

## PENGARUH ARUS TERHADAP PERSEBARAN FITOPLANKTON DI PERAIRAN MOROSARI DEMAK

Gabriella Inez Aramita, Muhammad Zainuri, Dwi Haryo Ismunarti\*)

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, S.H., Tembalang Semarang 50275 Telp/Fax (024)7474698  
Email: muhammad.zainuri@yahoo.com; dwiharyois@gmail.com

### Abstrak

Perubahan fisis yang terjadi di Perairan Morosari, Demak mengakibatkan perubahan kondisi hidro-oseanografis seperti arus, dan pasang surut serta perubahan kondisi biologis yang ditandai dengan tingkat produktivitas perairan. Pengamatan mengenai fitoplankton yang mudah hanyut oleh arus sebagai biota indikator kesuburan perairan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui persebaran dan kelimpahan fitoplankton berdasarkan pola arus di Perairan Morosari, Demak. Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan metode deskriptif, dan penentuan lokasi titik sampling dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Sejumlah 8 stasiun ditetapkan berdasarkan pertimbangan bahwa bentuk lokasi yang menyerupai piramida terbalik dapat mewakili luasan wilayah perairan. Sampling dilaksanakan selama tiga kali dari bulan Maret dan April 2014. Data yang diamati berupa data arah dan kecepatan arus, dan kualitas perairan. Arus laut diamati berdasarkan metode Lagrange dengan menggunakan bola duga. Pengambilan sampel fitoplankton menggunakan *plankton net* bermata jaring 25 $\mu$ m yang ditarik secara horizontal sepanjang 100 m. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola arus yang dominan membentuk pola divergen ke arah barat laut dan barat daya. Kelimpahan fitoplankton tertinggi dicapai pada sampling pada tanggal 6 April 2014 sebesar 352 sel/m<sup>3</sup> dan terendah dicapai pada sampling tanggal 9 Maret 2014 sebesar 9 sel/m<sup>3</sup>. Pola arus divergen menghasilkan persebaran fitoplankton yang membentuk pola mengelompok (*clumped*) pada Perairan Morosari, Demak.

**Kata kunci:** Arus, Fitoplankton, Persebaran Spasial, Estuaria, Demak

### Abstract

Physical changes that occur in Morosari Water, Demak resulting the change of hydro-oceanography conditions such oceanographic currents, and tidal and also change the biological condition characterized with marine productivity rate. Observations of water productivity can be examined by observing phytoplankton as indicator organism that easily drifting that by the flow. This study was conducted to determine the distribution and abundance of phytoplankton based on the flow pattern in the Morosari Water, Demak. This research was based on descriptive method, and determining the location of the station was made by purposive sampling method. A number of 8 stations are set based on the consideration that the shape resembles an inverted pyramid location may represent the extent of territorial waters. The research was conducted from March – April 2014. The data that observed were sea current's speed and direction. Sea current was observed with Lagrange method using simple drifter. Phytoplankton's sample was collected using plankton net with mesh size 25  $\mu$ m and pulled along 100 meters horizontal. The results showed that sea current made divergence pattern to the northwest and southwest. The highest abundance was reached at April 6<sup>th</sup> 2014 with 352 cell/m<sup>3</sup> and the lowest was at March 9<sup>th</sup> 2014 with 9 cell/m<sup>3</sup>. The divergence pattern of sea current makes phytoplankton's distribution as a clumped pattern in Morosari Coastal, Demak.

**Key words:** Current, Phytoplankton, Spatial Distribution, Estuary, Demak

## Pendahuluan

Ekosistem perairan Morosari, Demak mengalami perubahan pola arus seperti dikatakan Rindarjono (2011) bahwa adanya reklamasi pantai Semarang membuat perubahan pergerakan arus yang berasal dari arah timur Semarang menuju perairan Demak. Reklamasi juga mempengaruhi kenaikan muka air laut (*sea water level rise*) di Perairan Demak. Hal tersebut juga menyebabkan terjadinya tanah amblas (*land subsidence*) pada daerah pesisir yang lain (Putranto dan Rde, 2012). Ismanto *et.al* (2009) menyatakan bahwa telah terjadi penurunan muka tanah  $\pm 15$  cm/tahun dalam kurun waktu 30 tahun terakhir di wilayah ini. Fenomena geofisik inilah yang menyebabkan banjir rob dan abrasi semakin meluas (Wirasatriya, 2005). Banjir atau rob itu menyebabkan sebagian besar wilayah pertambakan di Pantai Morosari menjadi tergenang dan berubah menjadi daerah perairan dangkal.

