

## KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN PLANKTON PADA SISTEM PEMELIHARAAN UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabr.) DI KOLAM ALIR

Oleh:  
Triyanto  
Pusat Penelitian Limnologi - LIPI

### Pendahuluan

Plankton adalah kelompok organisme yang hidup melayang-layang di dalam badan air, relatif tidak memiliki daya gerak ataupun memiliki daya gerak namun sangat lemah sekali sehingga eksistensinya sangat dipengaruhi oleh gerakan air (Nybakken, 1988). Plankton terdiri dari fitoplankton dan zooplankton. Pada ekosistem perairan plankton memegang peranan yang sangat penting yaitu berperan sebagai mata rantai makanan yang pertama, menentukan produktifitas perairan serta sebagai kontrol dari kondisi kualitas air.

Pada sistem pemeliharaan udang intensif, plankton sebagai pakan alami kurang berperan penting, karena kebutuhan pakan udang sudah dipenuhi dengan adanya pemberian pakan buatan. Namun demikian plankton terutama fitoplankton tetap diperlukan keberadaannya karena dapat dijadikan sebagai kontrol dari kondisi kualitas air. Komposisi fitoplankton juga dapat menentukan warna air dalam sistem pemeliharaan serta dapat dijadikan sebagai indikasi kestabilan air.

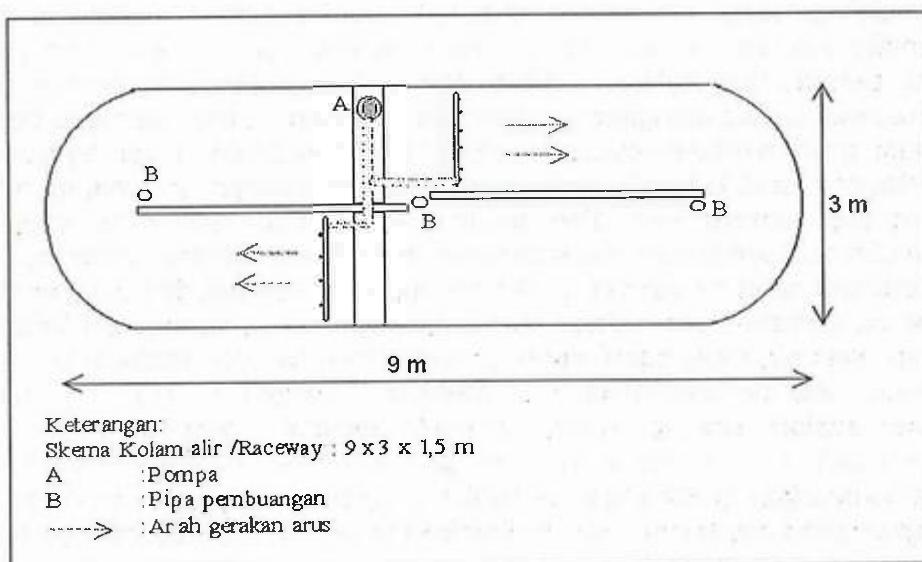
Pemeliharaan udang Windu dalam kolam alir merupakan bentuk pemeliharaan dalam sistem aliran tertutup (*closed system*), dimana sirkulasi air pada sistem kolam alir dilakukan secara kontinyu yang digerakkan oleh pompa. Menurut Sabar dan Said (1997) inti dari sistem tertutup atau terkontrol adalah bagaimana mempertahankan kualitas air yang sesuai dengan peruntukan perikanan secara kontinyu. Hal ini menjadi point utama yang harus diperhatikan mengingat selama pemeliharaan berlangsung udang windu yang dipelihara membutuhkan makanan dan menghasilkan kotoran yang dapat merusak kualitas air. Ketepatan dalam memberikan pakan (jumlah, waktu dan frekuensi pemberian) menjadikan salah satu faktor yang sangat menentukan dalam keberhasilan penerapan sistem budidaya secara intensif pada sistem aliran tertutup.

