

**PRODUKTIVITAS PRIMER PERAIRAN BERDASARKAN KANDUNGAN KLOOROFIL-a DAN
KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI MUARA SUNGAI BEDONO DEMAK**

*The Primary Productivity based on Chlorophyll-a Content and Phytoplankton Abundance
in Bedono Estuary, Demak*

Vida Febbrianna, Max Rudolf Muskananfolo*) dan Suryanti

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedharto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax, +6224 7474698
Email: vidafeb@gmail.com

ABSTRAK

Muara Sungai Bedono merupakan salah satu kawasan bermangrove yang terdapat di wilayah Pantai Utara Jawa Tengah. Wilayah ini telah mengalami proses degradasi berat oleh aktivitas gelombang dan kegiatan antropogenik yang berpengaruh terhadap erosi, akresi dan kesuburan perairan. Hal ini akan mengganggu fungsi muara sungai sebagai habitat ikan mencari makan (*feeding grounds*), daerah pemijahan (*spawning grounds*) dan daerah pengasuhan (*nursery grounds*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kesuburan perairan berdasarkan nilai produktivitas primer, kandungan klorofil-a dan kelimpahan fitoplankton. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2017 di Muara Sungai Bedono Kabupaten Demak. Metode yang digunakan adalah deskriptif. Lokasi sampling ditentukan tiga stasiun yaitu laut, muara bagian bawah dan tengah dengan 3 (tiga) kali pengulangan tiap stasiun pada kondisi pasang dan surut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai produktivitas primer di Muara Sungai Bedono berkisar antara 425-1.650 mgC/m³/hari. Kandungan klorofil-a berkisar antara 0,07-0,45 mg/L dan kelimpahan fitoplankton berkisar antara 2.144-5.478 ind/l. Kesuburan perairan di Muara Sungai Bedono dikategorikan perairan Eutrofik ditinjau dari nilai produktivitas primer, Oligotrofik ditinjau dari kandungan klorofil-a dan Mesotrofik ditinjau dari nilai kelimpahan fitoplankton. Berdasarkan uraian tersebut kunci utama kesuburan perairan adalah produktivitas primer sehingga Muara Sungai Bedono dikategorikan perairan Eutrofik.

Kata kunci: Produktivitas Primer; Kandungan Klorofil-a; Kelimpahan Fitoplankton; Muara Sungai Bedono, Demak

ABSTRACT

Bedono Estuary, which is located in Northern coast of central Java, is one of the coastal region inhabited with mangroves. This area has experienced heavy degradation process due to waves actions and anthropogenic activities that can affect erosion, accretion and costal water production. This will disturb the functions of estuary as fish habitat as well as feeding grounds, spawning grounds and nursery grounds. The purpose of this research to determine the fertility of waters based on the value of primary productivity, the content of chlorophyll-a and the abundance of phytoplankton. This research was conducted in March 2017 in the Bedono Demak Estuary. A descriptive method is applied in the analysis. Three stations are chosen as sampling locations: that are at the sea, lower and middle area of the estuary with three repetitions during high and low tides. The analysis results show that the value of primary productivity at the Bedono Demak Estuary ranges from 425 to 1.650 mgC/m³/day, chlorophyll-a content ranges from 0,07 to 0,45 mg/L, phytoplankton abundance ranges from 2.144 to 5.478 ind/L. Fertility waters at the Bedono Demak Estuary can be categorized as eutrophic based on the value of primary productivity, as oligotrophic based on chlorophyll-a content and Mesotrophic based on phytoplankton abundance. The results show that primary productivity is the key of fertility waters so that Bedono Demak Estuary can be categorized as eutrophic.

Keywords: Primary Productivity; Chlorophyll-a; Phytoplankton Abundance; Bedono Demak Estuary.