Perubahan faktor fisis di atas memberikan dampak lebih lanjut yaitu adanya perubahan hidro-oseanografi di Perairan Morosari. Kondisi tersebut menyebabkan perubahan pola arus wilayah pantai bersama – sama dengan pasang surut, dan berdampak pada struktur pantai maupun kondisi ekologis dari wilayah tersebut. Perubahan dari wilayah pertambakan menjadi perairan dangkal, menyebabkan estuaria di Perairan Morosari mengalami perubahan tingkat kesuburan perairan yang berkaitan dengan produktivitas, baik terhadap pola persebarannya maupun kuantitasnya. Indikator produktivitas yang dilakukan adalah dengan pengamatan terhadap jenis dan kuantitas fitoplankton sebagai akibat dari proses – proses tersebut di atas. Berkenaan dengan hal tersebut perlu dilakukan pengamatan dengan tujuan untuk mengetahui persebaran dan kelimpahan fitoplankton berdasarkan pola arus di Perairan Morosari, Demak.

## 1. Materi dan Metode

### A. Materi Penelitian

Pengambilan data lapangan dilakukan selama bulan Maret hingga bulan April 2014 sebanyak 3 kali pada tanggal 9 Maret, 23 Maret, dan 6 April 2014. Pengambilan data dilakukan pada pukul 07.00 WIB saat kondisi pasang menuju surut Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data pengukuran arah dan kecepatan arus, serta nilai kelimpahan fitoplankton. Data kualitas air seperti pH, DO, suhu, kecerahan, salinitas, dan nutrient (nitrat, silikat, fosfat) merupakan data sekunder untuk mendukung data utama. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dimana menurut Hadi (1986) merupakan metode yang digunakan untuk menggambarkan suatu obyek yang sedang diamati dengan cara dianalisis dan fakta disajikan secara sistematis sehingga mudah dipahami.

Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling* yaitu sampling dilakukan dengan maksud dan tujuan tertentu. Terdapat 8 titik sampling dimana jarak tiap stasiun penelitian sejauh 300 m. Bentuk lokasi yang menyerupai piramida terbalik ini dipilih dengan pertimbangan bahwa stasiun penelitian dapat mewakili luasan area Perairan Morosari (Gambar 1). Titik lokasi dipertahankan dari pengambilan sampel pertama pada tanggal 9 Maret 2014 hingga pengambilan sampel ketiga (6 April 2014).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Perairan Morosari, Demak

## B. Metode Penelitian

Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan dengan menggunakan alat *plankton net* KITAHARA bermata jaring 25  $\mu\text{m}$  dengan panjang diameter mulut jaring 20 cm. *Plankton net* ditarik secara horizontal dari stasiun satu ke stasiun lainnya dengan kecepatan kapal 2 knot. Kemudian air yang tersaring dalam jaring plankton dimasukkan ke dalam botol sampel 500 ml, diawetkan dengan memberi formalin 4% untuk setiap botol sampel dan diberi label nama sampel stasiun disertai keterangan kondisi lapangan (Nontji, 2008).

Pengukuran arus laut di lapangan dilakukan dengan metode *Lagrange* yaitu melihat jejak pergerakan arus menggunakan pelampung. Data arah dan kecepatan arus diambil bersamaan dengan pengambilan data lamanya waktu pelampung tersebut dilepaskan pada saat kapal berhenti (Davis, 1990). Arus laut diamati dengan menggunakan *current meter* untuk mengukur kecepatan arus pada kedalaman 60% dari permukaan atau 40% dari dasar perairan (Poerbandono & Djunarsjah, 2005). Bola duga digunakan untuk mengetahui arah gerak arus.