Pemberian pakan yang tidak terkontrol dengan baik dapat menyebabkan penurunan kualitas air, tetapi dalam batas yang normal sisa pakan dan sisa metabolisme organisme budidaya dapat dinetralisir oleh mikroba dan selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrien oleh fitoplankton. Kajian plankton yang dilakukan dalam penelitian ini diharapkan dapat mengetahui respon plankton terutama dari golongan fitoplankton terhadap nutrient hasil perombakan dari sisa metabolisme dan sisa pakan selama pemeliharaan udang Windu pada sistem kolam alir.

## BAHAN DAN METODE

Pengamatan plankton dilakukan sejak persiapan kolam dimulai (saat kultur plankton) sampai akhir penelitian (masa pemeliharaan udang 130 hari). Pengamatan dilakukan setiap 10 hari sekali dengan menyaring air permukaan sebanyak 20 liter air, menggunakan net plankton NO. 25, kemudian disimpan pada botol sampel volume 16 ml, yang sebelumnya diawetkan dengan larutan lugol 1%. Identifikasi plankton dilakukan di laboratorium Puslit Limnologi dengan menggunakan panduan Davis (1955), Prescott (1962), Mizuno (1970), Newell and Newell (1977) dan Yamaji (1984). Penghitungan kelimpahan plankton dilakukan dengan metode *Lackey drop* (APHA, 1976).

Pemeliharaan udang windu pada kolam alir dilakukan selama 130 hari pemeliharaan. Bentuk dan tipe kolam alir dibuat sesuai dengan pendekatan model *Foster Lucas*, yaitu kolam berbentuk oval dengan ukuran  $9 \times 3 \times 1,5$  m. Sirkulasi air dilakukan dengan menggunakan pompa air tipe *shallow deep pump* dengan kapasitas 30 liter/menit dan daya 125 watt. Jumlah pompa yang digunakan sebanyak 2 buah selanjutnya memasuki usia udang 100 hari pompa ditambah 1 buah sampai akhir penelitian. Atap kolam ditutup plastik transparan terbuat dari fiber untuk mencegah masuknya air hujan. Pelaksanaan kegiatan pemeliharaan udang windu yang dilakukan meliputi: persiapan lahan, kultur plankton, penebaran benur, dan masa pemeliharaan.



Gambar 1. Skema kolam alir (*Raceway*) yang digunakan dalam budidaya udang windu

Pengamatan kualitas air selama pemeliharaan dilakukan setiap 10 hari sekali bersamaan dengan dilakukannya sampling plankton dan pertumbuhan. Faktor kualitas air yang diamati meliputi: faktor fisika (suhu, kecerahan, konduktifitas dan warna air), faktor kimia (DO, BOD<sub>5</sub>, N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, N-NO<sub>2</sub>, P-PO<sub>4</sub>, TOM, Ca, Mg, Alkalinitas dan TOC). Analisa kualitas air dilakukan di laboratorium Hidro Kimia Puslit Limnologi-LIPI.

### Hasil Penelitian

Komposisi fitoplankton yang terdapat pada sistem pemeliharaan udang windu di kolam alir terdiri dari 2 kelas yaitu, Bacillariophyceae dan Cyanophyceae. Kelas Bacillariophyceae terdiri dari *Amphiprora*, *Thalassiothrix*, *Coscinodiscus* dan *Cylindrotheca*, sedangkan dari kelas Cyanophyceae hanya terdapat jenis *Oscillatoria*. Sedangkan komposisi zooplankton yang ditemukan semuanya dari kelas Crustacea dan satu jenis yang belum teridentifikasi (*Species A*). Jenis Crustacea yang ditemukan yaitu *Copepoda* dan nauplinya (*Copepoda nauplius*) serta *Limnadopsis*.