*) Penulis Penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Muara Sungai Bedono merupakan salah satu kawasan bermangrove yang terdapat di wilayah Pantai Utara Jawa Tengah. Perairan tersebut banyak mendapatkan suplai zat hara yang terbawa oleh aliran sungai. Keberadaan muara sungai memberikan manfaat bagi organisme perairan dan masyarakat. Manfaat muara sungai diantaranya sebagai habitat bagi biota perairan untuk melangsungkan siklus hidup, baik itu secara keseluruhan ataupun separuh siklusnya. Masyarakat memanfaatkan perairan Muara Sungai Bedono untuk kegiatan penangkapan ikan, budidaya ikan dan dosmetik. Muara

Sungai Bedono diharapkan dapat menunjang keberlangsungan media hidup biota yang terdapat pada ekosistem tersebut. Salah satu faktor penunjangnya adalah produktivitas primer yang optimal. Aktivitas warga yang memanfaatkan perairan Muara Sungai Bedono akan mempengaruhi tingkat produktivitas perairan. Penurunan kualitas perairan pada Muara Sungai Bedono tidak hanya berasal dari aktivitas manusia melainkan dapat disebabkan oleh kondisi daerah yang landai dan datar. Menurut Putri *et al.* (2014), Desa Bedono merupakan salah satu desa pesisir di Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak dengan kondisi topografi yang landai dan datar ini mengalami kerusakan pantai akibat abrasi, alih fungsi lahan pelindung pantai dan pencemaran perairan pantai. Kerusakan ini disebabkan oleh faktor alam maupun aktivitas manusia. Selanjutnya menurut Asiyah *et al.* (2015), kerusakan wilayah pantai utara Pulau Jawa akibat berkurangnya kawasan mangrove menyebabkan terjadinya penurunan kualitas perairan.

Produktivitas primer perairan adalah laju produksi bahan organik melalui reaksi fotosintesis per satuan volume atau luas perairan tertentu, yang dapat dinyatakan dengan satuan seperti $\text{mgC}/\text{m}^3/\text{hari}$. Reaksi fotosintesis dapat terjadi pada semua tumbuhan yang mengandung pigmen klorofil. Kandungan klorofil dan keberadaan fitoplankton memberikan dampak penting pada produktivitas primer perairan muara. Fitoplankton mempunyai klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis yang menghasilkan zat gula dan oksigen. Menurut Minsas *et al.* (2013), bahwa klorofil sendiri terdiri dari tiga jenis yaitu klorofil-a, b dan c. Ketiga jenis klorofil ini sangat penting dalam proses fotosintesis tumbuhan. Kandungan yang paling dominan dimiliki oleh fitoplankton adalah klorofil-a. Oleh karena itu klorofil-a dapat dijadikan sebagai salah satu indikator kesuburan perairan.

Hal tersebut menjadi suatu permasalahan yang dapat menurunkan kualitas perairan Muara Sungai Bedono baik fisika, kimia dan biologi. Masuknya nutrien yang berasal dari berbagai aktivitas manusia melalui aliran sungai dapat mempengaruhi produktivitas primer perairan dan kehidupan fitoplankton. Fitoplankton mampu melakukan kegiatan fotosintesis karena adanya klorofil-a sehingga distribusi klorofil-a dapat dijadikan sebagai biomassa fitoplankton dalam suatu perairan. Penelitian pada Muara Sungai Bedono perlu dilakukan karena belum terdapat informasi mengenai produktivitas primer perairan berdasarkan kandungan klorofil-a dan kelimpahan fitoplankton.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai kesuburan perairan berdasarkan produktivitas primer, kandungan klorofil-a dan kelimpahan fitoplankton di Muara Sungai Bedono. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2017 di Muara Sungai Bedono Demak. Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi informasi ilmiah tentang tingkat kesuburan perairan di Muara Sungai Bedono. Selanjutnya dapat digunakan sebagai bahan masukan untuk pengelolaan lingkungan perairan bedono agar dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air yang diambil dari muara sungai di Desa Bedono. Sampel air digunakan dalam menganalisis produktivitas primer, klorofil-a dan kelimpahan fitoplankton. Variabel kualitas air yang diukur meliputi suhu air, kecepatan arus, kecerahan, kedalaman, salinitas, oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH) dan karbondioksida.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang memiliki tujuan untuk menggambarkan keadaan suatu objek dalam pengamatan. Penentuan lokasi penelitian dan teknik pengambilan sampel menggunakan metode “*Stratified Random Sampling*” sehingga didapatkan gambaran lokasi penelitian secara keseluruhan. Dengan demikian, lokasi penelitian dapat mewakili ekosistem di Muara Sungai Bedono Demak.