Data arus kemudian dianalisa dan ditampilkan dengan grafik *current rose*, serta pemodelan arus untuk menggambarkan pola arus yang terjadi. Perangkat lunak yang digunakan dalam plot grafik ini adalah *Arcgis 10.0*, dan *SMS*.

Sampel fitoplankton yang telah diawetkan menggunakan formalin 4% kemudian dihitung volume air laut yang telah tersaring pada *plankton net* yang digunakan untuk analisa pengukuran kelimpahan fitoplankton dan diidentifikasi menggunakan *sedwig rafter cell* (Romimohtarto dan Juwana, 2009). Kemudian dilakukan perhitungan Indeks dispersi atau pola spasial organisme adalah untuk melihat tingkat pengelompokan organisme dapat memberikan dampak terhadap populasi Indeks dispersi dilihat dari jumlah populasi rata – rata per unit area (Soegiatanto, 1994).

## 2. Hasil dan Pembahasan

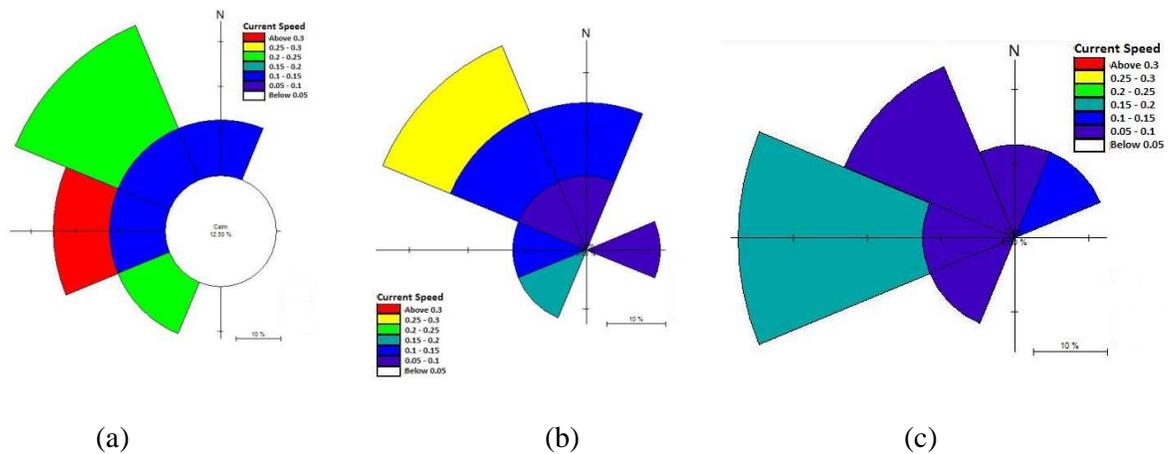
### Kondisi Arus Perairan

Hasil pengamatan terhadap kekuatan arus dan arah arus di lapangan berdasarkan data tanggal sampling maka diperoleh hasil pengamatan arah dan kekuatan arus pada tanggal 9 Maret 2014 arus yang melalui stasiun 1, 3, 4, dan 5 bergerak menuju arah barat laut dengan kisaran kecepatan 0,02 – 0,2 m/s. Stasiun 2 memiliki pergerakan arah arus menuju utara dengan kekuatan 0,1 m/s. Sedangkan pada stasiun 6 & 8 arus bergerak menuju arah barat dengan kisaran kecepatan 0,1 – 0,3 m/s. Sedangkan stasiun 7 memiliki kekuatan arus sebesar 0,2 m/s yang bergerak ke arah barat daya (Gambar 2a).

