PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

PENILAIAN KONDISI TEKANAN EKOLOGIS PADA PERAIRAN MENGALIR DAN MENGGENANG BERDASARKAN STRUKTUR KOMUNITAS PLANKTON

Jenis Kegiatan:

PKM Penulisan Ilmiah

Diusulkan oleh:

Ketua	**: Agung Rahman**	**(C24051760 / 2005)**
Anggota	**: Henry K. S.**	**(C24104046 / 2004)**
	Lenggo Febriani	**(C24051433 / 2005)**
	Fitriana Intan Putri	**(C24062467 / 2006)**
	Arum Anggita	**(C24061099 / 2006)**

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2008

HALAMAN PENGESAHAN
PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

1. Judul Kegiatan : Penilaian Kondisi Tekanan Ekologis pada Perairan Mengalir dan Menggenang Berdasarkan Struktur Komunitas Plankton
2. Bidang Ilmu : ( ) Kesehatan (√) Pertanian
(Pilih salah satu) ( ) MIPA ( ) Teknologi dan Rekayasa
( ) Sosial Ekonomi ( ) Humaniora
( ) Pendidikan

3. Ketua Pelaksana Kegiatan/Penulis Utama
   a. Nama Lengkap : Agung Rahman
   b. NIM : C24051760
   c. Departemen : Manajemen Sumberdaya Perairan
   d. Universitas/Institut/Politeknik : Institut Pertanian Bogor
   e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Jl. Balebak / 081318642007

4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 4 orang

5. Dosen Pendamping
   a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr.Ir. M.Mukhlis Kamal,M.Sc
   b. NIP : 132 084 932
   c. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Gang Sadar No.1, RT 1 RW 1, Sawah Baru,darmaga,Bogor 16680 / 08176090872

Bogor, 29 Februari 2008

Menyetujui
Ketua Departemen/Program Studi

(Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc.)
NIP. 131 841 730

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Agung Rahman)
NIM. C24051760

Wakil Rektor Bidang
Akademik dan Kemahasiswaan

(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono,MS)
NIP. 131 473 999

Dosen Pendamping

(Dr.Ir.M.Mukhlis Kamal,M.Sc)
NIP. 132 084 932

LEMBAR PENGESAHAN
SUMBER PENULISAN ILMIAH PKMI

1. Judul Tulisan yang Diajukan : Penilaian Kondisi Tekanan Ekologis pada Perairan Mengalir dan Menggenang Berdasarkan Struktur Komunitas Plankton

2. Sumber Penulisan

   Kegiatan Praktek Lapang/Kerja dan sejenisnya, KKN, Magang, Kegiatan Kewirausahaan (pilih salah satu), dengan keterangan lengkap:

   Kegiatan Praktek Lapang

   Tulis lengkap: Nama penulis. Tahun. Judul karya. Tempat kegiatan

   Agung Rahman.2006. Struktur Komunitas Organisme Akuatik Perairan Menggenang, Mengalir, dan Payau. Situ Gede (Menggenang) dan Sungai Ciapus (Mengalir) dan Belanakan, Subang (Payau).

Keterangan ini kami buat dengan sebenarnya.

Bogor, 29 Februari 2008

Ketua Departemen,

(Dr. Ir. Sulistiono, M.Sc.)
NIP. 131 841 730

Penulis Utama,

(Agung Rahman)
NIM. C24051760

PENILAIAN KONDISI TEKANAN EKOLOGIS PADA PERAIRAN MENGALIR DAN MENGGENANG BERDASARKAN STRUKTUR KOMUNITAS PLANKTON

Agung Rahman, Henry Kasmanhadi S.,Lenggo F.,Fitriana Intan P., Arum Anggita
Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK

Ekosistem merupakan suatu kesatuan yang meliputi organisme suatu daerah yang saling memiliki keterkaitan dengan lingkungan dengan fisiknya sehingga arus energi mengalir ke struktur makanan . Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mendeskripsikan struktur komunitas organisme akuatik ekosistem perairan menggenang dan mengalir. Metode pendekatan yang digunakan adalah dengan cara menghitung indeks keragaman (Diversity), indeks keseragaman (Eveness), dan indeks dominansi. Hasil dan pembahasan untuk ; ekosistem menggenang memiliki nilai indeks keanekaragaman (H') 2,378 mengindikasikan memiliki keanekaragaman plankton yang sedang, nilai indeks keseragaman (E) 0,794 yang mengindikasikan memiliki keseragaman plankton yang tinggi, dan nilai indeks dominansi (C) 0,126 yang mengindikasikan memiliki dominansi plankton yang rendah ; ekosistem mengalir memiliki nilai indeks keanekaragaman (H') 1,765 mengindikasikan memiliki keanekaragaman plankton yang rendah, nilai indeks keseragaman (E) 0,652 yang mengindikasikan memiliki keseragaman plankton yang tinggi, dan nilai indeks dominansi (C) 0,306 yang mengindikasikan memiliki dominansi plankton yang rendah. Kesimpulan yang diperoleh adalah ekosistem perairan menggenang memiliki tekanan ekologi yang sedang sehingga baik untuk usaha perikanan budidaya , sedangkan perairan mengalir memiliki tekanan ekologi tinggi yang tinggi sehingga adanya indikasi bahan pencemar masuk ke perairan tersebut.

Kata Kunci : *Plankton, Indeks, Keanekaragaman,Keseragaman,Dominansi*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ekosistem merupakan suatu kesatuan yang meliputi organisme suatu daerah yang saling memiliki keterkaitan dengan lingkungan dengan fisiknya sehingga arus energi mengalir ke struktur makanan (Odum 1971). Ekosistem mencakup hubungan di dalam suatu sistem antara komponen hidup (boitik) dan komponen tak hidup (abiotik) yang membentuk suatu kehidupan. Secara garis besar, ekosistem perairan dibagi menjadi tiga, yaitu periaran tawar (salinitas 0%-10%), payau (salinitas 10%-30%), dan lautan (salinitas diatas 30%).

Struktur komunitas terdapat tiga unsur pokok, yaitu ; jumlah macam spesies ; jumlah individu dalam tiap spesies; total individu dalam komunitas. Komponen ini dapat dijabarkan secara matematis dalam indeks keanekaragaman Shannon (*Diversity*), indeks keseragaman (Eveness), indeks Dominansi. Indeks keanekaragaman (H') menunjukan kekayaan jenis dalam komunitas serta memperlihatkan keseimbangan dalam pembagian jumlah individu tiap jenis. Indeks keseragaman (E) untuk mengetahui jumlah individu pada tiap jenis organisme dengan kisaran 0-1, nilai 1 adalah nilai maksimum dan nilai 0 adalah nilai minimum. Indeks dominansi (C) menunjukan seberapa banyak suatu orgnisme yang mendominasi secara ekstrim organisme lain dalam suatu ekosistem (Odum 1971).

Rumusan Masalah

Perairan dapat mengalami penurunan akibat adanya masukan bahan pencemar sedangkan di perairan tersebut terdapat plankton. Mengkaji apakah plankton dapat digunakan sebagai indikator penurunan kualitas perairan.

Tujuan

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mendeskripsikan struktur komunitas organisme akuatik ekosistem perairan menggenang (lentik) di Situ Gede, Bogor, dan mengalir (lotik) di Sungai Ciapus, Bogor dengan cara menghitung indeks keragaman (*Diversity*), indeks keseragaman (Eveness), dan indeks dominansi terhadap kondisi lingkungan terkait dengan perikanan dan kualitas perairannya.