Hasil penelitian kelimpahan plankton (Tabel 1) dari awal sampai akhir penelitian sangat beragam sekali baik dari komposisi jenisnya dan dari kelimpahannya. Pada masa persiapan tebar yang dimulai dengan kultur plankton, plankton yang mula-mula terdeteksi adalah dari golongan fitoplankton yaitu Bacillariophyceae (*Amphiprora*) dan Cyanophyceae (*Oscillatoria*). Jenis-jenis fitoplankton yang ada terlihat kadang-kadang melimpah jumlahnya dan pada periode tertentu menurun sampai tidak muncul lagi. Zooplankton yang ada yang berhasil diidentifikasi adalah dari kelas Crustacea komposisi dan kelimpahannya juga mengalami dinamika tumbuh yang berbeda-beda. Zooplankton mulai terdeteksi pada periode ke III dan ke IV dari masa persiapan tebar, yaitu dari jenis *Limnadopsis*, perkembangan selanjutnya jenis ini tidak ditemukan lagi sampai kemudian muncul zooplankton dari jenis lainnya. Dinamika dari perkembangan plankton dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.

Dinamika yang terjadi dari perkembangan fitoplankton dan zooplankton pada sistem pemeliharaan udang windu di kolam alir menunjukkan adanya perubahan kondisi lingkungan yang menyebabkan respon fitoplankton dan zooplankton juga berbeda-beda. Menurut Clapham (1973), komunitas organisme adalah sesuatu yang dinamis, dimana populasi yang ada didalamnya saling berinteraksi dan mengalami variasi dari waktu ke waktu, variasi atau perubahan komunitas ini tidak lain karena adanya pengaruh faktor-faktor lingkungan yang kompleks. Faktor lingkungan yang paling berpengaruh terhadap fitoplankton adalah ketersediaan unsur hara sebagai nutrien dan adanya sinar matahari yang digunakan dalam proses fotosintesis. Verhagen (1980) dalam Basmi (1988) menyatakan bahwa pertumbuhan fitoplankton merupakan fungsi dari intensitas cahaya, suhu dan konsentrasi unsur hara. Sedangkan perkembangan zooplankton mengikuti perkembangan fitoplankton sebagai sumber makananya kondisi lingkungan yang memenuhi syarat

hidupnya serta pemangsaan oleh hewan yang lebih besar, dalam hal ini termasuk udang windu yang dipelihara.

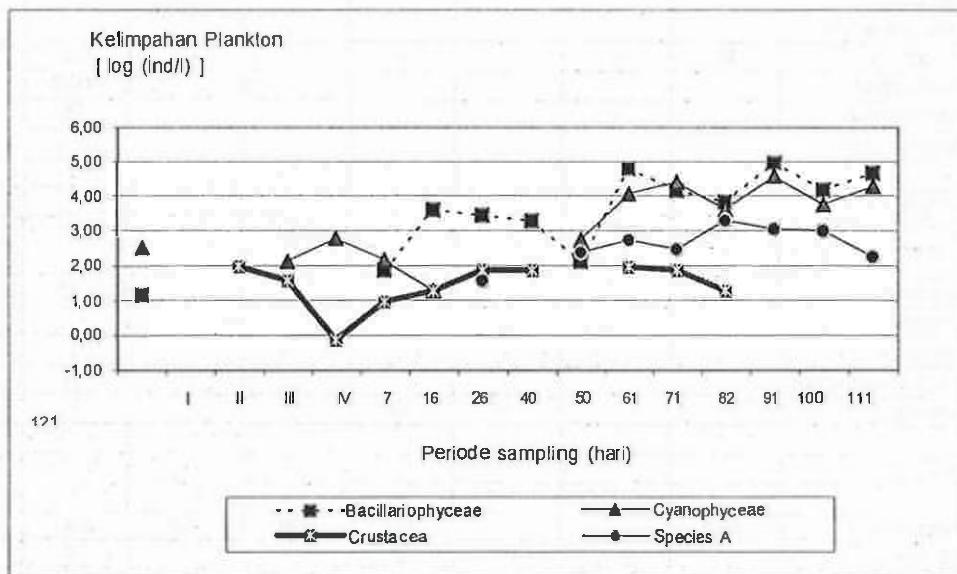
Sistem pemeliharaan udang windu merupakan suatu ekosistem budidaya yang diciptakan sesuai untuk perkembangan biota budidaya. Kejadian dan proses yang terjadi sangat kompleks seiring dengan perkembangan biota budidaya. Pemberian pakan, pengelolaan kualitas air seperti pengaturan tinggi air dan pengaturan intensitas cahaya yang diterima memberikan respon yang sangat nyata terhadap perkembangan fitoplankton yang ada pada ekosistem tersebut. Proses perombakan sisa metabolisme dan sisa pakan dalam sistem pemeliharaan ini terlihat dengan jelas dari perkembangan kualitas air selama masa pemeliharaan berlangsung. Dinamika senyawa nitrogen ( $N-NO_3$ ) dan fosfat ( $P-PO_4$ ) yang dibutuhkan oleh fitoplakton juga berfluktuasi. Hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan udang windu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton (individu/liter) pada sistem pemeliharaan udang windu di kolam alir

