

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perairan tambak adalah ekosistem perairan payau. Salinitasnya berada di antara salinitas air laut dan salinitas air tawar dan tidak mantap. Dari musim ke musim, dari bulan ke bulan dari hari ke hari, bahkan mungkin dari jam ke jam dapat saja terjadi perubahan. Misalnya ketika hari hujan, air tawar masuk kedalam petakan tambak menyebabkan kadar garam air tambak menurun (Rasyid, 2010).

Salah satu makhluk hidup di dalam tambak yang memiliki peranan penting menjaga keseimbangan ekosistem, biota tersebut adalah fitoplankton. Fitoplankton memegang peranan yang sangat penting dalam suatu perairan, fungsi ekologisnya sebagai produsen primer dan awal mata rantai dalam jaring makanan menyebabkan fitoplankton sering dijadikan ukuran kesuburan suatu perairan. Salah satu pigmen fotosintesa yang paling penting bagi tumbuhan khususnya fitoplankton adalah klorofil-a. Produktivitas primer sangat tergantung dari konsentrasi klorofil. Oleh karena itu, kadar klorofil dalam volume air tertentu merupakan suatu ukuran bagi biomassa fitoplankton yang terdapat dalam perairan. Dengan demikian klorofil dapat digunakan untuk menaksir produktivitas primer suatu perairan (Nybakken, 1988).

Klorofil adalah kelompok pigmen fotosintesis yang terdapat dalam tumbuhan, menyerap cahaya merah, biru dan ungu, serta merefleksikan cahaya hijau yang menyebabkan tumbuhan memperoleh ciri warnanya. Klorofil-a merupakan salah satu bentuk klorofil yang terdapat pada semua tumbuhan autotrof. Klorofil-b terdapat pada ganggang hijau chlorophyta dan tumbuhan darat. Klorofil-c terdapat pada ganggang coklat, Phaeophyta serta diatome Bacillariophyta. Klorofil-d terdapat pada ganggang merah Rhodophyta (Rifai dan Nasution 1993 *dalam* Sitorus 2009).

Di Desa Kalanganyar, Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo terdapat tambak dengan sistem budidaya tradisional. Desa Kalanganyar merupakan salah satu wilayah

Kecamatan Sedati Kabupaten Sidoarjo yang terletak di pesisir dan mempunyai potensi yang besar untuk budidaya udang dan bandeng di tambak. Salah satu kondisi tambak di wilayah ini pada umumnya masih menggunakan sistem budidaya secara tradisional sehingga hasil produksinya masih tergolong rendah sekitar 3,5 - 4 ton/ha per tahun dengan kondisi normal sekitar 4,8-6 ton/ha per tahun. Faktor lain yang menjadi hambatan dalam pengembangan budidaya adalah rendahnya tingkat keterampilan petani tambak dalam mengelola usahanya. Selain itu, kondisi air yang masuk ke dalam tambak kondisinya juga kotor akibat banyaknya limbah yang dibuang ke sungai Gedangan seperti limbah rumah tangga dan limbah pertanian. Adanya berbagai aktivitas manusia di sekitar tambak tersebut menyebabkan perairan tambak di desa Kalanganyar akan mengalami perubahan ekologis dan diduga telah mengalami pencemaran (Yastur*, komunikasi pribadi, 2011).

Akibat adanya pencemaran maka tambak dapat mengalami penurunan produksi karena penurunan pakan alami tambak. Agar tambak dapat berfungsi optimal maka petani tambak di Desa Kalanganyar melakukan proses pengelolaan tambak. Pengelolaan tambak meliputi pengolahan lahan, pemberian unsur tambahan serta pengaturan pengairan. Tujuan pengelolaan tambak diantaranya adalah memacu pertumbuhan pakan alami organisme budidaya seperti plankton. Untuk melihat bagaimana tingkat kesuburan perairan tambak pada awal budidaya setelah dilakukan pengelolaan tambak maka perlu dilakukan penelitian mengenai komposisi, kelimpahan dan klorofil-a fitoplankton serta kualitas air di dalam tambak di Desa Kalanganyar.

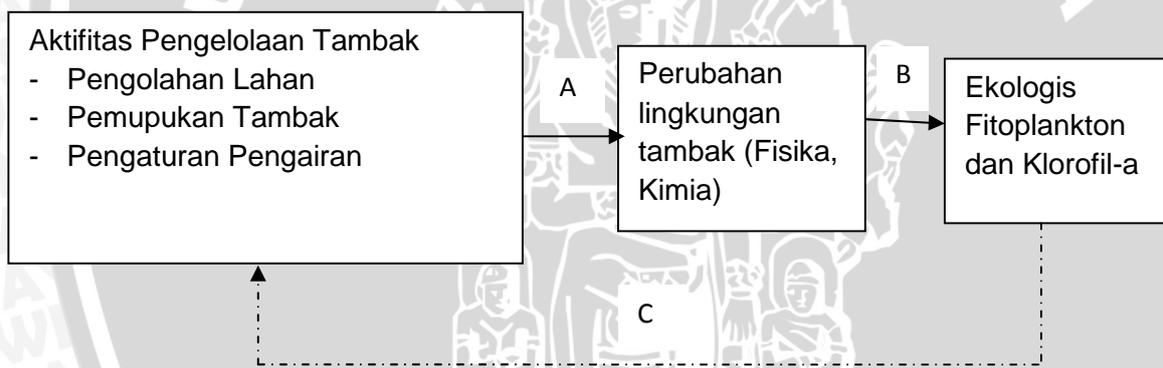
1.2 Pendekatan Penelitian

*Teknisi Tambak

alam suatu perairan tambak adalah dari waktu ke waktu. Perubahan ini

dapat terjadi akibat adanya perubahan musim maupun aktivitas manusia yang berada di sekitar tambak seperti pengelolaan tambak seperti pemupukan. Mengingat keberadaan fitoplankton yang sangat penting sebagai kondisi produktivitas primer dan tidak hanya sebagai pakan alami tetapi juga digunakan sebagai indikator perairan dalam pengelolaan tambak. Selain itu kelimpahan fitoplankton dalam perairan juga perlu diketahui supaya dapat dihubungkan dengan konsentrasi klorofil-a yang berada di perairan. Dimana klorofil-a sangat erat kaitannya dengan reaksi fotosintesis yang terjadi, untuk mengetahui hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi klorofil-a perlu dilakukan pengamatan di perairan tambak.

Pendekatan penelitian yang berada di sekitar tambak Kalanganyar dapat dijelaskan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Pendekatan Penelitian

Keterangan :

- A. Aktivitas pengelolaan tambak seperti pengolahan lahan dapat mempengaruhi kondisi tambak dimana tujuan pengelolaan yaitu untuk menghilangkan lumpur yang berlebihan terutama di daerah caren, pemupukan dengan menggunakan pupuk anorganik dan organik dapat mempengaruhi faktor fisika dan kimia perairan tambak dimana tujuan pemupukan untuk menumbuhkan pakan alami pada tambak. Perombakan bahan organik dapat menghasilkan senyawa karbon sederhana seperti CO_2 dan unsur-unsur nitrogen dan fosfor sehingga jumlahnya akan semakin meningkat. Pemupukan menggunakan bahan anorganik seperti

urea dapat meningkatkan fosfat untuk menumbuhkan pakan alami tambak yaitu fitoplankton. Pengelolaan air tambak juga dapat mempengaruhi kondisi fisika dan kimia perairan tambak dimana air merupakan kebutuhan pokok bagi usaha budidaya perairan. Hal yang harus diperhatikan mengenai air yaitu kecukupan kuantitas dan kualitas agar organisme yang dipelihara dapat hidup dan tumbuh dengan baik.

- B. Perubahan ekologi tambak baik fisika maupun kimia yang ada di perairan tambak dapat mempengaruhi ekologis fitoplankton yang berada di tambak tersebut. Suhu dapat mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton karena setiap organisme mempunyai kisaran suhu tertentu untuk pertumbuhannya. Menurut Effendi (2003), apabila suhu terlalu tinggi, maka fitoplankton tertentu tidak dapat tumbuh di daerah tersebut. Kecerahan dari suatu perairan sangat mempengaruhi organisme yang hidup di dalamnya. Kekeruhan dapat menghambat penetrasi cahaya matahari yang masuk ke perairan. Perubahan pH merupakan efek langsung dari fotosintesis yang menggunakan CO_2 (Boyd, 2002 dalam Supono, 2008). Unsur nitrogen dan fosfor merupakan unsur penting bagi pertumbuhan tanaman. Fungsi nitrogen adalah sebagai penyusun asam amino, protein, koenzim dan lain sebagainya. Sedangkan unsur P digunakan fitoplankton sebagai bahan penyusun inti sel lemak dan protein, sangat penting dalam pembelahan sel dan membentuk nukleo protein (Suryanto, 2006). Akibat adanya perubahan ekologis fitoplankton di dalam tambak, maka kondisi klorofil-a yang berada di tambak juga akan terpengaruh. Klorofil-a yang ada di suatu perairan dapat mengindikasikan keberadaan suatu fitoplankton dimana klorofil-a merupakan indikator produktivitas primer perairan.
- C. Informasi tentang ekologis fitoplankton dan kandungan klorofil-a di tambak dapat digunakan sebagai informasi bagi petambak tentang tingkat kesuburan perairan

tambak dan pedoman dalam pengelolaan perairan tambak untuk menunjang produksi perikanan budidaya yang lebih baik.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

- a. Untuk mendapatkan komposisi, kelimpahan dan kandungan klorofil-a fitoplankton di perairan tambak Desa Kalanganyar.
- b. Untuk mendapatkan hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan faktor fisika-kimia di perairan tambak Desa Kalanganyar.
- c. Untuk mendapatkan hubungan antara kuantitas fitoplankton dengan konsentrasi klorofil-a di perairan tambak Desa Kalanganyar.

1.4 Kegunaan

Kegunaan Penelitian ini bagi petambak adalah sebagai informasi awal mengenai tingkat kesuburan perairan tambak pada awal budidaya dan bahan pertimbangan dalam proses pemecahan permasalahan dalam pengelolaan tambak untuk meningkatkan produksi perairan.

1.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Perairan Tambak Desa Kalanganyar, Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo dan Laboratorium Ilmu-Ilmu Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada bulan April - Mei 2011.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tambak

2.1.1 Ekosistem Tambak

Budidaya pada daerah estuari di Indonesia dikenal dengan sebutan tambak. Tambak merupakan suatu bangunan berupa kolam di daerah pantai yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya biota laut yang berpotensi ekonomi. Berdasarkan tipe

pengelolaannya tambak dibagi dalam tiga jenis tipe, yaitu tambak tradisional, semi intensif dan tambak intensif. Pada pemeliharaan secara tradisional, udang atau bandeng hidup dari makanan alami yang dihasilkan oleh kesuburan alamiah petakan tambak, dengan tanpa diberi pakan (Raswin, 2003).

Menurut Marindro (2007), perairan tambak merupakan jenis perairan tertutup yang menggenang dan dibatasi oleh petakan tambak, sehingga ditinjau dari dinamika perairan relatif bersifat statis dan kualitas perairannya sangat tergantung dari pengaruh atau perlakuan dari luar. Ekosistem yang terbentuk di dalamnya dapat dikatakan bukan suatu ekosistem yang dapat mengontrol keseimbangan dan kestabilan perairan tersebut dengan sendirinya seperti pada ekosistem perairan yang bersifat alami dan terbuka. Suatu ekosistem perairan yang selalu terjaga dalam keseimbangan dan kestabilannya merupakan suatu area yang dapat memberikan rasa aman dan nyaman bagi komunitas organisme yang hidup di dalamnya. Keseimbangan ekosistem perairan dipengaruhi oleh dua faktor utama yaitu unsur-unsur penyusunnya terdiri atas komposisi yang ideal ditinjau dari segi jenis dan fungsinya yang membentuk suatu rantai makanan di dalam perairan tersebut. Faktor lainnya yang menentukan keseimbangan ekosistem perairan adalah proses-proses yang terjadi di dalamnya baik yang bersifat biologi, kimia dan fisika berlangsung dalam kondisi yang ideal pula dan membawa pengaruh yang tidak membahayakan bagi kehidupan di dalam perairan tersebut. Keberadaan plankton terutama dari jenis fitoplankton di dalam ekosistem perairan tambak mempunyai peran yang sangat besar terhadap kestabilan dan produktivitas perairan yang sangat dibutuhkan oleh organisme yang berada di dalamnya dalam melakukan aktifitas kehidupannya. Fitoplankton merupakan produsen utama dalam rantai makanan yang terdapat di dalam ekosistem perairan tersebut, sehingga tingkat produktivitasnya akan berpengaruh pada produktivitas perairan. Jenis tanaman fitoplankton mempunyai klorofil (zat hijau daun) yang berperan dalam proses fotosintesa di dalam perairan dengan bantuan sinar matahari. Tingkat produktivitas

fitoplankton ditentukan oleh ketersediaan unsur hara yang tersedia di dalam tambak baik yang berasal dari tanah maupun perairan setempat.

Menurut Marindro (2007), kestabilan ekosistem perairan berarti kemampuan ekosistem tersebut mempertahankan keseimbangannya dalam menghadapi perubahan atau guncangan yang disebabkan oleh pengaruh dari luar. Suatu ekosistem perairan dengan tingkat keseimbangan yang bersifat fluktuatif akan memberikan dampak yang cukup nyata bagi kehidupan yang berada di dalamnya, sehingga dengan sendirinya akan menjadi suatu tempat yang tidak kondusif bagi organisme yang hidup di dalam ekosistem perairan tersebut. Permasalahan kualitas perairan tambak secara garis besar dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu antara lain :

- a. Faktor internal, yaitu permasalahan yang disebabkan oleh kondisi dari dalam perairan tambak itu sendiri. Pada kondisi ini terjadi karena proses-proses yang berlangsung di dalamnya cenderung tidak terkendali dan tidak dapat dikontrol oleh mekanisme keseimbangan yang bersifat alami.
- b. Faktor eksternal, yaitu permasalahan yang disebabkan oleh pengaruh dari luar tambak dan biasanya karena adanya perubahan cuaca.
- c. Faktor "treatment error", yaitu permasalahan kualitas perairan yang disebabkan oleh kesalahan teknis budidaya yang diterapkan. Kondisi ini terjadi karena pengambilan keputusan yang tidak berdasarkan pengamatan dan analisis yang cermat sesuai dengan kondisi yang ada di lapangan.

Sumber air tawar maupun payau bagi tambak, kualitas air sungai akan sangat berpengaruh terhadap kondisi dan produktivitas tambak. Sumber air yang berasal dari sungai yang banyak melalui lahan pertanian, industri atau pemukiman yang padat, tingkat pencemaran airnya perlu diketahui terlebih dahulu untuk menjamin kelangsungan hidup organisme yang dibudidayakan. Pencemaran air akan berakibat pada degradasi kualitas air pertambakan (Pravianti, 2004).

2.2 Fitoplankton

2.2.1 Pengertian Fitoplankton

Menurut Herawati (1989), fitoplankton merupakan organisme hidup yang melayang dalam air laut atau air tawar dan pergerakannya secara pasif tergantung arus dan angin. Fitoplankton sebagian besar merupakan organisme autotrofik dan menjadi produsen primer dan bahan organik pada habitat auatik. Dengan demikian fitoplankton bersifat sebagai dasar dari jaring-jaring makanan pada lingkungan perairan. Fitoplankton tergantung pada aktivitas mikrobial terutama bakteri yang merubah material organik menjadi nutrisi anorganik yang diperlukan.

Fitoplankton merupakan jenis alga, termasuk ke dalam sub filum Thallofita yang mempunyai klorofil. Fitoplankton yang ada di seluruh dunia adalah sebagai produsen primer, dapat menyediakan makanan untuk fauna lebih banyak dari pada seluruh flora yang ada di daratan. Kapasitas fotosintesis dari semua fitoplankton yang ada di laut lebih besar dari pada seluruh flora yang ada di daratan. Dengan adanya konsentrasi fitoplankton yang besar di laut maka terdapat banyak zooplankton sebagai konsumen primer bagi ikan, udang-udangan dan sebagainya (Rostini, 2007).

Fitoplankton merupakan salah satu komponen penting dalam suatu ekosistem karena memiliki kemampuan untuk menyerap langsung energi matahari melalui proses fotosintesa guna membentuk bahan organik dari bahan-bahan anorganik yang lazim dikenal sebagai produktivitas primer. Salah satu pigmen fotosintesa yang paling penting bagi tumbuhan khususnya fitoplankton adalah klorofil-a. Produktivitas primer sangat tergantung dari konsentrasi klorofil. Oleh karena itu, kadar klorofil dalam volume air tertentu merupakan suatu ukuran bagi biomasa fitoplankton yang terdapat dalam perairan. Dengan demikian klorofil dapat digunakan untuk menaksir produktivitas primer suatu perairan (Nybakken, 1988 dalam Widyorini, 2009).

2.2.2 Jenis – Jenis Fitoplankton di Tambak

Menurut Suprihatin (2010), jenis fitoplankton yang ditemukan di tambak udang di desa Cemandi antara lain Divisi Chlorophyta (*Scenedesmus* sp., *Chlorella vulgaris*,

Netrium digitus, *Tetrastrum* sp., *Achanthes*, *Melosira varians*, *surirella*), Divisi Cyanophyta (*Oscillatoria*, *Spirulina*, *Trichodesmium*, *Chaetoceros*, *Anabaena* sp.). Divisi Chrysophyta (*Navicula* sp., *Schizogonium*) dan Diatom (*Skeletonema*, *Ulothrix zonata*, *Coscinodiscus*).

Menurut Subarijanti (2000), warna air dalam tambak atau kolam disebabkan oleh plankton, mineral, dekomposisi bahan organik dan zat-zat lainnya yang terlarut dalam air. Beberapa contoh warna air yang disebabkan oleh plankton yaitu :

- Warna merah kecoklatan: warna air ini didominasi 3 jenis golongan algae merah yaitu *Chaetoceros*, *Nitzschia* dan *Skeletonema*.
- Warna hijau: warna ini disebabkan oleh algae hijau seperti *Chlorella*, *Carteris*, *Dinoliella*, *Chlorococcum* dan *Planktospheira*.
- Warna hijau tua: warna ini disebabkan oleh algae biru seperti *Spirulina*, *Oscillatoria*, *Microcoleus*, *Phormidium*, *Crusigebe*.
- Warna kuning : warna ini ditimbulkan oleh algae kuning keemasan seperti *Chlamydomonas*, *Hymenomonas*, *Chilomonas* dan *Criptomonas*.

Menurut penelitian Syafrizal (2010), fitoplankton yang di dapat di tambak lebih banyak dari jenis blue green algae, berdasarkan jumlahnya jenis *nanochlorella* lebih banyak di temukan di tambak, seterusnya jenis *oscillatoria*, *lauderina*, *netrium*, dan *chetocheros*.

a. Chlorophyta

Menurut Herawati dan Kusriani (2005), Chlorophyta merupakan algae dimana proporsi pigmen pada kloroplasnya jauh lebih banyak dibandingkan algae lainnya. Sebagai konsekuensinya, jenis tumbuhan ini mempunyai warna yang hijau. Perbedaannya dengan Chrysophyta adalah bahwa pada Chlorophyta tidak mempunyai dinding sel dari silikat. Sebagai gantinya dinding sel pada Chlorophyta terdiri dari selulosa dan pektin. Adanya kloroplas dan nukleus pada Chlorophyta dapat menjadi pembeda antara Chlorophyta dan Cyanophyta.

Menurut Herawati (1989) ciri – ciri divisi Chlorophyta yaitu :

- Berwarna hijau karena proporsi pigmen kloroplasnya jauh lebih banyak.
- Reproduksi secara seksual dan aseksual.
- Bersifat epiphytic, sessil, komensalisme atau simbiotik.
- Dinding sel bagian dalam terdiri dari selulosa yang dilapisi jaringan pektin.
- Bisa menyebabkan blooming perairan jika mereka membentuk lapisan pektin yang tebal.

