BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1 Dinamika Populasi

Populasi adalah sekumpulan individu atau kelompok individu yang sejenis yang berada pada suatu waktu tertentu dan menghuni suatu tempat tertentu dapat melakukan perkawinan dan menghasilkan keturunan yang fertil (Tarumikeng, 1994).

Pertumbuhan populasi tergantung pada kerapatannya. Kerapatan adalah jumlah individu suatu jenis, pada kerapatan tertentu makin padat populasi makin berkurang persediaan makanan dan ruangan sehingga terjadi persaingan antara individu (Krebs, 1992).

Dinamika populasi adalah perubahan atau proses turun naiknya kerapatan populasi yang berlangsung terus menerus sepanjang waktu. Perubahan yang berlangsung terus menerus ini merupakan proses yang dinamis (Tarumikeng, 1994).

Dalam keadaan sebenarnya perubahan kerapatan yang terjadi dalam suatu populasi disebabkan oleh beberapa faktor:

(1). Faktor yang mempengaruhi peningkatan populasi

1. Peningkatan karena reproduksi
2. Peningkatan karena masuknya beberapa individu sejenis dari populasi lain (imigrasi).
3. Peningkatan aktivitas fotosintesa, salah satunya akibat dari peningkatan konsentrasi nutrien.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

4. Penurunan dalam pemangsaan (predasi).

(2). Faktor yang mempengaruhi penurunan kerapatan populasi

1. Penurunan karena kematian (mortalitas).
2. Penurunan karena keluarnya beberapa individu populasi ke populasi lain (emigrasi).
3. Kegagalan reproduksi
4. Penurunan aktivitas fotosintesis, contohnya karena penurunan konsentrasi nutrien, keberadaan bahan kimia beracun.

Perubahan dalam keseimbangan populasi dapat menyebabkan kerusakan terhadap ekosistem, kepunahan populasi atau ledakan ("outbreaks") yang membawa bencana (Tarumikeng, 1994).

2.2 Fitoplankton

Nybakken (1992) menyebutkan bahwa berdasar sifat hidup plankton dapat dibagi menjadi dua, yaitu Fitoplankton dan Zooplankton. Fitoplankton merupakan organisme yang bebas melayang dan hanyut dalam perairan serta mampu berfotosintesis, sehingga fitoplankton merupakan produsen utama pada ekosistem perairan. Kelompok organisme ini penting dalam transfer makanan dan energi (Nontji, 1993).

Fitoplankton yang mempunyai populasi besar terdiri dari dua kelompok besar yaitu: Diatom dan Dinoflagellata. Diatom merupakan fitoplankton dengan dinding silikon dioksida, tidak punya alat gerak, bereproduksi dengan membelah diri, dan hidup dengan pemisahan hipoteka dan epiteka. Sifat hidupnya koloni ada pula yang soliter, bersifat planktonik atau bentik. Dinoflagelata, mempunyai

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

sepasang flagela, tidak mempunyai kerangka luar dari silikon tapi memiliki mantel dari selulosa. Beberapa jenis seperti Noctiluca mampu menghasilkan cahaya melalui proses bioluminesens. Dinoflagellata juga mampu menghasilkan toxin yang akan mengakibatkan kematian masal organisme-organisme lain, fitoplankton lain yang terdapat minoritas di perairan yaitu berbagai alga hijau biru atau Cyanophyceae yang hanya terdapat di lautan tropik (Nybakken, 1992).

Fitoplankton diklasifikasikan berdasar morfologi dan fisiologis, yakni beradasar pigmen; cadangan makanan; jumlah, macam, cara hidup; panjang dan bentuk (dengan tidak adanya flagella pada sel motil); komposisi kimia dinding sel; ada tidaknya nukleus atau detil lain pada struktur sel. Berdasar morfologi dan fisiologinya fitoplankton dapat dibagi menjadi sebelas Divisio yaitu Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Cryptophyta, Crysophyta, Euglenophyta, Paeophyta, Pyrrophyta, Rodophyta dan Xantophyta (Hilda C-Lund and Lund, 1995).

