

PENENTUAN PARAMETER PALING DOMINAN BERPENGARUH TERHADAP PERTUMBUHAN POPULASI FITOPLANKTON PADA MUSIM KEMARAU DI PERAIRAN PESISIR MAROS SULAWESI SELATAN

Rahmadi Tambaru¹, Enan M. Adiwilaga², Ismudi Muchsin², dan Ario Damar²

¹⁾ Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, UNHAS Makassar

²⁾ Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB Bogor

aditbr69@yahoo.com

081241288696

*Disampaikan pada Simposium Nasional HAPPI : Pengelolaan Pesisir, Laut, dan Pulau-pulau Kecil
 18 November 2010 di Bogor*

ABSTRAK

Ekosistem Pesisir Maros merupakan wilayah yang rentang menerima beban limbah karena sungai-sungai banyak bermuara di wilayah ini. Tingginya beban limbah memasuki ekosistem itu sangat dipengaruhi oleh perubahan musim. Akibat dari beban ini, berdampak pada berbagai parameter lingkungan, pada akhirnya berpengaruh pada kehidupan organisme misalnya fitoplankton. Sejauh mana dampak itu terjadi, maka dilakukan suatu penelitian yang bertujuan untuk menganalisis dan menentukan parameter lingkungan dalam hal ini Intensitas Cahaya atau nutrisi (jenis N, P, dan Si) paling dominan berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi fitoplankton pada musim kemarau. Untuk mencapai tujuan penelitian, dilakukan pengamatan pada berbagai zona di perairan pesisir Maros sejak Juni sampai Oktober 2005 meliputi pengukuran berbagai parameter seperti intensitas cahaya, kandungan nutrisi NAT (N), ortofosfat (P) dan silikat (Si), kelimpahan populasi dan klorofil-*a* fitoplankton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nutrisi lebih berpengaruh terhadap kelimpahan populasi dan klorofil-*a* fitoplankton jika dibandingkan dengan intensitas cahaya, dan nutrisi jenis ortofosfat memiliki pengaruh paling dominan terhadap perubahan kelimpahan populasi dan klorofil-*a* fitoplankton pada di perairan pesisir Maros pada musim kemarau.

Kata Kunci : Cahaya, nutrisi, fitoplankton, musim kemarau, pesisir Maros.

PENDAHULUAN

Ekosistem Pesisir Maros merupakan wilayah yang rentang menerima beban limbah karena sungai-sungai banyak bermuara di wilayah ini. Limbah itu banyak dihasilkan dari kegiatan di daratan seperti pertambakan. Berdasarkan data tahun 2003, di sepanjang pesisir pantai Maros (panjang pantai sekitar 31 km) hamparan tambak ditemukan tidak kurang dari 10.000 ha dan luas persawahan sekitar 25.919 Ha (Anonymous, 2003). Melalui pengaliran sungai, limbah yang dihasilkan dari kegiatan tersebut memasuki ekosistem perairan pesisir. Akibat dari beban ini, berdampak pada berbagai parameter lingkungan, pada akhirnya berpengaruh pada kehidupan organisme misalnya fitoplankton. Tingginya beban limbah memasuki ekosistem itu sangat dipengaruhi oleh perubahan musim.

Penelitian menyangkut pertumbuhan populasi fitoplankton telah banyak dilakukan di perairan pesisir Indonesia. Beberapa diantaranya dapat disebutkan antara lain adalah

penelitian yang dilakukan oleh Kaswadji dkk. (1993) di perairan pantai Bekasi; Tambaru dkk. (2001) di Teluk Hurun Lampung; Damar (2003) di Teluk Jakarta, Teluk Lampung dan Teluk Semangka; Rachmansyah (2004) di Teluk Awerange Kab. Barru; Tambaru dkk. (2002 dan 2005) dan Suwarni dkk. (2005) di kepulauan Spermonde, Asbar (2007) di perairan pesisir Kab. Sinjai; Tambaru (2008) di perairan pesisir Maros. Secara umum, kesimpulan yang dapat ditarik dari berbagai penelitian itu adalah cahaya dan nutrien merupakan dua parameter utama yang sangat berpengaruh dalam perkembangan fitoplankton dalam perairan pesisir.