Menurut Sachlan (1982), algae hijau merupakan divisi algae yang terbesar di air tawar, artinya paling banyak golongannya (ordo, famili, spesies) hidup disini. Juga golongan yang dapat hidup di air payau, akan tetapi yang berupa benang -benang seperti Chaetomorpha, Enteromorpha, sifat – sifat umum dari Chlorophyta yaitu:

- Flagel–flagel selalu sama panjangnya, pada sel vegetatif maupun sel generatif.
- Pigmen–pigmen yang ada pada filum ini ialah klorofil-a dan b karoten dan Xantofil; klorofil-a mempunyai jumlah yang terbanyak, sehingga menyebabkan warna hijau pada algae ini.
- Makanan cadangannya karbohidrat dalam bentuk tepung (starch) dan protein dalam bentuk pirenoid.
- Dinding sel terdiri dari selulosa dan beberapa famili dindingnya terdiri 2 lapis yang konsentris seperti halnya dengan dinding Desmidiacea.

b. Cyanophyta

Menurut Herawati dan Kusriani (2005), Cyanophyta merupakan bentuk paling sederhana dari tanaman yang digolongkan sebagai algae. Mereka kelihatan mempunyai hubungan erat dengan bakteri. Perbedaannya hanya ada pada adanya pigmen untuk fotosintesa pada algae yaitu klorofil. Cyanophyta biasanya mengandung pigmen kebiruan (phycocyanin) dan sering juga disebut pigmen kemerahan yang tampaknya seperti pigmen phycocyanin seperti pada algae merah. Cyanophyta biasa

disebut sebagai Blue-green algae karena kombinasi warna hijau klorofil dan warna biru phycoyanin dalam warna algae. Variasi warna disebabkan oleh jumlah klorofil dan caretenoid phycoyanin. Cyanophyta terdapat pada dua tempat yaitu air laut dan air tawar, namun spesies ini secara relatif lebih berperan di air tawar. Pada kedua habitat yaitu air laut dan air tawar, Cyanophyta bisa bersifat benthic, epiphytic atau kadang-kadang bersimbiosis dengan organisme lain atau sebagai plankton.

Menurut Sachlan (1982), nama Cyanophyta didasarkan atas pigmen fikosianin yang berwarna biru, pigmen lain yang penting dalam algae biru adalah fikoeritrin yang berwarna merah. Selain mengandung 2 pigmen tersebut, Cyanophyta juga mengandung pigmen-pigmen lain seperti klorofil dan karoten.

c. **Chrysophyta**

Menurut Sachlan (1982), divisi Chrysophyta terdiri dari kelas Xanthophyceae, Chrysophyceae dan Bacillariophyceae. Menurut sistematika lama, ketiganya merupakan kelas-kelas subfilum algae. Alasannya mereka dijadikan satu divisi yaitu:

- Dinding sel diperkuat dengan bahan silikat
- Sel terdiri dari 2 bagian; tutup dan wadah, yang pingir dari tutupnya agak melebihi ukuran pinggiran wadahnya (*overlapping*).
- Macam makanan cadangan hampir sama dan terdiri dari leukosin (karbohidrat) dan minyak (lemak) yang agak kuning warnanya.
- Pigmen – pigmennya terdiri dari karotin dan xantofil yang keduanya agak kuning warnanya sehingga chrysophyta ini juga disebut algae kuning.
- Pada umumnya stadia generatif filum ini berflagel, yang tidak sama panjangnya dan juga tidak selalu sama bentuknya.

Menurut Herawati (1989) ciri – ciri dari Divisi Chrysophyta yaitu:

- Dapat berkembang cepat sebagai flora planktonik
- Merupakan tanaman satu sel

- Sel diatom terdiri dari dua bagian disebut value, bagian atas ephiteca dan bagian bawah hypotheca
- Value mengandung silika
- Reproduksi dengan cara pembelahan sel dan pembentukan spora.

2.3 Deskripsi Klorofil-a

Plankton adalah organisme kecil yang hidup bebas di kolom perairan, gerakannya terbatas mengikuti arus gelombang. Fitoplankton sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di perairan, misalnya ikan karena kemampuannya mensintesis makanannya sendiri dari bahan anorganik (Hartuti *et al.*, 2004).

Plankton baik fitoplankton maupun zooplankton mempunyai peranan penting dalam ekosistem perairan karena plankton menjadi bahan makanan bagi berbagai jenis hewan air lainnya. Fitoplankton di perairan mempunyai peran yang sama pentingnya seperti halnya tumbuhan tingkat tinggi di darat. Fitoplankton merupakan produser penghasil nutrisi yang sangat diperlukan oleh konsumen-konsumen lain dalam rantai makanan. Fitoplankton dapat ditemukan diseluruh massa air mulai dari permukaan laut sampai pada kedalaman intensitas cahaya yang masih memungkinkan terjadinya fotosintesis (Nontji, 1993). Sumber energi yang digunakan untuk membantu berlangsungnya reaksi kimia yang terjadi dalam proses fotosintesis adalah sinar matahari yang diabsorpsi oleh klorofil itu sendiri (Hutabarat dan Evans, 1985). Antara klorofil-a dengan fitoplankton mempunyai hubungan yang sangat erat karena konsentrasi klorofil-a yang ada di suatu perairan dapat mengindikasikan keberadaan suatu fitoplankton. Perairan yang subur berkaitan erat dengan produktivitas primer perairan, sedangkan produktivitas primer perairan tergambar dari kelimpahan fitoplankton, karena fitoplankton merupakan salah satu parameter untuk menentukan tingkat kesuburan suatu perairan. Menurut Aini (2007), dari hasil penelitiannya mengatakan bahwa hubungan antara konsentrasi klorofil-a dan fitoplankton bisa saja melemah karena banyak faktor oceanografi yang mempengaruhi keberadaan

fitoplankton seperti intensitas cahaya matahari. Selain intensitas sinar matahari, fitoplankton juga dipengaruhi oleh kejernihan air, kedalaman, arus dan lain-lain.

Klorofil-a adalah pigmen hijau pada tumbuhan yang memungkinkan tumbuhan melakukan sintesis bahan-bahan organik dari atmosfer dan air melalui proses fotosintesis. Klorofil-a merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan produktifitas primer di perairan. Sebaran dan tinggi rendahnya konsentrasi klorofil-a sangat terkait dengan kondisi oseanografis suatu perairan. Beberapa parameter fisika-kimia yang paling berpengaruh dalam mengontrol dan mempengaruhi sebaran klorofil-a adalah intensitas cahaya dan nutrien (terutama nitrat, fosfat dan silikat). Perbedaan parameter fisika - kimia tersebut secara langsung merupakan penyebab bervariasinya produktivitas primer di beberapa tempat di perairan (Hatta, 2002).

Klorofil merupakan pigmen terpenting dari tumbuhan yang melakukan fotosintesa. Hingga kini telah dapat dibedakan adanya klorofil a, b, c, d, e, bakterioklorofil, dan bakteriviridin. Tetapi yang paling terkenal dan yang paling penting dalam kegiatan fotosintesa adalah klorofil-a yang terdapat pada semua organisme yang autotrof. Klorofil adalah zat pembawa warna hijau pada tumbuh-tumbuhan, yang berperan melakukan fotosintesis (menyerap dan menggunakan energi sinar matahari untuk mensintesis oksigen dan karbohidrat dari CO_2 dan H_2O) pada tumbuh - tumbuhan. Oleh karena itu, besarnya kandungan klorofil berpengaruh besar dalam menentukan laju fotosintesis. Kloroplas mengandung dua golongan pigmen yaitu klorofil, zat warna ini ada yang berwarna hijau kebiru-biruan (klorofil a), hijau kekuning-kuningan (klorofil b) dan karotenoid, zat warna ini terdiri dari karotin yang berwarna merah jingga dan santofil berwarna kuning (Sutrian, 2004, dalam Sitorus, 2009).

Menurut David (1997) dalam Hawati (2007), faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan pigmen klorofil adalah:

- a. Faktor pembawaan : Pembentukan klorofil sama dengan pembentukan pigmen lainnya merupakan faktor genetik yang terdapat dalam kromosom, jika gen ini tidak ada maka tanaman tampak putih.
- b. Cahaya : Berfungsi membentuk klorofil, tanaman yang tumbuh dalam keadaan gelap tidak mampu membentuk klorofil.
- c. Air : Kekurangan air dalam sel mampu mengakibatkan desintegrasi klorofil, seperti terlihat pada musim kering.
- d. Suhu : Suhu yang baik untuk pembentukan klorofil adalah 20-30 °C.

Metode yang lazim digunakan untuk mengukur hasil tetap ialah mengukur beberapa komponen yang umum yang terdapat dalam semua tumbuhan, biasanya yang diukur ialah kadar klorofil dalam suatu volume air tertentu. Karena semua tumbuhan mengandung klorofil agar dapat berfotosintesis, kadar klorofil dalam suatu volume air tertentu merupakan suatu ukuran bagi biomassa tumbuhan yang terdapat dalam air tersebut. Klorofil dapat diukur dengan memanfaatkan sifatnya yang dapat berpijar bila dirangsang dengan panjang gelombang cahaya tertentu atau mengekstraksi klorofil dari tumbuhan dengan menggunakan aseton dan kemudian mengukur jumlah ekstrak warna yang dihasilkan dengan spektrofotometer. Kandungan klorofil berbeda menurut spesies fitoplankton, dan bahkan berbeda pada individu-individu dari spesies yang sama, karena kandungan klorofil bergantung pada kondisi individu. Banyaknya klorofil yang terdapat dalam tumbuhan juga bergantung pada waktu dan intensitas cahaya matahari (Ferguson, 1956, *dalam* Sitorus, 2009).

Klorofil menyerap cahaya berupa radiasi elektromagnetik pada spektrum kasat mata (visible). Misalnya, cahaya matahari mengandung semua warna spektrum kasat mata dari merah sampai violet, tetapi seluruh panjang gelombang unturnya tidak diserap dengan baik secara merata oleh klorofil. Klorofil dapat menampung energi cahaya yang diserap oleh pigmen cahaya atau pigmen lainnya melalui fotosintesis, sehingga klorofil disebut sebagai pigmen pusat reaksi fotosintesis. Dalam proses

fotosintesis tumbuhan hanya dapat memanfaatkan sinar dengan panjang gelombang antara 400 - 700 nm (Gobel *et al.*, 2006).

2.3.1 Faktor Penentu Penyebaran Klorofil

Konsentrasi klorofil-a suatu perairan sangat ditentukan oleh intensitas cahaya dan keberadaan nutrisi. Perairan laut tropis pada umumnya memiliki kandungan klorofil-a rendah karena keterbatasan nutrisi dan kuatnya stratifikasi kolom air. Tubawaloni (2007), menyatakan bahwa stratifikasi kolom air disebabkan oleh pemanasan permukaan perairan yang hampir sepanjang tahun. Selanjutnya bahwa berdasarkan pola persebaran klorofil-a secara musiman maupun spasial, di beberapa bagian perairan dijumpai konsentrasinya yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan karena terjadinya pengkayaan nutrisi pada lapisan permukaan perairan melalui berbagai proses dinamika massa air, diantaranya upwelling, pencampuran vertikal massa air serta pola pergerakan massa air, yang membawa massa air kaya nutrisi dari perairan sekitarnya.

2.3.2 Kesuburan Perairan

Kesuburan perairan dapat ditentukan oleh klorofil-a yang berada di perairan tersebut karena klorofil-a merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan produktivitas primer di perairan. Klasifikasi kesuburan perairan berdasarkan klorofil-a dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 1 : Tingkat Kesuburan Perairan Berdasarkan Klorofil-a

No	Nilai Klorofil a (mg/m ³)	Tingkat Kesuburan	Tempat Penelitian	Sumber
1.	<ul style="list-style-type: none"> • < 0,07 • 0,07 – 0,14 • > 0,14 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendah • Sedang • Tinggi 	Perairan umum	(Hatta, 2002)
2.	<ul style="list-style-type: none"> • < 0,038 • 0,436 • > 14,3 	<ul style="list-style-type: none"> • Oligotrofik • Mesotrofik • Eutrofik 	Danau di Pulau Jawa	(Sulastrri, 2009)
3.	<ul style="list-style-type: none"> • < 5,35 • 5,33 – 100 • 100 - 300 	<ul style="list-style-type: none"> • Oligotrofik • Mesotrofik • Eutrofik 	Danau Toba	(Sitorus, 2009)

Perairan subur adalah perairan yang banyak mengandung unsur hara yang dapat meningkatkan pertumbuhan plankton. Plankton dapat tumbuh dan berkembang secara optimal apabila unsur hara yang dibutuhkan dapat tersedia mencukupi. Pertumbuhan fitoplankton yang baik akan direspon oleh organisme suatu perairan untuk tumbuh dan berkembang dengan baik (Suryanto, 2006).

Menurut Goldman dan Horne (1983), berdasarkan kandungan hara (tingkat kesuburan) danau diklasifikasikan dalam 3 jenis, yaitu: danau eutrofik, danau oligotrofik dan danau mesotrofik. Danau eutrofik (kadar hara tinggi) merupakan danau yang memiliki perairan yang dangkal, tumbuhan litoral melimpah, kepadatan plankton lebih tinggi, sering terjadi *blooming* alga dengan tingkat penetrasi cahaya matahari umumnya rendah. Sementara itu, danau oligotrofik adalah danau dengan kadar hara rendah, biasanya memiliki perairan yang dalam, dengan bagian hipolimnion lebih besar dibandingkan dengan bagian epilimnion. Semakin dalam danau tersebut semakin tidak subur, tumbuhan litoral jarang dan kepadatan plankton rendah, tetapi jumlah spesiesnya tinggi. Danau mesotrofik merupakan danau dengan kadar nutrisi sedang, juga merupakan peralihan antara kedua sifat danau eutrofik dan danau oligotrofik. Klasifikasi ini juga berlaku bagi perairan waduk, karena waduk dan danau memiliki karakteristik yang sama sebagai perairan tergenang.

a. Perairan Oligotrofik

Menurut Subarijanti (1990) perairan oligotrofik merupakan perairan yang mempunyai tingkat kesuburan yang sangat rendah dengan kadar nitrat sebesar $<0,1$ mg/L, dan ortofosfat $<0,01$ mg/L. Biasanya kandungan oksigen mencapai dasar perairan, kadar mineral kecil sekali, kadar mineral lama tertimbun di dasar perairan sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh jasad renik yang ada dilapisan epilimnion. Kolom air bagian atas tipe perairan ini kondisinya konstan sehingga suhu udara yang ada di permukaan air lebih tinggi dibandingkan dengan suhu udara yang ada di lapisan

bawah. Wetzel (1983) menyatakan bahwa perairan oligotrofik memiliki kandungan fosfor berkisar 3,0-17,7 mg/L, dan total nitrogen 3,07 – 16,30 mg/L dengan kelimpahan fitoplankton 20 – 100 sel/ml dan kandungan klorofil-a 0,03-3 mg/L serta kejenuhan oksigen >70%.

b. Perairan Mesotrofik

Menurut Subarijanti (1990), perairan mesotrofik merupakan perairan yang berada pada tingkat kesuburan perairan yang sedang dengan kadar nitrat 0 - 0,15 mg/L dan ortofosfat 0,01 - 0,05 mg/L. Wetzel (1983) menyatakan bahwa perairan mesotrofik memiliki kadar total fosfor 10,9 - 95,6 mg/L dan total nitrogen 3,61 – 13,87 mg/L dengan kelimpahan fitoplankton 100 – 300 sel/ml dan kandungan klorofil-a 2 -15 mg/L serta kejenuhan oksigen 30-70%.

c. Perairan Eutrofik

Menurut Subarijanti (1990), perairan eutrofik merupakan perairan yang mempunyai tingkat kesuburan tinggi sehingga seringkali mengalami peristiwa eutrofikasi (kesuburan berlebih). Perairan ini sering mengalami stratifikasi suhu akibat terhalangnya sinar matahari untuk mencapai sampai ke dasar perairan. pH dilapisan epilimnion (permukaan yang tertembus sinar) cukup bagus sehingga dapat mendukung pertumbuhan fitoplankton. Unsur fosfor dilapisan epilimnion sedikit sekali, karena unsur fosfor digunakan secara besar-besaran oleh fitoplankton yang melimpah di permukaan perairan. Wetzel (1983) menyatakan bahwa perairan eutrofik memiliki kadar total fosfor >95,6 mg/L, total nitrogen >39,3 mg/L, dengan kelimpahan fitoplankton >300 sel/ml dengan kandungan klorofil-a 10-500 mg/L serta kejenuhan oksigen <30%. Perairan dikatakan *blooming* fitoplankton jika kelimpahan fitoplanktonnya mencapai 5×10^6 sel/liter (Goldman dan Horne, 1983). Bila sampai terjadi *blooming*, akan merugikan organisme lain misalnya mematikan ikan dan hewan-hewan air lainnya karena kekurangan oksigen.

d. Perairan Dystrofik

Merupakan perairan yang tingkat kesuburannya rendah karena mengandung asam humat yang tinggi. air berwarna coklat hitam dan pHnya rendah. Terjadinya perairan merupakan kelanjutan dari perairan eutrofik. Perairan ini terutama banyak dijumpai pada tanah-tanah gambut yang mengalami penumpukan bahan organik yang terlalu tinggi, yang biasanya berkembang menjad rawa-rawa gambut yang tidak produktif untuk usaha perikanan maupun pertanian.

2.4 Kualitas Air yang Mempengaruhi Fitoplankton

Kualitas air merupakan kelayakan bagi suatu perairan sebagai lingkungan hidup ikan dan organisme lainnya. Menurut Subarijanti (1990) bahwa air serta bahan-bahan dan energi yang dikandung di dalamnya merupakan lingkungan bagi jasad-jasad air. Menurut Nybakken (1992) *dalam* Sitorus (2009) sifat fisika kimia perairan sangat penting dalam ekologi. Berbagai – macam faktor fisika kimia dapat mempengaruhi pertumbuhan, kelangsungan hidup dan produktivitas perairan. Parameter kualitas air yang mempengaruhi fitoplankton diperairan, antara lain.

2.4.1 Suhu

Menurut Haslam (1995) *dalam* Effendi (2003), suhu merupakan salah satu faktor yang berpengaruh dalam ekosistem perairan. Suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran serta kedalaman badan air. Perubahan suhu sangat berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi dalam badan air. Kondisi suhu perairan akan mempengaruhi kelarutan oksigen dalam air, mempengaruhi bentuk-bentuk senyawa yang terlarut di dalamnya dan juga aktifitas dekomposisi bahan organik. Peningkatan suhu akan menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air, misalnya gas O_2 , CO_2 , NO_2 , NH_4 dan sebagainya.

Suhu perairan akan mempengaruhi kelarutan oksigen terlarut dalam perairan, semakin tinggi suhu perairan maka O_2 semakin turun. Suhu perairan mempunyai

peranan penting dalam ekosistem perairan. Selain berpengaruh terhadap berat jenis, viskositas dan densitas air juga berpengaruh terhadap kelarutan gas-gas dalam air serta mempengaruhi pertumbuhan maupun aktivitas organisme lain (Subarijanti, 1990). Suhu juga berpengaruh terhadap densitas air, sehingga dalam kolam atau tambak yang keruh memungkinkan terjadinya stratifikasi termal meskipun kedalaman kolam atau tambak tersebut kurang dari 2 meter (Boyd, 1982 dalam Pravianti, 2004).

