

Full Paper**DISTRIBUSI PLANKTON DI WADUK KEDUNGOMBO****PLANKTON DISTRIBUTION IN KEDUNGOMBO RESERVOIR**Krismono¹⁾ dan Yayuk Sugianti^{2*)}**Abstract**

The aim of this research was to know plankton distribution in Kedungombo reservoir. The research was conducted at three inlet station, (1) inlet from Kemukus mountain, (2) inlet from Kemusuk and (3) inlet from DAM in transition season (May and September, 2002), rainy season (November, 2002) and dry season (July, 2002). The result showed that the abundance of plankton organism was the highest at July (dry season) when the N:P ratio was highest.

Key word : Kedungombo reservoir, NP ratio, plankton distribution

Pengantar

Waduk Kedungombo terletak di propinsi Jawa Tengah, merupakan waduk serbaguna yang mulai digenangi pada bulan Maret 1989 dengan luas genangan air seluas 4950 ha dan kedalaman rata-rata 12,8 meter. Waduk ini memiliki peranan penting sebagai lahan yang sangat potensial bagi usaha perikanan (Nuroniah, 1994). Plankton memiliki peranan penting dalam suatu ekosistem perairan dan perikanan, karena merupakan mata rantai makanan pertama untuk menunjang kehidupan biota di dalam perairan tersebut (Odum, 1971). Distribusi plankton di suatu perairan baik lokal maupun global mempunyai variasi yang beraneka ragam. Plankton yang toleran terhadap berbagai kondisi akan terdistribusi luas sedangkan yang mempunyai toleransi sempit hanya dijumpai pada kondisi yang sesuai. Pergerakan plankton sangat pasif terbawa arus dan melayang pada kolom air, karena mampu mengatur berat jenisnya (Sachlan, 1982). Arus air yang terjadi di suatu perairan akan menyebabkan perbedaan distribusi plankton.

Aliran massa air membawa konsentrasi plankton dan menyebarkannya ke seluruh perairan (Basmi, 1998). Struktur komunitas plankton sangat dipengaruhi oleh musim. Pada musim hujan konsentrasi nutrisi akan lebih rendah bila dibandingkan dengan musim kemarau sehingga densitas planktonnya juga rendah (Moyle, 1985 *cit.* Coon, 1987). N dan P merupakan nutrisi yang menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan dan perkembangan plankton.

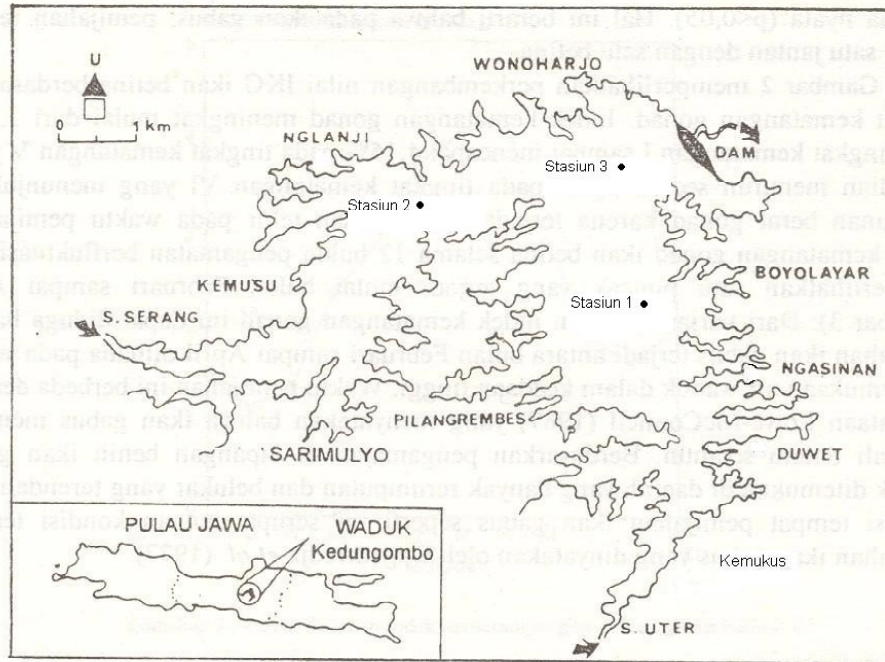
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi plankton di perairan waduk Kedungombo.

