

# KEANEKARAGAMAN PLANKTON PADA TAMBAK BUDIDAYA PADI DAN UDANG WINDU SISTEM MINA PADI AIR PAYAU DI KABUPATEN MAROS

## PLANKTON DIVERSITY IN CULTIVATION POND RICE AND SHRIMP TIGER BRACKISH RICE FIELD AQUACULTURE SYSTEM IN MAROS REGENCY

Abd. Khalik, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. Email: [abd.khalik297@gmail.com](mailto:abd.khalik297@gmail.com)  
Husain Syam, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. Email:  
Ernawati S. Kaseng, Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik, Universitas Negeri Makassar. Email: [ernawatisyahrudin71@gmail.com](mailto:ernawatisyahrudin71@gmail.com)  
Sahabuddin, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan Maros. Email:

### Abstrak

Mina padi merupakan cara pemeliharaan ikan di antara tanaman padi. Mina padi salin merupakan salah satu inovasi dalam sektor pertanian dan perikanan. Mina padi salin dilakukan di areal persawahan atau pertambakan yang memiliki salinitas rendah yaitu 10 ppt. Lingkungan perairan tambak yang stabil ditandai dengan keragaman plankton yang tinggi, jumlah individu setiap spesies tinggi dan merata serta kualitas air yang sesuai untuk pertumbuhan organisme budidaya. Keberadaan plankton dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan, unsur hara dan sinar matahari. Keberadaan plankton pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau dapat diamati melalui parameter kelimpahan, keanekaragaman dan indeks dominansi plankton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi keanekaragaman plankton pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau. Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif dengan menggunakan metode sampling, penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel plankton pada enam stasiun pengamatan yang terdapat pada tambak A dan B. Hasil penelitian menunjukkan nilai kelimpahan plankton berkisar antara 2.681 – 8.815 ind/L, nilai indeks keragaman plankton berkisar antara 0,96 – 1,72, nilai indeks keseragaman plankton berkisar antara 0,58 – 0,81 dan nilai indeks dominansi plankton berkisar antara 0,26 – 0,55.

**Kata Kunci :** Mina Padi, Air Payau, Keanekaragaman, Plankton

---

### Pendahuluan

Mina padi merupakan cara pemeliharaan ikan di sela-sela tanaman padi (*Integrated Fish Farming/IFF*) (Sudiarta *et al.*, 2016). Mina padi salin merupakan salah satu inovasi dalam sektor pertanian dan perikanan. Mina padi salin ialah salah satu teknik budidaya yang menggabungkan antara budidaya udang windu yang biasa

hidup di air asin dengan padi yang hidup di air tawar. Mina padi salin dilakukan di areal persawahan atau pertambakan yang memiliki salinitas rendah. Salinitas air dalam budidaya mina padi salin ialah 10 ppt. Mina padi salin dikembangkan untuk memberdayakan dan memanfaatkan lahan mangkrak di lingkungan air payau yang disebabkan oleh intrusi air laut.

Budidaya padi dengan sistem mina padi salin menggunakan udang windu sebagai organisme budidaya selain padi. Udang windu dan padi yang digunakan dalam budidaya mina padi salin berasal dari pengembangan dan penelitian dari dinas perikanan dan pertanian terkait. Udang windu yang digunakan adalah hasil riset perakitan strain udang windu unggul dari Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan Maros, sedangkan untuk varietas padi yang digunakan adalah varietas padi yang toleran salin yaitu jenis INPARI 34 Salin Agritan dan INPARI 35 Salin Agritan yang merupakan hasil riset perakitan varietas padi dari Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Kementerian Pertanian.

Lingkungan perairan tambak yang stabil ditandai dengan keragaman plankton yang tinggi, jumlah individu setiap spesies tinggi dan merata serta kualitas air yang sesuai untuk pertumbuhan organisme budidaya, termasuk plankton sebagai pakan alami. Komunitas plankton sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan baik yang bersifat fisika maupun kimia (Mahmud *et al.*, 2012).

Plankton merupakan organisme mikroskopis yang hidupnya melayang–layang atau mengapung di perairan baik laut, payau maupun tawar disebabkan oleh arus. Peranan organisme ini sangat penting, salah satunya sebagai sumber makanan organisme lainnya yang hidup pada tingkatan tropik yang lebih tinggi dalam perairan. Pada dasarnya, plankton terbagi atas dua kelompok besar yaitu fitoplankton dan zooplankton (Nontji, 2008).

Keberadaan plankton pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau dapat diamati melalui beberapa parameter antara lain kelimpahan, keanekaragaman dan indeks dominansinya dalam perairan tambak mina padi air payau tersebut. Plankton mempunyai sifat kosmopolit yang berarti ada dimana-mana akan tetapi, keberadaan plankton pada suatu perairan dipengaruhi oleh beberapa faktor

lingkungan seperti unsur hara, arus dan cahaya atau sinar matahari.

Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian mengenai kondisi perairan daerah budidaya pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau untuk menilai kondisi suatu perairan ditinjau dari faktor biologi yakni ketersediaan plankton yang ada pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau. Pada penelitian ini akan mengkaji keanekaragaman plankton yang ada pada tambak budidaya padi dan udang windu mina padi sistem mina padi air payau. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi keanekaragaman plankton pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau.

## **Metode Penelitian**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni hingga Agustus 2020. Pengambilan sampel plankton dilakukan pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau yang terletak di Batunapara Desa Baruga Kec. Bantimurung Kab. Maros dan untuk analisis dan identifikasi plankton dilakukan di laboratorium kualitas air Balai Riset Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRBAP3) Maros.

### **Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi plankton net, ember, botol sampel, *cool box*, alat tulis menulis, alat dokumentasi, pipet tetes, lakban, spidol, *object glass*, *sedgwick rafter counter cell* (SRC), mikroskop, komputer dan buku identifikasi plankton. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi sampel plankton, aquades, tisu dan lugol.

### **Prosedur Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan metode survei. Pengambilan sampel plankton dilakukan sebanyak enam kali untuk setiap stasiun pengamatan dengan

interval waktu untuk pengambilan sampel plankton dilakukan setiap tujuh hari sekali. Data dalam penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari hasil analisis atau identifikasi di laboratorium.