Penentuan titik sampling dalam penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel yang diambil dari populasi dengan jarak interval waktu dan ruang. Pengambilan contoh sampel dilakukan pada dua kondisi yaitu pasang dan surut. Lokasi digolongkan kedalam 3 stasiun yang masing-masing diharapkan dapat mewakili tiap stasiun pada kondisi pasang maupun surut. Pengambilan dilakukan 3 kali ulangan pada setiap stasiun dengan asumsi dapat mewakili dari populasi yang ada. Jarak antar stasiun ± 200 m dengan jarak antar pengulangan pada setiap stasiun 5 meter.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel

Produktivitas primer diamati dengan metode oksigen (botol gelap-botol terang) dengan inkubasi didalam kolom air dengan selang waktu dan kedalaman tertentu. Botol *Winkler* gelap dan terang yang telah di isi air sampel dengan volum yang sama direndam pada badan perairan dengan selang waktu 6 jam dengan kedalaman 20 cm. Perhitungan produktivitas primer kotor dihitung menggunakan rumus Umayly dan Culvin (1998).

$$FB = BT - BQ \times 0,375 \times 1000 / t \times PQ$$

Keterangan:

- FB = Produktivitas primer kotor (mgC/m³/jam)
 BT = Konsentrasi oksigen terlarut dalam botol terang (mg/l)
 BQ = Konsentrasi oksigen terlarut dalam botol gelap (mg/l)
 t = Waktu inkubasi (jam)
 0,375 = Faktor konversi dari oksigen terlarut ke karbon
 PQ = Koefisien fotosintesis (1,2)

Pengukuran klorofil-a di dalam air sampel dilakukan berdasarkan Radojevic dan Bashkin (1999) yaitu dengan mengambil sampel air 1500 ml kemudian dilakukan penyaringan dengan kertas saring Whatman dan dibungkus dengan alumunium. Selanjutnya ditambahkan aseton 90% sebanyak 15 ml dan disimpan dalam refrigerator. Pemutaran sampel menggunakan *centrifuge* selama 10 menit dan dimasukkan ke dalam alat spektrofotometer. Kandungan klorofil-a dihitung menggunakan rumus

$$\text{Klorofil-a} = (Ca/V) \times (Vaxd)$$

Keterangan:

- Ca = $(11,85 \times E664) - (1,54 \times E647) - (0,08 \times E630)$
 Va = volum aseton (15 ml)
 V = volum sampel air yang disaring (1500 ml)
 d = diameter cuvet (10 mm)

Pengambilan sampel air untuk fitoplankton dengan cara melakukan penyaringan 100 liter air ke dalam *plankton net ukuran* 25 μm . Hasil dari penyaringan tersebut kemudian didapatkan sampel fitoplankton sebanyak 50 ml. Perhitungan jumlah plankton per liter, digunakan rumus APHA (1989), yaitu :

$$N = T/L \times P/p \times V/v \times 1/w$$

Keterangan :

- N = Jumlah Plankton per liter
 T = Luas gelas penutup (mm²)
 L = Luas lapang pandang (mm²)
 P = Jumlah fitoplakton yang tercacah
 p = Jumlah lapang pandang yang diamati
 V = Volume sampel plankton yang tersaring (ml)
 v = Volume sampel plankton dibawah gelas penutup
 w = Volume sampel plankton yang disaring (liter)

Indeks Keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman berdasarkan Shannon dan Wiener (1949) dalam Odum (1993) adalah sebagai berikut :

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Keterangan :

- H' = Indeks Keanekaragaman
 Pi = Jumlah individu jenis ke-i dibagi dengan jumlah individu total

Indeks Keseragaman (e)

Indeks keseragaman berdasarkan persamaan Odum (1993) adalah sebagai berikut:

$$e = H/\ln S$$

Keterangan :

- e = indeks keseragaman
 H' = indeks keanekaragaman
 S = jumlah jenis

Indeks Dominansi (C)

Indeks dominansi berdasarkan *Indeks Dominansi Simpson* (Odum, 1993) dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \sum (n_i/N)^2$$

Keterangan :