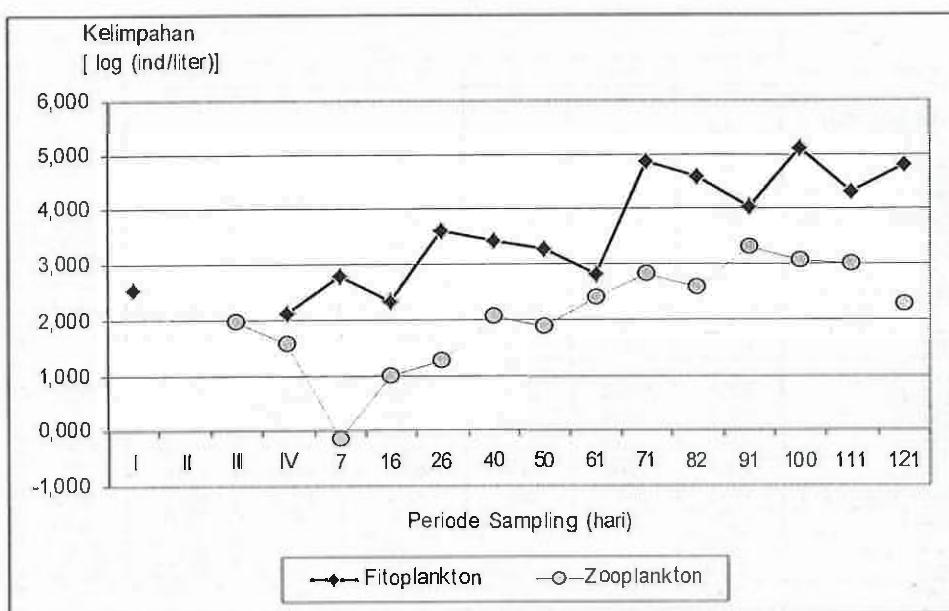
No	Genera	Periode pengambilan sampel							
		15-Jun-01	25-Jun-01	05-Jul-01	16-Jul-01	25-Jul-01	03-Agt-01	13-Agt-01	27-Agt-01
		I	II	III	IV	7	16	26	40
<b>Fitoplankton</b>									
1	Bacillariophyceae								
	<i>Amphiprora</i>	15	-	-	-	-	75	338	675
	<i>Thalassiothrix</i>	-	-	-	-	-	-	1050	-
	<i>Coscinodiscus</i>	-	-	-	-	-	-	38	-
	<i>Cylindrotheca</i>	-	-	-	-	-	-	2550	2119
2	Cyanophyceae								
	<i>Oscillatoria</i>	347	-	-	131	609	147	19	-
<b>Zooplankton</b>									
3	Crustacea								
	<i>Copepoda</i>	-	-	-	-	-	-	-	56
	<i>Copepoda Nauplius</i>	-	-	-	-	1	9	19	19
	<i>Limnadopsis</i>	-	-	94	38	-	-	-	-
4	Species A								38
Jumlah Fitoplankton		361	-	0	131	609	222	3994	2794
Jumlah Zooplankton		-	-	94	38	1	9	19	113

