost similar.

**Keywords :** Phytoplankton, Community Structure, Seagrass, Prawean Bandengan Beach Jepara

*\*) Penulis penanggung jawab*



## **PENDAHULUAN**

Lamun (*Seagrass*) merupakan satu-satunya tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang memiliki rhizoma, daun dan akar sejati yang hidup terendam di dalam laut. Lamun umumnya membentuk padang lamun yang luas di dasar laut yang masih dapat dijangkau oleh cahaya matahari yang memadai bagi pertumbuhannya. Salah satu fungsi lamun adalah sebagai tempat berlindung, mencari makan, tumbuh besar, dan memijah bagi beberapa jenis biota laut, terutama yang melewati masa dewasanya di lingkungan ini.

Lamun buatan adalah suatu bahan yang dimodifikasi agar menyerupai bentuk dan fungsi dari lamun alami. Hal ini merupakan salah satu alternatif dalam upaya rehabilitasi ekosistem padang lamun yang telah rusak. Lamun buatan dapat dijadikan sebagai habitat baru bagi biota perairan yang dapat meningkatkan produktivitas dan biodiversitas perairan, sehingga terjadi peristiwa ekologi yang disebut rantai makanan.

Fitoplankton adalah organisme autotrof dan merupakan produsen primer dalam rantai makanan dilaut. Fitoplankton dapat dijumpai pada lapisan permukaan karena fitoplankton hanya dapat hidup di perairan dimana sinar matahari yang cukup untuk melakukan fotosintesis. Struktur komunitas fitoplankton adalah susunan individu dari beberapa jenis atau spesies yang terorganisasi membentuk komunitas.

Kawasan pantai Prawean Bandengan Jepara terletak di Desa Bandengan, Kecamatan Jepara, Kabupaten Jepara, Jawa tengah. Kondisi padang lamun di pantai Prawean Bandengan cukup luas dan lebat namun tidak merata. Lamun di Pantai Prawean ini dapat ditemukan 5 jenis, diantaranya: *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*,

*Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis* dan *Cymodocea rotundata*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis struktur komunitas fitoplankton pada ekosistem lamun yang berbeda di kawasan pantai Prawean Bandengan Jepara.

## **MATERI DAN METODE**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi kasus dengan sifat eksploratif. Pengumpulan data dengan metode sampel *survey method* yaitu metode pengumpulan data dengan cara mencatat sebagian kecil populasi tetapi hasilnya diharapkan dapat menggambarkan dari sifat populasi yang diselidiki (Suwignyo, 1976)

Penentuan lokasi penelitian ditentukan dengan metode purposif yaitu metode penentuan lokasi berdasarkan pertimbangan terlebih dahulu (Sudjana, 1992).

Penentuan stasiun dilakukan dengan cara mengelilingi sekitar pantai sambil mengamati secara visual padang lamun minimal 100 m kearah laut dengan tutupan lamun tertinggi khususnya pada padang lamun yang ditemukan *Enhalus*, dilakukan pada saat air pasang ketika lamun terendam air. Selanjutnya lokasi yang memiliki kepadatan lamun tertinggi di catat posisi geografisnya dan ditetapkan sebagai stasiun pengambilan sampel untuk lamun alami (sebagai control). Kemudian dipilih lokasi yang tidak ada vegetasi lamun disekitar padang lamun alami tersebut untuk dibuat padang lamun buatan dengan jarak plot 2 m (Rani *et al.*, 2010). Pembuatan padang lamun buatan terdiri dari lamun buatan dari tali kallas, lamun buatan dari semak, dan lamun transplantasi yang di ambil dari padang lamun alami yaitu dari jenis *Enhallus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* yang kemudian ditanam kembali dengan menggunakan jangkar.

Padang lamun buatan tersebut dibuat dengan ukuran 13 x 5,5 meter pada setiap stasiunnya. Pengambilan sampel fitoplankton pertama diambil 2 minggu setelah penanaman padang lamun buatan tersebut sehingga diharapkan parameter lingkungannya sudah stabil dan sudah terdapat fitoplankton di padang lamun buatan tersebut.