C = indeks dominansi

n_i = jumlah individu jenis ke-i

N = jumlah total individu

Analisis data dari hasil data primer melalui sampling lapangan dan analisa laboratorium, data diolah dengan menggunakan regresi linier. Analisa data tersebut bertujuan agar mengetahui hubungan variabel yang diamati yaitu produktivitas primer perairan terhadap kandungan klorofil-a dan kelimpahan fitoplankton.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

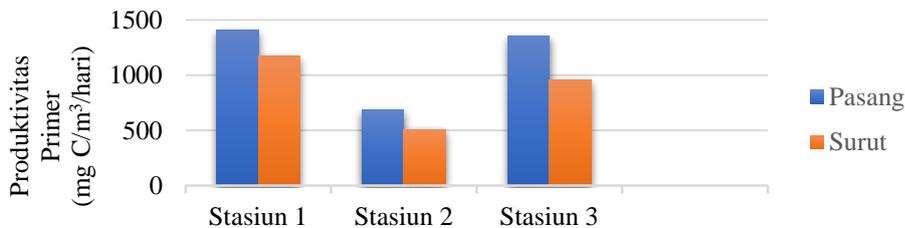
Gambaran Umum Lokasi

Muara Sungai Bedono merupakan muara sungai yang terdapat di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. Muara Sungai Bedono ini adalah bagian hilir dari sungai yang terdapat di Desa Bedono yang berhadapan langsung dengan laut. Sungai Bedono memiliki lebar 5-10 m. Bagian hilir sungai ditumbuhi oleh vegetasi mangrove dari jenis *Avicennia* sp.. Secara geografis posisi koordinat lokasi pengambilan penelitian yaitu 110° 29' 39,41"- 110° 29' 51,10" Bujur Timur dan 6° 54' 11,80"- 6° 54' 17,70" Lintang Selatan Adapun secara geografis batas wilayah Desa Bedono adalah sebagai berikut:

Sebelah Utara : Desa Timbulsloko
Sebelah Selatan : Desa Sriwulan
Sebelah Timur : Desa Purwosari dan Desa Sidogemah
Sebelah Barat : Laut Jawa

Produktivitas Primer

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, nilai produktivitas primer pada pasang dan surut tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram Nilai Produktivitas Primer Per Hari (mgC/m³/hari) pada Pasang dan Surut

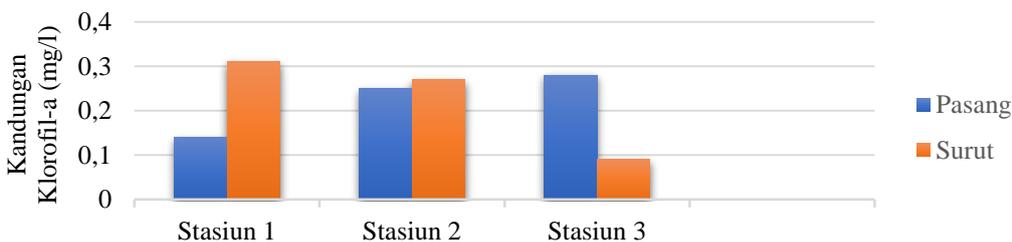
Berdasarkan pengukuran nilai produktivitas primer baik saat pasang maupun surut merata tertinggi berada pada stasiun 1 dan terendah terdapat pada stasiun 2. Tinggi dan rendahnya nilai produktivitas primer perairan diduga oleh cuaca yang mempengaruhi masuknya intensitas cahaya matahari pada perairan. Sinar matahari berperan penting dalam proses fotosintesis. Hal yang berhubungan dengan sinar matahari akan mempengaruhi proses fotosintesis termasuk cuaca. Hal ini diperkuat oleh Hardiyanto *et al.* (2012) menyatakan bahwa nilai produktivitas primer tertinggi terjadi oleh cuaca dengan intensitas cahaya matahari sangat cerah sehingga proses fotosintesis pada fitoplankton berjalan dengan baik.