Menurut Nybakken (1992) berdasarkan ukuran fitoplankton dibagi menjadi lima kelompok ukuran, yakni:

1. Megaplankton : lebih dari 2,0 mm
2. Makroplankton : 0,2 mm sampai 2,0 mm
3. Mikroplankton : 20µm sampai 0,2 mm
4. Nanoplankton : 2 µm sampai 20µm
5. Ultraplankton : lebih kecil dari 2µm

Fitoplankton yang dapat tertangkap jaring berukuran mesh 25 minimal yang berukuran mikroplankton.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

2.3 Faktor Fisika, Kimia dan Biologi yang Mempengaruhi Fitoplankton

2.3.1 Faktor Fisika

Menurut Hutabarat dan Evans (1984), setiap perubahan suhu mempengaruhi proses biokimia dalam jasad hidup. Pada batas tertentu, makin naik suhu suatu lingkungan maka metabolisme mahkluk hidup semakin meningkat pula. suhu sangat berhubungan erat dengan cahaya yang masuk di perairan tersebut. Perkembangan fitoplankton dan zooplankton secara umum optimum pada kisaran suhu antara 20° hingga 30°C. Fotosintesis hanya dapat berlangsung jika sel alga terkena cahaya, sehingga fitoplankton sangat produktif pada perairan lapisan atas. Laju fotosintesis akan tinggi jika intensitas cahaya tinggi dan menurun jika intensitas cahaya menurun (Nybakken, 1992).

Kedalaman penetrasi cahaya tergantung oleh beberapa hal, antara lain tidak maksimalnya cahaya sebelum sampai ke permukaan air, karena adanya awan dan debu di atmosfer. Selain itu cahaya juga akan mengalami pengurangan lebih lanjut baik karena adanya pemantulan oleh partikel hidup dan mati yang tersuspensi dalam kolom air, sehingga menangkap ataupun memantulkan kembali ke permukaan, juga adanya absorpsi cahaya oleh air yang tergantung panjang gelombang cahaya dan kedalaman (Mc Connaughey dan Zottoli, 1983).

Kedalaman penetrasi cahaya di dalam suatu perairan tergantung pada beberapa faktor, antara lain absorpsi cahaya oleh air, panjang gelombang cahaya, kecepatan arus air, pemantulan cahaya oleh air, lintang geografik dan musim (Nybakken, 1992)

Kecerahan air sangat tergantung dari kekeruhannya, dimana kekeruhan suatu perairan seringkali merupakan faktor pembatas bagi organisme perairan.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Kekeruhan menunjukkan kemampuan air untuk dapat ditembus cahaya, bahan buangan domestik dan segala macam polutan pada sungai akan meningkatkan kekeruhan. Kedalaman penetrasi cahaya yang masih baik untuk kehidupan organisme minimal adalah 20 cm (Boyd 1971 dalam Sitompul, 2000).

Adanya arus akan mengaduk bahan-bahan anorganik yang tenggelam, kemudian memungkinkan teraduknya bahan anorganik ke atas sehingga dapat dipergunakan fitoplankton di lapisan atas. Selain itu karena plankton hidup tersuspensi di dalam air, maka kehidupannya dipengaruhi secara langsung oleh pergerakan air yang diantaranya disebabkan oleh arus (Nontji, 1993).

2.3.2 Faktor Kimia

Oksigen merupakan unsur kimia yang sangat diperlukan oleh mahkluk hidup, baik mahkluk hidup darat maupun mahkluk hidup di perairan. Oksigen diperlukan untuk bernapas dan kelarutannya dalam air akan bertambah tinggi jika suhu turun dan salinitasnya turun. Jadi jumlah oksigen dalam air akan bervariasi sesuai dengan variasi suhu dan salinitas (Nybakken, 1992). Kadar oksigen akan mempengaruhi kemelimpahan dari plankton, selain dari udara bebas oksigen dihasilkan dari fotosintesis fitoplankton yang selanjutnya digunakan untuk respirasi bagi fitoplankton itu sendiri dan sisanya untuk respirasi hewan lain (Nontji, 1986). Kondisi Oksigen yang masih dapat ditolelir oleh Fitoplakton minimal berkisar 2 mg/liter (Hellawel, 1986).