Bahan dan Metode*Waktu sampling*

Penelitian dilakukan di waduk Kedungombo, pada bulan Mei, Juli, September dan November 2002. Sampel air diambil di inlet Gunung Kemukus (Sungai Uter) dan inlet Kemusuk (Sungai Serang) serta outlet DAM. Analisa sampel dilakukan di laboratorium Loka Riset Pemacuan Stok Ikan, Jatiluhur.

¹⁾ Loka Riset Pemacuan Stok Ikan Jatiluhur Jl. Cilalawi No. 1 Jatiluhur 41152 Purwakarta-Jawa Barat

^{2*)} Penulis untuk korespondensi : E-mail : ysugianti@yahoo.com



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Waduk Kedungombo, Jawa Tengah

Analisis data

Sampel air diambil dengan *Kemmerer water sampler*, kemudian disaring menggunakan plankton net No. 24 (*mesh size* 60 μm). Untuk mendapatkan sampel plankton, air yang disaring sebanyak 5 liter. Sampel diambil pada lapisan permukaan 0.5 m, 1 m, 3 m dan 5 m yang selanjutnya diawetkan dengan larutan formalin 4%. Perhitungan kelimpahan fitoplankton dilakukan dengan metode 'Lackey Drop Microtransect counting' (APHA, 1989).

Untuk mengetahui distribusi kelimpahan plankton, dipakai model Motomura, Preston dan McArthur (Amanieu *et al.*, 1981). Persamaan distribusi kelimpahan genera menggunakan model Motomura adalah sebagai berikut :

$$q_i = q_1 \cdot m^{(i-1)}$$

dimana :

- q_i = Kelimpahan genera plankton
- m = Konstanta Motomura
- i = Peringkat dari genus plankton ke i

Nilai m berkisar antara 0-1, apabila nilai m mendekati 1 berarti lingkungan baik, diversitas maksimum dan komunitasnya stabil. Persamaan distribusi kelimpahan genera menggunakan model Preston adalah sebagai berikut :

$$\log_2 q_{oi} = \delta P_{ki} + b$$

dimana :

- q_{oi} = Kelimpahan genera plankton peringkat ke i
- δ dan b = Konstanta
- P_{ki} = Probit pada genus plankton ke i

Persamaan distribusi kelimpahan genera menggunakan model McArthur adalah sebagai berikut :

$$q_i = \frac{q}{s} \sum_{r=1}^{r=s+1-i} \frac{1}{s-r+1}$$

dimana :

- q_i = Kelimpahan genera plankton ke i
- Q = Kelimpahan total genera plankton
- S = Jumlah genera plankton
- r = Peringkat genus ke i

Pemilihan model distribusi kemelimpahan plankton yang dilakukan dengan uji jarak Matsushita dengan persamaan sebagai berikut :

$$DM = \sqrt{\sum (\sqrt{q_i} + \sqrt{a})^2}$$

- DM = deret matsushita
- a = kemelimpahan genera plankton ke I melalui perhitungan masing-masing model tersebut diatas. Model yang sesuai adalah model yang mempunyai nilai DM yang paling kecil
- qi = kemelimpahan genera plankton ke I