Produktivitas primer dilihat dari hasil pengukuran pada kondisi pasang lebih tinggi dibandingkan pada saat surut. Perbedaan nilai diduga akibat adanya pergerakan massa air laut yang dapat meningkatkan oksigen terlarut. Pergerakan yang pada kondisi pasang dimana volume air didominasi oleh air laut. Kondisi surut menunjukkan volume air didominasi oleh air tawar melalui aliran sungai. Hal ini diperkuat oleh Setiawan *et al.* (2015), menyatakan masuknya aliran air dari pasang surut menyebabkan efek *dilution* atau pengenceran pada sehingga mendapatkan nilai produktivitas primer lebih besar. Pengaruh pergerakan air yang berasal dari laut menuju mulut estuaria juga meningkatkan kandungan oksigen terlarut.

Nilai produktivitas primer yang didapatkan pada ketiga stasiun pada kondisi pasang berkisar antara 650-1.550 mgC/m³/hari dan 425-1.650 mgC/m³/hari saat surut. Menurut Wetzel (1983) menyatakan bahwa hasil pengukuran di Muara Sungai Bedono dapat dikategorikan kedalam perairan Eutrofik. Hal ini diperkuat oleh Zulfia dan Asiyah (2013), perairan dikatakan eutrofik jika memiliki nutrien tinggi dan mendukung tumbuhan dan hewan air yang hidup didalamnya.

Kandungan Klorofil-a

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, nilai kandungan klorofil-a pada saat pasang dan surut tersaji pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Nilai Kandungan Klorofil-a (mg/l) pada Pasang dan Surut

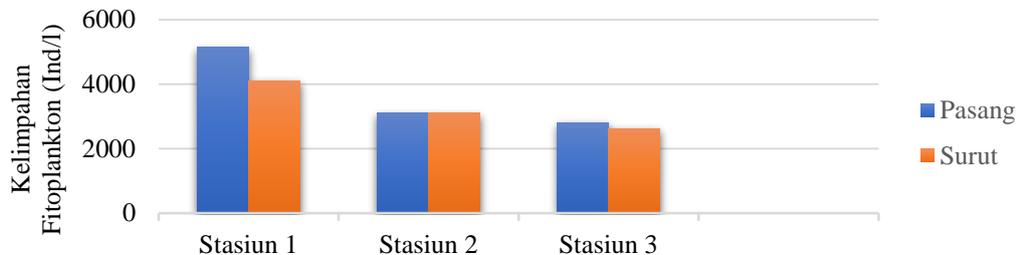
Perbedaan kandungan klorofil-a tertinggi dan terendah yang bervariasi pada saat pasang dan surut diduga karena pada umumnya tingginya klorofil-a dijumpai pada daerah yang lebih kaya akan unsur hara. Daerah muara pada umumnya subur dikarenakan bahan organik dan anorganik yang mengendap sehingga mengakibatkan kadar zat hara relatif tinggi. Menurut Irawati (2014), umumnya klorofil-a tertinggi dijumpai pada daerah yang lebih kaya unsur hara. Hal ini berhubungan dengan ukuran sel fitoplankton, dimana ukuran sel fitoplankton yang besar terdapat pada daerah yang kaya akan unsur hara.

Berdasarkan hasil pengukuran kandungan klorofil-a pada kondisi surut lebih tinggi dibandingkan dengan kondisi saat pasang. Hal ini diduga dapat terjadi karena adanya proses hidrodinamika seperti arus dan pasang surut sehingga menyebabkan pola sebaran klorofil-a bervariasi sesuai kondisi. Menurut Zulhaniarta *et al.* (2015), pada kondisi surut terjadi pertemuan arus yang memungkinkan klorofil-a mengelompok dan tinggi, sedangkan penyebaran arus memungkinkan klorofil-a menyebar dan rendah. Pada kondisi pasang terlihat penyebaran arus yang juga memungkinkan klorofil-a menyebar dan rendah, sedangkan pertemuan arus memungkinkan klorofil-a mengelompok dan tinggi.