Dari berbagai hasil penelitian diatas, peranan cahaya dan nutrien belum tuntas diketahui secara pasti yang mana diantara kedua parameter itu paling dominan berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi fitoplankton untuk perairan tropis pada musim kemarau khususnya perairan Indonesia (Tambaru, 2008). Sampai saat ini, belum ada kesimpulan mutakhir yang dapat dijadikan rujukan dalam memcermati peranan paling dominan di antara keduanya, terlebih lagi jika ditinjau dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Untuk itu telah dilaksanakan penelitian menyangkut tentang penentuan parameter paling dominan berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi fitoplankton pada musim kemarau di perairan tropis Indonesia. Perairan pesisir Maros Sulawesi Selatan merupakan perairan pesisir di mana penelitian ini dilaksanakan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di perairan pesisir Maros selama kurang lebih lima bulan yang dimulai pada bulan Juni 2009 sampai Oktober 2009 pada tiga zona A, B, dan C. Variabel yang diukur adalah intensitas cahaya matahari, ketersediaan nutrien N, P dan Si, kelimpahan populasi dan klorofil-*a* fitoplankton. Dalam pengukuran variabel, dilakukan pengambilan sampel air untuk selanjutnya dianalisis di laboratorium. Khusus intensitas cahaya, pengukuran dilakukan langsung di lapangan (*in situ*). Semua data pengukuran secara umum dianalisis dengan menggunakan Analisis varians satu arah untuk melihat distribusi

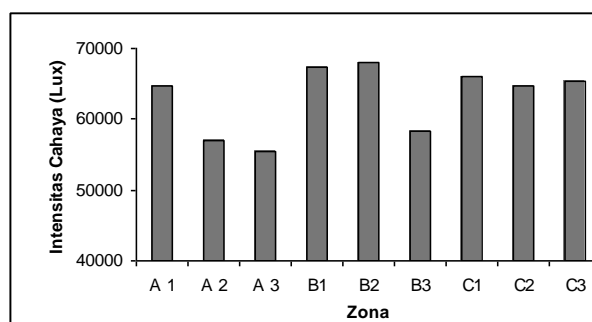
semua parameter. Selanjutnya dilakukan analisis regresi linier berganda dengan metode *Backward* untuk menentukan peranan cahaya atau nutrisi yang paling dominan berpengaruh terhadap pertumbuhan populasi dan klorofil-*a* fitoplankton di perairan pesisir Maros.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Distribusi Parameter Fisik, Kimia dan Biologi di Perairan Pesisir Maros pada Musim Kemarau

Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya di zona A memiliki kisaran rata-rata lebih rendah (55333-60300 lux) dibandingkan dengan kedua zona lainnya. Untuk itu daerah dengan intensitas cahaya tertinggi didapatkan pada zona C dengan kisaran rata-rata adalah 66325-68800 lux (Gambar 1).



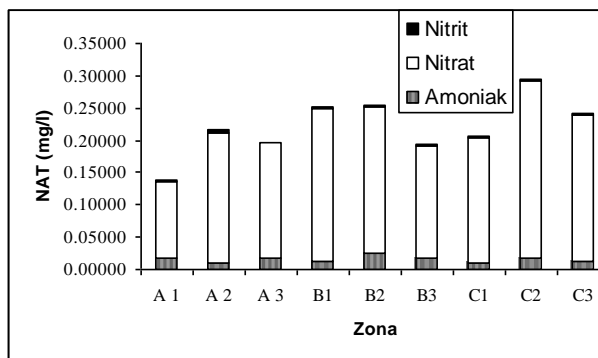
Gambar 1. Nilai Rata-rata Intensitas Cahaya (lux) Pada Musim Kemarau

Adanya peningkatan nilai intensitas cahaya seiring dengan semakin jauhnya zona pengamatan dari daratan terjadi karena akumulasi beban terlarut dan tersuspensi dalam perairan mengalami penurunan.

Jenis Nutrien N, dan P serta Si

Nitrogen Anorganik Terlarut (NAT) mempunyai kisaran konsentrasi rata-rata tertinggi pada zona C kemudian zona B disusul dengan zona A dengan kisaran rata-rata masing-masing adalah 0.206-0.295 mg/l, 0.195-0.255 mg/l dan 0.138-0.216 mg/l (Gambar 2). Untuk nutrisi jenis P (ortofosfat) dan silikat, konsentrasi tertinggi didapatkan pada zona B disusul zona C kemudian zona A. Kisaran konsentrasi ortofosfat pada zona B, C dan A masing-masing

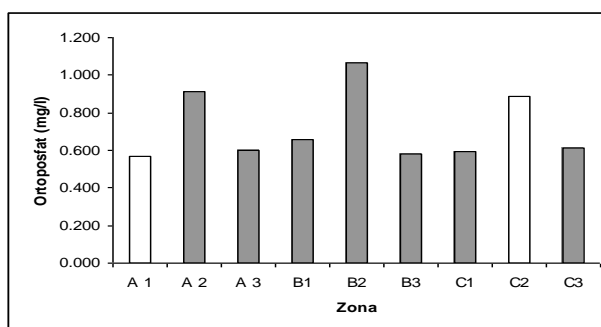
adalah 0.579-1.066 mg/l, 0.595-0.886 mg/l dan 0.570-0.915 mg/l (Gambar 3). Untuk silikat pada masing-masing zona B, C dan A berturut-turut adalah 0.00113-0.00236 mg/l, 0.00128-0.00195 mg/l dan 0.00083-0.00251 mg/l (Gambar 4).



