

**HUBUNGAN KOMPOSISI PLANKTON TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN
DAN SINTASAN UDANG VANNAME (*Litopenaeus vannamei*) DI TAMBAK
INTENSIF PT. SURYA WINDU KARTIKA, KABUPATEN BANYUWANGI,
JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

Oleh:

INAYATUS SA'DIYAH

NIM. 115080101111012

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

**HUBUNGAN KOMPOSISI PLANKTON TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN
DAN SINTASAN UDANG VANNAME (*Litopenaeus vannamei*) DI TAMBAK
INTENSIF PT. SURYA WINDU KARTIKA, KABUPATEN BANYUWANGI,
JAWA TIMUR**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Perikanan Pada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh:

**INAYATUS SA'DIYAH
NIM. 115080101111012**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2015

SKRIPSI

**HUBUNGAN KOMPOSISI PLANKTON TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN
DAN SINTASAN UDANG VANNAME (*Litopenaeus vannamei*) DI TAMBAK
INTENSIF PT. SURYA WINDU KARTIKA, KABUPATEN BANYUWANGI,
JAWA TIMUR**

Oleh :

**INAYATUS SA'DIYAH
NIM. 115080101111012**

telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 10 Agustus 2014
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
SK Dekan No.: _____

Tanggal: _____

Dosen Penguji I

**(Asus Maizar S. H., S.Pi, MP)
NIP. 19720529 200312 1 001
Tanggal:**

Dosen Penguji II

**(Ir. Sri Sudaryanti, M.Sc)
NIP. 19601009 198602 2 001**

Menyetujui,

Dosen pembimbing I

**(Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS)
NIP. 19600505 198601 1 004
Tanggal:**

Dosen Pembimbing II

**(Dr. Yuni Kilawati, S. Pi, M. Si)
NIP. 19730702 200501 2 001
Tanggal:**

Mengetahui

Ketua Jurusan

**(Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal :**

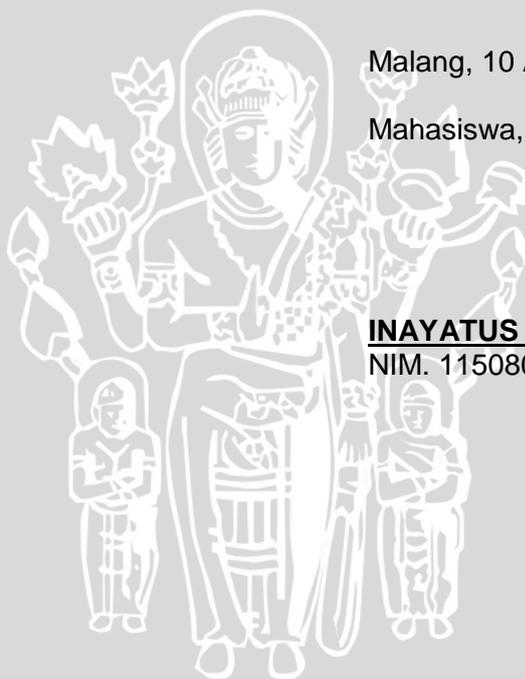
PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, 10 Agustus 2015

Mahasiswa,



INAYATUS SA'DIYAH
NIM. 115080101111012

RINGKASAN

INAYATUS SA'DIYAH. Hubungan Komposisi Plankton Terhadap Laju Pertumbuhan dan Sintasan Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) Di Tambak Intensif PT. Surya Windu Kartika, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur (Dibawah bimbingan **Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS.** dan **Dr. Yuni Kilawati, S.Pi., M.Si.**).

Keberadaan plankton baik fitoplankton maupun zooplankton dapat dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia air, yang juga dapat dijadikan sebagai indikator kualitas air. Fluktuasi kualitas air dapat mempengaruhi laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang vanname. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui hubungan antara komposisi plankton (fitoplankton dan zooplankton) terhadap laju pertumbuhan udang vanname. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2015 yang berlokasi di tambak udang vanname intensif PT. Surya Windu Kartika, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur.

Metode yang digunakan pada penelitian skripsi ini adalah metode deskriptif dengan sumber data meliputi data primer dan data sekunder. Penelitian ini mengambil 3 stasiun yaitu 3 petak tambak (B3, C4 dan C7) dengan 3 kali pengulangan setiap seminggu sekali. Penentuan stasiun tersebut berdasarkan sumber benur dan umur udang yang sama. Pengambilan sampel meliputi: kualitas air, sampel plankton dan sampel udang vanname dengan pengambilan 1 titik di setiap stasiun yang dilakukan dari umur udang 73–87 hari.

Hasil pengamatan fitoplankton yang ditemukan divisi Chlorophyta terdiri dari 6 genus, yaitu Chlorella, Scenedesmus, Oocystis, Cerataulina, Monoraphidium dan Gelocystis; divisi Ochrophyta terdiri dari Coscinodiscus, Skeletonema, dan Cyclotella; divisi Cyanobacteria terdiri dari 3 genus, yaitu Microcystis, Oscillatoria, dan Chroococcus; divisi Bacillariophyta terdiri dari 2 genus, yaitu Amphora, dan Naviculla; divisi Euglenozoa terdiri dari 1 genus, yaitu Euglena; dan divisi Dinophyta terdiri dari 1 genus, yaitu Peridinium. Sedangkan hasil pengamatan zooplankton ditemukan 2 filum, yaitu filum Protozoa dan filum Arthropoda. Dari filum Protozoa terdiri dari 1 genus, yaitu Chlamydomyces; dan filum Arthropoda 2 genus, yaitu Cyclop dan Acartia.

Komposisi fitoplankton dengan kelimpahan dalam kisaran antara 176 ind/ml–343 ind/ml, indeks keanekaragaman berkisar antara 2,6746–3,5576, indeks dominasi berkisar antara 0,0913–0,18000 dan kelimpahan relatif berdasarkan genus dengan 3 kali pengulangan dan di 3 stasiun didapatkan rata-rata divisi Chlorophyta 45,79 %, divisi Ochrophyta 20,91 %, divisi Cyanobacteria 17,88 %, divisi Bacillariophyta 8,42 %, divisi Euglenozoa 3,84 %, dan divisi Dinophyta 3,17 %. Komposisi zooplankton dengan kelimpahan berkisaran 18.526 ind/l–46.316 ind/l, indeks keanekaragaman berkisar antara 0,9183–1,5219, indeks dominasi berkisar antara 0,33333–0,55556 dan kelimpahan relatif berdasarkan genus dengan 3 kali pengulangan di 3 stasiun didapatkan rata-rata filum Protozoa 20,18 %, dan filum Arthropoda 79,81 %.

Hasil pengukuran kualitas air di tambak intensif PT. Surya Windu Kartika dari petak tambak B3, C4 dan C7 adalah sebagai berikut: suhu berkisar antara 26–27 °C, kecerahan berkisar antara 20–30 cm, salinitas berkisar antara 28–32 ppt, oksigen terlarut berkisar antara 4,0–5,15 mg/l, pH berkisar antara 7,3–7,6, amonia berkisar antara 0,2–5,4 mg/l, nitrat berkisar antara 2,147–3,438 mg/l, orthofosfat berkisar antara 0,112–0,314 mg/l, bahan organik berkisar antara 66,99–75,84 mg/l dan alkalinitas berkisar antara 170,0–223,0 mg/l. Hasil analisis uji regresi linier berganda didapatkan hasil bahwa kelimpahan zooplankton yang sangat

mempengaruhi secara nyata terhadap laju pertumbuhan udang vanname, setiap kenaikan kelimpahan zooplankton sebanyak 1 satuan dapat menurunkan laju pertumbuhan udang vanname sebesar 0,00013. Hubungan kelimpahan fitoplankton terhadap laju pertumbuhan serta kelimpahan dan keanekaragaman plankton terhadap sintasan udang diharapkan tumbuh dengan kondisi yang optimal, sedangkan untuk keanekaragaman diharapkan tinggi agar tidak terjadi dominasi spesies yang tidak diharapkan dalam budidaya udang.

Berdasarkan dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan kualitas perairan tambak B3, C4 dan C7 dalam kondisi optimum untuk pertumbuhan udang dan plankton. Selain itu hubungan kelimpahan zooplankton terhadap laju pertumbuhan udang sangat kuat. Oleh karena itu kelimpahan plankton dan kualitas air tambak harus selalu dikontrol guna untuk kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan udang vanname serta mendapatkan produksi udang yang tinggi.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul “Hubungan Komposisi Plankton Terhadap Laju Pertumbuhan dan Sintasan Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) Di Tambak Intensif PT. Surya Windu Kartika, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur”. Dalam penyusunan Laporan Skripsi ini tentunya tidak sedikit hambatan yang dihadapi. Tujuan dari pembuatan Laporan Skripsi ini adalah sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Laporan Skripsi ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi kualitas air, komposisi plankton (fitoplankton dan zooplankton), laju pertumbuhan dan sintasan udang vanname. Hasil dari penelitian ini dapat diharapkan memberikan masukan dalam upaya pengelolaan kualitas air untuk budidaya udang vanname.

Penulis menyadari bahwa Laporan Skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, Agustus 2015

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berperan serta membantu kelancaran penelitian hingga penulisan Laporan Skripsi ini dapat terselesaikan.

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas segala Rahmat dan Karunia-Nya.
2. Ibu (Uswatun Chasanah) dan Ayah (Nuril Huda), kakak (Siti Lailatul Hidayah), adek (Arifuddin Amrullah) serta keluarga besar di rumah atas dorongan yang kuat, memberi semangat, restunya serta doa yang tiada hentinya.
3. Dr. Ir. Mohammad Mahmudi, MS. dan Dr. Yuni Kilawati, S. Pi., M. Si., selaku dosen pembimbing skripsi atas ketersediaan waktunya dan untuk membimbing penulis hingga terselesaikan Laporan Skripsi ini.
4. Asus Maizar S. H., S.Pi., M.P dan Ir. Sri Sudaryanti, M.Sc selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang sangat bermanfaat.
5. Pak Handi, Mbak Silvi, Mas Rowi, Bang Aceh, Mas Antok AP'10, dan anak-anak pakan dari PT. Surya Windu Kartika desa Badean, untuk bimbingan dan arahan selama di tambak.
6. Dwi Setiawan yang telah memberikan semangat dan dorongan dari PKL sampai Skripsi ini
7. Teman-teman TIM Banyuwangi, Cahyo, Endriano, Alin, Rieska dan Yesi.
8. Teman-teman seangkatan ARM'11, Nudia, Ihsan, Tiyan, Alfie, Luthfi Adji, dan lain sebagainya atas bantuannya selama ini.
9. Penghuni kos Watugong No. 16 yang selalu memberikan semangat dan doa, Carin, Dita, Alfi, dan Niemah.

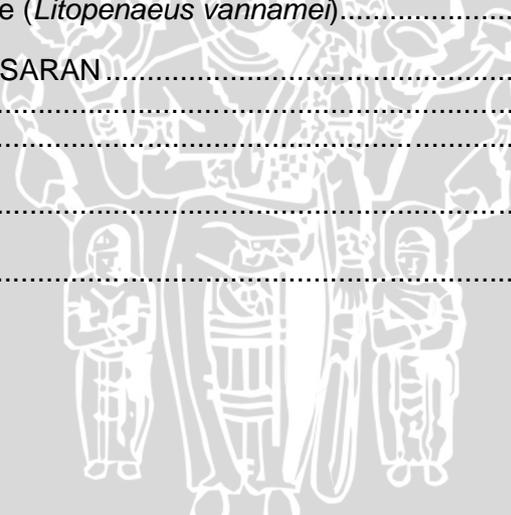
Malang, Agustus 2015

Penulis

DAFTAR ISI

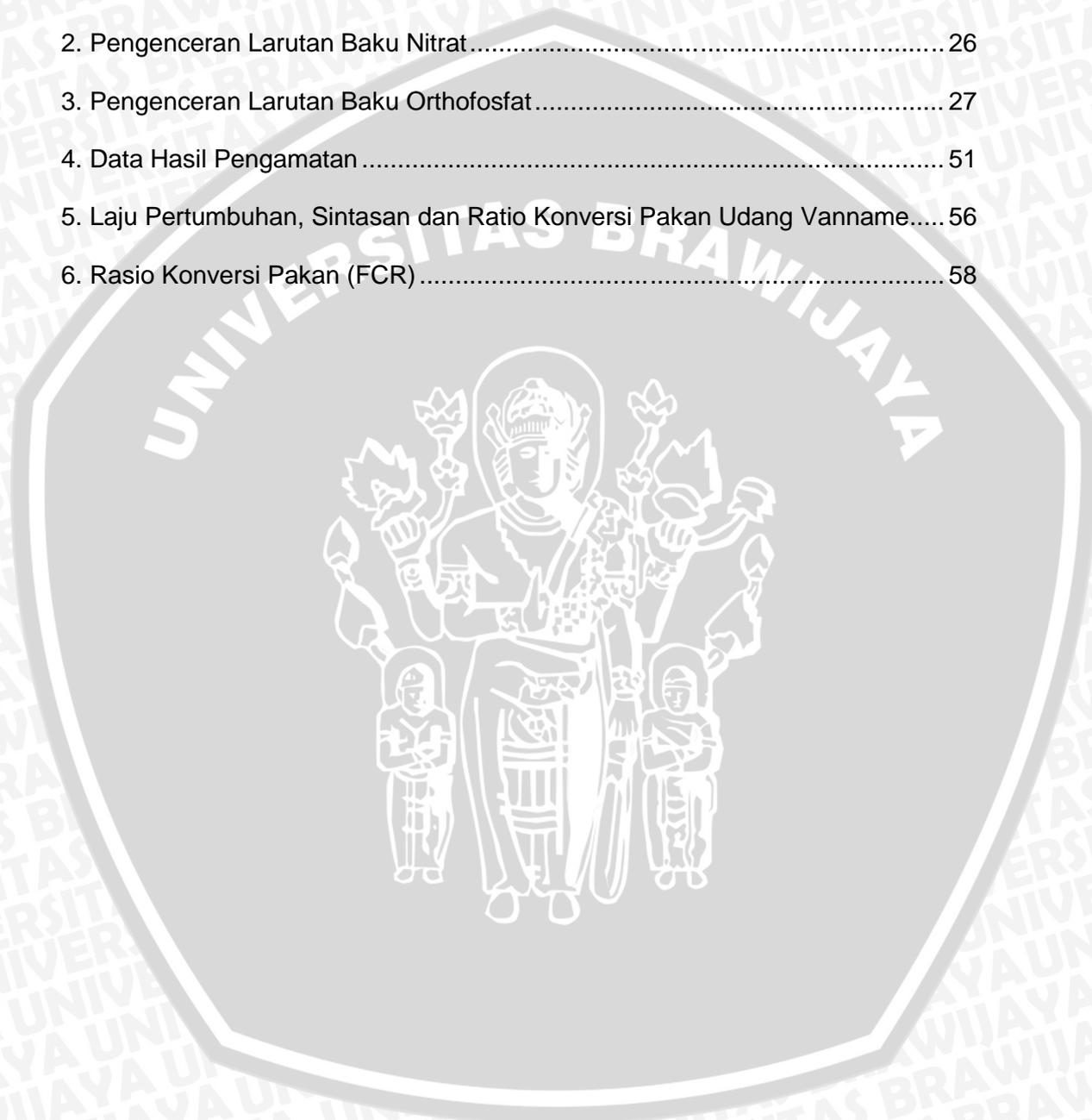
	Halaman
RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMAKASIH	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	4
1.4. Kegunaan.....	4
1.6. Tempat dan Waktu	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Plankton	6
2.1.1. Fitoplankton	6
2.1.2. Zooplankton.....	7
2.2. Tambak	7
2.3. Udang Vanname	8
2.3.1. Klasifikasi Udang Vanname	9
2.3.2. Morfologi Udang Vanname	9
2.3.3. Fase Pertumbuhan Udang Vanname	10
2.4. Kualitas Air	12
2.4.1. Parameter Fisika	12
2.4.2. Parameter Kimia	14
2.5. Konversi Pakan (<i>FCR/Feed Conversion Ratio</i>)	17
2.6. Laju Pertumbuhan	17
2.7. Sintasan Udang Vanname.....	18
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN.....	19
3.1. Materi Penelitian.....	19
3.2. Alat dan Bahan.....	19
3.3. Metode Penelitian.....	20
3.4. Data Penelitian	20
3.4.1. Data Primer	20
3.4.2. Data Sekunder.....	21
3.5. Teknik Pengambilan Sampel.....	21
3.5.1. Plankton	22
3.5.2. Kualitas Air	22

3.5.3. Udang Vanname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	28
3.5.4. Pemberian Pakan.....	29
3.6. Analisis Sampel.....	30
3.6.1. Plankton	30
3.6.2. Udang Vanname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	33
3.6.3. Analisis Data	34
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	35
4.1.1. Keadaan Lokasi.....	35
4.1.2. Struktur Organisasi dan Tenaga Kerja.....	36
4.1.3. Sistem Pengairan	36
4.1.4. Deskripsi Stasiun Pengamatan.....	37
4.2. Plankton	39
4.2.1. Fitoplankton.....	40
4.2.2. Zooplankton.....	46
4.3. Kualitas Air.....	51
4.3.1. Parameter Fisika	51
4.3.2. Parameter Kimia.....	52
4.4. Laju Pertumbuhan (<i>Growth Rate</i>) dan Sintasan (<i>Survival Rate</i>).....	55
4.5. Analisis Hubungan Komposisi Plankton terhadap Laju Pertumbuhan Udang Vanname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	58
4.6. Analisis Hubungan Komposisi Plankton terhadap Sintasan Udang Vanname (<i>Litopenaeus vannamei</i>).....	60
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5.1. Kesimpulan	62
5.2. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN	68



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Parameter, Alat dan Bahan Penelitian	19
2. Pengenceran Larutan Baku Nitrat	26
3. Pengenceran Larutan Baku Orthofosfat	27
4. Data Hasil Pengamatan	51
5. Laju Pertumbuhan, Sintasan dan Ratio Konversi Pakan Udang Vanname.....	56
6. Rasio Konversi Pakan (FCR)	58



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Alir Perumusan Masalah	4
2. Morfologi udang vannamei	10
3. Siklus Hidup Udang Vanname	11
4. Petak Tambak B3	37
5. Petak Tambak C4	38
6. Petak Tambak C7	39
7. Kelimpahan Fitoplankton (Ind/ml) di Petak Tambak B3, C4, C7	41
8. Indeks Keanekaragaman Fitoplankton di Petak Tambak B3, C4, dan C7	42
9. Indeks Dominasi Fitoplankton di Petak Tambak B3, C4, dan C7	43
10. Kelimpahan Relatif Fitoplankton (%) Berdasarkan Divisi di Petak Tambak B3, C4, dan C7	45
11. Kelimpahan Zooplankton (Ind/l) di Petak Tambak B3, C4, C7	46
12. Indeks Keanekaragaman Zooplankton di Petak Tambak B3, C4, dan C7	48
13. Indeks Dominasi Zooplankton di Petak Tambak B3, C4, dan C7	49
14. Kelimpahan Relatif Zooplankton (%) Berdasarkan Filum di Petak Tambak B3, C4, dan C7	50
15. Laju Pertumbuhan Udang Vanname	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Peta Pengambilan Sampel	69
2. Struktur Organisasi PT. Surya Windu Kartika	70
3. Gambar dan Klasifikasi Fitoplankton.....	71
4. Jumlah Fitoplankton (Individu)	75
5. Kelimpahan Fitoplankton (Ind/ml)	76
6. Indeks Keanekaragaman Fitoplankton.....	77
7. Indeks Dominasi Fitoplankton.....	78
8. Kelimpahan Relatif Fitoplankton (%).....	79
9. Gambar dan Klasifikasi Zooplankton	80
10. Jumlah Zooplankton (Individu)	81
11. Kelimpahan Zooplankton (Ind/l)	81
12. Indeks Keanekaragaman Zooplankton.....	82
13. Indeks Dominasi Zooplankton.....	84
14. Kelimpahan Relatif Zooplankton (%).....	84
15. Data Kualitas Air	86
16. Perhitungan Laju Pertumbuhan	87
17. Perhitungan Sintasan Udang Vanname	89
18. Perhitungan Rasio Konversi Pakan (FCR) Udang Vanname.....	90
19. Data Analisis Regresi.....	91

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Budidaya udang merupakan suatu kegiatan terintegrasi yang dimulai dari pemuliaan induk (*breeding*), proses benih udang (*hatchery*), pembesaran udang (*pond operation*) dan akhirnya diproses di pabrik pengolahan udang (*food processing plant*). Aktifitas bidang usaha perikanan yang terutama terdiri dari tambak udang dan ikan meningkat pesat dari tahun ke tahun. Tahun 2003 saja produksi yang berasal dari perikanan budidaya dunia sebanyak 55 juta ton dengan nilai sekitar 57 miliar US dolar (Edhy *et al.*, 2010).

Adapun keunggulan udang vanname yang sehingga petani petambak lebih memilih untuk membudidayakannya. Menurut Riani *et al.*, (2012), udang vanname memiliki karakteristik spesifik seperti mampu hidup pada kisaran salinitas yang luas, mampu beradaptasi terhadap lingkungan bersuhu rendah, dan memiliki tingkat kelangsungan hidup yang tinggi. Udang vanname memiliki nafsu makan yang tinggi dan dapat memanfaatkan pakan dengan kadar protein rendah, sehingga pada sistem budidaya dengan pola semi intensif biaya pakan dapat diminimalisir. Menurut Briggs *et al.*, (2004), udang vanname memiliki keunggulan yaitu dapat tumbuh secepat udang windu (3 g/minggu), dapat dibudidayakan pada kisaran salinitas yang luas (0,5–45 ppt), kebutuhan protein yang lebih rendah (20–35%) dibanding udang windu, mampu mengkonversi pakan dengan lebih baik (FCR 1,2–1,6) serta dapat ditebar dengan kepadatan tinggi hingga lebih dari 150 ekor/m².

Konsep pembudayaan udang vanname dilakukan pada sistem intensif, dengan menggunakan padat tebar yang tinggi dan pemberian pakan buatan yang sesuai, agar tidak menurunkan kualitas air. PT. Surya Windu Kartika yang merupakan perusahaan swasta yang bergerak dibidang pembesaran udang

vanname secara intensif, yang menerapkan padat tebar 104–119 ekor/m². Dimana apabila padat tebar dan pemberian pakan yang semakin tinggi dengan seiring bertambahnya usia, akan menyebabkan penumpukan bahan organik yang ada di dasar petak tambak, yang nantinya bahan organik akan diuraikan oleh bakteri pengurai dan dimanfaatkan oleh plankton.

Menurut Budiardi *et al.*, (2007), bahan organik pada tambak berasal dari pakan buatan yang tidak dikonsumsi dan ekskresi udang. Perubahan jumlah individu fitoplankton sangat dipengaruhi konsentrasi hara terutama nitrogen dan fosfor dalam air. Fitoplankton sangat diharapkan tumbuh secara optimal di perairan tambak. Pengelolaan untuk optimalisasi fitoplankton umumnya dilakukan dengan mengoptimalkan bahan organik serta pemupukan dan pergantian air.

Keberadaan plankton baik fitoplankton maupun zooplankton, di tambak sangat bermanfaat untuk budidaya pembesaran udang, sebagai keseimbangan ekosistem tambak, fitoplankton sebagai penyuplai oksigen, sebagai bioindikator atau indikator kualitas air secara biologi dan sebagai tingkat kenyamanan udang, seperti banyaknya plankton di permukaan air agar intensitas matahari tidak menembus sampai dasar, dimana sifat dari udang lebih suka menjauhi sinar matahari. Tinggi rendahnya fitoplankton ditentukan oleh lingkungan yang mendukung kehidupannya dan ketersediaannya unsur hara serta zooplankton memanfaatkan bahan organik yang dihasilkan oleh fitoplankton. Menurut Edhy *et al.*, (2010), bila bahan organik dasar tambak semakin tinggi maka akan muncul *Blue Green Algae* yang akan diikuti oleh Protozoa dan Dinoflagellata. Hal tersebut menyebabkan tubuh dan insang udang menjadi kotor, konsentrasi NH₃ dan H₂S meningkat, pertumbuhan terganggu dan bahkan bisa menimbulkan kematian. Kualitas air yang jelek menyebabkan udang yang dibudidayakan mengalami stress, rentan terhadap serangan penyakit dan akhirnya bisa menimbulkan kematian. Parameter kualitas air suatu perairan tidaklah tetap sepanjang waktu,

tetapi sangat dinamis. Selalu terjadi perubahan sebagai akibat dari perubahan lingkungan, cuaca dan proses biologis di dalamnya seperti proses fotosintesis, repirasi, dan ekskresi hasil-hasil metabolisme.