Pengambilan sampel plankton pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau dilakukan dengan cara mengambil air tambak sebanyak 100 liter dengan menggunakan ember volume 10 liter. Selanjutnya, air tambak disaring menggunakan plankton net dan akan tertampung pada *bucket* plankton net. Air tambak yang tertampung kemudian dimasukkan kedalam botol sampel dan diberi lugol sebanyak 3 tetes. Tujuan pemberian lugol yaitu untuk mengawetkan sample plankton sehingga sampel plankton tidak rusak sebelum dianalisis. Selanjutnya, sampel plankton disimpan dalam *cool box* dan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis dan identifikasi.

#### Analisis Data

Analisis yang digunakan untuk mengetahui keanekaragaman pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau meliputi:

#### Kelimpahan Plankton (APHA, 2005)

$$N = \frac{T}{L} \times \frac{p}{P} \times \frac{V}{v} \times \frac{1}{W}$$

Keterangan :

- N = Kelimpahan plankton (ind/L)
- T = Jumlah kotak dalam SRC (1000)
- L = Jumlah kotak dalam satu lapang pandang
- P = Jumlah plankton yang teramati
- P = Jumlah kotak SRC yang diamati
- V = Volume air dalam botol sampel
- v = Volume air dalam kotak SRC
- W = Volume air tambak yang tersaring

#### Indeks Keragaman Plankton (Prawiradilaga *et al.*, 2003)

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

Keterangan :

- H' = Indeks keragaman jenis
- ni = Jumlah individu taksa ke-i
- N = Jumlah total individu
- Pi = ni/N (Proporsi spesies ke-i)

#### Indeks Keseragaman Plankton (Krebs, 1985)

$$E = \frac{H'}{H'_{maks}}$$

Keterangan :

- E = Indeks keseragaman jenis
- H' = Indeks keragaman jenis
- H'\_{maks} = Indeks keragaman maksimum

#### Indeks Dominansi Plankton (Odum, 1998)

$$C = \sum (ni/N)^2$$

Keterangan :

- C = Indeks dominansi Simpson
- ni = Jumlah individu jenis ke-i
- N = Jumlah total individu

#### Hasil dan Pembahasan

##### Klasifikasi Plankton Yang Terdapat Pada Tambak Budidaya Padi dan Udang Windu Sistem Mina Padi Air Payau

Hasil identifikasi dan klasifikasi plankton pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau yang telah dilakukan selama enam kali pengambilan sampel plankton diketahui untuk fitoplankton ada 27 spesies dan zooplankton ada 14 spesies. Hasil identifikasi dan klasifikasi plankton pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Identifikasi dan Klasifikasi Plankton Pada Tambak Budidaya padi dan udang windu Sistem Mina Padi Air Payau

No	Spesies	Kelimpahan Plankton (ind/L)					
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Stasiun 6
<b>Fitoplankton</b>							
1	<i>Amphiprora</i> sp.	-	-	-	-	-	44
2	<i>Anabaenopsis</i> sp.	-	-	-	-	11	-
3	<i>Aphanothece</i> sp.	-	-	-	11	-	-
4	<i>Chaetoceros</i> sp.	22	11	-	-	11	-
5	<i>Chamaesiphon</i> sp.	11	11	-	11	44	11
6	<i>Chroococcus</i> sp.	-	-	-	-	11	32
7	<i>Cocconeis</i> sp.	-	11	11	10	-	-
8	<i>Coelastrum</i> sp.	-	-	-	11	-	-
9	<i>Coscinodiscus</i> sp.	658	128	166	87	77	43
10	<i>Cryptomonas</i> sp.	-	-	10	-	-	-
11	<i>Cyclotella</i> sp.	154	11	43	39	33	11
12	<i>Cymbella</i> sp.	-	22	11	11	11	44
13	<i>Dactyliosolen</i> sp.	-	11	-	-	11	-
14	<i>Diplosalis</i> sp.	-	-	11	-	-	-
15	<i>Dynophysis</i> sp.	-	-	11	39	22	11
16	<i>Gloeocapsa</i> sp.	-	-	-	-	-	11
17	<i>Gymnodinium</i> sp.	22	54	21	61	129	-
18	<i>Gyrodinium</i> sp.	21	11	11	21	66	11
19	<i>Melosira</i> sp.	-	53	21	95	84	11
20	<i>Navicula</i> sp.	1353	311	154	864	2164	651
21	<i>Nitzschia</i> sp.	1393	220	926	678	1202	32
22	<i>Oscillatoria</i> sp.	7435	2009	1899	1465	4088	1059
23	<i>Oxyphysis</i> sp.	-	-	-	-	11	-
24	<i>Pediastrum</i> sp.	-	-	-	-	11	11
25	<i>Pleurosigma</i> sp.	33	19	-	10	29	19
26	<i>Prorocentrum</i> sp.	11	11	32	54	44	11
27	<i>Protoperidinium</i> sp.	22	32	-	40	11	84
28	<i>Scrippsiella</i> sp.	-	-	60	-	-	11
29	<i>Synechocystic</i> sp.	-	-	-	-	-	21
30	<i>Thalassionema</i> sp.	54	11	22	-	11	-
<b>Zooplankton</b>							
1	<i>Alonella</i> sp.	-	-	40	-	11	-
2	<i>Apocyclops</i> sp.	33	-	10	19	-	11
3	<i>Brachionus</i> sp.	192	-	39	39	69	99
4	<i>Colurella</i> sp.	-	-	-	10	11	11
5	<i>Favella eherenbergi</i>	-	-	-	21	-	43
6	<i>Lecane papuana</i>	-	-	11	-	11	-
7	<i>Naupli Copepoda</i>	305	67	145	349	679	1959

8	<i>Oithona</i> sp.	-	-	-	10	-	-
9	<i>Onychocamptus</i> sp.	21	11	-	-	-	-
10	<i>Ostracoda</i> sp.	-	-	21	11	55	22
11	<i>Polychaeta</i> sp.	-	-	-	-	75	-
<b>Total Kelimpahan (N)</b>		<b>11740</b>	<b>3014</b>	<b>3675</b>	<b>3966</b>	<b>8992</b>	<b>4273</b>

Sumber: Hasil Analisis Data Penelitian, 2020

Plankton merupakan organisme perairan yang pergerakannya tergantung pada arus. Plankton merupakan organisme mikroskopik yang keberadaannya di perairan cukup penting. Plankton berperan sebagai pakan alami bagi ikan atau organisme perairan lainnya (Nontji, 2008). Plankton juga dapat dijadikan sebagai bioindikator suatu perairan yang dapat digunakan dalam mengevaluasi tingkat kesuburan suatu perairan (Fachrul *et al.*, 2008). Hasil identifikasi jenis dan kelimpahan plankton yang ada pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau untuk setiap stasiun pengamatan diperoleh 41 spesies plankton yang terdiri dari 30 spesies fitoplankton dan 11 spesies zooplankton.

