

@2002 Nur Asia Umar  
Makalah Falsafah Sains (PPs 702)  
Program Pasca Sarjana / S3  
Institut Pertanian Bogor  
December 2002

Posted: 21 December, 2002

Dosen:  
Prof Dr Ir Rudy C Tarumingkeng (Penanggung Jawab)  
Prof Dr Ir Zahrial Coto  
Dr Bambang Purwantara

# HUBUNGAN ANTARA KELIMPAHAN FITOPLANKTON DAN ZOOPLANKTON (Kopeoda) DENGAN LARVA KEPITING DI PERAIAN TELUK SIDDO KAB. BARRU SULAWESI SELATAN

Oleh:

**Nur Asia Umar**

IKL/C661020051

E-mail: [nurasia005@yahoo.com](mailto:nurasia005@yahoo.com)

## PENDAHULUAN

Fitoplankton memegang peranan yang sangat penting dalam suatu perairan. Fungsi ekologisnya sebagai produser primer dan awal mata rantai dalam jaringan makanan menyebabkan fitoplankton sering dijadikan skala ukuran kesuburan suatu ekosistem. Berdasarkan struktur tropik level, pada kebanyakan ekosistem fitoplankton terutama dikonsumsi oleh zooplankton disamping larva hewan tingkat tinggi lainnya. Fitoplankton dan zooplankton memiliki kedekatan hubungan ekologis yaitu pemangsaan (grazing), selanjutnya zooplankton dikonsumsi oleh konsumen

yang lebih tinggi seperti larva dan hewan muda dari berbagai organisme termasuk kepiting bakau (*Scylla spp*).

Salah satu dari zooplankton yang merupakan pemangsa utama fitoplankton adalah kopepoda yang tergolong dalam kelas Crustacea Sub kelas Copepoda. Zooplankton jenis ini seringkali dijumpai mendominasi dan banyak memangsa diatom dibandingkan dengan zooplankton jenis lainnya ( Levinton, 1982; Parsons *et al.*, 1984; Nybakken, 1992). Hal ini disebabkan karena kopepoda memiliki kemampuan memecahkan dinding sel diatom yang kerangkanya dari silikat. Oleh karena itu kopepoda memiliki peranan penting sebagai salah satu rantai penghubung antara fitoplankton dengan konsumen atau tropic level yang lebih tinggi. Salah satu pemangsa kopepoda dan crustacea pada umumnya yang bernilai ekonomis penting adalah stadia megalopa kepiting bakau (Lebour, 1922 *dalam* Arinardi dkk., 1997).

Sehubungan hal diatas dengan adanya rencana menjadikan areal mangrove di Teluk Siddo, Kab.barru Propinsi Sulawesi Selatan sebagai lokasi restocking megalopa kepiting bakau, maka sangat perlu diketahui kelimpahan fitoplankton dan zooplankton di lokasi tersebut. Hal ini sangat erat kaitannya dengan penentuan jumlah larva yang pantas direstoking berdasarkan jumlah fitoplankton dan zooplankton yang diharapkan mendukung kelangsungan hidupnya. Oleh karena itu sebelum melakukan restocking perlu adanya suatu penelitian yang mengkaji seberapa besar kelimpahan fitoplankton dan zooplankton diperairan tersebut dan bagaimana perubahannya dari waktu ke waktu. Hal inilah salah satu yang melatarbelakangi penelitian ini dilaksanakan.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk melihat keterkaitan antara kelimpahan dan komposisi jenis fitoplankton dan zooplankton utamanya kopepoda serta mengidentifikasi jenis fitoplankton yang memiliki hubungan kuantitatif yang erat dengan kopepoda dan larva kepiting selama musim timur di lokasi penelitian. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informassi awal mengenai hubungan kuantitatif antara plankton dan larva kepiting dan dinamikanya selama musim timur di lokasi penelitin.

Dugaan sementara (hipotesis) dalam penelitian ini adalah bahwa kelimpahan fitoplankton pada waktu tertentu berkorelasi dengan kelimpahan zooplankton (kopepoda) beberapa saat kemudian dan selanjutnya kelimpahan plankton (zoo dan fito) berkaitan erat dengan kelimpahan larva kepiting. Meskipun demikian sangat besar kemungkinan hanya jenis-jenis tertentu dari plankton yang memperlihatkan indikasi demikian.

Penelitian ini dilaksanakan di Perairan Teluk Sidde Kab.Barru pada salah satu ekosistem mangrove. Letak stasiun pengambilan sampel tersebar pada lima titik yaitu Stasiun A di sungai sekitar 100 meter dari laut, Stasiun B di muara tepat pertemuan antara sungai dengan laut, Stasiun C dilaut ke arah sisi sebelah kanan sungai, stasiun D dilaut tepat didapan muara sungai dan Stasiun E di laut ke arah sisi sebelah sungai. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada musim Timur selama tiga bulan yaitu antara bulan Juli sampai dengan bulan Oktober 2002. Pengambilan sampel dilakukan pada saat pasang dan pada saat surut dengan frekuensi pengambilan sampel setiap minggu.

Pengukuran parameter lingkungan meliputi suhu, salinitas dan derajat keasaman (pH) air, konsentrasi oksigen terlarut (DO) dan kandungan nutrient. Nutrient yang diukur meliputi Nitrat, Fosfat, dan bahan organik terlarut. Pengukuran suhu, salinitas, pH, dan DO dilakukan in situ sebelum penarikan panton net pada setiap stasiun, sedangkan untuk pengukuran kadar nutrient dan bahan organik terlarut dilakukan dengan membawa air sampel dari lapangan untuk dianalisa di laboratorium BALITKANTA Maros dan dilakukan pada awal dan akhir penelitian.