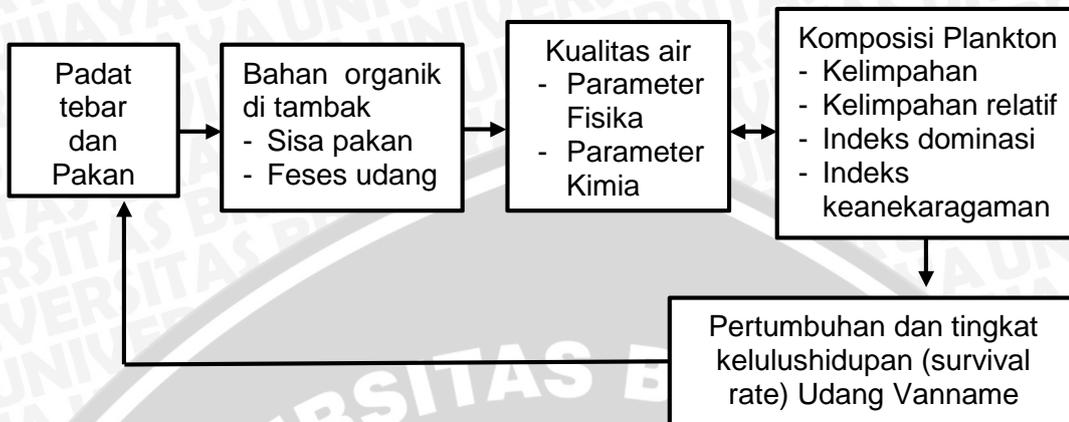
Untuk mendapatkan hasil produksi udang vanname yang tinggi yang dilihat dari laju pertumbuhan dan sintasan udang, maka perlunya pengontrolan kualitas air dengan cara pengoptimalan keberadaan plankton. Oleh karena itu, keberadaan plankton sangat penting dalam budidaya udang vanname. Menurut Boyd (1996), plankton sangat penting dalam budidaya udang, terutama pada sistem ototrofik yang mengandalkan fitoplankton (*green algae*) untuk menghasilkan oksigen dari proses fotosintesis pada siang hari. Fitoplankton juga membantu menyerap senyawa-senyawa beracun seperti amonia dan turunannya air tambak. Menumbuhkan plankton pada saat persiapan tambak merupakan tahapan yang sangat penting dalam budidaya udang.

1.2. Rumusan Masalah

Ketersediaan unsur hara pada budidaya udang vanname intensif ditentukan oleh keberadaan jumlah bahan organik dan tingkat penguraiannya oleh bakteri. Bahan organik tersebut berasal dari pakan buatan yang tidak terkonsumsi (sisa pakan) dan feses udang dari padat penebaran yang tinggi, dimana PT. Surya Windu Kartika menerapkan konsep dengan padat tebar 104–109 ekor/m². Penambahan pakan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya umur udang, maka akan semakin tinggi pula bahan organik yang menumpuk di dasar tambak dapat menyebabkan perubahan kualitas air.

Perubahan kualitas air dan keberadaan unsur hari dapat mempengaruhi keberadaan plankton, apabila unsur hara semakin tinggi maka akan meimbulkan *blooming* yang berakibat kematian udang. Sehingga keberadaan plankton sangat dibutuhkan sebagai indikator kualitas air secara biologi, sebagai penyeimbang

ekosistem perairan tambak, penyuplai oksigen, dan dapat mempengaruhi untuk tingkat kenyamanan udang dan kelangsungan hidup (lihat Gambar 1).



Gambar 1. Bagan Alir Perumusan Masalah

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- Untuk mengetahui komposisi plankton yang terdapat pada tambak pembesaran udang vanname.
- Kondisi perairan tambak B3, C4 dan C7.
- Untuk mengetahui hubungan komposisi plankton (fitoplankton/zooplankton) terhadap pertumbuhan dan sintasan udang vanname di PT. Surya Windu Kartika, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur.

1.4. Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai sumber informasi mengenai budidaya udang dan pengelolaan kualitas air yang baik untuk produksi udang vanname, dapat menambah pengetahuan ataupun wawasan yang lebih, dan dasar untuk penulisan ataupun penelitian lebih lanjut.

1.6. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di tambak udang vanname intensif PT. Surya Windu Kartika, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur, dengan perhitungan dan identifikasi plankton serta pengamatan kualitas air dilakukan di laboratorium PT. Surya Windu Kartika pada bulan Mei 2015.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Plankton

Menurut Nybakken (1992), plankton adalah organisme renik yang umumnya melayang dalam air, mempunyai kemampuan berenang yang sangat lemah dan distribusinya dipengaruhi oleh gerakan massa air. Plankton terdiri atas fitoplankton dan zooplankton. Sedangkan Nontji (2008), plankton merupakan makhluk yang hidupnya mengapung, mengambang atau melayang di dalam air dengan kemampuan renang yang sangat terbatas.

Menurut Herawati *et al.*, (2012), plankton mempunyai ukuran yang bervariasi, penggolongan plankton berdasarkan ukuran adalah digolongkan menjadi plankton jaring (net plankton) merupakan plankton yang tertangkap dengan ukuran mata jaring (*mesh size*) berukuran 20 μm . Nanoplankton adalah plankton yang lolos dari jaring, tetapi lebih besar dari 2 μm . Ultraplankton adalah plankton yang berukuran lebih kecil dari 2 μm . Penggolongan plankton lebih lanjut digolongkan menjadi megaplankton (20–200 cm), makroplankton (2–2 cm) serta mesoplankton (0,2–20 mm). Keberadaan fitoplankton dan zooplankton di kawasan tambak air payau sepanjang tahun kuantitatif dan kualitatif selalu berubah-ubah karena pengaruh kadar salinitas dan faktor lingkungan lain yang selalu berbeda pula. Plankton di daerah estuaria memiliki keanekaragaman jenis yang sedikit (Odum, 1998).

2.1.1. Fitoplankton

Fitoplankton merupakan mikroorganisme yang melayang-layang dalam badan air dan dapat berfotosintesis. Organisme ini berperan sebagai pengendali kualitas air dengan cara menyerap hasil metabolisme dan sisa pakan sebagai sumber energi. Selain itu juga berperan sebagai pakan alami sehingga dapat

menekan pemakaian pakan buatan dan mengurangi biaya pakan. Fitoplankton juga berperan sebagai protein sel tunggal dengan cara bergabung dengan bakteri dan jenis mikroorganisme lainnya membentuk agregat yang dapat dimanfaatkan oleh hewan target (Junda *et al.*, 2012).

Menurut Rudiyantri (2011), fitoplankton berperan sebagai produsen primer dalam ekosistem perairan, selain itu juga berguna untuk mempertahankan keseimbangan lingkungan. Fitoplankton efektif menyerap beberapa senyawa beracun dan meningkatkan oksigen terlarut karena aktifitas fotosintesis.

2.1.2. Zooplankton

Menurut Kuncoro (2004), zooplankton merupakan hewan yang bisa melawan arus atau melayang dalam air dan memiliki ukuran antara 0,1 mm–0,3 mm. Adapun beberapa jenis zooplankton yang biasa dikulturkan antara lain adalah *Branchionus plicatilis*, *Branchionus pala*, *Branchionus quadratus*, *Branchionus angularis*, *Artemia salina*, *Moina sp.*, dan *Daphnia sp.*

Plankton hewani atau zooplankton adalah jasad hewani yang terdiri atas beberapa sel. Bentuk plankton hewani bervariasi, dari yang mirip piala, oval, hingga yang bersegmen. Zooplankton mengandalkan ketersediaan fitoplankton sebagai bahan makanan dan sumber energi (Bachtiar, 2003).

2.2. Tambak

Tambak atau empang adalah wadah budidaya yang dibangun di pesisir pantai dan digunakan untuk budidaya ikan dan udang. Awalnya tambak hanya digunakan untuk budidaya ikan bandeng (*Chanos chanos*) dan udang windu (*Penaeus monodon*). Kini biota yang dibudidayakan di tambak tidak lagi sebatas bandeng dan udang. Beberapa biota yang telah dibudidayakan di tambak antara lain, udang vaname (*Litopenaeus vannamei*), teripang (*Holothuria sp.*), kepiting bakau (*Scylla serrata*) dan lain sebagainya (Kordi, 2008). Menurut Simanjuntak *et*

al., (2014), tambak adalah kolam air payau yang digunakan untuk budidaya perikanan darat berupa udang, ikan, kepiting, dan kerang-kerangan dan rumput laut.

Menurut Kordi dan Tancung (2007), ditinjau dari segi letak tambak terhadap laut dan muara sungai, tambak dibagi menjadi 3 golongan yaitu tambak layah, tambak biasa dan tambak darat. Tambak layah terletak dekat sekali dengan laut, di tepi pantai atau muara sungai. Salinitas pada tambak layah sama dengan air di pantai yaitu 30 ppt. Dibanding dengan tambak yang jauh ke darat, tambak layah memiliki salinitas yang jauh lebih tinggi. Tambak biasa terletak di belakang tambak layah. Tambak terisi oleh campuran antara air tawar dan sungai, yang dikenal sebagai air payau. Tambak darat terletak jauh sekali dari pantai. Karena letaknya yang cukup jauh dari garis pantai, tambak itu hanya terisi air tawar sedangkan air laut sering tidak mencapainya.

2.3. Udang Vanname

Udang vanname merupakan udang introduksi. Habitat asli udang ini adalah di perairan pantai laut Amerika Latin. Kemudian diimpor oleh negara pembudidaya udang di Asia seperti Cina, India dan Thailand (Nuhman, 2009).

Menurut Amri dan Kanna (2008), udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas perikanan ekonomis penting dikarenakan secara umum peluang usaha budidaya udang vaname tidak berbeda jauh dengan peluang usaha udang jenis lainnya. Menurut Budiardi *et al.*, (2005), vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan jenis udang yang mempunyai toleransi cukup tinggi terhadap fluktuasi kualitas air, terutama di musim kemarau.

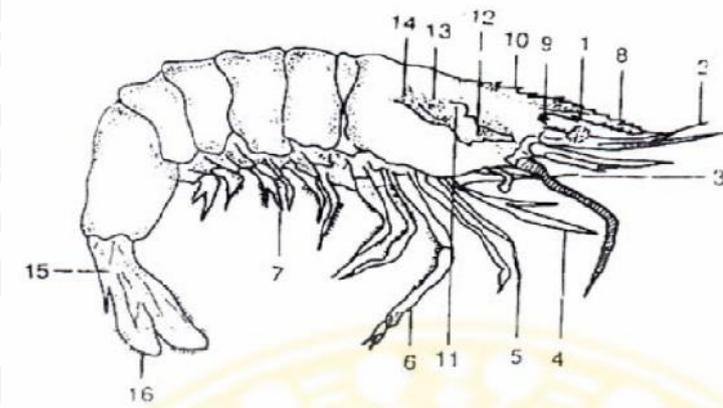
2.3.1. Klasifikasi Udang Vannamei

Menurut Edhy *et al.*, (2010), taksonomi udang vannamei sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Sub filum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Sub Ordo	: Dendrobrachiata
Super famili	: Panaoidea
Famili	: Penaeidea
Genus	: <i>Penaerus</i>
Spesies	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

2.3.2. Morfologi Udang Vannamei

Tubuh udang vannamei di bentuk oleh dua cabang (biramous), yaitu exopodite dan endopodite. Seluruh tubuhnya tertutup oleh eksoskeleton yang terbuat dari bahan kitin. Tubuhnya beruas-ruas dan mempunyai aktivitas berganti kulit luar (eksoskeleton) secara periodik (molting). Bagian tubuh udang vannamei sudah mengalami modifikasi, sehingga dapat digunakan untuk beberapa keperluan antara lain: makan bergerak dan membenamkan diri ke dalam lumpur, menopang insang, karena struktur insang udang mirip bulu unggas serta organ sensor seperti *antenna* dan *antennulae* (Haliman dan Adijaya, 2005). Bentuk morfologi udang vannamei dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi udang vannamei
(Sumber: Haliman dan Adijaya, 2005)

Keterangan:

- | | | |
|----------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1. Kelopak Mata | 7. <i>Pleopod</i> | 12. <i>Hepatic Spirse</i> |
| 2. <i>Antennulae</i> | 8. <i>Rostrum</i> | 13. <i>Hepatic (Hati)</i> |
| 3. <i>Antenna</i> | 9. <i>Antennal Spine</i> | 14. <i>Canrdia Cregion</i> |
| 4. Rahang Atas II | 10. <i>Sipraorbital Spine</i> | 15. <i>Telson</i> |
| 5. Rahang Atas III | 11. <i>Orbital Spine</i> | 16. <i>Uropod</i> |
| 6. <i>Periopod</i> | | |

2.3.3. Fase Pertumbuhan Udang Vanname

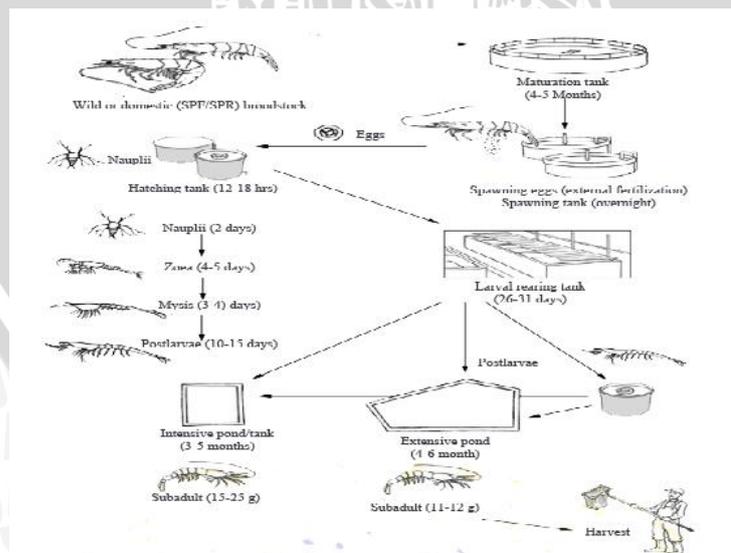
Stadia nauplius adalah stadia yang pertama setelah telur menetas. Stadia ini memiliki lima sub stadia (Brown, 1991). Larva berukuran antara 0,32–0,58 mm, sistem pencernaannya belum sempurna dan masih memiliki cadangan makanan berupa kuning telur (Haliman dan Adijaya, 2005).

Stadia zoea terjadi berkisar antara 15–24 jam setelah stadia nauplius. Larva sudah berukuran antara 1,05–3,30 mm (Haliman dan Adijaya, 2005). Stadia Zoea memiliki tiga sub stadia, yang ditandai dengan tiga kali molting. Tiga tahap molting atau tiga stadia itu disebut dengan zoea 1, zoea 2, zoea 3. Stadia ini, larva sudah dapat makan plankton yang mengapung dalam kolom air. Tubuh akan semakin memanjang dan mempunyai karapaks. Dua mata majemuk dan uropods juga akan

muncul (Brown, 1991). Lama waktu dari stadia ini menuju stadia berikutnya berkisar antara 4–5 hari (Haliman dan Adijaya, 2005).

Stadia mysis memiliki durasi waktu yang sama dengan stadia sebelumnya dan memiliki tiga sub stadia, yaitu mysis 1, mysis 2 dan mysis 3. Perkembangan tubuhnya dicirikan dengan semakin menyerupai udang dewasa serta terbentuk telson dan pleopods. Benih pada stadia ini sudah mampu berenang dan mencari makanan, baik fitoplankton maupun zooplankton (Brown, 1991).

Saat stadia *post larva* (PL), benih udang sudah tampak seperti udang dewasa. Umumnya, perkembangan dari telur menjadi stadia *post larva* dibutuhkan waktu berkisar antara 12–15 hari, namun semua itu tergantung dari ketersediaan makanan dan suhu (Brown, 1991). Hitungan stadia yang digunakan sudah berdasarkan hari. PL I berarti *post larva* berumur satu hari. Saat stadia ini, udang sudah mulai aktif bergerak lurus ke depan dan sifatnya cenderung karnivora. Umumnya, petambak akan melakukan tebar dengan menggunakan udang yang sudah masuk dalam stadia antara PL₁₀–PL₁₅ yang sudah berukuran rata-rata sepuluh mm (Haliman dan Adijaya, 2005).



Gambar 3. Siklus Hidup Udang Vannamee

(Sumber: Brown, 1991)

2.4. Kualitas Air

Menurut Yustianti *et al.*, (2013), kualitas air yang sesuai bagi kehidupan organisme akuatik merupakan faktor penting karena berpengaruh terhadap reproduksi, pertumbuhan dan kelangsungan hidup organisme perairan.

Menurut Rokhim *et al.*, (2009), kualitas air mempunyai peranan penting dalam meningkatkan laju pertumbuhan dan kehidupan ekosistem perikanan. Air mempunyai fungsi memudahkan manusia untuk keperluan pertanian, perikanan, rumah tangga maupun untuk pembuangan limbah. Masalah utama yang dihadapi oleh sumberdaya air adalah kualitas air yang tidak mampu memenuhi kebutuhan secara terus menerus karena adanya kegiatan industri, domestik dan kegiatan lain, seperti pembuangan limbah yang menyebabkan dampak negatif terhadap sumberdaya air terutama terhadap tingkat kualitas air.

2.4.1. Parameter Fisika

a. Suhu

Suhu adalah ukuran energi gerakan molekul. Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Proses kehidupan yang vital yang secara kolektif disebut metabolisme, hanya berfungsi di dalam kisaran suhu yang relatif sempit, biasanya antara 0–40 °C. Tetapi ada juga organisme yang mampu mentolelir suhu sedikit di atas dan sedikit di bawah batas-batas tersebut, misalnya ganggang hijau biru yang hidup pada suhu 85°C disumber air panas (Nybakken, 1982).

Suhu sangat berpengaruh terhadap proses fisika, kimia dan biologi badan air. Suhu juga sangat berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu (batas atas dan bawah) yang disukai bagi pertumbuhannya. Peningkatan suhu dapat meningkatkan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air, dan selanjutnya mengakibatkan

peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu perairan sebesar 10 °C menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2–3 kali lipat (Effendi, 2003).

b. Kecerahan

Menurut Haerlina (1987), penetrasi cahaya merupakan faktor pembatas bagi organisme fotosintetik (fitoplankton) dan juga penetrasi cahaya mempengaruhi migrasi vertikal harian dan dapat pula mengakibatkan kematian pada organisme tertentu.

Menurut Wiryanto *et al.*, (2012), besar–kecilnya kecerahan tidak mutlak ditentukan oleh kepadatan fitoplankton, maka dalam menginterpretasi besaran kecerahan di dalam suatu perairan juga ditentukan oleh kandungan padatan tersuspensi yang berada di perairan tersebut.

c. Salinitas

Salinitas adalah kadar seluruh ion–ion yang terlarut dalam air. Komposisi ion–ion pada air laut didominasi oleh ion–ion tertentu seperti klorida, karbonat, bikarbonat, sulfat, natrium, kalsium dan magnesium (Kordi dan Tancung, 2007).

Menurut Sidjabat (1973), bahwa salinitas mempunyai peranan penting dalam kehidupan organisme misalnya distribusi biota akuatik yang sangat erat hubungannya dengan salinitas. Karena salinitas ditentukan oleh pencampuran massa air maka distribusi salinitas merupakan suatu parameter penting dalam mempelajari gerak massa air. Menurut Budiardi *et al.*, (2005), peningkatan salinitas akan meningkatkan energi yang dibutuhkan untuk osmoregulasi sehingga laju metabolisme dalam tubuh udang juga meningkat.

2.4.2. Parameter Kimia

a. pH

Nilai pH dapat didefinisikan sebagai negatif logaritma dari konsentrasi ion H^+ maupun OH^- atau dapat juga diartikan sebagai derajat keasaman suatu perairan dengan nilai keasaman ditunjukkan dengan nilai 1–7 (asam) sedangkan 7–14 (basa). Menurut Simanjuntak dan Kamlasi (2012), derajat keasaman suatu perairan merupakan salah satu parameter kimia yang penting dalam memantau kestabilan perairan. Perubahan nilai pH suatu perairan terhadap organisme akuatik mempunyai batasan tertentu dengan nilai pH yang bervariasi.

Kelangsungan hidup organisme perairan dipengaruhi juga oleh derajat keasaman (pH). Setiap organisme memiliki batas toleransi yang berada terhadap pH perairan yang dipengaruhi oleh suhu dan oksigen terlarut. Peningkatan suhu di perairan mengakibatkan penurunan kadar oksigen terlarut. Kenaikan pH pada perairan menurunkan konsentrasi CO_2 terutama pada siang hari ketika proses fotosintesis berlangsung. Hal tersebut mengganggu kecepatan metabolisme plankton (Handayani dan Mufti, 2005).

b. Bahan Organik (TOM/Total Organic Matter)

Menurut Koesbiono (1981), bahan organik terlarut bukan hanya sebagai sumber energi, tetapi juga sebagai sumber bahan organik esensial bagi organisme perairan. Kalium permanganat ($KMnO_4$) telah lama dipakai sebagai indikator pada penentuan konsumsi oksigen untuk mengoksidasikan bahan organik, yang dikenal sebagai parameter nilai permanganat atau sering disebut sebagai kandungan bahan organik total atau TOM (*Total Organic Matter*) (Effendi, 2003).

c. DO

Menurut Edhy *et al.*, (2010), oksigen terlarut atau dikenal dengan istilah DO (*Dissolved Oxygen*) sangat penting diperhatikan. DO pagi tidak boleh lebih rendah

daripada 4 mg/l untuk menjaga agar udang tidak stress, karena akan memicu timbulnya penyakit.

Kandungan DO dalam perairan tambak sangat berpengaruh terhadap fisiologi udang. Kadar oksigen merupakan faktor lingkungan yang terpenting pada tambak udang. Apabila terjadi penurunan kandungan oksigen terlarut (DO) dalam air (merupakan variabel kualitas air pembatas utama dalam budidaya), akan mengakibatkan biota/kultivan stress dan mudah terserang penyakit dan memiliki pertumbuhan yang lambat, laju konsumsi pakan dan kelulusan kehidupan yang rendah (Boyd, 1982).

d. Nitrat

Salah satu faktor pembatas bagi kehidupan fitoplankton adalah nitrat. Menurut Simanjutak dan Kamlasi (2012), zat hara nitrat diperlukan dan berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan dari kehidupan fitoplankton dan mikroorganisme lainnya sebagai sumber bahan makanannya.

Nitrat adalah bentuk utama nitrogen di perairan dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman alga. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil (Effendi, 2003).

e. Orthofosfat

Orthofosfat merupakan bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik dan fosfat merupakan salah satu zat hara dan merupakan faktor pembatas bagi kehidupan fitoplankton, keberadaan fosfat di perairan dibutuhkan untuk proses pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton bersifat tidak stabil. Menurut Hutagalung dan Rozak (1998), fosfat merupakan bahan makanan yang digunakan oleh semua organisme untuk pertumbuhan dan sumber energi.

