

**ANALISIS ZOOPLANKTON SELAMA PEMELIHARAAN UDANG
VANAME *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) DENGAN PADAT
TEBAR YANG BERBEDA DI SALINITAS RENDAH**

SKRIPSI

Oleh
Noeraini Dias



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

ZOOPLANKTON ANALYSIS DURING CULTIVATION OF VANAME SHRIMP *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) WITH DIFFERENT STOCKING SOLIDS IN LOW SALINITY

By

Noeraini Dias

*This study aims to determine the analysis of abundance, diversity and dominance of zooplankton in the cultivation of vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) with different stocking densities in low salinity. The shrimp used is fry vaname sized PL 10. The method used in this study was a completely randomized design with 3 treatments 3 replications. The treatments used were A) cultivation of stocked shrimp with 50 tails/pond (40 L) $\approx 1,25/L$, B) cultivation of stocked shrimp with 75 tails/pond (40 L) $\approx 1,87/L$, and C) cultivation of stocked shrimp with 100 tails/pond (40 L) $\approx 2,5/L$. The culture is carried out for 40 days. In stocked shrimp with 75 tails/pond (40 L) is the highest treatment compared to other treatments, because there is an abundance of zooplankton at most compared to other treatments and abundance of zooplankton highest on day 20, and diversity of zooplankton in each treatment is unstable or slightly and no dominance.*

Key word : *vaname shrimp, phytoplankton, abundance, diversity, zooplankton dominance*

ABSTRAK

ANALISIS ZOOPLANKTON SELAMA PEMELIHARAAN UDANG VANAME *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) DENGAN PADAT TEBAR YANG BERBEDA DI SALINITAS RENDAH

Oleh

Noeraini Dias

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan, keanekaragaman dan dominansi zooplankton pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan padat tebar yang berbeda di salinitas rendah. Udang yang digunakan adalah benur udang vaname berukuran PL 10. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan 3 perlakuan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu A) pemeliharaan udang dengan padat tebar 50 ekor/bak (40 L) \approx 1,25/L benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*), B) pemeliharaan udang dengan padat tebar 75 ekor/bak (40 L) \approx 1,87/L benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*), C) pemeliharaan udang dengan padat tebar 100 ekor/bak (40 L) \approx 2,5/L benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Pemeliharaan dilakukan selama 40 hari. Pada padat tebar 75 ekor/bak (40 L) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya, karena terdapat kelimpahan zooplankton paling banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kelimpahan zooplankton tertinggi pada hari ke-20, serta keanekaragaman zooplankton pada masing-masing perlakuan tidak stabil atau sedikit dan tidak adanya dominansi.

Kata kunci : *udang vaname, fitoplankton, kelimpahan, keanekaragaman, dominansi zooplankton*

**ANALISIS ZOOPLANKTON SELAMA PEMELIHARAAN UDANG
VANAME *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) DENGAN PADAT TEBAR
YANG BERBEDA DI SALINITAS RENDAH**

Oleh

Noeraini Dias

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA PERIKANAN**

Pada

**Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan
Fakultas Pertanian**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul skripsi : **Analisis Zooplankton Selama Pemeliharaan Udang Vaname *Litopenaeus Vannamei* (Boone, 1931) dengan Padat Tebar yang Berbeda di Salinitas Rendah**

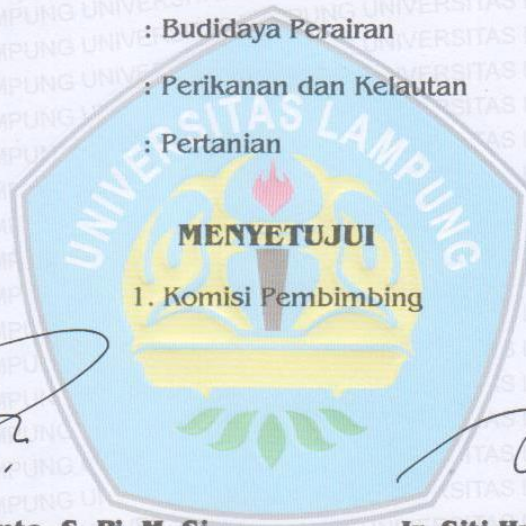
Nama mahasiswa : **Noeraini Dias**

Nomor pokok mahasiswa: 1414111052

Program studi : **Budidaya Perairan**

Jurusan : **Perikanan dan Kelautan**

Fakultas : **Pertanian**



Herman Yulianto, S. Pi., M. Si.
NIP. 197907182008121002

Ir. Siti Hudaidah, M. Sc.
NIP. 196402151996032001

Mengetahui

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan

Ir. Siti Hudaidah, M. Sc.
NIP. 196402151996032001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Herman Yulianto, S.Pi, M.Si.

Anggota : Ir. Siti Hudaidah, M.Sc.

**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Suparmono, M.T.A.**

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 13 Juni 2019

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana/Ahli Madya), baik di Universitas Lampung maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Dalam karya tulis ini tidak dapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku di Perguruan Tinggi ini.

Bandar Lampung, Juni 2019



Noeraini Dias

1414111052

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 04 November 1996 sebagai anak kedua dari dua bersaudara, putri dari Bapak Nadiman dan Ibu Asmiyati.

Penulis memulai pendidikan formal dari Sekolah Dasar Negeri (SDN) 3 Palapa Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2008, Sekolah Menengah Pertama Negeri

(SMPN) 25 Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2011, dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 3 Bandar Lampung diselesaikan pada tahun 2014. Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang S1 di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui Jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) pada tahun 2014 dan menyelesaikan masa studinya pada tahun 2019.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif di organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan Universitas Lampung (HIMAPIK) sebagai anggota bidang Penelitian dan Pengembangan pada tahun 2015/2016.

Penulis mengikuti Praktik Umum (PU) di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah dengan judul “**Teknik Kultur Mikroalga *Tetraselmis chuii* di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah**” pada bulan Juli - Agustus 2017. Penulis telah melakukan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sri Mulyo, Kecamatan Anak Ratu Aji, Kabupaten Lampung Tengah selama 40 hari yaitu dari bulan Januari - Februari 2017. Penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Teknologi Budidaya Pakan Hidup pada Tahun Ajaran (TA) 2017/2018. Penulis melakukan

penelitian akhir pada bulan Juli - Agustus 2018 di Laboratorium Lapang Terpadu,
Fakultas Pertanian Universitas Lampung dengan judul “**Analisis Zooplankton
Selama Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) (Boone, 1931)
dengan Padat Tebar yang Berbeda di Salinitas Rendah**”

PERSEMBAHAN

Dengan beribu rasa syukur Alhamdulillah kupanjatkan atas berkat, rahmat dan karunia yang Allah SWT berikan kepadaku, dengan penuh rasa cinta, kasih dan sayang serta dengan kerendahan hati, kepersembahkan imbuhan kecil dibelakang namaku untuk Ayah dan Ibu tercinta sebagai bukti keseriusanku untuk membalas segala pengorbanan kalian selama ini.