Dalam analisa data, perhitungan kelimpahan fitoplankton menggunakan rumus "Counting Cell" modifikasi ( APHA,1989). Perbedaan kelimpahan antar stasiun ditentukan dengan analisis sidik ragam non parameterik Kruskal wallis (karena distribusi tidak normal) sedangkan antar pasang dan surut dengan uji Mann-U Whitney. Indeks keanekaragaman Shannon -Wiener dan Indeks Dominansi dihitung berdasarkan indeks Simpson. Hubungan antara fitoplankton, kopepoda dan larva ditentukan dengan menghitung korelasi antara ketiganya dengan menggunakan

regresi linier sederhana. Kenyataan seringnya ditemukan plankton dan larva yang cenderung mengelompok menyebabkan polanya tidak mengikuti sebaran normal, oleh karena itu digunakan analisis non parametrik yaitu menghitung korelasi Spearman (Kleinbaum *et al*, 1988; Zar, 1984 dan Siegel, 1956).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### **Komposisi Jenis, Keanekaragaman dan Dominansi Fitoplankton**

Hasil identifikasi jenis fitoplankton yang didapatkan dari semua stasiun selama penelitian baik pada saat pasang maupun saat surut adalah sebanyak 35 genus, termasuk dalam 4 kelas masing-masing Diatom atau Bacillariophyceae (27 genus), Dinoflagellata (3 genus), Chlorophyceae (3 genus) dan Cynophyceae (2 genus). Diatom merupakan jenis fitoplankton yang dominan dan beberapa genus diantaranya yang sering ditemukan seperti Chaetoceros, Coscinodiscus, Rhizosolenia. Dari kelas Dinoflagellata adalah Ceratium, Gonyaulax dan Peridinium. Kelas Chlorophyceae diwakili dari genus closterium, Cylindrocystis dan Gloecystis, dan dari Kelas Cynophyceae didapatkan genus Ghomposphaeria dan Oscillatoria. Komposisi jenis berdasarkan kelas fitoplankton (pada saat pasang dan surut) masing-masing : Diatom (93.90% dan 95.43%), Dinoflagellata (0.41% dan 0.89%), Chlorophyceae (1.34% dan 2.92%) dan Cynophyceae (4.36% dan 0.77%). Dominasi Diatom seperti ini merupakan kondisi umum perairan laut tropis.

Kisaran (minimum-maksimum) nilai indeks keanekaragaman dan dominansi fitoplankton pada setiap stasiun selama 11 minggu pengamatan dan setiap minggu dari lima stasiun pengamatan pada saat pasang dan surut disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Kisaran Nilai Indeks Keanekaragaman/Shannon (bits) dan Dominansi Fitoplankton Menurut Stasiun dan Minggu Pengamatan pada Saat Pasang dan Surut

Stasiun/ Minggu	Kisaran Nilai Indeks Shannon		Kisaran Nilai Indeks Dominansi		N
	Pasang	Surut	Pasang	Surut	
	Min-Maks	Min-Maks	Min-Maks	Min-Maks	
<b>Stasiun</b>					
<b>A</b>	0.54-2.57	1.16-2.49	0.24-0.79	0.19-0.56	11
<b>B</b>	1.02-2.73	0.50-2.65	0.22-0.56	0.20-0.86	11
<b>C</b>	0.93-2.20	1.34-2.65	0.23-0.63	0.18-0.51	11
<b>D</b>	0.79-2.58	0.76-2.73	0.22-0.79	0.17-0.76	11
<b>E</b>	1.12-2.08	0.17-2.78	0.27-0.61	0.17-0.95	11
<b>Minggu</b>					
<b>1</b>	0.54-1.45	1.40-1.87	0.40-0.78	0.32-0.51	5
<b>2</b>	0.62-2.29	1.03-1.88	0.23-0.79	0.33-0.68	5
<b>3</b>	1.18-2.17	1.47-2.06	0.26-0.48	0.28-0.51	5
<b>4</b>	0.93-2.05	0.17-2.65	0.27-0.63	0.18-0.95	5
<b>5</b>	1.17-2.32	1.34-2.06	0.22-0.53	0.34-0.52	5
<b>6</b>	0.95-2.58	0.50-2.29	0.25-0.63	0.28-0.86	5
<b>7</b>	1.39-2.40	1.34-2.73	0.22-0.53	0.17-0.47	5
<b>8</b>	1.12-2.73	1.33-2.78	0.22-0.61	0.17-0.50	5
<b>9</b>	1.20-2.08	0.64-1.84	0.31-0.59	0.37-0.81	5
<b>10</b>	0.79-2.32	0.97-1.82	0.27-0.79	0.35-0.54	5
<b>11</b>	1.00-2.20	0.95-2.13	0.27-0.61	0.24-0.53	5

Meskipun dalam Tabel 1 terlihat adanya fluktuasi pada semua stasiun selama penelitian, namun berdasarkan hasil analisis sidik ragam dan uji t berpasangan menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman dan dominansi fitoplankton tidak signifikan ( $P > 0.05$ ) baik antar minggu maupun antar stasiun pengamatan. Relatif homogenya nilai kedua indeks tersebut sangat erat kaitannya dengan sifat fitoplankton yang mudah terbawah arus sehingga cenderung untuk homogen pada semua stasiun akibat pergerakan massa air dengan arus pasang surut.