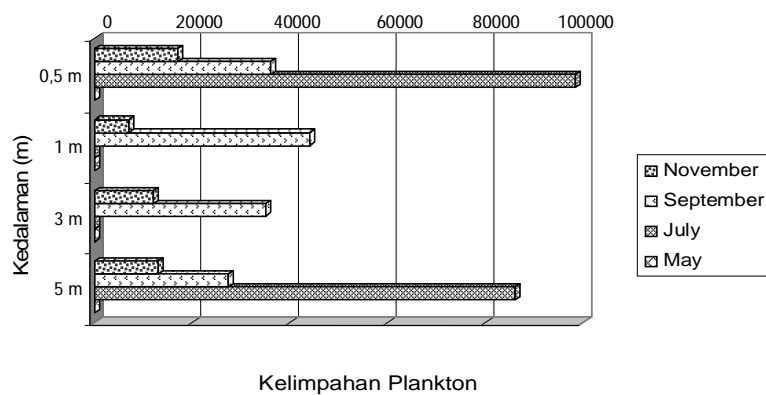
Hasil dan Pembahasan

Kelimpahan plankton

Hasil penelitian didapat sebanyak 33 spesies plankton yang terdiri dari 27 spesies fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae, Chlorophyceae dan Cyanophyceae, serta 6 spesies zooplankton dari kelas Cladocera, Copepoda dan Rotifera. Kelimpahan plankton tiap waktu penelitian berbeda, pada bulan Mei kelimpahan plankton berkisar antara 4024-21126 ind/l. Kelimpahan tertinggi terjadi pada bulan Juli dengan kisaran 16096-163978 ind/l, dan pada bulan September mengalami penurunan kelimpahan menjadi 17102-48288 ind/l. Pada bulan November kelimpahan turun drastis dengan kisaran hanya sekitar 5030-24144 ind/l. Penyebaran jumlah spesies pada setiap bulan penelitian diketahui tidak sama. Bulan Juli dan September penyebarannya

relatif merata dengan banyak spesies, berbeda dengan bulan Mei dan November dimana spesies plankton yang ditemukan sedikit dengan penyebaran plankton yang tidak merata tiap kedalamannya (Gambar 2).

Dilihat dari kondisi tiap stasiun penelitian yang merupakan daerah masukan air akan sangat mempengaruhi kondisi fisika dan kimia perairannya. Hal ini dapat menurunkan (mengurangi) plankton yang biasanya hidup dalam kondisi normal. Selain itu masukan air ini pun akan menimbulkan arus, sehingga distribusi organisme yang memiliki pergerakan pasif ini akan berbeda tiap kedalamannya. Konsentrasi kelimpahan plankton pada waktu penelitian di kedalaman 0,5 m dan 5 m lebih banyak daripada kedalaman 1 m dan 3 m. Karena pertumbuhan dan perkembangan plankton sangat dipegaruhi oleh intensitas cahaya matahari dan ketersediaan nutrien, (N dan P). Fitoplankton, hanya dapat ditemukan di daerah yang menerima sinar matahari dengan panjang gelombang 0,4-0,8 µm, yakni sinar yang dapat dilihat oleh mata manusia. Intensitas cahaya matahari di permukaan (0,5 m) sangat tinggi, sehingga memungkinkan terjadinya proses fotosintesis. Sedangkan nutrien N dan P biasanya banyak terdapat di dasar perairan. Nisbah N:P pada masa penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 2. Kelimpahan plankton selama penelitian di Waduk Kedungombo

Tabel 1. Nisbah N:P selama penelitian

Nisbah	Bulan				Selama Penelitian
	Mei	Juli	September	November	
Total N: P-PO4	0.62 : 1.0	2.04 : 1.0	0.85 : 1.0	1.08 : 1.0	1.15: 1.0

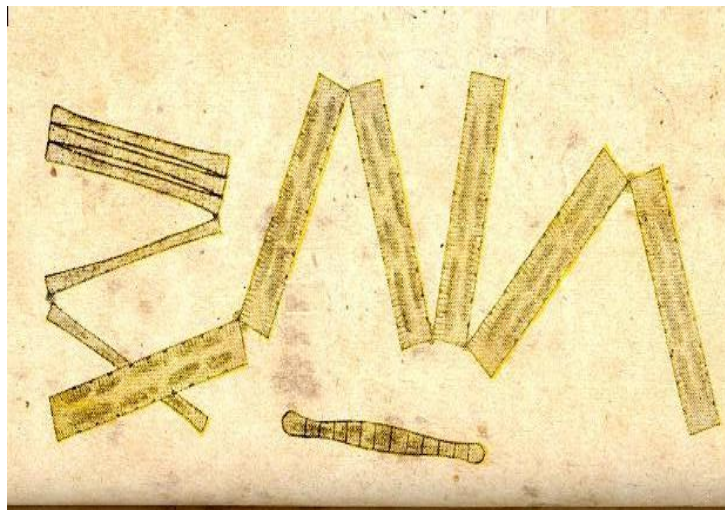
Menurut Moyle, 1985 *cit.* Coon, 1987, kadar nutrisi pada musim hujan akan lebih rendah dibandingkan dengan musim kemarau. Ratio N:P selama penelitian menunjukkan bahwa ratio N:P tertinggi terjadi pada bulan Juli (musim kemarau) dimana kelimpahan plankton pun mencapai nilai tertinggi. Sedangkan pada bulan November (musim hujan) nilai ratio N:P adalah 1,08 dengan kisaran kelimpahan plankton paling rendah selama pengamatan.

