

KOMPOSISI DAN STRUKTUR KOMUNITAS SERTA PRODUKTIVITAS PRIMER PLANKTON DI DALAM DAN DI LUAR KAWASAN JALA APUNG IKAN DI DESA MUKO MUKO DANAU MANINJAU

Oleh :

Afrizal, Ivi Astri Yeni dan Rustam Usman

ABSTRAK

Penelitian tentang komposisi dan struktur komunitas serta produktivitas primer plankton di dalam dan di luar kawasan jala apung ikan di desa Muko-Muko danau Maninjau telah dilakukan dari bulan Juni-September 2000. Penelitian ini dilakukan dengan metode Stratified random sampling dengan dua strata yaitu, Strata I dalam kawasan Jala Apung Peternakan ikan dan Strata II adalah daerah yang bebas dari kawasan jala apung di desa Muko-Muko danau Maninjau dengan setiap strata terdiri dari lima stasiun pengamatan. Pada masing-masing stasiun pengamatan sampel plankton diambil sebanyak tiga sampel sebagai ulangan dalam dua cara yaitu, sampel fitoplankton diambil dengan cara menimba air permukaan danau kedalam jala sebanyak 100 liter plankton, sedangkan untuk sampel zooplankton dilakukan dengan cara penarikan jala plankton secara vertikal sampai pada permukaan dasar masing-masing stasiun pengamatan. Dari penelitian ini diperoleh sebanyak 75 jenis plankton yang terdiri dari 65 jenis fitoplankton dan 10 jenis zooplankton. Jumlah jenis plankton, kepadatan dan produktivitas primer bersih fitoplankton cenderung lebih tinggi dalam kawasan jala apung ikan daripada di luar, sedangkan nilai keanekaragamannya adalah relatif sama. Jenis fitoplankton yang dominan ditemukan adalah *Aphanizomenon flos-aquae* dan *Microcystis aeruginosa*, dan jenis zooplankton yang dominan adalah *Cyclops fuscus*. Berdasarkan kepadatan fitoplankton dan nilai produktivitas primernya danau Maninjau saat ini tergolong danau yang subur (danau eutrof).

PENDAHULUAN

Danau Maninjau termasuk salah satu dari lima danau yang berukuran besar di Sumatera Barat. Danau ini memiliki luas permukaan air kurang lebih 9950 ha dengan panjang maksimum 12 km, lebar maksimum 6,5 km dan kedalaman berkisar antara 165-170 m (PSLJI, 1984). Danau ini memiliki kondisi alam yang cukup potensial, karena hampir seluruh wilayah pinggir danau telah dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas manusia, seperti persawahan, perladangan, pemukiman (sumber air minum dan MCK), dan hutan. Sementara penggunaan air danau ini di samping untuk memenuhi kebutuhan dari daerah aktivitas di atas, juga dipakai sebagai tempat transportasi, pariwisata, PLTA dan perikanan.

Menurut PSLH (1984) bahwa kegiatan perikanan khususnya budidaya ikan menggunakan jala apung di danau ini sudah dimulai sejak tahun 1980, tetapi sejak tiga tahun terakhir ini aktivitas budidaya ikan menggunakan jala apung sudah sangat intensif dan hampir di sekeliling danau ini sudah ada aktivitas tersebut. Aktivitas ini diduga memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap masuknya nutrisi ke dalam danau, karena ikan yang dibudidayakan tersebut merupakan ikan introduksi dan selalu diberikan makanan berupa pelet. Apakah pelet-pelet tersebut sudah efisien dimakan oleh ikan ?, jika tidak tentu akan ada rendemen dari pelet tersebut yang terbangun ke dalam danau baik terlarut dalam air danau maupun terakumulasi ke dasar zona litoral danau. Akumulasi dari semua kegiatan diatas dan aktivitas jala apung ini secara langsung atau tidak diduga akan dapat mempercepat proses terjadinya penyuburan danau (eutrofikasi danau) dan terjadinya ledakan populasi ("blooming") dari jenis plankton tertentu, selanjutnya akan berpengaruh pula terhadap komposisi dan struktur komunitas hidrobiota termasuk jenis plankton lainnya lain yang hidup di danau ini.