### **Kelimpahan Fitoplankton**

Kelimpahan fitoplankton selama penelitian berkisar antara terendah 15 sel/liter sampai tertinggi 5152 sel perliter. Kelimpahan total fitoplankton terendah didapatkan di Stasiun A minggu ke-3 pada saat pasang sedangkan kelimpahan tertinggi juga didapatkan pada saat pasang tetapi minggu ke-10. Berdasarkan Kelas fitoplankton, Diatom menunjukkan rata-rata kelimpahan yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan ketiga Kelas fitoplankton lainnya (Tabel 2)

Hasil analisis sidik ragam non parametrik (Kruskall Wallis) menunjukkan adanya perbedaan rata-rata kelimpahan total fitoplankton berdasarkan minggu tetapi tidak berbeda antar stasiun pengamatan. Selanjutnya dari hasil uji Tukey (HSD) didapatkan rata-rata tertinggi pada minggu ke-10 tidak signifikan berbeda dengan pada minggu ke-8, ke-9 dan ke-11, tetapi berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan tujuh minggu sebelumnya (Tabel 3). Sementara hasil uji Mann-U Whitney tidak memperlihatkan adanya perbedaan kelimpahan fitoplankton antara pasang dengan surut.

Pola sebaran kelimpahan fitoplankton yang memperlihatkan variasi temporal yang lebih menonjol dibandingkan dengan variasi spasial antar stasiun disebabkan karena jarak antar stasiun yang relatif berdekatan sehingga dengan adanya pencampuran massa air oleh pengaruh arus pasang surut memungkinkan fitoplankton yang sifatnya melayang dan kurang kuat melawan arus cenderung akan lebih homogen. Sementara perbedaan antar minggu pengamatan disebabkan karena dinamika perubahan populasi yang berkaitan dengan faktor-faktor perubahan kondisi lingkungan dan faktor pemangsa yang mengontrol kelimpahan populasinya. Dengan demikian maka distribusi kelimpahan populasi akan mengalami perubahan yang menyolok berdasarkan waktu dibandingkan dengan stasiun pengamatan.

Tabel 2. Rata-rata  $\pm$  Standar Deviasi (SD) Kelimpahan Masing-masing Kelas Fitoplankton pada Setia Stasiun dan Minggu Pengamatan Saat Pasang dan Surut

	Stasiun/ Minggu	Rata-rata $\pm$ SD Kelimpahan (Sel/Liter)				N
		Diatom	Dinoflagellata	Chlorophyceae	Cyanophyceae	
Pasang	<b>Stasiun</b>					
	<b>A</b>	148 $\pm$ 92.37	2 $\pm$ 3.42	2 $\pm$ 3.69	3 $\pm$ 3.95	1 1
	<b>B</b>	167 $\pm$ 113.94	3 $\pm$ 4.56	1 $\pm$ 1.76	8 $\pm$ 12.99	1 1
	<b>C</b>	280 $\pm$ 235.45	0 $\pm$ 0.00	1 $\pm$ 2.62	2 $\pm$ 2.40	1 1
	<b>D</b>	258 $\pm$ 502.24	2 $\pm$ 4.56	8 $\pm$ 11.00	8 $\pm$ 7.09	1 1
	<b>E</b>	682 $\pm$ 1344.83	0 $\pm$ 0.00	15 $\pm$ 15.55	51 $\pm$ 151.71	1 1
	<b>Minggu</b>					
	<b>1</b>	72 $\pm$ 32.57	0 $\pm$ 0.00	0 $\pm$ 0.00	1 $\pm$ 1.80	5
	<b>2</b>	115 $\pm$ 42.51	2 $\pm$ 3.59	6 $\pm$ 8.21	4 $\pm$ 500	5
	<b>3</b>	58 $\pm$ 38.87	3 $\pm$ 6.75	9 $\pm$ 12.22	2 $\pm$ 3.67	5
	<b>4</b>	130 $\pm$ 35.57	3 $\pm$ 4.29	8 $\pm$ 16.92	3 $\pm$ 6.75	5
	<b>5</b>	57 $\pm$ 26.67	1 $\pm$ 1.35	6 $\pm$ 11.78	2 $\pm$ 4.05	5
	<b>6</b>	137 $\pm$ 75.03	1 $\pm$ 1.65	5 $\pm$ 3.48	2 $\pm$ 3.37	5
	<b>7</b>	233 $\pm$ 128.70	4 $\pm$ 5.49	3 $\pm$ 4.91	5 $\pm$ 8.63	5
	<b>8</b>	538 $\pm$ 422.74	0 $\pm$ 0.00	2 $\pm$ 2.02	11 $\pm$ 7.90	5
	<b>9</b>	277 $\pm$ 154.34	0 $\pm$ 0.00	2 $\pm$ 3.62	2 $\pm$ 2.70	5
	<b>10</b>	1545 $\pm$ 1810.38	2 $\pm$ 4.05	7 $\pm$ 16.20	109 $\pm$ 223.07	5
<b>11</b>	215 $\pm$ 87.07	0 $\pm$ 0.00	0 $\pm$ 0.00	16 $\pm$ 14.76	5	
Surut	<b>Stasiun</b>					
	<b>A</b>	154 $\pm$ 110.38	2 $\pm$ 4.69	7 $\pm$ 15.19	4 $\pm$ 6.92	1 1
	<b>B</b>	138 $\pm$ 81.36	20 $\pm$ 16.01	1 $\pm$ 2.73	1 $\pm$ 1.82	1 1
	<b>C</b>	147 $\pm$ 64.10	2 $\pm$ 3.70	18 $\pm$ 26.06	2 $\pm$ 3.45	1 1
	<b>D</b>	326 $\pm$ 489.81	2 $\pm$ 4.73	6 $\pm$ 11.58	0 $\pm$ 0.00	1 1
	<b>E</b>	246 $\pm$ 300.07	0 $\pm$ 0.00	0 $\pm$ 0.00	2 $\pm$ 3.67	1 1
	<b>Minggu</b>					
	<b>1</b>	90 $\pm$ 58.36	0 $\pm$ 0.00	0 $\pm$ 0.00	1 $\pm$ 1.80	5
	<b>2</b>	87 $\pm$ 44.42	2 $\pm$ 5.40	7 $\pm$ 9.15	0 $\pm$ 0.00	5
<b>3</b>	58 $\pm$ 45.73	1 $\pm$ 1.69	9 $\pm$ 20.25	4 $\pm$ 8.77	5	
<b>4</b>	111 $\pm$ 62.10	5 $\pm$ 6.95	19 $\pm$ 14.49	5 $\pm$ 5.95	5	