Menurut penelitian Supono (2008), suhu air masing-masing lokasi tambak berkisar antara 27,6 - 32 °C, dengan rata-rata 29,2 °C. Nilai suhu tersebut masih dalam standar untuk budidaya udang dan kehidupan organisme lainnya .

Menurut Effendi (2003), peningkatan suhu juga menyebabkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20 – 30 °C. Organisme akuatik memiliki kisaran suhu tertentu bagi pertumbuhannya, misalnya algae dari Divisi Chlorophyta akan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 30 – 35 °C, sedangkan diatom tumbuh baik pada suhu 20 – 30 °C .Divisi Cyanophyta lebih dapat bertoleransi terhadap kisaran suhu yang lebih tinggi dibandingkan Divisi Chlorophyta. Sedangkan menurut Subarijanti (2000), suhu juga berpengaruh langsung terhadap laju fotosintesis, yang mana makin tinggi suhu, laju fotosintesis makin meningkat sampai batas optimal yaitu pada suhu 10 – 35 °C.

2.4.2 Kecerahan

Kecerahan merupakan ukuran transparansi perairan, yang ditentukan secara visual dengan menggunakan secchi disk. Nilai kecerahan dinyatakan dalam satuan meter. Nilai ini sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca, waktu pengukuran, kekeruhan dan padatan tersuspensi, serta ketelitian orang yang melakukan pengukuran. Kecerahan dari suatu perairan sangat mempengaruhi kehidupan organisme yang hidup didalamnya. Kekeruhan dapat menghambat penetrasi cahaya matahari yang masuk keperairan (Effendi, 2003).

Menurut Hargreaves (1999) dalam Supono (2008), kecerahan perairan dipengaruhi oleh bahan-bahan halus yang melayang - layang dalam air baik berupa bahan organik seperti plankton, jasad renik, detritus maupun berupa bahan anorganik seperti lumpur dan pasir

Dengan mengetahui kecerahan suatu perairan, kita dapat mengetahui sampai dimana masih ada kemungkinan terjadi proses asimilasi dalam air, lapisan-lapisan manakah yang tidak keruh, yang agak keruh, dan yang paling keruh. Kekeruhan yang baik adalah kekeruhan yang disebabkan oleh jasad -jasad renik atau plankton. Bila kekeruhan disebabkan oleh plankton, maka kekeruhan mencerminkan jumlah individu plankton yaitu jasad renik yang melayang dan selalu mengikuti gerak air. Plankton yang mengandung klorofil dan mampu melakukan fotosintesis disebut fitoplankton. Fitoplankton terdiri dari berbagai jenis yang masing-masing berlainan warna yang biasanya tampak sebagai warna air. Bila warna air hijau tua, plankton yang dominan adalah Cyanophyceae, Microcystis, dan Anabaena yang mengandung klorofil berwarna hijau tua. Warna air hijau muda bisa didominasi Chlorophyta, warna air hijau kecoklatan mencerminkan dominasi diatome dari kelas Bacillariophyta, sedangkan Dinoflagellata memberikan warna coklat kemerahan pada air (Kordi dan Andi, 2007).

Menurut Effendi (2003), tingkat kesuburan perairan dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat kecerahannya yaitu :

- Ultra-oligotrofik : 6 m
- Oligotrofik : 3 m
- Mesotrofik : 3-1,5 m
- Eutrofik : 1,5-0,7 m
- Hipertrofik : 0,7 m

Menurut Supono (2008) dalam penelitiannya kecerahan air pada tambak-tambak penelitian berkisar antara 40 – 120 cm, dengan rata-rata 76 cm. Standar kecerahan air tambak udang sebelum tebar adalah 70 – 80 cm, sedangkan standar kecerahan pada periode budidaya antara 30 cm dan 45 cm.

Secara vertikal, kecerahan akan mempengaruhi intensitas cahaya yang akan menentukan tebalnya lapisan eufotik. Dalam distribusi fitoplankton, faktor cahaya sangat penting karena intensitas cahaya sangat diperlukan dalam proses fotosintesis (Arfiati *et al.*, 2002). Sedangkan menurut Subarijanti (1990), intensitas dan kualitas cahaya yang masuk ke dalam akan menentukan syarat-syarat bagi aktifitas fotosintesis tanaman hijau. Cahaya yang diabsorpsi menghasilkan panas. Sifat panas ini merupakan faktor yang sangat penting dalam mempertahankan air sebagai suatu lingkungan hidup yang cocok.

2.4.3 Salinitas

Salinitas dapat didefinisikan sebagai total konsentrasi ion-ion terlarut dalam air. Dalam budidaya perairan, salinitas dinyatakan dalam permil (‰) atau ppt (part per thousand) atau gram/liter. Tujuh ion utama yaitu : sodium, potasium, kalium, magnesium, klorida, sulfat dan bikarbonat mempunyai kontribusi besar terhadap besarnya salinitas, sedangkan yang lain dianggap kecil (Boyd, 1990 *dalam* Supono, 2008).

Menurut Tambaru (2008) salinitas merupakan salah satu parameter perairan yang mempengaruhi fitoplankton. Salinitas mempengaruhi produksi fitoplankton dan struktur komunitas fitoplankton dapat mengalami perubahan sejalan dengan perubahan salinitas (Ayadi *et al.* 2004). Kemudian, variasi salinitas mempengaruhi laju fotosintesis terutama di daerah estuari khususnya pada fitoplankton yang hanya bisa bertahan pada batas-batas salinitas yang kecil (stenohalin) (Kaswadji *dkk.*1993). Salinitas yang sesuai bagi fitoplankton adalah di atas 20 ppt. Salinitas seperti itu menyebabkan fitoplankton dapat bertahan hidup dan memperbanyak diri serta aktif melaksanakan proses fotosintesis (Sachlan, 1982).

Salinitas air berpengaruh terhadap tekanan osmotik air. Semakin tinggi salinitas, akan semakin besar pula tekanan osmotiknya. Menurut Murtidjo (1991) *dalam* Pravianti (2004), tambak di daerah pesisir dibedakan menjadi tiga jenis menurut salinitas

perairannya, yaitu tambak bersalinitas tinggi dengan salinitas 26 - 35 ppt, tambak bersalinitas sedang dengan salinitas 11 - 25 ppt dan tambak bersalinitas rendah sebesar 3 - 10 ppt.

Salinitas air berkisar antara 24 - 30 ppt dengan rata-rata 26,8 ppt. Pada kelompok tambak di sekitar pintu air (dekat pantai), mempunyai salinitas paling tinggi (29,5 %), sedangkan tambak yang lokasinya lebih jauh dari pintu air (*water gate*) mempunyai salinitas yang lebih rendah, dengan salinitas antara 24 ppt sampai 26 ppt (Supono, 2008).

2.4.4 Derajat Keasaman (pH)

Menurut Effendi (2003), derajat keasaman (pH) didefinisikan sebagai logaritma dari resiprokal aktivitas ion hydrogen yang menunjukkan derajat keasaman atau kebasahan suatu perairan. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimia perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. Selain itu nilai pH juga mempengaruhi komunitas biologi perairan.

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu parameter yang dapat menentukan produktivitas suatu perairan. Setiap organisme membutuhkan derajat keasaman (pH) yang optimum bagi kehidupannya. Prescott (1968), mengatakan bahwa batas toleransi organisme terhadap pH bervariasi bergantung pada faktor fisika, kimia dan biologi. pH yang ideal untuk kehidupan fitoplankton berkisar antara 6,5 - 8,0.

pH merupakan variabel kualitas air yang dinamis dan berfluktuasi sepanjang hari. Pada perairan umum yang tidak dipengaruhi aktivitas biologis yang tinggi, nilai pH jarang mencapai diatas 8,5, tetapi pada tambak ikan atau udang pH air dapat mencapai 9 atau lebih (Boyd, 2002). Perubahan pH ini merupakan efek langsung dari fotosintesis yang menggunakan CO₂ selama proses tersebut. Karbon dioksida dalam air bereaksi membentuk asam seperti yang terdapat pada persamaan di bawah ini :



Ketika fotosintesis terjadi pada siang hari, CO₂ banyak terpakai dalam proses tersebut. Turunnya konsentrasi CO₂ akan menurunkan konsentrasi H⁺ sehingga menaikkan pH air. Sebaliknya pada malam hari semua organisme melakukan respirasi yang menghasilkan CO₂ sehingga pH menjadi turun. Fluktuasi pH yang tinggi dapat terjadi jika densitas plankton tinggi. Tambak dengan total alkalinitas yang tinggi mempunyai fluktuasi pH yang lebih rendah dibandingkan dengan tambak yang beralkalinitas rendah. Hal ini disebabkan kemampuan total alkalinitas sebagai buffer atau penyangga (Boyd, 2002 dalam Supono, 2008).

pH sangat mempengaruhi keberadaan fitoplankton dalam suatu perairan pada pH rendah yang berkisar antara 4,6 – 6,7 dijumpai jenis Closterium, Xanthidium, Mikrasterias, Cosmarium, Aphanoteca dan jenis diatom lainnya, sedangkan pada PH perairan yang tinggi sering terjadi blooming dari Cyanophyceae seperti Anabaena, Nostoc, Oscillatoria dan Coelosphaerium (Subarijanti, 1990).

2.4.5 Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen terlarut dalam air umumnya berasal dari difusi oksigen dari udara kedalam air melalui permukaannya. Di perairan alami pemasukan oksigen kedalam air dapat berasal dari aliran yang masuk, hujan yang jatuh, dan proses fotosintesa tumbuh-tumbuhan hijau dalam air. Pengurangan oksigen dalam air disebabkan oleh proses pernafasan hewan-hewan dan tumbuh-tumbuhan, proses penguraian bahan-bahan organik dan dasar perairan yang bersifat mereduksi. Kadungan oksigen terlarut masih mendukung kehidupan organisme perairan adalah tidak kurang dari 4 - 5 mg/lit (Wirawan, 1995).

Menurut Effendi (2003), adanya fluktuasi kadar oksigen secara harian (diurnal) dan musiman dipengaruhi oleh adanya pencampuran (mixing) dan pergerakan (turbulence), masa air, aktifitas fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk kedalam air. Pengambilan sampel ini dilakukan pada pagi hari, pada saat matahari belum

bersinar terlalu cerah. Biasanya konsentrasi oksigen rendah pada pagi hari karena tidak adanya proses fotosintesis dari tumbuhan khususnya fitoplankton.

Menurut Andayani (2005), oksigen terbanyak yang diproduksi oleh fitoplankton adalah pada bagian permukaan dan semakin menurun seiring dengan bertambahnya kedalaman akibat terhalangnya penetrasi cahaya oleh adanya fitoplankton di atas (self-shading). Daerah yang mempunyai kepadatan fitoplankton tinggi memiliki tingkat produksi oksigen lebih besar dari pada daerah yang kepadatan fitoplanktonnya sedikit, akan tetapi oksigen yang di produksi adalah untuk daerah perairan dalam dengan kepadatan fitoplankton rendah.

Pada saat cuaca mendung atau hujan dapat menghambat pertumbuhan fitoplankton karena kekurangan sinar matahari untuk proses fotosintesis. Kondisi ini akan menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut karena oksigen tidak dapat di produksi sementara organisme akuatik tetap mengkonsumsi oksigen. Keterbatasan sinar matahari menembus badan air dapat juga disebabkan oleh tingginya partikel yang ada dalam kolom air, baik karena bahan organik maupun densitas plankton yang terlalu tinggi. Hal ini dapat menyebabkan terganggunya fotosintesis algae yang ada di dasar tambak (Hargreaves, 1999 dalam Supono, 2008).

2.4.6 Nitrat

Nitrat (NO_3) adalah bentuk utama Nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat adalah proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung pada kondisi aerob. Oksidasi amonia menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas* sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter*.

Kedua jenis bakteri tersebut merupakan bakteri kemotrofik, yaitu bakteri yang mendapatkan energi dari proses kimiawi (Effendi, 2003).

Menurut Herawati (1989), nitrat adalah sumber nitrogen dalam air tawar. Bentuk kombinasi lain dari elemen ini bisa tersedia dalam bentuk ammonia, nitrit dan komponen organik. Kombinasi elemen ini sering dimanfaatkan oleh fitoplankton terutama kalau unsur nitrat terbebas.

Unsur nitrogen merupakan unsur pertama bagi pertumbuhan algae, karena unsur N ini merupakan penyusun dari semua protein dan asam lemak nukleik, dengan demikian penyusunan protoplasma secara keseluruhan. Batas minimum kandungan Nitrogen dalam perairan yang sesuai bagi pertumbuhan plankton nabati atau algae adalah 0,35 mg/l (Subarijanti, 1990 dalam Cahyani 2005).

Menurut Effendi (2003) nitrat dapat digunakan untuk mengelompokkan tingkat kesuburan perairan. Perairan oligotrofik memiliki kadar nitrat antara 0-1 mg/l, perairan mesotrofik memiliki kadar nitrat antara 1-5 mg/l, dan perairan eutrofik memiliki kadar nitrat yang berkisar antara 5-50 mg/l (Volenweider, 1996 dalam Wetzel, 1975).

Nitrat dalam perairan akan berkurang bersama dengan meningkatnya pertumbuhan fitoplankton. Nitrat dalam perairan banyak dimanfaatkan oleh fitoplankton dalam proses fotosintesis. Pada daerah permukaan perairan nitrat cepat sekali mengalami penurunan karena proses tersebut, sehingga semakin turun kedalaman maka kandungan nitrat akan semakin menurun (Basmi (1988) dalam Subrata (2008). Berdasarkan penelitian Sulistyorini (2007), fitoplankton yang hidup pada kisaran kadar nitrat 0.019 – 0.099 ppm adalah dari divisi Chlorophyta (*Desmidium baileyi*, *Scenedesmus obliquus*, *Oocystis eremosca*), divisi Cyanophyta (*Aphanizomenon flos-aque*), divisi Chrysophyta (*Suriella biseriata*) dan divisi Pyrrophyta (*Gymnodium fuscum*). Sementara pada kadar nitrat yang berkisar 0.100 – 0.188 ppm didominasi oleh divisi Euglenophyta (*Euglena acus*, *Euglena viridis* dan *Euglena spirogyra*).

2.4.7 Ortofosfat

Menurut Suryanto (2006), dalam perairan fosfor terdapat dalam tiga bentuk yaitu ortofosfat, metafosfat dan polifosfat. Tetapi dari ketiga bentuk itu yang dimanfaatkan oleh fitoplankton dan alga adalah ortofosfat. Sebagian besar fosfat anorganik bersenyawa dengan Ca, Fe, dan Al dalam suasana basa (pH lebih dari 7) dan fosfor akan berikatan dengan Ca menjadi $\text{Ca}_2(\text{PO}_4)$ dan akan mengendap. Fosfor memegang peranan penting dalam reaksi enzim yang tergantung kepada fosforilase.

Keberadaan fosfor secara berlebihan yang disertai keberadaan nitrogen dapat menstimulir ledakan pertumbuhan algae di perairan (*algae bloom*). Algae yang berlimpah ini dapat membentuk lapisan pada permukaan air, yang selanjutnya dapat menghambat penetrasi oksigen dan cahaya matahari sehingga kurang menguntungkan bagi ekosistem perairan. Pada saat perairan cukup mengandung fosfor, algae mengakumulasi fosfor di dalam sel melebihi kebutuhannya. Fenomena yang demikian dikenal dengan istilah konsumsi lebih (*luxury consumption*). Selama defisiensi fosfor algae juga dapat memanfaatkan fosfor organik dengan bantuan enzim alkalin fosfat yang berfungsi memecah senyawa organofosfor. Keberadaan enzim alkalin fosfat akan meningkat jika terjadi defisiensi fosfor di perairan (Boney, 1989 dalam Effendi, 2003).

Menurut Cahyani (2005), perubahan tingkat kesuburan oligotrof yang kandungan ortofosfatnya $< 0,01$ mg/L ke mestrof yang kandungan ortofosfatnya $0,01 - 0,05$ mg/L akan didominasi algae tertentu. Misalnya jenis-jenis diatom akan mendominasi perairan yang berkadar ortofosfat rendah ($0,00 - 0,02$ mg/L). Pada kadar $0,02 - 0,05$ mg/L akan banyak tumbuh Chlorophyceae dan pada kadar lebih besar $0,1$ mg/L banyak tumbuh Cyanophyceae. Berdasarkan penelitian Sulistyorini (2007) fitoplankton yang tumbuh pada kisaran ortofosfat $0,001 - 0,009$ mg/L berasal dari divisi Euglenophyta (*Euglena spirogyra* dan *Euglena viridis*) dan divisi Pyrrophyta (*Peridinium crassipus* dan *Gymnodium fuscum*). Sementara pada ortofosfat yang berkisar $0,010 - 0,044$ mg/L didominasi oleh divisi Chlorophyta (*Scenedesmus obliquus* dan *Scenedesmus quadricauda*).

Arfiati (2001) menyatakan bahwa jika di perairan ditambahkan fosfat, P akan segera menyebar dan diikat oleh bakteri, alga atau tanaman air secara fisika dan kimia, penyerapan ini dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan menambah biomassa. Ortofosfat terlarut merupakan bentuk sederhana fosfor di dalam air dan ortofosfat yang terlarut ini bisa digunakan langsung oleh tanaman (Wiadnya, 1994).

2.4.8 Karbondioksida

Sumber karbondioksida dalam suatu perairan adalah proses pembongkaran bahan - bahan organik oleh jasad renik serta hasil pernafasan hewan dan tanaman air. Menurut Arfiati (2001) dalam Widyorini (2009), karbondioksida merupakan gas yang sangat diperlukan dalam proses fotosintesis, di udara sangat sedikit sekitar 0,033 % dan di dalam air melimpah dapat mencapai 12 mg/L. Sumber karbondioksida dalam air adalah difusi dari udara, proses dekomposisi bahan organik, air hujan, dan air bawah tanah maupun hasil dari respirasi organisme.

Menurut Effendi (2003), pada perairan lunak (*soft water*) yang memiliki kesadahan dan pH rendah, pada umumnya karbondioksida terdapat dalam bentuk gas sedangkan pada perairan sadah karbondioksida banyak terdapat dalam bentuk bikarbonat.

Menurut Kordi dan Andi (2007), karbondioksida merupakan gas yang dibutuhkan oleh tumbuh-tumbuhan air renik maupun tingkat tinggi untuk melakukan fotosintesis. Fotosintesis akan mengambil karbondioksida pada siang hari, sedangkan respirasi tanaman akan menghasilkan karbondioksida pada malam hari. Karena itu, pada malam hari sering terjadi penurunan kelarutan oksigen di dalam air.

2.5 Dinamika Plankton

Dinamika komunitas plankton yan tiba-tiba biasanya disebabkan oleh gelombang dari dalam (*internal waves*). Sedangkan perubahan dari dalam komunitas plankton sendiri sebagian besar ditentukan oleh pertumbuhan, kematian, tenggelam kelapisan bawah air, migrasi atau predator.

Laju pertumbuhan fitoplankton sangat tergantung pada ketersediaan cahaya di dalam perairan. Menurut Heyman dan Lundgren (1988), laju pertumbuhan maksimum fitoplankton akan mengalami penurunan bila perairan berada pada kondisi ketersediaan cahaya yang rendah. Suplai unsur hara dan senyawa esensial ke dalam suatu sistem perairan, khususnya nitrogen, fosfat dan silikat sering dilihat sebagai faktor pembatas yang mempengaruhi penyebaran dan pertumbuhan populasi komunitas fitoplankton. Howarth (1988) dalam Pomeroy (1991) mengatakan bahwa dinamika populasi fitoplankton sangat ditentukan oleh nutrient yang berperan sebagai faktor pembatas. Unsur utama yang sangat dibutuhkan oleh fitoplankton merupakan faktor pembatas pada perairan yang berbeda. Menurut Hecky dan Kilham (1988), dari ketiga unsur nutrient utama tersebut, di perairan air tawar, fosfat lebih bersifat faktor pembatas bagi pertumbuhan alga bila dibandingkan unsur yang lain, sedangkan di perairan laut, ketiga unsur tersebut bersama-sama bersifat sebagai faktor pembatas pertumbuhan, terutama nitrogen (Salalahi, 2010).