Indikasi ke arah eutrofikasi ini sudah mulai tampak, bahwa akhir-akhir ini sudah sering terjadi ikan-ikan mati secara massal di danau ini (Bapedalda, 1997). Dari observasi lapangan sekitar bulan April 2000 secara visual danau ini memperlihatkan kondisi air yang sangat keruh dan berwarna coklat kehijauan. Air berwarna ini selalu berpindah-pindah tempat karena terbawa oleh arus air yang didorong oleh angin. Air seperti ini menurut penduduk setempat disebut dengan tuba air yang sering menyebabkan ikan-ikan mati. Tuba air ini menurut pendapat penduduk disebabkan oleh adanya aktivitas belerang dari dasar danau. Dari hasil observasi diduga bahwa warna air seperti ini adalah akibat dari besarnya masukan nutrisi ke dalam danau yang sudah melampaui daya dukung danau ini terutama dari aktivitas jala apung dan berbagai aktivitas lainnya di sekitar danau.

Stenton *et al.* (1978) mengatakan bahwa adanya introduksi dan akumulasi ikan pada suatu ekosistem perairan akan dapat mendorong perubahan ekosistem tersebut menuju ke tingkat eutrof, sebaliknya efek pengaliran dari ekosistem perairan cenderung merubah ekosistem itu ke arah oligotrof. Selanjutnya Bernadi *et al.* (1990) mengemukakan bahwa akibat terjadinya eutrofikasi yang intensif dan secara suksesif akan dapat

mempercepat perubahan ekosistem hidrik menjadi serik. Hal ini telah terjadi, seperti pada danau Limboto Sulawesi Selatan dan Telogo Koto Baru Padang Panjang.

Dari data penelitian Dijen Perairan PU (1978) diperoleh bahwa produktivitas primer danau Maninjau sebesar $171,8 \text{ mgC/m}^3/\text{jam}$ dan. Dari hasil tersebut danau Maninjau dikategorikan sebagai danau Mesotrof. Kemudian Mayumar (1985) mendapatkan 92 jenis fitoplankton zona litoral danau Maninjau dengan kepadatan fitoplanktonnya berkisar antara 20.356-35-280 ind./liter. Dari penelitian Mayumar (1985) juga dikategorikan danau Maninjau sebagai danau Mesotrof.

Sejak dari penelitian di atas sampai sekarang belum diperoleh lagi informasi tentang komunitas plankton danau ini dan bagaimana pula perkembangannya. Dengan rentang waktu yang begitu lama tentu sudah banyak perubahan-perubahan yang terjadi di danau ini, termasuk perubahan terhadap komposisi dan struktur komunitas planktonnya. Untuk mengetahui sejauhmana terjadi perubahan tersebut perlukan dilakukan penelitian ini. Penelitian ini nantinya dapat digunakan sebagai data dasar untuk mengambil langkah-langkah kebijakan konservasi dan restorasi danau ini dimasa datang.

Untuk itu dilakukan penelitian ini dengan tujuan yang akan dicapai adalah untuk mengetahui:

- a. Komposisi jenis dan struktur komunitas fito- dan zooplankton di dalam dan di luar kawasan jala apung peternakan ikan desa Muko Muko danau Maninjau
- b. Produktivitas primer fitoplankton di dalam dan di luar kawasan jala apung peternakan ikan desa Muko Muko danau Maninjau serta status danau Maninjau
- c. Beberapa fisiko-kimia air di dalam dan di luar kawasan jala apung peternakan ikan desa Muko Muko danau Maninjau serta status danau Maninjau

Bagaimana fisiko-kimia air di dalam dan di luar kawasan jala apung peternakan ikan desa Muko Muko danau Maninjau serta status danau Maninjau.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai September 2000 di danau Maninjau, yaitu di kawasan Jala Apung Peternakan ikan dan di luar areal yang bebas kawasan jala apung yaitu di sekitar Pulau Yamar Muir Desa muko-Muko Danau

Maninjau. Penelitian ini dirancang dengan metode "stratified random sampling" yang terdiri atas dua strata, yaitu strata I. Daerah kawasan Jala apung dan strata dua adalah daerah yang bebas dari jala apung. Pada masing-masing strata ini dipilih lima titik (stasiun) pengambilan sampel secara acak, dan masing-masing stasiun diambil sebanyak 3 sampel.