Fosfat merupakan unsur yang sangat esensial sebagai bahan nutrisi bagi berbagai organisme akuatik. Fosfat merupakan unsur yang penting dalam aktivitas pertukaran energi dari organisme yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit (mikronutrien), sehingga fosfat berperan sebagai faktor pembatas bagi pertumbuhan organisme. Peningkatan konsentrasi fosfat dalam suatu ekosistem perairan akan meningkatkan pertumbuhan algae dan tumbuhan air lainnya secara cepat. Peningkatan yang menyebabkan terjadinya penurunan oksigen terlarut, diikuti dengan timbulnya anaerob yang menghasilkan berbagai senyawa toksik misalnya metana, nitrit dan belerang (Barus, 2001).

f. Amonia

Amonia merupakan salah satu konstituen dari kimia air laut (asin) sampai dengan tawar sebagaimana merupakan representasi di perairan tambak. Sebagai bagian dari unsur nitrogen maka keberadaannya sebagian besar dikontrol oleh reaksi-reaksi reduksi-oksidasi (redoks) yang lewat perantaraan fitoplankton dan bakteri (Libes, 1996).

Menurut Effendi (2003), amonia (NH_3) dan garam-garamnya bersifat mudah larut dalam air. Ion amonium adalah bentuk transisi dari amonia. Sumber amonia di perairan adalah pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) oleh mikroba dan jamur.

g. Alkalinitas

Alkalinitas adalah gambaran kapasitas air untuk menetralkan atau kuantitas anion di dalam air yang dapat menetralkan kation hidrogen. Alkalinitas juga diartikan sebagai kapasitas penyangga terhadap perubahan pH perairan. Secara khusus, alkalinitas sering disebut sebagai besaran yang menunjukkan kapasitas penyangga dari ion bikarbonat, dan sampai tahap tertentu terhadap ion karbonat dan hidroksida dalam air. Semakin tinggi alkalinitas maka kemampuan air untuk

menyangga lebih tinggi sehingga fluktuasi pH perairan semakin rendah. Alkalinitas biasanya dinyatakan dalam satuan ppm (mg/l) kalsium karbonat (Yulfiperius *et al.*, 2004).

Menurut Sutisna dan Sutarmanto (1995), alkalinitas merupakan kemampuan perairan untuk menyangga goncangan pH. Di dalam kolam yang berperan menyangga pH adalah Ca. Menurut Amri dan Khairuman (2002), alkalinitas dinyatakan dalam mg/liter yang setawa dengan kalsium karbonat (CaCO_3). Alkalinitas dapat pula diterjemahkan sebagai kebiasaan atau daya tahan air terhadap perubahan pH. Dengan mengetahui nilai alkalinitas suatu perairan, produktivitas suatu perairan akan mudah diketahui.

2.5. Konversi Pakan (FCR/Feed Conversion Ratio)

Suatu nilai dalam aspek biologi yang paling penting adalah nilai konversi pakan (*Feed Conversion Ratio*). Nilai ini sebenarnya merupakan suatu angka mutlak, karena tidak hanya ditentukan oleh kualitas pakan, akan tetapi dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti jenis dan ukuran udang, jumlah padat tebar, kualitas air dan lain-lain (Sumeru dan Anna, 2001).

Menurut Ali (2009), konversi pakan adalah jumlah pakan buatan yang diberikan untuk menghasilkan satu kilogram udang galah. Sebagai contoh, konversi pakan 1:2. Artinya, untuk menghasilkan 1 kg udang galah, diperlukan pakan sebanyak 2 kg. Pakan dengan kualitas baik bila tidak didukung oleh kondisi lingkungan yang baik, efektivitas pakan yang terkonversi menjadi daging udang, juga akan berkurang.

2.6. Laju Pertumbuhan

Menurut Effendie (1979), pertumbuhan udang dipengaruhi oleh keturunan, jenis kelamin, umur, kepadatan parasit, dan penyakit serta kemampuan memanfaatkan makanan. Pertambahan bobot badan sangat dipengaruhi oleh

konsumsi pakan, karena konsumsi pakan menentukan masukan zat nutrisi ke dalam tubuh yang selanjutnya dipakai untuk pertumbuhan dan keperluan lainnya.

Menurut Gunarto dan Hendrajat (2008) mengemukakan bahwa laju tumbuh udang vanname di tambak dipengaruhi oleh suplai pakan yang diberikan, pemupukan, aerasi dan sintasan udang yang dibudidayakan. Menurut Budiardi (2007), bahwa laju pertumbuhan individu spesifik menunjukkan penurunan dengan meningkatnya bobot rata-rata seiring dengan meningkatnya masa pemeliharaan.

2.7. Sintasan Udang Vanname

Sintasan atau tingkat kelangsungan hidup merupakan suatu nilai perbandingan antara jumlah organisme yang hidup di akhir pemeliharaan dengan jumlah organisme awal saat penebaran yang dinyatakan dalam bentuk persen dimana semakin besar persentase menunjukkan semakin banyak organisme yang hidup selama pemeliharaan (Effendie, 2002).

Penurunan tingkat pertumbuhan karena faktor tingkah laku seperti kompetisi dan interaksi sosial antara individu. Meningkatnya interaksi dan antagonisme dapat menyebabkan kerusakan kondisi sedimen dan meningkatnya bahan buangan (Allan dan Maguire, 1992).

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitas air, komposisi plankton tambak, laju pertumbuhan dan sintasan udang vanname pada tambak intensif PT. Surya Windu Kartika, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur. Dengan parameter pendukung meliputi: konversi pakan, parameter fisika (suhu, kecerahan dan salinitas), dan parameter kimia (pH, alkalinitas, oksigen terlarut (DO), TOM, amonia, nitrat dan orthofosfat).

3.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter, Alat dan Bahan Penelitian

	Parameter	Unit	Alat / bahan / metode	Analisis
Fisika				
1	Kecerahan	meter	Secchi disk	<i>in situ</i>
2	Suhu Air	°C	Termometer Hg	<i>in situ</i>
3	Salinitas	ppt	Refraktometer	<i>in situ</i>
Kimia				
1	DO	mg/l	DO Meter	<i>in situ</i>
2	pH	-	pH paper dan Kotak standart pH	<i>in situ</i>
3	Nitrat	mg/l	Spektrofotometer 410 nm	Laboratorium
4	Orthofosfat	mg/l	Spektrofotometer 690 nm	Laboratorium
5	Alkalinitas	mg/l	Titrimetri	Laboratorium
7	TOM	mg/l	Titrimetri, KMnO ₄	Laboratorium
8	Amonia	mg/l	Tes Kit	Laboratorium

3.3. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Menurut Arikunto (2002), metode yang digunakan adalah metode diskriptif, yaitu pengumpulan data yang bertujuan untuk menjelaskan suatu gambaran keadaan tanpa mengambil keputusan secara umum sistematis, aktual dan akurat.

3.4. Data Penelitian

Sumber data penelitian yaitu berasal dari data primer yang terdiri dari observasi, wawancara dan partisipasi aktif, serta data sekunder.

3.4.1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumbernya, diamati dan dicatat untuk pertama kalinya melalui prosedur dan teknik pengambilan data yang berupa observasi, wawancara dan partisipasi aktif mampu memakai instrumen pengukuran khusus sesuai dengan tujuan (Nasution, 1990).

Data primer diperoleh dari hasil pengamatan dan penelitian yang meliputi: parameter utama komposisi plankton, sintasan dan laju pertumbuhan udang, serta parameter pendukung seperti: konversi pakan (FCR), parameter fisika (suhu, kecerahan dan salinitas), dan parameter kimia (pH, alkalinitas, oksigen terlarut (DO), TOM, amonia, nitrat dan orthofosfat) serta analisa hasil wawancara atau dialog langsung dengan instansi dan warga di sekitar tambak, serta dokumentasi profil tambak.

a. Observasi

Observasi atau pengamatan secara langsung adalah pengambilan data dengan menggunakan indera mata tanpa adanya pertolongan alat standar lain untuk keperluan tersebut (Nasution, 1990). Penelitian ini observasi dilakukan untuk menganalisa hubungan komposisi plankton terhadap laju pertumbuhan dan sintasan udang vanname (*Litopenaeus vannamei*).

b. Partisipasi Aktif

Partisipasi aktif adalah keterlibatan dalam suatu kegiatan yang dilakukan secara langsung di lapang (Nasution, 1990). Kegiatan ini dilakukan dengan pengukuran secara aktif meliputi pengukuran dan pengamatan terhadap pengukuran udang dan konversi pakan, serta parameter fisika (suhu, salinitas dan kecerahan), dan parameter kimia yaitu (pH, oksigen terlarut, TOM, alkalinitas, amonia, orthofosfat, dan nitrat) serta pengambilan sampel plankton.

c. Wawancara

Wawancara merupakan cara mengumpulkan data dengan cara tanya jawab sepihak yang dikerjakan secara sistematis dan berlandaskan pada tujuan kegiatan. Wawancara memerlukan komunikasi yang baik dan lancar antara pelaku kegiatan dengan subyek, sehingga pada akhirnya bisa didapatkan data yang dapat dipertanggung jawabkan secara keseluruhan (Nasution, 1990). Penelitian ini dilakukan dengan wawancara secara langsung terhadap instansi terkait dan warga disekitar tambak.

3.4.2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber tidak langsung dan telah dikumpulkan serta dilaporkan oleh orang di luar dari kegiatan itu sendiri (Nasution, 1990). Data sekunder dalam penelitian ini didapatkan dari PT. Surya Windu Kartika Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur yaitu data plankton dan kualitas air.

3.5. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel meliputi plankton, kualitas air (parameter fisika dan parameter kimia), dan udang vanname dengan penentuan stasiun menggunakan 3 petak tambak yang terdiri dari petak B3, C4, dan C7 yang berdasarkan umur dan luas yang hampir sama. Pengambilan sampel plankton

secara komposit yaitu diambil 5 titik setiap petak, kualitas air dan sampel udang dilakukan pada 1 titik setiap petak tambak dengan masing-masing setiap 7 hari sekali dari umur 73–87 hari.

3.5.1. Plankton

- Pengambilan Sampel Plankton

Menurut Herawati dan Kusriani (2005), prosedur pengambilan sampel plankton pada lokasi penelitian adalah sebagai berikut:

1. Memasang botol film pada plankton net no. 25 dengan *mesh size* 64 nm yang dibentuk menyerupai corong
2. Mengambil sampel air sebanyak 25 liter dan mencatat jumlah air yang disaring tersebut sebagai (W).
3. Menyaring sampel air dengan plankton net sehingga konsentrasi plankton akan tertampung dalam botol film, dicatat sebagai (V).
4. Memberi lugol sebanyak 3–4 tetes untuk pengawetan serta mempertahankan warna dan bentuk pada sampel plankton dalam botol film untuk preservasi sampel sebelum pengamatan genus dan kelimpahan plankton.
5. Memberi label pada botol film yang berisi sampel plankton.

3.5.2. Kualitas Air

Teknik pengambilan sampel kualitas perairan tambak pada penelitian ini meliputi:

a. Parameter Fisika

- Suhu

Menurut Hariyadi *et al.*, (1992), pengukuran suhu dengan menggunakan alat yaitu termometer Hg. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara:

1. Mencelupkan termometer air raksa (skala 0–50) ke dalam perairan.
2. Membiarkan selama 3 menit.

3. Membaca skala pada termometer ketika masih di dalam air.
4. Mencatat hasil pengukuran dalam skala °C.

- **Kecerahan**

Menurut Hariyadi *et al.*, (1992), metode pengukuran kecerahan air adalah sebagai berikut:

1. Memasukkan *secchi disc* secara perlahan-lahan ke dalam air hingga batas kelihatan dan mencatat kedalamannya.
2. Menurunkan sampai tidak kelihatan, kemudian pelan-pelan menarik lagi sampai nampak dan mencatat kedalamannya dan memasukkan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kecerahan} = \frac{\text{Kedalaman1} + \text{Kedalaman2}}{2}$$

- **Salinitas**

Menurut Wibisono (2010), pengukuran salinitas dengan menggunakan refraktometer yaitu sebagai berikut:

1. Menyiapkan refraktometer
2. mengambil air dari perairan dan dimasukkan ke dalam botol
3. Membuka penutup kaca prisma pada refraktometer
4. Mengkalibrasi dengan menggunakan aquades
5. Meneteskan 1–2 tetes air yang akan diukur salinitasnya
6. Menutup kembali kaca prisma dengan hati-hati agar tidak terjadi gelembung udara di permukaan kaca prisma
7. Mengarahkan refraktometer ke sumber cahaya
8. Melihat nilai salinitasnya pada skala kanan dan mencatat hasilnya dalam satuan ppt.

b. Parameter Kimia**- pH**

Menurut Hariyadi *et al.*, (1992) bahwa derajat keasaman (pH) perairan dapat diukur dengan menggunakan pH paper. Pengukuran pH dengan menggunakan pH paper meliputi:

1. Mencelupkan pH paper ke dalam perairan.
2. Mendinginkan selama kurang lebih 2 menit.
3. Mengangkat dan mengibaskan sampai setengah kering.
4. Mencocokkan dengan skala 1–14 yang tertera pada kotak pH.
5. Mencatat hasil pengukurannya.

- TOM (Total Organic Matter)

Menurut Hariyadi *et al.*, (1992) bahwa TOM (*Total Organic Matter*) dapat diukur sebagai berikut:

1. Memasukkan 50 ml air sampel ke dalam Erlenmeyer.
2. Menambahkan 9,5 ml KMnO_4 dari buret dan ditambahkan 10 ml H_2SO_4 .
3. Memanaskan di atas water bath sampai suhu mencapai $70\text{--}80^\circ\text{C}$ kemudian angkat.
4. Bila suhu telah turun menjadi $60\text{--}70^\circ\text{C}$ langsung tambahkan Na-oxalate 0,01 N perlahan sampai tidak berwarna.
5. Mentitrasi dengan KMnO_4 0,01 N sampai terbentuk warna (merah jambu / pink) dan volume yang terpakai dicatat sebagai ml titran (x ml).
6. Melakukan prosedur (1–5) dengan menggunakan sampel berupa aquadest dan dicatat titran yang digunakan sebagai (y ml). Selanjutnya kadar TOM dalam perairan tersebut dapat dihitung menggunakan rumus :

$$\text{TOM} = \frac{(x - y) \times 31,6 \times 0,01 \times 1000}{\text{ml sampel}}$$

- **Oksigen Terlarut (DO)**

Menurut Suprpto (2011), oksigen terlarut (DO) diukur dengan menggunakan Oksigen Meter atau DO meter dengan merk dagang YSI. Adapun cara kerjanya adalah sebagai berikut:

1. Menekan tombol power dan dibiarkan \pm 3–5 menit sampai DO meter dalam keadaan stabil.
2. Menekan tanda panah ke atas dan ke bawah secara bersamaan \pm 2 menit untuk pengkalibrasian lalu tanda anak panahnya dilepaskan.
3. Menekan mode sampai terbaca % oksigen.
4. Menaikan atau menurunkan nilai altitude (ketinggian tempat) dengan menggunakan tombol tanda panah ke atas dan ke bawah sampai sesuai dengan ketinggian tempat/lokasi dan tekan enter.
5. DO meter siap digunakan dengan memasukan probe ke perairan.
6. Menyalakan DO meter, ditunggu sampai angka stabil dimana angka atas menunjukkan nilai oksigen terlarut (DO) dan mencatat hasilnya dengan satuan mg/l

- **Nitrat**

Menurut Boyd (1982), prosedur penentuan nitrat nitrogen (Brucine Method) adalah sebagai berikut:

1. Menyaring air sampel dengan menggunakan Whatman no 42, atau menggunakan kertas saring.
2. Menambahkan 50 ml air sampel dan tuangkan ke dalam cawan porselin.
3. Menguapkan di atas pemanas sampai kering hati-hati jangan sampai pecah dan didinginkan.
4. Menambahkan 1 ml asam fenol disulfonik, aduk dengan pengaduk gelas dan encerkan dengan 25–30 ml aquadest.

5. Menambahkan 4 ml NH_4OH sampai terbentuk warna. Encerkan dengan aquadest. Kemudian masukkan dalam cuvet.
6. Membandingkan dengan larutan standar pembanding yang telah dibuat, baik secara visual atau dengan spektrofotometer (panjang gelombang 410 nm).
7. Membuat larutan pembanding pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2. Pengenceran Larutan Baku Nitrat

Larutan Standar nitrat (ppm)	Larutkan menjadi (ml)	Nitrat-N yang dikandung
0,1	100	0,01
0,5	100	0,05
1,0	100	0,10
2,0	100	0,20
5,0	100	0,50
10,0	100	1,00

Sumber: Boyd, 1982

- **Orthofosfat**

Menurut Boyd (1982), prosedur penentuan orthofosfat sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan pengukuran, semua alat-alat yang akan digunakan harus dibersihkan terlebih dahulu untuk menghindari kontaminasi phosphor
2. Mengisi botol dengan larutan KI-I_2 untuk mencegah pertumbuhan bakteri membiarkan selama 1 minggu. Setelah itu mencuci dengan aquades.
3. Menyaring air sampel sebanyak 125–150 ml dengan menggunakan saringan
4. Menuangkan 25 ml air sampel ke dalam erlenmeyer berukuran 25 ml.
5. Menambahkan 1 ml ammonium molybdate dan homogenkan.
6. Menambahkan 5 tetes pereaksi cholride dan homogenkan.
7. Membandingkan warna biru dari sampel dengan larutan standar, baik secara visual atau dengan spektrofotometer (panjang gelombang 690 nm)
8. Membuat larutan pembanding pada Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Pengenceran Larutan Baku Orthofosfat

Larutan Standar Pembeding	Larutan menurut jumlah ml larutan standar fosfor (mengandung 5 ppm P) dalam aquades 50 ml
0,025	0,25
0,05	0,5
0,10	1,0
0,25	2,5
0,50	5,0
0,75	7,5
1,00	10,0

Sumber: Boyd, 1982

- Amonia

Untuk pengukuran Amonia digunakan metode test kit menggunakan merk Hanna, adapun tahapan pengukurannya yaitu sebagai berikut:

1. Melepaskan tutup dari wadah plastik lalu bilas wadah plastik dengan air sampel
2. Mengisi wadah plastik tersebut dengan 10 ml air sampel (sampai tanda)
3. Menambahkan 5 tetes Amonia Reagen 1, tutup dan dihomogenkan dengan hati-hati dan diputar-putar
4. Melepaskan tutup dan memindahkan larutan ke dalam kubus warna pembeding. Tunggu 5 menit agar warna mengembarkan.
5. Menentukan warna larutan sesuai dengan kubus, dan mencatat hasil dalam mg/l (atau ppm) $\text{NH}_3\text{-N}$
6. Menyamakan warna menggunakan kain warna putih sekitar 10 cm dibelakang komparator

Alkalinitas

Menurut Hariyadi *et al.*, (1992), prosedur penentuan alkalinitas adalah sebagai berikut:

1. Air sampel untuk analisis alkalinitas diambil dengan botol gelas atau botol polyethylene 300 ml.
2. Mengisi sampai penuh dan menutup dengan rapat. Segera dianalisa di lapangan (in situ).
3. Pipet air sampel sebanyak 50 ml, memasukkan ke dalam erlenmeyer.
4. Menambahkan 2 tetes indikator pp. Bila:
 - a. Terbentuk warna pink, lanjutkan ke 3.
 - b. Tidak berwarna, lanjutkan ke 4.
5. Mentitrasi dengan HCl dan H₂SO₄ 0,02 N, hingga terjadi perubahan warna dari pink menjadi tidak berwarna. Catat titrant yang digunakan (sebut saja = A ml).
6. Menambahkan indikator BCG+MR sebanyak 3–4 tetes, kemudian titrasi dengan titran yang sama hingga terjadi perubahan warna dari biru menjadi merah kebiruan. Catat volume titran yang digunakan (misalnya = B ml).

Perhitungan:

$$\text{Alkalinitas pp (Karbonat)} = \frac{A \times N \times t}{m \text{ s}^2} \times \frac{1}{2} \times 1$$

(ppm CaCO₃)

$$\text{Alkalinitas total} = \frac{(A+B) \times N \times t}{m \text{ s}^2} \times \frac{1}{2} \times 1$$

(ppm CaCO₃)

3.5.3. Udang Vanname (Litopenaeus vannamei)

Sampling biomassa udang bertujuan mengetahui bobot rata-rata udang, penambahan bobot, perkiraan biomassa, perkiraan populasi, perkiraan SR, kondisi kesehatan udang, dan kebutuhan pakan per hari. Sampling dilakukan satu minggu sekali saat udang mencapai DOC > 60. Sampling biasanya dilakukan pagi

hari pukul 07.30 WIB. Adapun tahapan-tahapan proses pengambilan sampel udang yaitu sebagai berikut:¹

1. Menjala udang di satu titik petakan.
2. Mengumpulkan udang yang didapatkan di bak atau ember
3. Menimbang bobot dan menghitung jumlah udang yang terjala

Dari hasil sampling dapat diketahui pertumbuhan udang dan penentuan jumlah pakan berikutnya. Setiap petakan memiliki tingkat pertumbuhan yang berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi kesehatan udang, nafsu makan udang, dan kualitas perairan petakan.

3.5.4. Pemberian Pakan

Pakan merupakan sumber nutrisi yang terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Nutrisi digunakan oleh udang vannamei sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan perkembangan. Pemberian pakan dalam jumlah yang tepat dapat membuat udang tumbuh dan berkembang ke ukuran yang maksimal. Jumlah pakan harus disesuaikan dengan biomassa udang (Nuhman, 2009).

Pemberian pakan pada awal pemeliharaan dilakukan 2 kali/hari (pukul 07.00 dan 19.00 WIB). Seiring bertambahnya umur dan bobot udang, pemberian menjadi 5 kali/hari yaitu pukul 07.00, 11.00, 15.00, 19.00 dan 24.00 WIB. Jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan udang bergantung pada jumlah udang yang dipelihara. Semakin tinggi jumlah udang yang dipelihara maka semakin tinggi pula kebutuhan jumlah pakan. Penentuan pemberian udang menggunakan metode blind feeding yaitu pakan yang diberikan berdasarkan jumlah benur udang yang

¹ Komunikasi Pribadi (Handi, Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*), PT. Surya Windu Kartika, 08-05-2015)

ditebar, pertumbuhan dan SR standar. Pemberian pakan melalui pendugaan biomassa dengan melakukan penyamplingan.

3.6. Analisis Sampel

Analisis sampel meliputi plankton, kualitas air (parameter fisika dan kimia), udang vanname yang meliputi laju pertumbuhan, kelulushidupan atau sintasan dan konversi pakan (FCR).

3.6.1. Plankton

a. Identifikasi Plankton

Menurut Herawati dan Kusriani (2005), prosedur identifikasi plankton sebagai berikut:

1. Mengambil obyek glass dan cover glass.
2. Mencuci dengan aquadest
3. Mengeringkan dengan tissue, cara mengeringkannya dengan mengusap secara searah.
4. Mengambil botol film yang berisi sampel plankton dan mengaduk.
5. Mengambil sampel dari botol film dengan pipet tetes sebanyak 1 tetes.
6. Meneteskan pada obyek glass dan menutup dengan cover glass, dengan sudut kemiringan saat menutup 45°C.
7. Mengamati di bawah mikroskop dimulai dengan perbesaran terkecil sampai terlihat gambar organisme pada bidang pandang.
8. Menulis ciri-ciri plankton serta jumlah plankton (n) yang di dapat dari masing-masing bidang pandang.
9. Mengidentifikasi dengan bantuan buku Prescott (1970)

b. Kelimpahan Plankton

Untuk mengetahui kelimpahan plankton digunakan analisis kuantitatif dengan menggunakan metode modifikasi Lackey Drop (Herawati, 1989) sebagai berikut:

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

Keterangan:

N = jumlah total plankton (ind/l)

n = jumlah plankton pada setiap lapang pandang

T = luascover glass (20 x 20 mm)

L = luas satu lapang pandang ($\pi r^2 \text{mm}^2$)

r = jari-jari lapang pandang

c. Indeks Keanekaragaman

Menurut Basmi (1999), perhitungan indeks keanekaragaman plankton dilakukan dengan menggunakan indeks Shannon-Wiener, sebagai berikut:

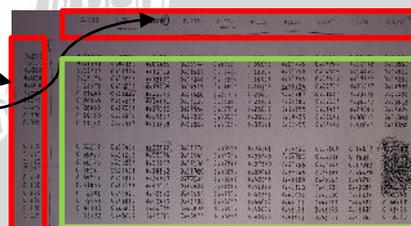
$$H' = - \sum_{s=1}^n P_i \log_2 P_i$$

Misal : ni genus Chlorella = 7

N = 26

Maka : $P_i = \frac{n_i}{N} = \frac{7}{26} = 0,509$

0,500
0,009



Dengan cara melihat nilai 0,500 di sebelah kiri dan 0,009 di bagian atas, maka untuk memperoleh hasil dapat ditarik secara sejajar, didapatkan hasil pada kotak berwarna hijau.