Fitoplankton yang terdapat untuk setiap stasiun pengamatan pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau terdiri dari spesies *Amphiprora* sp., *Anabaenopsis* sp., *Aphanothece* sp., *Chaetoceros* sp., *Chamaesiphon* sp., *Chroococcus* sp., *Cocconeis* sp., *Coelastrum* sp., *Coscinodiscus* sp., *Cryptomonas* sp., *Cyclotella* sp., *Cymbella* sp., *Dactyliosolen* sp., *Diplosalis* sp., *Dynophysis* sp., *Gloeocapsa* sp., *Gymnodinium* sp., *Gyrodinium* sp., *Melosira* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Oscillatoria* sp., *Oxyphysis* sp., *Pediastrum* sp., *Pleurosigma* sp., *Prorocentrum* sp., *Protoberidinium* sp., *Scrippsiella* sp., *Synechocystis* sp. dan *Thalassionema* sp.

Zooplankton yang terdapat untuk setiap stasiun pengamatan pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau terdiri dari spesies *Alonella* sp., *Apocyclops* sp., *Brachionus* sp., *Colurella* sp., *Favella eherenbergi*, *Lecane papuana*, *Naupli copepoda*, *Oithona* sp.,

*Onychocamptus* sp., *Ostracoda* sp. dan *Polychaeta* sp. Total kelimpahan plankton yang ada pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau untuk setiap stasiun pengamatan yaitu stasiun pengamatan 1 diperoleh total kelimpahan plankton sebesar 11.740 ind/L. Stasiun pengamatan 2 diperoleh total kelimpahan plankton sebesar 3.014 ind/L. Stasiun pengamatan 3 diperoleh total kelimpahan plankton sebesar 3.675 ind/L. Stasiun pengamatan 4 diperoleh total kelimpahan plankton sebesar 3.966 ind/L. Stasiun pengamatan 5 diperoleh total kelimpahan plankton sebesar 8.992 ind/L. Stasiun pengamatan 6 diperoleh total kelimpahan plankton sebesar 4.273 ind/L. Rata-rata nilai kelimpahan plankton pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau yang diperoleh dari hasil pengamatan yaitu sebesar 5.834 ind/L.

Kondisi lingkungan suatu perairan akan berpengaruh terhadap jumlah dan jenis plankton yang ada pada perairan tersebut. Selain itu, parameter fisika kimia kualitas air juga akan turut mempengaruhi kehadiran plankton pada suatu perairan. Salah satu faktor fisika kualitas air yang mempengaruhi keberadaan plankton pada suatu perairan yaitu suhu. Suhu merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap keberadaan plankton pada suatu perairan. Cahaya matahari sangat dibutuhkan oleh fitoplankton dalam kegiatan fotosintesis untuk memproduksi makanan (Barus, 2004). Suhu pada perairan berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Peningkatan suhu menyebabkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Kisaran suhu optimum bagi

pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20 °C – 30 °C (I Nyoman, 2017).

Perubahan kelimpahan relatif fitoplankton menurut ukuran dan komposisi spesies lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan terutama silikat, total fosfat dan N:P, selain itu dipengaruhi oleh beberapa jenis zooplankton (Hatta, 2010). Keberadaan atau kelimpahan fitoplankton pada suatu perairan juga dipengaruhi ketersediaan nutrisi, keberadaan cahaya pada perairan dan laju grazing oleh organisme lain. Selain itu, tinggi rendahnya kelimpahan plankton dipengaruhi oleh kondisi parameter fisika kimia suatu perairan antara lain: oksigen terlarut, nitrat, nitrit, fosfat, amoniak, COD dan BOD (Wahyuni, 2010).

Pada pengelolaan tambak udang tradisional, mutlak menggunakan plankton (fitoplankton dan zooplankton) sebagai sumber utama pakan alaminya yang harus dikembangkan dan dipertahankan melalui pemupukan dasar (awal) saat persiapan tambak untuk budidaya (Atmomarsono *et al.*, 2011). Mekanisme rantai makanan dalam perairan budidaya tambak udang tradisional yaitu bersumber dari fitoplankton yang berperan sebagai produsen primer dari zooplankton dan selanjutnya akan dimakan oleh ikan atau udang. Suatu perairan tambak dikatakan subur apabila didalamnya banyak produsen primer yaitu fitoplankton, baik kuantitas maupun kualitasnya sebagai sumber pakan alami dan juga berperan sebagai penghasil oksigen melalui proses fotosintesis (Setyobudiandi *et al.*, 2009).

Tingkat produksi plankton pada suatu perairan dapat digunakan sebagai penduga potensi produksi udang dan ikan, kondisi suatu perairan bersifat stabil atau tidak stabil dan apabila populasi plankton di suatu perairan mengalami *blooming* dapat dijadikan sebagai indikator pencemaran biologis (Mann, 1991). Tingginya persentase plankton yang ada tambak budidaya udang dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara secara kontinyu

melalui pemberian pakan dan pemberian pupuk (Amin dan Mansyur, 2012).