Tingginya kandungan bahan organik dan tingginya populasi bakteri di sedimen menyebabkan besarnya kebutuhan oksigen di perairan. Ukuran partikel sedimen yang halus akan membatasi pertukaran antara air interstitial dengan kolom air di atasnya, sehingga oksigen dengan cepat berkurang (Nybakken, 1992).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Zat hara (anorganik) utama yang diperlukan oleh fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang, adalah nitrogen (dalam bentuk nitrat) dan fosfor (dalam bentuk fosfat). Jika dibandingkan dengan daratan, badan perairan sangatlah miskin akan zat hara. Lapisan air teratas pada umumnya mengandung lebih sedikit nutrisi daripada lapisan yang terletak jauh dari permukaan karena bahan anorganik ini berat sehingga tenggelam, dengan adanya arus akan membantu pengadukan zat hara yang tersuspensi di dalam air (Nybakken, 1992).

Turunnya kualitas lingkungan perairan dapat diakibatkan proses sedimentasi, hal ini berhubungan dengan faktor intensitas cahaya yang dapat menembus serta arus yang dapat mengaduk. Salah satu yang menyebabkan sedimentasi adalah kandungan bahan organik, semakin tinggi bahan-bahan organik maka sedimentasi pada perairan yang ada juga semakin tinggi (ECI, 1994 dalam Permana, 2000).

Derajat keasaman atau pH fluktuasinya sangat penting, karena perubahan pH mempengaruhi proses biokimia mahkluk hidup. Sebagian besar organisme perairan beradaptasi pada pH tertentu dan tidak mampu menahan perubahan pH yang mendadak. Nilai pH antara 6,5 sampai 8,5 baik untuk kehidupan organisme (Nybakken, 1992).

Habitat air tawar mempunyai kisaran salinitas kurang dari 5 ‰. Perbedaan salinitas dapat terjadi karena penguapan, hujan dan masukan air laut. Menurut Odum (1993), salinitas air akan mempengaruhi penyebaran organisme, baik secara horisontal maupun vertikal. Setiap spesies mempunyai toleransi yang berbeda-beda, perbedaan toleransi dipengaruhi oleh cara adaptasi dalam pengendalian tekanan osmotik (Nybakken, 1992).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Oksigen yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk mengoksidasi bahan-bahan buangan di dalam air disebut BOD. BOD merupakan analisa empiris, angkanya merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan (mengoksidasi) hampir semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat-zat organik yang tersuspensi dalam air (Mason, 1991). Air murni memiliki nilai BOD berkisar antara 1 hingga 3 ppm. Konsumsi oksigen yang tinggi oleh organisme hidup dapat ditunjukkan oleh semakin kecilnya sisa oksigen yang terlarut, berarti pula bahwa perairan mengandung bahan-bahan buangan yang membutuhkan oksigen yang tinggi (Mason, 1991).

2.3.3 Faktor-faktor Biologi

Kompetisi merupakan faktor biologi yang penting, menurut Odum (1993) kompetisi atau persaingan dapat terjadi antar jenis maupun antar individu sejenis. Salah satu kompetisi antar jenis adalah "Grazing", grazing merupakan aktifitas zooplankton herbivora dalam mengkonsumsi fitoplankton. Respon fitoplankton terhadap grazing dengan cara meningkatkan kecepatan reproduksi selain itu untuk melindungi diri dari pemangsaan herbivora, fitoplankton mempunyai selubung mucilaginous, dinding tubuh yang tebal, maupun penutup eksternal lainnya (Hutabarat dan Evans, 1985).