Pada pengamatan ini perairan Kedungombo mengandung jumlah jenis plankton yang bervariasi disebabkan oleh masukan air. Dengan kuantitas plankton antara 21126-163978 ind/l maka tingkat kesuburan perairan ini adalah eutrofik-hipertrofik. Welch (1952) menyatakan bahwa perairan oligotrofik ditandai dengan kuantitas plankton yang rendah (kurang dari 2000 ind/l dengan jumlah jenis sedikit, jarang terjadi *blooming* dan biasanya didominasi oleh *blue green algae* (Cyanophyceae). Sedangkan per-

airan mesotrofik kuantitas planktonnya cukup banyak (2000-15000 ind/l) dengan jumlah jenis yang lebih bervariasi.

Selain itu, terjadi dominasi oleh jenis *Diatoma* sp. (Gambar 3) pada bulan Juli yang ditemukan pada lapisan 1 m, dengan jumlah sekitar 30204 ind/l. Spesies ini termasuk kelas Bacillariophyceae dimana plankton pada kelas ini mempunyai sifat kosmopolit yang tahan terhadap kondisi ekstrim, mudah beradaptasi dan mempunyai daya reproduksi yang tinggi (Sachlan, 1982). Distribusi kelimpahan plankton dan model kelimpahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Model Motomura menggambarkan kelimpahan plankton sebagai berikut: organisasi komunitas plankton bersifat kompetitif dan mengalami gangguan; produktivitas rendah; pembagian sumberdaya dalam komunitas tidak merata (Southwood, 1978); terdapat dominasi oleh spesies tertentu (Poole, 1974); lingkungan sangat terganggu (Denis &

Gambar 3. *Diatoma* sp.

Patil, 1977), atau tingkat suksesi awal (Giller, 1984).

Model Preston menggambarkan kelimpahan plankton sebagai berikut; orga-

nisasi komunitas plankton layak atau pembagian relung mantap atau merata (Southwood, 1978); lingkungannya stabil sehingga mencirikan suatu komunitas plankton yang seimbang.

Tabel 2. Distribusi kelimpahan plankton dan model yang sesuai selama pengamatan

Stasiun	Bulan	Kedalaman (m)	Motomura DM	Preston DM	McArthur DM	Model Yang Sesuai	
I Kemucus	Mei	0,5	0,20	0,20	0,55	Motomura	
		1	0,50	0,81	0,09	McArthur	
		3	0,27	0,27	0,50	Preston	
		5	0,21	0,21	0,27	Motomura	
	Juli	0,5	0,37	0,37	0,52	Motomura	
		1	0,47	0,47	0,51	Preston	
		3	0,36	0,35	0,40	Preston	
		5	0,40	0,39	0,49	Preston	
	September	0,5	0,15	0,15	0,41	Preston	
		1	0,15	0,16	0,40	Motomura	
		3	0,08	0,08	0,42	Preston	
		5	0,19	0,19	1,00	Preston	
	November	0,5	0,28	0,29	0,57	Motomura	
		1	0,17	0,17	0,44	Motomura	
		3	0,18	0,18	0,39	Preston	
		5	0,29	0,29	0,49	Motomura	
	II Kemusus	Mei	0,5	0,14	0,15	0,50	Motomura
			1	0,20	0,21	0,53	Motomura
			3	-	-	-	-
			5	0,00	0,00	0,59	Preston
Juli		0,5	0,35	0,36	0,47	Motomura	
		1	0,91	0,33	0,38	Preston	
		3	0,42	0,42	0,52	Motomura	
		5	0,42	0,42	0,45	Preston	
September		0,5	0,14	0,14	0,45	Preston	
		1	0,25	0,12	0,40	Preston	
		3	0,16	0,16	0,40	Preston	
		5	0,17	0,17	0,47	Motomura	
November		0,5	0,16	0,16	0,54	Preston	
		1	0,50	0,28	0,09	McArthur	
		3	0,21	0,21	0,28	Motomura	
		5	0,31	0,10	0,33	Preston	
III DAM		Mei	0,5	0,28	0,28	0,46	Motomura
			1	0,26	0,26	0,51	Motomura
			3	0,29	0,28	0,53	Preston
			5	0,34	0,34	0,56	Preston
	Juli	0,5	0,31	0,30	0,43	Preston	
		1	0,26	0,26	0,39	Motomura	
		3	0,42	0,42	0,55	Motomura	
		5	0,29	0,29	0,48	Motomura	
	September	0,5	0,09	0,09	0,39	Preston	
		1	0,12	0,11	0,48	Preston	
		3	0,11	0,11	0,51	Preston	
		5	0,15	0,15	0,46	Motomura	
	November	0,5	0,23	0,23	0,47	Motomura	
		1	0,29	0,04	0,36	Preston	
		3	0,12	0,12	0,39	Motomura	
		5	0,09	0,09	0,32	Preston	