1. Pengambilan sampel di lapangan

Sampel plankton terutama fitoplankton diambil dengan metode penimbangan. Sebanyak kurang lebih 100 liter air diambil pada daerah permukaan disaring dengan jala plankton, sedangkan untuk zooplankton dilakukan penarikan jala plankton secara vertikal dari dasar zona litral pada masing-masing titik pengambilan sampel sampai permukaan dasar. Sampel-sampel tadi dimasukkan kedalam botol sampel ukuran 100 ml, kemudian diberi formalin 40 % sebanyak 2 ml sebagai pengawet dan diberi beberapa tetes larutan lugol. Pada saat pengambilan sampel juga dilakukan pengukuran beberapa faktor fisiko-kimia air seperti pH air dengan kertas pH universal, kejernihan air dengan Keping Secchi, suhu air dengan termometer, oksigen terlarut dengan metode Winkler, CO₂ bebas dengan metode titrimetrik menggunakan NaOH, dan pengambilan sampel air untuk analisis Nitrat, Fosfat, Amonium, dan amoniak yang akan dianalisiskan di labor Kesehatan Gunung pangdih Padang. Selain itu juga, dilakukan pengukuran produktivitas primer fitoplankton selama 24 jam pada masing-masing strata dengan menggunakan metode APHA (Michael, 1984 dan Wetzel and Likens, 1991). Kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk diproses lebih lanjut.

2. Di laboratorium

Di laboratorium, sampel plankton yang sudah dikoleksi dari lapangan diproses sebagai berikut:

- a. Identifikasi plankton dengan menggunakan berbagai buku acuan. Untuk fitoplankton menggunakan buku acuan, seperti Prescott (1961 dan 1978), Watanabe et al. (1985, 1988), Ermer and Lange-Bartalot (1986, 1987, 1989, dan 1991), dan untuk zooplankton diidentifikasi menggunakan buku Sachlan (1961), Pennak (1978), Nedum and Nedum (1964), dan Voigh (1956).

- b. Penghitungan sampel, setiap sampel dilakukan penghitungan dengan menggunakan metode penghitungan langsung ("direct count method") (Michael, 1984). Setiap sampel dihitung sampai sebanyak 1 ml sub sampel. Kemudian dihitung jumlah jenis dan jumlah individu plankton untuk masing-masing jenis.
- c. Analisis data, setiap jenis dan jumlah individu masing-masing jenis dikompilasi dan dihitung kepadatan (K), dan indeks kemeragaman jenis H' (Rumus-rumus yang dipakai lihat Michael, 1984). Sedangkan untuk produktivitas primer ditentukan nilai produktivitas primer bersih dan kemudian dikonversikan kedalam nilai $mg\ C/m^3/hari$ (Michael, 1984 dan Wetzel and Likens, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Organisme plankton yang ditemukan di dalam Maninjau berjumlah 75 jenis yang terdiri dari 65 jenis fitoplankton dan 10 jenis zooplankton. Jumlah jenis yang ditemukan ternyata lebih banyak dalam kawasan jala apung ikan (46 jenis fitoplankton dan 10 jenis zooplankton) dari pada di luar kawasan (37 jenis fitoplankton dan 7 jenis zooplankton). Begitu juga dengan kepadatan planktonnya lebih tinggi di dalam kawasan jala apung dari pada di luar kawasan, sedangkan nilai kemeragaman planktonnya adalah hampir sama antara dalam kawasan dengan di luar kawasan (Tabel I).