Konsentrasi klorofil-a yang didapatkan pada ketiga stasiun pada saat pasang berkisar antara 0,07-0,33 mg/l dan pada saat surut berkisar antara 0,09-0,45 mg/l. Hasil klorofil-a pada Muara Sungai Bedono pada ketiga stasiun baik pasang dan surut menunjukkan berada pada tingkat kesuburan oligotrofik. Menurut Hakanson dan Bryann (2008) dalam Faizal *et al.* (2011), klorofil-a memiliki keterkaitan dengan tingkat kesuburan suatu perairan. Kandungan klorofil-a 0-4,2 mg/l termasuk dalam kategori oligotrofik. Hal ini diperkuat oleh Zulfia dan Aisyah (2013), perairan tipe oligotrofik pada umumnya jernih, dalam dan tidak dijumpai melimpahnya tanaman air serta alga. Kondisi tersebut menggambarkan nutrisi yang rendah sehingga tidak mendukung populasi ikan yang relatif besar.

Kelimpahan Fitoplankton

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Kelimpahan fitoplankton pasang dan surut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram Nilai Kelimpahan Fitoplankton (Ind/L) pada Pasang dan Surut

Berdasarkan hasil identifikasi fitoplankton dan perhitungan kelimpahan yang diperoleh dari tiga stasiun pada saat pasang dan surut diketahui bahwa kelimpahan fitoplankton di Muara Sungai Bedono terdiri dari 4 kelas dan 20 genera, yaitu kelas *Bacillariophyceae* (16 genera), kelas *Cyanophyceae* (1 genera), kelas *Dinophyceae* (2 genera), dan kelas *Chrysophyceae* (1 genera). Kelimpahan genus yang sering ditemukan adalah kelas *Bacillariophyceae* atau diatom pada kondisi pasang maupun surut. Hal ini disebabkan bahwa kelas *Bacillariophyceae* dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitarnya. Menurut Nybakken (1992), jenis ini mampu tumbuh dengan cepat meskipun pada kondisi nutrisi dan cahaya yang rendah. Hal ini juga dikarenakan kelas ini mampu meregenerasi dan reproduksi yang lebih besar dan juga memiliki kemampuan beradaptasi dengan baik. Contoh jenis fitoplankton dari kelas *Bacillariophyceae* antara lain *Nitzschia sp.*, *Rhizosolenia sp.*, *Skeletonema sp.*, *Chaetoceros sp.* dan lain-lain.

Berdasarkan hasil pengamatan fitoplankton didapatkan kelimpahan tertinggi pada stasiun 1 dan terendah pada stasiun 3 baik pada kondisi pasang maupun surut. Kelimpahan tertinggi tersebut diduga disebabkan oleh unsur hara yang terdapat di laut. Rendahnya kelimpahan disebabkan oleh aktivitas yang digunakan sebagai dermaga kapal. Masukan limbah tersebut dapat mempengaruhi intensitas cahaya yang masuk dalam perairan. Hal ini diperkuat oleh Cloern *et al.* (2014) menyatakan bahwa arus air yang masuk dari sungai juga merupakan sumber sedimen sehingga membatasi produksi fitoplankton dengan menipiskan cahaya. Selanjutnya menurut Usman *et al.* (2013), rendahnya kepadatan fitoplankton dapat disebabkan oleh rendahnya tingkat kecerahan.

Kondisi pasang memperlihatkan hasil pengamatan cenderung lebih tinggi dibandingkan saat surut. Hal tersebut diduga karena zat hara saat pasang lebih banyak. Pasang dapat mengakibatkan meningkatnya tingginya volume air. Tingginya permukaan air mengakibatkan fitoplankton bertambah karena terbawa arus dan gelombang air laut. Arus memberikan pengaruh terhadap distribusi zat hara di perairan. Hal ini diperkuat Hawkes (1978) oleh Suryanti (2008) menyatakan bahwa kecepatan arus akan berperan dalam proses migrasi dan penyebaran plankton sebagai organisme yang pasif sehingga pergerakannya sangat ditentukan oleh arus. Hal ini berarti kecepatan arus akan mempengaruhi komposisi dan kelimpahan plankton. Pada saat pasang kecepatan arus akan meningkat, sehingga plankton yang berada di laut akan terbawa arus masuk ke daerah muara sungai sehingga kelimpahan plankton pada saat pasang juga akan meningkat.