Pengambilan data di empat stasiun yang berbeda dilakukan di daerah padang Lamun Pantai Prawean Bandengan Jepara dimulai pada tanggal 1 Juli 2012 sampai 2 September 2012. Persiapan pembuatan lamun buatan dimulai sejak tanggal 1 Juli 2012 selama 6 hari, kemudian penanaman lamun buatan (kallas, semak dan transplantasi lamun) dilakukan pada tanggal 7 Juli 2012 di lahan kosong atau yang tidak ada lamun yang tumbuh namun tetap berada di sekeliling ekosistem padang lamun alami sebagai kontrol. Pengambilan sampel untuk periode pertama dilakukan pada tanggal 21 Juli 2012, pengambilan sampel kedua pada tanggal 4 Agustus 2012, pengambilan sampel ketiga pada tanggal 18 Agustus 2012 dan pengambilan sampel keempat pada tanggal 1 September 2012. Waktu pengambilan sampel pada pagi hari pukul 07.00-10.00 WIB. Sampel fitoplankton diamati di Laboratorium Biologi Laut Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang. Parameter lingkungan diamati di Wahana Laboratorium Semarang. Identifikasi sampai tingkatan genus menggunakan buku identifikasi dari Isamu Yamaji di Laboratorium Biologi Laut Jurusan Ilmu Kelautan, FPIK, Undip.

Pengukuran parameter lingkungan meliputi suhu, kecerahan, Nitrat, Fosfat, Salinitas, pH, DO. Pengukuran kadar nitrat fosfat dilakukan dengan membawa air sampel dari lapangan dianalisis di Wahana laboratorium Semarang.

Data fitoplankton yang telah teridentifikasi dan dihitung dianalisa dengan menghitung kelimpahan (K), indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (e), indeks dominansi (C) dan Indeks Kesamaan Komunitas. Adapun hitungannya sebagai berikut :

### **Kelimpahan Fitoplankton**

Menurut Arinardi *et. al.*, (1997), kelimpahan fitoplankton dihitung dengan rumus berikut:

$$K = n \times \frac{1}{f} \times \frac{1}{v}$$

Dimana:

K = Kelimpahan (sel/l)

n = Jumlah individu dalam satu fraksi

f = fraksi (m<sup>3</sup>)

v = Volume air tersaring (m<sup>3</sup>)

### **Indeks Keanekaragaman**

Indeks keanekaragaman, dihitung dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman dari Shannon (Odum, 1993) sebagai petunjuk pengolahan data.

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i \quad , \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Dimana :

H' = Indeks keanekaragaman

n<sub>i</sub> = Jumlah individu/spesies

N = Jumlah individu keseluruhan

Kisaran kriteria indeks keanekaragaman menurut Ludwig dan Reynolds (1988) adalah:

H ≤ 2,0 : keanekaragaman rendah

2,0 < H ≤ 3,0: keanekaragaman sedang

H > 3,0 : keanekaragaman tinggi

### **Indeks Keseragaman**

Untuk menghitung keseragaman, maka digunakan indeks keseragaman (Odum, 1993) sebagai petunjuk pengelolaan data.

$$e = H' / \ln S$$

Dimana :

S = Jumlah seluruh spesies  
 H' = Keanekaragaman maksimum  
 e = Indeks Keseragaman  
 Kisaran indeks keseragaman antara 0 sampai 1, semakin kecil nilai keseragaman menunjukkan bahwa penyebaran jumlah individu tiap jenis tidak sama. Sebaliknya jika nilai keseragaman semakin besar maka populasi akan menunjukkan keseragaman (jumlah individu tiap genus dapat dikatakan sama atau tidak jauh berbeda) (Odum, 1993).

**Indeks Dominansi**

Indeks Dominansi dihitung dengan menggunakan rumus indeks dominansi dari Simpson (Odum, 1993) :

$$f = 1 - e$$

Dimana :

C = Indeks Dominansi Simpson  
 e = Indeks Keseragaman  
 Indeks dominansi berkisar antara 0 sampai 1, dimana semakin kecil nilai indeks dominansi maka menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi sebaliknya semakin besar dominansi maka menunjukkan ada spesies tertentu yang mendominasi (Odum, 1993).