Indikator tambak yang baik untuk melakukan budidaya udang yaitu airnya berwarna coklat muda yang disebabkan oleh pertumbuhan plankton yang didominasi dari genus *Navicula* sp. dan *Nitzschia* sp. dan dengan kecerahan air 35 cm baik untuk dipertahankan (Poernomo, 1988). Komponen fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae atau diatom ini bersifat kosmopolit, cepat berkembang di perairan dan paling umum dijumpai di laut, mulai dari wilayah pantai termasuk tambak hingga laut lepas (Nontji, 2008). Komposisi fitoplankton yang diperoleh dalam pengamatan ini didominasi dari kelas Bacillariophyceae dan Cyanophyceae, tampaknya sesuai dengan kebutuhan budidaya udang di tambak karena plankton kelas ini merupakan pakan alami yang lebih disukai oleh udang dibandingkan dengan plankton kelas lainnya (Gracia, 1985).

Komposisi zooplankton yang diperoleh dalam pengamatan ini didominasi dari kelas Crustaceae karena kelas ini merupakan plankton air laut yang memiliki toleransi tinggi terhadap perubahan kondisi lingkungan perairan, seringkali masuk ke dalam tambak saat pergantian air dan berkembang dalam tambak sebagai pakan alami hewan budidaya pada tambak yang lebih disukai oleh udang. Dominasi jenis zooplankton dari kelas Crustaceae ini juga ditemukan pada kawasan tambak budidaya udang yang sumber airnya langsung dari laut (Amin dan Suwoyo, 2012).

Keberadaan genus plankton pada suatu perairan berfluktuatif bergantung pada musim, terdapat beberapa genus plankton yang melimpah di musim kemarau sedangkan genus lainnya melimpah pada musim hujan. Fluktuasi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk pH, suhu, konsentrasi nutrisi, cahaya, cuaca, penyakit, pemangsaan ikan, toksin alga dan zooplankton serta kompetisi antara spesies (Boyd, 1990). Pola distribusi zooplankton dipengaruhi oleh ketersediaan makanan dan

kualitas lingkungan. Makanan zooplankton utamanya adalah fitoplankton namun, pada beberapa kondisi tertentu zooplankton dapat memanfaatkan bakteri atau detritus (Prasetya, 2004).

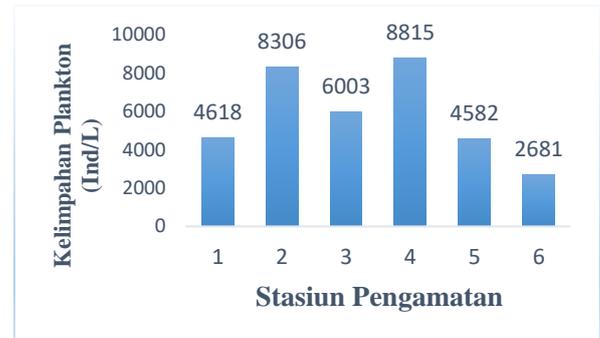
Zooplankton memangsa fitoplankton sehingga populasi fitoplankton menurun. Kelimpahan zooplankton bergantung pada kelimpahan fitoplankton tetapi, produksi zooplankton lebih lambat daripada produksi fitoplankton. Sehingga puncak produksi zooplankton selalu terjadi setelah puncak produksi fitoplankton dan pada umumnya kan dijumpai kelimpahan fitoplankton yang lebih besar dibandingkan dengan kelimpahan zooplankton (Basmi, 2000). Beberapa genera plankton akan melimpah pada musim kemarau sedangkan genera lainnya akan melimpah pada musim hujan. Fluktuasi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk suhu, pH, konsentrasi nutrien, cahaya, penyakit, cuaca, toksin alga, pemangsaan ikan dan zooplankton serta kompetensi antar spesies (Boyd, 1990).

Faktor utama yang mempengaruhi perubahan jumlah organisme, keragaman jenis dan dominansi adalah perusakan habitat alami seperti konversi lahan mangrove menjadi tambak, pencemaran kimiawi dan perubahan iklim. Beberapa penelitian yang serupa sebelumnya menunjukkan bahwa faktor lingkungan memberikan pengaruh terhadap kondisi komunitas plankton pada suatu perairan. Hasil penelitian Lacerda *et al.*, (2004) menunjukkan bahwa beberapa tekanan lingkungan seperti pencemaran oleh industri, limbah rumah tangga dan kegiatan perikanan memberikan pengaruh terhadap kondisi perairan yang diamati yang menyebabkan meningkatnya kelimpahan Diatom dan Dinoflagellata sehingga mendominasi perairan tersebut.

### Kelimpahan Plankton

Hasil identifikasi kelimpahan plankton pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau diperoleh kelimpahan plankton antara 2.681 ind/L

sampai dengan 8.815 ind/L. Rata-rata kelimpahan plankton yang diperoleh dari hasil pengamatan yaitu 5.834 ind/L. Rata-rata kelimpahan plankton untuk setiap pengamatan pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata Kelimpahan Plankton Setiap Stasiun Pengamatan

Nilai kelimpahan plankton yang tinggi pada suatu perairan salah satunya dipengaruhi oleh cahaya. Kemampuan cahaya untuk menembus masuk sampai dasar suatu perairan akan berpengaruh terhadap kelimpahan plankton yang ada pada perairan tersebut. Hal ini terjadi karena cahaya matahari yang masuk kedalam perairan akan membantu proses fotosintesis dari plankton. Penetrasi cahaya matahari merupakan faktor utama yang akan membantu plankton untuk melakukan fotosintesis di perairan (Khaeriyah *et al.*, 2015).

Nilai kelimpahan plankton yang ada pada stasiun pengamatan 4 merupakan yang paling tinggi dari semua stasiun pengamatan. Pada stasiun pengamatan 4 nilai kelimpahan plankton sebesar 8.815 ind/L. Tingginya nilai kelimpahan plankton yang ada pada stasiun pengamatan 4 dipengaruhi oleh beberapa parameter-parameter lingkungan yang mempengaruhi kehidupan dan perkembangan dari plankton. Salah satu parameter yang mempengaruhi tingginya nilai kelimpahan plankton yang ada pada stasiun pengamatan 5 yaitu nilai fosfat yang cukup tinggi yaitu sebesar 0,0745 mg/L dan nilai amoniak yang cukup rendah yaitu sebesar 0,1200 mg/L. Fosfat merupakan unsur penting

yang dibutuhkan oleh pertumbuhan plankton dan organisme perairan lainnya. Sementara itu, amoniak yang ada perairan akan bersifat toksik pada organisme perairan apabila melebihi ambang batas. Selain itu, tingginya nilai kelimpahan plankton yang diperoleh pada stasiun pengamatan ini dipengaruhi oleh kandungan unsur hara dan nilai fisika kimia air cukup untuk kehidupan plankton.