<b>5</b>	58 ± 25.47	8 ± 13.40	19 ± 34.04	5 ± 5.39	5
<b>6</b>	138 ± 32.50	3 ± 6.07	0 ± 0.00	1 ± 2.36	5
<b>7</b>	143 ± 87.77	2 ± 4.05	0 ± 0.00	2 ± 3.37	5
<b>8</b>	315 ± 105.81	0 ± 0.00	0 ± 0.00	0 ± 0.00	5
<b>9</b>	412 ± 376.77	0 ± 0.00	0 ± 0.00	0 ± 0.00	5
<b>10</b>	611 ± 637.13	0 ± 0.00	5 ± 10.12	0 ± 0.00	5
<b>11</b>	203 ± 62.53	0 ± 0.00	12 ± 24.90	0 ± 0.00	5

Tabel 3. Hasil Uji Tukey (HSD) Rata-rata Kelimpahan Fitoplankton (sel/liter) Antar Minggu Pengamatan di Teluk Siddo

<b>Minggu Pengamatan</b>	<b>Rata-rata ± SD</b>	<b>Uji HSD</b>
1	82 ± 44.80	a
2	111 ± 44.97	ab
3	72 ± 31.78	a
4	142 ± 54.01	bc
5	78 ± 23.77	a
6	143 ± 56.64	bc
7	196 ± 112.54	bcd
8	433 ± 315.38	e
9	346 ± 280.32	de
10	1139 ± 1524.03	e
11	222 ± 68.13	cde

*Keterangan : Huruf yang berbeda dalam kolom Uji HSD menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P < 0.05$ )*

### **Komposisi Jenis, Keanekaragaman dan Dominansi Zooplankton**

Hasil identifikasi dari zooplankton yang didapatkan dari semua stasiun selama penelitian baik pada saat pasang maupun saat surut terdiri dari beberapa genus dari kopepoda, cladocera, rotatoria, larva kepiting, larva udang, larva ikan dan telur. Prosentase kopepoda dalam komposisi total zooplankton mencapai 85,93 % pada saat pasang dan 85.35 % pada saat surut. Larva udang, larva kepiting dan larva ikan memiliki proporsi antara 1–5% . Persentase polychaeta, rotatoria dan cladocera relatif kecil (< 1%) , dan bahkan cladocera tidak didapatkan pada saat pasang.

Kisaran (minimum-maksimum) nilai indeks keanekaragaman dan dominansi zooplankton pada setiap stasiun selama 11 minggu pengamatan pada saat pasang dan surut di sajikan dalam Tabel 4. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa

indeks keanekaragaman maupun indeks dominansi berbeda sangat signifikan ( $P < 0.01$ ) antar minggu pengamatan (Tabel 5), tetapi tidak signifikan berbeda antar stasiun. Sementara hasil uji t berpasangan antar pasang dengan surut tidak menunjukkan adanya perbedaan antara pasang dengan surut.

Tabel 4. Kisaran Nilai Indeks Keanekaragaman/Shannon (bits) dan Dominansi Fitoplankton Menurut Stasiun dan Minggu Pengamatan pada Saat Pasang dan Surut