**Indeks Kesamaan Komunitas**

Indeks kesamaan komunitas adalah indeks yang digunakan untuk membandingkan komposisi jenis tertentu dari seluruh stasiun. Menurut Odum (1971) dirumuskan sebagai berikut:

$$S = \frac{2C}{A+B} \times 100\%$$

Dimana :

A= Jumlah jenis yang dibandingkan dalam contoh A  
 B= Jumlah jenis yang dibandingkan dalam contoh B  
 C= Jumlah seluruh jenis yang terdapat dalam contoh A dan B

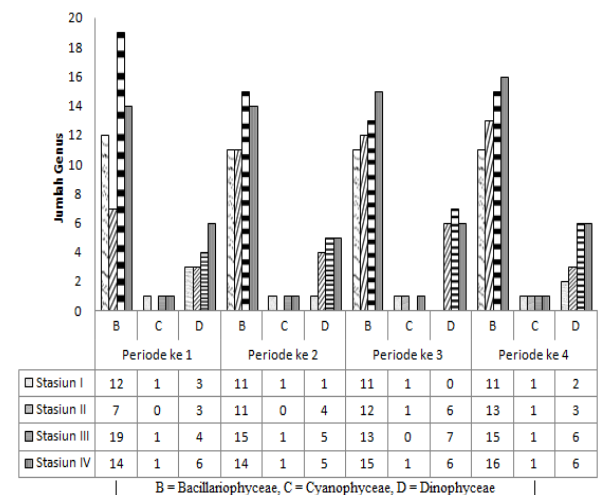
S= Indeks kesamaan antara dua lokasi

Dengan Kriteria:

- 1 % - 30 % = Kategori rendah
- 31 - 60 % = Kategori sedang
- 61 - 91 % = Kategori tinggi
- > 91 % = Kategori sangat tinggi

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

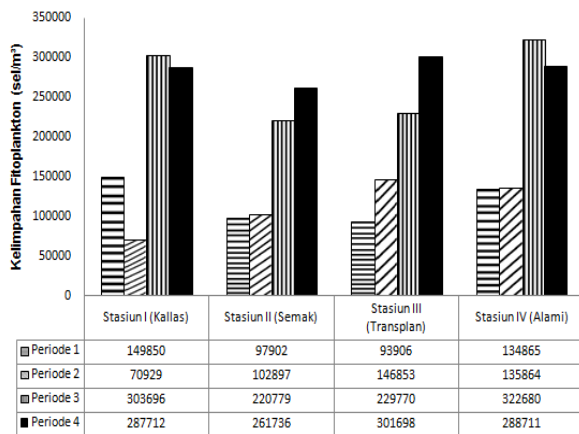
Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, secara keseluruhan fitoplankton yang ditemukan ada 44 genus yang termasuk dalam 3 kelas yaitu kelas Bacillariophyceae terdapat 33 genus, Cyanophyceae terdapat 3 genus dan kelas Dinophyceae terdapat 8 genus. Grafik komposisi berdasarkan genus disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Jumlah Fitoplankton yang Ditemukan Pada Setiap Kelasnya Selama Periode Penelitian.

**Kelimpahan Fitoplankton**

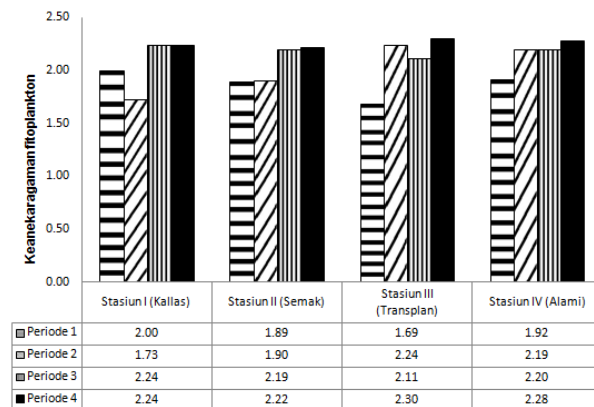
Nilai rata-rata kelimpahan fitoplankton berdasarkan stasiun pengambilan sampel tertinggi ada pada stasiun IV sebesar 220530 sel/m<sup>3</sup> dan terendah pada stasiun II sebesar 170829 sel/m<sup>3</sup> (Gambar 2).



Gambar 2. Kelimpahan Fitoplankton ( $\text{sel/m}^3$ ) yang Ditemukan Pada Stasiun Sampling Selama Periode Penelitian.