Manfaat

Sebagai bahan masukan bagi pemerintah setempat terhadap pengelolaan dan pemanfaatan Situ Gede dan Sungai Ciapus untuk kesejahteraan manusia, sebagai data pendukung tentang potensi sumberdaya dari Sungai Ciapus dan Situ Gede, dan sebagai pustaka rujukan untuk penelitian lebih lanjut.

TINJAUAN PUSTAKA

Struktur Komunitas Ekosistem Perairan Menggenang

Struktur komunitas adalah suatu kumpulan dari suatu sistem populasi yang hidup pada areal tertentu dan terorganisir secara luas dengan karakteristik tertentu serta berfungsi sebagai kesatuan transformasi rantai metabolisme (Odum 1971). Perairan tawar menurut tipe alirannya dibagi menjadi dua, yaitu perairan menggenang (lentik) dan perairan mengalir (lotik).

Ekosistem perairan menggenang merupakan satuan yang mencakup semua organisme di dalam suatu daerah yang saling mempengaruhi dengan lingkungan fisiknya (komponen nirhayati) di dalam suatu daerah perairan yang bersifat semi tertutup, cenderung stagnan dengan air yang tertampung sehingga arus energi mengarah ke struktur makanan, keanekaragaman hayati, dan daur bahan-bahan yang jelas (yakni, pertukaran bahan-bahan antara bagian-bagian yang hidup dan yang tidak hidup) di dalam sistem (Nybakken 1992). Situ merupakan ekosistem perairan tawar menggenang yang terbentuk secara alami maupun buatan dengan sumber air dari tanah atau permukaan.

Struktur Komunitas Ekosistem Perairan Mengalir

Menurut Odum (1971), ekosistem perairan mengalir adalah perairan terbuka yang dicirikan dengan adanya arus dan perbedaan gradien lingkungan serta terdapat interaksi antara komponen hayati dan nirhayati. Komunitas hayati adalah suatu kumpulan dari populasi yang hidup dalam daerah atau habitat fisik tertentu, saling berinteraksi dan secara bersama membentuk tingkat trofik.

Biota yang terdapat pada ekosistem perairan mengalir mempunyai ciri-ciri adaptasi yang sangat khas, (Odum 1971) antara lain ; (1) melekat permanen pada substrat yang kokoh, seperti batu, batang kayu/massa daun, pada kelompok ini yang menjadi produsen utama adalah ganggang hijau yang melekat dan mempunyai serabut yang panjang, diatom yang tertutup keras dan menutupi berbagai permukaan lumut air dari marga fontinalis ; (2) Biota yang memiliki alat pengkait dan penghisap memungkinkan biota tersebut untuk berpegangan pada permukaan yang halus ; (3) Biota yang menggunakan bagian tubuh/permukaan bawah tubuh untuk melekat, contoh siput dan cacing pipih ; (4) Biota yang memiliki bentuk tubuh yang stream line untuk mengurangi tekanan air.

Komposisi Organisme

Komposisi organisme yang terdapat pada ekosistem perairan menggenang dan mengalir adalah ; plankton yaitu organisme renik yang pada umumnya bergerak melayang dalam air atau mempunyai kemempuan renang yang sangat lemah, pergerakannya selalu dipengaruhi oleh gerakan air (Darifah 2003) ; perifiton adalah alga yang tumbuh di permukaan substrat buatan (*bewuch*) atau substrat alami (*aufwuch*) (Darifah 2003). Sedangkan menurut Retnowati (2003), perifiton adalah biota yang terikat di permukaan dasar perairan, merupakan komunitas organisme yang menempel pada substrat di danau dan perairan yang mempunyai arus ; bentos adalah organisme yang mendiami dasar perairan dan tinggal di dalam (*infauna*) atau di permukaan (*epifauna*) sedimen dasar perairan (Odum 1971). Tekanan ekologi terjadi pada kondisi lingkungan perairan yang tidak stabil, seperti : adanya bahan pencemar yang masuk perairan dan arus yang bergerak dengan cepat masuk ke suatu perairan sehingga makanan untuk organisme plankton menjadi terbatas (Krebs 1972).

Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan

Plankton merupakan kelompok organisme yang melayang bebas dalam air dan lemah daya renangnya, sehingga pergerakannya benar-benar dikuasai oleh pergerakan air (Nybakken 1988). Nybakken (1988) membagi plankton kedalam dua jenis yakni fitoplankton yang merupakan plankton yang dapat berfotosintesis (alga) dan zooplankton yang merupakan palankton yang tidak berfotosintesis. Plankton yang memiliki daya renang yang terbatas menyebabkan pergerakannya tidak leluasa sehingga sangat bergantung pada perubahan kondisi lingkungan alam (arus). Keanekaragaman plankton yang stabil adalah suatu kondisi yang ditunjang oleh faktor lingkungan yang prima untuk semua spesies yang hidup dalam habitat bersangkutan (Basmi 2000) , sehingga jika pada suatu perairan terdapat plankton yang mati dalam jumlah yang besar dan menyebabkan keanekaragaman jenis plankton semakin kecil atau tidak merata maka terdapat indikasi bahwa terdapat arus air yang mengandung racun atau bahan berbahaya yang masuk ke perairan tersebut.

METODE PENDEKATAN

Pengambilan plankton dilakukan dengan cara menyaring air dengan diameter saringan 0,5 milimikron, setelah plankton terkumpul kemudian dimasukkan ke dalam botol kecil. Plankton kemudian dimasukkan ke dalam botol besar. Air sampel yang digunakan sebesar 50 liter dan hasil akhir saringan sebesar 1 botol film . Langkah selanjutnya adalah pengamatan laboratorium dengan menggunakan mikroskop binokuler (Suryadiputra 1994). Krebs (1972) mengemukakan bahwa struktur komunitas mempunyai lima karakteristik yaitu ; keanekaragaman jenis, bentuk pertumbuhan , struktur dominansi, kelimpahan relatif, dan struktur trofik. Metode penentuan struktur komunitas tersebut kemudian difokuskan kepada indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi yang antara lain sebagai berikut :

Indeks Keanekaragaman Shannon, Plankton (H'), (Odum 1971)

$$H' = -\sum_{i=1} pi \ln pi = -2{,}303\sum_{i=1}^{s} pi \log pi \ , \ Pi = \frac{ni}{N}$$

Kisaran :

$0 \leq H' \leq 2{,}303$: tingkat keanekaragaman rendah, tekanan ekologi tinggi

$2{,}303 \leq H' \leq 6{,}909$: tingkat keanekaragaman sedang, tekanan ekologi sedang

$H' > 6{,}909$: tingkat keanekaragaman tinggi, tekanan ekologi rendah

Keterangan : (untuk plankton, perifiton, dan bentos)

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon

Pi = komposisi organisme jenis ke-i

Ni = jumlah organisme

N = jumlah total organisme

S = jumlah spesies atau genus

Indeks Keseragaman Eveness, Plankton (E), (Odum 1971).

(E = H'/ ln S = H'/ 2,302 log S)

Keterangan :

E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon

S = jumlah spesies atau genus

Kisaran : (untuk plankton, perifiton, dan bentos)

$0 \le E \le 0,4$: Keseragaman rendah, kekayaan individu yang dimiliki oleh masing-masing jenis jauh berbeda, kondisi lingkungan tidak stabil karena mengalami tekanan.

$0,4 < E \le 0,6$: Keseragaman sedang, kondisi lingkungan tidak terlalu stabil.

$0,6 < E \le 1,0$: Keseragaman tinggi, jumlah individu pada jenis masing-masing jenis relatif sama, perbedaannya tidak mencolok, kondisi lingkungan stabil.