Keterangan :

H' = indeks keanekaragaman

Pi = ni/N



- n_i = jumlah individu jenis ke i
 N = jumlah individu semua jenis
 s = jumlah total spesies di dalam komunitas

d. Indeks Dominasi

Indeks dominasi adalah angka yang menunjukkan ada atau tidaknya dominasi spesies tertentu terhadap spesies-spesies lainnya yang berada dalam satu ekosistem yang sama, berkaitan erat dengan kestabilan kondisi lingkungan. Odum (1998), untuk mengetahui tingkat dominansi digunakan Indeks Dominasi Simpson dengan rumus sebagai berikut:

$$D = \sum (p_i)^2 = \sum \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

Dimana:

- D : Indeks Dominasi
 n_i : jumlah individu pada jenis ke- i
 N : jumlah seluruh individu ($\sum n_i$)

e. Kelimpahan Relatif

Menurut Arfiati (1991), kelimpahan relatif (KR) plankton dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$KR = n_i/N \times 100 \%$$

Keterangan:

- KR = kelimpahan Relatif
 n_i = jumlah individu jenis ke- i
 N = jumlah total individu

Nilai kepadatan relatif antara 1 % sampai 100 %. Kepadatan yang rendah menunjukkan jumlah organisme yang hidup diperairan tersebut mempunyai nilai sedikit.

3.6.2. Udang Vannamee (*Litopenaeus vannamei*)

a. Laju Pertumbuhan

Menurut Riyan *et al.*, (2014), laju pertumbuhan spesifik dapat diketahui dari data bobot akhir dan bobot awal selama pemeliharaan. Laju pertumbuhan spesifik dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{SGR} = \frac{\text{Ln } W_t - \text{Ln } W_o}{t} \times 100 \%$$

Keterangan:

SGR = *Survival Growth Rate* atau Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

W_t = bobot rata-rata udang waktu ke- t (g).

W_o = bobot rata-rata udang waktu ke- o (g).

t = waktu pengamatan (hari)

b. Kelulushidupan (SR/Survival Rate)

Menurut Haliman dan Adiwijaya (2005), rumus untuk menghitung tingkat kelulushidupan (SR) adalah sebagai berikut:

$$\text{SR} = \frac{N_t}{N_o} \times 100 \%$$

Keterangan:

SR = *Survival Rate* (%)

N_t = Jumlah udang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)

N_o = Jumlah udang pada awal pemeliharaan (ekor)

c. Konversi Pakan (FCR/Feed Conversion Ratio)

Menurut NRC (1977), untuk menghitung konversi pakan udang, dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{FCR} = \frac{F_t}{W_t}$$

Keterangan:

FCR = Konversi pakan

F_t = Jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan (g)

W_t = Biomassa udang pada akhir pemeliharaan (g)

3.6.3. Analisis Data

Analisis data hubungan kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton terhadap laju pertumbuhan serta kelimpahan dan keanekaragaman plankton terhadap sintasan udang vanname secara deskriptif. Sedangkan untuk mengetahui hubungan antara kelimpahan dan keanekaragaman zooplankton dengan laju pertumbuhan dilakukan menggunakan uji statistik yaitu uji regresi linier korelasi berganda. Menurut Santosa dan Hamdani (2007), variabel bebas dilambangkan dengan X. Karena variabel bebasnya lebih dari satu, maka variabel bebas dapat dinotasikan sebagai X_1 , X_2 , X_3 dan lain sebagainya. Persamaan regresinya yaitu:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \dots + b_nX_n + e$$

Keterangan:

- Y : nilai variabel terikat (laju pertumbuhan udang vanname)
a : konstanta regresi
b : derajat kemiringan regresi
X : faktor pengganggu (*error* atau *disturbance*) yakni variabel lain yang tidak dimasukkan dalam persamaan regresi berganda (kelimpahan dan keanekaragaman zooplankton)

Menurut Hasan (2002), hubungan keeratan regresi diklasifikasikan sebagai berikut:

- $r = 0$, maka tidak terjadi korelasi
- $0 < r < 0,2$ maka korelasi sangat rendah (lemah sekali)
- $0,2 < r < 0,4$, maka korelasi rendah
- $0,4 < r < 0,7$, maka korelasi cukup erat
- $0,7 < r < 0,9$, maka korelasi tinggi
- $0,9 < r < 1$, maka korelasi sangat tinggi dan kuat (sangat erat)
- $r = 1$, maka memiliki korelasi sempurna

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada PT. Surya Windu Kartika desa Badean, Kecamatan Kabat, Banyuwangi, Jawa Timur. Keadaan umum lokasi penelitian ini dapat dijelaskan sebagai berikut:

4.1.1. Keadaan Lokasi

Lokasi PT. Surya Windu Kartika Kecamatan Kabat terletak diantara $114^{\circ}21'28''$ – $114^{\circ}21'52''$ BT dan $8^{\circ}18'21''$ – $8^{\circ}18'35''$ LS (lihat Lampiran 1).

PT. Surya Windu Kartika (PT. SWK) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembesaran udang vanname (*Litopenaeus vannamei*). PT. SWK mempunyai 8 lokasi tambak yang terbagi menjadi 5 unit pembesaran yang meliputi Bomo (A, B, dan C), Jatisari (1 dan 2), Badean, Bulusan, dan Bangsring. Lokasi unit pembesaran yang dijadikan penelitian yaitu berada di Desa Badean, Kecamatan Kabat, Kabupaten Banyuwangi, Provinsi Jawa Timur. Unit pembesaran di Badean mempunyai petak tambak sebanyak 30 petak, 23 petak telah dibeton dan 7 petak tambak masih dalam bentuk tanah yang digunakan sebagai lahan pertanian. Unit pembesaran Badean mempunyai luas lahan ± 17 ha yang dibagi menjadi area petakan tambak, kantor, serta rumah karyawan, sedangkan yang digunakan untuk area petakan tambak yaitu ± 13 ha. Petakan yang aktif bereproduksi yaitu petakan yang sudah dijadikan beton sebanyak 19 petak yaitu petak A1–A6, B3–B7 dan C3–C10, sedangkan 4 petak aktif digunakan sebagai tandon yaitu B1, B2, C1 dan C2. Adapun batas-batasan lokasi tambak PT. Surya Windu Kartika yang berlokasi di unit pembesaran Badean, yaitu:²

² Komunikasi Pribadi (Handi, Kondisi Lokasi, PT. Surya Windu Kartika, 27–05–2015)

- Sebelah utara : tambak swasta Sedulur Grup
- Sebelah timur : Selat Bali
- Sebelah barat : permukiman penduduk
- Sebelah selatan : tambak swasta Cahyo Group

4.1.2. Struktur Organisasi dan Tenaga Kerja

PT. Surya Windu Kartika (PT. SWK) berdiri sekitar tahun 1985, yang berdiri di atas lahan milik TNI AD. Pemegang saham PT. SWK adalah Bapak Ir. Pitoyo, Bapak Asep, dan Bapak Unawan. Bapak Pitoyo selain menjadi pemilik saham juga merangkap sebagai *General Manager* yang bertanggung jawab terhadap proses produksi udang vanname. Unit pembesaran Baden memiliki \pm 17 orang tenaga kerja yang terbagi ke dalam teknisi, sekretaris, asisten teknisi, laboran, mekanik, keamanan, *feeder*, dan tenaga kerja dapur. Struktur organisasi dan tenaga kerja PT. Surya Windu Kartika di unit pembesaran Badean dapat dilihat Lampiran 2.³

4.1.3. Sistem Pengairan

Sumber air yang digunakan untuk sistem pengairan di PT. Surya Windu Kartika untuk di unit pembesaran Badean berasal dari air laut dan air tawar. Pengambilan air dilakukan dengan cara menyedot air laut dari Selat Bali. Air laut diambil dengan jarak 200 meter dari garis pantai, sedangkan sumber air tawar berasal dari dalam tanah yang dekat dengan pantai yang disedot hingga kedalaman 100 meter. Air laut yang diambil langsung dialirkan ke petakan tandon. Petakan tandon yang digunakan untuk penampungan dan pencampuran air laut dengan air tawar adalah petak tandok C2 dengan luas \pm 6000 m². Air yang ditampung di tandon C2 kemudian dialirkan ke tandon B2. Di tandon B2 diharap terjadi pengendapan, kemudian dari tandon B2 dialirkan ke B1 yang nantinya akan

³ Komunikasi Pribadi (Handi, Struktur Organisasi dan Tenaga Kerja, PT. Surya Windu Kartika, 27-05-2015)

di alirkan ke petakan A dan B. Selain itu dari tandon B1 dialirkan ke tandon C1 yang nantinya akan dialirkan ke petakan tambak C.⁴

4.1.4. Deskripsi Stasiun Pengamatan

Pengamatan penelitian ini menggunakan 3 petak tambak dengan umur udang, sumber benur udang dan luas petak yang hampir sama, yaitu petak B3, C4 dan C7.

a. Petak Tambak B3

Petak tambak B3 terletak diantara B2, B4, C3 dan A3, di sekitar petak ditumbuhi rumput-rumput liar, seluruh sisi petak terbuat dari beton dan terdapat kincir air dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Petak Tambak B3

Keterangan petak tambak B3 di PT. Surya Windu Kartika desa Badean, yaitu sebagai berikut:

- Asal benur : Dewi Windu
- Jumlah benur : 399.000 ekor
- Padat tebar : 119 ekor/m²
- Luas petak : 3322 m²

⁴ Komunikasi Pribadi (Handi, Sistem Pengairan, PT. Surya Windu Kartika, 27-05-2015)

b. Petak Tambak C4

Petak tambak C4 terletak diantara C3, C5, B4 dan tambak swasta Sedulur Grup, di sekitar petak ditumbuhi rumput-rumput liar, seluruh sisi petak terbuat dari beton dan terdapat kincir air dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Petak Tambak C4

Keterangan petak tambak C4 di PT. Surya Windu Kartika desa Badean, yaitu sebagai berikut:

- Asal benur : Dewi Windu
- Jumlah benur : 342.000 ekor
- Padat tebar : 104 ekor/m²
- Luas petak : 3067 m²

c. Petak Tambak C7

Petak tambak C7 terletak diantara C6, C8, B8 dan tambak swasta Sedulur Grup, di sekitar petak ditumbuhi rumput-rumput liar, seluruh sisi petak terbuat dari beton dan terdapat kincir air dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Petak Tambak C7

Keterangan petak tambak C7 di PT. Surya Windu Kartika desa Badean, yaitu sebagai berikut:

- Asal benur : Dewi Windu
- Jumlah benur : 360.000 ekor
- Padat tebar : 113 ekor/m²
- Luas petak : 3162 m²

4.2. Plankton

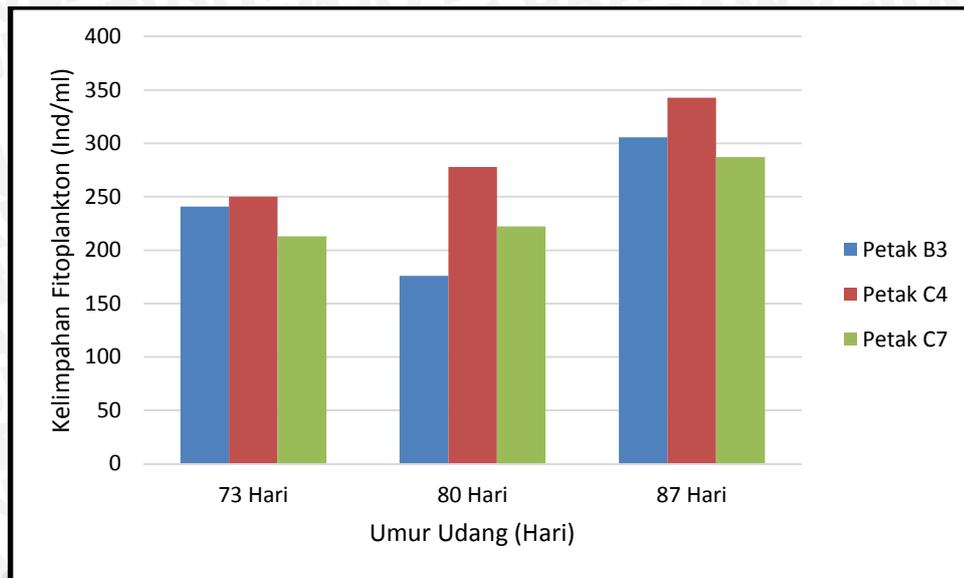
Perhitungan jumlah plankton digunakan untuk mengetahui kualitas air yang baik bagi laju pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan udang, dengan kata lain plankton dapat dijadikan sebagai indikator kualitas air, dengan dilihat dari kelimpahan, keanekaragaman, dominasi dan kelimpahan relatif. Dapat diketahui bahwa tambak B3, C4 dan C7 perairannya keruh berwarna hijau kecoklatan yang disebabkan karena adanya jenis-jenis plankton yang tumbuh.

4.2.1. Fitoplankton

a. Kelimpahan Fitoplankton

Berdasarkan hasil penelitian ini, ditemukan 6 divisi, yaitu divisi Chlorophyta, divisi Ochrophyta, divisi Cyanobacteria, divisi Bacillariophyta, divisi Euglenozoa, dan divisi Dinophyta. Divisi Chlorophyta terdiri dari 6 genus, yaitu Chlorella, Scenedesmus, Oocystis, Cerataulina, Monoraphidium dan Gelocystis; divisi Ochrophyta terdiri dari Coscinodiscus, Skeletonema, dan Cyclotella; divisi Cyanobacteria terdiri dari 3 genus, yaitu Microcystis, Oscillatoria, dan Chroococcus; divisi Bacillariophyta terdiri dari 2 genus, yaitu Amphora, dan Naviculla; divisi Euglenozoa terdiri dari 1 genus, yaitu Euglena; dan divisi Dinophyta terdiri dari 1 genus, yaitu Peridinium (lihat Lampiran 3).

Kelimpahan fitoplankton pada petak tambak B3 pada umur udang 73 hari didapatkan 241 ind/ml, sedangkan umur 80 hari didapatkan 176 ind/ml, dan umur 87 hari didapatkan 306 ind/ml, petak C4 umur udang 73 hari didapatkan 250 ind/ml, sedangkan umur 80 hari didapatkan 278 ind/ml, dan umur 87 hari didapatkan 343 ind/ml, pada petak C7 umur udang 73 hari didapatkan 213 ind/ml, sedangkan umur 80 hari didapatkan 222 ind/ml, dan umur 87 hari didapatkan 287 ind/ml (lihat Lampiran 4, Lampiran 5 dan Gambar 7).



Gambar 7. Kelimpahan Fitoplankton (Ind/ml) di Petak Tambak B3, C4, C7

Secara keseluruhan kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada petak tambak C4 pada umur 87 hari, diduga disebabkan karena kandungan nitrat ditambak tersebut tinggi, yaitu 3,438 mg/l. Sedangkan nilai kelimpahan fitoplankton terendah terdapat pada tambak B3 pada umur 80 hari, diduga dikarenakan kandungan nitrat perairan tambak tersebut rendah jika dibandingkan dengan kandungan nitrat dalam tambak yang lain, yaitu 2,147 mg/l. Nitrat merupakan sumber energi dan makanan untuk pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton, hal tersebut sesuai pendapat Lancar dan Krake (2002), kelimpahan fitoplankton dapat mengasimilasi sebagian besar zat hara dari perairan. Menurut Nybakken (1992), bahwa ada dua faktor yang dapat membatasi produktivitas fitoplankton yaitu cahaya dan zooplankton. Selain itu, aktivitas *grazing* dan zooplankton diduga juga mempengaruhi kelimpahan fitoplankton.

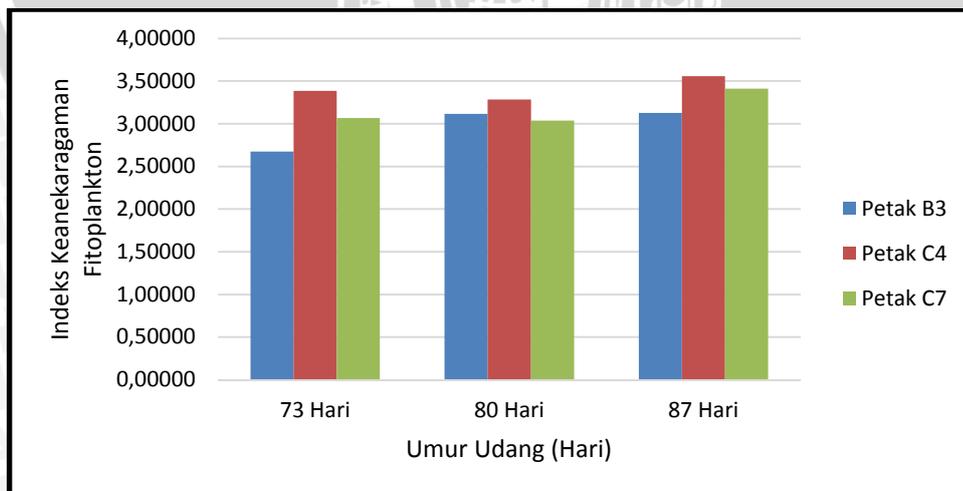
Jumlah total kelimpahan fitoplankton dari petak tambak B3, C4 dan C7 berkisar antara 176 ind/ml–343 ind/ml, yang tergolong dalam perairan yang kesuburan rendah, hal tersebut sesuai dengan pendapat Landner (1976), membagi 3 kelompok yaitu perairan oligotrofik yaitu perairan yang tingkat kesuburan rendah dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara 0–2000 ind/ml,

lalu perairan mesotrofik merupakan perairan yang tingkat kesuburan sedang dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara 2000–15000 ind/ml dan perairan eutrofik yaitu perairan yang tingkat kesuburan tinggi dengan kelimpahan fitoplankton berkisar antara >15000 ind/ml.

Menurut Budiardi *et al.*, (2007), fitoplankton sangat diharapkan pertumbuhannya secara optimal di perairan tambak. Pengelolaan fitoplankton umumnya dilakukan dengan mengoptimalkan bahan organik serta pemupukan dan pergantian air karena pentingnya pengelolaan fitoplankton yang berkaitan dengan oksigen terlarut serta unsur hara di perairan tambak udang intensif.

b. Indeks Keanekaragaman Fitoplankton

Berdasarkan hasil perhitungan indeks keanekaragaman fitoplankton, pada petak tambak B3 umur 73 hari, didapatkan hasil 2,6746, umur 80 hari didapatkan 3,1158, dan umur 87 hari didapatkan 3,1267. Petak tambak C4 umur 73 hari didapatkan 3,3838, umur 80 hari didapatkan 3,2826, dan umur 87 hari didapatkan 3,5576. Dan pada petak tambak C7 umur 73 hari didapatkan hasil 3,0666, umur 80 hari didapatkan 3,0383, dan pada umur 87 hari didapatkan 3,4099 (lihat Lampiran 6 dan Gambar 8).



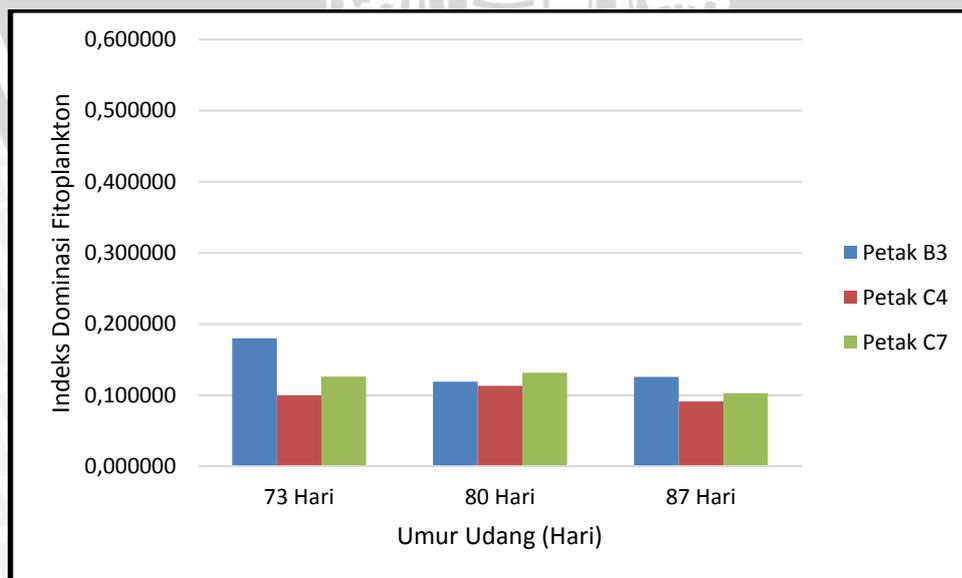
Gambar 8. Indeks Keanekaragaman Fitoplankton di Petak Tambak B3, C4, dan C7

Secara umum hasil keanekaragaman fitoplankton dari petak tambak B3, C4, dan C7 berkisar antara 2,6746–3,5576. Dapat disimpulkan bahwa termasuk dalam kategori keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang. Kisaran total indeks keanekaragaman dapat diklasifikasikan menurut Odum (1971), menggolongkan nilai keanekaragaman sebagai berikut:

- $H' < 1$: keanekaragaman rendah
- $1 < H' < 3$: keanekaragaman sedang
- $H' > 3$: keanekaragaman tinggi

c. Indeks Dominasi Fitoplankton

Berdasarkan hasil penelitian indeks dominasi fitoplankton, pada tambak B3 umur 73 hari, didapatkan nilai dominasi sebesar 0,18047, umur 80 hari didapatkan 0,11911, dan umur 87 hari didapatkan 0,12580. Petak tambak C4 umur 73 hari didapatkan nilai indeks dominasi sebesar 0,10014, umur 80 hari didapatkan 0,11333, dan umur 87 hari didapatkan 0,09131. Dan pada petak tambak C7 umur 73 hari didapatkan hasil 0,12665, umur 80 hari didapatkan 0,13194, dan umur 87 hari didapatkan 0,10302 (lihat Lampiran 7 dan Gambar 9).