### Indeks Keanekaragaman

Nilai rata-rata keanekaragaman fito-plankton berdasarkan stasiun pengambilan sampel yang tertinggi ada pada stasiun IV nilainya 2,15 dan yang terendah ada pada stasiun II bernilai 2,05 (Gambar 3).

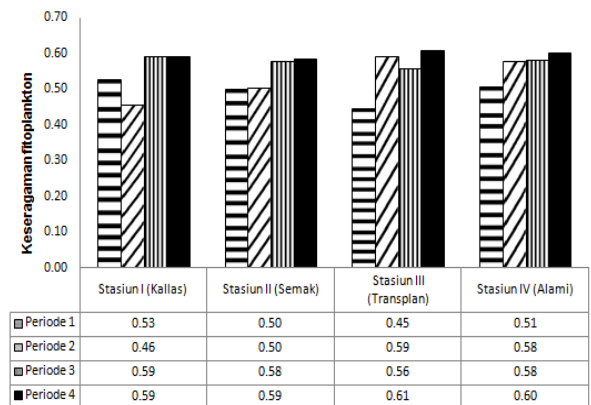


Gambar 3. Indeks Keanekaragaman Fitoplankton yang Ditemukan Pada Stasiun Sampling Selama Periode Penelitian.

### Indeks Keseragaman

Nilai rata-rata keseragaman fitoplankton berdasarkan stasiun pengambilan sampel tertinggi ada pada stasiun IV bernilai rata-rata 0,57 dan

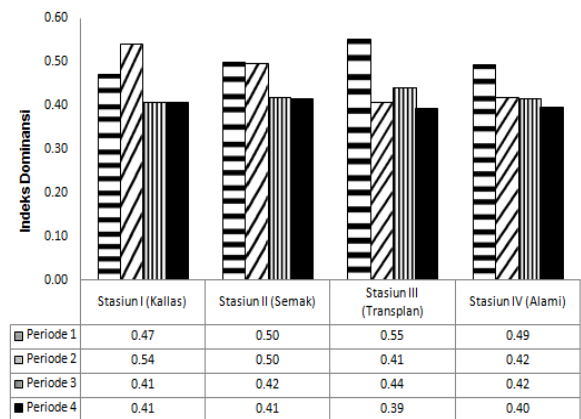
terendah ada pada stasiun II bernilai rata-rata 0,54 (Gambar 4).



Gambar 4. Indeks Keseragaman Fitoplankton yang Ditemukan Pada Stasiun Sampling Selama Periode Penelitian.

### Indeks Dominansi

Nilai rata-rata indeks dominansi fitoplankton berdasarkan stasiun pengambilan sampel ada pada stasiun I dan II bernilai rata-rata 0,46 dan terendah ada pada stasiun IV bernilai rata-rata 0,43 (Gambar 5).



Gambar 5. Indeks Dominansi Fitoplankton yang Ditemukan Pada Stasiun Sampling Selama Periode Penelitian.

### Indeks Kesamaan Komunitas

Nilai indeks kesamaan komunitas fitoplankton yang ditemukan di Perairan Pantai Prawean Bandengan Jepara berkisar antara 67,73 % - 73,44 % yang



berarti kesamaan komunitas fitoplankton dalam lokasi penelitian tergolong tinggi (Odum, 1971). Nilai indeks kesamaan tertinggi terdapat pada stasiun III dan IV dengan nilai 73,44 (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai Indeks Kesamaan Komunitas Fitoplankton yang Ditemukan Pada Stasiun Sampling Selama Periode Penelitian (%).

	Stasiun I (Kallas)	Stasiun II (Semak)	Stasiun III (Transplan)	Stasiun IV (Alami)
Stasiun I (Kallas)	X	71,52	72,49	72,26
Stasiun II (Semak)	X	X	67,73	72,09
Stasiun III (Transplan)	X	X	X	73,44
Stasiun IV (Alami)	X	X	X	X

Fitoplankton yang ditemukan selama penelitian 44 genus yang termasuk kedalam tiga kelas yaitu Bacillariophyceae, Cyanophyceae dan Dinophyceae. Basillariophyceae adalah kelas yang paling banyak ditemukan sebanyak 33 genus, sedangkan Cyanophyceae yang paling sedikit ditemukan sebanyak 3 genus, dan Dinophyceae ditemukan 8 genus.