Ayah Nadiman dan Ibu Asmiyati Tercinta, Yang telah tulus dan ikhlas membesarkan, mencintai, mengasahi, dan mendidikku dengan limpahan kasih sayang. Memberikan pengorbanan, motivasi, nasihat serta doa disetiap sujudnya. Ayah yang tiada henti meneteskan keringat demi keberhasilan putra-putrinya. Ibu yang selalu menemani dan memberi semangat disaat hati ini bimbang.

Kakakku tersayang (Muhammad Iqbal) yang selalu memberikanku motivasi, menyemangatiku dan yang selalu menghibur serta doamu.

Sahabat-sahabatku yang selalu ada disaat suka maupun duka dan Seseorang yang kelak akan menjadi imamku di masa depan, terima kasih atas segala doa serta dukungan yang telah kalian berikan. Almamater tercinta "Universitas Lampung"

MOTTO

*Jangan risaukan penderitaan hari ini, jalani saja dan lihatlah
apa yang akan terjadi di depan
(Noeraini Dias)*

*Jika kamu tidak tahan terhadap penatnya belajar, maka kamu
akan menanggung bahayanya kebodohan
(Imam Syafi'i)*

*Ilmu itu lebih baik daripada harta, ilmu menjaga engkau dan
engkau menjaga harta. Ilmu itu penghukum (hakim) dan harta
terhukum. Harta itu akan berkurang jika dibelanjakan tetapi
ilmu akan bertambah jika diamalkan
(Ali bin Abi Thalib)*

*“Man jadda wa jada, Man shobaro zhafiro” Barang siapa yang
bersungguh-sungguh maka ia akan mendapatkan hasilnya, dan
Barang siapa yang bersabar maka akan mendapatkan
keberuntungannya*

SANWACANA

Puji syukur kepada Allah yang telah mengkaruniakan rahmat sehingga atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Zooplankton Selama Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) (Boone, 1931) dengan Padat Tebar yang Berbeda di Salinitas Rendah” yang merupakan syarat untuk mencapai gelar sarjana (S1) pada Program Studi Budidaya Perairan.

Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Irwan Sukri Banuwa M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
2. Ibu Ir. Siti Hudaidah, M.Sc. selaku ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung sekaligus pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan serta saran dalam penyelesaian skripsi.
3. Bapak Limin Santoso, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
4. Bapak Herman Yulianto, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan serta saran dalam penyelesaian skripsi.
5. Bapak Ir. Suparmono, M.T.A. selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran dalam penulisan skripsi.
6. Ibu Esti Harpeni, S.T., M.Sc. selaku dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan arahan dan bimbingan yang sangat berarti dan bermanfaat.
7. Kedua orang tuaku, Ayah Nadiman dan Ibu Asmiyati yang senantiasa memberikan kasih sayang, perhatian, pengorbanan, motivasi, serta doa yang tiada henti demi kesuksesan langkahku.
8. Kakakku tercinta Muhammad Iqbal, Amd. dan Mba iparku Fitriani Dewi Fatimah, Amd. yang selalu memberikan semangat dan dukungan, memberikan kebahagiaan serta doa untuk kelancaran penulisan skripsi ini.

9. Sahabatku Rika Rahayu yang selalu menemani, memberikan dukungan, motivasi, dan doa yang tiada henti demi kelancaran dan kesuksesan.
10. Mbaku tercinta Rizka Helisia Putri, S.Pi. yang selalu memberikan dan membantu dari awal hingga akhir.
11. Teman-teman penelitian Ratih, Acen, Yana, Novia dan Vika yang telah berjuang bersama-sama.
12. Alviansyah Pratama Putra dan Dewi Lusi Setya yang telah membantu selama masa penelitian hingga akhir.
13. Teman-teman KKN-ku desa Sri Mulyo (Zahra, Rendi, Ryan, Ola, Rado, Anwar, Rhani, dan Iren) yang selama kurang lebih 40 hari hidup bersama dan menjalankan program kerja.
14. Teman-teman seperjuanganku PU di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah (Arif, Ariful, Bambang, Citra, dan Licha) yang menemani hari-hariku selama 30 hari.
15. Teman-teman seperjuangan angkatan 2014 yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terima kasih atas segala bantuan, motivasi, solidarisme, dan dukungan selama kita bersama-sama
16. Teman-teman seperjuanganku dari Fisika 2014 (Ramon, Ipruddin, Rasyid, Lusi, Rizka, Kiki, Ismi, dan Ciput) yang selalu memberikan semangat.
17. Seluruh kakak tingkat BDPi angkatan 2011, 2012, dan 2013, serta adik tingkatku angkatan 2015, 2016, dan 2017.
18. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu terimakasih telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan skripsi ini.

Bandar Lampung, April 2019
Penulis

Noeraini Dias

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
1.4. Kerangka Penelitian	3
1.5. Hipoteses	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Budidaya Udang Vanamei	6
2.2. Zooplankton	8
2.3. Kelimpahan	10
2.4. Indeks Keanekaragaman	11
2.5. Indeks Dominasi.....	12
III. METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat	13
3.2. Alat dan Bahan	13
3.3. Rancangan Penelitian	14
3.4. Prosedur Penelitian	15
3.4.1. Persiapan Wadah Pemeliharaan.....	16
3.4.2. Persiapan Benur Udang	16
3.4.3. Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.4.4. Identifikasi Plankton	17
3.5. Parameter yang diamati	17
3.6. Kualitas Air	19
VI. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil.....	20
4.1.1. Kelimpahan Zooplankton	20
4.1.2. Keanekaragaman Zooplankton.....	21
4.1.3. Dominansi Zooplankton	22
4.2. Pembahasan	24
4.2.1. Kelimpahan Zooplankton	24

4.2.2. Keanekaragaman Zooplankton.....	27
4.2.3. Dominansi Zooplankton.....	29
4.3. Kualitas Air	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	35
5.2. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Bahan yang Digunakan	13
2. Alat yang Digunakan.....	14
3. Hasil Pengukuran Kualitas Air.....	30

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Kerangka Pemikiran Penelitian.....	5
2. Tata Letak Kolom Penelitian	15
3. Kelimpahan Zooplankton.....	20
4. Indeks Keanekaragaman Zooplankton.....	22
5. Indeks Dominansi Zooplankton	23

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Kelimpahan Zooplankton.....	41
2. Hasil Uji Fosfat	44
3. Hasil Uji Nitrat.....	50
4. Alat dan Bahan Selama Penelitian	56

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Budidaya udang di Indonesia sudah lama dilakukan oleh para petani tambak, karena udang merupakan komoditas primadona dalam bidang perikanan yang dapat meningkatkan devisa negara melalui ekspor komoditas perikanan. Udang vaname merupakan salah satu jenis udang yang layak dibudidayakan, karena mudah dibudidayakan, tahan terhadap penyakit, konversi pakan rendah, dan tahan dengan padat tebar yang tinggi. (Babu *et al.*, 2014).