Kelimpahan total fitoplankton pada ketiga stasiun pengambilan sampel didapatkan kelimpahan saat pasang berkisar antara 2.187-5.478 Ind/L sedangkan saat surut berkisar antara 2.017-4.735 Ind/L. Menurut Wetzel (1983) menyatakan bahwa nilai kelimpahan fitoplankton di Muara Sungai Bedono dapat dikategorikan kedalam perairan Mesotrofik. Hal ini diperkuat oleh Zulfia dan Aisyah (2013), Perairan tipe mesotrofik berada di antara tipe eutrofik dan oligotrofik, dengan kondisi nutrisi sedang. Perairan dikatakan eutrofik jika memiliki nutrisi tinggi dan mendukung tumbuhan dan hewan air yang hidup didalamnya. Perairan tipe oligotrofik pada umumnya jernih, dalam dan tidak dijumpai melimpahnya tanaman air serta alga. Kondisi tersebut menggambarkan nutrisi yang rendah sehingga tidak mendukung populasi ikan yang relatif besar.

Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton pada kondisi pasang dan surut berkisar antara 1,05-1,89. Nilai indeks keseragaman berkisar 0,44-0,82. Nilai indeks dominasi berkisar antara 0,19-0,49. Muara Sungai Bedono dapat disimpulkan memiliki keanekaragaman sedang, keseragaman antar spesies tergolong merata atau sama dan hampir tidak ada individu yang mendominasi. Hal ini diperkuat oleh Odum (1993), $1 < H' < 3$ menunjukkan bahwa keanekaragaman dan penyebaran jumlah individu setiap jenis fitoplankton sedang dengan kestabilan komunitas fitoplankton sedang. Nilai C berkisar antara 0-1, apabila nilai C mendekati 0 hampir tidak ada individu yang mendominasi dan biasanya diikuti nilai e yang besar (mendekati 1), sedangkan apabila nilai C mendekati 1 berarti terjadi dominasi jenis tertentu dengan nilai e lebih kecil atau mendekati 0.

Hubungan Produktivitas Primer dengan Kandungan Klorofil-a dan Kelimpahan Fitoplankton

Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,291, nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,085 dengan persamaan $Y = 7,074 - 1,033x$ dan tingkat signifikansi 0,242 ($p > 0,05$). Hasil hubungan antara nilai produktivitas primer dengan kandungan klorofil-a menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan. Pengaruh produktivitas primer diduga tidak hanya berasal dari kandungan klorofil-a perairan tetapi dapat dipengaruhi faktor lain. Menurut Alianto (2008), faktor penyebabnya adalah kemungkinan nilai klorofil-a yang terukur diduga tidak hanya disumbangkan dari sel fitoplankton, tetapi juga dari klorofil-a yang ada di detritus yang masih mengandung klorofil-a. Hal ini diperkuat oleh Hamzah dan Saputro (2013), pengaruh pergerakan air yang berasal dari laut menuju mulut estuaria juga meningkatkan kandungan oksigen terlarut.