Kandungan bahan organik, unsur hara dan fisika kimia air lainnya cukup tinggi dan cocok bagi kehidupan plankton sehingga memungkinkan terjadinya pertumbuhan dan perkembangan plankton yang lebih baik (Yuliana, 2007). Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan diduga tingginya nilai kelimpahan plankton yang ada pada stasiun pengamatan 5 dipengaruhi oleh nilai fosfat yang cukup tinggi dan mempengaruhi pertumbuhan dari plankton dan rendahnya nilai amoniak yang dapat bersifat toksik bagi plankton itu sendiri.

Nilai kelimpahan plankton yang ada pada stasiun pengamatan 5 yaitu sebesar 4.582 ind/L dan merupakan terendah kedua dari semua stasiun pengamatan. Apabila ditinjau dari faktor kualitas air, pada stasiun 5 parameter kualitas air seperti fosfat, nitrit dan nitrat cukup tinggi. Kandungan fosfat dan nitrat yang tinggi pada suatu perairan akan berpengaruh terhadap kelimpahan plankton yang ada pada perairan tersebut. Pertumbuhan dan fotosintesis dari fitoplankton pada suatu perairan dipengaruhi oleh kandungan fosfat dan nitrat yang ada pada perairan tersebut (Romimohtarto dan Juwana, 2004). Hal ini dikarenakan fosfat dan nitrat adalah unsur hara yang penting dan sebagai nutrisi utama yang dibutuhkan oleh plankton untuk pertumbuhannya. Nitrat dimanfaatkan oleh plankton sebagai nutrisi dalam proses fotosintesis (Khasanah, 2013).

Akan tetapi, pada hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa nilai kelimpahan plankton yang ada pada stasiun 5 cukup rendah dan cenderung tidak berbanding lurus dengan nilai fosfat dan

nitrat yang diperoleh pada stasiun pengamatan 5. Nilai kelimpahan yang rendah pada stasiun pengamatan 5 diduga karena nilai amoniak dan nitrit pada stasiun pengamatan ini cukup tinggi yaitu nitrit sebesar 0.0827 mg/L dan amoniak sebesar 1,9491 mg/L. Kandungan amoniak dan nitrit yang berlebih atau diatas ambang batas pada suatu perairan akan bersifat toksik bagi organisme perairan. Toksisitas amoniak terhadap organisme akuatik termasuk plankton didalamnya akan meningkat seiring dengan terjadinya penurunan kadar nilai oksigen terlarut (Effendi, 2003).

Kadar nitrit pada suatu perairan yang melebihi ambang batas 0,05 mg/L dapat bersifat toksik bagi organisme perairan termasuk plankton dan beberapa yang sangat sensitif dengan perubahan kualitas air (Moore, 1991). Titik sampling stasiun pengamatan 5 yang dekat dengan perumahan dan areal tempat beraktivitas masyarakat diduga sebagai salah satu penyebab tingginya kandungan amoniak, nitrit, fosfat dan nitrat yang ada pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau tersebut. Fosfat dapat bersumber dari air buangan penduduk (tinja), sisa makanan yang dibuang secara langsung ke perairan dan limbah buangan industri (Rahman, 2010).

Perbedaan kelimpahan plankton pada setiap stasiun pengamatan disebabkan oleh perbedaan pengaruh kegiatan yang disekitar perairan dan kondisi pada setiap stasiun pengamatan, dimana setiap stasiun pengamatan memiliki pengaruh yang berbeda serta pasokan unsur hara yang tersedia pada perairan akan mempengaruhi pertumbuhan plankton yang ada pada perairan tersebut (Siregar, 2010). Perbedaan nilai kelimpahan plankton yang ada pada enam stasiun pengamatan diduga dipengaruhi oleh parameter kualitas air (fosfat, nitrat, amoniak dan nitrit) yang ada pada masing-masing stasiun pengamatan serta kondisi sekitar lingkungan dari masing-masing stasiun pengamatan. Perbedaan nilai kelimpahan plankton pada tambak budidaya salah satunya disebabkan

karena pada saat yang bersamaan tumbuh klekap yang sangat padat, sehingga unsur hara banyak dimanfaatkan oleh klekap (Gunarto, 2008).

### Indeks Keragaman Plankton

Hasil identifikasi keragaman plankton pada tambak budidaya padi dan udang dan udang windu sistem mina padi air payau diperoleh keragaman plankton yang berkisar antara 0,96 sampai dengan 1,72. Rata-rata nilai indeks keragaman plankton yang diperoleh dari hasil pengamatan yaitu 1,29. Dari hasil identifikasi keragaman plankton yang ada pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau menunjukkan bahwa keragaman plankton yang ada pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau tergolong memiliki keragaman plankton yang sedang. Rata-rata keragaman plankton untuk setiap stasiun pengamatan pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Keragaman Plankton Setiap Stasiun Pengamatan

Nilai indeks keragaman plankton yang diperoleh pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau untuk setiap stasiun pengamatan termasuk dalam kategori sedang dengan nilai  $H' = 1 - 3$  (Prawiradilaga *et al.*, 2003). Apabila nilai  $H' < 1$ , maka komunitas biota yang ada pada perairan tersebut dinyatakan tidak stabil (rendah). Nilai  $H'$  berkisar antara 1 - 3, maka komunitas biota yang ada pada perairan tersebut dinyatakan stabil (sedang). Nilai  $H' > 3$ , maka komunitas biota yang ada pada perairan tersebut

dinyatakan dalam kondisi sangat stabil (tinggi) (Siregar *et al.*, 2014).