Gambar 2. Konsentrasi Rata-rata Nitrogen Anorganik Terlarut (mg/l) Selama Penelitian

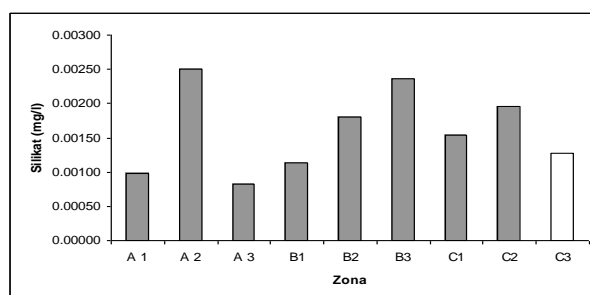
Terjadinya perbedaan kisaran konsentrasi NAT dan ortofosfat serta silikat di tiap zona ternyata belum memberikan perbedaan berdasarkan hasil analisis varians ($p > 0.05$). Hal ini menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi ketiga parameter ini di setiap zona masih dalam kisaran yang dianggap sama.

Berdasarkan konsentrasi NAT masih berada dalam kisaran yang sesuai dengan pertumbuhan fitoplankton. Menurut Boyd (1979) dalam Abdullah (2004), tingkat toleransi fitoplankton terhadap NAT khususnya nitrat berkisar 0.10 - 3.0 mg/l. Untuk ortofosfat juga masih dalam kisaran yang sesuai dengan pertumbuhan fitoplankton (pertumbuhan optimal fitoplankton berkisar 0.09-1.80 mg/l, Mackenthum 1969).



Gambar 3. Konsentrasi Rata-rata Ortoposfat pada Masing-masing Zona Selama Pengamatan

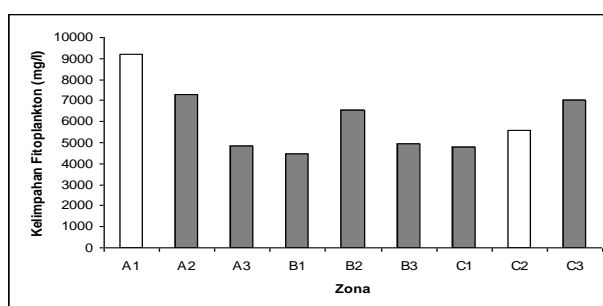
Dari hasil pengukuran Silikat, ternyata konsentrasi parameter ini jauh dibawah 0.5 mg/l (Gambar 4). Seharusnya, jenis-jenis fitoplankton dari Kelas Bacillariophyceae tidak akan banyak ditemukan. Tapi kenyataannya jenis-jenis dari kelas ini justru mendominasi selama penelitian. Dengan konsentrasi silikat yang rendah di perairan pesisir Maros masih dapat digunakan oleh fitoplankton dalam pertumbuhannya namun tidak optimal dan tidak berkembang dengan baik.



Gambar 4. Konsentrasi Rata-rata Silikat pada Masing-masing Zona Selama Pengamatan

Kelimpahan Populasi Fitoplankton

Kelimpahan populasi fitoplankton secara spasial selama penelitian di perairan Pesisir Maros diperlihatkan dalam Gambar 5. Zona A memiliki kelimpahan komunitas fitoplankton lebih tinggi dengan kisaran 4484-9200 sel/l jika dibandingkan dengan zona B dan C masing-masing berturut-turut adalah 4489-6556 sel/l dan 4804-7022 sel/l.

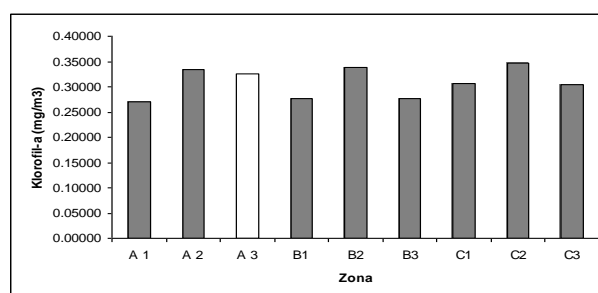


Gambar 5. Kelimpahan komunitas fitoplankton pada setiap zona pengamatan

Namun, dari hasil analisis varians berdasarkan spasial ternyata kelimpahan komunitas fitoplankton tidak berbeda nyata antar zona ($p > 0.05$). Hasil analisis ini menunjukkan bahwa kelimpahan komunitas fitoplankton dianggap sama di semua zona penelitian.