Model McArthur menggambarkan kelimpahan plankton sebagai berikut; organisasi komunitas plankton lebih merata dibandingkan model Preston dimana pembagian relung mengacak tanpa tumpang tindih (Southwood, 1978; Giller, 1984); lingkungan sangat stabil dan produktif.

Secara keseluruhan hasil analisa kelimpahan plankton di lokasi penelitian adalah sebagai berikut :

1. Pada kedalaman 0,5 dan 5 m model distribusi kelimpahan plankton yang sesuai adalah model Motomura, yang berarti bahwa pada kedalaman ini terjadi kompetisi antara 6 kelas plankton (Fitoplankton: Chlorophyceae, Cyanophyceae dan Dinophyceae; Zooplankton: Cladocera, Copepoda dan Rotifera) didalam mendapatkan habitat yang sesuai atau pembagian relung yang tidak merata.
2. Pada kedalaman 1 dan 3 m model distribusi kelimpahan plankton yang sesuai adalah model Preston, hal tersebut berarti bahwa jenis plankton yang sangat dominan, cukup dominan dan tidak dominan ada di kedalaman tersebut, sehingga pembagian sumberdayanya relatif lebih merata dan kompetisi antar jenis plankton pun relatif rendah.
3. Distribusi kelimpahan plankton per-stasiun, model yang sesuai pada stasiun I adalah model Motomura. Ini berarti pada stasiun ini terjadi kompetisi antar semua jenis plankton untuk mendapatkan habitat sesuai untuknya sehingga pembagian sumberdaya yang tidak merata. Untuk stasiun II model distribusi plankton yang sesuai adalah model Preston dan pada stasiun III model distribusi plankton yang sesuai adalah model Motomura-Preston.

Parameter kualitas air diperoleh selama penelitian disajikan pada Tabel 3. Hasil pengukuran suhu air yang diperoleh sela-

ma penelitian berkisar antara 28-34,2°C, dengan rata-rata 30,8°C. Menurut Welch (1952) suhu berhubungan erat dengan persediaan makanan, di dalam air yang hangat kebutuhan makanan relatif lebih banyak dibandingkan dengan perairan yang dingin, suhu yang sesuai untuk pertumbuhan plankton berkisar 25-30°C. Adanya suhu yang berbeda-beda pada suatu kedalaman perairan akan menyebabkan perairan tersebut mempunyai lapisan thermal, dan akan mempengaruhi distribusi vertikal plankton.

Selama penelitian nilai pH di perairan Waduk Kedungombo berkisar antara 7-9. Menurut Pescod (1973) pH yang baik untuk mendukung perikanan antara 5-9. Nilai alkalinitasnya sendiri berkisar antara 24,3 - 48,62 ppm, dengan rata-rata 34,53 ppm. Alkalinitas dapat pula dijadikan penilaian kesuburan suatu perairan, dimana nilai alkalinitas perairan alami adalah 40 mg/liter CaCO₃ (Boyd, 1988). Kandungan karbondioksida bebas (CO₂) yang diperoleh selama penelitian berkisar 0-4,77 ppm, dengan rata-rata 1,49 ppm. Menurut Pescod (1973) batas kandung CO₂ bebas untuk perairan di daerah tropik tidak boleh melebihi 12 ppm.

Kisaran nilai kandungan oksigen (O₂) terlarut selama penelitian adalah 1,22-8,9 ppm, dengan rata-rata 4,39 ppm. Oksigen merupakan gas yang dibutuhkan ikan dalam proses respirasi (20%), respirasi plankton (65%). Sumber oksigen terbesar di suatu badan air adalah dari hasil fotosintesis fitoplankton (ditambah 90-95%), dan sumber oksigen lainnya berasal dari tumbuhan air serta dari atmosfer. Kelarutan oksigen dalam air menurun seiring dengan meningkatnya suhu dan ketinggian tempat. Penentuan tingkat kejenuhan oksigen diperlukan terutama untuk tingkat trofik perairan yang lebih tinggi yang dapat dimanfaatkan untuk bidang perikanan (Klapper, 1989; Schmittou, 1991).