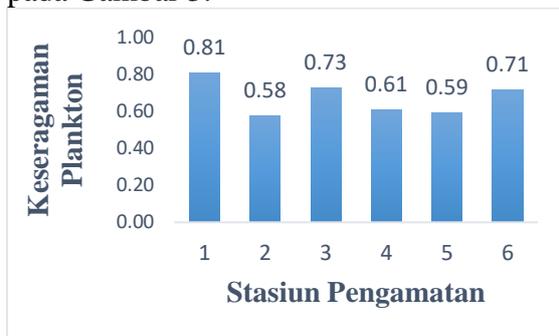
Indeks keragaman plankton suatu perairan mencakup dua hal pokok yaitu banyaknya spesies atau individu yang ada pada suatu komunitas dan kelimpahan dari masing-masing spesies atau individu tersebut. Apabila terdapat beberapa individu atau spesies yang jumlahnya jauh lebih besar, maka nilai keragaman plankton suatu perairan semakin kecil. Sebaliknya apabila tidak terdapat spesies atau individu yang mendominasi atau jumlahnya jauh lebih besar dari spesies lain yang ada pada perairan tersebut, maka nilai keragaman plankton suatu perairan sedang sampai dengan tinggi.

Secara umum semua stasiun pengamatan memiliki indeks keragaman plankton yang tergolong sedang. Dimana stabilitas komunitas biota termasuk kedalam tingkat moderat, artinya kondisi komunitas pada semua stasiun pengamatan mudah mengalami perubahan akibat pengaruh lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi nilai dari indeks keragaman plankton yang ada pada suatu perairan adalah kualitas air (Pagoray *et al.*, 2015). Faktor lingkungan seperti ketersediaan bahan organik serta kemampuan dari masing-masing individu plankton untuk beradaptasi pada lingkungan yang ada menjadi salah satu yang mempengaruhi nilai indeks keragaman plankton yang ada pada suatu perairan (Sari *et al.*, 2017).

### Indeks Keseragaman Plankton

Hasil identifikasi keseragaman plankton yang ada pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau diperoleh keseragaman plankton yang berkisar antara 0,58 sampai dengan 0,81. Rata-rata nilai indeks keseragaman plankton yang diperoleh dari hasil pengamatan yaitu 0,67. Dari hasil identifikasi keseragaman plankton pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau menunjukkan bahwa keseragaman plankton yang ada

pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau memiliki keseragaman plankton yang tergolong tinggi. Rata-rata keseragaman plankton untuk setiap stasiun pengamatan pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata Keseragaman Plankton Setiap Stasiun Pengamatan

Nilai indeks keseragaman plankton yang tinggi pada stasiun pengamatan 1 yaitu sebesar 0,81 berdasarkan hasil identifikasi plankton yang telah dilakukan diketahui bahwa pada stasiun pengamatan 1 diperoleh 9 spesies plankton. Dari hasil identifikasi plankton yang telah dilakukan pula diketahui bahwa tidak ada spesies plankton yang mendominasi pada stasiun pengamatan ini. Nilai indeks keseragaman yang rendah pada stasiun pengamatan 2 yaitu sebesar 0,58 berdasarkan hasil identifikasi plankton yang telah dilakukan diketahui bahwa pada stasiun pengamatan 2 diperoleh 16 spesies plankton.

Dari hasil identifikasi plankton yang telah dilakukan diketahui bahwa untuk spesies plankton *Nitzschia* sp. dan *Oscillatoria* sp. cukup mendominasi untuk semua stasiun pengamatan. Hal ini diduga penyebab rendahnya nilai keseragaman plankton yang ada pada stasiun pengamatan 2. Hadirnya populasi dari genus *Coscinodiscus* sp., *Ceratium* sp., *Oscillatoria* sp. yang ditemukan pada beberapa stasiun pengamatan dalam jumlah yang besar dapat mempengaruhi keseimbangan populasi plankton dalam komunitas (Carong, 2011). Menurut Yazwar (2008) adanya perbedaan antara

nilai indeks keragaman dan keseragaman plankton yang bervariasi pada perairan disebabkan oleh faktor fisika kimia air serta ketersediaan nutrisi dan pemanfaatan nutrisi yang berbeda-beda dari tiap individu.

Nilai indeks keseragaman plankton yang diperoleh pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau untuk setiap stasiun pengamatan termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai  $E > 0,6$  (Krebs, 1985). Menurut Yazwar (2008) adanya perbedaan antara nilai indeks keragaman dan keseragaman plankton yang bervariasi pada perairan disebabkan oleh faktor fisika kimia air serta ketersediaan nutrisi dan pemanfaatan nutrisi yang berbeda-beda dari tiap individu. Selain itu, menurut Adhe (2013) faktor-faktor yang mempengaruhi nilai indeks keragaman dan keseragaman plankton pada perairan dapat berasal dari faktor lingkungan yaitu ketersediaan nutrisi seperti fosfat dan nitrat serta kemampuan dari masing-masing jenis fitoplankton untuk beradaptasi dengan lingkungan yang ada.

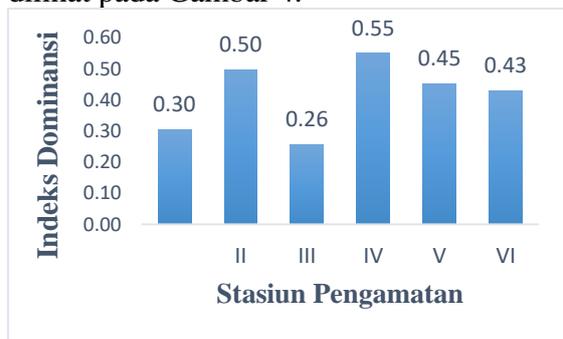
Nilai indeks keseragaman plankton yang diperoleh termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai di atas 0,5 atau mendekati 1. Hal ini menunjukkan bahwa penyebaran individu setiap jenis atau spesies plankton yang ada pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau relatif merata dan tidak ada kecenderungan terjadi dominansi oleh satu genera atau individu dari jenis plankton yang ada. Semakin kecil nilai E atau indeks keseragaman plankton semakin kecil pula keseragaman populasi yang ada pada suatu perairan yang berarti penyebaran individu atau spesies tidak sama dan ada kecenderungan terjadi dominansi oleh satu individu atau spesies dari jenis yang ada. Semakin besar nilai E atau indeks keseragaman plankton berarti tidak ada yang mendominasi (Khaeriyah *et al.*, 2015).