Klorofil-*a* Fitoplankton

Konsentrasi klorofil-*a* secara spasial di perairan Pesisir Maros dapat dilihat Gambar 6. Klorofil-*a* memiliki kisaran konsentrasi pada zona A, B dan C masing-masing berturut-turut adalah 0.271-0.334 mg/m³, 0.276-0.337 mg/m³ dan 0.304-0.348 mg/m³ (Gambar 6). Walaupun ada perbedaan kisaran, tapi hasil analisis varians berdasarkan spasial ternyata tidak berbeda nyata ($p > 0.05$). Hal ini menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi klorofil-*a* fitoplankton masih dalam kisaran perubahan yang sama di setiap zona.



Gambar 6. Konsentrasi Rata-rata Klorofil-*a* fitoplankton Selama Penelitian

Analisis Parameter Paling Dominan Mempengaruhi Kelimpahan Populasi dan Klorofil-*a* Fitoplankton pada Musim Kemarau

Analisis parameter paling dominan mempengaruhi kelimpahan populasi dan klorofil-*a* fitoplankton dilakukan melalui uji regresi berganda dengan menggunakan metode *Backward*. Dalam penelitian ini, kelimpahan populasi dan klorofil-*a* fitoplankton merupakan dua parameter dependen, sementara itu parameter fisik-kimia seperti intensitas cahaya, NAT, ortofosfat dan silikat merupakan empat parameter independen.

Dari hasil analisis regresi, ortofosfat merupakan satu-satunya parameter paling dominan berpengaruh terhadap kedua parameter kelimpahan populasi dan klorofil-*a* fitoplankton (Tabel 1 dan 2). Hasil ini menunjukkan bahwa pengaruh intensitas cahaya dan NAT serta silikat tidak sedominan dengan ortofosfat. Dengan demikian dapat dikatakan

bahwa ortofosfat memegang peranan paling penting dalam menentukan perubahan besarnya nilai kelimpahan populasi dan konsentrasi klorofil-*a* fitoplankton pada musim kemarau di perairan pesisir Maros.

Tabel 1. Hasil Analisis Regresi Berganda Melalui Metode *Backward* antara Kelimpahan Populasi Fitoplankton dengan Intensitas Cahaya, NAT, Ortofosfat dan Silikat di Perairan Pesisir Maros pada Musim kemarau

Zona	Model Regresi	Sig. Model	R ² /R ²	Parameter Dominan	Sig. Parameter
A	Y = -21880.6 + 0.438 X1 + 138066.8 X2	0.013	86.4	I. Cahaya Amonia	0.008 0.024
B	Y = 1431.024 + 3857.532 X1 + 51043.160 X2	0.002	57.2	Ortofosfat Amonia	0.030 0.032
C	Y = 4526.446 + 6448.386 X	0.032	31.3	Ortofosfat	0.030

Tabel 2. Hasil Analisis Regresi Berganda Melalui Metode *Backward* antara Klorofil-*a* Fitoplankton dengan Intensitas Cahaya, NAT, Ortofosfat dan Silikat di Perairan Pesisir Maros pada Musim kemarau

Zona	Model Regresi	Sig. Model	R ² /r ²	Parameter Dominan	Sig. Parameter
A	Y = 0.170 + 0.232 X1 + 14.440 X2	0.013	86.4	Ortofosfat Nitrit	0.011 0.019
B	Y = 0.182 + 0.150 X	0.011	34.1	Ortofosfat	0.011
C	Y = 0.194 + 0.180 X	0.001	38.4	Ortofosfat	0.001

Secara teoritis, keempat parameter independen dalam hal ini intensitas cahaya, NAT, ortofosfat dan silikat sama-sama memiliki pengaruh yang kuat terhadap kelimpahan populasi dan klorofil-*a* fitoplankton. Namun, dalam kondisi-kondisi tertentu dapat saja salah satunya menjadi lebih dominan dari yang lainnya seperti pada kasus penelitian ini. Dominasi suatu parameter bergantung pada fluktuasi dan besarnya konsentrasi mereka dalam perairan.