Hasil uji regresi antara produktivitas primer dengan kelimpahan fitoplankton memperlihatkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,337 dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,113. Persamaan $Y = 3,175 + 0,452x$ dengan tingkat signifikansi 0,172 ($p > 0,05$). Berdasarkan pengujian hubungan menunjukkan artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara produktivitas primer dengan kelimpahan fitoplankton. Ketersediaan produktivitas primer diduga tidak hanya disumbangkan dari kelimpahan fitoplankton perairan. Menurut Setiawan *et al.* (2015), menyatakan bahwa tidak adanya hubungan antara produktivitas primer dan kelimpahan fitoplankton dikarenakan pengaruh pergerakan massa air baik dari daratan maupun pasang surut. Keadaan surut, arus sangat lambat dan keadaan pasang sehingga volume air sungai bertambah dan tidak ada pergerakan massa air. Hal tersebut menguntungkan keberadaan fitoplankton untuk berkembangbiak secara maksimal disebabkan tidak adanya pergerakan massa air sehingga fitoplankton dapat memanfaatkan nutrisi yang terkandung di perairan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan adalah kesuburan perairan di Muara Sungai Bedono pada saat pasang dan surut ditinjau dari nilai produktivitas primer dikategorikan perairan Eutrofik, kandungan klorofil-a dikategorikan perairan Oligotrofik dan kelimpahan fitoplankton dikategorikan Mesotrofik. Berdasarkan uraian tersebut kunci utama kesuburan perairan adalah produktivitas primer sehingga Muara Sungai Bedono dikategorikan perairan Eutrofik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Dr. Ir. Pujiono Wahyu Purnomo, MS yang telah memberikan saran dan kritik yang sangat bermanfaat bagi penulis. Kepada semua pihak yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alianto, E. M., Adiwilaga dan A. Damar. 2008. Produktivitas Primer Fitoplankton dan Keterkaitannya dengan Unsur Hara dan Cahaya di Perairan Teluk Banten. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 15(1): 21-26.
- APHA (American Public Health Association). 1989. *Standar Methods for The Examination of Water Waste*. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), and Water Pollution Control Federation (WPCF) 17thed., APHA, Washington D.C. , 1993p.
- Asiyah, S., M. G. Rindarjono dan C. Muryani. 2015. Analisis Perubahan Pemukiman dan Karakteristik Pemukiman Kumuh Akibat Abrasi dan Inundasi di Pesisir Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Tahun 2003-2013. *Jurnal Ekologi*. 1(1): 83-100.
- Cloern, J. E., S. Q. Foster and A. E. Kleckner. 2014. Phytoplankton Primary Production in the World's Estuarine Coastal Ecosystems. *Journal of Biogeosciences*. 11: 2477-2501.
- Faizal, A. J., J. N. Nessa dan C. Rani. 2011. Dinamika Spasio-Temporal Tingkat Kesuburan Perairan di Kabupaten Spermonde, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 3(2): 1-16.
- Hardiyanto, R., H. Suherman dan R. I. Pratama. 2012. Kajian Produktivitas Primer Fitoplankton di Waduk Saguling, Desa Bongas dalam Kaitannya dengan Kegiatan Perikanan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3(4): 51-59.
- Irawati, N. 2014. Pendugaan Kesuburan Perairan Berdasarkan Sebaran Nutrien dan Klorofil-a di Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*. 3(1): 193-199.
- Minsas, S., I. J. Zakaria dan J. Nurdin. 2013. Komposisi dan Kandungan Klorofil-a Fitoplankton pada Musim Timur dan Barat di Estuari Peniti, Kalimantan Barat. *Jurnal Prosiding Semirata*. 1(2): 381-386.
- Nybakken, J. M. 1992. *Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis* (diterjemahkan oleh Eidmar, H. M., Koesoebiono, D. G., Bengen, M. H. Dan Sukardjo, D). Gramedia. Jakarta.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga (Diterjemahkan Oleh T. Samingan. Gajah Mada University. Yogyakarta. 697 hlm.
- Putri, M. P., Supriharyono dan M. R. Muskananfolo. 2014. Karakteristik Hidro-Oseanografi dan Tingkat Partisipasi Masyarakat dalam Menanggulangi Kerusakan Pantai di Desa Bedono, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*. 3(4): 225-234.
- Radojevic, M dan Bashkin V.N. 1999. *Practical Environmental Analysis*. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 466 p.
- Setiawan, N. S., Suryanti dan C. Ain. 2015. Produktivitas Primer dan Kelimpahan Fitoplankton pada Area yang Berbeda di Sungai Betahwalang, Kabupaten Demak. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*. 4(3): 195-203.
- Suryanti. 2008. Kajian Tingkat Saprobitas di Muara Sungai Morodemak pada saa Pasang dan Surut. *Jurnal Sainstek Perikanan*. 4(1): 76-83.
- Umaly, R. C. and L. A. Cuvin. 1988. *Limnology: Laboratory and Field Guide Physico-Chemical Factors, Biology Factors*. National Book Store Publ. Manila.
- Wetzel, R. G. 1983. *Limnology*. Saunder Company. Philadelphia
- Zulfia, N dan Aisyah. 2013. Status Trofik Perairan Rawa Pening Ditinjau dari Kandungan Unsur Hara (NO₃ dan PO₄) serta klorofil-a. *Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konservasi Laut*. Bawal, 5(3): 189-199.
- Zulhaniarta, D., Fauziyah., A. I. Sunaryo dan R. Aryawati. 2015. Sebaran Konsentrasi Klorofil-a terhadap Nutrien di Muara Sungai Banyuasin Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Kelautan*. 7(1): 9-20.