Stasiun/ Minggu	Kisaran Nilai Indeks Shannon		Kisaran Nilai Indeks Dominansi		N
	Pasang	Surut	Pasang	Surut	
	Min-Maks	Min-Maks	Min-Maks	Min-Maks	
<b>Stasiun</b>					
<b>A</b>	0.55-2.41	0.86-2.39	0.22-0.81	0.23-0.59	*
<b>B</b>	0.00-2.41	0.00-2.27	0.23-1.00	0.24-1.00	10
<b>C</b>	0.50-2.54	0.00-1.98	0.18-0.80	0.31-1.00	11
<b>D</b>	0.00-1.93	0.61-2.21	0.27-1.00	0.24-0.75	11
<b>E</b>	0.00-2.19	0.86-2.53	0.23-1.00	0.22-0.62	11
<b>Minggu</b>					
<b>1</b>	1.16-1.90	0.99-1.82	0.28-0.54	0.35-0.60	5
<b>2</b>	0.72-1.76	0.90-1.63	0.34-0.68	0.36-0.70	5
<b>3</b>	0.68-0.99	0.67-1.00	0.50-0.70	0.50-0.71	**
<b>4</b>	0.00-1.78	0.00-1.00	0.32-1.00	0.50-1.00	5
<b>5</b>	0.00-1.98	0.72-2.16	0.31-1.00	0.24-0.68	5
<b>6</b>	0.55-2.54	1.11-1.74	0.18-0.81	0.35-0.55	5
<b>7</b>	0.97-2.22	1.00-1.75	0.23-0.52	0.33-0.53	5
<b>8</b>	0.98-1.89	1.22-2.53	0.30-0.55	0.22-0.55	5
<b>9</b>	1.63-2.22	1.82-2.00	0.27-0.40	0.27-0.35	5
<b>10</b>	1.79-2.41	0.58-2.39	0.22-0.34	0.23-0.76	5
<b>11</b>	1.20-1.98	0.00-2.05	0.33-0.56	0.26-1.00	5

Keterangan : \* = N pada saat pasang dan surut (10 dan 11)

\*\* = N pada saat pasang dan surut (3 dan 4)

Tabel 5. Hasil Uji Tukey (HSD) Antar Minggu Pengamatan Rata-rata Indeks Keanekaragaman dan Indeks Dominansi Zooplankton di Teluk Sido

Minggu	Indeks Keanekaragaman		Indeks Dominansi	
	Rata-rata $\pm$ SD	Uji HSD	Rata-rata $\pm$ SD	Uji HSD
1	1.4492 $\pm$ 0.4030	bc	0.4273 $\pm$ 0.1188	ab
2	1.3153 $\pm$ 0.3291	bc	0.4967 $\pm$ 0.1362	ab
3	0.8643 $\pm$ 0.1357	ab	0.5884 $\pm$ 0.0863	bc

4	0.4760 ± 0.6044	a	0.7959 ± 0.2510	c
5	1.2642 ± 0.6816	bc	0.5039 ± 0.2359	ab
6	1.5935 ± 0.5461	bc	0.4182 ± 0.1792	ab
7	1.4643 ± 0.4035	bc	0.4098 ± 0.1063	ab
8	1.7233 ± 0.5147	c	0.3868 ± 0.1289	ab
9	1.9030 ± 0.1529	c	0.3231 ± 0.0400	a
10	1.93331 ± 1.5473	c	0.3350 ± 0.1574	a
11	1.4220 ± 0.5970	bc	0.4708 ± 0.2092	ab

*Keterangan : Huruf yang berbeda dalam kolom Uji HSD menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P < 0.05$ )*

### **Kelimpahan Zooplankton**

Hasil perhitungan kelimpahan total zooplankton didapatkan pada setiap stasiun selama penelitian berkisar antara 0–371 individu perliter pada saat pasang. Kelimpahan terendah (tidak ada zooplankton) pada saat pasang didapatkan pada minggu ke-3 di stasiun A dan B, sedangkan tertinggi didapatkan pada minggu ke 10 di stasiun A.

Dari hasil analisis sidik ragam non parametrik (Kruskall Wallis) diketahui bahwa kelimpahan zooplankton signifikan berbeda antar minggu pengamatan tetapi tidak signifikan berbeda antar stasiun. Hasil uji Tukey menunjukkan bahwa rata-rata kelimpahan pada minggu ke-10 (141 individu/liter) berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata kelimpahan zooplankton pada minggu ke-2 sampai minggu ke-7 tetapi tidak nyata berbeda dengan minggu pertama, ke-8, ke-9 dan ke-11 (Tabel 6). Sementara dari hasil uji Mann-U Whitney didapatkan bahwa kelimpahan zooplankton tidak berbeda antar pasang dengan surut.

Tabel 6. Hasil Uji Tukey (HSD) Rata-rata Kelimpahan (individu/liter) Zooplankton Antar Minggu Pengamatan di Teluk Sidde

<b>Minggu Pengamatan</b>	<b>Rata-rata ± SD</b>	<b>Uji HSD</b>
1	102 ± 100	ab
2	40 ± 40	abc
3	5 ± 5	d
4	12 ± 7	cd
5	40 ± 47	bcd
6	44 ± 29	bcd
7	39 ± 19	bcd

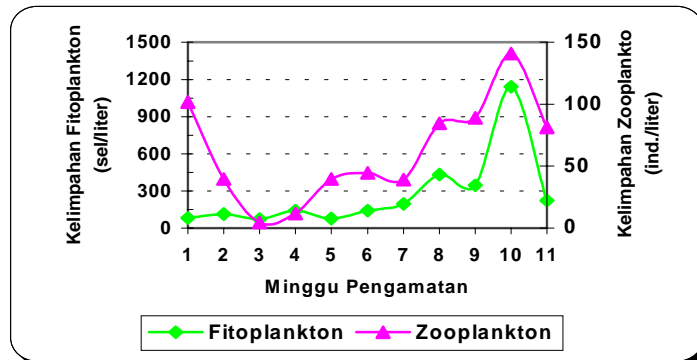
8	84 ± 29	abcd
9	89 ± 66	abc
10	141 ± 103	a
11	90 ± 65	abc

*Keterangan : Huruf yang berbeda dalam kolom Uji HSD menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $P < 0.05$ )*

Melihat hasil analisis kelimpahan zooplankton yang memperlihatkan variasi temporal (antar minggu pengamatan) yang lebih menonjol dibandingkan dengan variasi spasial (antar stasiun) mengikuti pola yang sama seperti dengan pola distribusi kelimpahan fitoplankton. Kemiripan pola distribusi ini sangat beralasan karena keduanya terlibat hubungan ekologis dalam pemangsaan sehingga keduanya saling mengontrol dan sangat dinamis mengikuti perubahan waktu. Bagaimana hubungan antara kelimpahan fitoplankton dan zooplankton serta kelimpahan kepiting bakau akan lebih jelas dengan melihat hubungan antar ketiganya.