Jika diperhatikan ketersediaan keempat parameter independen seperti pada Gambar 1, 2, 3 dan 4 terlihat bahwa besarnya nilai parameter-parameter itu hampir sama di setiap zona-zona penelitian ($p > 0.05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada satu pun parameter yang memiliki fluktuasi yang beragam. Namun, ortofosfat menjadi berfenomena dalam penelitian

ini. Untuk kasus mengapa ortofosfat menjadi parameter paling dominan dapat dijelaskan dengan melihat konsentrasinya dalam perairan.

Walaupun konsentrasi kedua jenis nutrien NAT dan ortofosfat berada dalam kisaran yang sesuai dengan pertumbuhan fitoplankton, namun jika dilihat dari besarnya nilai kedua parameter ini dapat disimpulkan bahwa ortofosfat lebih dominan diserap dan digunakan oleh fitoplankton. Alasan yang dapat dijadikan pembenaran adalah besarnya konsentrasi ortofosfat lebih mendekati batas teratas yang dibutuhkan oleh fitoplankton yaitu 1.80 mg/l. Lain halnya dengan NAT, besarnya konsentrasi parameter ini justru mendekati batas terbawah yang dibutuhkan oleh fitoplankton yaitu 0.10 mg/l.

KESIMPULAN

1. Parameter fisik-kimia dalam hal ini intensitas cahaya, nutrien jenis N (NAT), P (ortofosfat) dan Si (silikat) kelimpahan populasi dan klorofil-*a* fitoplankton memiliki distribusi yang tidak berbeda di Perairan Pesisir Maros.
2. Jika dibandingkan dengan intensitas cahaya, nutrien lebih berpengaruh terhadap kelimpahan populasi dan klorofil-*a* fitoplankton pada Musim Kemarau.
3. Ortofosfat merupakan jenis nutrien yang memiliki pengaruh paling dominan terhadap perubahan kelimpahan populasi dan klorofil-*a* fitoplankton.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah (2004) Tingkat Kesuburan Perairan Pulau Barrang Lompo Berdasarkan Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton. Jurusan Ilmu Kelautan Unhas, Makassar.
- Anonimous (2003) Kab. Maros dalam angka. Dinas Peternakan, Perikanan dan Kelautan Kab. Maros, Maros.
- Asbar (2007) Optimalisasi Pemanfaatan Kawasan Pesisir untuk Pengembangan Budidaya Tambak Berkelanjutan Di Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Damar A (2003) Effect of Enrichment on Nutrient Dynamics, Phytoplankton Dynamics and Productivity in Indonesias Tropical Waters : a Comparison between Jakarta Bay, Lampung Bay and Semangka Bay. Dissertation. zur Erlangung Des Doktorgrades der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, der Cristian-Albrechts-Universität zu Kiel, Kiel.

Kaswadji RF, Widjaja F, Wardiatno Y (1993) Produktivitas Primer dan Laju Pertumbuhan Fitoplankton di Perairan Pantai Bekasi. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia* 1(2) : 1-15.

Mackenthum KM (1969) *The Practice of Water Pollution Biology*. United States Department of Interior, Federal Water Pollution Control Administration, Division of Technical Support.

Rachmansyah (2004) Analisis Daya Dukung Lingkungan Perairan Teluk Awerange Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan bagi Pengembangan Budidaya Bandeng dalam Keramba Jaring Apung. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Suwarni, Tambaru R (2006). Analisis Kelimpahan Fitoplankton Berdasarkan Perubahan tingkat Kedalaman Perairan di Perairan Pulau Barrang Lompo Kota Makassar. *Laporan Penelitian*. Lembaga Penelitian UNHAS, Makassar.

Tambaru R, Adiwilaga EM, Kaswadji RF (2001) Pengaruh Waktu Inkubasi Terhadap Produktivitas Primer Fitoplankton di Perairan Teluk Hurun. *Bulletin Penelitian Lembaga Penelitian UNHAS*. Vol. XVII No. 45.

Tambaru R, Samawi MF (2002) Penentuan Selang Waktu Inkubasi yang Terbaik dalam Pengukuran Produktivitas Primer di Perairan Spermonde. *Laporan Penelitian BBI*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional-UNHAS, Makassar.

Tambaru R, Samawi MF (2005) Strategi dan Dinamika Kehidupan Kelimpahan Jenis Fitoplankton Pada Waktu Inkubasi Terbaik di Perairan Kepulauan Spermonde. *Laporan Penelitian Fundamental*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional-UNHAS, Makassar.

Tambaru R (2008) Dinamika Komunitas Fitoplankton dalam Kaitannya dengan Produktivitas Perairan di Perairan Pesisir Maros Sulawesi Selatan. Disertasi. Pascasarjana IPB, Bogor.