Penomema ini memberikan indikasi bahwa adanya kegiatan budidaya ikan dalam suatu kawasan justru dapat memacu pertumbuhan plankton terutama fitoplankton yang berukuran besar (ukuran mikrop plankton ke atas). Dengan kata lain kegiatan pembesaran ikan dalam suatu kawasan perairan cenderung menimbulkan efek penyuburan dalam kawasan tersebut. Hal ini diduga terjadi karena ikan yang dibesarkan dalam jala apung / keramba selalu terpelihara makanannya terutama pakan berupa pelet, sehingga pakan yang alami berupa plankton terutama fitoplankton berukuran besar tidak lagi dimakan oleh ikan tersebut dan dapat berkembang dengan baik. Berkembangannya fitoplankton dalam kawasan keramba juga dipacu oleh adanya sisa-sisa makanan (pendemen dari pelet) tersebut dan nutrisi lainnya seperti feses dari ikan yang diperihara ikut terurai oleh proses kimia dan biologi dalam air, sehingga dapat menambah senyawa-senyawa

(oligotrof), sedangkan perairan yang oligotrof jika dikumulatkan dan kedalaman cenderung akan berubah menjadi eutrof. Hal ini yang terjadi karena ikan biasanya lebih selektif terhadap makanan alaminya, dan biasanya lebih memilih makanan yang mudah didapat, ditangkap, dan dicerna. Ikan biasanya menyukai zooplankton berukuran besar tetapi kurang menyukai fitoplankton berukuran besar seperti fitoplankton berfilamen panjang atau berkoloni besar dengan banyak hadir. Kondisi seperti ini menyebabkan zooplankton berukuran kecil-kecil lebih dapat berkembang dan dapat menghabiskan fitoplankton berukuran kecil sehingga yang berkembang adalah fitoplankton berukuran besar baik berupa koloni maupun berfilamen. Kondisi seperti ini sering terjadi ledakan (blooming) populasi alga tertentu, yang biasanya berasal dari alga biru (Cyanophyta) dan atau alga lain dari kelompok Pyrrophyta).

Tabel 1. Jumlah jenis, kepadatan rata-rata, keseragaman jenis plankton (H') dan produktivitas primer bersih plankton di dalam dan di luar kawasan jala apung, perairan danau desa Boko-Mayo danau Maninjau

No	Parameter yang diamati	Tempat Pengamatan	
		dalam kawasan jala apung	Luar kawasan jala apung
1.	Jumlah jenis fitoplankton	46	37
2.	Jumlah jenis zooplankton	10	7
3.	Kepadatan rata-rata fitoplankton (ind/l)	303.972,21	219.111,11
4.	Kepadatan rata-rata zooplankton (ind/l)	750	157,5
5.	Nilai Keseragaman jenis fitoplankton (H')	2,34	2,11
6.	Keseragaman jenis zooplankton (H')	0,53	0,97
7.	Nilai Produktivitas primer bersih (mg C/m ³ /hari)	524,18	436,33

Dari pengamatan terhadap jenis plankton dengan kondisi air danau Maninjau yang sangat keruh ditemukan dua jenis alga biru yang tergolong dominan di danau ini. Kedua jenis tersebut adalah *Aphanizomenon flos-aquae* dengan rata-rata kepadatan 74.622,2 ind / l di dalam kawasan jala apung dan 10.132,22 ind / l di luar kawasan jala apung, dan *Microcystis aeruginosa* dengan kepadatan 26.731 ind / l di dalam kawasan jala apung dan 43.122,2 ind / l di luar kawasan jala apung. Dari kedua jenis yang dominan diatas tampak bahwa *Aphanizomenon flos-aquae* cenderung lebih dominan dalam kawasan jala apung, sedang *Microcystis aeruginosa* cenderung dominan di luar kawasan jala apung. Menurut Parparov (1990) *Aphanizomenon flos-aquae* dan *Microcystis aeruginosa* termasuk jenis yang sering menyebabkan blooming di danau danau temperata pada musim panas dan juga sering menyebabkan red tide pada danau tropika dan temperata. Kedua jenis alga ini perlu juga dipantau kendalikan populasinya, karena jika terjadi blooming dari salah satu alga ini

sering kali menyebabkan ikan-ikan mati, karena disamping pupanya yang banyak dapat mengambang dipermukaan air dan berbulan-bulan dalam air yang jelek atau kaya akan bahan organik dan anorganik serta pada kondisi oksigen rendah, juga sering kali menyebabkan air berbau busuk dan mengandung racun yang disingkat dengan PSP dan NSP (Spencer and King, 1987 dan Berg *et al.*, 1987). Disamping dua jenis di atas juga ditemukan jenis alga lain yang termasuk memiliki kelimpahan yang tinggi adalah *Anabaenaopsis radiborski*, *Chroococcus dispersus*, *Oscillatoria tenuis*, *Synedra acus* dan *S. ulna*, sedangkan dari kelompok zooplankton hanya ditemukan satu jenis yang memiliki kelimpahan yang tinggi yaitu *Cyclops fuscus*.