Menurut Hudi dan Shahab (2005), udang vaname juga memiliki sifat eurihalin yaitu mampu hidup pada perairan dengan kisaran salinitas 0,5 – 40 ppt. Budidaya udang biasanya dilakukan di dekat pantai, karena udang vaname memiliki sifat eurihalin maka hal tersebut dapat digunakan oleh pembudidaya udang untuk melakukan budidaya udang vanname pada salinitas rendah dan dapat dilakukan di daerah yang jauh dari wilayah pesisir.

Sejak tahun 2011, di Indonesia dikembangkan budidaya udang vaname superintensif pada tambak 1.000 m² dengan kedalaman air 1,8 m dan padat penebaran 312-1.000 ekor/ m² (Atjo, 2013). Udang vaname mampu tumbuh dengan baik dengan kepadatan tebar lebih dari 100/m² dengan kedalaman 1,8 m,

karena udang putih hidup di kolom air sehingga dapat dibudidayakan dengan padat tebar yang tinggi (Wyban, 2007).

Ketersediaan plankton pada awal budidaya udang sangat penting sebagai pakan alami bagi benih udang, karena pada fase ini larva udang bersifat karnivora yang memakan hewan kecil lain (plankton). Kandungan nutrisi atau gizi jasad pakan sangat menentukan perkembangan larva udang yang dipelihara. Oleh karena itu plankton sebagai pakan harus dapat memenuhi kebutuhan nutrisi larva udang (Utojo, 2015).

Ketertarikan udang terhadap plankton sangat tinggi sebagai pakan alami dan sesuai dengan larva udang yang bersifat karnivora yaitu memakan hewa kecil lain (plankton). Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai Analisis kelimpahan, keanekaragaman dan dominansi zooplankton pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan padat tebar yang berbeda di salinitas rendah.

Kelimpahan zooplankton pada budidaya udang secara intensif ditemukan beberapa jenis zooplanton kelas Crustacea (seperti *Apocyclops sp.*, *Copepoda sp.*, *Tortanus sp.*, *Temora sp.*, *Acartia sp.*, dan *Oithona sp.*) dan kelas Rotatoria (seperti *Branchious sp.*). Sedangkan pada tambak budidaya udang secara tradisional ditemukan beberapa jenis zooplankton kelas Crustacea (seperti *Tortanus sp.*, dan *Oithona sp.*) serta kelas Rotatoria (seperti *Branchious sp.*) (Utojo, 2015).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelimpahan, keanekaragaman dan dominansi zooplankton sebagai pakan alami pada budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan padat tebar yang berbeda di salinitas rendah.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai kelimpahan pakan alami dan mengurangi pakan buatan diharapkan menurunkan FCR sehingga mengurangi biaya pakan.

1.4 Kerangka Penelitian

Udang vaname pertumbuhannya lebih cepat, lebih tahan terhadap penyakit dan gangguan lingkungan dibandingkan dengan udang jenis lainnya. Selain itu udang vaname bersifat eurihalin yaitu mampu hidup pada perairan dengan kisaran salinitas 0,5 – 40 ppt (Poernomo, 2004) dan udang vaname mampu tumbuh dengan baik dengan kepadatan tebar lebih dari 100/m² dengan kedalaman 1,8 m, karena udang putih hidup di kolom air sehingga dapat dibudidayakan dengan padat tebar yang tinggi (Wyban, 2007).

Tingginya padat tebar akan menghasilkan peningkatan limbah dari metabolisme oleh jumlah pakan dan dengan bertambahnya umur udang maka jumlah pakan yang dibutuhkan juga meningkat. Padat tebar yang tinggi dan pemberian pakan yang banyak dapat menurunkan kondisi kualitas air. Hal ini diakibatkan adanya akumulasi bahan organik (Yuniasari, 2009).

Ketersediaan plankton pada awal budidaya udang sangat penting sebagai pakan alami bagi benih udang, karena pada fase ini larva udang bersifat karnivora yang memakan hewan kecil lain (plankton). Kandungan nutrisi atau gizi jasad pakan sangat menentukan perkembangan larva udang yang dipelihara. Oleh karena itu plankton sebagai pakan harus dapat memenuhi kebutuhan nutrisi larva.

Fitoplankton mempunyai peranan yang sangat penting di dalam suatu perairan, selain sebagai dasar dari rantai makanan juga sebagai salah satu parameter tingkat kesuburan suatu perairan. Fitoplankton merupakan produsen utama zat-zat organik dan zooplankton merupakan plankton yang tidak dapat memproduksi zat-zat organik sehingga harus mendapat tambahan bahan organik dari makanannya.

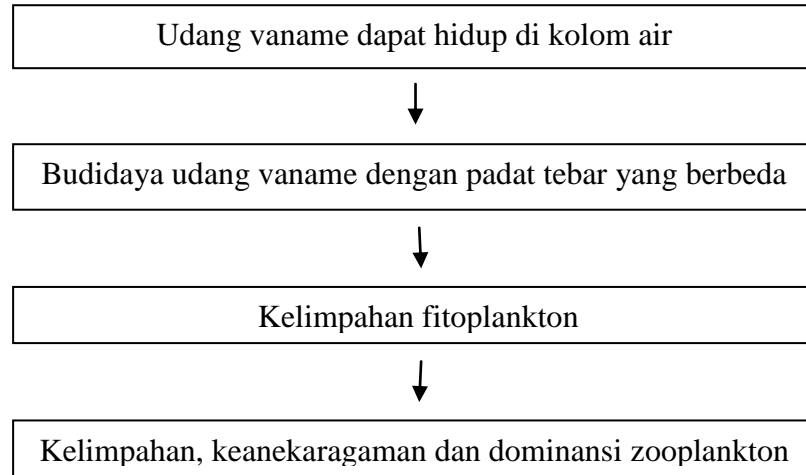
Zooplankton merupakan komponen dalam rantai makanan yang berperan ganda baik sebagai konsumen tingkat pertama maupun konsumen tingkat ke dua, dimana merupakan penghubung diantar plankton dan nekton (Pratono *et al.*, 2005). Dua hal penting berkaitan dengan peran zooplankton tersebut adalah penyedia sumberdaya makanan bagi tingkat tropic yang lebih tinggi dan memberikan tekanan (pengendalian) komunitas algae (Whitemore dan Webster, 2008).

Adanya proses fluktuasi dan masukan bahan organik yang tinggi tersebut dapat mempengaruhi kehidupan zooplankton baik kelimpahan maupun kondisinya.