Indeks Dominansi (untuk Plankton, Perifiton, dan Bentos), (Odum 1971)

$C = \sum_{i=1}^{s} pi^2$ Keterangan : C = Indeks Dominansi Simpson

Pi = komposisi organisme jenis ke-i

Ni = jumlah organisme ke-i

N = jumlah total organisme

S = jumlah spesies atau genus organisme

Kisaran :

$0 \le E \le 0,4$: Dominansi rendah, tidak terdapat spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya, kondisi lingkungan stabil, tidak terjadi tekanan ekologis terhadap biota di lingkungan tersebut.

$0,4 < E \le 0,6$: Dominansi sedang, kondisi lingkungan cukup stabil

$0{,}6 < E \leq 1{,}0$: Dominansi tinggi, terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya, kondisi lingkungan tidak stabil, terdapat suatu tekanan ekologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Komunitas Plankton

Tabel 1. Data Plankton

Ekosistem Perairan Menggenang		Ekosistem Perairan Mengalir	
Spesies	Jumlah Organisme	Spesies	Jumlah organisme
Amoeba	1	*Cladophora*	1
Anisogammarus	2	*Closterium*	26
Asellus	1	*Cyclotella*	1
Baetisca	2	*Desmidium*	1
Campylodiscus	13	*Diatoma*	1
Canthocamptus	1	*Didinium*	1
Closterium	1	*Gomphonema*	1
Coelosphaerium	13	*Melosira*	1
Frontonia	3	*Navicula*	2
Ichtyophtirius	1	*Netrium*	1
Keratella	13	*Nitzschia*	1
Macrothrix	1	*Notholca*	1
Nitzschia	1	*Rotaria*	10
Oscillatoria	28	*Spirotaenia*	2
Paramecium	3	*Synedra*	1
Platyias	13		
Polyphemus	2		
Spirulina	1		
Synedra	2		
Tetrapedia	13		
Total (N)	115	Total (N)	51

Berdasarkan tabel di atas, kita dapat mengetahui bahwa ada spesies yang sama yang terdapat pada ketiga ekosistem tersebut, yaitu *Closterium*. Ini artinya daya adaptasi *Closterium* tinggi dan penyebarannya luas. Beberapa spesies yang ditemukan pada dua ekosistem. Contoh spesies tersebut antara lain *Nitzschia* yang ada di ekosistem menggenang dan mengalir. *Desmidium*, *Diatoma*, dan *Melosira* yang terdapat pada ekosistem mengalir. Ini menjadi indikasi bahwa spesies-spesies tersebut memiliki daya adaptasi yang cukup tinggi dan daerah penyebaran yang cukup luas.

Tabel 2. Indeks H', E, C dari plankton

Jenis Ekosistem	Indeks Keanekaragaman (H')	Indeks Keseragaman (E)	Indeks Dominansi (C)
Perairan menggenang	2,378	0,794	0,126
Perairan mengalir	1,765	0,652	0,306

Indeks keanekaragaman menunjukkan kekayaan jenis dalam komunitas dan juga memperlihatkan keseimbangan dalam pembagian jumlah individu tiap jenis. Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh pada ekosistem menggenang, dapat mengetahui bahwa tingkat keanekaragaman plankton sedang sehingga tekanan ekologi sedang. Pada ekosistem mengalir tingkat keanekaragaman rendah sehingga tekanan ekologi tinggi. Indeks keseragaman ditujukan untuk mengetahui penyebaran jumlah individu pada tiap jenis organisme. Berdasarkan hasil perhitungan, kita mendapatkan nilai indeks keseragaman plankton pada ekosistem menggenang berada pada kisaran yang menunjukkan keseragaman tinggi. Ini artinya jumlah individu pada masing-masing spesies relatif sama, perbedaannya tidak mencolok, dan kondisi lingkungan stabil. Hal ini juga terjadi pada dua ekosistem lainnya. Keseragaman plankton pada ekosistem mengalir termasuk tinggi.