Menurut Salalahi (2010), pertumbuhan dan reproduksi fitoplankton dipengaruhi kandungan nutrient di dalam badan perairan. Kebutuhan akan besarnya kandungan jenis nutrient oleh fitoplankton sangat tergantung pada kelas atau jenis fitoplankton itu sendiri disamping jenis perairan dimana fitoplankton tersebut hidup. Dengan demikian nitrogen secara signifikan berpengaruh terhadap struktur komunitas fitoplankton (Piehler *et.al.*, 2004). Namun demikian, laju pertumbuhan fitoplankton akan tergantung pada ketersediaan nutrient yang ada. Menurut Pomeroy (1991), laju pertumbuhan fitoplankton sebanding dengan meningkatnya konsentrasi nutrient sehingga mencapai suatu konsentrasi yang saturasi. Setelah kejadian ini, pertumbuhan fitoplankton tidak tergantung lagi pada konsentrasi nutrient. Suhu berperan dalam faktor pendukung produktivitas primer, plankton pada suhu rendah dapat mempertahankan konsentrasi pigmen fotosintesis, enzim dan karbon yang besar. Ini disebabkan karena lebih efisiennya fitoplankton menggunakan cahaya pada suhu rendah dan laju fotosintesis

akan lebih tinggi bila sel-sel fitoplankton dapat menyesuaikan dengan kondisi yang ada. Perubahan laju penggandaan sel hanya pada suhu yang tinggi. tingginya suhu memudahkan terjadinya penyerapan nutrient oleh fitoplankton.

Menurut Arinardi *et.al.*, (1996) dinamika plankton berdasarkan dimensi ruang yaitu:

a. Dinamika Harian

Perubahan komunitas plankton dapat disebabkan oleh migrasi harian zooplankton. Pada siang hari, plankton bergerak kelapisan bawah untuk menghindari cahaya matahari atau mencari makan dilapisan lebih dalam. Sedang di malam hari, plankton bergerak ke permukaan dan lalu menyebar karena suhu yang sejuk dan makanan yang juga melimpah. Untuk migrasi harian ini telah diajukan beberapa teori yaitu bahwa zooplankton dapat menyimpan energinya dengan mengurangi metabolisme apabila tinggal di lapisan yang suhunya sejuk. Teori lainnya mengatakan bahwa dengan terpisahnya kelompok fitoplankton dan zooplankton pada waktu cahaya sedang maksimum, akan memberikan kesempatan fitoplankton untuk berkembang lebih cepat. Migrasi vertikal ini akan lebih menguntungkan dilakukan pada perairan yang terstratifikasi dari pada yang homogen.

b. Dinamika Musim

Diperairan tropis, terutama perairan Indonesia, penurunan dan peningkatan kelimpahan plankton berlangsung sepanjang tahun. Dinamika kelimpahan plankton ini biasanya tidak selalu menyebabkan perubahan komposisi jenisnya melainkan intensitas dari masing-masing jenis itu yang bertambah atau berkurang di perairan sekitar mulut sungai besar, plankton biasanya sangat subur karena disini mempunyai kandungan nutrisi yang kaya dan kolom air yang stabil.

Menurut Arinardi *et.al.*, (1996), sebaran plankton berdasarkan dimensi ruang yaitu:

a. Sebaran Horisontal

Plankton umumnya tidak tersebar secara merata melainkan hidup secara berkelompok. Pengelompokan plankton dapat terjadi pada jarak 20 matau dapat juga mencapai beberapa kilometer. Sebagai akibat adanya proses fisik dan kimia serta biologi di perairan. pengaruh fisik dapat disebabkan turbulensi, angin yang dapat menyebabkan terkumpulnya plankton pada tempat tertentu. Kemudian pengaruh biologi apabila terdapat perbedaan pertumbuhan fitoplankton dan kecepatan difusi untuk menjauhi kelompoknya. Sementara zooplankton yang memangsa fitoplankton juga sangat mempengaruhi pengelompokan fitoplankton. Pengelompokan populasi zooplankton lebih sering disebabkan oleh pengaruh biologi karena mereka mempunyai sedikit kemampuan untuk berenang dalam menghadapi berbagai rangsangan.

b. Sebaran Vertikal

Fitoplankton biasanya berkumpul di zona eufotik yaitu zona dengan intensitas cahaya yang masih memungkinkan terjadinya fotosintesis. Berkelompoknya fitoplankton beberapa meter di bawah permukaan air, pada mulanya diduga hanya untuk menghindari pengaruh merusak yang berlebihan dari cahaya matahari. Banyak juga zooplankton yang menjauhi permukaan air pada siang hari. Dari berbagai hasil penelitian, ternyata sebaran vertikal plankton tergantung dari berbagai faktor, antara lain intensitas cahaya, kepekaan terhadap perubahan salinitas. Sedangkan untuk fitoplankton, pengelompokan secara vertikal dipengaruhi oleh tersedianya nutrisi di lapisan epilimnion.

3. MATERI DAN METODE

3.1 Materi Penelitian

Materi utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah fitoplankton, konsentrasi klorofil-a fitoplankton, dan parameter kualitas air (suhu, kecerahan, pH, nitrat dan ortofosfat) dengan parameter pendukung meliputi salinitas, oksigen terlarut, dan karbondioksida.

3.2 Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai keadaan saat pengamatan. Metode ini merupakan upaya mendeskripsikan, mencatat, menganalisa dan menginterpretasikan kondisi-kondisi yang terjadi. Pengamatan ini tidak menguji hipotesa atau tidak menggunakan hipotesa melainkan hanya mendeskripsikan informasi apa adanya sesuai dengan variable-variable yang diamati (Mardalis, 2008).

3.3.1 Sumber Data

Data adalah informasi atau keterangan mengenai sesuatu hal yang berkaitan dengan tujuan penelitian. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

e. Data Primer

Menurut Suryabrata (1988), data primer adalah data yang langsung dikumpulkan oleh peneliti (atau petugas-petugasnya) dari sumber pertamanya. Data yang diambil meliputi parameter fisika yaitu suhu dan kecerahan, parameter kimia yaitu salinitas, pH, DO, nitrat, fosfat, karbondioksida dan parameter biologis yaitu fitoplankton. Data ini diperoleh secara langsung dengan melakukan pengamatan dan pencatatan dari hasil observasi dan wawancara.

• **Observasi**

Menurut Arikunto (2002), observasi dapat di sebut juga pengamatan, yang meliputi kegiatan pemusatan perhatian terhadap suatu obyek dengan menggunakan alat indera yaitu melalui penglihatan, penciuman, pendengaran, peraba dan pengecap. Dalam penelitian skripsi ini, observasi dilakukan terhadap berbagai hal yang berhubungan dengan komposisi fitoplankton, faktor fisika - kimia perairan dan konsentrasi klorofil-a fitoplankton di perairan tambak.

• **Wawancara**

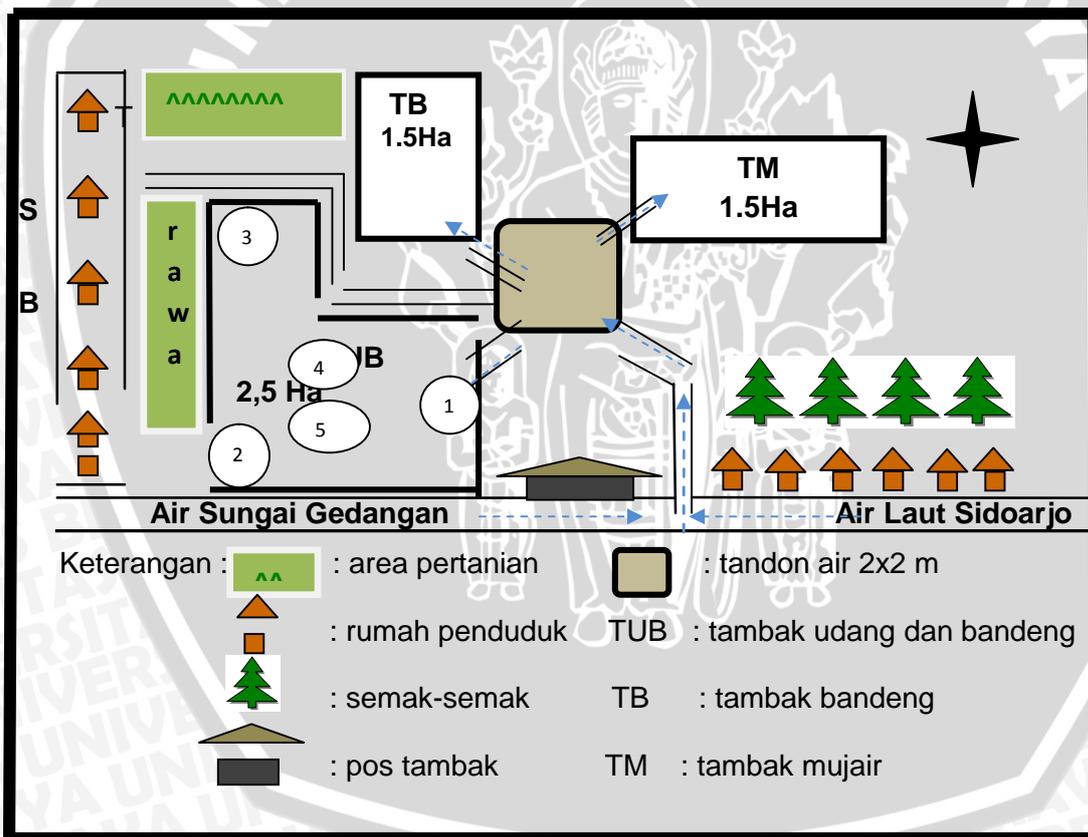
Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang digunakan peneliti untuk mendapatkan keterangan lisan melalui bercakap-cakap dan berhadapan muka dengan orang yang dapat memberikan keterangan. Wawancara ini dapat digunakan untuk melengkapi data yang di peroleh melalui observasi (Mardalis, 2008). Wawancara pada penelitian skripsi ini meliputi sejarah berdirinya tambak, struktur organisasi, jenis budidaya di tambak, jenis ikan yang di budidayakan di tambak, letak geografis tambak, sumber air tambak, sistem pengelolaan tambak, permasalahan yang dihadapi dan lain sebagainya.

f. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang bukan diusahakan sendiri pengumpulannya oleh peneliti (Marzuki, 1986). Menurut Azwar (1997), data sekunder dapat berupa data dokumen atau data laporan yang telah tersedia. Data sekunder dalam penelitian ini di dapatkan dari laporan pemerintah setempat, jurnal, majalah-majalah, laporan PKL/Skripsi, situs internet serta kepustakaan yang menunjang penelitian ini.

3.3.2 Teknik Pengambilan Sampel Kualitas Air

Pengambilan sampel dilakukan pada 1 kedalaman dengan 5 titik pengambilan. Lokasi pengambilan sampel yang dianggap mewakili kondisi tambak dibagi menjadi 5 titik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Lokasi Pengambilan Sampel

- Titik pengambilan 1 : merupakan daerah inlet/outlet dengan asal air dari sungai Gedangan dan laut.
- Titik pengambilan 2 : merupakan daerah pinggir tambak yang dengan daerah rawa dan pemandian penduduk.

- Titik pengambilan 3 : daerah pinggir tambak yang berbatasan dengan area persawahan.
- Titik pengambilan 4 : daerah dekat pematang tambak dan terdapat saluran air dari tambak 1 ke tambak lainnya.
- Titik pengambilan 5 : merupakan daerah tengah tambak.

Pengambilan sampel dilakukan 1 kali dalam sehari dan dilakukan setiap satu minggu sekali selama 3 minggu. Pengambilan 3 minggu ini dilakukan mengikuti siklus hidup fitoplankton yaitu 7-14 hari. Untuk parameter kualitas air yang diambil meliputi suhu, kecerahan, pH, DO dan karbondioksida sesuai dengan pengambilan fitoplankton dan diukur langsung di lokasi penelitian. Sedangkan salinitas, nitrat dan fosfat di ukur di Laboratorium. Data yang diperoleh hasilnya di rata-rata pada tiap titik pengambilan selama 3 minggu.

3.3.3 Teknik Pengambilan Sampel Fitoplankton

Sampel fitoplankton diambil dengan menggunakan ember sebanyak 20 liter pada kedalaman eufotik. Menurut Sachlan (1972) dalam Subrata (2008), sampel air plankton dapat diambil 19 liter sampel air untuk disaring karena pengambilannya dilakukan untuk keperluan kolektif. Plankton net yang digunakan no. 25 dengan ukuran mata jaring 64 μm . Teknik pengambilan sampel plankton dapat dijelaskan dalam prosedur berikut:

Prosedur pengambilan sampel plankton

- Memasang botol film pada plankton net (plankton net no. 25 ukuran 64 μm)
- Mengambil sampel air sebanyak 20 liter dan mencatat jumlah air yang disaring tersebut sebagai (W)
- Menyaring sampel air dengan plankton net sehingga konsentrat plankton akan tertampung dalam botol film, dicatat sebagai (V)
- Memberi lugol sebanyak 3-4 tetes pada sample plankton dalam botol film
- Memberi label pada botol film yang berisi sampel plankton.

Menurut Blom (1988) untuk melihat kualitas dari plankton dapat dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

- Menetesi Obyek glass dengan air sampel
- Menutupi dengan cover Glass dan diamati dibawah mikroskop
- Mengamati dan mengambar bentuk Fitoplankton
- Mengidentifikasi secara dikotomi dengan menggunakan buku Prescott (1970) dan Davis (1955).

3.3.4 Teknik Pengambilan Klorofil-a (Hutagalung *et al.*, 1997)

Prosedur yang digunakan dalam pengukuran klorofil a yaitu:

- Saring sampel dengan kertas saring Whatman.
- Sampel air (0,5 – 2 liter untuk perairan pantai, 2 – 4 liter untuk perairan lepas pantai) disaring.
- Membilas dengan 10 ml larutan magnesium karbonat,
- Mengambil dan membungkus Kertas saring Whatman dengan aluminium foil (beri label) dan simpan dalam desikator aluminium yang berisi silika gel (simpan dalam freezer jika proses analisis berikutnya tidak dilakukan).
- Memasukkan hasil saringan ke dalam tabung reaksi 15 ml, tambahkan 10 ml acetone 90%.
- Menggerus sampel dalam tabung reaksi sampai halus dengan *tissue grinder*.
- Mensentrifuge sampel dengan putaran 4000 rpm selama 30 – 60 menit.
- Memasukkan cairan yang bening ke dalam kuvet 1 cm (10 atau 15 cm).
- Memeriksa absorbannya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 750 nm, dan 665 nm.

3.3.5 Teknik Pengukuran Parameter Kualitas Air

Pengukuran parameter meliputi parameter utama dan parameter pendukung. Parameter utama yaitu komposisi plankton dan klorofil di setiap waktu pengambilan sampel. Parameter pendukung meliputi parameter yang berhubungan dengan aktivitas plankton yaitu parameter fisika yaitu suhu, kecerahan serta parameter kimia meliputi, derajat keasaman (pH), salinitas, oksigen terlarut (DO), CO₂ bebas, Nitrat dan Ortofosfat.

a. Suhu (SNI, 1990)

Pengukuran suhu dengan menggunakan alat yaitu thermometer Hg. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara :

- Mengkalibrasi termometer dengan termometer baku sebaiknya dilakukan secara berkala.
- Melakukan pemeriksaan suhu udara di daerah lokasi dengan cara menempatkan thermometer atau termistor sedemikian rupa, sehingga tidak kontak langsung dengan cahaya matahari biasanya dilindungi dengan bayangan badan, tunggu sampai skala suhu pada thermometer menunjukkan angka yang stabil kemudian catat suhunya
- Mencelupkan thermometer langsung kedalam air sampai batas skala baca, biarkan 2-5 menit sampai skala suhu pada thermometer menunjukkan angka yang stabil, pembacaan skala thermometer gelas harus dilakukan tanpa mengangkat lebih dahulu thermometer dari air.

a. Kecerahan (SNI, 1990)

Pengukuran kecerahan dengan menggunakan alat yaitu *secchi disc*. Pengukuran kecerahan dilakukan dengan cara :

- Memiilih lokasi pemeriksaan yang cukup dalam
- Menurunkan keeping secchi kedalam air secara perlahan- lahan hingga persis tidak terlihat, dan catat kedalamannya (kedalaman 1)

- Menurunkan keeping secchi sedikit lagi. Kemudian naikan secara perlahan-lahan hingga keeping sechi persis terlihat kembali, catat kedalamannya (kedalaman 2)
- Mengukuran kecerahan dapat di hitung dengan rumus :

$$\text{Kecerahan} = \frac{\text{kedalaman 1} + \text{kedalaman 2}}{2}$$

b. Derajat Keasaman (pH) (SNI, 1990)

Derajat keasaman (pH) perairan dapat dengan menggunakan pH paper.