Gambar 9. Indeks Dominasi Fitoplankton di Petak Tambak B3, C4, dan C7

Secara umum indeks dominansi fitoplankton berkisar antara 0,09131–0,18047. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada genus yang mendominasi dalam perairan petak tambak tersebut. Hal tersebut sesuai pendapat Munthe *et al.*, (2012), kriteria indeks dominansi (C) adalah:

- $0 < C \leq 0,5$: tidak ada genus yang mendominasi
- $0,5 < C < 1$: terdapat genus yang mendominasi

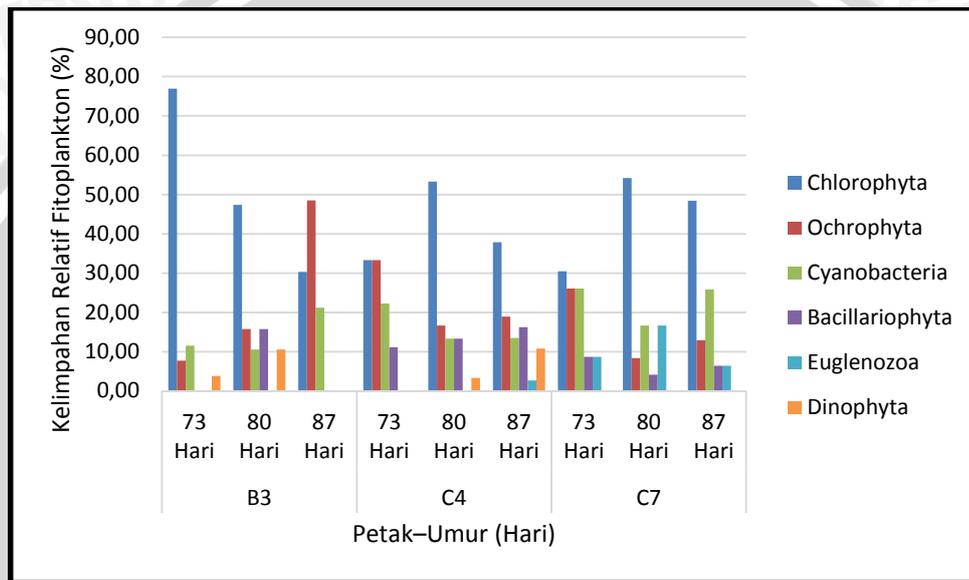
d. Kelimpahan Relatif Fitoplankton

Berdasarkan hasil perhitungan kelimpahan relatif fitoplankton berdasarkan divisi didapatkan pada petak tambak B3 umur 73 hari, divisi Chlorophyta 77 %, divisi Ochrophyta 8 %, divisi Cyanobacteria 12 %, divisi Bacillariophyta 0 %, divisi Euglenozoa 0 %, dan divisi Dinophyta 4 %; umur 80 hari didapatkan divisi Chlorophyta 47 %, divisi Ochrophyta 16 %, divisi Cyanobacteria 11 %, divisi Bacillariophyta 16 %, divisi Euglenozoa 0 %, dan divisi Dinophyta 11 %; dan umur 87 hari didapatkan divisi Chlorophyta 30 %, divisi Ochrophyta 48 %, divisi Cyanobacteria 21 %, divisi Bacillariophyta 0 %, divisi Euglenozoa 0 %, dan divisi Dinophyta 0 %.

Pada petak tambak C4 umur 73 hari, divisi Chlorophyta 33 %, divisi Ochrophyta 33 %, divisi Cyanobacteria 22 %, divisi Bacillariophyta 11 %, divisi Euglenozoa 0 %, dan divisi Dinophyta 0 %; umur 80 hari didapatkan divisi Chlorophyta 53 %, divisi Ochrophyta 17 %, divisi Cyanobacteria 13 %, divisi Bacillariophyta 13 %, divisi Euglenozoa 0 %, dan divisi Dinophyta 3 %; dan umur 87 hari didapatkan divisi Chlorophyta 38 %, divisi Ochrophyta 19 %, divisi Cyanobacteria 14 %, divisi Bacillariophyta 16 %, divisi Euglenozoa 3 %, dan divisi Dinophyta 11 %.

Pada petak tambak C7 umur 73 hari, divisi Chlorophyta 30 %, divisi Ochrophyta 26 %, divisi Cyanobacteria 26 %, divisi Bacillariophyta 9 %, divisi

Euglenozoa 9 %, dan divisi Dinophyta 0 %; umur 80 hari didapatkan divisi Chlorophyta 54 %, divisi Ochrophyta 8 %, divisi Cyanobacteria 17 %, divisi Bacillariophyta 4 %, divisi Euglenozoa 17 %, dan divisi Dinophyta 0 %; dan umur 87 hari didapatkan divisi Chlorophyta 48 %, divisi Ochrophyta 13 %, divisi Cyanobacteria 26 %, divisi Bacillariophyta 6 %, divisi Euglenozoa 6 %, dan divisi Dinophyta 0 % (lihat Lampiran 8 dan Gambar 10).



Gambar 10. Kelimpahan Relatif Fitoplankton (%) Berdasarkan Divisi di Petak Tambak B3, C4, dan C7

Secara keseluruhan persentase yang paling sering ditemukan pada petakan tambak B3, C4 dan C7 secara berturut-turut adalah divisi Chlorophyta, Cyanophyta, Chrysophyta. Menurut Davis (1955), fitoplankton yang hidup di air tawar maupun air laut terdiri dari lima kelompok besar (divisi) yaitu Chlorophyta (ganggang hijau), Cyanophyta (ganggang biru), Chrysophyta (ganggang coklat), Pyrophyta dan Euglenophyta.

Menurut Haslam (1995), algae dari filum Chlorophyta dan diatom akan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu berturut-turut 30 °C–35 °C dan 20°C–30°C. Sedangkan divisi Cyanophyta lebih dapat bertoleransi terhadap kisaran suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan Chlorophyta dan diatom.

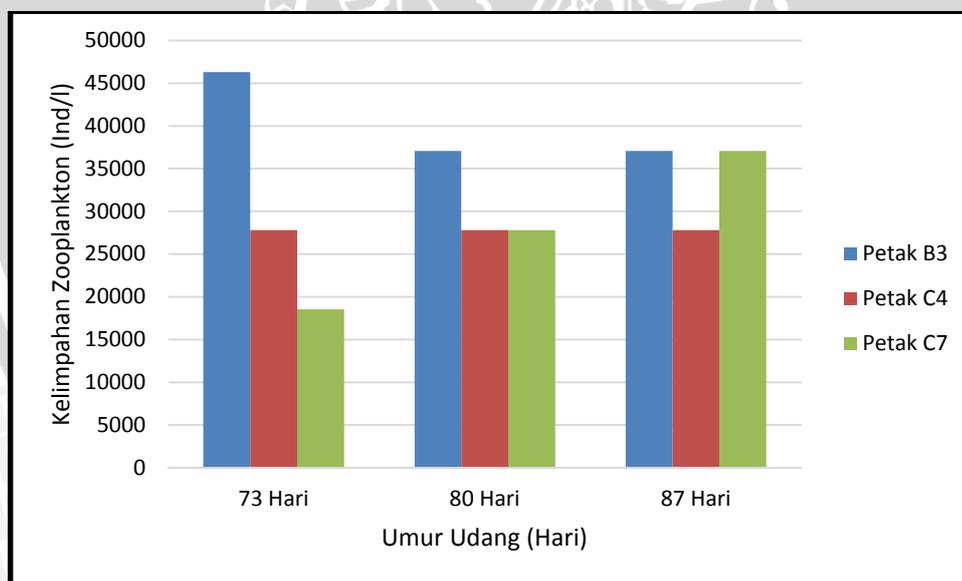


4.2.2. Zooplankton

a. Kelimpahan Zooplankton

Berdasarkan hasil penelitian ini, ditemukan 2 filum, yaitu filum Protozoa dan filum Arthropoda. Dari filum Protozoa terdiri dari 1 genus, yaitu Chlamydomphrys; dan filum Arthropoda 2 genus, yaitu Cyclop dan Acartia (lihat Lampiran 9).

Kelimpahan zooplankton pada petak tambak B3 pada umur udang 73 hari didapatkan 46.316 ind/l, sedangkan umur 80 hari didapatkan 37.053 ind/l, dan umur 87 hari didapatkan 37.053 ind/l. Petak C4 pada umur udang 73 hari didapatkan 27.789 ind/l, sedangkan umur 80 hari didapatkan 27.789 ind/l, dan umur 87 hari didapatkan 27.789 ind/l. Dan pada petak C7 pada umur udang 73 hari didapatkan 18.526 ind/l, sedangkan umur 80 hari didapatkan 27.789 ind/l, dan umur 87 hari didapatkan 37.053 ind/l (dapat dilihat Lampiran 10, Lampiran 11 dan Gambar 11).



Gambar 11. Kelimpahan Zooplankton (Ind/l) di Petak Tambak B3, C4, C7

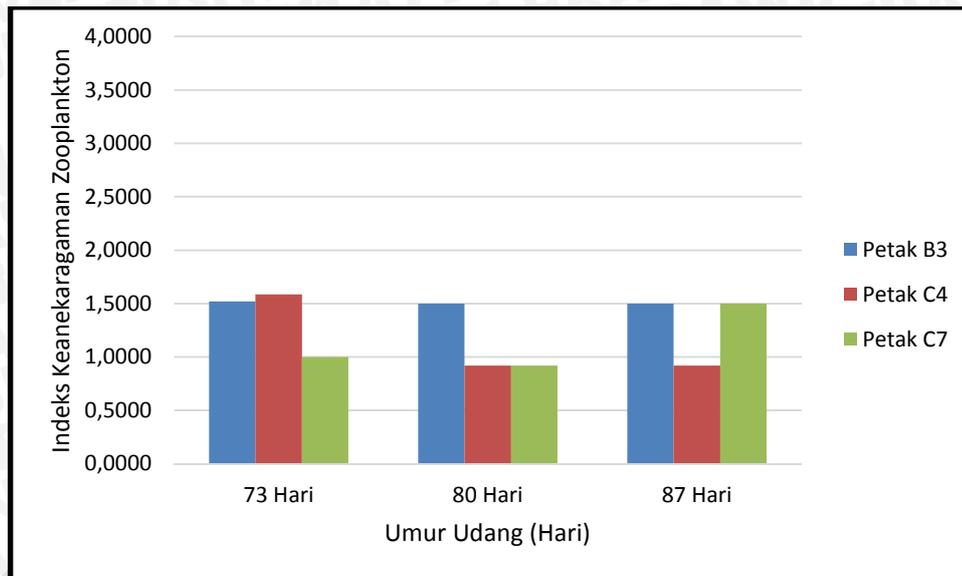
Secara keseluruhan kelimpahan zooplankton tertinggi terdapat pada petak tambak B3 pada umur 73 hari, diduga karena adanya bahan organik dengan dilihat dari nilai TOM yang ada di petak tersebut tinggi, yaitu 75,84 mg/l, sedangkan nilai

kelimpahan zooplankton terendah terdapat pada tambak C7 umur 73 hari, diduga dikarenakan kandungan bahan organik dalam tambak tersebut rendah jika dibandingkan dengan tambak yang lain, yaitu 66,99 mg/l, bahan organik merupakan sumber makanan bagi zooplankton, sehingga dapat mempengaruhi keberadaan dan kelimpahan zooplankton. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Pranoto (2005), ketersediaan makanan, kondisi lingkungan yang sesuai, pemangsaan dan persaingan akan mempengaruhi fluktuasi komposisi zooplankton. Menurut Barus (2001), bahan organik sangat dibutuhkan zooplankton sebagai nutrisi untuk kelangsungan hidupnya.

Jumlah total kelimpahan zooplankton dari petak tambak B3, C4 dan C7 berkisar antara 18.526 ind/l–46.316 ind/l, yang tergolong dalam perairan yang sangat subur atau eutrofik, hal tersebut sesuai dengan pendapat Goldman dan Horne (1994), kelimpahan zooplankton berkisar antara hingga 500 ind/l di danau maka dapat dikategorikan eutrofik, jika kurang dari 1 ind/l di perairan maka tergolong oligotrofik.

b. Indeks Keanekaragaman Zooplankton

Berdasarkan hasil perhitungan indeks keanekaragaman zooplankton, pada petak tambak B3 umur 73 hari, didapatkan hasil 1,52193, umur 80 hari didapatkan 1,5000, dan umur 87 hari didapatkan 1,5000. Petak tambak C4 umur 73 hari didapatkan 1,5850, umur 80 hari didapatkan 0,9183, dan umur 87 hari didapatkan 0,9183. Dan pada petak tambak C7 umur 73 didapatkan hasil 1,0000, umur 80 hari didapatkan 0,9183, dan pada umur 87 hari didapatkan 1,5000 (lihat Lampiran 12 dan Gambar 12).



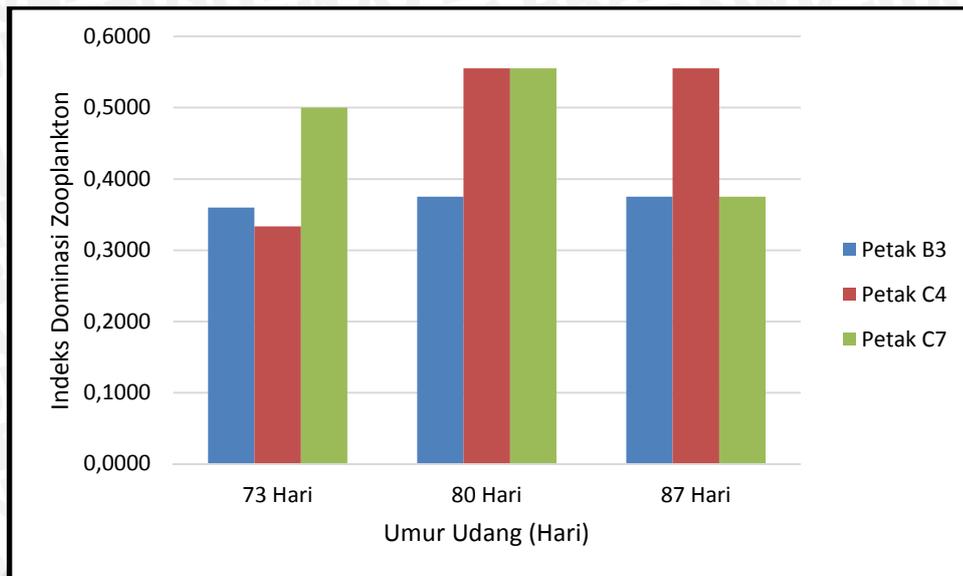
Gambar 12. Indeks Keanekaragaman Zooplankton di Petak Tambak B3, C4, dan C7

Secara umum hasil keanekaragaman zooplankton berkisar antara 0,9183–1,5219, yang masuk dalam kategori keanekaragaman rendah. Kisaran total indeks keanekaragaman dapat diklasifikasikan menurut Odum (1971), menggolongkan nilai keanekaragaman sebagai berikut:

- $H' < 1$: keanekaragaman rendah
- $1 < H' < 3$: keanekaragaman sedang
- $H' > 3$: keanekaragaman tinggi

c. Indeks Dominasi Zooplankton

Berdasarkan hasil penelitian indeks dominasi zooplankton, pada tambak B3 umur 73 hari, didapatkan nilai dominasi sebesar 0,36000, umur 80 hari didapatkan 0,37500, dan umur 87 hari didapatkan 0,37500, petak tambak C4 umur 73 hari didapatkan nilai indeks dominasi sebesar 0,33333, umur 80 hari didapatkan 0,55556, dan umur 87 hari didapatkan 0,55556. Dan pada petak tambak C7 umur 73 hari didapatkan hasil 0,50000, umur 80 hari didapatkan 0,55556, dan umur 87 hari didapatkan 0,37500 (lihat Lampiran 13 dan Gambar 13).



Gambar 13. Indeks Dominasi Zooplankton di Petak Tambak B3, C4, dan C7

Secara umum hasil indeks dominasi zooplankton berkisar antara 0,3333–0,55556. Jadi dapat disimpulkan bahwa dominasi tergolong rendah menuju sedang. Hal tersebut sesuai pendapat Munthe *et al.*, (2012), kriteria indeks dominasi (C) adalah:

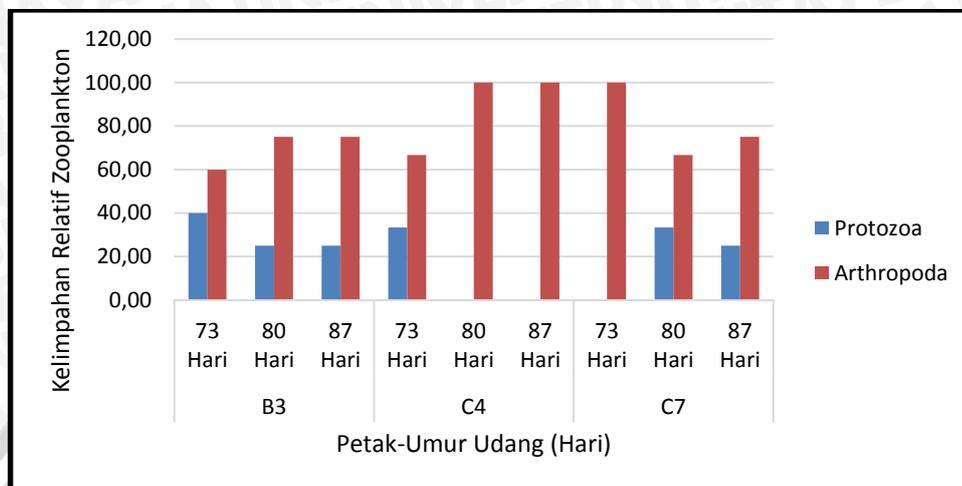
- $0 < C \leq 0,5$: tidak ada genus yang mendominasi
- $0,5 < C < 1$: terdapat genus yang mendominasi

d. Kelimpahan Relatif Zooplankton

Berdasarkan hasil perhitungan kelimpahan relatif zooplankton berdasarkan filum didapatkan pada petak tambak B3 umur 73 hari, filum Protozoa 40 %, dan filum Arthropoda 60 %. Umur 80 hari, filum Protozoa 25 %, dan filum Arthropoda 75 %, serta pada umur 87 hari, filum Protozoa 25 %, dan filum Arthropoda 75 %.

Pada petak tambak C4 umur 73 hari, filum Protozoa 33 %, dan filum Arthropoda 67 %. Umur 80 hari, filum Protozoa 0 %, dan filum Arthropoda 100 %, serta pada umur 87 hari, filum Protozoa 0 %, dan filum Arthropoda 100 %. Petak tambak C7 umur 73 hari, filum Protozoa 0 %, dan filum Arthropoda 100 %. Umur 80 hari, filum Protozoa 33 %, dan filum Arthropoda 67 %. Dan pada umur 87 hari,

filum Protozoa 25 %, dan filum Arthropoda 75 % (lihat pada Lampiran 14 dan Gambar 14).



Gambar 14. Kelimpahan Relatif Zooplankton (%) Berdasarkan Filum di Petak Tambak B3, C4, dan C7

Secara keseluruhan persentase yang paling sering ditemukan pada petakan tambak B3, C4 dan C7 secara berturut-turut adalah filum Arthropoda, dan filum Protozoa. Menurut Sachlan (1982), zooplankton dibagi atas beberapa kelompok yaitu Protoza, Crustacea, Rotifera, Gastropora, Insekta, Chordata, Ctenophora dan Chaetagnatha.

Tingginya kelimpahan Arthropoda diduga disebabkan oleh kandungan bahan organik pada petakan tambak B3, C4 dan C7 tergolong cukup tinggi. Menurut Subarijanti (1990) menyatakan bahwa zooplankton yang berasal dari filum Arthropoda seperti Cladocera dan Copepoda banyak terdapat pada perairan yang kaya akan bahan organik.

4.3. Kualitas Air

Pengukuran kualitas air ini bertujuan untuk dihubungkan ke plankton lalu dihubungkan ke laju pertumbuhan dan sintasan udang vanname (*Litopenaeus vannamei*). Berdasarkan hasil yang di dapatkan dari penelitian ini dapat dilihat di Lampiran 15 dan Tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil Pengamatan

Parameter	Satuan	Petak		
		B3	C4	C7
Parameter Fisika				
Suhu	°C	26–27	26–27	26–27
Kecerahan	cm	20–30	20–25	20–25
Salinitas	ppt	28–31	29–31	30–32
Parameter Kimia				
DO	mg/l	4,05–4,9	4,0–5,0	4,17–5,15
pH	-	7,5–7,6	7,3–7,5	7,4–7,5
Amonia	mg/l	0,2–5,4	1–3,5	0,8–2,3
Nitrat	mg/l	2,147–3,3565	2,683–3,438	2,544–3,314
Orthofosfat	mg/l	0,121–0,314	0,118–0,314	0,112–0,125
TOM	mg/l	68,26–75,84	68,89–73,31	66,99–70,15
Alkalinitas	mg/l	172,0–223,0	170,0–196,0	179,0–191,0

4.3.1. Parameter Fisika

a. Suhu

Menurut Kordi (2010), suhu air dapat mempengaruhi kehidupan biota air secara tidak langsung, yaitu melalui pengaruhnya terhadap kelarutan oksigen dalam air. Pengaruh suhu secara tidak langsung yang lain adalah metabolisme, daya larut gas, termasuk oksigen serta berbagai reaksi kimia di dalam air.

Berdasarkan hasil pengukuran suhu yang didapatkan dari penelitian ini di tambak intensif PT. Surya Windu Kartika dari petak tambak B3, C4, C7 berkisar 26–27 °C (lihat Tabel 4). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Effendi (2003), peningkatan suhu juga menyebabkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan

organik oleh mikroba. Kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20 °C–30 °C.

b. Kecerahan

Kecerahan sangat berkaitan erat terhadap proses fotosintesis fitoplankton. Menurut Edhy *et al.*, (2010), kecerahan dipengaruhi oleh populasi plankton dan bahan padatan tersuspensi dalam tambak. Makin tinggi populasi plankton atau makin tinggi konsentrasi padatan tersuspensi dalam air, akan makin rendah kecerahan. Kecerahan yang diinginkan dalam budidaya udang adalah kecerahan yang diakibatkan oleh keberadaan fitoplankton dalam air, bukan oleh padatan tersuspensi. Berdasarkan hasil dari penelitian ini berkisar antara 20–30 cm (lihat Tabel 4),

c. Salinitas

Peningkatan salinitas akan meningkatkan energi yang dibutuhkan untuk osmoregulasi sehingga laju metabolisme dalam tubuh udang juga meningkat (Budiardi *et al.*, 2005). Berdasarkan hasil dari penelitian ini berkisar antara 28–32 ppt (dapat dilihat Tabel 4), menurut Sachlan (1982), salinitas yang sesuai bagi fitoplankton adalah lebih besar dari 20 yang memungkinkan fitoplankton dapat bertahan hidup, memperbanyak diri, dan aktif melakukan proses fotosintesis. Menurut Edhy *et al.*, (2010), salinitas di tambak diharapkan dalam kondisi 15–20 ppt untuk merangsang udang *molting* dan tentunya diharapkan menaikkan pertumbuhannya.

4.3.2. Parameter Kimia

a. pH

Berdasarkan hasil pengukuran pH di PT. Surya Windu Kartika desa Badean, didapatkan nilai pH yang berkisar antara 7,3–7,6 (lihat Tabel 4). pH tersebut

merupakan pH yang baik untuk pertumbuhan plankton baik fitoplankton maupun zooplankton dan untuk pertumbuhan udang.

Menurut Edhy *et al.*, (2010), pengaruh langsung pH yang sangat rendah pada udang menyebabkan kulit udang menjadi lunak (*soft shell*) dan angka kehidupannya rendah. Kondisi pH yang agak rendah (pH: 4–6) tidak terlalu mempengaruhi kehidupan (% SR), tetapi hanya menghambat pertumbuhan.

b. TOM (Total Organic Matter)

Menurut Odum (1998), bahan organik dari perairan laut maupun perairan tawar dapat digunakan sebagai sumber bahan nutrisi bagi plankton dan hal ini juga terkait dengan kesuburan perairan tersebut.