Lanjutan Tabel 1

No	Genera	Periode pengambilan sampel							
		06-Sep-01 50	17-Sep-01 61	27-Sep-01 71	08-Okt-01 82	17-Okt-01 91	26-Okt-01 100	06-Nop-01 111	16-Nop-01 121
<b>Fitoplankton</b>									
1	Bacillariophyceae								
	<i>Amphirora</i>	488	131	-	19	56	-	469	92
	<i>Thalissiothrix</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Coscinodiscus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Cylindrotheca</i>	1463	-	61928	14209	6656	94367	14389	45389
2	Cyanophyceae								
	<i>Oscillatoria</i>	-	544	11853	25552	4088	38307	5625	19295
<b>Zooplankton</b>									
3	Crustacea								
	<i>Copepoda</i>	56	-	92	38	19	-	-	-
	<i>Copepoda Nauplius</i>	19	-	-	38	-	-	-	-
	<i>Limnadopsis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Species A	-	244	551	300	2025	1144	1031	184
Jumlah Fitoplankton		1950	675	73781	39779	10800	132675	20483	64776
Jumlah Zooplankton		75	244	643	375	2044	1144	1031	184



Gambar 2. Dinamika perkembangan fitoplankton dan zooplankton pada sistem pemeliharaan udang windu di kolam air.



Gambar 3. Proporsi perbandingan kedekatan antara fitoplankton dan zooplankton pada sistem pemeliharaan udang windu di kolam alir.

Nilai senyawa nitrogen ( $N\text{-NO}_2$ ,  $N\text{-NO}_3$  dan  $N\text{-NH}_4$ ) dan pospat ( $P\text{-PO}_4$ ) meningkat drastis memasuki usia udang 40 hari. Peningkatan ini diduga karena adanya peningkatan beban organik yang diterima melalui pakan yang diberikan untuk udang windu pada sistem pemeliharaan. Setelah udang memasuki usia 30 hari sampling pertumbuhan dilakukan dengan menimbang berat sesungguhnya dan pendugaan populasi dilakukan dengan pendekatan jumlah yang terdapat di anco dan estimasi dari penurunan tingkat kelangsungan hidup normal. Diduga cara ini kurang efektif untuk menentukan biomassa udang yang sesungguhnya sehingga dalam penentuan jumlah pakan yang diberikan menjadi tidak tepat dan akurat. Hal ini pulalah yang diduga menyebabkan perkembangan kondisi beberapa parameter yang bersifat toksik melewati nilai batas ambang, seperti nilai  $N\text{-NO}_2$  mencapai angka 2,920 mg/l dan  $N\text{-NH}_4$  mencapai 4,59 mg/l, sementara  $N\text{-NO}_3$  dan  $P\text{-PO}_4$  yang dibutuhkan fitoplankton mencapai 2,845 mg/l dan 0,913 mg/l nilai ini telah dikategorikan dalam mengindikasi tingkat kesuburan perairan yang tinggi.