Pengukuran pH dengan menggunakan pH paper meliputi :

- Memasukkan pH paper ke dalam air sekitar 5 menit
- Mengkibas-kibaskan pH paper sampai setengah kering
- Mencocokkan perubahan warna pH paper dengan kotak standar

c. Nitrat (Hariyadi *et al.*, 1992)

Pengukuran Nitrat adalah sebagai berikut:

- Memasukkan kedalam beaker glass 25 ml air sampel yang sudah disaring
- Memanaskan sampai menghasilkan kerak nitrat dan didinginkan
- Menambahkan 0,5 ml asam fenol disulfonik dan aduk dengan spatula
- Menambahkan 2,5 ml aquadest
- Menambahkan tetes demi tetes NH_4OH sampai warna kekuningan
- Menambahkan aquadest sampai volume 25 ml
- Kemudian memasukkan kedalam cuvet ± 10 ml
- Mengukur di spektrofotometer dengan panjang gelombang 410 nm
- Mencari nilai Nitrat dari persamaan : $Y = ax - b$

d. Fosfat (Hariyadi *et al.*, 1992)

Prsedur pengukuran fosfat adalah sebagai berikut:

- Menambahkan 2 ml ammonium molybdate dan asam sulfat kedalam masing-masing larutan standar yang telah dibuat dan goyangkan sampai larutan bercampur.
- Menambahkan 5 tetes larutan SnCl_2 dan dikocok, warna biru akan muncul (10-20 menit) sesuai dengan kadar fosfornya.
- Mengukur dan menuangkan 50 ml air sampel kedalam erlenmeyer
- Menambahkan 2 ml ammonium molybdate dan dikocok.
- Membandingkan warna biru air sampel dengan larutan standar, baik secara visual atau dengan spektrofotometer (panjang gelombang 590 μm).
- Menghitung nilai Ortofosfat dari persamaan $Y = ax + b$
- Keterangan : nilai a dan b diperoleh dari persamaan larutan baku
 $Y = \text{abs}$ (yang sudah diukur dari spektrofotometer)
 $X = \text{Nilai orthofosfat}$

e. Salinitas (Hariyadi *et al.*, 1992)

Pengukuran salinitas dengan menggunakan alat refraktometer dan dilakukan dengan cara :

- Mengkalibrasi lensa/ kaca dari refraktometer dengan menggunakan aquades
- Membersihkan dengan tissue secara searah agar kotoran tidak menempel pada lensa
- Meneteskan air sampel sebanyak satu tetes dengan menggunakan pipet ke permukaan lensa refraktometer kemudian ditutup
- Mengamati skala refraktometer sebelah kanan dengan cara menghadapkan refraktometer kearah datangnya sinar agar skala dapat terbaca.

f. Karbondioksida (CO_2) (Hariyadi *et al.*, 1992)

Adapun cara untuk mengukur kadar CO_2 yaitu sebagai berikut:

- Memasukkan 25 ml air sampel ke dalam erlenmeyer

- Menambahkan 1-2 tetes indikator PP (bila air berwarna merah berarti air tersebut tidak mengandung CO₂ bebas)
- Mentitrasi sampel dengan Na₂CO₃ 0,0454 N (bila air sampel tidak berwarna) sampai warna menjadi merah (pink) pertama kali
- Menghitung kadar CO₂ dengan rumus:

$$\text{CO}_2 \text{ bebas (mg/L)} = \frac{\text{MI (titran)} \times \text{N (titran)} \times 22 \times 1000}{\text{mL air sampel}}$$

g. Oksigen Terlarut (DO) (Hariyadi *et al.*, 1992)

Adapun cara untuk mengukur kadar Oksigen Terlarut (DO) yaitu sebagai berikut:

- Ukur dan catat volume botol DO yang akan digunakan
- Masukkan botol DO ke dalam air yang akan di ukur oksigennya seara perlahan-lahan dengan posisi miring dan diusahakan jangan sampai terjadi gelembung udara.
- Membuka botol yang berisi sampel dan ditambahkan 2 ml MnSO₄ dan 2 ml NaOH + KI lalu bolak-balik sampai terjadi endapan kecoklatan. Biarkan selama 30 menit.
- Membuang filtrat (air bening diatas endapan) dengan hati-hati, kemudian endapan yang tersisa diberi 1-2 ml H₂SO₄ pekat dan kocok sampai endapan larut.
- Memberi 3-4 tetes amylum, dititrasi dengan Na-thiosulfat (N₂S₂O₃) 0,025 N sampai jernih atau tidak berwarna untuk pertama kali.
- Mencatat ml Na-thiosulfat yang terpakai (ml titran)
- Menghitung kadar DO dengan rumus:

$$\text{DO (mg/L)} = \frac{v \text{ (titran)} \times \text{N (titran)} \times 8 \times 1000}{V \text{ botol DO} - 4}$$

3.4 Analisis Data

Proses analisis merupakan suatu usaha untuk menemukan jawaban atas pertanyaan perihal rumusan-rumusan dan pelajaran-pelajaran atau hal-hal yang kita peroleh dalam proyek penelitian. Tujuan analisis di dalam penelitian adalah menyempitkan dan membatasi penemuan-penemuan hingga menjadi suatu data yang teratur, serta tersusun dan lebih berarti (Marzuki, 1986).

Analisis data yang digunakan untuk mendapatkan komposisi fitoplankton adalah kelimpahan relatif untuk masing-masing titik pengambilan setiap titik di ulang 3 kali dan di rata-rata. Menurut Arfiati (2001) rumus KR adalah sebagai berikut:

$$KR = \frac{ni}{N} \times 100\%$$

Dimana: KR : Kelimpahan relatif
 ni : Jumlah individu pada genus tersebut
 N : Jumlah total individu

Analisis data yang digunakan untuk melihat kuantitas fitoplankton digunakan rumus kelimpahan plankton. Menurut Herawati (1989) menghitung jumlah plankton (ind/liter) dengan persamaan:

$$= \frac{V}{L \times P} \times n$$

Keterangan : T = Luas cover glass (mm²)

V = Volume plankton dalam botol tampung (33 ml)

L = Luas lapang pandang dalam mikroskop (mm²)

V = Volume konsentrat plankton di bawah cover glass

P = Jumlah Lapang pandang (9)

W = Volume air sampel yang disaring (20 L)

N = Jumlah plankton dalam ind/liter

n = Jumlah plankton dalam bidang pandang

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Lokasi dilakukannya penelitian ini terletak di Desa Kalanganyar, Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Kalanganyar adalah sebuah desa yang luas wilayahnya 2/3 terdiri dari tambak dan masuk di Kecamatan Sedati yang menghasilkan komoditi bandeng, udang windu dan terasi, krupuk & ikan Bandeng olahan. Mata pencaharian penduduk Desa Kalanganyar mayoritas sebagai petani tambak. Wilayah Desa Kalanganyar merupakan daerah dengan ketinggian 2 meter di atas permukaan air

laut. berdasarkan luas dari penggunaan wilayah desa dapat diketahui bahwa lebih dari 95% merupakan daerah tambak. Penduduk Desa Kalanganyar paling banyak bekerja di sektor perikanan, karena didukung dengan wilayah tambak yang luas. Bila ditinjau dari kondisi Desa Kalanganyar yang sebagian besar wilayahnya berupa daerah tambak yang mencapai 2800 ha dan merupakan wilayah yang mempunyai wilayah tambak terluas di wilayah kabupaten Sidoarjo, maka potensi yang dimiliki oleh Desa Kalanganyar cukup besar. Usaha perikanan yang ada di desa Kalanganyar meliputi usaha budidaya dan usaha pengolahan. Usaha perikanan yang terbesar adalah usaha budidaya tambak, karena didukung oleh wilayah tambak Desa Kalanganyar yang sangat luas. (Nuphy, 2010).

4.1.1 Letak Geografis Tambak

Lokasi dilakukannya penelitian ini terletak di Desa Kalanganyar, Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Kabupaten Sidoarjo terletak antara 112°5' dan 112°9' Bujur Timur dan antara 7°3' dan 7°5' Lintang Selatan. Topografinya merupakan dataran Delta dengan ketinggian antar 0 sampai 25 m, ketinggian 0-3 m dengan luas 19.006 Ha meliputi 29,99%, merupakan daerah pertambakan yang berada di wilayah bagian Timur. Daerah air tanah, payau dan air asin mencapai luas 16.312.69 Ha. Kedalaman air tanah rata-rata 5 m dari permukaan tanah. Kabupaten Sidoarjo terletak diantara dua aliran sungai yaitu Kali Surabaya dan Kali Porong yang merupakan cabang dari Kali Brantas yang berhulu di kabupaten Malang. Beriklim tropis dengan dua musim, musim kemarau pada bulan Juni sampai bulan Oktober dan musim hujan pada bulan Nopember sampai bulan Mei. Kecamatan Sedati berada di sebelah ujung Timur laut Kabupaten Sidoarjo dan berjarak 14 Km dari pusat kota Sidoarjo (Sidoarjokab.go.id, 2011). Peta lokasi penelitian terdapat pada Lampiran 2.

Desa Kalanganyar termasuk wilayah Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Jaraknya lebih kurang 2 km ke arah timur dari pusat kota kecamatan, lebih kurang 10 km ke arah timur laut dari pusat kota kabupaten dan lebih

kurang 12 km ke arah selatan dari ibu kota provinsi (Sidoarjo.go.id, 2011). Batas

wilayah Desa Kalanganyar adalah sebagai berikut :

Sebelah utara : Desa Cemandi dan Tambak

Sebelah selatan : Desa Cemandi

Sebelah barat : Desa Buncitan

Sebelah timur : Desa Madura

4.1.2 Deskripsi Tambak Penelitian

Lokasi tambak penelitian yaitu salah satu Tambak milik PT Surya Inti yang dikelola oleh keluarga Bapak Sugianto. Luas tambak yang dikelola yaitu 5 ha dengan jumlah 3 petakan tambak dan dimanfaatkan untuk usaha budidaya udang, ikan bandeng dan ikan mujair. Luas tambak udang windu adalah 2 ha. Tambak udang windu memiliki tandon yang merupakan daerah penampungan air sementara sebelum airnya dimasukkan ke dalam petak tambak dan aliran air yang masuk ini berasal dari laut dan sungai. Air Tandon ini biasanya berwarna hijau kecoklatan dan di bagian dindingnya terbuat dari beton. Di sekitar tandon tidak terdapat vegetasi pohon-pohon besar, melainkan hanya rumput-rumput kecil. Pada bagian pinggir tandon terdapat pintu air yang merupakan tempat keluar masuknya air dari tandon ke dalam tambak . Pintu air terbuat dari kayu trembesi dengan panjang 1 m dengan tinggi pintu air 1,5 -2 m. Daerah pintu air ini airnya berwarna hijau pekat dan disekitarnya ditumbuhi oleh rumput-rumput (Sugianto*, komunikasi pribadi, 2011).

Daerah pinggir tambak dan pematang tambak ditumbuhi oleh beberapa pohon bakau yang berjejer di sekitar tambak. Di sekitar pinggir tambak keadaan airnya berwarna hijau cerah dan di sekitar pinggir tambak ini ternaungi oleh pohon bakau. Akan tetapi, pohon bakau yang ada tidak terlalu banyak karena kurangnya kesadaran masyarakat untuk menanam mangrove di sekitar pesisir pantai dan tambak. Kemudian pada daerah tengah tambak banyak ditumbuhi tanaman air seperti ganggang yang mengapung, hampir seluruh bagian tengah tambak tertutup oleh tanaman air ini.

Tanaman air ini berfungsi sebagai tempat bernaung ikan dan udang yang berada didalam tambak tersebut. Pada daerah tengah tambak ini keadaan airnya cukup jernih karena tidak terhalang oleh pepohonan dan kedalaman airnya sekitar 1 m dari pelataran. Adapun gambar lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3 : Lokasi Tambak Penelitian

Pengelola Tambak

lebar Caren 3 meter dan kedalaman pematang antar tambak yaitu berkisar antara 1,5 - 2 m dengan tebal pematang yaitu 4 meter. Fungsi pematang tambak ini yaitu sebagai penahan air (Sugianto*, komunikasi pribadi, 2011).

4.1.3 Kegiatan Budidaya

Kegiatan budidaya adalah segala sesuatu yang dilakukan untuk menjaga kesehatan dan kelangsungan hidup organisme yang dibudidayakan. Pada umumnya kegiatan budidaya terdiri dari persiapan lahan, pengelolaan air, penebaran benih, pemberian pakan, manajemen kualitas air sampai panen.

a. Persiapan Lahan

Tambak sebagai tempat budidaya perlu dipersiapkan sebelum memulai usaha budidaya udang Windu (*Penaeus monodon*). Langkah awal yang dilakukan yaitu menentukan lokasi tambak. Lokasi tambak udang harus memenuhi persyaratan tambak yang ideal, baik secara teknis maupun nonteknis. Persiapan tambak adalah bagian dari kegiatan pemeliharaan udang windu di tambak. Sebelum dilakukan penebaran benih

perlu dilakukan persiapan, baik pada tambak baru maupun tambak lama/bekas, keduanya harus melalui tahap persiapan. Langkah persiapan tambak yaitu melakukan proses pengerukan dan pencangkulan. Kemudian setelah itu tambak dilakukan pengeringan dengan melihat kondisi cuaca. Pengeringan dilakukan setelah tambak dalam keadaan bersih. Pengeringan bisa dilakukan dengan bantuan sinar matahari. Proses pengeringan tambak dilakukan selama 4 - 6 hari. Tujuan dari pengeringan ini yaitu untuk memacu pertumbuhan makanan alami dan menghindari supaya tidak timbul pembusukan tanah. Jika lahan dalam kondisi buruk pengeringan bisa dilakukan sampai tanah dasar menjadi pecah-pecah. Jika kondisi lahan normal maka pengeringan dilakukan sampai tanah terbenam 1 cm jika diinjak. Setelah pengeringan dilakukan pembalikan tanah melalui proses brojul (bahasa jawa). Setelah proses pengeringan selesai, selanjutnya tambak diberi kapur gamping (CaCO_3) sekitar 100 kg untuk 2 ha tambak. Tujuan dari pengapuran ini yaitu untuk meningkatkan kapasitas penyangga air dan menaikkan pH. Menurut Subarijanti (2000) kegunaan pengapuran tambak yaitu dapat memberantas hama dan penyakit, mempercepat penguraian bahan organik, mempertinggi alkalinitas dan daya sanggah pH, dan meningkatkan pH tanah.

Pemupukan dilakukan setelah proses pengeringan selesai. Lahan diberi pupuk urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) dengan dosis yang digunakan 40 - 50 Kg/ha dan pupuk diberikan 12 - 15 hari sebelum penebaran benih yang bertujuan untuk menumbuhkan makanan alami yaitu klekap (lab-lab), lumut dan fitoplankton dan menjaga kecerahan air. Menurut Subarijanti (2000), tujuan pemupukan adalah untuk memelihara atau memperbaiki kesuburan tanah dan air dengan memberikan unsur atau zat hara kedalam tanah yang secara langsung atau tidak langsung dapat menyumbangkan bahan makanan pada algae. Cara pemupukannya yaitu dengan menyebar pupuk urea di atas pelataran tambak sebelum di beri air. Pada waktu pemupukan pintu air harus dalam keadaan tertutup, air dalam kolam diisi sekitar 10 cm atau sampai kondisinya becek sampai 2 - 3 hari hingga permukaan pelataran sedikit kering. Setelah pakan alami mulai tumbuh, air

dimasukkan kembali secara berangsur-angsur sampai mencapai ketinggian sekitar 80 - 100 cm. Menurut Marindro (2007), secara visual pupuk urea dapat dikenali dari bentuknya yaitu yang berupa butiran-butiran kristal halus yang berwarna putih dan jika dicampur dengan air akan terasa dingin (salah satu sifat dari pupuk ini adalah sangat mudah menyerap air). Pupuk urea merupakan salah satu pupuk kimia yang mengandung Nitrogen (N) berkadar tinggi dan bersifat hygroskopis, tidak mengasamkan tanah, mudah larut dalam air, mudah terbakar oleh sinar matahari dan mudah diserap oleh tumbuhan. Pupuk urea biasanya digunakan untuk memacu atau menumbuhkan fitoplankton yang bersifat stabil di dalam tambak.

b. Pengairan Tambak

Faktor yang sangat menentukan dalam rangka budidaya udang windu adalah sistem pengelolaan air. Kebersihan air yang digunakan akan menentukan keberhasilan budidaya udang. Air merupakan kebutuhan pokok bagi usaha budidaya perairan. Hal yang harus diperhatikan mengenai air yaitu kecukupan kualitas dan kuantitas agar organisme yang dipelihara dapat hidup dan tumbuh dengan baik. Pengairan tambak yaitu berasal dari air laut sidoarjo dan masukan air Sungai Gedangan. Cara memasukkannya yaitu pada saat air pasang yang dibiarkan terlebih dahulu dimasukkan kedalam tandon supaya limbah-limbah sampahnya mengendap, kemudian baru dimasukkan kepetak tambak. Fungsi tandon selain sebagai penampung air sementara juga digunakan sebagai tempat pengumpulan ikan dan udang pada saat panen. Perlakuan yang dilakukan di dalam tandon yaitu tandon sering dibersihkan untuk menghindari adanya sedimentasi lumpur.

Setiap petak tambak terdapat 1 pintu air yang berfungsi sebagai tempat keluar dan masuknya air. Pintu air masuk berhubungan dengan saluran air dari laut dan sungai. Cara memasukkan airnya yaitu dengan membuka pintu penutup kemudian air laut atau tawar akan masuk ke dalam petak tambak. Ketinggian air yang dimasukkan kedalam tambak berkisar antara 1 - 1,5 m. Pergantian air pada masing-masing petak

tambak penting dilakukan. Umumnya, pergantian air melihat kondisi air pada petak dan pergantian air biasanya dilakukan setiap 15 hari sekali. Pada tambak-tambak tradisional proses sirkulasi air ini sepenuhnya mengandalkan pasang surut air laut. Hal ini tergantung dari kondisi kualitas air dalam tambak dan dimasukkan pada saat air pasang. Biasanya pada saat pergantian air, air dikeluarkan dari tambak sekitar 50% dari total air tambak dengan kedalaman sekitar 1 - 1,5 meter. Meski demikian secara garis besar sirkulasi air tambak tetap mengacu pada kondisi pasang surut yang terjadi di wilayah tersebut, sehingga kualitas air yang ke dalam tambak tidak terkontaminasi dengan dasar perairan (Yastur*, komunikasi pribadi, 2011).

c. Pemeliharaan Udang

Sistem budidaya yang digunakan oleh bapak Suginto adalah sistem budidaya tambak secara tradisional. Pada saat persiapan tambak telah selesai dan budidaya siap dilaksanakan, kemudian udang ditebar begitu saja di tambak. Sebelum benih ditebar ke dalam tambak, perlu dilakukan aklimatisasi (adaptasi) terhadap lingkungan baru. Secara umum ada 2 aklimatisasi yang bisa dilakukan, yaitu aklimatisasi terhadap suhu dan aklimatisasi terhadap salinitas air petakan tambak. Aklimatisasi suhu dilakukan dengan cara meletakkan plastik pengemas yang berisi benih kedalam petakan tambak. Tindakan tersebut dilakukan hingga suhu air dalam kemasan plastik mendekati atau sama dengan suhu air petakan yang dicirikan dengan munculnya embun di dalam plastik kemasan.

Aklimatisasi salinitas dilakukan setelah aklimatisasi suhu selesai. Aklimatisasi salinitas dilakukan dengan cara air tambak dimasukkan sebanyak 1 - 2 liter ke dalam bak-bak percobaan, dan dilihat adaptasinya. Jika udang bisa berenang dengan bebas kemudian benih udang ditebar langsung kedalam tambak. Benih yang sudah mengalami proses aklimatisasi bisa langsung ditebar secara perlahan ke dalam petak pembesaran. Benih yang ditebar tidak terlalu padat karena benih udang windu cenderung memanfaatkan dasar tambak saja. Benih yang berkualitas baik akan segera

menyelam ke dasar petakan setelah ditebar. Dalam waktu 10-15 hari, benih akan terlihat berenang beriringan. Setelah ditebar, udang tidak diberi perlakuan ataupun diberi makanan tambahan karena tambak menggunakan sistem budidaya secara tradisional. Udang memakan pakan alami yang sudah ada ditambak, pakan alami tersebut ditumbuhkan dengan melakukan pemupukan pada saat persiapan lahan. Udang mempunyai pergerakan yang terbatas dalam mencari makanan dan mempunyai sifat dapat menyesuaikan diri terhadap makanan yang tersedia di lingkungannya.

4.2 Data Kualitas Air

Sampel air pada petak tambak udang windu diambil pada jam 08.00 WIB, dan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dalam minggu yang berbeda. Dari data kualitas air yang diperoleh, didapatkan nilai yang berbeda untuk masing-masing parameter disetiap waktu pengambilan sampel. Perbedaan ini menunjukkan bahwa telah terjadi dinamika kualitas air yaitu adanya perubahan nilai di setiap parameter dari waktu ke waktu karena adanya faktor-faktor yang mempengaruhi.

Kualitas air yang dianalisa meliputi suhu, derajat keasaman, salinitas, kecerahan, karbondioksida, oksigen terlarut, nitrat dan ortofosfat. Hasil pengukuran kualitas air pertitik pengambilan dengan 3 kali pengamatan dapat dilihat ada Lampiran 3. Adapun hasil rata – rata pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2: Data Hasil Pengukuran rata-rata Kualitas Air di Tambak

No	Parameter	Satuan	Pengamatan Ke-		
			Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3
1	Suhu	°C	29	30	30
2	Kecerahan	cm	34,2	33,9	52,8
3	Salinitas	‰	2,6	2,6	3,8
4	pH		8	7	8
5	Karbondioksida CO ₂	mg/L	3,16	3,96	2,37
6	Oksigen Terlarut	mg/L	5,67	3,93	4,85
7	Nitrat	mg/L	1,26	1,27	0,32
8	Fosfat	mg/L	0,04	0,11	0,04

4.2.1 Suhu

Dari data Tabel 2 dan Gambar 4, suhu air pada tambak penelitian berkisar antara 29 – 30 °C. Suhu terendah minggu 1 sebesar 29 °C, hal ini bisa terjadi karena pada tambak banyak terdapat tumbuhan air yaitu *Gracilaria* yang berasal dari divisi Rhodophyta dan "Sutran" atau *Myriophyllum spicatum* dari divisi Tracheophyta yang menutupi permukaan tambak dan adanya naungan sehingga suhu relatif lebih rendah dan tertinggi pada minggu 2 dan minggu 3 sebesar 30 °C karena pada waktu pengukuran cuaca sedang cerah selain itu perbedaan waktu dan tempat pengambilan serta kondisi cuaca saat pengambilan sampel akan berpengaruh terhadap suhu. Menurut Haslam (1995) dalam Effendi (2003), suhu suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran serta kedalaman badan air. Menurut Sulistyorini (2007) pada suhu 26 – 29,8 °C banyak ditemukan fitoplankton dari divisi Chlorophyta dan Cyanophyta. Jadi suhu di perairan tambak tersebut optimal untuk mendukung bagi pertumbuhan fitoplankton dan organisme budidaya yang ada di dalamnya.