Berdasarkan hasil pengukuran TOM di PT. Surya Windu Kartika desa Badean, didapatkan nilai TOM yang berkisar antara 66,99–75,84 mg/l (dapat dilihat Tabel 4). Kisaran TOM tersebut baik untuk pertumbuhan udang, hal tersebut sesuai dengan pendapat Budiardi *et al.*, (2007), pada saat bahan organik mencapai jumlah yang cukup tinggi yaitu setelah udang berumur 60 hari. Bahan organik yang sebagian besar berasal dari pakan yang tidak dikonsumsi dan sisa metabolisme udang. Semakin bertambah umur pemeliharaan udang maka semakin tinggi jumlah pakan yang diberikan, sehingga semakin banyak jumlah pakan yang tidak dikonsumsi.

c. Oksigen Terlarut (DO)

Berdasarkan hasil pengukuran oksigen terlarut berkisar antara 4–5,15 mg/l (lihat Tabel 4). Menurut Boyd (1996), bahwa udang dan ikan pada umumnya akan hidup dan tumbuh dengan baik pada kadar oksigen terlarut di atas 3,0 mg/l. Menurut Effendi (2003), pada malam hari, fotosintesis berhenti tetapi respirasi terus berlangsung. Pola perubahan kadar oksigen ini mengakibatkan terjadinya

fluktuasi harian oksigen pada lapisan eufotik perairan. Kadar oksigen maksimum terjadi pada sore hari, sedangkan kadar minimum terjadi pada pagi hari.

d. Nitrat

Hasil dari pengukuran nitrat di petak tambak PT. Surya Windu Kartika didapatkan berkisar antara 2,147–3,538 mg/l (lihat Tabel 4). Kandungan nitrat tersebut tergolong dalam kategori baik, hal tersebut sesuai dengan pendapat Edhy *et al.*, (2010), kandungan nitrat yang baik adalah 0,2–10 mg/l.

e. Orthofosfat

Hasil dari pengukuran orthofosfat di petak tambak PT. Surya Windu Kartika didapatkan berkisar antara 0,112–0,388 mg/l (lihat Tabel 4). Dari hasil tersebut kisaran orthofosfat baik untuk pertumbuhan fitoplankton. Menurut Edhy *et al.*, (2010), kandungan nitrat yang baik adalah 0,005–0,2 mg/l.

f. Amonia

Berdasarkan hasil pengukuran hasil amonia di PT. Surya Windu Kartika didapatkan kisaran antara 0,2–5,4 mg/l (lihat Tabel 4). Kandungan amonia cukup tinggi, diduga disebabkan karena endapan seperti sisa pakan, kotoran udang yang ada di dasar yang menyebabkan tingginya kandungan amonia. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Edhy *et al.*, (2010), kandungan amonia di tambak sebaiknya <0,1 mg/l, sumber amonia dalam air tambak bersal dari pupuk yang mengandung nitrogen, kotoran ikan dan udang serta hasil dekomposisi senyawa nitrogen oleh aktivitas bakteri. Menurut Lloyd dan Herbert (1960), mengatakan bahwa toksisitas amonia menurun dengan naiknya konsentrasi karbondioksida, juga bila konsentrasi karbon tinggi dan pH rendah akan menurunkan porsi amonia tak terionisasi dari TAN yang bersifat toksik. Menurut Mulyanto (1992), kandungan amonia yang rendah di suatu perairan sangat baik untuk kehidupan biota,

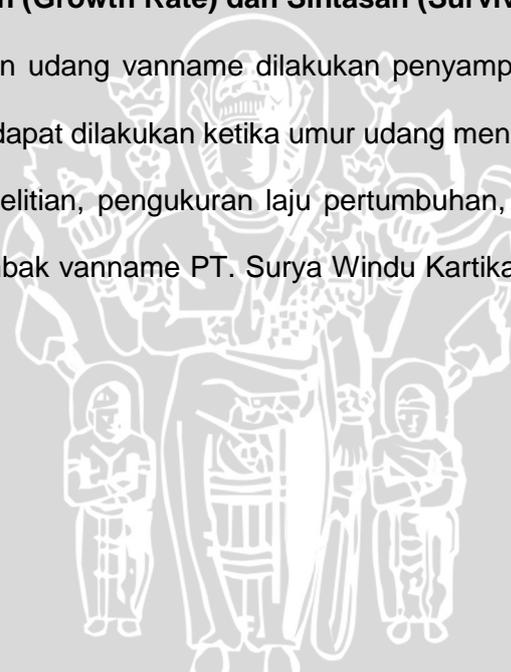
walaupun unsur N yang terdapat pada amonia dapat menyuburkan perairan akan tetapi kadar amonia lebih dari 2 mg/l akan membahayakan kehidupan biota.

g. Alkalinitas

Berdasarkan hasil pengukuran alkalinitas, didapatkan hasil yang berkisar antara 170,0–223,0 mg/l (lihat Tabel 4). Hal tersebut masih tergolong dalam kategori alkalinitas yang optimal untuk pertumbuhan udang. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Budiardi (1999), konsentrasi alkalinitas air tambak disarankan sebesar 20–200 mg/l ekuivalen CaCO_3 .

4.4. Laju Pertumbuhan (Growth Rate) dan Sintasan (Survival Rate)

Laju pertumbuhan udang vanname dilakukan penyamplingan berat setiap seminggu sekali yang dapat dilakukan ketika umur udang mencapai umur 66 hari. Berdasarkan hasil penelitian, pengukuran laju pertumbuhan, sintasan dan FCR udang vanname di tambak vanname PT. Surya Windu Kartika dapat dilihat pada Tabel 5.



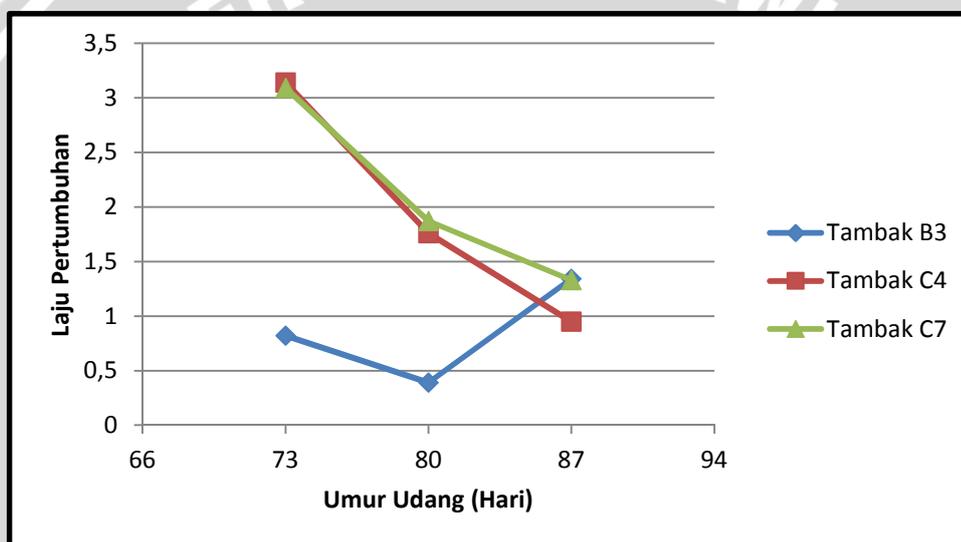
Tabel 5. Laju Pertumbuhan, Sintasan dan Ratio Konversi Pakan Udang Vanname

Petak	Umur (hari)	Berat rata-rata (gram/ekor)	Laju Pertumbuhan (%/7 hari)	SR (%)	FCR
B3	66	10,2	-	82,08	-
	73	10,8	0,82		1,52
	80	11,1	0,39		1,61
	87	12,19	1,34		1,79
C4	66	11,9	-	83,04	-
	73	14,78	3,1		1,27
	80	16,7	1,74		1,37
	87	17,85	0,95		1,50
C7	66	12,2	-	84,97	-
	73	15,1	3,04		1,23
	80	17,2	1,86		1,32
	87	18,86	1,32		1,44

Dari data Tabel 5, dapat disimpulkan bahwa semakin bertambahnya umur maka semakin menurun pula laju pertumbuhan udang. Tetapi pada petak tambak B3 umur 87 hari mengalami kenaikan (Gambar 15 dan Lampiran 16). Diduga dikarenakan jumlah pada tebar petak B3 paling tinggi diantara petak yang lain, yaitu 119 ekor/m², sedangkan pada petak tambak C4 sebesar 104 ekor/m², dan petak C7 sebesar 113 ekor/m². Secara tidak langsung bahwa umur dan padat tebar udang mempengaruhi laju pertumbuhan dan dapat diduga pula dikarenakan pertumbuhannya mengalami keterlambatan hal tersebut dapat dilihat dari laju pertumbuhan dari umur 73 hari sampai 80 hari mengalami penurunan, sedangkan dari umur 80 hari ke 87 hari mengalami kenaikan (lihat Gambar 15). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Effendie (1979), bahwa pertumbuhan udang dipengaruhi oleh keturunan, jenis kelamin, umur, kepadatan, parasit, dan penyakit serta kemampuan memanfaatkan makanan. Berdasarkan hasil dari perhitungan sintasan didapatkan terendah pada petak tambak B3, yaitu sebesar 82,08 % (lihat Tabel 5). Diduga disebabkan karena padat penebaran udang pada petak B3 termasuk tinggi jika dibandingkan dengan petak tambak C4 dan C7. Hal ini

disebabkan, padat penebaran yang tinggi akan meningkatkan kompetisi antar individu udang dalam mendapatkan ruang gerak, pakan ataupun oksigen.

Nilai sintasan udang tertinggi yaitu 84,97 % (lihat Lampiran 17). Menurut Mudjiman (2008), bahwa nutrisi pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan maupun kelangsungan hidup atau sintasan larva udang maupun jenis ikan lainnya. Diduga dikarena kelimpahan fitoplankton oligotrofik, sehingga intensitas matahari dapat masuk ke dasar perairan yang dapat mengganggu tingkat kenyamanan udang vanname.



Gambar 15. Laju Pertumbuhan Udang Vannamee

Nilai FCR tertinggi didapatkan pada petak B3, yaitu 1,79 (lihat Tabel 6 dan Lampiran 18). Menurut Nuhman (2009), bahwa pakan merupakan faktor yang berpengaruh secara dominan terhadap pertumbuhan biota perairan (ikan dan crustacea) karena pakan berfungsi sebagai pemasok energi untuk memacu pertumbuhan dan mempertahankan kelangsungan hidup.

Tabel 6. Rasio Konversi Pakan (FCR)

Petak	Umur (Hari)	Total Pakan	Biomassa	FCR
B3	73	5387	3546	1,52
	80	6383	3957	1,61
	87	7146	3992	1,79
C4	73	5790	4545	1,27
	80	6676	4867	1,37
	87	7594	5069	1,50
C7	73	6360	5188	1,23
	80	7275	5495	1,32
	87	8319	5769	1,44

4.5. Analisis Hubungan Komposisi Plankton terhadap Laju Pertumbuhan Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*)

4.5.1. Fitoplankton

Hubungan komposisi fitoplankton terhadap laju pertumbuhan udang secara deskriptif, dimana fitoplankton sebagai indikator kualitas air biologi. Keberadaan fitoplankton sangat dibutuhkan dengan jumlah yang optimum.

Menurut Budiardi *et al.*, (2007), fitoplankton sangat diharapkan pertumbuhannya secara optimal di perairan tambak. Pengelolaan fitoplankton umumnya dilakukan dengan mengoptimalkan bahan organik serta pemupukan dan pergantian air karena pentingnya pengelolaan fitoplankton yang berkaitan dengan oksigen terlarut serta unsur hara di perairan tambak udang intensif. Hal tersebut dapat mengganggu stabilitas ekosistem perairan dan dapat mengancam keberlanjutan kegiatan budidaya karena secara langsung ataupun tidak langsung akan mempengaruhi tingkat kelulushidupan (*survival rate*) dari kultivan yang dibudidayakan.

Menurut Boyd (1996), plankton sangat penting dalam budidaya udang, terutama pada sistem ototrofik yang mengandalkan fitoplankton (*green algae*) untuk menghasilkan oksigen dari proses fotosintesis pada siang hari. Fitoplankton juga membantu menyerap senyawa-senyawa beracun seperti amonia dan

turunannya air tambak. Menumbuhkan plankton pada saat persiapan tambak merupakan tahapan yang sangat penting dalam budidaya udang.

4.5.2. Zooplankton

Hubungan antara komposisi zooplankton terhadap laju pertumbuhan dapat dilihat dengan menggunakan regresi berganda, yaitu dengan variabel bebas (kelimpahan zooplankton (X_1), keanekaragaman zooplankton (X_2)) dan variabel terikat laju pertumbuhan udang.

Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda didapatkan nilai signifikan $F = 0,022$, yang dapat diartikan jika nilai signifikan F lebih kecil dari $(0,05)$, maka menunjukkan bahwa hubungan antar variabel bebas yaitu kelimpahan zooplankton (X_1), keanekaragaman zooplankton (X_2) memberikan pengaruh yang signifikan (nyata) terhadap variabel terikat yaitu laju pertumbuhan, dengan nilai korelasi = $0,84$, hal ini dapat disimpulkan bahwa hubungan antar 2 variabel bebas dengan variabel terikat yaitu korelasinya sangat kuat. Selanjutnya didapatkan persamaan hasil regresi linier berganda sebagai berikut: $Y = 3,554 - 0,00013X_1 + 1,839X_2$ (lihat Lampiran 19). Berdasarkan hasil persamaan tersebut menggambarkan bahwa setiap peningkatan kelimpahan zooplankton sebanyak 1 satuan dapat menurunkan laju pertumbuhan $-0,00013$ dan setiap peningkatan keanekaragaman zooplankton sebanyak 1 satuan dapat meningkatkan laju pertumbuhan $1,839$. Berdasarkan nilai signifikan untuk variabel kelimpahan zooplankton diperoleh nilai signifikan tersebut kurang dari $(0,05)$. Hal ini menunjukkan bahwa kelimpahan zooplankton memberikan pengaruh yang signifikan (nyata) terhadap laju pertumbuhan. Sedangkan nilai signifikan untuk variabel keanekaragaman zooplankton diperoleh nilai signifikan tersebut lebih besar dari $(0,05)$. Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman zooplankton tidak memberikan pengaruh yang signifikan (nyata) terhadap laju pertumbuhan.

4.6. Analisis Hubungan Komposisi Plankton terhadap Sintasan Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*)

Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dan zooplankton secara tidak langsung sangat diperlukan untuk kelangsungan hidup udang vanname. Dimana kelimpahan fitoplankton dan zooplankton dapat mempengaruhi kualitas air yang sebagai media hidup udang, yang secara langsung dan tidak langsung dapat mempengaruhi tingkat kelulushidupan udang.

Fitoplankton sebagai penyuplai oksigen terlarut untuk proses respirasi dan zooplankton sebagai makanan udang. Menurut Budiardi *et al.*, (2007), fitoplankton sangat diharapkan pertumbuhannya secara optimal di perairan tambak. Pengelolaan fitoplankton umumnya dilakukan dengan mengoptimalkan bahan organik serta pemupukan dan pergantian air karena pentingnya pengelolaan fitoplankton yang berkaitan dengan oksigen terlarut serta unsur hara di perairan tambak udang intensif. Hal tersebut dapat mengganggu stabilitas ekosistem perairan dan dapat mengancam keberlanjutan kegiatan budidaya karena secara langsung ataupun tidak langsung akan mempengaruhi tingkat kelulushidupan (*survival rate*) dari kultivan yang dibudidayakan.

Keanekaragaman baik fitoplankton maupun zooplankton dalam tambak pembesaran udang diharapkan tinggi, karena apabila keanekaragaman rendah akan menyebabkan dominasi spesies yang tidak diinginkan yang akan menyebabkan terganggunya laju pertumbuhan dan kelulushidupan udang. Menurut Edhy *et al.*, (2010), banyak sekali jenis spesies plankton yang bisa hidup dalam air tambak, namun demikian hanya jenis dan spesies tertentu saja yang kita inginkan paling dominan keberadaannya. Fitoplankton hijau atau *green algae* terutama dari golongan *Chlorophyceae* seperti *Chlorella* sp., *Oocystis*, *Gleocystis*, *Scenedesmus*, *Tetraselmis*, dan beberapa dari jenis *Cyanophyceae* (*Blue Green Algae*) seperti *Oscillatoria* sp. Golongan *cyanophyceae* yang tidak dikehendaki

tumbuh di tambak antara lain *Anabaena* dan *Microcystis*. Keberadaan *Blue Green Algae* akan diikuti oleh protozoa dan dinoflagellata bila akumulasi bahan organik dasar tambak semakin tinggi. Hal ini menyebabkan tubuh dan insang udang menjadi kotor, konsentrasi NH_3 dan H_2S meningkat, pertumbuhan terganggu dan bahkan bisa menimbulkan kematian.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

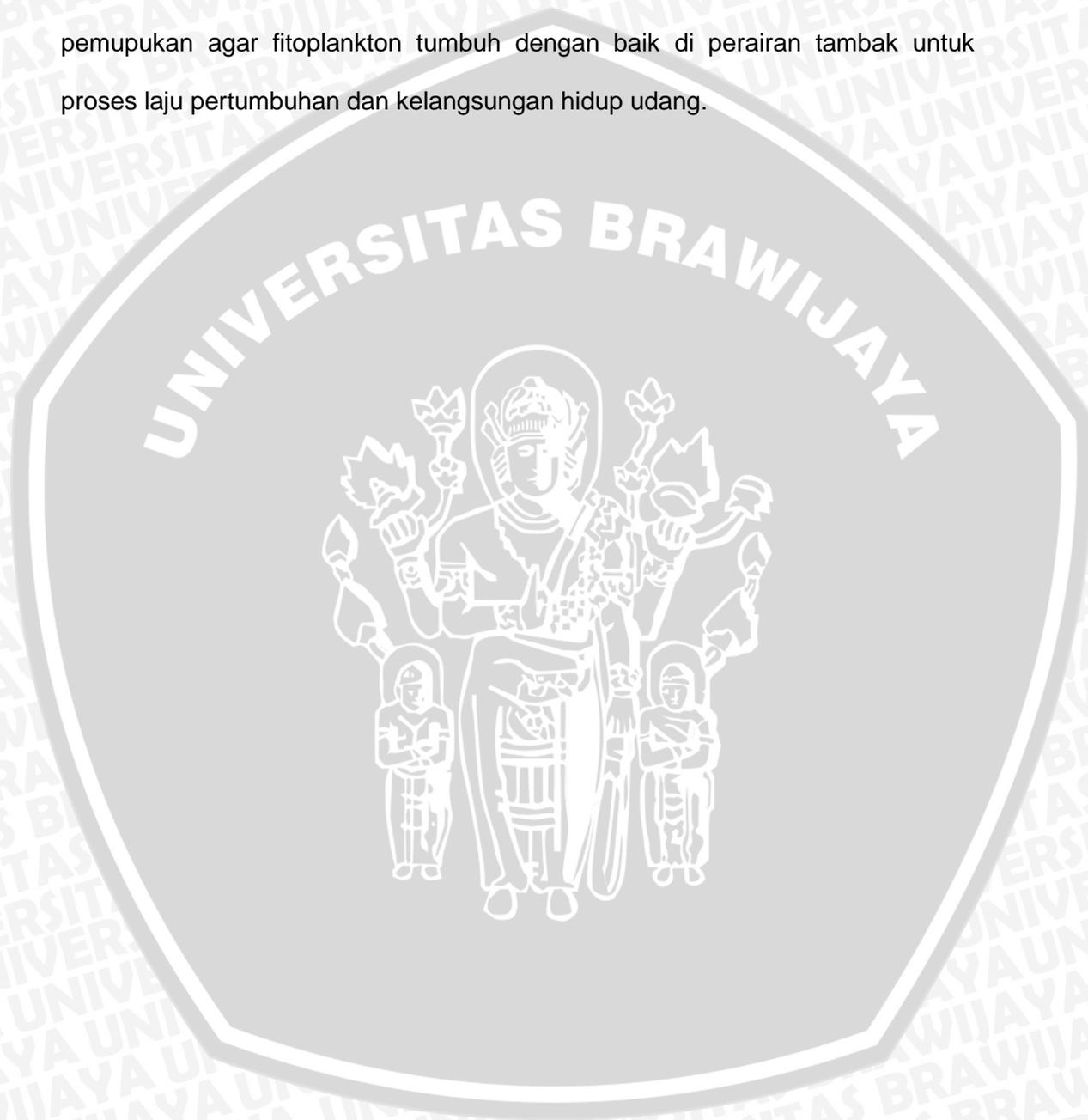
5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian di tambak intensif PT. Surya Windu Kartika sebagai berikut:

1. Hasil pengamatan fitoplankton yang ditemukan divisi Chlorophyta terdiri dari 6 genus, yaitu Chlorella, Scenedesmus, Oocystis, Cerataulina, Monoraphidium dan Gelocystis; divisi Ochrophyta terdiri dari Coscinodiscus, Skeletonema, dan Cyclotella; divisi Cyanobacteria terdiri dari 3 genus, yaitu Microcystis, Oscillatoria, dan Chroococcus; divisi Bacillariophyta terdiri dari 2 genus, yaitu Amphora, dan Naviculla; divisi Euglenozoa terdiri dari 1 genus, yaitu Euglena; dan divisi Dinophyta terdiri dari 1 genus, yaitu Peridinium.
2. Kondisi perairan tambak dalam kondisi yang optimum, fitoplankton dalam kategori oligotrofik dan zooplankton dalam kategori eutrofik.
3. Hasil dari uji regresi linier berganda, bahwa keanekaragaman zooplankton tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap laju pertumbuhan udang (nilai signifikan $F > 0,05$). Kelimpahan zooplankton berpengaruh signifikan terhadap laju pertumbuhan udang (nilai signifikan $F < 0,05$).
4. Hubungan kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton terhadap laju pertumbuhan serta hubungan kelimpahan dan keanekaragaman plankton terhadap sintasan udang diharapkan plankton dapat tumbuh secara optimal, sedangkan untuk keanekaragaman diharapkan tinggi agar tidak terjadi dominasi spesies yang tidak diharapkan dalam budidaya udang.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian skripsi ini yaitu perlu pengontrolan dan pengkondisian kualitas air terutama pada amonia, lebih baik pengukuran amonia dilakukan menggunakan spektrofotometer. Perlunya pemupukan agar fitoplankton tumbuh dengan baik di perairan tambak untuk proses laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang.



DAFTAR PUSTAKA

- Ali, F. 2009. Mendongkrak Produktivitas Udang Galah Hingga 250%. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Allan, G. L. dan G. B. Maguire. 1992. Effects of Stocking Density on Production of *Panaeus monodon* Fabricius in Model Farming Ponds. *Aquaculture*. 107: 49-66.
- Amri, K. dan I. Kanna. 2008. Budidaya Udang Vaname. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Amri, K., dan Khairuman. 2002. Labi-labi: Komoditas Perikanan Multimanfaat. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Anggoro, S., P. Soedarsono, dan H. D. Suprobo. 2013. Penilaian Pencemaran Perairan di Polder Tawang Semarang Ditinjau dari Aspek Saprobitas. *Journal of management of aquatic resources*. 2 (3): 109–118.
- Arfiati, D. 1991. Survey Makro Invertebrata dan Fisika dan Kimia di Sungai Amprong, Malang, Jawa Timur. LUW. UNIBRAW-FISH. Fisheries Project. Universitas Brawijaya. Malang.
- Arikunto, S. 2002. Prosedur Penelitian (Suatu Pendekatan Praktek). Edisi V. Rineka Cipta. Jakarta.
- Bachtiar, Y. 2003. Menghasilkan Pakan Alami Untuk Ikan Hias. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Barus, T.A. 1996. Metode Ekologis Untuk Menilai Kualitas suatu Perairan Lotik. Fakultas MIPA USU. Medan.
- _____. 2001. Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Sungai dan Danau. Fakultas MIPA USU. Medan.
- Basmi, J. 1992. Ekologi Plankton. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Boyd, C. E. 1982. Water Quantity Management In Pond Fish Culture. Fishery Education and Training Institute. Alabama. 319 hlm.
- _____. 1996. Water quality in pond for aquaculture. Auburn Univercity. Alabama
- Briggs. M, S.F. Smith, R. Subanghe dan M. Phillips. 2004. Introduction dan movement of *Penaeus vannamei* and *P. stylirostris* in Asia and the Pacific. FAO. Bangkok. P. 40.
- Brown, G. W. 1991. Ecological Feeding Analysis of South-Eastern Australian Scincids (Reptilia: Lacertilia). *Australian Journal Zoology*. 39: 9-29.