Dari nilai kepadatan rata-rata plankton yang didapatkan di dalam kawasan jala apung ikan lebih tinggi (303.972, 21 ind. / liter untuk fitoplankton dan 750 ind. / liter untuk zooplankton) dibandingkan dengan di luar kawasan jala apung (219.111,11 ind/ liter untuk fitoplankton dan 187,5 ind / liter untuk zooplanktonnya). Hasil yang didapatkan ini juga lebih tinggi bila dibandingkan yang didapatkan oleh Mayunur (1985) dengan kepadatan total 20.356-35.280 ind. / liter dengan jumlah jenis fitoplankton 92 jenis dan status danau Maninjau waktu itu adalah Mesotrof.

Dari hasil diatas ternyata bahwa dalam rentang waktu kurang lebih 15 tahun sudah terjadi perubahan drastis tentang fitoplankton danau Maninjau. Dari hasil yang di dapatkan dalam penelitian ini dan bersarkan kriteria danau menurut Welch (1952) bahwa status danau maninjau berdasarkan jumlah fitoplankton yang didapatkan ini sudah mengarah ke danau eutrof (danau yang subur) karena jumlah fitoplanktonnya sudah melebihi 35.000 ind/L. Perubahan yang mencolok juga dapat diamati pada nilai produktivitas primer bersih rata-rata yang diukur. Ternyata nilainya lebih tinggi di dalam kawasan jala apung daripada di luar kawasan jala apung (Tabel 1). Menurut Sinton *et al.* (1978) bahwa akumulasi ikan pada suatu ekosistem juga akan dapat meningkatkan nilai produktivitas primer perairan tersebut. Nilai produktivitas primer bersih (PPB) ini juga lebih tinggi dari pada nilai PBB yang diukur oleh Dirjen Perairan PU (1978) yaitu 171,8 mg C/m³/hari dan Afrizal (1988) yaitu 322,81 mg C/m³/hari untuk danau Maninjau dan juga lebih tinggi dari danau Singkarak yaitu sekitar 250,80 mg C/m³/hari (Fasrul, (1986). Melihat dari nilai produktivitas primer yang diukur saat ini untuk danau Maninjau berdasarkan kriteria

Vollenweider (1968) sudah mengarah ke dalam eutrof karena nilai nilainya sudah melebihi dari 400 mg C/m²/hari.

Tabel 2. Kondisi fisiko-kimia air di dalam dan di luar kawasan jala apung ikan desa Muko-Muko dalam maninjau selama pengamatan

No	Parameter yang diinvesti	Tempat Pengamatan	
		dalam kawasan jala Apung	Luar kawasan Jala Apung
1.	PH air	6,00-6,50	5,00-7,00
2.	Warna air danau	Kecoklatan (keruh)	Kecoklatan (keruh)
3.	Suhu (oC)	30-31	29,5-31
4.	Kedalam Secchi Disk (m)	1,5	1,5
5.	CO2 bebas (ppm)	0,00-3,07	2,20-4,30
6.	Oksigen terlarut (ppm)	3,02-3,57	3,02-4,32
7.	Kadar Nitrat terlarut (ppm)	0,064-0,249	0,64-0,175
8.	Kadar fosfat terlarut (ppm)	0,024-0,210	0,05-0,112

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Di dalam dan diluar kawasan jala apung ikan desa Muko-Muko dalam Maninjau ditemukan 75 jenis plankton yang terdiri dari 65 jenis fitoplankton dan 10 jenis zooplankton.
2. Jumlah jenis, kepadatan plankton, dan produktivitas primer bersih plankton lebih tinggi ditemukan di dalam kawasan jala apung daripada di luar kawasan jala apung ikan, sedangkan nilai keanekaragamannya adalah relatif sama.
3. Ditemukan dua jenis fitoplankton yang dominan yaitu *Aphanizomenon flos-aquae* cenderung lebih dominan dalam kawasan jala apung, sedangkan *Microcystis aeruginosa* lebih cenderung dominan di luar kawasan jala apung dan dua zooplankton jenis yang tergolong dominan adalah *Cyclops fuscus*.
4. Berdasarkan kepadatan dan produktivitas primer bersih fitoplankton dalam Maninjau saat ini tergolong sebagai danau yang subur (dalam eutrof).