#### **Hubungan Antara Fitoplankton dengan Zooplankton (Kopepoda)**

Berdasarkan hasil perata-rataan dari semua data kelimpahan fitoplankton dan zooplankton dari semua stasiun baik pada saat pasang maupun surut selama penelitian, didapatkan adanya kecenderungan perubahan rata-rata total kelimpahan zooplankton mengikuti perubahan rata-rata total kelimpahan fitoplankton (Gambar 1). Rendahnya kelimpahan fitoplankton pada minggu-minggu awal diduga merupakan efek pemangsaan oleh zooplankton yang kelimpahannya relatif tinggi pada minggu-minggu awal dimana juga kemungkinannya besar beberapa saat sebelumnya. Akibat populasi fitoplankton yang rendah maka jumlah makanan yang tersedia bagi zooplankton tidak mendukung untuk peningkatan populasinya sehingga mengalami penurunan beberapa saat kemudian. Menurunnya populasi zooplankton mengurangi tekanan bagi fitoplankton sehingga secara perlahan mengalami kenaikan. Akibat dari kenaikan kelimpahan populasi fitoplankton ini adalah mendorong kembali pertumbuhan zooplankton karena makanannya mulai mengalami kenaikan. Demikian mekanisme pemangsaan yang membentuk dinamika fitoplankton dan zooplankton.



Gambar 1. Rata-rata Total Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton di Teluk Sido pada Setiap Minggu Pengamatan.

Untuk melihat adanya efek pemangsaan zooplankton terhadap fitoplankton dimana energi yang dikonsumsi pada saat tertentu akan berdampak pada populasi setelah beberapa waktu kemudian, maka dilakukan perhitungan korelasi (*Spearman Correlation*) antara kelimpahan zooplankton saat  $t$  dengan kelimpahan fitoplankton saat  $t$ ,  $t_{-1}$ ,  $t_{-2}$  dan  $t_{-3}$  (fitoplankton saat  $t$ , 1 minggu, 2 minggu dan 3 minggu sebelumnya). Hasilnya menunjukkan bahwa nilai  $R$  Spearman tertinggi didapatkan pada korelasi antara kelimpahan zooplankton saat  $t$  dengan kelimpahan fitoplankton 1 minggu sebelumnya ( $t_{-1}$ ) yaitu 0.4899, kemudian  $t_{-2}$ ,  $t$  dan  $t_{-3}$  dengan nilai  $R$  Spearman secara berurut 0.4725, 0.4651, dan 0.2677. Hasil ini menunjukkan bahwa kelimpahan populasi zooplankton pada saat tertentu lebih dipengaruhi dan berkaitan dengan kelimpahan populasi fitoplankton seminggu sebelumnya. Dengan nilai  $R$  yang kecil dan  $R^2$  paling tinggi sebesar 0.24 yang berarti bahwa hanya 24% keragaman kelimpahan zooplankton pada saat  $t$  dapat dijelaskan oleh keragaman kelimpahan fitoplankton seminggu sebelumnya, menunjukkan bahwa selain kelimpahan fitoplankton maka ada faktor lain yang pengaruhnya lebih besar dalam mengontrol populasi zooplankton. Faktor-faktor tersebut mungkin saja pemangsa zooplankton dari hewan tingkat tinggi lainnya yang tidak diukur dalam penelitian ini.

Berdasarkan perhitungan korelasi antara total kelimpahan fitoplankton dengan setiap genus fitoplankton yang ditemukan, didapatkan ada 17 genus fitoplankton yang signifikan memperlihatkan korelasi (positif maupun negatif) dengan total kelimpahan zooplankton (Tabel 7). Berdasarkan Kelas fitoplankton maka genus-genus dari Diatom yang lebih banyak menunjukkan korelasi yang positif dengan zooplankton, diantaranya *Chaetoceros*, *Bacteriastrum* dan *Coscinodiscus*.

Adanya genus yang memperlihatkan korelasi negatif ada berbagai kemungkinan yaitu genus tersebut merupakan kompetitor bagi genus yang menjadi makanan zooplankton atau jika genus tersebut dimakan oleh zooplankton maka pada saat pengambilan sampel terjadi periode dimana menurunnya populasi genus tersebut akibat pemangsa yang terjadi beberapa saat sebelumnya. Hal ini sulit dipastikan karena tidak dilakukan analisis lambung zooplankton selama penelitian.