**Tabel 2. Hasil pengukuran kualitas air pada sistem pemeliharaan udang windu di kolam alir.**

PARAMETER KUALITAS AIR	Periode Sampling							
	15-Jun-01	25-Jun-01	05-Jul-01	16-Jul-01	25-Jul-01	03-Agl-01	13-Agl-01	27-Agl-01
I	II	III	IV	7	16	26	40	
<b>A. PARAMETER FISIKA</b>								
1 Suhu ( $^{\circ}$ C)	29	29,7	28,1	30,2	29,8	29,3	30,3	29,4
2 Kecerahan (cm)	-	-	-	60	55	43	45	35
3 Salinitas (ppt)	14,6	14,2	14,4	14,1	14	14,4	13,7	12,3
4 Konduktifitas (mS/cm)	23,9	23,3	23,6	23,2	22,9	23,7	22,5	21,8
5 Warna Air	coklat	coklat	hijau	hijau	hijau	hijau	coklat	hijau
<b>B. PARAMETER KIMIA</b>								
1 pH	8,04	8,1	8,01	8,11	8,25	7,89	8,49	7,95
2 DO (mg/l)	8,415	7,388	8,022	7,85	7,11	7,26	7,72	7,09
3 BOD <sub>5</sub> (mg/l)	1,53	1,65	1,284	1,98	2,95	3,57	2,71	6,53
4 N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	0,015	0,015	0,015	0,015	0,002	0,005	0,011	0,022
5 N-NH <sub>4</sub> (mg/l)	0,015	0,015	0,054	0,023	0,015	0,111	0,091	0,342
6 N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
7 P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	0,021	0,033	0,019	0,037	0,045	0,006	0,050	0,110
8 Alkalinitas (mgCaCO <sub>3</sub> )	99,15	96,53	96,53	57,68	51,19	109,68	105,58	107,63
9 TOM (mg/l)	44,24	37,92	37,92	20,22	20,22	27,81	40,45	40,45
10 Ca (mg/l)	148,700	148,700	150,300	165,350	233,670	88,310	89,220	144,440
11 Mg (mg/l)	28,917	28,917	417,960	405,200	281,800	375,550	381,220	327,130
12. TOC (mg/l)	25,66	23,02	29,60	26,61	26,27	29,12	27,83	19,5
<b>C. PARAMETER BIOLOGI</b>								
1 Fitoplankton (ind/liter)	361	-	-	131	609	222	3994	2794
2 Zooplankton (ind/liter)	-	-	94	38	1	9	19	113

PARAMETER KUALITAS AIR	Periode Sampling							
	06-Sep-01	17-Sep-01	27-Sep-01	08-Okt-01	17-Okt-01	26-Okt-01	06-Nop-01	16-Nop
	50	61	71	82	91	100	111	121
<b>A. PARAMETER FISIKA</b>								
1 Suhu ( $^{\circ}$ C)	29,6	31,2	30,6	29,7	29,8	30,3	30,7	30,2
2 Kecerahan (cm)	35	47,5	35	35	45	25	45	45
3 Salinitas (ppt)	14,1	13,5	14,1	14,4	14,7	15,2	14,5	15
4 Konduktifitas (mS/cm)	23,2	22,3	23,2	23,7	24	24,8	23,7	24,5
5 Warna Air	hijau	coklat	hijau	hijau	hijau	hijau	hijau	hijau
<b>B. PARAMETER KIMIA</b>								
1 pH	8,01	7,78	7,25	7,51	7,54	7,58	7,71	7,91
2 DO (mg/l)	8,34	7,38	6,93	6,67	9,51	8,48	12,24	12,74
3 BOD <sub>5</sub> (mg/l)	4,54	5,74	6,29	0,25	4,26	7,59	5,67	4,76
4 N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	0,525	0,318	0,171	0,498	0,015	1,258	2,920	2,840
5 N-NH <sub>4</sub> (mg/l)	1,203	0,297	2,706	2,071	4,59	3,002	2,55	0,998
6 N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	0,538	1,486	1,521	2,405	2,407	1,790	2,845	2,005
7 P-PO <sub>4</sub> (mg/l)	0,278	0,197	0,428	0,384	0,001	0,913	0,299	0,379
8 Alkalinitas (mgCaCO <sub>3</sub> )	139,285	134,590	101,365	131,670	168,250	170,340	172,430	260,160
9 TOM (mg/l)	40,45	25,28	47,4	48,032	53,088	94,8	75,84	75,84
10 Ca (mg/l)	402,280	213,600	180,260	179,120	178,386	135,550	142,685	149,819
11 Mg (mg/l)	423,890	470,600	482,160	392,170	412,640	443,790	389,286	399,670
12. TOC (mg/l)	36,82	32,78	29,80	51,14	52,08	39,00	45,68	60,67
<b>C. PARAMETER BIOLOGI</b>								
1 Fitoplankton (ind/liter)	1950	675	73781	39779	10800	132675	20483	64776
2 Zooplankton (ind/liter)	75	244	643	375	2044	1144	1031	184