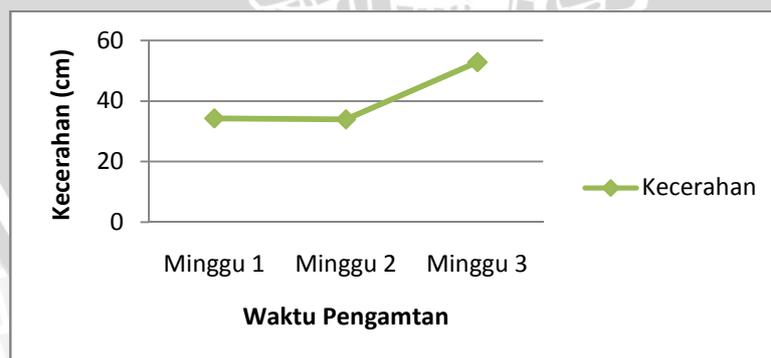


Gambar 4: Grafik Suhu di Perairan Tambak

4.2.2 Kecerahan

Dari data Tabel 2 dan Gambar 5 kecerahan perairan tambak berkisar antara 33,9 – 52,8 cm. Kecerahan terendah berada pada minggu 1 sebesar 33,9 cm karena pada minggu 1 ini kondisi cuaca cerah dan banyak diambil daerah pinggir tambak (caren)

yang digunakan sebagai tempat berlindung organisme dimana kondisi sedimennya berlumpur dan lebih dalam dari pelataran sehingga menyebabkan air menjadi keruh karena adanya aktivitas organisme di tambak serta rendahnya kecerahan disebabkan karena penelitian dilakukan pada awal budidaya sehingga banyak mengandung partikel lumpur. Kecerahan tertinggi berada pada minggu 3 sebesar 52,8 cm, hal ini bisa terjadi karena cuaca yang mendukung sehingga cahaya matahari dapat langsung menembus perairan karena sedikitnya naungan dan pada daerah tengah tambak kondisinya lebih dangkal daripada daerah pinggir tambak (caren). Menurut Hargreaves (1999) dalam Supono (2008), kecerahan perairan dipengaruhi oleh bahan-bahan halus yang melayang - layang dalam air baik berupa bahan organik seperti plankton, jasad renik, detritus maupun berupa bahan anorganik seperti lumpur dan pasir. Menurut Sulistyorini (2007) kecerahan yang baik untuk pertumbuhan fitoplankton adalah 51,5 – 70 cm. Berdasarkan pernyataan tersebut, maka kondisi kecerahan di tambak penelitian belum mendukung untuk kehidupan fitoplankton dan organisme yang ada di dalamnya dimana secara vertikal, kecerahan akan mempengaruhi intensitas cahaya yang akan menentukan tebalnya lapisan eufotik. Dimana cahaya sangat diperlukan untuk proses fotosintesis fitoplankton.

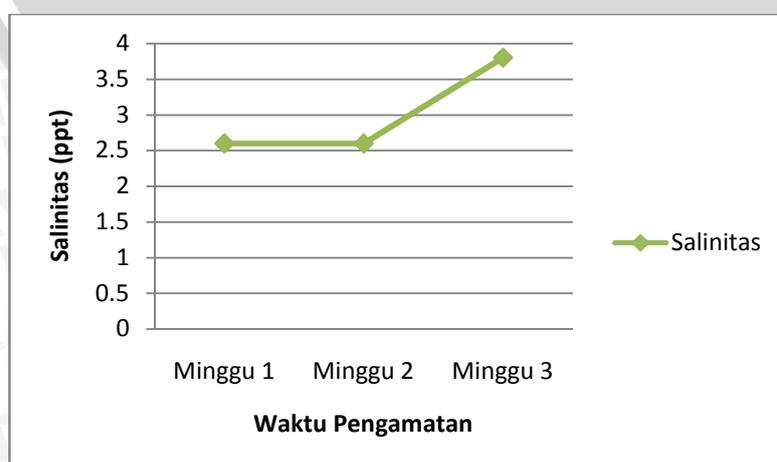


Gambar 5. Grafik Kecerahan di Tambak

4.2.3 Salinitas

Dari data Tabel 2 dan Gambar 6, hasil pengukuran salinitas pada tambak penelitian yaitu berkisar antara 2,6 – 3,8 ppt. Salinitas terendah sebesar 2,6 ppt yang

berada pada minggu 1 dan 2. Hal ini bisa terjadi karena pada minggu tersebut tidak terdapat pergantian air dan jauh dari tempat masukan air laut sehingga mempengaruhi nilai salinitas. Salinitas tertinggi terdapat pada minggu 3 dengan nilai 3,8 ppt hal ini bisa terjadi karena pada saat itu sedang terjadi pasang sehingga air laut ada yang merembas dan masuk kedalam tambak penelitian. Rendahnya ilai salinitas pada tambak ini karena tambak penelitian merupakan tambak darat yang terletak jauh sekali dari pantai dan tamak ini biasanya banyak terisi air tawar dan air laut seringkali tidak mapu mencapai tambak. Menurut Murtidjo (1991) *dalam* Pravianti (2004), tambak di daerah pesisir dibedakan menjadi tiga jenis menurut salinitas perairannya, yaitu tambak bersalinitas tinggi dengan salinitas 26 - 35 ppt, tambak bersalinitas sedang dengan salinitas 11 - 25 ppt dan tambak bersalinitas rendah sebesar 3 - 10 ppt. Berdasarkan kisaran nilai salinitas tersebut, maka tambak memiliki tingkat salinitas yang rendah karena di bawah 10 ppt. Menurut Tambaru (2008) salinitas merupakan salah satu parameter perairan yang mempengaruhi fitoplankton. Salinitas mempengaruhi produksi fitoplankton dan struktur komunitas fitoplankton dapat mengalami perubahan sejalan dengan perubahan salinitas (Ayadi et al. 2004). Kemudian, variasi salinitas mempengaruhi laju fotosintesis terutama di daerah estuari khususnya pada fitoplankton yang hanya bisa bertahan pada batas-batas salinitas yang kecil (stenohalin) (Kaswadji dkk.1993).

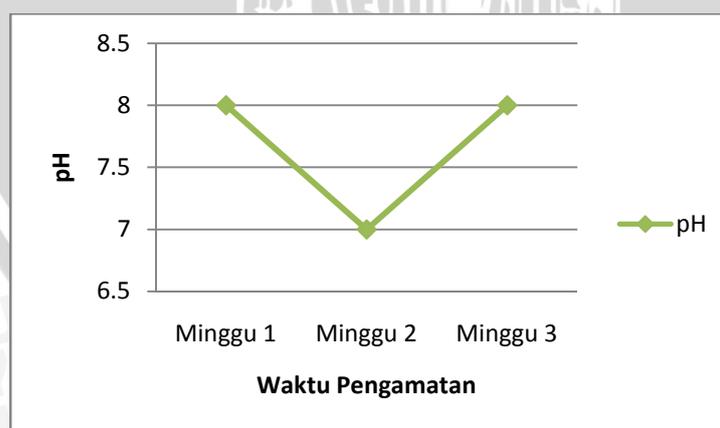


Gambar 6. Grafik Salinitas di Tambak

4.2.4 Derajat Keasaman

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 7 hasil pengukuran nilai pH pada tambak penelitian didapatkan nilai pH berkisar 7 – 8. Nilai pH terendah terdapat pada minggu 2 sebesar 7 dan pH tertinggi terdapat pada minggu 1 dan 3 sebesar 8. Hal ini dapat terjadi karena adanya perbedaan waktu pengambilan dan kondisi karbondioksida di perairan tambak tersebut. Cole (1988) dalam Sitorus (2009) menyatakan bahwa adanya perbedaan nilai pH pada suatu perairan disebabkan penambahan atau kehilangan CO₂ melalui proses fotosintesis yang akan menyebabkan perubahan pH di dalam air. pH yang optimum untuk pertumbuhan fitoplankton adalah 6,5 – 8,5. Jadi pH di perairan tambak tersebut bersifat basa dan kondisi pH tersebut sudah mendukung untuk pertumbuhan organisme yang ada di dalamnya yaitu udang dan plankton.

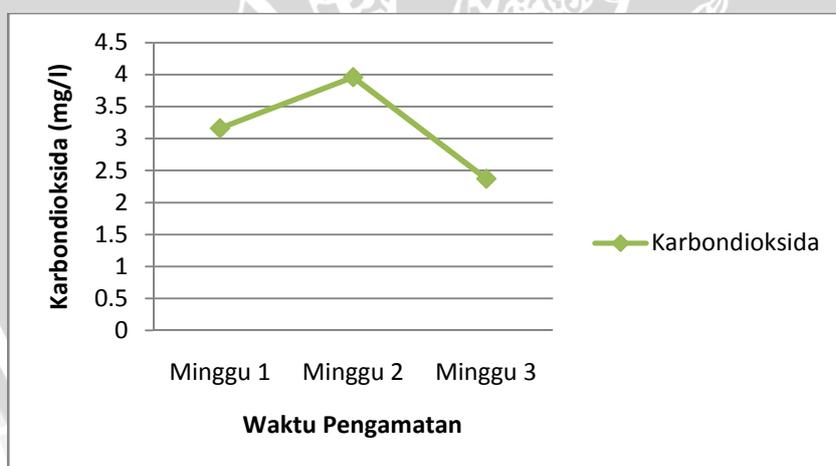
Menurut Subarijanti (1990) pH sangat mempengaruhi keberadaan fitoplankton dalam suatu perairan pada pH rendah yang berkisar antara 4,6 – 6,7 dijumpai jenis Closterium, Xanthidium, Mikrasterias, Cosmarium, Aphanoteca dan jenis diatom lainnya, sedangkan pada pH perairan yang tinggi sering terjadi blooming dari Cyanophyceae seperti Anabaena, Nostoc, Oscillatoria dan Coelosphaerium.



Gambar 7. Grafik pH di Perairan Tambak

4.2.5 Karbondioksida

Berdasarkan data pada Tabel 2 dan Gambar 8, didapatkan hasil bahwa nilai karbondioksida berkisar antara 2,37 – 3,96 mg/L. Karbondioksida terendah terdapat pada minggu 3 sebesar 2,37 mg/L karena pH pada titik pengambilan ini cukup tinggi yaitu 8. Karena pH dan karbondioksida berbanding terbalik. Kemudian karbondioksida tertinggi terdapat minggu 2 sebesar 53.96 mg/L, tingginya nilai karbondioksida ini diduga adanya proses respirasi organisme budidaya di dalam tambak. Pada kondisi ini, perairan mengalami kekurangan oksigen karena fotosintesis akan mengambil karbondioksida pada siang hari, sedangkan respirasi tanaman akan menghasilkan karbondioksida pada malam hari. Karena itu pada pagi hari saat matahari belum bersinar, terjadi penurunan kadar oksigen di dalam air. Menurut Kordi dan Andi (2007) pada umumnya perairan alami mengandung karbondioksida sebesar 2 mg/L dan pada kadar karbondiosida sebesar 5 mg/L di dalam air masih dapat ditoleransi oleh hewan air. Berdasarkan hal tersebut, maka karbondioksida yang berada di perairan tambak masih mendukung untuk kehidupan fitoplankton dan organisme yang ada di dalamnya.

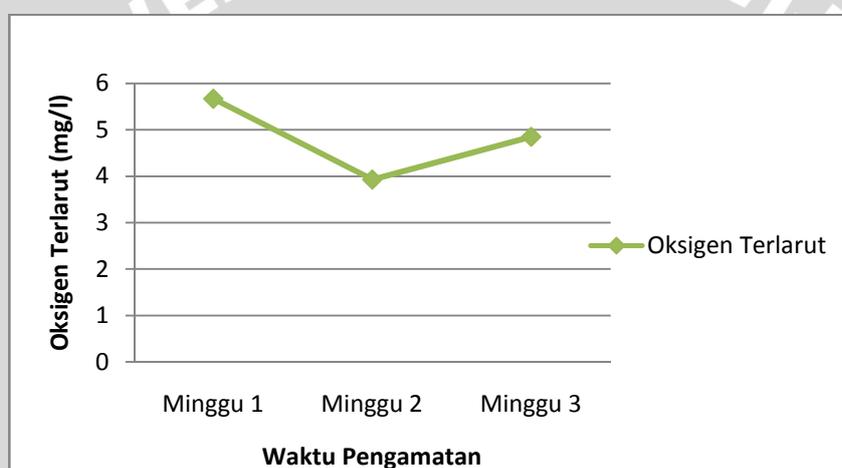


Gambar 8. Grafik Karbondioksida di Perairan Tambak

4.2.6 Oksigen Terlarut

Berdasarkan data pada Tabel 2 dan Gambar 9 nilai oksigen terlarut yang diperoleh dari penelitian berkisar 3,93 – 5,67 mg/L dengan nilai terendah pada minggu 2 sebesar 3.93 mg/L. Rendahnya nilai oksigen terlarut diduga karena adanya proses

dekomposisi yang memanfaatkan oksigen serta adanya respirasi hewan dan tumbuhan dalam air. Selanjutnya nilai tertinggi terdapat pada minggu 1 sebesar 5,75 mg/L hal ini bisa disebabkan karena adanya fotosintesis oleh tumbuhan air yang ada di minggu tersebut. Menurut Wirawan (1995) pengurangan oksigen dalam air disebabkan oleh proses pernafasan hewan-hewan dan tumbuh-tumbuhan, proses penguraian bahan-bahan organik dan dasar perairan yang bersifat mereduksi. Kandungan oksigen terlarut masih mendukung kehidupan organisme perairan adalah tidak kurang dari 4 - 5 mg/L. Jadi kisaran nilai oksigen terlarut yang diperoleh di perairan tambak masih mendukung untuk kehidupan organisme yang ada di dalamnya.

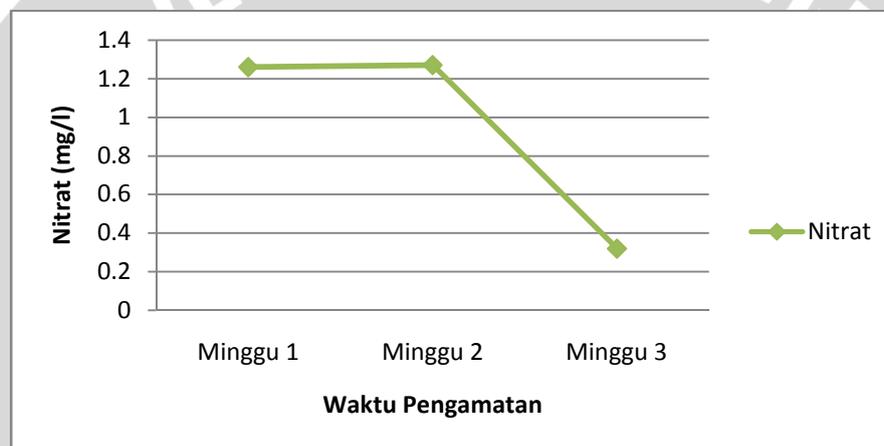


Gambar 9. Grafik Oksigen Terlarut di Tambak

4.2.7 Nitrat

Dari data yang diperoleh pada Tabel 2 dan Gambar 10 dapat dilihat kadar nitrat pada 3 kali pengamatan berkisar antara 0,32 – 1,27 mg/L. Kadar nitrat terendah pada minggu 3 dengan nilai 0,32 mg/L. Rendahnya konsentrasi nitrat ini diduga karena nitrat dalam perairan telah dimanfaatkan oleh fitoplankton dalam proses fotosintesis dimana kelimpahan fitoplankton pada minggu 3 sebesar 50.653,89 ind/ml. Kemudian nitrat tertinggi dijumpai pada minggu 2 dengan nilai 1,27 mg/L. Tingginya nilai nitrat di minggu ini diduga karena adanya mikroorganisme yang mengoksidasi amonium/amoniak menjadi nitrit dan akhirnya menjadi nitrat pada setiap titik pengambilan dan juga nitrat

belum dimanfaatkan secara optimal oleh fitoplankton untuk fotosintesis dimana kelimpahan fitoplankton pada minggu 2 sebesar 48.162,45 ind/L. Basmi (1988) dalam Subrata (2008) menyatakan bahwa nitrat dalam perairan akan berkurang bersama dengan meningkatnya pertumbuhan fitoplankton. Nitrat dalam perairan banyak dimanfaatkan oleh fitoplankton dalam proses fotosintesis. Mackentum (1969) dalam Sitorus (2009), menyatakan bahwa kadar nitrat yang optimal untuk pertumbuhan fitoplankton adalah 3,9-15,5 mg/L. Kadar nitrat yang berada di perairan tambak tersebut belum optimum untuk pertumbuhan fitoplankton karena nilainya masih dibawah 3,9 mg/L.



Gambar 10. Grafik Nitrat di Perairan Tambak

4.2.8 Ortofosfat

Dari data pada Tabel 2 dan Gambar 11 dapat dilihat konsentrasi kadar ortofosfat pada 3 kali pengamatan berkisar antara 0,04 – 0,11 mg/L. Kadar ortofosfat terendah terdapat pada minggu 1 dan 3 karena diduga terdapat kandungan fosfat yang terikat pada sedimen karena kondisi yang aerob dimana nilai oksigen terlarut pada minggu tersebut berkisar 2,37 – 3,16 mg/l sehingga fosfat mengendap. Kemudian ortofosfat tertinggi pada minggu 2 sebesar 0,11 mg/l, tingginya nilai ortofosfat di perairan tambak ini diduga karena banyaknya unsur P yang tereduksi dan terlepas dalam bentuk ortofosfat. Menurut Jorgensen (1980) dalam Sudaryanti (1991), dalam keadaan anaerob besi (III) akan tereduksi menjadi besi (II) dan melepaskan unsur P dalam

bentuk ortofosfat. Menurut Cahyani (2005), jenis – jenis diatom akan mendominasi perairan yang berkadar ortofosfat rendah (0,00 – 0,02 mg/l). Pada kadar 0,02 - 0,05 mg/L akan banyak tumbuh Chlorophyceae dan pada kadar lebih besar 0,1 mg/L banyak tumbuh Cyanophyceae. Jadi, kadar ortofosfat di perairan tambak tersebut sangat mendukung untuk kehidupan fitoplankton dari divisi Chlorophyta.