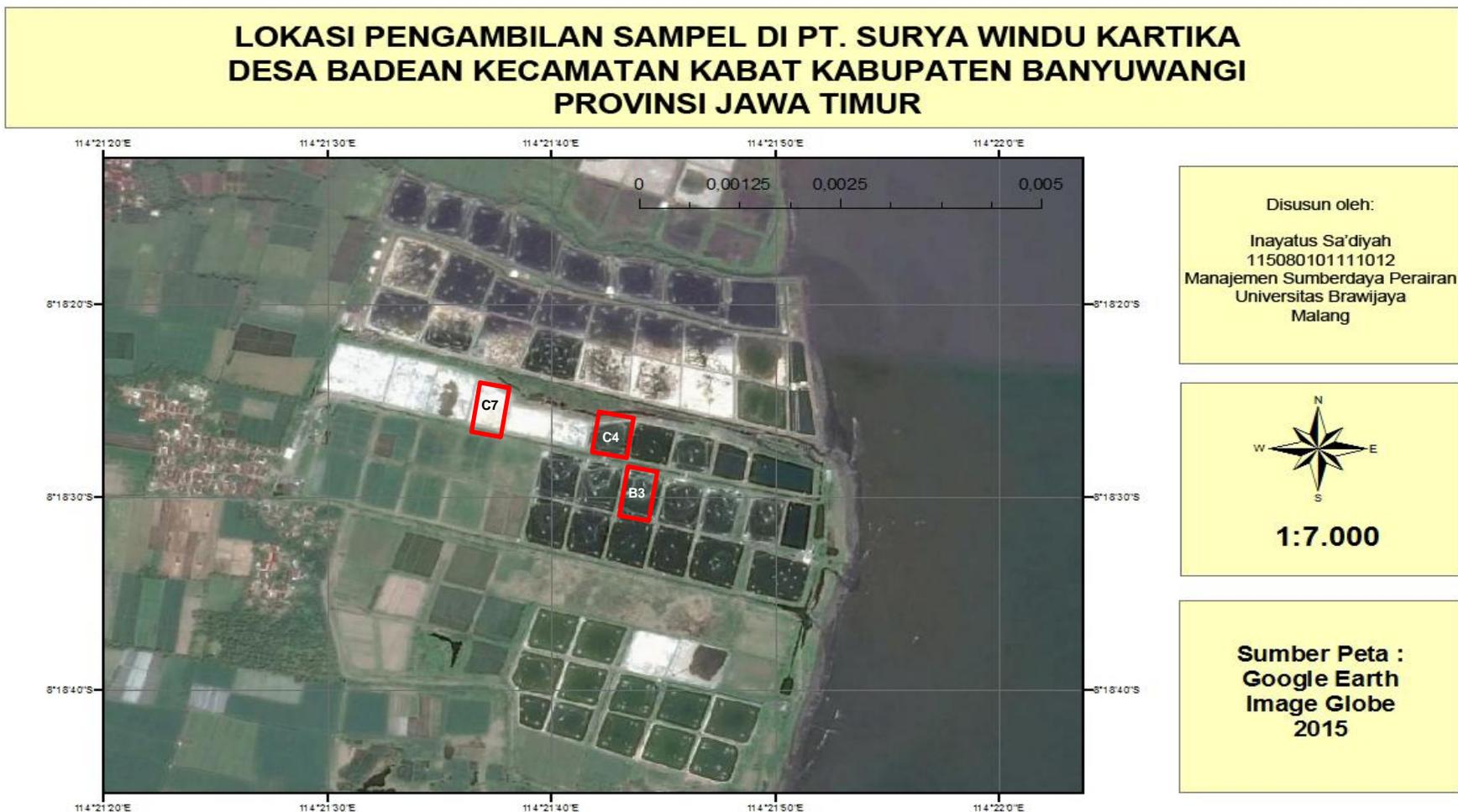
- Budiardi, T. 1999. Evaluasi kualitas air, pengelolaan air, dan produksi udang windu *Penaeus monodon* Fabr. pada budidaya intensif. Tesis. Program Pascasarjana, IPB. Bogor.
- _____. 2007. Keterkaitan Produksi dengan Beban Masukan Bahan Organik pada Sistem Budidaya Intensif Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931). Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Budiardi, T., T. Batara dan D. Wahjuningrum. 2005. Tingkat Konsumsi Oksigen Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) dan Model Pengelolaan Oksigen pada Tambak Intensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 4 (1): 89–96.
- Budiardi, T., I. Widyaya dan D. Wahjuningrum. 2007. Hubungan Komunitas Fitoplankton dengan Produktivitas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Tambak Biocrete. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 6 (2): 119–125.
- Davis, C.C. 1955. The Marine and Freshwater Plankton. Edisi I. Michigan State University Press, New York. 562 hlm.
- Edhy, W. A., K. Azhary, J. Pribadi dan M. Chaerudin. 2010. Budidaya Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*. Boone, 1931). CV. Mulia Indah. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Jogjakarta.
- Effendie, M. I. 1979. Metode Biologi Perikanan. Cetakan Pertama. Yayasan Dwi Sri. Bogor.
- _____. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Jogjakarta. 163 hlm.
- Goldman, C. R. dan A. J. Horne. 1994.. Limnology. 2nd Edition. Mc. Graw Hill Book Co. New York.
- Gunarto, A. M. dan E. A. Hendrajat. 2008. Budidaya Udang Vannamei Pola Semi Intensif dengan Beberapa Jenis Probiotik Komersial. *Jurnal Ris. Akuakultur*. 339-340.
- Haliman dan Adijaya. 2005. Pembudidayaan dan Prospek Pasar Udang Putih yang Tahan Penyakit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Handayani, S., dan Mufti P. P. 2005. Komunitas Zooplankton di Perairan Waduk Krenceng, Cilegon, Banten. *MAKARA, SAINS*. 9 (2): 75–80.
- Hariyadi, S., Suryadiputra dan B. Widigdo. 1992. Limnologi Metode Kualitas Air. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hasan, I. 2002. Pokok-Pokok Materi Statistik I (Atatistik Deskriptif). Riseksi Cipta. Jakarta.
- Haslam, S.M. 1995. River Pollution and Ecological Perspective. John Wiley and Sons. Chichester. UK. 253pp.

- Herawati, E.Y. 1989. Pengantar Planktonologi (fitoplankton). NUFFIC/ UNIBRAW/ LUW/ FISH. Universitas Brawijaya. Malang.
- Herawati, E. Y., A. M. Suryanto dan Kusriani. 2012. Planktonologi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Herawati, E. Y. dan Kusriani. 2005. Buku Ajar Planktonologi. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Hutagalung, H. P. dan A. Rozak. 1998. Metode Analisa Air Laut, Sedimen dan Biota. LIPI. Jakarta.
- Junda, M., Hasrah dan Y. Hala. 2012. Identifikasi Genus Fitoplankton pada Salah Satu Tambak Udang di Desa Bontomate'ne Kecamatan Segeri Kabupaten Pangkep. *Jurnal Bionature*. 13 (2): 108-115.
- Koesbiono. 1981. Biologi Laut. Fakultas Perikanan. IPB. 150 hlm.
- Kordi, M. G. 2008. Budidaya Perairan. Buku Kesatu. Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Kordi, M. G. H. dan A. B. Tancung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan. Cetakan Pertama. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kuncoro, E. B. 2004. Akuarium Laut. Kanisius. Jogjakarta.
- Kuncoro, E. B. 2008. Aquascape. Kanisius. Jogjakarta.
- Lancar, L dan K. Krake. 2002. Aquatic Weeds and Their Management. International Commission on Irrigation and Drainage, France-Australia.
- Landner, L. 1976. Eutophication of Lakes. World Health Organization Regional Office for Europe.
- Libes, S. M. 1992. An Introduction to marine biogeochemistry. John Wiley and Sons. Inc. New York.
- Mudjiman, A. 2008. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mulyanto. 1992. Lingkungan Hidup untuk Ikan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta. 108 hlm.
- Munthe, Y. V., R. Aryawati, dan Isnaini. 2012. Struktur Komunitas dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Sungsang Sumatera Selatan. *Maspari Journal*. 4 (1): 122-130.
- Nasution, S. 1990. Pengembangan Kurikulum/S. Nasution. Citra Aditya Bakti. Bandung.
- Nontji, A. 2008. Plankton Laut. LIPI Press. Jakarta.
- National Research Council. 1977. Nutrition and Requirement of Warm Water Fishes. National Academic of Science Washington D.C. 248 pp

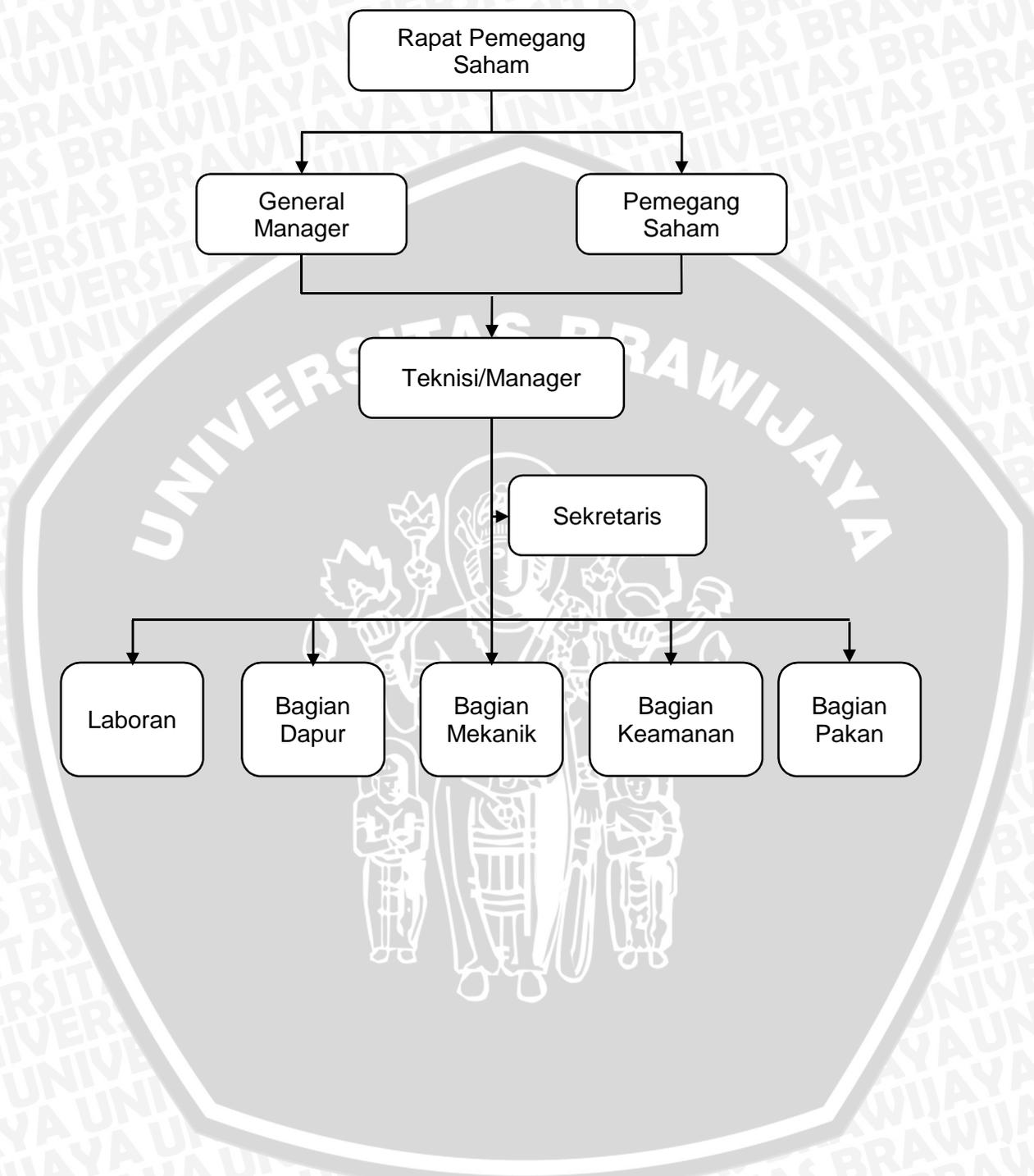
- Nuhman. 2009. Pengaruh Prosentase Pemberian Pakan terhadap Kelangsungan Hidup dan Laju Pertumbuhan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 1 (2): 193–197.
- Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. 3rd Edition. W. B. Saunders Co. Philadelphia.
- _____. 1998. *Dasar-dasar Ekologi: Terjemahan dari Fundamentals of Ecology*, Alih Bahasa Samingan, T. Edisi Ketiga. Universitas Gadjadara Press. Jogjakarta.
- Pond, S. dan G. L. Pickard. 1983. *Introduction dynamical oceanography*. 2nd ed. British Library Cataloguing in Publication. Data.
- Prescott, G. W. 1970. *How to Know Freshwater Algae*. Dubuque. Iowa. W.M. C. Brown Company Publishers.
- Rashidy, E. A., M. Litaay, M. A. Salam, dan M. R. Umar. 2013. Komposisi dan Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pantai Kelurahan Tekolabbua, Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Alam dan Lingkungan*. 4 (7). ISSN: 2086–4604.
- Riani, H. R. Rostika dan W. Lili. 2012. Efek Pengurangan Pakan Terhadap Pertumbuhan Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) PL-21 yang diberi Bioflok. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (3): 207-211.
- Rokhim, K., A. Arisandi., dan I. W. Abida. 2009. Analisa Kelimpahan Fitoplankton dan Ketersediaan Nutrien (NO_3 dan PO_4) di Perairan Kecamatan Kwaryar Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Kelautan*. 2 (2). ISSN: 1907–9931.
- Rudiyanti, S. 2011. Pertumbuhan *Skeletonema costatus* pada berbagai Tingkat Salinitas Media. *Jurnal Saintek Perikanan*. 6 (2): 69–76.
- Sachlan, M. 1982. *Planktonologi*. Fakultas Peternakan dan Perikanan. Universitas Diponegoro. Semarang. 156 pp.
- Santosa, P. B., dan M. Hamdani. 2007. *Statistik Deskriptif dalam Bidang Ekonomi dan Niaga*.
- Shirota, A. 1996. *The Plankton of South Vietnam*. Overseas Technical Cooperation Agency Japan.
- Sidjabat, C. 1973. *Pengantar Oseanografi*. Bogor: Fakultas Perikanan. IPB.
- Simanjuntak, M., dan Y. Kamlasi. 2012. Sebaran Horizontal Zat Hara di Perairan Lamalera, Nusa Tenggara Timur. *Ilmu Kelautan*. 17 (2): 99-108. ISSN: 0853-7291.
- Simanjuntak, E., H. Widiastuti, I. Argiono, T. Aramanda, T. T. Kartika, L. S. Baskoro, A. N. Subkhi, R. Lelowati, E. Sumartiny, A. B. Wicaksono, M. Wahyuningsih,

- M. Aulia, dan N. Khairunnisa S. 2014. *Peluang Investasi: Infrastruktur Bidang Pekerjaan Umum*. Pusat Kajian Strategis. Kementerian Pekerjaan Umum.
- Subarijanti, H.U. 1990. *Diktat Kuliah Limnology*. Nuffic/ Unibraw/ Luw/ Fish. Universitas Brawijaya. Malang.
- Subiyanto, A. Hartoko, dan K. Umah. 2013. Struktur Sedimen Dan Sebaran Kerang Pisau (*Solen lamarckii*) di Pantai Kejawanen Cirebon Jawa Barat. *Journal Of Management Of Aquatic Resources*. 2 (3): 65–73.
- Sumeru, S. U., dan S. Anna. 2001. *Pakan Udang Windu (Penaeus monodon)*. Kanisius. Jogjakarta.
- Suprpto, 2011. *Metode Analisis Parameter Kualitas Air Untuk Budidaya Udang*. Shrimp Club Indonesia.
- Sutisna, D. H. dan R. Sutarmanto. 1995. *Pembenihan Ikan Air Tawar*. Kanisius. Jogjakarta.
- Suwoyo, H. S. dan M. Mangampa. 2010. Aplikasi Probiotik dengan konsentrasi Berbeda pada Pemeliharaan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur*. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. 239–247.
- Utomo, A. D., M. R. Ridho, D. D. A. Puranto, dan E. Saleh. 2011. Keanekaragaman Plankton dan Tingkat Kesuburan Perairan Di Waduk Gajah Mungkur. *Bawal*. 3 (6): 415–422.
- Wibisono, M. S. 2010. *Pengaruh Ilmu Kelautan Edisi 2*. UI Press. Jakarta
- Wiryanto, W., Totok G., S.D. Tandjung, dan Sudibyakto. 2012. Kajian Kesuburan Perairan Waduk Gajah Mungkur. *Jurnal EKOSAINS*. 4 (3): 1–10.
- Yazwar. 2008. *Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya dengan Kualitas Air di perapat Danau Toba*. Tesis. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Yulfiperius., M. R. Toelihere., R. Affandi dan D. S. Sjafei. 2004. Pengaruh Alkalinitas Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Lalawak *Barbodes* sp. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 4 (1). 1–5.
- Yuliana. 2006. Produktifitas Primer Fitoplankton pada Berbagai Periode Cahaya di Perairan Teluk Kao, Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Perikanan*. 8 (2): 215–222.
- Yustianti., M. N. Ibrahim, dan Ruslaini. 2013. Pertumbuhan dan Sintasi Larva Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) melalui Substitusi Tepung Ikan dengan Usus Ayam. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 1 (1): 93-103. ISSN: 2303-3959.
- Zipcodezoo. 2015. <http://www.zipcodezoo.com/>. Diakses pada tanggal 30 Mei 2015.

Lampiran 1. Peta Pengambilan Sampel

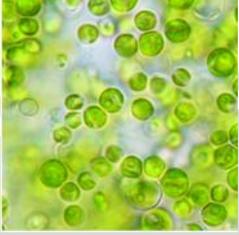
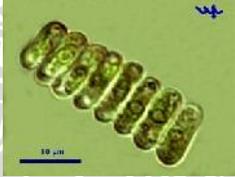


Lampiran 2. Struktur Organisasi PT. Surya Windu Kartika



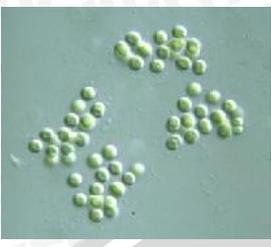
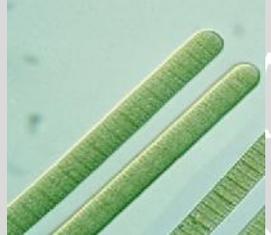
Lampiran 3. Gambar dan Klasifikasi Fitoplankton

1. Divisi Chlorophyta

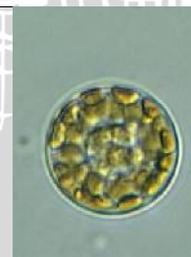
No	Gambar Foto (Pembesaran 400x)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Zipcodezoo, 2015)
1.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Chlorophyta S : Chlorophyceae O : Chlorococcales F : Oocystaceae G : Chlorella
2.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Chlorophyta S : Chlorophyceae O : Chlorococcales F : Oocystaceae G : Oocystis
3.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Chlorophyta S : Chlorophyceae O : Chlorococcales F : Scenedesmaceae G : Scenedesmus
4.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Chlorophyta C : Chlorophyceae O : Chlorococcales F : Oocystaceae G : Monoraphidium
5.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Chlorophyta C : Coscinodiscophyceae O : Hemiaulales F : Hemiaulaceae G : Cerataulina
6.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Chlorophyta S : Chlorophyceae O : Tetraporales F : Gleocystaceae G : Gloeocystis

Lanjutan Lampiran 3

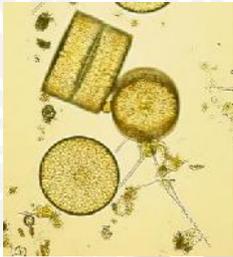
2. Divisi Cyanobacteria

No	Gambar Foto (Pembesaran 400x)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Zipcodezoo, 2015)
1.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Cyanobacteria S : Cyanophyceae O : Chroococcales F : Chroococcaceae G : Microcystis
2.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Cyanobacteria S : Cyanophyceae O : Chroococcales F : Chroococcaceae G : Chroococcus
3.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Cyanobacteria O : Oscillatoriales F : Oscillatoriceae G : Oscillatoria

3. Divisi Ochrophyta

No	Gambar Foto (Pembesaran 400x)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Zipcodezoo, 2015)
1.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Ochrophyta C : Coscinodiscophyceae O : Thalassiosirales F : Stephanodiscaceae G : Cyclotella
2.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Ochrophyta C : Coscinodiscophyceae O : Thalassiosirales F : Skeletonemaceae G : Skeletonema

Lanjutan Lampiran 3

No	Gambar Foto (Pembesaran 400x)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Zipcodezoo, 2015)
4.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Ochrophyta C : Coscinodiscophyceae O : Coscinodiscales F : Coscinodiscaceae G : Coscinodiscus

4. Divisi Bacillariophyta

No	Gambar Foto (Pembesaran 400x)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Zipcodezoo, 2015)
2.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Bacillariophyta C : Bacillariophyceae O : Naviculales F : Naviculaceae G : Navicula
3.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Bacillariophyta C : Bacillariophyceae O : Thalassiophysales F : Catebulaceae G : Amphora

5. Divisi Euglenozoa

No	Gambar Foto (Pembesaran 400x)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Zipcodezoo, 2015)
1.		 (Zipcodezoo, 2015)	D : Euglenozoa C : Euglenida O : Euglenales F : Euglenaceae G : Euglena

Lanjutan Lampiran 3

6. Divisi Dinophyta

No	Gambar Foto (Pembesaran 400x)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Zipcodezoo, 2015)
1.		 <p data-bbox="708 640 954 672">(Zipcodezoo, 2015)</p>	<p data-bbox="991 472 1182 504">D : Dinophyta</p> <p data-bbox="991 508 1222 539">C : Dinophyceae</p> <p data-bbox="991 544 1203 575">O : Peridinales</p> <p data-bbox="991 580 1259 611">F : Podolampaceae</p> <p data-bbox="991 616 1187 647">G : Peridinium</p>



Lampiran 4. Jumlah Fitoplankton (Individu)

Petak		B3			C4			C7		
Usia Udang		73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari
Divisi	Genus									
Chlorophyta	Chlorella	7	2	3	2	3	4	0	5	5
	Scenedesmus	0	0	2	3	0	0	0	0	0
	Oocystis	6	2	4	2	2	5	3	3	3
	Cerataulina	3	0	0	0	5	0	0	0	2
	Monoraphidium	0	3	0	0	5	2	4	3	4
	Gleocystis	4	2	1	2	1	3	0	2	1
Subtotal		20	9	10	9	16	14	7	13	15
Ochrophyta	Coscinodiscus	1	2	6	4	3	4	2	0	0
	Skeletonema	0	0	4	2	0	0	0	0	4
	Cyclotella	1	1	6	3	2	3	4	2	0
Subtotal		2	3	16	9	5	7	6	2	4
Cyanobacteria	Microcystis	3	2	1	3	2	2	2	2	2
	Oscillatoria	0	0	3	1	2	2	3	2	3
	Chroococcus	0	0	3	2	0	1	1	0	3
Subtotal		3	2	7	6	4	5	6	4	8
Bacillariophyta	Amphora	0	3	0	0	0	4	2	1	1
	Naviculla	0	0	0	3	4	2	0	0	1
Subtotal		0	3	0	3	4	6	2	1	2
Euglenozoa	Euglena	0	0	0	0	0	1	2	4	2
Subtotal		0	0	0	0	0	1	2	4	2
Dinophyta	Peridinium	1	2	0	0	1	4	0	0	0
Subtotal		1	2	0	0	1	4	0	0	0
Total		26	19	33	27	30	37	23	24	31

Lampiran 5. Kelimpahan Fitoplankton (Ind/ml)

Petak		B3			C4			C7		
Usia Udang		73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari
Divisi	Genus									
Chlorophyta	Chlorella	65	19	28	19	28	37	0	46	46
	Scenedesmus	0	0	19	28	0	0	0	0	0
	Oocystis	56	19	37	19	19	46	28	28	28
	Cerataulina	28	0	0	0	46	0	0	0	19
	Monoraphidium	0	28	0	0	46	19	37	28	37
	Gleocystis	37	19	9	19	9	28	0	19	9
Subtotal		185	83	93	83	148	130	65	120	139
Ochrophyta	Coscinodiscus	9	19	56	37	28	37	19	0	0
	Skeletonema	0	0	37	19	0	0	0	0	37
	Cyclotella	9	9	56	28	19	28	37	19	0
Subtotal		19	28	148	83	46	65	56	19	37
Cyanobacteria	Microcystis	28	19	9	28	19	19	19	19	19
	Oscillatoria	0	0	28	9	19	19	28	19	28
	Chrococcus	0	0	28	19	0	9	9	0	28
Subtotal		28	19	65	56	37	46	56	37	74
Bacillariophyta	Amphora	0	28	0	0	0	37	19	9	9
	Naviculla	0	0	0	28	37	19	0	0	9
Subtotal		0	28	0	28	37	56	19	9	19
Euglenozoa	Euglena	0	0	0	0	0	9	19	37	19
Subtotal		0	0	0	0	0	9	19	37	19
Dinophyta	Peridinium	9	19	0	0	9	37	0	0	0
Subtotal		9	19	0	0	9	37	0	0	0
Total		241	176	306	250	278	343	213	222	287