Hasil pengamatan terhadap udang windu menunjukkan tidak adanya kematian udang windu akibat perkembangan kondisi parameter yang bersifat toksik. Rendahnya produksi karena diakibatkan oleh kualitas benur yang kurang baik dan kesalahan estimasi awal dalam penentuan biomassa udang windu. Produksi yang dicapai pada penelitian ini adalah 5,896 gram atau setara dengan 235,228 gram/m<sup>2</sup>, dengan tingkat kelangsungan hidup yang hanya mencapai 15,22% dari 5000 ekor benur yang ditebar sementara angka ratio komulatif pakan mencapai angka yang sangat tinggi yaitu 7,29.

## Kesimpulan

Komposisi plankton yang terdapat pada sistem pemeliharaan udang windu di kolam alir terdiri dari fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton terdiri dari dua kelas yaitu, Bacillariophyceae (*Amphiprora*, *Thallassiothrix*, *Coscinodiscus* dan *Cylindrotheca*) dan Cyanophyceae (*Oscillatoria*). Zooplankton yang ditemukan semuanya dari kelas Crustacea (*Copepoda*, *Copepoda nauplius* dan *Limnadopsis*) dan satu jenis yang belum teridentifikasi (*Species A*).

Perkembangan kelimpahan plankton khususnya fitoplankton mengalami dinamika tumbuh yang berbeda-beda sebagai akibat dari responnya terhadap sumber nutrien dan pengaruh kondisi lingkungan lainnya yang ada pada sistem pemeliharaan udang windu. Hal ini mencerminkan sifat yang dinamis yang mencirikan suatu komunitas organisme yang mengalami perubahan komunitas akibat pengaruh dari faktor-faktor lingkungan yang kompleks.

## Daftar Pustaka

- APHA, 1976. Standard Methods For Examination of Water and Wastewater 14<sup>th</sup> ed. American Public Health Association. Washington 1193 pp
- Basmi Johan, 1988. Perkembangan Komunitas Fitoplankton sebagai Indikasi Perubahan Tingkat Kesuburan Kualitas Perairan. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor
- Clapham, W.B, 1973. Natural Ecosystems. Mac Hillan Publishing Co. Inc. New York. 248 p
- Davis, C. C. 1955. The Marine and Freshwater Plankton. Michigan State Univ. Press. 562 p.
- Mizuno, T. 1970. Illustration of the Freshwater Plankton of Japan. Hoikusha Publ. Co. Ltd. Osaka. Japan. 351 p.
- Newell dan Newell, 1977. Marine Plankton " a practical guide" Hutchinson of London. 243 pp.

- Nybakken James W., 1988. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis PT. Gramedia Jakarta. 458 hal
- Prescott, G.W. 1951. Algae of the Western Great Lakes Area. Cranbrook Inst. of Sci., Bulletin. No. 31. 946 p.
- Sabar, F dan Said, DS. 1997. Percobaan Produksi Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabr.) pada Sistem Resirkulasi. Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia Volume V(1): 59-65
- Yamaji, I. 1984. Illustration of Marine Plankton of Japan. Hikusha Publish. Co. Ltd. Osaka. 537 p.