Ketertarikan udang terhadap plankton sangat tinggi sebagai pakan alami dan sesuai dengan larva udang yang bersifat karnivora yaitu memakan hewa kecil lain (plankton). Oleh karena itu dilakukan penelitian mengenai Analisis kelimpahan, keanekaragaman dan dominansi zooplankton pada budidaya udang vaname

(*Litopenaeus vannamei*) dengan padat tebar yang berbeda di salinitas rendah.

Untuk lebih jelasnya kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

$H_0 = \sigma = 0$, Kelimpahan, keanekaragaman dan dominansi zooplankton tidak berpengaruh nyata berdasarkan padat tebar yang berbeda pada budidaya udang vaname.

$H_1 = \sigma \neq 0$, Kelimpahan, keanekaragaman dan dominansi zooplankton berpengaruh nyata berdasarkan padat tebar yang berbeda pada budidaya udang vaname.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Budidaya Udang Vanamei

Budidaya udang di Indonesia sudah lama dilakukan oleh para petani tambak, karena udang merupakan komoditas primadona dalam bidang perikanan yang dapat meningkatkan devisa negara melalui ekspor komoditas perikanan. Udang vaname merupakan salah satu jenis udang yang layak dibudidayakan, karena mudah dibudidayakan, tahan terhadap penyakit, konversi pakan rendah, dan tahan dengan padat tebar yang tinggi. (Babu *et al.*, 2014).

Menurut Robles *et al* (2014), udang vaname juga memiliki sifat eurihalin yaitu mampu hidup pada perairan dengan kisaran salinitas media 5 – 60 ppt, sehingga udang vaname dapat dibudidayakan pada salinitas yang rendah. Hal ini meningkatkan budidaya udang vaname pada salinitas rendah sangat menarik dan menjanjikan karena budidaya dapat dilakukan di daerah yang jauh dari wilayah pesisir.

Sejak tahun 2011, di Indonesia dikembangkan budidaya udang vaname superintensif pada tambak 1.000 m² dengan kedalaman 1,8 m dan padat penebaran 312-1.000 ekor/ m² (Atjo, 2013). Udang vaname mampu tumbuh dengan baik dengan kepadatan tebar lebih dari 100/m² dengan kedalaman 1,8 m,

karena udang putih hidup di kolom air sehingga dapat dibudidayakan dengan padat tebar yang tinggi (Wyban, 2007).

Pertumbuhan udang dipengaruhi oleh kepadatan yang berbeda. Kepadatan tinggi akan meningkatkan kompetisi dalam tempat hidup, makanan dan oksigen. Pada kepadatan rendah udang akan lebih mudah mendapatkan tempat hidup, makanan dan oksigen sehingga udang dapat tumbuh dengan baik. Selain berpengaruh terhadap pertumbuhan, kepadatan juga berpengaruh terhadap kelangsungan hidup udang. Kepadatan tinggi menyebabkan dosis pakan yang diberikan lebih tinggi sehingga mengakibatkan bahan organik berasal dari sisa pakan yang tidak termakan, sisa metabolisme dan ekskresi menjadi tinggi (Budiardi, 2005).

Padat tebar yang tinggi dan pemberian pakan yang banyak dapat menurunkan kondisi kualitas air, diakibatkan akumulasi bahan organik (Yuniasari, 2009), karena udang meretensi protein pakan sekitar 16.3 – 40.87 % dan sisanya dibuang dalam bentuk ekskresi residu pakan, serta feses (Hari *et al.*, 2004). Oleh karena itu, manajemen kualitas air selama proses pemeliharaan mutlak diperlukan.

Beberapa parameter kualitas air yang sering diukur dan berpengaruh pada pertumbuhan udang yaitu oksigen terlarut (DO), suhu, pH, salinitas, dan amonia.

Kualitas air yang sesuai dalam budidaya udang vaname yaitu suhu berkisar antara 26 – 30°C, salinitas berkisar antara 15 – 30 ppt, kandungan oksigen terlarut (DO) berkisar antara 3 – 5 ppm, dan derajat keasaman (pH) berkisar antara 7,5 – 8,5 (Gunarto dan Hendrajat, 2008).

2.2 Plankton (Zooplankton)

Plankton adalah organisme mikroskopik yang hidupnya melayang-layang atau mengapung di kolom air yang pergerakannya bebas mengikuti arus perairan. Plankton dibagi menjadi dua kelompok yaitu fitoplankton dan zooplankton. Plankton merupakan komponen utama dalam rantai makanan di ekosistem perairan. Fitoplankton merupakan produsen primer sedangkan zooplankton merupakan konsumen pertama yang menghubungkan dengan biota pada tingkat trofik yang lebih tinggi (Thoha dan Rachman, 2013).

Menurut Poernomo (1988), plankton dalam perairan berfungsi sebagai berikut: 1) plankton membuat perairan menjadi teduh sehingga udang dapat dengan mudah mencari makan pada siang hari, 2) plankton nabati merupakan produsen O₂ dalam air, 3) menekan pertumbuhan klekap dan lumut di dasar tambak, 4) plankton nabati membantu menyerap senyawa berbahaya bagi udang seperti amonia, nitrat, dan nitrit.

Pengelolaan tambak dengan menggunakan plankton (fitoplankton dan zooplankton) sebagai pakan alami udang dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam keberhasilan budidaya udang ditambak. Plankton selain sebagai nutrean untuk udang, juga sangat penting untuk memperbaiki kualitas air dan menjaga keseimbangan lingkungan serta dapat membuang senyawa-senyawa dalam air yang dapat menimbulkan racun terhadap udang yang dibudidayakan. Plankton juga berguna untuk memacu pertumbuhan dan menekan tingkat kematian organisme yang dibudidayakan, selain itu juga dengan memelihara dan menjaga jumlah plankton tetap optimum di dalam tambak melalui pemupukan

yang seimbang akan mencegah lingkungan dari degradasi dan menjamin oksigen terlarut dalam air tetap tersedia. Lingkungan tambak yang stabil ditandai dengan adanya keragaman plankton, jumlah individu setiap spesies tinggi dan merata (Pirzan dan Pong masak, 2007).

Zooplankton terdiri dari keseluruhan organisme planktonik heterotrofik dengan nutrisi seperti hewan. Zooplankton itu sendiri harus memperoleh organik dari air sekitarnya dan menelan material hidup atau yang disebut fagotrof, karena zooplankton tidak dapat mensintesis kebutuhan organiknya sendiri. Zooplankton memiliki peran penting sebagai rantai pertama dalam transfer energi di jejaring makanan perairan ekosistem laut lepas (Winarni, 2011).

Menurut Barus (2004) dalam Yazwar (2008) distribusi zooplankton dan fitoplankton tidak merata karena fitoplankton mengeluarkan bahan metabolit yang membuat zooplankton tertarik terhadap fitoplankton. Beberapa faktor yang mempengaruhi distribusi dan jumlah plankton maupun zooplankton seperti suhu, cahaya, dan konsentrasi unsur hara (nitrat dan fosfat) dalam suatu perairan.