Tabel 3. Parameter kualitas air Waduk Kedungombo selama penelitian

No	Parameter	Rata-rata	Minimal	Maksimal
1	Kecerahan (cm)		100	340
2	Suhu air	30,82	28	34,2
3	pH	8,088	7	9
4	Alkalinitas	34,53	24,31	48,62
5	Karbon dioksida bebas	1,49	0	4,77
6	Oksigen terlarut	4,39	1,22	8,9

Kesimpulan

Konsentrasi N:P merupakan faktor yang mempengaruhi distribusi kelimpahan plankton dimana jumlah spesies plankton di Waduk Kedungombo pada setiap kedalaman tidak sama, komposisi plankton pada kedalaman 0,5 dan 5 m lebih banyak daripada kedalaman 1 dan 3 m, selain itu kondisi fisika dan kimia tiap stasiun pengamatan juga sangat dipengaruhi oleh masukan air. Hal ini dapat menurunkan kuantitas plankton yang biasanya hidup dalam kondisi normal. Jenis plankton yang mendominasi adalah *Diatoma* sp, ditemukan pada bulan Juli di kedalaman 1 m.

Distribusi kelimpahan plankton pada kedalaman 0,5 dan 5 m sesuai dengan model Motomura, sedangkan pada kedalaman 1 dan 3 m sesuai dengan model Preston.

Daftar Pustaka

Amanieu, M. 1981. Models de distribution d'abondances. Cours de biometrie et dynamique des populations animales. UNIV. Sc. Tech. Langue Dog. Montpellier. 4:64.

APHA (American Public Health Association). 1989. Standard methods for the examination of water and waste including bottom sediment and sludges. 12th. American Pub. Health Assoc. Inc. New York. 1193 p.

Basmi, J. 1998. Distribusi plankton. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 57 p.

Boyd, C.E. 1988. Water quality in warmwater fish ponds. Fourth Printing. Auburn University Agricultural Experiment Station, Alabama. USA. 359 p.

Coon, T. G. 1987. Responses of benthic riffle fishes to variation in stream discharge and temperature. *In*: J. M. Willian and D. C. Heins (Eds.). Community and evolutionary ecology of North American stream fishes. University of Oklahoma Press. London. 77:85.

Denis, B and G. P. Patil. 1988. The use of community diversity indices for monitoring trends in water pollution impacts. *Trop. Ecol.* 18:36-51.

Giller, P. S. 1984. Community structure and the niche. Chapman and Hall. New York. 153 p.

Klepper, H. 1989. Control of eutrophication in inland water. Ellis Horwood, New York. 169 p.

Krismono, A. S. N dan E.S Kartamihardja. 1995. Status trofik perairan Waduk Kedungombo, Jawa Tengah sebagai dasar pengelolaan perikanan. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia.* 1(3):26-35.

Nuroniah, S. 1994. Hubungan antara produktivitas primer fitoplankton dengan nutrisi di Waduk Kedungombo, Jawa Tengah. *Buletin Penelitian Darat.* 12 (2):107-112.

Odum, E. P. 1971. Fundamentals of ecology. Third Edition W. B. Saunders Company. Toronto. 574 p.

- Pescod, M. B. 1973. Investigation of rational effluent and stream standarts for tropical countries. A.I.T., Bangkok.
- Sachlan, M. 1982. Planktonologi. Fakultas Peternakan dan Perikanan. Universitas Diponegoro. Semarang. 117 p.
- Schmittou, H.R. 1991. Cage culture: a method of fish production in Indonesia. Fisheries research and development project. Central Research Institute for Fisheries, Jakarta: 52-53
- Southwood, T. R. K. 1978. Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. Chapman and Hall. 523 p.
- Parsons, T. R., M. Takahashi and B. Hargrave. 1977. Biological oceanographic process. Second Edition. Pergamon Press. Oxford. 322 p.
- Poole, R. W. 1974. An introduction to quantitative ecology. McGraw Hill Kogakusha. Ltd. Japan. 532 p.
- Welch, P.S. 1952. Limnology. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York. USA. 538 p.