Tabel 7. Nilai R Spearman Beberapa Genus Fitoplankton yang signifikan Berkorelasi dengan Total Kelimpahan Zooplankton

No.	Genus Fitoplankton	R Spearman pada Saat ...		
		t	t-1	t-2
1	<i>Asterionella</i>	0.2496	0.2314	*
2	<i>Bacillaria</i>	-0.3117	-0.2479	*
3	<i>Bacteriastrum</i>	0.2841	0.3589	0.3476
4	<i>Biddulphia</i>	0.2497	0.2611	0.2655
5	<i>Chaetoceros</i>	0.4610	0.4883	0.3117
6	<i>Coscinodiscus</i>	0.2561	0.2968	0.3181
7	<i>Diatoma</i>	-0.2534	*	*
8	<i>Pinnularia</i>	*	*	0.2468
9	<i>Pleurosigma</i>	0.2598	0.2635	*
10	<i>Rhizosolenia</i>	0.2472	0.2214	0.3084
11	<i>Skeletonema</i>	*	0.2801	0.4229
12	<i>Tabellaria</i>	*	*	-0.2343
13	<i>Thalassiotrix</i>	0.3078	0.3619	*
14	<i>Peridinium</i>	-0.1882	*	*
15	<i>Cylindrocystis</i>	-0.2220	*	*
16	<i>Gloecystis</i>	-0.1942	*	*
17	<i>Oscillatoria</i>	*	*	0.2423

Keterangan : Tanda (\*) menunjukkan tidak signifikan ( $P > 0.05$ ) berkorelasi

Kopepoda sebagai penyusun utama populasi zooplankton berkorelasi positif hanya dengan Kelas Diatom dari fitoplankton seminggu sebelumnya dengan nilai R Spearman 0.4790. Beberapa genus diantaranya yang berkorelasi positif dengan nilai R Spearman yang relatif lebih besar dibandingkan dengan genus fitoplankton yang lainnya yaitu *Chaetoceros*, *Bacteriastrum* dan *Thalassiotrix*.

### **Hubungan Antara Larva Kepiting dengan Fitoplankton**

Hasil perhitungan korelasi antara kelimpahan larva kepiting dengan fitoplankton menunjukkan bahwa korelasi antar keduanya lebih tinggi pada Kelas Diatom dibandingkan kelas fitoplankton lainnya. Agak berbeda dengan total zooplankton dan kopepoda, hubungan antara kelimpahan larva kepiting dengan Diatom lebih tinggi pada saat t dengan nilai R Spearman 0.3572 dibandingkan dengan seminggu atau dua minggu sebelumnya. Didapatkan ada 12 genus fitoplankton yang signifikan menunjukkan berkorelasi dengan larva kepiting yaitu : *Bacillaria*, *Bacteriastrum*, *Biddulphia*, *Chaetoceros*, *Coscinodiscus*, *Echinochamptus*, *Lauderia*, *Pinnularia*, *Pleurosigma*, *Rhabdonema*, *Skeletonema* dan *Thalassiotrix*.

Tidak semua genus fitoplankton yang didapatkan berkorelasi dengan kelimpahan larva kepiting diketahui sebagai makanan larva kepiting . Hal ini disebabkan karena informasi mengenai makanan alami larva di alam sampai pada tingkat genus masih sangat terbatas. Pada umumnya hasil penelitian menyatakan secara umum bahwa larva kepiting di alam umumnya makan fitoplankton kecil dari kelas Diatom (Kasri, 1984; Motoshi 1977). Sementara perlakuan yang sering diberikan dalam hatchery dalam perawatan larva umumnya terdiri dari jenis yang secara teknis mudah dikultur seperti *Chaetoceros*, *Tetraselmis*, *Skeletonema* dan *Chlorella*. -

### **Hubungan antara Larva Kepiting dengan Kopepoda**

Berdasarkan perhitungan korelasi antara kelimpahan larva kepiting dengan zooplankton didapatkan bahwa ada beberapa genus yang signifikan menunjukkan korelasi positif dengan larva kepiting diantaranya adalah genus *Copepoda* stadia

nauplii dan metanauplii, larva udang, *Oithona* dan *Tharionus*. Secara umum kelimpahan larva kepiting lebih tinggi korelasinya dengan jenis-jenis zooplankton tersebut pada saat dua minggu sebelumnya. Nilai korelasi tertinggi dengan kelimpahan larva kepiting ditunjukkan dari genus Copepoda stadia nauplii sebesar 0.3918. Sementara secara keseluruhan dari Copepoda termasuk stadia metanauplii memiliki nilai korelasi R Spearman sebesar 0.4116.

Berdasarkan hasil tersebut jika dibandingkan dengan korelasi antara fitoplankton dengan larva kepiting maka nampak bahwa larva kepiting memiliki tendensi untuk memangsa zooplankton dibandingkan dengan fitoplankton. Hal mana diindikasikan dari relatif lebih tingginya nilai korelasi antara zooplankton khususnya kopepoda dibandingkan dengan beberapa genus dari fitoplankton. Hasil ini diperkuat dari beberapa penelitian yang menyatakan bahwa larva kepiting hanya mengkonsumsi fitoplankton hanya beberapa saat setelah menetas dan segera setelah itu lebih cenderung memilih zooplankton sebagai makanannya.

### **Parameter Lingkungan**

Parameter lingkungan yang diukur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ; suhu perairan Teluk Siddo berkisar antara 28.0 – 32 ° C Salinitas air yang terukur berkisar antara 26.50 – 35.67 ‰, derajat keasaman (pH) antara 7.41– 8.50. Nutrien dan DO, hasil pengukuran kadar nutrient dan DO dalam di perairan teluk Siddo masing –masing: NO<sub>2</sub> berkisar antara 0.0027 – 0.0039 ppm, NO<sub>3</sub> (0.0388 – 0.0583 ppm), PO<sub>4</sub> (0.0209 – 0.0570) dan DO (2.78 – 7.40 ppm).