Menurut penelitian Utojo (2015) kelimpahan zooplankton pada tambak budidaya udang vaname ditemukan beberapa jenis zooplankton kelas crustacea (seperti *Apocyclops sp.*, *Copepoda sp.*, *Tortanus sp.*, *Temora sp.*, *Acartia sp.*, dan *Oithona sp.*) dan kelas rotatoria (seperti *Branchiopus sp.*).

2.3 Kelimpahan Plankton

Kelimpahan plankton dinyatakan secara kuantitatif dalam jumlah sel/ml. Plankton memiliki distribusi dan kelimpahan yang berbeda-beda di dalam perairan. Hal ini tergantung dari kondisi beberapa faktor oseanografi pada perairan tersebut, yang meliputi kedalaman, kecerahan, kecepatan dan arah arus, suhu, salinitas, oksigen terlarut dan nutrien. Faktor biotik yang juga turut berperan dalam distribusi dan kelimpahan plankton adalah kompetisi nutrient, ruang dan lingkungan serta predasi dan suatu populasi plankton baru dapat dikatakan melimpah, bila kelimpahan suatu spesies plankton mencapai nilai 2×10^9 sel/l (Smayda, 1997).

Nutrien merupakan zat yang dapat mempengaruhi dan dibutuhkan oleh organisme perairan seperti fitoplankton, terutama nitrat dan fosfat. Tinggi rendahnya kandungan nitrat dan fosfat di suatu perairan dapat mempengaruhi kelimpahan fitoplankton, sehingga nitrat dan fosfat juga dapat mempengaruhi kandungan klorofil-a yang terkandung dalam fitoplankton. Kandungan nutrien perairan berkaitan erat dengan kelimpahan fitoplankton dimana semakin tinggi kandungan nutrien di suatu perairan maka semakin tinggi juga kelimpahan fitoplankton dan konsentrasi klorofil-a. Fitoplankton merupakan tumbuhan yang memiliki klorofil-a yang berfungsi mengubah sinar matahari menjadi energi kimia yang diperlukan untuk melakukan proses fotosintesis (Ayuningsih *et al*, 2014).

Kelimpahan plankton sangat dipengaruhi adanya migrasi. Migrasi dapat terjadi akibat dari kepadatan populasi, tetapi dapat pula disebabkan oleh kondisi fisik lingkungan, misalnya perubahan suhu dan arus. Plankton terdapat pada massa air

di permukaan untuk menyerap sinar matahari sebanyak-banyaknya untuk fotosintesis. Plankton melakukan migrasi harian, yaitu migrasi yang dilakukan dalam waktu satu hari atau kurang untuk pergi dan kembali. Migrasi berfungsi untuk mengatur ukuran populasi (Susanto, 2000).

Kelimpahan plankton di perairan payau lebih sedikit dari pada di laut. Menurut Barnes (1974) dalam Purwanti *et al.* (2012), jumlah plankton di perairan payau umumnya jauh lebih sedikit dari pada yang mendiami habitat air laut. Hal ini disebabkan ketidakmampuan plankton air tawar mentolerir kenaikan salinitas dan plankton air laut mentolerir penurunan salinitas perairan payau.

2.4 Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman jenis adalah suatu pernyataan atau penggambaran secara matematik yang melukiskan struktur kehidupan dan dapat mempermudah menganalisa informasi-informasi tentang jenis dan jumlah organisme.

Penggolongan kondisi komunitas biota berdasarkan H' (Basmi, 1999) adalah

$H' < 2,30$ = Keanekaragaman kecil

$2,30 < H' < 6,91$ = Keanekaragaman sedang.

$H' > 6,91$ = Keanekaragaman tinggi

Indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui keanekaragaman hayati biota yang diteliti. Pada prinsipnya, nilai indeks makin tinggi, berarti komunitas di perairan itu makin beragam dan tidak didominasi oleh satu atau lebih dari takson yang ada. Umumnya, jenis perhitungan Indeks Keanekaragaman untuk plankton digunakan rumus Simpson. Berdasarkan hasil perhitungan indeks

keanekaragaman biota air, dapat diketahui secara umum mengenai status mutu air secara biologis. Kriteria untuk plankton, apabila indeks keanekaragaman Simpson lebih kecil dari 0,6, menunjukkan bahwa telah terjadi perturbasi (gangguan) dari kualitas air terhadap kehidupan plankton (Odum, 1993). Faktor utama yang mempengaruhi jumlah organisme, keragaman jenis dan dominansi antara lain adanya perusakan habitat alami seperti pengkonversian lahan, pencemaran kimia dan organik, serta perubahan iklim (Widodo, 1997).

2.5 Indeks Dominansi

Indeks dominansi digunakan untuk melihat ada tidaknya suatu spesies tertentu yang mendominasi dalam suatu jenis populasi (Odum, 1993). Nilai C berkisar antara 0 sampai 1, apabila nilai C mendekati 0 berarti hampir tidak ada individu yang mendominasi, namun jika C mendekati 1 menandakan adanya individu yang mendominasi populasi (Odum, 1993; Basmi, 1999).

Kisaran nilai dominan 0 – 0,50 menunjukkan bahwa daerah tersebut dominasinya rendah. Kisaran 0,50 – 0,75 menunjukkan bahwa daerah tersebut dominasinya sedang dan untuk nilai dominasi 0,75 – 1 menunjukkan keadaan suatu daerah dengan dominasi tinggi (Lombok, 2003).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli - Agustus 2018, berlokasi di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan selama penelitian yaitu udang vaname PL 10, air tawar, air laut dan dapat dilihat pada Tabel 1 dan alat-alat yang digunakan selama penelitian ember plastik 80 L, pH paper, DO meter, refraktometer dan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Bahan yang digunakan

No	Bahan	Kegunaan
1	Udang Vaname PL 10	Organisme yang dibudidayakan
2	Pakan udang KP 38%	Asupan nutrisi bagi udang
3	Air Laut	Media budidaya
4	Air Tawar	Untuk menurunkan salinitas
5	Formalin 4%	Untuk pengawetan zooplankton

Tabel 2. Alat yang digunakan

No	Alat	Kegunaan
1	Ember plastik 80 liter	Wadah budidaya udang vaname
2	pH paper	Mengukur pH
3	DO meter	Mengukur DO
4	Refraktometer	Mengukur salinitas
5	Termometer	Mengukur suhu
6	Timbangan digital (0,01)	Menimbang udang dan pakan buatan
7	Peralatan aerasi	Mensuplay oksigen
8	Planktonet 20 µm	Untuk menyaring zooplankton
9	<i>Sedgwick rafter</i>	Identifikasi zooplankton
10	Plastik zip	Wadah pakan buatan
11	Mikroskop	Untuk pengamatan zooplankton
12	Pipet Ukur	Untuk mengambil bahan cair (formalin, sampel)
13	Botol Sampel	Untuk menyimpan sampel
14	Buku Identifikasi	Untuk mengidentifikasi jenis zooplankton