B. Saran

Melihat dari data adanya kecenderungan peningkatan kepadatan dan nilai produktivitas primer fitoplankton di dalam Kawasan jala apung dari di luar kawasan,

1. Se jauh mana akumulasi ikan dan maknanya dapat memacu pertumbuhan fitoplankton ini, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang bioassay (bioakumulasi ikan) terhadap perubahan status perairan.
2. Perlu dilakukan monitoring secara berkala terhadap kualitas air danau Maninjau dan usaha mengendalikan populasi dua jenis yang tergolong dominan sat ini agar jangan sampai terjadi blooming di danau Maninjau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan telah tersusunya artikel hasil penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ketua Lembaga Penelitian Universitas Andalas yang telah mendanai penelitian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Dekan FMIPA dan Ketua Jurusan Biologi Universitas Andalas yang telah memberi izin dalam melakukan penelitian ini serta sdr. Elvi Astriyeni dan sdr. Tris Antoni Mhs. tingkat Akhir Jurusan Biologi yang telah membantu dalam penyelenggaraan penelitian lapangan dan laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifzal S. 1988. *Distribusi vertikal diatom perifiton di danau Maninjau*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Unaud. Padang. (Unpublished)
- Bapedalda. 1997. *Masalah danau Maninjau*. Laporan Survey Bapedalda Sumatera Barat.
- Berg, K., Carmichael, W.W., Skulberg, O.M., Benestad, C., and B. Underdal. 1987. Investigation of a toxic water bloom of *Microcystis aeruginosa* (Cyanophyceae) in Lake Arkesvot, Norway. *Hydrobiologia*, 144: 97-103.
- Bernadi, R., Giussani, G., Manca, M., and D. Ruggiu. 1990. Trophic status and the pelagic system in Lago Maggiore. In: *Development in hydrobiology; trophic relationship in inland water*. Eds. : P. Biro and J.F. Talling. Kluwe Academic Publishers.p.: 1-8.
- Dirjen Pengairan PU. 1978. *Laporan akhir survey ekologi Danau Singkarak dan Danau Maninjau*.
- Mayumar. 1985. *Komposisi fitoplankton pada zona littoral danau Maninjau*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA Unaud. Padang. (Unpublished)
- Michael, P. 1984. *Ecological method for field and laboratory investigation*. Tata Graw Hill Publishing Company, Ltd. New Delhi.
- Pasparov, A.S. 1990. Some characteristics of community of autotrophs of lake Sevan in connection with its eutrophication. In: *Development in hydrobiology; trophic relationship in inland water*. Eds. : P. Biro and J.F. Talling. Kluwe Academic Publishers.p.: 15-22.
- PSLH. 1984. *Penelitian air dan biota akuatik danau Singkarak, danau Maninjau, danau Datar, dan danau Dibawah Provinsi Sumatera Barat*. Universitas Andalas.
- Spancer, C. N. and D. L. King. 1987. Regulation of blue green algal buoyancy and bloom formation by light, inorganic nitrogen, CO₂, and trophic level interaction. *Hydrobiologia*, 144: 183-192.
- Stenton, J.A.E., Bohlin, T., Henrikson, L., Nilsson, B.L., Hyman, H.G., Oscarson, H.G., and P. Larsson. 1978. Effect of fish removal from a small lake. *Verh. Internat. Verein. Limnol. Tutgart*. 29: 794-801.
- Volenvaider. R.A. 1968. *A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments*. Blackwell Scientific Publication, Oxford, and Edinburgh.
- Wetzel, R.G., and C.E. Liken. 1991. *Limnological analyses*. 2nd Edition. Springer-Verlag, New York, Barcelona.