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa dominansi plankton ekosistem menggenang dan mengalir rendah. Hal ini bahwa tidak terdapat spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya, kondisi lingkungan stabil, dan tidak terjadi tekanan ekologis terhadap biota di lingkungan tersebut.

KESIMPULAN

Ekosistem perairan menggenang di Situ Gede memiliki tekanan ekologi yang rendah sehingga baik untuk usaha perikanan karena faktor pembatas untuk kehidupan pakan alami ikan (plankton) kecil , sedangkan perairan mengalir di Sungai Ciapus memiliki tekanan ekologi yang tinggi sehingga adanya indikasi bahan pencemar masuk ke perairan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Basmi,H.J. Planktonologi : Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Peraiaran . Bogor : Institut Pertanian Bogor Press ; 2000

Darifah. Kondisi Ekologis Situ Pondok, Kecamatan Pasar Kemis, Kabupaten Tangerang, Banten (Suatu Kajian Bagi Pengelolaan Situ di Masa Mendatang). Skripsi. Bogor : Institut Pertanian Bogor; 2003.

Krebs, C.J. Ecology. New York : Harper and Row Publisher Inc ; 1972.

Nybakken, J.W. Biologi Laut. Jakarta : PT Gramedia ; 1988.

Nybakken, J.W. Biologi Laut, suatu pendekatan ekologis. Diterjemahkan oleh Eidman, D. Y. Bengen dan Koesoebiono. Jakarta : PT Gramedia ; 1992. h-Suryadiputra,I.N.N.Penuntun Praktikum Limnologi. Bogor : Institut Pertanian Bogor Press ; 1994.

Odum, E.P. Dasar – dasar Ekologi. Edisi ke-3. Tjahjono Samingan, penerjemah. Yogyakarta : Gajah Mada University Press. Terjemahan dari Fundamentals of Ecology ; 1971.

Retnowati, D.N. Struktur Komunitas Makrozoobenthos dan Beberapa Parameter Fisika Kimia Perairan Situ Rawa Besar, Depok-Jawa Barat. Skripsi. Bogor : Institut Pertanian Bogor; 2003.

LAMPIRAN

Contoh perhitungan indeks keanekaragaman plankton

Ekosistem mengalir

$$H' = -\sum_{i=1}^{2} \frac{ni}{8} \times \log_2 \frac{ni}{8}$$

$$H' = -((\frac{6}{8} \times \log_2 \frac{6}{8}) + (\frac{2}{8} \times \log_2 \frac{2}{8}))$$

H'=1,765

Ekosistem menggenang

$$H' = -\sum_{i=1}^{5} \frac{ni}{24} x \log_2 \frac{ni}{24}$$

$$H' = -((\frac{6}{24} x\log_2 \frac{6}{24}) + (\frac{4}{24} x\log_2 \frac{4}{24}) + (\frac{7}{24} x\log_2 \frac{7}{24}) + (\frac{5}{24} x\log_2 \frac{5}{24}) + (\frac{2}{24} x\log_2 \frac{2}{24}))$$

H'= 2,378

Contoh perhitungan indeks keseragaman plankton

a. Ekosistem menggenang

$$E = \frac{2.219}{\log_2 5}$$

E = 0,794

b. Ekosistem mengalir

$$E = \frac{0.811}{\log_2 2}$$

E=0,652

Contoh perhitungan indeks dominansi plankton

a. Ekosistem menggenang

$$C = \sum_{i=1}^{5} (\frac{ni}{24})^2$$

$$C = ((\frac{6}{24})^2 + (\frac{4}{24})^2 + (\frac{7}{24})^2 + (\frac{5}{24})^2 + (\frac{2}{24})^2)$$

C = 0,126

b. Ekosistem mengalir

$$C = \sum_{i=1}^{2} (\frac{ni}{8})^2$$

$$C = ((\frac{6}{8})^2 + (\frac{2}{8})^2)$$

C=0,306