3.3 Rancangan Penelitian

Model rancangan acak lengkap (RAL) menurut Steel dan Torrie (1991) yang digunakan sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Nilai pengamatan perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ : Nilai tengah umum

τ_i : Pengaruh perlakuan ke i

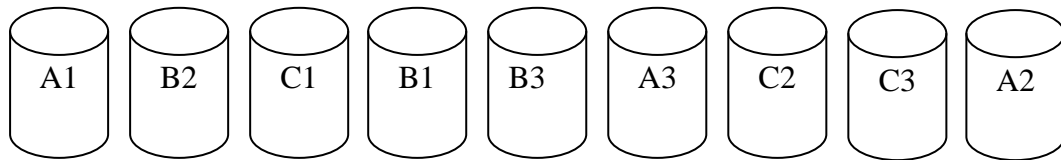
ε_{ij} : Galat percobaan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

i : Perlakuan (A,B,C)

j : Ulangan (1,2,3)

Penelitian ini terdiri dari 3 perlakuan dengan 3 kali ulangan dengan perlakuan yaitu :

- (1) Perlakuan A pemeliharaan benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan padat tebar 50 ekor/40 L
- (2) Perlakuan B pemeliharaan benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan padat tebar 75 ekor/40 L
- (3) Perlakuan C pemeliharaan benur udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan padat tebar 100 ekor/40 L



Gambar 2. Tata Letak Bak Penelitian

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan wadah pemeliharaan

Wadah pemeliharaan udang vaname yang akan digunakan yaitu ember plastik bervolume 80 liter, kemudian ember dibersihkan dan dikeringkan. Selanjutnya diisi air dengan salinitas 5 ppt sebanyak 40 liter dan diaerasi untuk menjaga ketersediaan kandungan oksigen terlarut dalam wadah pemeliharaan.

3.4.2 Persiapan benur Udang

Benur udang yang digunakan berukuran PL 10. Benur diaklimatisasi secara bertahap dari salinitas 20 ppt menjadi 5 ppt dalam satu wadah besar sampai benur bertahan hidup di lingkungan yang bersalinitas rendah.

3.4.3 Pelaksanaan Penelitian

Pemeliharaan udang dilakukan selama 40 hari. Pemberian pakan diberikan menggunakan pakan buatan dengan kandungan protein 38%. Frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari (08.00, 14.00, 20.00). Pakan yang diberikan selama pemeliharaan udang dengan metode *blind feeding* (Supono, 2011).

Selama pemeliharaan setiap 10 hari sekali dilakukan pergantian air sebanyak 25% dan dilakukan sampling zooplankton. Pada pemeliharaan hari ke-0 sebelum udang dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan, dilakukan sampling zooplankton pertama. Metode pengambilan sampel plankton yang digunakan adalah secara vertikal menggunakan plankton-net berukuran 20 μm . Dari volume air pemeliharaan 40 liter diambil 10 liter air menggunakan ember dan disaring menggunakan plankton-net 20 μm dan dimasukkan di botol sampel selanjutnya ditambahkan formalin 4%.

Pengukuran parameter kualitas air pH, suhu, salinitas, dan DO dilakukan setiap hari. Pengukuran nitrat (NO_3) dan fosfat (PO_4^{3-}) dilakukan pada awal pemeliharaan saat benur udang belum dimasukkan dan akhir pemeliharaan.

3.4.4 Identifikasi Zooplankton

Pengambilan sampel zooplankton secara vertikal menggunakan plankton-net berukuran 20 µm. Dari volume air pemeliharaan 40 liter diambil 10 liter air menggunakan ember dan disaring menggunakan plankton-net 20 µm dan dimasukkan di botol sampel selanjutnya ditambahkan formalin 4%.

Kemudian zooplankton diidentifikasi dibawah mikroskop, pengamatan dilakukan dengan cara mengambil 1 ml sampel dari botol 50 ml dimasukkan ke dalam *Sedgwick Rafter* kemudian ditutup dengan gelas penutup. Selanjutnya diamati di bawah mikroskop, jenis zooplankton diamati dan diidentifikasi menggunakan buku identifikasi zooplankton (Kunci Identifikasi Zooplankton: Sahala Hutabarat dan Stewart M. Evans).

3.5. Parameter Penelitian

Parameter pengamatan yang dilakukan secara penelitian yaitu :

(1) Kelimpahan zooplankton

Penentuan kelimpahan zooplankton dilakukan berdasarkan metode sapuan di atas gelas objek *Sedgwick rafter*. Kelimpahan zooplankton dinyatakan secara kuantitatif dalam jumlah sel/ml. kelimpahan fitoplankton dihitung berdasarkan rumus (APHA (1998) dalam Fachrul 2007):

$$N = n \times \frac{Vr}{Vo} \times \frac{1}{Vs}$$

Keterangan :

N = kelimpahan (sel/ml)

n = jumlah sel yang diamati (sel)

V_r = volume air yang tersaring (ml)

V_o = volume air yang diamati (ml)

V_s = volume air yang disaring (ml)

(2) Keanekaragaman jenis zooplankton (H')

Indeks keanekaragaman jenis adalah suatu pernyataan atau penggambaran secara matematik yang melukiskan struktur kehidupan dan dapat mempermudah menganalisa informasi-informasi tentang jenis dan jumlah organisme. Perhitungan indeks keanekaragaman zooplankton dilakukan dengan menggunakan indeks Shannon-wiener 1949 dalam Basmi 1999 yaitu :

$$H' = - \sum (n_i / N) \ln (n_i / N)$$

Keterangan :

H' = indeks keanekaragaman

n_i = jumlah individu jenis ke-i

N = jumlah total individu

Penggolongan kondisi komunitas biota berdasarkan H' (Basmi,2000) adalah :

H' < 1 = keanekaragaman kecil

1 < H' < 3 = keanekaragaman sedang

H' > 3 = keanekaragaman tinggi

(3) Dominansi (C)

Nilai dominansi dihitung dengan menggunakan rumus indeks dominansi dari simpson dalam Odum, 1993;Basm, 1999 :

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

Keterangan :

C = indeks dominansi

ni = jumlah individu tiap spesies

N = jumlah individu seluruh spesies

Jika nilai C mendekati 0 berarti hamper tidak ada individu yang mendominasi namun jika C mendekati 1 menandakan adanya individu yang mendominasi populasi (Odum, 1993;Basm, 1999)