Grafik jumlah fitoplankton yang ditemukan pada stasiun pengambilan sampel selama penelitian (Gambar 1) dapat dilihat bahwa fitoplankton yang ditemukan pada stasiun III lebih banyak dibandingkan stasiun lain yaitu dengan jumlah rata-rata 16 genus dari kelas Bacillariophyceae, 1 genus dari kelas Cyanophyceae dan 6 genus dari kelas Dinophyceae. Namun jumlah tersebut tidak berbeda jauh dengan yang didapat pada stasiun IV yaitu 15 genus dari kelas Bacillariophyceae, 1 genus dari kelas Cyanophyceae dan 6 genus dari kelas Dinophyceae. Hal tersebut dimungkinkan karena kondisi parameter lingkungan di kedua perairan tersebut sudah stabil dan juga lokasinya yang berdekatan.

Hasil kelimpahan fitoplankton berdasarkan stasiun pengambilan sampel menunjukkan kisaran antara 70929 - 322680 sel/m<sup>3</sup>. Nilai rata-rata kelimpahan fitoplankton tertinggi ditemukan pada stasiun IV (padang lamun alami) bernilai rata-rata 220530 sel/m<sup>3</sup>. Kelimpahan fitoplankton terendah ditemukan pada stasiun II bernilai rata-rata 170829 sel/m<sup>3</sup> (Gambar 2). Perbedaan kelimpahan rata-rata pada setiap stasiun pengambilan sampel disebabkan karena kondisi lingkungan dalam penyediaan unsur nutrient yang terdapat pada setiap stasiun berbeda-beda. Karena stasiun IV merupakan padang lamun alami (sebagai kontrol) sehingga mengandung nutrient yang lebih baik dibandingkan dengan stasiun I, II dan III yang merupakan padang lamun buatan. Boney (1989) menyatakan bahwa zat-zat hara anorganik utama yang diperlukan fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang biak adalah nitrat dan fosfat, kedua unsur ini sangat penting karena kadarnya dalam air laut sangat kecil dan merupakan faktor pembatas bagi produktivitas fitoplankton karena kandungan nitrat yang berlebihan akan menyebabkan ketidakstabilan komposisi fitoplankton pada perairan tersebut. Selain itu juga didukung dengan kualitas perairan yang baik akan menyebabkan kelimpahan fitoplankton meningkat (Arinardi *et al.*, 1997).

Hasil analisa kelimpahan berdampak pada nilai keanekaragaman. Nilai rata-rata keanekaragaman yang di dapat sebesar 1,69 - 2,30. Nilai rata-rata tertinggi keanekaragaman fitoplankton berdasarkan stasiun pengambilan sampel terdapat pada stasiun IV yang merupakan padang lamun alami (sebagai kontrol) yang bernilai 2,15 dan nilai keseragaman terendah terdapat pada stasiun II bernilai rata-rata 2,05, namun jika dilihat dari grafik (Gambar 3) tidak ada perbedaan



yang signifikan pada pengambilan sampel dari periode pertama hingga keempat. Hal ini diduga bahwa pada daerah tersebut memiliki ekosistem yang baik dan stabil sehingga mampu memberikan peranan yang besar untuk menjaga keseimbangan terhadap hal-hal yang merusak ekosistem. Indeks keanekaragaman fitoplankton selama penelitian ini termasuk kategori sedang. Hal ini mengindikasikan ekosistem padang lamun di Pantai Prawean Bandengan Jepara merupakan ekosistem yang mendekati keadaan stabil, ditunjukkan dengan tidak adanya perubahan yang drastis dari nilai-nilai parameter fisika-kimia perairan.

Hasil nilai indeks Keseragaman menunjukkan kisaran keseragaman sebesar 0,45 - 0,61. Berdasarkan Stasiun pengambilan sampel nilai rata-rata keseragaman fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun IV yang merupakan padang lamun alami (sebagai kontrol) yang bernilai rata-rata 0,57. Kisaran tersebut menunjukkan kisaran keseragaman tinggi. Sedangkan nilai keseragaman terendah terdapat pada stasiun II yang bernilai rata-rata 0,54. Nilai keseragaman yang tinggi menunjukkan bahwa setiap biota mendapat peluang untuk memanfaatkan nutrient yang tersedia di perairan secara bersamaan, walaupun kandungan nutrient di perairan tersebut terbatas keberadaannya.