Berdasarkan data parameter lingkungan yang terukur, maka secara umum nampak bahwa pada umumnya lingkungan tidak menunjukkan perubahan atau fluktuasi secara temporal yang cukup besar selama penelitian. Sementara secara spasial perbedaan antar stasiun hanya terlihat dari salinitas dimana cenderung lebih rendah di Stasin A dan B yang di Sungai terutama pada saat surut.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan dari hasil yang didapatkan selama penelitian bahwa perairan Teluk Siddo mempunyai indeks keanekaragaman fitoplankton yang rendah , baik pada waktu pasang maupun pada saat surut. Komonitas fitoplankton di perairan teluk Siddo didominasi dari kelas Diatom, sedangkan zooplankton didominasi oleh Kopepoda.

Kelimpahan zooplankton sangat terkait dengan kelimpahan fitoplankton terutama Diatom seminggu sebelumnya. Ada genus fitoplankton tertentu yang menunjukkan korelasi yang lebih kuat dengan zooplankton dan larva kepiting. Kelimpahan larva kepiting sangat terkait dengan kelimpahan kopepoda dan beberapa genus dari Kelas Diatom. Ada tendensi larva kepiting mengkomsumsi lebih lama zooplankton (kopepoda) dibandingkan dengan fitoplankton (diatom).

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Arinardi, O. H., 1989. Zooplankton Di Perairan Sekitar Cilacap (Jawa Tengah) dan Hubungannya dengan Perikanan. *Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, 53. Jakarta.
- Arinardi, O. H., A. B. Sutomo, S. A. Yususf, Trimaningsih, E. Asnaryanti, dan S. H. Riyono., 1997. *Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan Di Perairan Kawasan Timur Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi, LIPI. Jakarta.
- Bold, H. C., and M. J. Wynne. 1985. *Introduction to The Algae*. 2<sup>nd</sup> Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Heyman, U., and A. Lundgren., 1988. *Phytoplankton Biomass and Production in Relation to Phosforus, Some Conclusions from Field Studies*. *Hydrobiologia*, 170: 211-227..
- Johnson, R. A., and D. W. Wichern., 1988. *Applied Multivariate Statistical Analisis*. 2<sup>nd</sup> Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Kaswadji, R.F., F. Widjaja, dan Y. Wardiatno., 1993. *Produktifitas Primer dan Laju PertumbuhanFitoplankton di Perairan Pantai Bekasi*, *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*. 1;2. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan ,Fak. Perikanan, IPB. Bogor.

- Kleinbaum, D. G., L. L. Kupper, and K. E. Muller., 1988. Applied Regression Analysis and Other Multivariabel Methods. 2<sup>nd</sup> Edition. PWS-KENT Publishing Company. Boston.
- Masundire, H. M., 1994. Seasonal Trends in Zooplankton Densities in Sanyati Basin, Lake Kariba: Multivariate Analysis. *Hydrobiologia*, 272: 211-230.
- Mavuti, K. M., 1994. Duration of Development and Production Estimates by to Crustaceans Zooplankton Species *Thermocyclops oblongatus* Sars (Copepoda) and *Diaphanosoma excisum* Sars (Cladocera), in Lake Naivasha, Kenya. *Hydrobiologia*, 272: 185-200.
- Mwebaza-Ndawula, L., 1994. Change in Relatif Abundance of Zooplankton in Nothern Lake Victoria, East Africa. *Hydrobiologia*, 272: 259-264.
- Nontji, A., 1984. Biomassa dan Produktivitas Fitoplankton di Perairan Teluk Jakarta Serta Kaitannya dengan Faktor-faktor Lingkungan. Desertasi (tidak di publikasikan). Fakultas Pascasarjana, IPB. Bogor.
- Pargano, M., and L. Saint-Jean 1994. *In Situ* Metabolic Budget for the Calanoid Copepod *Acartia Calusi* in A Tropical Brachiswater Lagoon, Ivory Coast. *Hydrobiologia*, 147-161.
- Parsons, T. R, and T. A. Kessler. 1987. An Ecosystem Model for The Assesment of Plankton Production in Relation to The Survival of Young Fish. *Jur. Of Plank. Res.* Vol 9, No. 1: 125-37.
- Sanders, J. G., S. J. Cibik, C. F. D. Elia, and W. R. Boynton., 1987. Nutrien Enrichment Studies in A Coastal Plain Estuary Changes in Phytoplankton Species Composition. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44 ; 80-90.
- Siegel, S., 1956. Nonparametric Statistics, for The Behavioral Sciences. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Smith, D. L., 1977. A Guide to Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrata Larvae. Kendall/Hunt Publishing Company. California, USA.
- Turner, J. T., R. R. Hopcroft, J. A. Lincoln, C. S. Huestis, P. A. Tester, and J. C. Roft., 1998. Zooplankton Feeding Ecology: Grazing by Marine Copepod and Cladocerans Upon Phytoplankton and Cyanobacteria from Kingston Harbour, Jamaica. *P.S.Z.N. Marine Ecology.* 19 (3); 185-308.
- Zar, J. H., 1984. Biostatistical Analysis. 2<sup>nd</sup> Edition. Prentice-Hal International, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.