Pada tanggal 23 Maret 2014 arus yang melalui stasiun 2, 4, & 8 bergerak menuju arah barat laut dengan kisaran kecepatan 0,05 – 0,25 m/s. Pada stasiun 1 arus bergerak menuju arah barat daya dengan kecepatan 0,15 m/s dan stasiun 3 & 7 arus menuju arah utara dengan kisaran kecepatan 0,06 – 0,12 m/s. Sedangkan arus yang melalui stasiun 5 bergerak menuju arah timur sebesar 0,05 m/s dan arus pada stasiun 6 memiliki kekuatan arus sebesar 0,2 m/s yang bergerak ke arah barat (Gambar 2b).

Pada tanggal 6 April 2014 arus yang melalui stasiun 1 bergerak menuju arah barat daya dengan kecepatan 0,06 m/s. Arus yang bergerak melewati stasiun 2 & 5 menuju arah barat laut dengan kecepatan 0,07 m/s & stasiun 4 menuju arah utara dengan kisaran kecepatan 0,06 m/s. Sedangkan pada stasiun 3 memiliki kekuatan arus sebesar 0,12 m/s yang bergerak ke arah timur laut dan pada stasiun 6 - 8 kecepatan arus berkisar 0,07 – 0,18 m/s yang bergerak ke arah barat (Gambar 2c).

Hasil pengolahan data arus pasang surut dimodelkan dengan *software SMS (Surface-water Modeling System)* dengan modul *ADCIRC (Advanced Circulation Multi Dimensional Hydrodynamic Model)*. Pada tanggal 9 Maret 2014 tampak bahwa arus melewati stasiun 1 – 6 bergerak menuju arah barat daya. Sedangkan stasiun 7 dan 8 dilalui arus yang bergerak menuju arah barat laut dan timur (Gambar 3). Pada tanggal 23 Maret 2014 tampak bahwa arus melewati stasiun 1 & 2 bergerak menuju arah barat laut. Sedangkan stasiun 3 arus menuju utara, berbeda dengan stasiun 5 dan 6 dilalui arus yang bergerak menuju arah timur laut dan timur. Sedangkan stasiun 7 & 8 arus bergerak menuju barat dan barat daya (Gambar 4). Pada tanggal 6 April 2014 tampak bahwa arus melewati stasiun 1 – 3, 7, & 8 bergerak menuju arah barat daya. Sedangkan stasiun 4 & 6 arus menuju arah utara, berbeda dengan stasiun 5 dilalui arus yang bergerak menuju arah timur laut (Gambar 5). Perbedaan dari ketiga peta tersebut adalah adanya pola arus divergen yang terjadi pada tanggal 9 Maret 2014, dan 6 April 2014. Sedangkan pada tanggal 23 Maret 2014 pola arus cenderung konvergen.



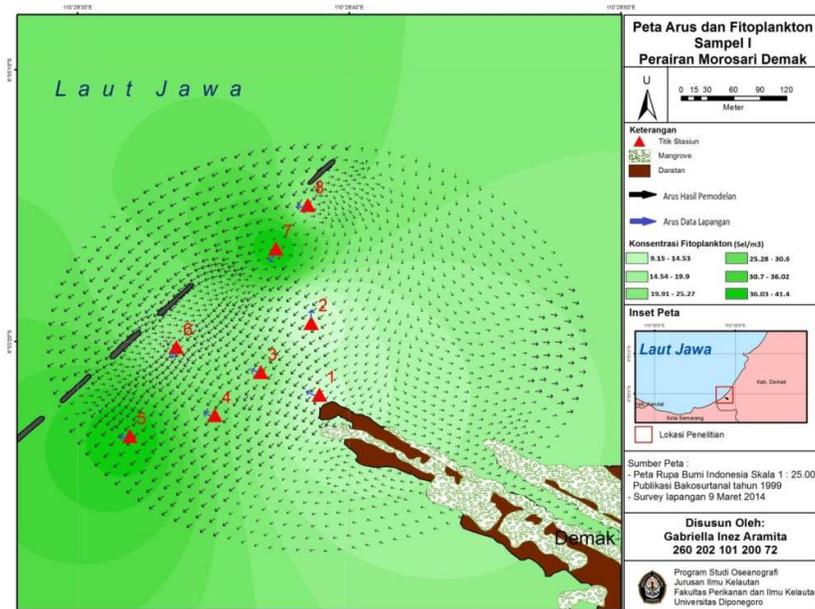
Gambar 2. Grafik *Current Rose* Arah dan Kecepatan Arus Laut Perairan Morosari, Demak (a) 9 Maret 2014, (b) 23 Maret 2014, (c) 6 April 2014 (Sumber: Data lapangan, 2014).