Gambar 11. Grafik Ortofosfat di Tambak

4.3 Fitoplankton

4.3.1 Kelimpahan Fitoplankton

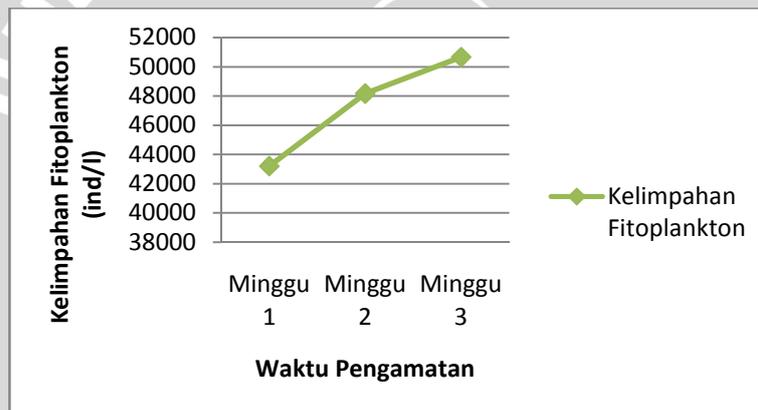
Hasil perhitungan kelimpahan pada tiap-tiap titik pengambilan di peroleh hasil yang berbeda (lihat Lampiran 4). Hasil kelimpahan fitoplankton di tambak disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Total Kelimpahan Fitoplankton (ind/L)

Titik Pengambilan	Pengambilan sampel ke -		
	Minggu 1 (ind/L)	Minggu 2(ind/L)	Minggu 3 (ind/L)
1	33.323,37	49.823,63	83.039
2	16.607,97	49.823,05	24.911,52
3	45.671,43	26.987,77	58.127,76
4	72.658,62	78.886,51	24.911,81
5	47.747,09	35.291,32	62.279,4
Total	216.008,48	240.812,28	253.269,49
Rata-rata	43.201,69	48.162,45	50.653,89

Berdasarkan data pada Tabel 3 dan Gambar 12, rata-rata kelimpahan terendah fitoplankton dari 3 kali pengamatan terdapat pada minggu 1 sebesar 43.201,69 ind/l

ind/L hal ini bisa terjadi karena pada stasiun tersebut kondisi unsur hara nitrat sebesar 1,26 mg/L dan ortofosfat 0,04 mg/L belum mendukung untuk kehidupan plankton sehingga pertumbuhan plankton belum maksimal dimana kedua unsur hara tersebut sangat di butuhkan untuk pertumbuhan fitoplankton. Kemudian rata-rata kelimpahan tertinggi fitoplankton terdapat pada minggu 3 sebesar 50.653,89 ind/L. Hal ini bisa terjadi karena pada minggu 3 kondisi nitratnya rendah yaitu 0,32 mg/L karena nitrat telah dimanfaatkan oleh fitoplankton sebagai makanannya dimana jika fitoplankton meningkat maka kondisi nitrat di perairan akan menurun. Mackentum (1969) dalam Haerlina (1987) dalam Sitorus (2009), menyatakan bahwa kadar nitrat yang optimal untuk pertumbuhan fitoplankton adalah 3,9-15.5 mg/L.



Gambar 12. Grafik Kelimpahan Fitoplankton di Tambak

Kelimpahan fitoplankton pada tambak udang tersebut dalam 3 pengamatan dengan 5 titik pengambilan berkisar 43.201,69 – 50.653,89 ind/L. Menurut Landner (1978) kesuburan perairan dapat dibagi berdasarkan kelimpahan fitoplanktonnya yaitu Oligotrofik: 0 – 2.000.000 ind/L, Mesotrofik: 2.000.000 – 15.000.000 ind/L dan Eutrofik: > 15.000.000 ind/L. Berdasarkan pengklasifikasian tersebut maka perairan tambak udang desa Kalanganyar merupakan perairan yang oligotrofik yang dapat dikatakan perairan yang mempunyai tingkat kesuburan yang rendah.

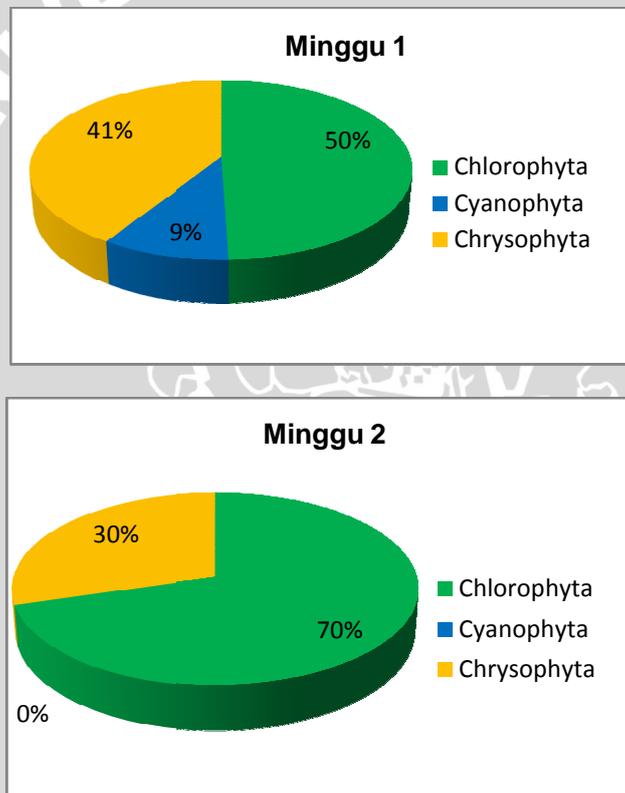
4.3.2 Komposisi Fitoplankton

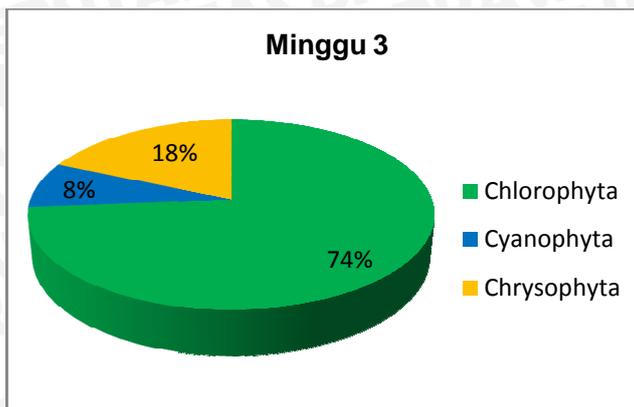
Komposisi fitoplankton yang ditemukan di tambak dengan 3 kali pengamatan sebanyak 3 divisi yaitu Chlorophyta, Cyanophyta dan Chrysophyta. Komposisi fitoplankton (%) disajikan pada Gambar 13 dan data kelimpahan relatif fitoplankton terdapat pada Lampiran 6.

Komposisi fitoplankton yang ditemukan di tambak dengan 3 kali pengamatan sebanyak 3 divisi yaitu Chlorophyta, Cyanophyta dan Chrysophyta. 9 genus diantaranya berasal dari divisi Chlorophyta dengan ditemukan terbanyak yaitu dari *Ulothrix* sebanyak 43 ind/l pada pengamatan Minggu ke-3. Pada divisi Cyanophyta, ditemukan 4 genus dengan terbanyak ditemukan berasal dari *Merismopedia* sebanyak 9 ind/L yang ditemukan pada pengamatan minggu 1 dan pada Divisi Chrysophyta ditemukan 6 genus dengan terbanyak yaitu *Nitzschia* sebanyak 30 ind/L pada pengamatan minggu ke-1. Hal ini dapat terjadi karena pada pengamatan minggu ke-1 tersebut terdapat unsur hara yang mendukung kehidupan dari divisi Chrysophyta yaitu adanya ortofosfat yang berkisar 0,04 - 0,11 ppm. Menurut Suryanto (2007) jenis diatom mendominasi perairan yang berkadar fosfat 0 – 02 ppm.

Persentase kelimpahan relatif (%) terendah (8%) ditempati oleh Cyanophyta yang terdapat pada minggu 3, karena diduga kondisi unsur hara serta habitat yang tidak mendukung untuk kehidupan Cyanophyta dimana perairan tambak memiliki nilai nitrat berkisar 0,32 – 1,27 mg/L. Menurut Mackentum (1969) dalam Haerlina (1987) dalam Sitorus (2009), menyatakan bahwa kadar nitrat yang optimal untuk pertumbuhan fitoplankton adalah 3,9-15.5 mg/L. Persentase kelimpahan relatif (%) tertinggi (74%) ditempati Chlorophyta pada minggu 3. Divisi Chlorophyta mendominasi pada tiap waktu pengamatan karena kondisi kualitas air yang mendukung kehidupan Chlorophyta yang hidup pada kisaran suhu yaitu 29 - 30 °C. Menurut Effendi (2003) algae dari divisi Chlorophyta akan tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 30 - 35 °C.

Pada minggu 2 tidak ditemukan divisi Cyanophyta dengan nilai kelimpahan relatif 0%. Hal ini bisa terjadi karena kondisi salinitas yang rendah pada minggu tersebut (2,6 ppt) serta habitat yang tidak mendukung untuk kehidupan organisme ini. Pernyataan ini di dukung oleh Arinardi *et al.*, (1996) yang menyatakan bahwa ganggang hijau - biru umumnya terdapat di perairan pantai dan perairan payau. Salah satu jenis yang dapat hidup di perairan miskin akan zat hara adalah *Trichodesmium*. Menurut Tambaru (2008) salinitas merupakan salah satu parameter perairan yang mempengaruhi fitoplankton. Salinitas mempengaruhi produksi fitoplankton dan struktur komunitas fitoplankton dapat mengalami perubahan sejalan dengan perubahan salinitas (Ayadi *et al.* 2004).





Gambar 13: Kelimpahan Relatif Fitoplankton di Tambak

Keterangan :
 Ind/mm² : Kelimpahan Fitoplankton
 % : Kepadatan Relatif

4.4 Klorofil-a

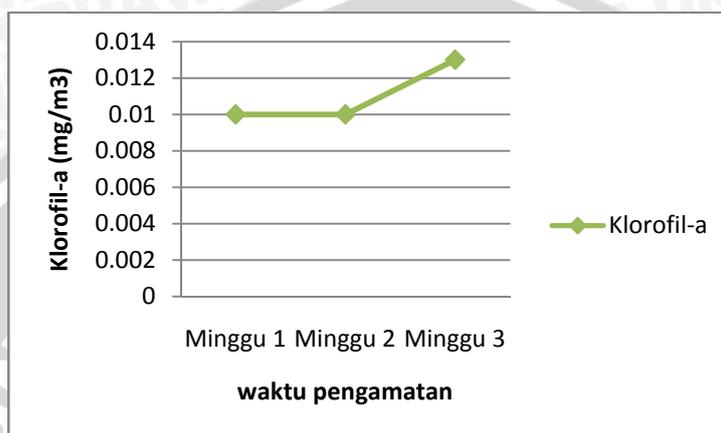
Data rata-rata klorofil-a dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Klorofil-a Fitoplankton di Perairan Tambak

No	Titik Pengambilan	Pengambilan sampel ke-		
		Minggu 1 (mg/m ³)	Minggu 2 (mg/m ³)	Minggu 3 (mg/m ³)
1	1	0,035	0,0471	0,052
2	2	0,012	0,0017	0,002
3	3	0,0002	0,0011	0,0055
4	4	0,0013	0,0013	0,0035
5	5	0,0035	0,0020	0,0026
Total		0,052	0,053	0,065
Rata-rata		0,010	0,010	0,013

Berdasarkan data klorofil-a pada Tabel 4 dan Gambar 14 yang telah diperoleh hasil bahwa kondisi klorofil-a di perairan tambak berkisar antara 0,010 – 0,013 mg/m³. Kandungan klorofil-a terendah pada minggu 1 dan 2 sebesar 0,010 mg/m³, rendahnya klorofil-a di minggu ini disebabkan perbedaan jumlah fitoplankton yang berada di minggu tersebut dimana fitoplankton merupakan salah satu organisme yang menghasilkan klorofil-a. Klorofil-a tertinggi yaitu pada minggu 3 sebesar 0,013 mg/m³ karena pada minggu ini nilai kelimpahan fitoplankton juga cukup tinggi yaitu 50.653,89

ind/L (Tabel 3) dengan kelimpahan relatif Chlorophyta sebesar 74% (Gambar 12). Menurut Edward dan Sediadi (2000) bahwa nutrisi akan dimanfaatkan oleh fitoplankton, makin tinggi kepadatan fitoplankton makin tinggi kandungan klorofil. Hal ini diduga adanya pengaruh kandungan zat hara (PO_4 dan NO_3) sebagai makanan utama dari fitoplankton.



Gambar 14. Grafik Klorofil-a di Tambak

Menurut Hatta (2002), tingkat kesuburan perairan berdasarkan konsentrasi kandungan klorofil-a adalah rendah : $<0,07 \text{ mg/m}^3$, Sedang : $0,07 - 0,14 \text{ mg/m}^3$ dan tinggi : $>0,14 \text{ mg/m}^3$. Berdasarkan pengklasifikasian tersebut, maka perairan tambak tersebut memiliki tingkat kesuburan perairan yang rendah karena kandungan klorofil-a $0,010 - 0,013 \text{ mg/m}^3$.

4.5. Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Klorofil-a

Data hubungan kelimpahan fitoplankton dengan klorofil-a dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 15 dan nilai Korelasi pada Tabel 6.

Tabel 5. Data klorofil-a dan Kelimpahan Fitoplankton

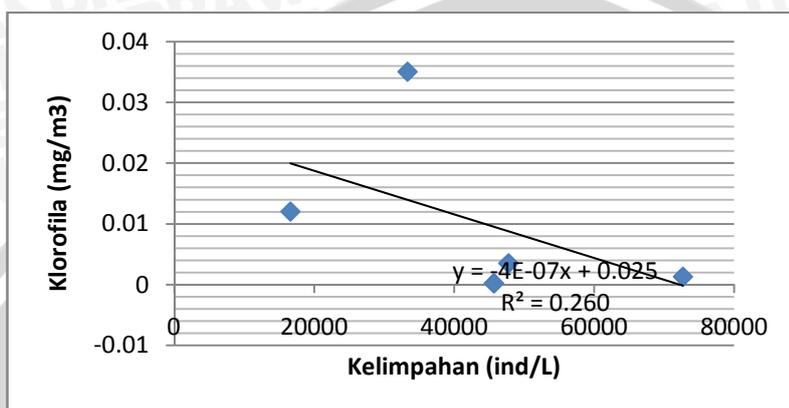
Titik Pengambilan	Pengambilan Sampel Pada Minggu Ke-					
	1		2		3	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	33.323,37	0,035	49.823,63	0,0471	83.039	0,052
2	16.607,97	0,012	49.823,05	0,0017	24.911,52	0,002
3	45.671,43	0,0002	26.987,77	0,0011	58.127,76	0,0055
4	72.658,62	0,0013	78.886,51	0,0013	24.911,81	0,0035
5	47.747,09	0,0035	35.291,32	0,0020	62.279,4	0,0026

Tabel 6. Nilai regresi kelimpahan Fitoplankton dengan klorofil-a

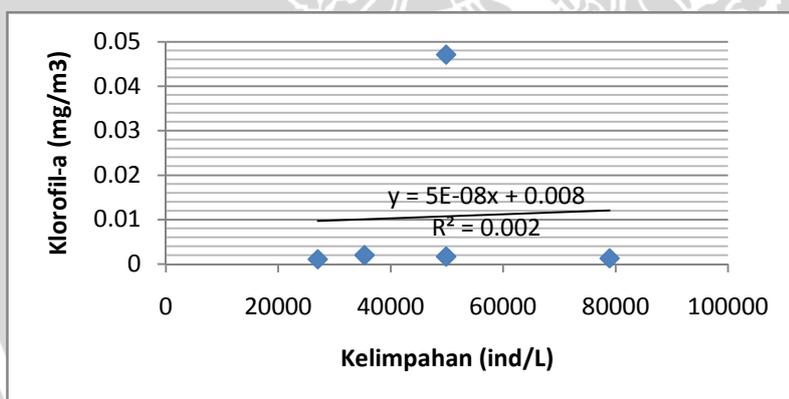
Minggu	Persamaan regresi	r	Tingkat Hubungan
1	$Y = 0,025 - 4^{-07} X$	0,509	Sedang
2	$Y = 0.008 + 5^{-08} X$	0,044	Sangat Rendah
3	$Y = - 0,018 + 6^{-07} X$	0,731	Kuat

Dari Tabel 6, dapat dilihat bahwa hasil uji korelasi antara kelimpahan fitoplankton dengan klorofil-a menunjukkan nilai (-) (minggu 1) dan (+) (minggu 2 dan 3) artinya adalah terdapat hubungan yang berlawanan dan searah antara nilai kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi klorofil-a di perairan dengan nilai korelasi pada minggu 1 – 3 berturut-turut 0,509 (sedang), 0,0440 (sangat rendah) dan 0,731 (kuat) ,yang menunjukkan hubungan yang sangat rendah, sedang dan sangat kuat, artinya semakin besar nilai kelimpahan fitoplankton maka nilai klorofil-a akan semakin besar juga. Pada minggu 1 terdapat tingkat hubungan yang sedang antara kelimpahan fitoplankton dengan klorofil-a, dengan persamaan regresi yang negatif artinya semakin tinggi nilai kelimpahan fitoplankton maka konsentrasi klorofil-a semakin rendah. Hal ini dapat terjadi karena kelimpahan fitoplankton pada minggu tersebut paling rendah dari 3 pengamatan (lihat Tabel 3) dan komposisinya Chlorophyta (50%), Chrysopyta (41%) dan Cyanophyta (9%). Pada minggu 3 terdapat hubungan yang kuat antara kelimpahan fitoplankton dan klorofil-a, hal ini dapat terjadi karena pada minggu tersebut komposisi Chlorophyta mendominasi sebesar 74 % dimana pigmen klorofil-a paling banyak terdapat pada Chlorophyta. Sementara itu, tingkat keeratan hubungan sangat rendah terdapat pada minggu 2 ($r = 0,044$), hal ini diduga karena adanya perbedaan spesies fitoplankton sehingga menyebabkan hubungan antara kelimpahan fitoplankton dan klorofil-a pada minggu tersebut rendah. Menurut Hatta (2002) kandungan klorofil berbeda menurut spesies fitoplankton dan bahkan berbeda pada individu dari jenis spesies yang sama. Grafik hubungan kelimpahan fitoplankton dengan klorofil-a terdapat pada Gambar 15.

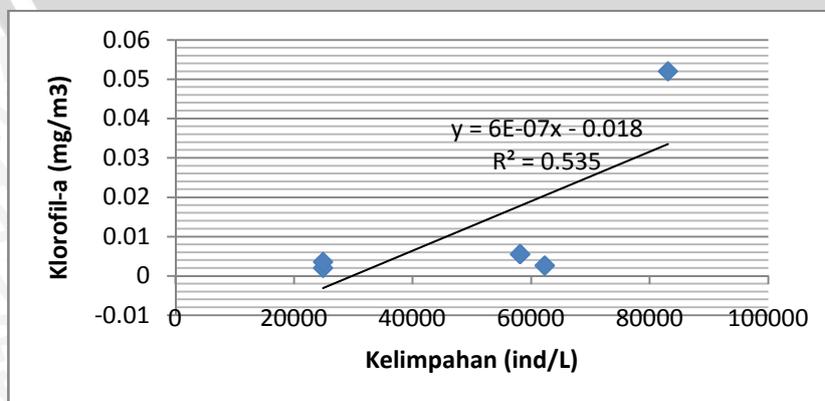
1. Minggu 1



2. Minggu 2



3. Minggu 3



Gambar 15. Grafik Hubungan Kelimpahan fitoplankton dengan klorofil-a

4.6 Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Kualitas Air

Data hubungan kelimpahan fitoplankton dengan kualitas air (suhu, kecerahan, pH, nitrat dan fosfat) dapat dilihat pada Tabel 7 dan nilai korelasi terdapat pada Tabel 8.

Grafik hubungan kelimpahan fitoplankton dengan kualitas air terdapat pada Lampiran 7.