Adanya perbedaan nilai indeks keseragaman plankton yang bervariasi pada suatu perairan disebabkan oleh beberapa faktor, salah satu faktor yang berpengaruh yaitu kualitas air serta ketersediaan nutrisi

dan pemanfaatan nutrisi yang berbeda dari tiap individu atau spesies yang ada pada suatu perairan (Yazwar, 2008). Adanya dominansi dari satu jenis plankton akan mengakibatkan nilai indeks keragaman dan keseragaman menjadi rendah (Budiharjo dan Haryono, 2007).

### Indeks Dominansi Plankton

Hasil identifikasi indeks dominansi plankton yang ada pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau diperoleh indeks dominansi plankton yang berkisar antara 0,26 sampai dengan 0,55. Rata-rata nilai indeks dominansi plankton yang diperoleh dari hasil pengamatan yaitu 0,42. Dari hasil identifikasi indeks dominansi plankton pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau menunjukkan bahwa indeks dominansi plankton yang ada pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau memiliki indeks dominansi plankton yang tergolong rendah. Rata-rata indeks dominansi plankton untuk setiap stasiun pengamatan pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rata-rata Indeks Dominansi Plankton Stasiun Pengamatan

Nilai indeks dominansi plankton yang diperoleh pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau untuk setiap stasiun pengamatan termasuk dalam kategori rendah (baik) dengan nilai  $0 < C < 0,5$  (Odum, 1998). Nilai indeks dominansi plankton apabila mendekati angka 1 berarti dalam komunitas terdapat genus atau spesies yang mendominasi genus atau spesies lainnya. Sebaliknya apabila nilai indeks dominansi mendekati

angka 0 berarti dalam komunitas tidak terdapat genus atau spesies yang secara ekstrim mendominasi genus atau spesies lainnya (Basmi, 2000).

Faktor utama yang mempengaruhi jumlah organisme, keseragaman jenis dan dominansi antara lain adanya perusakan habitat alami seperti pengkonversian lahan mangrove menjadi tambak atau peruntukan lainnya, pencemaran kimia dan organik serta perubahan iklim (Widodo, 1997).

Nilai indeks dominansi yang rendah pada stasiun pengamatan 1 dan 3 secara berturut-turut yaitu sebesar 0,30 dan 0,26 berdasarkan hasil identifikasi plankton yang telah dilakukan. Diketahui bahwa pada kedua stasiun pengamatan yaitu stasiun pengamatan 1 dan stasiun pengamatan 3 tidak terdapat jenis plankton yang sangat mendominasi pada stasiun pengamatan tersebut. Nilai indeks dominansi yang tinggi pada stasiun pengamatan 2, 4, 5 dan 6 yaitu secara berturut-turut sebesar 0,50, 0,55, 0,45 dan 0,43. Berdasarkan hasil identifikasi plankton yang telah dilakukan diketahui bahwa pada keempat stasiun pengamatan tersebut terdapat spesies plankton yang mendominasi pada stasiun pengamatan tersebut. Spesies plankton yang terdapat pada stasiun pengamatan dan memiliki nilai kelimpahan yang tinggi pada stasiun pengamatan tersebut adalah spesies plankton *Oscillatoria* sp., *Nitzschia* sp., *Navicula* sp. dan *Coscinodiscus* sp.

Spesies plankton yang mendominasi berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan yaitu spesies plankton dari kelas Chyanophyceae dan Bacillariophyceae. Jumlah spesies yang ditemukan bervariasi pada setiap stasiun pengamatan, hal ini disebabkan karena perbedaan kemampuan spesies fitoplankton dalam beradaptasi dengan berbagai macam kondisi lingkungan pada suatu perairan. Kelas Bacillariophyceae merupakan kelas fitoplankton yang memiliki laju pertumbuhan cepat dan mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungan serta mampu memanfaatkan unsur hara lebih baik dibandingkan dengan kelas-kelas

plankton lainnya (Dwirastina dan Makri, 2014).

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan yaitu Keanekaragaman plankton pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau dilihat dari parameter kelimpahan plankton, indeks keragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi yaitu kelimpahan plankton berkisar antara 2.681 ind/L - 8.815 ind/L, indeks keragaman plankton berkisar antara 0,96 - 1,72, indeks keseragaman plankton berkisar antara 0,58 - 0,81 dan indeks dominansi plankton berkisar antara 0,26 - 0,55. Jenis plankton yang mendominasi pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau yaitu dari jenis *Oscillatoria* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Coscinodiscus* sp., *Brachionus* sp. dan *Naupli Copepoda*.

### Saran

Saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian ini yaitu :

1. Perlu dilakukan penelitian terhadap pengaruh kelimpahan *Oscillatoria* sp., *Navicula* sp. dan *Nitzschia* sp. pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau.
2. Perlu adanya penanganan terhadap kelimpahan jenis plankton yang merugikan seperti *Oscillatoria* sp., *Navicula* sp. dan *Nitzschia* sp. pada tambak budidaya padi dan udang windu sistem mina padi air payau.

### Daftar Pustaka

Adhe, R. E., Litaay, M dan Asnady, S. M. 2013. Komposisi Dan Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Pantai Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Alam dan Lingkungan*. Vol 4 (7).

American Public Health Association (APHA). 2005. Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. Amer. New York. Health Association.

Amin, M. dan H.S. Suwoyo. 2012. Jenis dan Komposisi Plankton Pada Budidaya Polikultur Udang Windu, Udang Vaname, Ikan Bandeng dan Rumput laut di Tambak. *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2011*. Jilid 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya Tahun 2011. Jakarta. Hal : 773-778.

Barus, T. A. 2004. *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan*. Medan: USU Press.

Basmi, H.J. 2000. *Planktonologi: Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Boyd, C. E. 1990. Water Quality in Pond for Aquaculture. Alabama. *Alabama Aquacultural Experiment Station*. Auburn University.

Budiharjo, M., A dan Haryono S., H. 2007. Pola Persebaran Nitrat dan Phospat Dengan Model Aquatox 2.2 serta Hubungan Terhadap Enceng Gondok pada Permukaan Danau (Studi Kasus Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang). *Jurnal Pre-sipitasi*. Vol. 3 (2): 58 – 66.