### Kelimpahan Fitoplankton

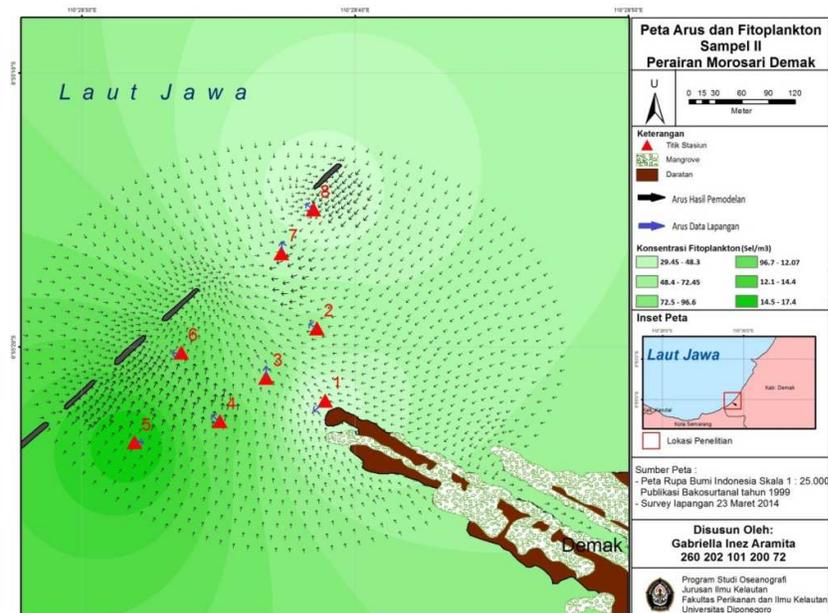
Hasil pengamatan berdasarkan tanggal diperoleh kelimpahan fitoplankton pada kisaran 9 sel/ m<sup>3</sup> hingga 352 sel/m<sup>3</sup>. Kelimpahan fitoplankton tertinggi terjadi pada tanggal 6 April 2014 sebesar 352 sel/m<sup>3</sup>, kemudian tanggal 23 Maret 2014 dengan nilai 174 sel/m<sup>3</sup>, dan yang paling rendah didapatkan pada tanggal 9 Maret 2014 dengan nilai 9 sel/ m<sup>3</sup>. Peta persebaran fitoplankton pada gambar 3 menyajikan persebaran fitoplankton pada tanggal 9 Maret 2014 stasiun dengan kelimpahan tertinggi dimiliki stasiun 5 dan 7 dan nilai kelimpahan fitoplankton terendah berada pada stasiun 1 & 2. Pada tanggal 23 Maret 2014, persebaran fitoplankton membentuk pola dengan stasiun 5 merupakan stasiun tertinggi dan lokasi stasiun semakin ke arah timur laut kelimpahan fitoplankton semakin rendah (Gambar 4). Sedangkan pada tanggal 6 April 2014 hampir seluruh stasiun memiliki kelimpahan yang rendah dimana stasiun 5 memiliki kelimpahan fitoplankton yang sangat tinggi (Gambar 5).

Perbedaan ketiga peta sebaran kelimpahan fitoplankton tersebut adalah adanya pola yang terbentuk bahwa semakin ke arah barat daya nilai kelimpahan akan semakin tinggi yang ditunjukkan pada tanggal 23 Maret 2014 & 6 April 2014. Sedangkan pada tanggal 9 Maret 2014 tampak bahwa stasiun 5 & 7 merupakan stasiun dengan kelimpahan tertinggi, dan stasiun lain memiliki nilai kelimpahan yang rendah. Sehingga membentuk pola adanya pengelompokan biota fitoplankton.