Zooplankton yang bersifat herbivora akan memakan fitoplankton secara langsung sedangkan zooplankton karnivora ada dua macam yang pertama memakan zooplankton herbivora dan yang kedua memakan zooplankton karnivora yang lain. Dapat dikatakan bahwa zooplankton merupakan mata rantai yang amat penting antara produksi primer fitoplankton dengan karnivora besar dan karnivora kecil (Hutabarat dan Evans, 1985).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Selain proses grazing yang melibatkan zooplankton, terdapat juga kompetisi antar fitoplankton sendiri. Kompetisi antar individu dalam satu "jenis" fitoplankton dapat berupa perebutan dalam mendapatkan makanan, ruang, bereproduksi, mendapatkan cahaya untuk berfotosintesa dan lain-lain.

Faktor biologi yang penting selain kompetisi adalah simbiosis, simbiosis mempengaruhi produktivitas fitoplankton. Contoh simbiosis adalah simbiosis komensalisme antara diatomae benthik yang kadang menempel pada tanaman air atau pada organisme bercangkang. Penempelan ini adalah usaha diatomae benthik untuk mempertahankan diri dari derasnya arus suatu perairan sehingga dapat berkembang biak (Odum, 1993).

2.5 Ekosistem Sungai

Menurut Smith (1984) ekosistem air sungai ditandai dengan adanya arus, kecepatan arus sangat bervariasi dan tergantung pada ukuran dan bentuk aliran sungai, kekasaran, substrat dasar, kedalaman, turunnya air hujan dan kekuatan angin. Pergerakan partikel akan dipengaruhi arus, arus ini bermanfaat dalam mengangkut nutrien dan bahan-bahan buangan. Sungai dengan kecepatan aliran 50 cm per detik merupakan sungai dengan aliran yang deras. Arus akan mengangkat partikel yang berukuran kurang dari 5 mm, sehingga hanya organisme yang hidup melekat pada substrat saja yang mampu bertahan. Ketika arus air melambat, bahan-bahan organik akan mengendap di dasar perairan dan organisme yang dapat hidup berbeda dengan organisme ketika arus deras.

Menurut Atlas dan Bartha (1981), sungai dapat dibedakan menjadi 3 daerah yaitu daerah hulu, tengah dan hilir. Bagian hulu ditandai dengan aliran

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

yang cepat, oksigen yang terkandung tinggi, temperatur rendah, seringkali dilindungi pepohonan. Bagian tengah ditandai oleh penurunan kecepatan aliran sungai, temperatur yang tinggi, sedikit terlindungi. Bagian hilir arusnya semakin lambat, selain itu banyak menerima zat buangan dari sekitarnya seperti buangan yang berasal industri yang banyak mengandung toksik seperti logam berat.

2.5 Ekosistem Estuari

Ekosistem estuari merupakan salah satu contoh ekotone, merupakan peralihan antara perairan tawar dan perairan asin. Ekotone adalah peralihan antara dua atau lebih komunitas yang berbeda, komunitas ekotone terdiri dari sebagian dari anggota kedua komunitas yang membatasinya ditambah dengan beberapa spesies yang hanya terbatas hidup pada komunitas yang membatasinya.

Estuari terbentuk di muara sungai, sehingga aliran air tawar terus menerus membawa mineral, bahan-bahan organik serta sedimen dari hulu sungai ke hilir menuju laut dan sebaliknya laut membawa mineral, bahan-bahan organik pada saat pasang (Nybakken, 1992). Estuari memiliki salinitas berkisar antara 5‰ sampai 30‰, selain itu banyak sekali sedimen di estuari berhubungan dengan minimnya arus yang ada umumnya terjadi pula pengkayaan zat organik (Nontji, 1993).

2.6 Hipotesis

Dinamika populasi fitoplankton di Sungai Banjir Kanal Barat Semarang berkaitan dengan perubahan kualitas airnya dan dapat diamati melalui perubahan komposisi serta populasi penyusun fitoplankton di setiap dua mingguan.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)