Tabel 7. Data Kelimpahan fitoplankton dengan Kualitas Air

Minggu	Titik	Kelimpahan Fitoplankton (ind/L)	Suhu (°C)	Kecerahan (cm)	pH	Nitrat (mg/L)	Ortofosfat (mg/L)
1	1	33.323,37	30	36	8	0.83	0.12
	2	16.607,97	29	38.5	7	0.29	0.16
	3	45.671,43	29	32	8	1.58	0.11
	4	72.658,62	29	32.5	8	0.58	0.009
	5	47.747,09	29	32	7	0.83	0.02
2	1	49.823,63	30	30.5	7	0.77	0.13
	2	49.823,05	30	33.5	8	3.29	0.15
	3	26.987,77	29	29	7	1.01	0.09
	4	78.886,51	30	36.5	7	0.69	0.13
	5	35.291,32	29	40	8	0.63	0.08
3	1	83.039	30	49.5	7	0.38	0.05
	2	24.911,52	30	47	8	0.69	0.03
	3	58.127,76	30	53	8	0.24	0.03
	4	24.911,81	29	54.5	7	0.14	0.09
	5	62.279,4	29	60	8	0.15	0.02

Tabel 8. Nilai Korelasi Kelimpahan fitoplankton dengan Kualitas Air

Parameter	Minggu	Persamaan Regresi	r	Tingkat Hubungan
Suhu	1	$Y = 40376 - 12348x$	0,26	Rendah
	2	$Y = -79163 + 28372x$	0,785	Kuat
	3	$Y = -29755 + 11764x$	0,252	Rendah
Kecerahan	1	$Y = 24027 - 5762X$	0,818	Sangat Kuat
	2	$Y = 6133 + 1239X$	0,279	Rendah
	3	$Y = 6057 + 8446X$	0,164	Sangat Rendah
pH	1	$Y = -96438 + 18374X$	0,487	Sedang
	2	$Y = 11729 - 9342X$	0,258	Rendah
	3	$Y = 92726 - 5535X$	0,118	Sangat Rendah
Nitrat	1	$Y = 38319 + 3850X$	0,207	Rendah
	2	$Y = 48548 - 301.9X$	0	Sangat Rendah
	3	$Y = 59141 - 26524X$	0,238	Rendah

Ortofosfat	1	$Y = 66289 - 27550X$	0,883	Sangat Kuat
	2	$Y = -2052 + 43288X$	0,648	Kuat
	3	$Y = 64941 - 32470X$	0,357	Rendah

Dari Tabel 8. dapat dilihat bahwa hubungan kelimpahan fitoplankton dengan suhu berada pada tingkatan rendah sampai kuat. Pada minggu 2 dan 3 menunjukkan arah hubungan yang searah yang artinya semakin besar suhu maka kelimpahan fitoplankton semakin meningkat. Hal ini dapat terjadi kisaran suhu yang diperoleh di perairan tambak yaitu 29 – 30 °C. Dimana kisaran suhu ini masih bagus untuk pertumbuhan dari fitoplankton yang ada di tambak. Kelimpahan fitoplankton di tambak juga tidak mengalami perbedaan kelimpahan yang signifikan, hal ini menunjukkan bahwa kisaran suhu tersebut di sukai bagi fitoplankton untuk pertumbuhannya dimana fitoplankton yang ditemukan berasal dari divisi Chlorophyta, Cyanophyta dan Chrysophyta. Menurut Ray dan Rao (1986) dalam Kusumawardhani (1994) dalam Sulistyorini (2007) suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan tawar adalah 20 – 30 °C.

Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan kecerahan berada pada tingkatan sangat rendah sampai sangat kuat (lihat Tabel 8). Pada minggu 1 menunjukkan arah hubungan yang berlawanan yang artinya semakin tinggi nilai kecerahan maka kelimpahan fitoplankton akan semakin menurun. Hal ini dapat terjadi apabila faktor yang mempengaruhi kecerahan adalah banyaknya partikel lumpur yang terlarut dalam perairan tambak. Menurut Nybakken (1992) dalam Sitorus (2009) kecerahan perairan sangat dipengaruhi oleh keberadaan padatan tersuspensi, zat-zat terlarut, partikel-partikel dan warna air. Pada minggu 2 dan 3 menunjukkan arah hubungan yang searah artinya bahwa semakin tinggi nilai kecerahan maka kelimpahan fitoplankton akan semakin meningkat. Hal ini dapat terjadi karena kecerahan perairan berhubungan dengan intensitas cahaya yang masuk ke dalam perairan, dimana cahaya dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk melakukan proses fotosintesis.

Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan PH berada pada tingkat hubungan sangat rendah sampai sedang. Pada minggu 1 kelimpahan fitoplankton dan PH berada pada arah hubungan yang searah yaitu semakin tinggi nilai PH maka

kelimpahan fitoplankton akan semakin meningkat. Sementara itu pada minggu 2 dan 3 berada pada arah yang berlawanan yaitu semakin tinggi nilai PH maka kelimpahan fitoplankton akan semakin menurun. Hal ini dapat terjadi karena fitoplankton memiliki kisaran H tertentu untuk pertumbuhannya. kisaran nilai pH yang didapat di perairan tersebut optimum untuk pertumbuhan fitoplankton dimana kisaran yaitu 7 – 8. Menurut Wardoyo (1975) dalam Kusumawardhani (1994) dalam Sulistyorini (2007) kisaran nilai pH yang baik bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan tawar adalah 6.5 – 8.5. Nilai pH perairan akan naik karena hilangnya karbondioksida bebas yang banyak dimanfaatkan oleh fitoplankton selama fotosintesis.

Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan nitrat berada ada tingkatan sangat rendah dengan arah korelasi yang searah pada minggu 1 berlawanan pada minggu 2 dan 3 yang artinya semakin rendah nilai nitrat maka kelimpahan fitoplankton akan semakin meningkat. Pada kadar nitrat 1,26 mg/L (Tabel 2) pada minggu 1 diperoleh kelimpahan fitoplankton sebesar 43.201,69 ind/L (Tabel 3). Pada saat kondisi nitrat rendah yaitu 0,32 mg/L (Tabel 2) kelimpahan fitoplankton meningkat menjadi 50.653,89 ind/L (Tabel 3). Hal ini dapat terjadi karena nitrat banyak dimanfaatkan fitoplankton untuk pertumbuhannya. Haerlina (1987) dalam Sitorus (2009), menyatakan bahwa kadar nitrat yang optimal untuk pertumbuhan fitoplankton adalah 3.9 – 15,5 mg/L.

Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan ortofosfat menunjukkan tingkat hubungan yang rendah sampai sangat kuat dan menunjukkan korelasi yang berlawanan antara kelimpahan fitoplankton dengan ortofosfat yang artinya semakin tinggi ortofosfat maka kelimpahan fitoplankton akan semakin menurun. Semakin tinggi nilai ortofosfat pada minggu 2 sebesar 0,1 mg/L maka kelimpahan fitoplankton semakin menurun yaitu sebesar 48.162,45 ind/L dan semakin rendah kadar ortofosfat pada minggu 3 maka kelimpahan fitoplankton semakin meningkat menjadi 50.653,89 ind/L karena ortofosfat dimanfaatkan oleh fitoplankton untuk pertumbuhannya. Rendahnya kelimpahan

fitoplankton ini diduga karena intensitas cahaya yang kurang (kecerahan 33,9 – 52,8 cm) sehingga fitoplankton tidak dapat memanfaatkan ortofosfat secara efektif. Menurut Subarijanti (1990) *dalam* Arfiati (2001), penambahan fosfor ke dalam suatu perairan akan mendorong laju pertumbuhan dan biomassa fitoplankton. Dalam memanfaatkan ortofosfat secara efektif, fitoplankton didukung oleh cahaya dan kedalaman perairan serta fitoplankton tidak dapat memanfaatkan ortofosfat secara efektif apabila suatu perairan memiliki kekeruhan yang tinggi. Menurut Sulistyorini (2007) kecerahan yang baik untuk pertumbuhan fitoplankton adalah 51,5 – 70 cm.

Dari data Tabel 8, dapat dilihat bahwa hasil uji korelasi antara beberapa faktor fisika kimia (suhu, kecerahan, pH, nitrat dan ortofosfat) perairan berbeda tingkat dan arah korelasinya. Nilai (+) menunjukkan hubungan yang searah antara nilai faktor fisika kimia perairan dengan nilai kelimpahan fitoplankton, artinya semakin besar nilai faktor fisika kimianya maka nilai kelimpahan fitoplankton akan semakin besar pula. Sedangkan nilai (-) menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik antara nilai faktor fisika kimia perairan dengan kelimpahan fitoplankton, artinya semakin besar nilai faktor fisika dan kimia perairan maka kelimpahan semakin kecil, begitu juga sebaliknya, jika semakin kecil nilai faktor fisika kimia maka nilai kelimpahan fitoplankton akan semakin besar. Pada Tabel 8 dan Lampiran 7 dapat dilihat bahwa suhu, dan kecerahan berkorelasi searah pada minggu 2 dan 3 dengan kelimpahan fitoplankton, sedangkan pH dan nitrat da ortofosfat berkorelasi berlawanan dengan arah kelimpahan fitoplankton dari minggu ke minggu. Interval koefisien korelasi menurut Sugiyono (2005) *dalam* Sitorus (2009) dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Interval Korelasi dan Tingkat Hubungan Antar Faktor

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang

0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,00	Sangat Kuat

Nilai korelasi antara kelimpahan fitoplankton dengan suhu berturut – turut sebesar (0,26, 0,785 dan 0,252) maka hubungan korelasi antara suhu dengan kelimpahan fitoplankton memiliki tingkat hubungan yang rendah dan kuat, sedangkan kecerahan dengan kelimpahan fitoplankton memiliki tingkat hubungan yang rendah dan sangat kuat dengan nilai r ($1 = 0,818$, $2 = 0,279$ dan $3 = 0,164$), pH memiliki tingkat hubungan yang rendah dan sedang dengan nilai r ($1=0,487$, $2=0,258$ dan $3=0,118$), nitrat memiliki tingkat hubungan yang sangat rendah dan rendah dengan nilai r ($1=0,207$, $2=0$ dan $3=0,238$) dan ortofosfat memiliki tingkat hubungan yang rendah, kuat dan sangat kuat dengan nilai r ($1=0,883$, $2=0,648$ dan $3=0,357$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa hubungan antara kualitas air fisika dan kimia perairan terhadap kelimpahan fitoplankton berada pada tingkatan sangat rendah, kuat dan sangat kuat, artinya ada salah satu faktor fisika kimia perairan yang mendominasi terhadap kelimpahan fitoplankton yaitu kecerahan dan ortofosfat.

Bila dilihat korelasi (r) kualitas air dengan kelimpahan fitoplankton di perairan tambak terlihat bahwa nitrat menunjukkan tingkat hubungan yang sangat rendah sampai rendah (lihat Tabel 8), hal ini dapat terjadi karena unsur hara nitrat yang berada di perairan masih tergolong rendah (lihat Tabel 7) dan kurang dari 3,9 mg/L. Menurut Parsons et al (1984) dalam IPB (2011), ketersediaan unsur hara pada suatu perairan bukanlah satu-satunya faktor yang dapat meningkatkan produktivitas fitoplankton. Tanpa keberadaan intensitas cahaya di dalam perairan maka tingginya kadar unsur hara tidak dapat meningkatkan produktivitas fitoplankton. Sanusi (1994) menjelaskan produktivitas primer sangat dipengaruhi oleh kondisi kesuburan dari lingkungan perairan. Semakin subur suatu perairan maka plankton akan semakin melimpah jumlahnya. Kemudian tingkat hubungan tertinggi adalah kecerahan dan ortofosfat menunjukkan hubungan yang sangat kuat pada minggu 1 dan rendah serta sangat

rendah pada minggu 3. Secara umum dapat dikatakan bahwa kecerahan dan ortofosfat merupakan kualitas air yang memberikan pengaruh yang paling besar terhadap peningkatan kelimpahan fitoplankton dibandingkan dengan kualitas air yang lain. Hal ini diduga karena kecerahan dan ortofosfat merupakan kualitas air yang penting karena jika kecerahan suatu perairan semakin tinggi maka intensitas cahaya di perairan semakin tinggi sehingga mampu digunakan oleh fitoplankton untuk melakukan proses fotosintesis. Welch (1980) dalam IPB (2011) menyatakan semakin tinggi kecerahan semakin tinggi pula penetrasi cahaya yang masuk ke dalam perairan, menyebabkan lapisan produktif menjadi lebih tebal dan produktivitas primer semakin tinggi.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Komposisi fitoplankton yang berada di tambak berasal dari divisi Chlorophyta (Ulothrix, Chlorella, Natrium, Schroederia, Tribonema, Quadrigula,

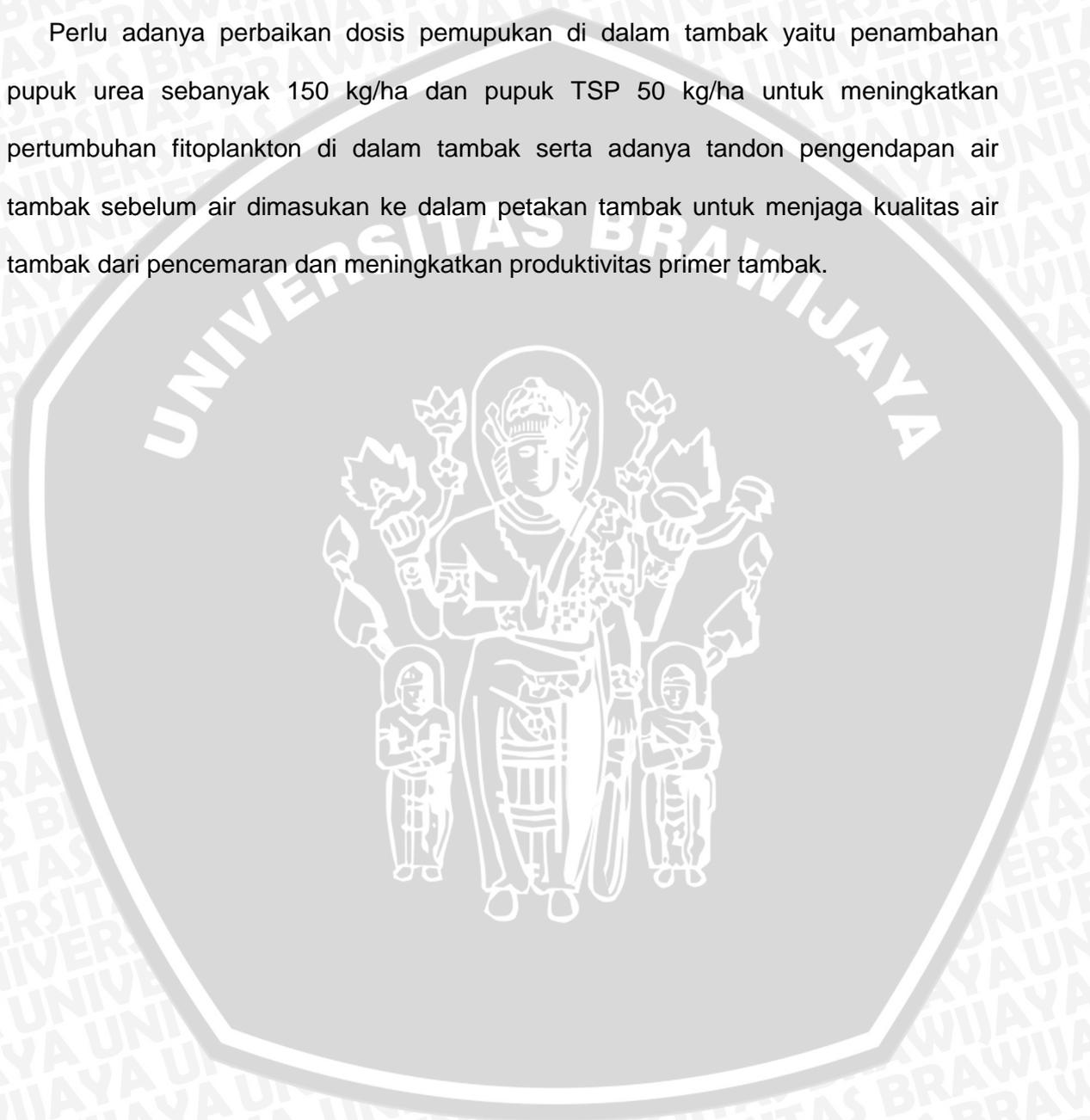
Scenedesmus, Chlorogonium dan Cosmarium), Cyanophyta (Chroococcus, Oscillatoria, Spirulina dan Merismopedia) dan Chrysophyta (Nitzschia, Navicula, Coscinodiscus, Chlorobotrys, Amphora dan Surirella) dengan kelimpahan relatif terendah ditempati Cyanophyta sebesar 8% pada minggu 3 dan tertinggi di tempati oleh Chlorophyta sebesar 74% minggu 3. Kelimpahan fitoplankton terendah 43.201,69 ind/L pada minggu 1 dan tertinggi 50.653,89 ind/L pada minggu 3 dan termasuk ke dalam perairan oligotrofik. Kandungan Klorofil-a fitoplankton di tambak terendah 0,010 mg/m³ pada minggu 1 dan 2 dan tertinggi 0,013 mg/m³ pada minggu 3 dan termasuk ke dalam perairan yang oligotrofik.

- Nilai korelasi antara kelimpahan fitoplankton dengan suhu berturut – turut sebesar (0,26, 0,785 dan 0,252) maka hubungan korelasi antara suhu dengan kelimpahan fitoplankton memiliki tingkat hubungan yang rendah dan kuat, sedangkan kecerahan dengan kelimpahan fitoplankton memiliki tingkat hubungan yang rendah dan sangat kuat dengan nilai r (1 = 0,818, 2 = 0,279 dan 3 = 0,164), pH memiliki tingkat hubungan yang rendah dan sedang dengan nilai r (1=0,487, 2=0,258 dan 3=0,118), nitrat memiliki tingkat hubungan yang sangat rendah dan rendah dengan nilai r (1=0,207, 2=0 dan 3=0,238) dan ortofosfat memiliki tingkat hubungan yang rendah, kuat dan sangat kuat dengan nilai r (1=0,883, 2=0,648 dan 3=0,357). Sehingga dapat disimpulkan bahwa hubungan antara kualitas air fisika dan kimia perairan terhadap kelimpahan fitoplankton berada pada tingkatan sangat rendah, kuat dan sangat kuat, artinya ada salah satu faktor fisika kimia perairan yang mendominasi terhadap kelimpahan fitoplankton yaitu kecerahan dan ortofosfat.
- Hubungan antara klorofil-a dengan kelimpahan fitoplankton di perairan tambak menunjukkan korelasi yang sedang pada minggu dengan nilai korelasi (r) 0,509, korelasi sangat rendah pada minggu 2 dengan r = 0,044 dan kuat pada minggu

3 dengan nilai $r = 0,731$ dengan arah hubungan positif yang berarti semakin tinggi kelimpahan fitoplankton maka konsentrasi klorofil-a akan semakin tinggi.

5.2 Saran

Perlu adanya perbaikan dosis pemupukan di dalam tambak yaitu penambahan pupuk urea sebanyak 150 kg/ha dan pupuk TSP 50 kg/ha untuk meningkatkan pertumbuhan fitoplankton di dalam tambak serta adanya tandon pengendapan air tambak sebelum air dimasukkan ke dalam petakan tambak untuk menjaga kualitas air tambak dari pencemaran dan meningkatkan produktivitas primer tambak.



Landner, 1975. **Eutrophication Lake Water and Air Pollution Research.**
Laboratory Stocknolm, Sweden.





repository.ub.ac.id

UNIVERSITAS
BRAWIJAYA