Lampiran 6. Indeks Keanekaragaman Fitoplankton

Petak		B3			C4			C7		
Usia Udang		73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari
Divisi	Genus									
Chlorophyta	Chlorella	0,50968	0,34189	0,31449	0,27814	0,33219	0,34697		0,47147	0,42456
	Scenedesmus			0,24511	0,35221					
	Oocystis	0,48819	0,34189	0,36902	0,27814	0,26046	0,39021	0,3833	0,375	0,32605
	Cerataulina	0,35948				0,43083				0,25511
	Monoraphidium		0,42047			0,43083	0,22754	0,43888	0,375	0,38119
	Gleocystis	0,41545	0,34189	0,15286	0,27814	0,16356	0,29388		0,29875	0,15981
Subtotal		1,77279	1,44613	1,08149	1,18663	1,61787	1,25859	0,82218	1,52021	1,54672
Ochrophyta	Coscinodiscus	0,18079	0,34189	0,44717	0,40813	0,33219	0,34697	0,3064		
	Skeletonema			0,36902	0,27814					0,38119
	Cyclotella	0,18079	0,22358	0,44717	0,35221	0,26046	0,29388	0,43888	0,29875	
Subtotal		0,36157	0,56546	1,26336	1,03849	0,59265	0,64085	0,74528	0,29875	0,38119
Cyanobacteria	Microcystis	0,35948	0,34189	0,15286	0,35221	0,26046	0,22754	0,3064	0,29875	0,25511
	Oscillatoria			0,31449	0,17611	0,26046	0,22754	0,3833	0,29875	0,32605
	Chroococcus			0,31449	0,27814		0,1408	0,19668		0,32605
Subtotal		0,35948	0,34189	0,78185	0,80646	0,52092	0,59587	0,88637	0,59749	0,90722
Bacillariophyta	Amphora		0,42047				0,34697	0,3064	0,19104	0,15981
	Naviculla				0,35221	0,38759	0,22754			0,15981
Subtotal		0	0,42047	0	0,35221	0,38759	0,57451	0,3064	0,19104	0,31963
Euglenozoa	Euglena						0,1408	0,3064	0,43083	0,25511
Subtotal		0	0	0	0	0	0,1408	0,3064	0,43083	0,25511
Dinophyta	Peridinium	0,18079	0,34189			0,16356	0,34697			
Subtotal		0,18079	0,34189	0	0	0,16356	0,34697	0	0	0
Total		2,67463	3,11583	3,12669	3,38379	3,28259	3,55758	3,06662	3,03832	3,40986

Lampiran 7. Indeks Dominasi Fitoplankton

Petak		B3			C4			C7		
Usia Udang		73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari
Divisi	Genus									
Chlorophyta	Chlorella	0,07249	0,01108	0,00826	0,00549	0,01	0,01169	0	0,0434	0,02601
	Scenedesmus	0	0	0,00367	0,01235	0	0	0	0	0
	Oocystis	0,05325	0,01108	0,01469	0,00549	0,00444	0,01826	0,01701	0,01563	0,00937
	Cerataulina	0,01331	0	0	0	0,02778	0	0	0	0,00416
	Monoraphidium	0	0,02493	0	0	0,02778	0,00292	0,03025	0,01563	0,01665
	Gleocystis	0,02367	0,01108	0,00092	0,00549	0,00111	0,00657	0	0,00694	0,00104
Subtotal		0,16272	0,05817	0,02755	0,02881	0,07111	0,03944	0,04726	0,0816	0,05723
Ochrophyta	Coscinodiscus	0,00148	0,01108	0,03306	0,02195	0,01	0,01169	0,00756	0	0
	Skeletonema	0	0	0,01469	0,00549	0	0	0	0	0,01665
	Cyclotella	0,00148	0,00277	0,03306	0,01235	0,00444	0,00657	0,03025	0,00694	0
Subtotal		0,00296	0,01385	0,08081	0,03978	0,01444	0,01826	0,03781	0,00694	0,01665
Cyanobacteria	Microcystis	0,01331	0,01108	0,00092	0,01235	0,00444	0,00292	0,00756	0,00694	0,00416
	Oscillatoria	0	0	0,00826	0,00137	0,00444	0,00292	0,01701	0,00694	0,00937
	Chroococcus	0	0	0,00826	0,00549	0	0,00073	0,00189	0	0,00937
Subtotal		0,01331	0,01108	0,01745	0,0192	0,00889	0,00657	0,02647	0,01389	0,02289
Bacillariophyta	Amphora	0	0,02493	0	0	0	0,01169	0,00756	0,00174	0,00104
	Naviculla	0	0	0	0,01235	0,01778	0,00292	0	0	0,00104
Subtotal		0	0,02493	0	0,01235	0,01778	0,01461	0,00756	0,00174	0,00208
Euglenozoa	Euglena	0	0	0	0	0	0,00073	0,00756	0,02778	0,00416
Subtotal		0	0	0	0	0	0,00073	0,00756	0,02778	0,00416
Dinophyta	Peridinium	0,00148	0,01108	0	0	0,00111	0,01169	0	0	0
Subtotal		0,00148	0,01108	0	0	0,00111	0,01169	0	0	0
Total		0,18047	0,11911	0,1258	0,10014	0,11333	0,09131	0,12665	0,13194	0,10302

Lampiran 8. Kelimpahan Relatif Fitoplankton (%)

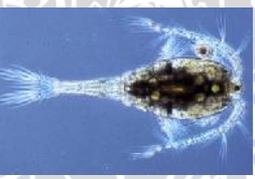
Petak		B3			C4			C7		
Usia Udang		73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari
Divisi	Genus									
Chlorophyta	Chlorella	26,92	10,53	9,09	7,41	10,00	10,81	0,00	20,83	16,13
	Scenedesmus	0,00	0,00	6,06	11,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Oocystis	23,08	10,53	12,12	7,41	6,67	13,51	13,04	12,50	9,68
	Cerataulina	11,54	0,00	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	6,45
	Monoraphidium	0,00	15,79	0,00	0,00	16,67	5,41	17,39	12,50	12,90
	Gleocystis	15,38	10,53	3,03	7,41	3,33	8,11	0,00	8,33	3,23
Subtotal		76,92	47,37	30,30	33,33	53,33	37,84	30,43	54,17	48,39
Ochrophyta	Coscinodiscus	3,85	10,53	18,18	14,81	10,00	10,81	8,70	0,00	0,00
	Skeletonema	0,00	0,00	12,12	7,41	0,00	0,00	0,00	0,00	12,90
	Cyclotella	3,85	5,26	18,18	11,11	6,67	8,11	17,39	8,33	0,00
Subtotal		7,69	15,79	48,48	33,33	16,67	18,92	26,09	8,33	12,90
Cyanobacteria	Microcystis	11,54	10,53	3,03	11,11	6,67	5,41	8,70	8,33	6,45
	Oscillatoria	0,00	0,00	9,09	3,70	6,67	5,41	13,04	8,33	9,68
	Chroococcus	0,00	0,00	9,09	7,41	0,00	2,70	4,35	0,00	9,68
Subtotal		11,54	10,53	21,21	22,22	13,33	13,51	26,09	16,67	25,81
Bacillariophyta	Amphora	0,00	15,79	0,00	0,00	0,00	10,81	8,70	4,17	3,23
	Naviculla	0,00	0,00	0,00	11,11	13,33	5,41	0,00	0,00	3,23
Subtotal		0,00	15,79	0,00	11,11	13,33	16,22	8,70	4,17	6,45
Euglenozoa	Euglena	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	8,70	16,67	6,45
Subtotal		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	8,70	16,67	6,45
Dinophyta	Peridinium	3,85	10,53	0,00	0,00	3,33	10,81	0,00	0,00	0,00
Subtotal		3,85	10,53	0,00	0,00	3,33	10,81	0,00	0,00	0,00
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	100

Lampiran 9. Gambar dan Klasifikasi Zooplankton

1. Filum Protozoa

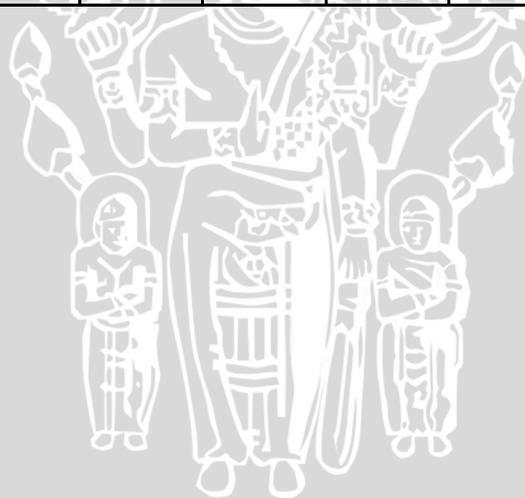
No	Gambar Foto (Perbesaran 100X)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Shirota, 1966)
1.		 (Zipcodezoo, 2015)	P : Protozoa C : Sarcodina O : Testacea G : Chlamydothryx

2. Filum Arthropoda

No	Gambar Foto (Perbesaran 100X)	Gambar Literatur	Klasifikasi (Shirota, 1966)
1.		 (Zipcodezoo, 2015)	P : Arthropoda C : Crustacea O : Copepoda F : Cyclopidae G : Cyclop
2.		 (Zipcodezoo, 2015)	P : Arthropoda C : Maxillopoda O : Calanoida F : Acartiidae G : Acartia

Lampiran 10. Jumlah Zooplankton (Individu)

Petak		B3			C4			C7		
Umur Udang		73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari
Filum	Genus									
Protozoa	Chlamydomphrys	2	1	1	1	0	0	0	1	1
Subtotal		2	1	1	1	0	0	0	1	1
Arthropoda	Cyclop	2	1	1	1	2	2	1	2	2
	Acartia	1	2	2	1	1	1	1		1
Subtotal		3	3	3	2	3	3	2	2	3
Total		5	4	4	3	3	3	2	3	4



Lampiran 11. Kelimpahan Zooplankton (Ind/l)

Petak		B3			C4			C7		
Umur Udang		73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari
Filum	Genus									
Protozoa	Chlamydomphrys	18526	9263	9263	9263	0	0	0	9263	9263
Subtotal		18526	9263	9263	9263	0	0	0	9263	9263
Arthropoda	Cyclop	18526	9263	9263	9263	18526	18526	9263	18526	18526
	Acartia	9263	18526	18526	9263	9263	9263	9263	0	9263
Subtotal		27789	27789	27789	18526	27789	27789	18526	18526	27789
Total		46316	37053	37053	27789	27789	27789	18526	27789	37053



Lampiran 12. Indeks Keanekaragaman Zooplankton

Petak		B3			C4			C7		
Umur Udang		73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari
Filum	Genus									
Protozoa	Chlamydomphrys	0,5288	0,5000	0,5000	0,5283				0,5283	0,5000
Subtotal		0,5288	0,5000	0,5000	0,5283	0,0000	0,0000	0,0000	0,5283	0,5000
Arthropoda	Cyclop	0,5288	0,5000	0,5000	0,5283	0,3900	0,3900	0,5000	0,3900	0,5000
	Acartia	0,4644	0,5000	0,5000	0,5283	0,5283	0,5283	0,5000		0,5000
Subtotal		0,9932	1,0000	1,0000	1,0566	0,9183	0,9183	1,0000	0,3900	1,0000
Total		1,5219	1,5000	1,5000	1,5850	0,9183	0,9183	1,0000	0,9183	1,5000



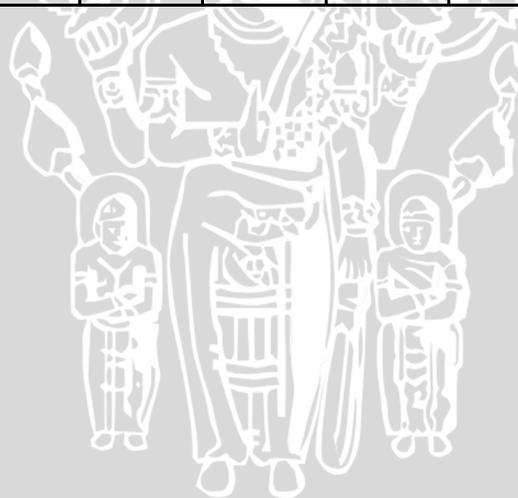
Lampiran 13. Indeks Dominasi Zooplankton

Petak		B3			C4			C7		
Umur Udang		73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari
Filum	Genus									
Protozoa	Chlamydomphrys	0,1600	0,0625	0,0625	0,1111	0,0000	0,0000	0,0000	0,1111	0,0625
Subtotal		0,1600	0,0625	0,0625	0,1111	0,0000	0,0000	0,0000	0,1111	0,0625
Arthropoda	Cyclop	0,1600	0,0625	0,0625	0,1111	0,4444	0,4444	0,2500	0,4444	0,2500
	Acartia	0,0400	0,2500	0,2500	0,1111	0,1111	0,1111	0,2500	0,0000	0,0625
Subtotal		0,2000	0,3125	0,3125	0,2222	0,5556	0,5556	0,5000	0,4444	0,3125
Total		0,3600	0,3750	0,3750	0,3333	0,5556	0,5556	0,5000	0,5556	0,3750



Lampiran 14. Kelimpahan Relatif Zooplankton (%)

Petak		B3			C4			C7		
Umur Udang		73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari	73 Hari	80 Hari	87 Hari
Filum	Genus									
Protozoa	Chlamydomphrys	40,00	25,00	25,00	33,33	0,00	0,00	0,00	33,33	25,00
Subtotal		40,00	25,00	25,00	33,33	0,00	0,00	0,00	33,33	25,00
Arthropoda	Cyclop	40,00	25,00	25,00	33,33	66,67	66,67	50,00	66,67	50,00
	Acartia	20,00	50,00	50,00	33,33	33,33	33,33	50,00	0,00	25,00
Subtotal		60,00	75,00	75,00	66,67	100,00	100,00	100,00	66,67	75,00
Total		100	100	100	100	100	100	100	100	100



Lampiran 15. Data Kualitas Air

1. Parameter Fisika

Petak	Umur	Suhu	Kecerahan	Salinitas
B3	73 Hari	26	20	28
	80 Hari	26	30	30
	87 Hari	27	20	31
C4	73 Hari	27	20	30
	80 Hari	26	25	31
	87 Hari	27	20	29
C7	73 Hari	27	20	32
	80 Hari	27	25	30
	87 Hari	26	20	30

2. Parameter Kimia

Petak	Umur	pH	DO	TOM	Orthofosfat	Nitrat	Amonia	Alkalinitas
B3	73 Hari	7,5	4,8	75,84	0,314	3,192	0,2	172
	80 Hari	7,6	4,05	72,38	0,121	2,147	5,4	180
	87 Hari	7,5	4,9	68,26	0,228	3,356	3,2	223
C4	73 Hari	7,3	5	71,42	0,314	3,229	1,3	170
	80 Hari	7,5	4,05	68,89	0,118	2,683	1	196
	87 Hari	7,4	4	73,31	0,388	3,438	3,5	191
C7	73 Hari	7,4	5,15	66,99	0,115	2,672	0,8	179
	80 Hari	7,5	4,2	69,52	0,112	2,544	2,3	190
	87 Hari	7,4	4,17	70,15	0,125	3,314	1,6	191

Lampiran 16. Perhitungan Laju Pertumbuhan

i. Tambak B3

Umur 73 hari

$$\text{SGR} = \frac{L W - L_0 W_0}{t} \times 100 \%$$

$$\text{SGR} = \frac{L \ 1,8 - L \ 1,2}{7} \times 100 \%$$

$$\text{SGR} = 0,0082 \times 100 \%$$

$$\text{SGR} = 0,82 \%$$

Umur 80 hari

$$\text{SGR} = \frac{L W - L_0 W_0}{t} \times 100 \%$$

$$\text{SGR} = \frac{L \ 1,1 - L \ 1,8}{7} \times 100 \%$$

$$\text{SGR} = 0,0039 \times 100 \%$$

$$\alpha = 0,39 \%$$

Umur 87 hari

$$\text{SGR} = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100 \%$$

$$\text{SGR} = \frac{\ln 12,19 - \ln 11,1}{7} \times 100 \%$$

$$\text{SGR} = 0,0134 \times 100 \%$$

$$\text{SGR} = 1,34 \%$$

ii. Tambak C4

Umur 73 hari

$$\text{SGR} = \frac{L W - L_0 W_0}{t} \times 100 \%$$

$$\text{SGR} = \frac{L \ 1,7 - L \ 1,9}{7} \times 100 \%$$

$$\text{SGR} = 0,031 \times 100 \%$$

$$\text{SGR} = 3,1 \%$$

Umur 80 hari

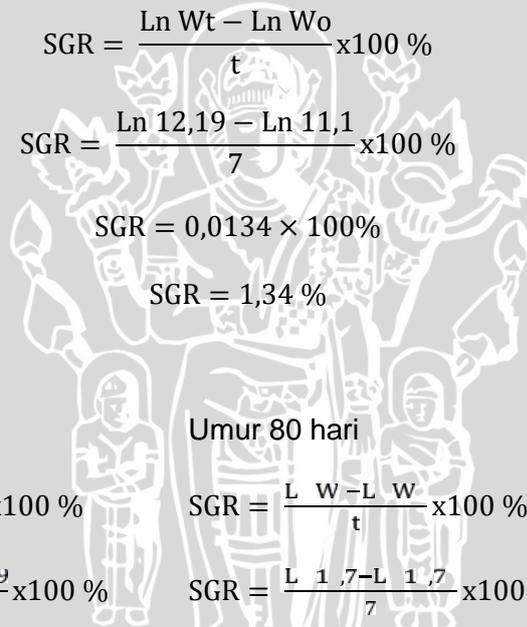
$$\text{SGR} = \frac{L W - L_0 W_0}{t} \times 100 \%$$

$$\text{SGR} = \frac{L \ 1,7 - L \ 1,7}{7} \times 100 \%$$

$$\text{SGR} = 0,0174 \times 100 \%$$

$$\text{SGR} = 1,74 \%$$

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lanjutan Lampiran 16

Umur 87 hari

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100 \%$$

$$SGR = \frac{\ln 17,85 - \ln 16,7}{7} \times 100 \%$$

$$SGR = 0,0095 \times 100 \%$$

$$SGR = 0,95 \%$$

iii. Tambak C7

Umur 73 hari

$$SGR = \frac{L W - L W}{t} \times 100 \%$$

$$SGR = \frac{L 1,1 - L 1,2}{7} \times 100 \%$$

$$SGR = 0,0304 \times 100 \%$$

$$S = 3,04 \%$$

Umur 80 hari

$$SGR = \frac{L W - L W}{t} \times 100 \%$$

$$SGR = \frac{L 1,2 - L 1,1}{7} \times 100 \%$$

$$SGR = 0,0186 \times 100 \%$$

$$SGR = 1,86 \%$$

Umur 87 hari

$$SGR = \frac{\ln W_t - \ln W_o}{t} \times 100 \%$$

$$SGR = \frac{\ln 18,86 - \ln 17,2}{7} \times 100 \%$$

$$SGR = 0,0132 \times 100 \%$$

$$SGR = 1,32 \%$$

Lampiran 17. Perhitungan Sintasan Udang Vanname**1. Tambak B3**

$$\begin{aligned}SR &= \frac{N}{N} \times 100\% \\ &= \frac{3}{3} \times 100\% \\ &= 82,08\%\end{aligned}$$

2. Tambak C4

$$\begin{aligned}SR &= \frac{N}{N} \times 100\% \\ &= \frac{2}{3} \times 100\% \\ &= 83,04\%\end{aligned}$$

3. Tambak C7

$$\begin{aligned}SR &= \frac{N}{N} \times 100\% \\ &= \frac{3}{3} \times 100\% \\ &= 84,97\%\end{aligned}$$



Lampiran 18. Perhitungan Rasio Konversi Pakan (FCR) Udang Vanname

1. Tambak B3

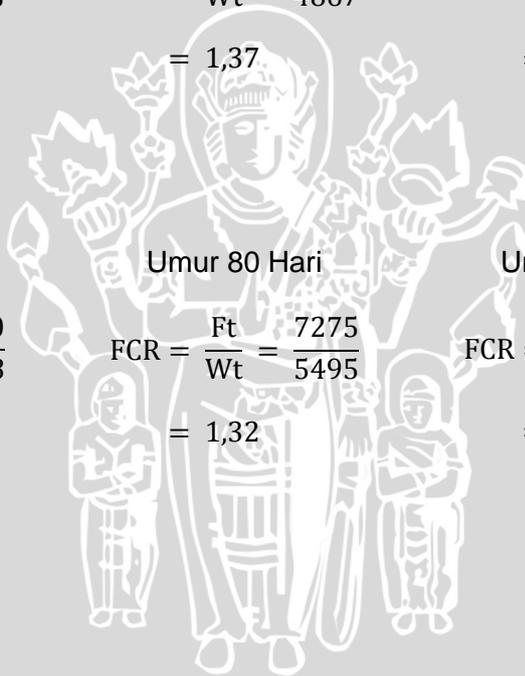
Umur 73 Hari	Umur 80 Hari	Umur 87 Hari
$FCR = \frac{Ft}{Wt} = \frac{5387}{3546}$	$FCR = \frac{Ft}{Wt} = \frac{6383}{3957}$	$FCR = \frac{Ft}{Wt} = \frac{7146}{3992}$
= 1,52	= 1,61	= 1,79

2. Tambak C4

Umur 73 Hari	Umur 80 Hari	Umur 87 Hari
$FCR = \frac{Ft}{Wt} = \frac{5790}{4545}$	$FCR = \frac{Ft}{Wt} = \frac{6676}{4867}$	$FCR = \frac{Ft}{Wt} = \frac{7594}{5069}$
= 1,27	= 1,37	= 1,50

3. Tambak C7

Umur 73 Hari	Umur 80 Hari	Umur 87 Hari
$FCR = \frac{Ft}{Wt} = \frac{6360}{5188}$	$FCR = \frac{Ft}{Wt} = \frac{7275}{5495}$	$FCR = \frac{Ft}{Wt} = \frac{8431}{5769}$
= 1,23	= 1,32	= 1,46



Lampiran 19. Data Analisis Regresi

Petak	Laju Pertumbuhan (Y)	Kelimpahan Zooplankton (X1)	Keanekaragaman zooplankton (X2)
B3	0.82	46316	1,52193
B3	0.39	37053	1,50000
B3	1.34	37053	1,50000
C4	3.14	27789	1,58496
C4	1.76	27789	0,91830
C4	0.95	27789	0,91830
C7	3.09	18526	1,00000
C7	1.87	27789	0,91830
C7	1.33	37053	1,50000

Lanjutan Lampiran 19

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,848075
R Square	0,719232
Adjusted R Square	0,625642
Standard Error	0,585121
Observations	9

ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	2	5,262155	2,631078	7,684968181	0,022133193
Residual	6	2,0542	0,342367		
Total	8	7,316356			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>Lower 95,0%</i>	<i>Upper 95,0%</i>
Intercept	3,554565	0,922286	3,854082	0,008419953	1,297812749	5,811316487	1,297813	5,811316
X Variable 1	-0,00013	3,48E-05	-3,82745	0,008684979	-0,000218065	-4,79805E-05	-0,00022	-4,8E-05
X Variable 2	1,839282	0,918257	2,003014	0,092041108	-0,407612385	4,086176913	-0,40761	4,086177