Carong, S., R. 2011. Struktur Komunitas Ikan di Perairan Pantai Kabupaten Mimika Propinsi Papua Indonesia. Makassar. *Skripsi*. Jurusan Biologi Universitas Hasanuddin.

Dwirastina, M. dan Makri. 2014. Distribusi Spasial Terhadap Kelimpahan, Biomassa, Fitoplankton dan Keterkaitannya Dengan Kesuburan Perairan di Sungai Rokan, Provinsi Riau. *LIMNOTEK*. 21 (2): 115-124.

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

- Fachrul MF, Ediyono SH, Wulandari M. 2008. Komposisi dan Model Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Sungai Ciliwung, Jakarta. Universitas Trisakti (USAkti). Jakarta. *Biodiversitas*. Vol. 9.
- Gracia, W.U., and R.U., Gracia. 1985. Prawn farming. Manila. 163 pp.
- Setyobudiandi, I., Sulistiono, Yulianda, F., Kusuma, C., Hariyadi, S., Damar, A., Sembiring, A. dan Bahtiar. 2009. *Sampling Dan Analisis Data Perikanan Dan Kelautan: Terapan Metode Pengambilan Contoh Di Wilayah Pesisir Dan Laut Makaira*. FPIK. IPB. Bogor.
- Gunarto dan Hendrajat, E. A. 2008. Budidaya Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Pola Semi Intensif Dengan Aplikasi Beberapa Jenis Probiotik Komersial. *Jurnal Riset Akuakultur*. 3 (3): 339-349.
- I Nyoman., R., Ni K., Asrini., I Wayan S. 2017. Studi Analisis Kualitas Air di Daerah Aliran Sungai Pakeresin Provinsi Bali. *Skripsi*. Universitas Undayana.
- Khaeriyah, A., Burhanuddin. 2015. Studi Kelimpahan Dan Sebaran Phytoplankton Secara Vertikal Di Pesisir Perairan Kuricaddi (Untuk Peruntukkan Budidaya Ikan dan Udang). *Octopus*. 4(2) : 427 – 434.
- Lacerda S. R., Koenig M. L., Neumann-Leitao S. dan Flo-res-Montes M. J., 2004. Phytoplankton Nyctemeral Variation At A Tropical River Estuary (Itamaraca Pernambuco - Brazil). *Brazilian Journal of Biology*. 64 (1) : 81-94.
- Mahmud, S., Aunurohim dan I.T.D. Tjahyaningrum. 2012. Struktur Komunitas Fitoplankton pada Tambak dengan Pupuk dan Tambak Tanpa Pupuk di Kelurahan Wonorejo. Surabaya. Jawa Timur. *Jurnal Sains dan Seni*. 1(2012):10-15.
- Mann, K.H. 1982. *Ecology Of Coastal Waters*. University Of California Press. Los Angeles.
- Moore, J.W. 1991. *Inorganic Contaminants of Surface Water*. New York : Springervelag.
- Nontji. 2008. *Plankton Laut*. Jakarta: LIPI Press.
- Odum, E. P. 1998. *Dasar-dasar Ekologi. Edisi Ketiga*. Terjemahan T. Samingan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Pagoray H., Ghitarina, Deni Udayana, 2015. Kualitas Plankton Pada Kolam Pasca Tambang Batubara yang Dimanfaatkan Untuk Budidaya Perairan. *Majalah Ilmiah Pertanian Ziraa'ah*. 40(2): 108 – 113.
- Poernomo, A. 1988. *Pembuatan Tambak Udang Indonesi*. Departemen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai, Maros.
- Prasetyati, D.E. 2004. *Hubungan Antara Suhu, Salinitas, dan Arus Dengan Distribusi Kelimpahan Zooplankton dan Ichtyoplankton yang Tersaring Bongo Net di Perairan Teluk Tomini Pada Musim Timur 2003*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prawiradilaga, D. M, A Suyanto, W. A. Noerdjito, A. Salim, Purwaningsih, I. dan Sinaga, E. Chalik, Is,ael, M. Maharani, Y. Purwanto, E. B. Waluyo, 2003, *Final Report and Biodiversity of Tesso Nilo*. Research Centre For Biology – LIPI and WWF Indonesia, Jakarta. Hlm. 4
- Sari, P.I, Utami, E.S.Si.,M.Si, Umroh, ST.,M.Si. 2017. Analisa Tingkat Pencemaran Muara Sungai Kurau Kabupaten Bangka Tengah Ditinjau Dari Indeks Saprobitas Plankton. *Jurnal Sumberdaya Perairan*. Vol. 11(2) : 71 -80.
- Setyobudiandi, I., Sulistiono, Yulianda, F., Kusuma, C., Hariyadi, S., Damar, A., Sembiring, A. dan Bahtiar. 2009. *Sampling Dan Analisis Data Perikanan Dan Kelautan: Terapan Metode Pengambilan Contoh Di*

*Wilayah Pesisir Dan Laut Makaira.*  
FPIK. IPB. Bogor.

- Siregar., M. H. 2010. Keanekaragaman Plankton di Hulu Sungai Asahan Porsea. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Siregar, L.L., Hutabarat, S., Muskananfolo, M.X. 2014. Distribusi Fitoplankton Berdasarkan Waktu Dan Kedalaman Yang Berbeda Di Perairan Pulau Menjangan Kecil Karimunjawa. *Diponegoro Journal Of Maquares*. 3(4): 9 – 14.
- Sudiarta, I. M., Syam'un, E. dan Syamsuddin, R. 2016. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi serta Produksi Ikan Nila Pada Sistem Tanam Jajar Legowo. *J. Sains dan Teknologi*. 16 (1): 70-80.
- Yazwar. 2008. Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya dengan Kualitas Air di Parapat Danau Toba. Medan. *Tesis*. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- Yuliana. 2007. Struktur Komunitas dan Kelimpahan Fitoplankton Dalam Kaitannya Dengan Parameter Fisika-Kimia Perairan DI Danau Laguna Ternate, Maluku Utara. *Jurnal Protein*. Vol. 14(1): 85 – 92