3.6 Kualitas Air

Manajemen kualitas air yang diukur adalah oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*), pH, suhu, salinitas, fosfat dan nitrat. Pengukuran kualitas air pH, suhu, salinitas, dan DO dilakukan setiap hari. Pengukuran nitrat (NO_3) dan fosfat (PO_4^{3-}) dilakukan pada awal pemeliharaan (hari ke-0) dan akhir pemeliharaan (hari ke-40).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Perlakuan A dengan padat tebar 75 ekor/bak (40 L) terdapat kelimpahan zooplankton yang paling banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kelimpahan zooplankton tertinggi pada *sampling* hari ke-20, serta keanekaragaman zooplankton pada masing masing perlakuan tidak stabil atau sedikit dan tidak adanya dominansi

5.2 Saran

Dapat memberikan informasi kepada para pembudidaya udang mengenai mengenai kelimpahan pakan alami dan mengurangi pakan buatan diharapkan menurunkan FCR sehingga mengurangi biaya pakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abida, I.W. 2008. Produktivitas Primer Fitoplankton dan Keterkaitan dengan Intensitas Cahaya dan Ketersediaan Nutrien di Perairan Pantai Selatan Madura Kabupaten Bangkalan. [Tesis]. Pascasarjana IPB. Bogor, 124 hal.
- Adi, B.P. 2005. Struktur Komunitas Zooplankton di Muara Sungai Serang, Jogjakarta. *Jurnal Ilmu Kelautan*. Vol 10. (2) : 90 – 97. ISSN : 0853 – 7291.
- Amirna, O., R., Iba dan A. Rahman. 2013. Pemberian silase ikan gabus pada pakan buatan bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) pada stadia post larva. *Jurnal Minat Indonesia*, Vol. 01 No. 01 hal. (93-103) ISSN : 2303-3959. Universitas Haluoleo Kampus Hijau Bumi Tridarma. Kendari.
- Arifin T., S.N. Amri., Yulius dan D. Gunawan. 2012. *Riset Pendekatan Ekologi Ekonomi untuk peningkatan Produktivitas pertambakan Udang di Kawasan Selat Makassar*, Provinsi Sulawesi Selatan. Kementerian Kelautan dan Perikanan. 1-3 hal.
- APHA (American Public Health Association). 1998. *Standart methods for Examination of Water and Wastewater*. Twentieth Edition. APHA_AWWA_WEF, Washington, DC. 1015p.
- APHA (American Public Health Association). 2005. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. Twentieth edition. APHA-AWWA-WEF, Washington, DC. Hal. 10-2 – 10-18.
- Atjo, H. (2013). Keberlanjutan budidaya udang vaname supra-intensif Indonesia. Dipresentasikan pada Workshop Keberlanjutan Budidaya Vaname SupraIntensif. Makassar, 23-24 Oktober 2013, 42 hlm.
- Ayuningsih, M.S., Ign. B. Hendrarto, dan P.W. Purnomo. 2014. Distribusi kelimpahan fitoplankton dan Klorofil –a di Teluk Sekumbu Kabupaten Jepara: Hubungannya dengan kandungan nitrat dan fosfat di perairan. *Management of Aquatic Resources*. Vol 3 (2) : 138-147. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Babu, D., Ravuru, J.N. Mude. 2014. Effect of Density on Growth and Production of *Litopenaeus vannamei* of Brackish Water Culture System in Summer Season with Artificial Diet in Prakasam District, India. *American International Journal of Research in Formal, Applied, & Natural Sciences*. 5(1):10-13.

- Barnes. 1974. *An introduction to marine ecology second Edition*. Blackwell scientific Publications. London, 296p.
- Barus, T. 2004. *Pengantar Limnologi Study tentang Ekosistem Air Daratan*. USU Press. Medan.
- Basmi, J. 1999. *Planktonologi : Bioekologi Plankton Algae*. Tidak Dipublikasikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. 110 hal.
- Basmi, J. 2000. *Planktonologi : Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. 60 hal.
- Briggs, M., Smith, S.F., Subasinghe, R., Phillips, M. 2004. *Introduction and Movement of and in Asia and The Pacific*. RAP Publication 2004/10, 476 hal.
- Budiardi, T., A. Muzaki dan N. B. P. Utomo. 2005. Produksi Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) Di Tambak Biocrete Dengan Padat Penebaran Berbeda, *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 4 (2) : 109-113.
- Budiardi, T., I. Widyaya, dan D. Wahjuningrum. 2007. Hubungan Komunitas Fitoplankton dengan Produktivitas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Biocrete. Departemen Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Akuatik Indonesia*, 6 (2): 119 – 125.
- Clark, D.R., K.V. Aazem, and G.C. Hays. 2001. Zooplankton abundance and community structure over a 4000 km transect in the north-east Atlantic. *J. of Plankton Research*, 23(4):365-37.
- Dewiyanti, G.A.D., B. Irawan, dan M. Moehammadi. 2015. Kepadatan dan keanekaragaman plankton di perairan Mangetan Kanal Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur dari daerah hulu, daerah tengah dan daerah hilir Bulan Maret 2014. *J. Ilmiah Biologi* 3(1):37-46.
- Edward, Tarigan, M. S. 2003. Pengaruh Musim Terhadap Fluktuasi Kandungan Fosfat dan Nitrat di Laut Banda. *Makara Sains*, Vol. 7(2): 82-89.
- Effendi , H. 2003. *Telaahan Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta. 258 pp.
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta, 199 hal.
- Gunarto dan Hendrajat, E. A. 2008. Budidaya udang vaname, *Litopenaeus vannamei* pola semi intensif dengan aplikasi beberapa jenis probiotik komersial. *J. Ris. Akuakultur* 3 (3): 329-338.
- Hari B, Madhusoodana K, Varghese JT, Schrama JW, Verdegem MCJ. 2004. Effects of carbohydrate addition on production in extensive shrimp culture systems. *Aquaculture* 241: 179-194.