Hasil nilai indeks dominansi menunjukkan kisaran nilai dominansi sebesar 0,39 - 0,54. Nilai rata-rata indeks dominansi tertinggi ada pada stasiun I dan II yang bernilai rata-rata 0,46 dan terendah ada pada stasiun IV bernilai rata-rata 0,43. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi dalam perairan tersebut.

Indeks kesamaan komunitas fitoplankton selama penelitian berkisar

antara 67,73 % - 73,44 % dan termasuk kriteria kesamaan tinggi (Odum, 1971). Hal ini mengindikasikan bahwa populasi-fitoplankton di padang lamun Pantai Prawean Bandengan Jepara tersebar merata atau tidak terjadi penumpukan fitoplankton pada daerah tertentu. Indeks kesamaan komunitas fitoplankton tertinggi terjadi antara stasiun III dan IV sebesar 73,44 %. Hal ini diduga karena adanya beberapa faktor fisika kimia perairan dari kedua stasiun yang nilai rata-ratanya relatif sama. Parameter tersebut antara lain; suhu, salinitas, kedalaman, kecepatan arus dan nutrient (nitrat dan fosfat). Hal tersebut mengakibatkan adanya kesamaan keberadaan beberapa genus fitoplankton diantara kedua stasiun tersebut, karena tiap-tiap genus fitoplankton tertentu menyukai kondisi fisika dan kimia tertentu pula (Nybakken, 1992).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Padang Lamun Alami merupakan habitat alami bagi fitoplankton dan merupakan tempat yang baik untuk perkembangbiakan dan pertumbuhan fitoplankton dilihat dari hasil Kelimpahan, Keanekaragaman, Keseragaman, Indeks Dominansi serta Indeks Kesamaan Komunitas fitoplankton yang telah diukur di Pantai Prawean Bandengan, Jepara. Selain itu, Lamun Buatan Transplantasi juga cukup bermanfaat digunakan sebagai alternative untuk dijadikan tempat atau habitat baru fitoplankton sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan biodiversitas perairan.

## **KESIMPULAN**

Hasil penelitian, menunjukkan bahwa Ekosistem Padang Lamun Alami merupakan habitat yang paling baik bagi komunitas fitoplankton di Pantai Prawean Bandengan dibandingkan dengan Padang Lamun Buatan.



### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan artikel ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Addy, C.E. 1947. Eelgrass Planting Guide. Md. Conservation., 24, 16-17.
- Arinardi, O.H., Trimaningsih, S.H., Riyono, dan E. Asnaryanti. 1996. Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Di Kawasan Timur Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. Jakarta. 93 hlm.
- Arinardi, O.H., Trimaningsih; S.H., dan Riyono. 1997. Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan Di Kawasan Timur Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. Jakarta. 139 hlm.
- Basmi, J. 1999. Planktonologi : Bioekologi Plankton Algae. Tidak Dipublikasikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. 110 hlm.
- Boney, A.D., 1989. New Studies in Biology Phytoplankton. Edward Arnold Pub. Ltd. London. 118 pp.
- Newell, G.E and R.C Newell. 1977. Marine Plankton. Michigan State University Press. USA. 244 p.
- Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Jambatan. Jakarta. 368 hlm.
- \_\_\_\_\_. 2008. Plankton laut. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta. 331 hlm.
- Nybakken, J., W. 1992. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis. Jakarta:PT. Gramedia Pustaka Utama. 459 hlm
- Odum, E.P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Penerjemahan: Samingan, T dan B.Srigandono. Gajahmada University Press. Yogyakarta. 697 p.
- Rani, C. Budiawan dan M. Yamin., 2010. Keberhasilan Ekologi dari Penciptaan Habitat dengan Lamun Buatan (Artificial Seagrass): Penilaian Pada Komunitas ikan. *Ilmu Kelautan*. 1(21): 244-255.
- Romimohtarto, K dan S. Juwana. 2001. Biologi Laut: Pengetahuan tentang Biota Laut. Djambatan. Jakarta 483 hlm.
- Sudjana, M.M. 1992. Metode Statistika. Tarsito. Bandung. 210 hlm.
- Suwignyo, P. 1976. Metode dan Teknik Penelitian dalam Bidang Biologi Perikanan. 45 hlm.