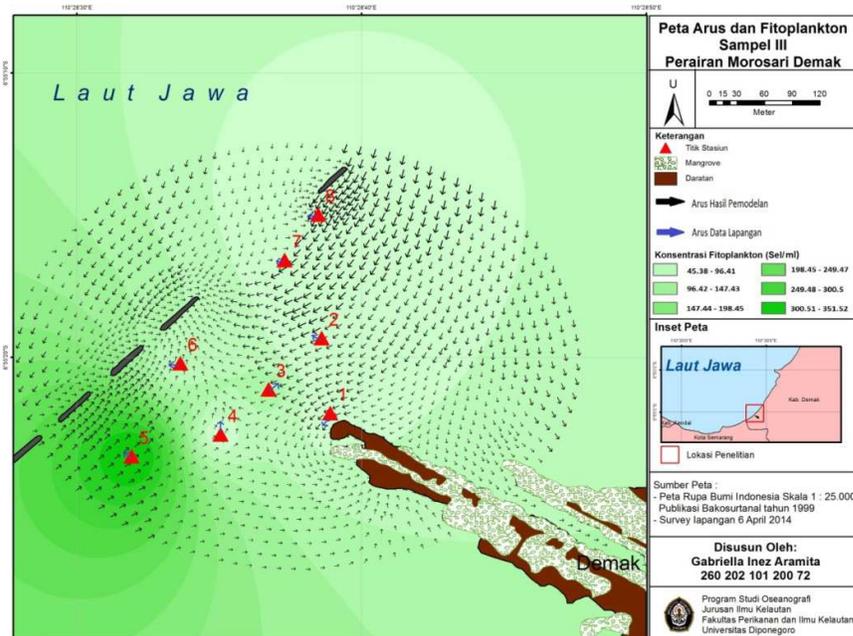
Perhitungan indeks dispersi digunakan untuk mengetahui pola sebaran fitoplankton. Indeks didapatkan dari perhitungan varian data fitoplankton sebanyak 24 data dibagi rata – rata dan didapatkan nilai indeks dispersi perairan Morosari sebesar 70,6.



Gambar 3. Peta *Overlay* Arus dan Persebaran Fitoplankton Tanggal 9 Maret 2014



Gambar 4. Peta *Overlay* Arus dan Persebaran Fitoplankton Tanggal 23 Maret 2014



Gambar 5. Peta *Overlay* Arus dan Persebaran Fitoplankton Tanggal 6 April 2014

Kelimpahan fitoplankton tertinggi berada pada stasiun 5 yang dilalui arus menuju arah barat daya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa persebaran fitoplankton lebih disebabkan oleh faktor eksternal yaitu arus. Arus memiliki peran yang sangat penting di perairan karena merupakan media transportasi dalam laut yang selalu bergerak tanpa henti (Davis, 1990). Pola arus yang terjadi pada perairan ini merupakan akibat dari pergerakan pasang surut dimana pada saat pasang menuju surut arus cenderung bergerak ke arah barat daya. dan pada bulan Maret – April arus laut bolak – balik dalam satu hari menuju timur laut pada saat pasang, dan menuju barat daya pada saat surut. Menurut Hadi dan Radjawane (2009) bahwa arus pasang surut yang terjadi di muara sungai dan estuaria memiliki tipe arus pasut yang berubah arah (bolak – balik). Ditambahkan oleh Surbakti (2012) bahwa ketika air mulai surut maka massa air cenderung meninggalkan estuaria dan menuju laut lepas. Tipe arus pasut yang demikian dijadikan dasar atas pemodelan arus dengan menggunakan piranti *Surface-water Modeling System*. Kondisi geografis Perairan Morosari dimana terdapat breakwater lepas pantai mengakibatkan adanya pembelokan arah arus.