- Hudi, L. Shahab A. 2005. *Optimasi Produktifitas Budidaya Udang Vaname Litopenaeus vannamei dengan Menggunakan Metode Respon Surface dan Non Linier Programming*. Institute teknologi sepuluh Nopember. Surabaya.
- Isnansetyo, A, Ir dan Kurniastuty, Ir,. 1995. *Teknik Kultur Phytoplankton Zooplankton, Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut*. Kanisius. Yogyakarta, 116 hal.
- Kennish, M.J. 1990. *Ecology of Estuary, Biological Aspects*. Vol : 2. CRC Press. Boston, 512 hal.
- Lahope HB, Wullur S, Rimper J, Pangkey H, Rumengan IFM. 2013. *Minute Rotifer dari Perairan Estuari Sulawesi Utara dan Potensinya Sebagai Pakan Larva Ikan*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. 9 (1): 8-12.
- Lombok, B.J.A. 2003. *Struktur Komunitas Zooplankton di Teluk Manado dan Laut Flores*. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi. Manado, 80 hal.
- Melianawati R, Astuti NWW, Slamet B. 2012. *Pola Pertumbuhan Larva Ikan Kerapu Raja Sunu (Plectropoma laevis Lacepede, 1801) dan Tingkat Konsumsinya terhadap Zooplankton Rotifer (Brachionus rotundiformis)*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 4 (2): 217-228.
- Mulyadi, H.A. dan A.W. Radjab. 2015. *Dinamika spasial kelimpahan zooplankton pada musim timur di perairan pesisir Morella, Maluku Tengah*. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(1):109-122.
- Nallely A, C Beatriz, OAV Bertha and R Miguel. 2006. *Growth of Lyropecten (Nodipecten) subnodosus (Sowerby, 1835) Spat with Three Microalgae Mixtures Diets*. *Journal of Fisheries International* 1, 1-7.
- Nontji, A. 2008. *Plankton Laut*. LIPI Press. Jakarta, 331 hal.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Diterjemahkan oleh Tjahjono Samingan. UGM Press. Yogyakarta. 697 hal.
- Pirzan, A.M. dan P.R. Pong-Masak. 2007. *Hubungan Produktivitas Tambak dengan Keragaman Fitoplankton di Sulawesi Selatan*. *Jurnal Riset Akuakultur*. Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta, 2(2):211-220.
- Poernomo, A. 1988. *Pembuatan Tambak Udang di Indonesia*. Seri Pengembangan No. 7, 1988. Departemen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai, Maros. 30 hal.
- Poernomo, A. 2004. *Teknologi probiotik untuk mengatasi permasalahan tambak udang dan lingkungan budidaya*. Makalah disampaikan pada simposium nasional pengembangan ilmu dan teknologi dalam budidaya di Semarang, 27-29 Januari 2004. Semarang, 24 hlm.

- Pratono, B.A., Ambariyanto, dan M. Zainuri. 2005. Struktur komunitas zooplankton di muara Sungai Serang, Jakarta. *Ilmu Kelautan*, 10(2):90-97.
- Prescott, G.W. 1970. *How to know freshwater algae*. W.M. C. Brown Company Publishers. Dubuque. Iowa, 1656p.
- Purba R. 1995. Peningkatan Gizi Rotifera, *Brachionus plicatilis* untuk Menunjang Pembenihan Ikan Kakap Putih, *Lates calcarifer* dan Ikan Kerapu Macan, *Epinephelus fuscoguttatus*. *Oseana*. 20 (3): 21-27.
- Purwanti, S., H. Riche, dan W. Erry. 2012. *Komunitas Plankton Saat Pasang Dan Surut Di Perairan Muara Sungai Demaan Kabupaten Jepara*. Laboratorium Ekologi dan Biosistematik. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro. Semarang.
- Rahayu, S., T.R. Setyawati, dan M. Turnip. 2013. Struktur Komunitas Zooplankton di Muara Sungai Menpawah Kabupaten Pontianak Berdasarkan Pasang Surut Air Laut. *J. Protobiont*, 2 (2): 49-55.
- Richardson, A.J. 2008. In hot water: zooplankton and climate change. *ICES J. Of Marine Science*, 65:279-295.
- Robles, J.C., G. Charmantler, V. Boulo., J. LLizarraga Valdez, M. Luis, E. Paredes and I. Giffard-Mena. 2014. Osmoregulation Pattern and Salinity Tolerance of the White Shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) During Post-embryonic Development. *Aquaculture*. 422:261-267.
- Sanders, G.R., Brown, L., and C.H. Lucas. 1987. The uptake of silica during the spring bloom in the northeast Atlantic Ocean. *Limnol. Oceanogr.* 48:1831-1845.
- Sari, R. M. 2019. Analisis Fitoplankton Selama Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dengan Padat Tabar yang Berbeda di Salinitas Rendah. [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Lampung, 63 hal.
- Smayda, T. 1997. *Environment Monitoring. Manual On Harmful Marine Microalgae*, Hallegraeff, G.M., Anderson, D.M., Cembella, A.D. (Eds) *IOC Manual and Guides No. 33 UNESCO*. Page: 405-431.
- Sumich, J.L. 1992. *An Introduction to the Biology of Marine Life. 7 edition*. WmC Brown Publ. New York. 449 pp.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta, 748 hal.
- Supono. 2011. Studi Perbandingan Keragaan Udang Windu (*Penaeus monodon*) dan Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) Pada Tambak Semi. *Pena Akuatika*. 3(1), 1-8

- Susanto P. 2000. *Pengantar Ekologi Hewan*. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi DepDikNas. Jakarta, 273 hal.
- Suwignyo, S., B. Widigdo, Y. Wardiatno dan M. Krisanti 1997. *Avertebrata Air. Jilid 1*. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor. 103hlm.
- Thoha, H. dan A. Rachman. 2013. Kelimpahan dan Distribusi Spasial Komunitas Plankton di Perairan Kepulauan Banggai. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol 5. No. 1:145-161.
- Utojo. 2015. Keragaman Plankton dan Kondisi Perairan Tambak Intensif dan Tradisional di Probolinggo Jawa Timur. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau. *Biosfera* 32 (2): 83-97.
- Wati M dan Imanto PT. 2009. Kultur Rotifer dengan Beberapa Jenis Pakan dan Kombinasinya. *J. Ris. Akuakultur*. 4 (3): 349-356.
- Whitmore, E.A. and K.E. Webster. 2008. *Zooplankton community structure and dynamics in Lakes of contrasting water clarity in Acadia National Park*. Short of Biology and Ecology, University of Marine. Orono. 47p.
- Widodo, H.R dan D. Adijaya. 2005. *Udang Vannamei*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Winarni, S. 2011. *Penyempurnaan Penyajian Materi Pengukuran Plankton pada BMN Hidrobiologi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Terbuka. Bogor, 48 hal.
- Wyban, James. 2007. Domestication of Pacific White Shrimp Revolutionizes Aquaculture. *Global Aquaculture Advocate*, July/august. 10(4):42-44.
- Yazwar. 2008. Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya dengan Kualitas Air di Parapat Danau Toba. *Tesis*. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara. Medan, 84 hal.
- Yuliana, E. M. Adiwilaga, E. Harris, dan N. T. M. Pratiwi. 2012. Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Kimiawi Perairan di Teluk Jakarta. Institut Pertanian Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Akuatika*, 3(2): 169-179.
- Yuniasari D. 2009. Pengaruh pemberian bakteri nitrifikasi dan denitrifikasi serta molase dengan C/N rasio berbeda terhadap profil kualitas air, kelangsungan hidup, dan pertumbuhan udang vaname *Litopenaeus vannamei*. [Skripsi]. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor, 65 hal.
- Zainuri, M., Endrawati, H., Widianingsih dan Irwani. 2008. *Produktivitas Biomassa Cocepada di Perairan Demak*. Ilmu Kelautan. Demak, 13(1):19-24.