Perhitungan indeks dispersi mendukung analisa kondisi persebaran fitoplankton berdasarkan tanggal penelitian yaitu sebesar 70,6, dan terklasifikasi dalam kategori mengelompok (*clumped*). Ludwig and Reynold (1988) mengatakan apabila hasil indeks dispersi lebih dari 1 maka persebaran komunitas fitoplankton membentuk pola mengelompok (*clumped*). Pemberton and Frey (1984) dalam Rani (2003) mengatakan bahwa pola mengelompok terjadi akibat adanya faktor pembatas terhadap keberadaan suatu populasi. Pengelompokan menunjukkan bahwa individu-individu berkumpul pada beberapa habitat yang cocok dan sesuai untuk ditinggali. Menurut Hutchinson (1953) beberapa faktor penyebab adanya pola spasial salah satunya adalah faktor arus laut. Dengan demikian pola sebaran fitoplankton mengikuti pola arus pada perairan ini.

## **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian tentang pola arus, persebaran dan kelimpahan fitoplankton di Pantai Morosari, Demak menunjukkan bahwa: pola arus yang terjadi membentuk pola divergensi (menyebar) dengan dominansi arah sebaran yang kuat ke arah barat daya. Pola arus di atas mempengaruhi sebaran fitoplankton dengan pola sebaran kategori mengelompok (*clumped*) mengikuti arah dominansi arus yaitu barat daya. Kelimpahan fitoplankton memiliki kisaran nilai 9 sel/m<sup>3</sup> hingga 352 sel/m<sup>3</sup>.

## **Daftar Pustaka**

- Davis, R. Jr. 1990. *Oceanography an Introduction to the Marine Environment*. WM. C. Brown Publisher, 434p.
- Djunarsah, E., dan Poerbandono. (2005). *Survei Hidrografi*. Bandung: Refika Aditama, 166 hlm.
- Hadi, S. 1986. *Metodologi Riset*. Yogyakarta: Yayasan Penerbitan Fakultas Psikologi UGM, 426 hlm.
- Hadi, S. dan Radjawane, I. M. 2009. *Arus Laut*. Diktat Kuliah Prodi Oseanografi. Bandung: ITB, 164 hlm
- Hutchinson, G. E. 1953. The Concept of Pattern Ecology. *Proceedings Academy Natural Sciences, Philadelphia*, 105: 1 – 12.
- Ismanto, A., A. Wirasatriya., M. Helmi., A. Hartoko, dan Prayogi. 2009. Model Sebaran Penurunan Tanah. *Jurnal Ilmu Kelautan UNDIP*, 14(4): 21 – 28.
- Ludwig, J.A, and J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology*. John Wiley & Sons, Inc. Canada, 377 p
- Muchtar, M. 2012. Distribusi Zat Hara Fosfat, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Natuna. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(2): 304-317.
- Nontji, A. 2008. *Plankton Laut*. Jakarta : LIPI Press, 323 hlm
- Putranto, T. T., and T. R. 2012. Groundwater Problems in Semarang Demak Urban Area, Java/Indonesia. RWTH Aachen University, Institute of Hydrogeology, Germany. 10p.
- Rani, C. 2003. Metode Pengukuran dan Analisis Pola Spasial (Dispersi) Organisme Bentik. *Protein*, 19: 1351-1368.
- Rindarjono, M. G. 2011. Reklamasi Pantai Marina Semarang Dan Dampaknya Terhadap Inundasi Serta Abrasi di Kota Semarang Dan Kabupaten Demak. *Seminar Nasional dan PIT IGI XIV Singaraja*, 628 - 640.
- Romimohtarto, K., dan S. Juwana. 2009. *Biologi Laut Ilmu Pengetahuan tentang Biologi Laut*. Jakarta : Djambatan, 540 hlm.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif*. Surabaya: Usaha Nasional, 173 hlm.
- Surbakti, H. 2012. Karakteristik Pasang Surut dan Pola Arus di Muara Sungai Musi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains FMIPA Universitas Sriwijaya*, 15(1D): 35 – 39.
- Wirasatriya, A. 2005. Kajian Kenaikan Muka Laut sebagai Landasan Penanggulangan Rob di Pesisir Kota Semarang. Tesis Program Studi Magister Manajemen Sumber Daya Pantai. Universitas Diponegoro. Semarang, 109 hlm.

