

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### II.1. Syarat Lingkungan untuk Kehidupan Udang Galah

Keadaan lingkungan yang optimum pada media pemeliharaan udang mutlak dijaga kondisinya agar selalu dalam kondisi yang baik, hal ini dikarenakan benih udang sangat peka terhadap perubahan lingkungan (Murtidjo, 1992). Kondisi lingkungan yang baik dapat mempercepat pertumbuhan dan mengurangi kematian sehingga akan dapat meningkatkan produksi (Mujiman, 1982). Menurut Fairus (1989), untuk dapat mencapai produksi yang tinggi dalam suatu pembenihan udang, faktor-faktor yang penting adalah menjaga kualitas air agar selalu dalam kondisi yang baik dan memberi makanan yang berkualitas tinggi serta menjaga kesehatan benih.

Menurut Sudarmo dan Ranoemihardjo (1995), dengan adanya pergantian air pada media pemeliharaan, maka penumpukan sisa-sisa makanan dan sisa hasil metabolisme dapat terbuang karena jika bahan organik ini dibiarkan menumpuk akan dapat menurunkan kadar oksigen akibat adanya dekomposisi bahan-bahan ini oleh mikroorganisme yang membutuhkan oksigen dalam aktifitasnya.

Menurut Ahmad (1992), penggantian air yang sempurna dapat dianggap sebagai salah satu usaha untuk mencegah timbulnya parasit dan penyakit. Menurut Mujiman (1981), untuk menghilangkan sisa makanan dan sisa hasil metabolisme dari media pemeliharaan benih udang, air harus diganti setiap hari sebanyak 50 % dari volume air yang ada. Faktor-faktor yang mempengaruhi baik buruknya kualitas air terdiri dari faktor fisika dan faktor kimia yang meliputi suhu, pH,

kandungan DO (*desolve oxygen*), karbondioksida bebas, amoniak dan nitrit (Welch, 1952). Menurut Alaerts dan Santika (1984), pemeriksaan BOD (*biological oxygen demand*) juga diperlukan untuk mendekati secara global proses-proses mikrobiologis yang benar-benar terjadi di dalam air.

#### A. Parameter fisik:

##### 1. Suhu air

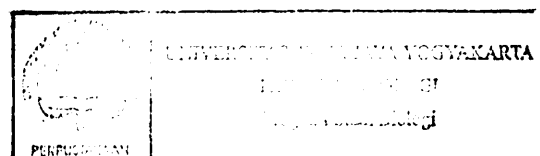
Suhu merupakan hal yang sangat penting diperhatikan dalam budidaya udang. Jika suhu di perairan meningkat maka akan menyebabkan meningkatnya konsumsi oksigen di perairan (Suryati dan Wardoyo, 1986). Menurut Tjasyono (1986), suhu yang berubah menjadi semakin tinggi menyebabkan kelarutan oksigen dalam air semakin berkurang. Jika suhu di perairan menurun maka aktivitas udang akan terhambat (Suyanto dan Ahmad, 1989).

Pengaruh lain dari peningkatan suhu adalah bertambahnya kadar amonia di perairan. Pada pH 8 dan suhu air 28°C, persentase amonia yang terbentuk adalah 5,38 pCt. Sedangkan pada pH yang sama pada suhu 30°C, persentase amonia yang terbentuk menjadi 7,46 pCt (Murtidjo, 1992).

Kisaran suhu optimum untuk budidaya udang adalah 20-30 °C (Martosudarmo dan Ranoemihardjo, 1983).

##### 2. Turbiditas

Turbiditas di perairan disebabkan oleh bahan anorganik maupun organik yang tersuspensi, seperti tanah lempung, partikel karbonat, partikel bahan organik



halus dan plankton serta organisme kecil lainnya. Bahan tersuspensi ini menyebabkan cahaya lebih terpecah dan terserap daripada ditransmisikan. Walaupun harga dari turbiditas suatu sampel tidak selalu menggambarkan korelasi signifikan dengan konsentrasi bahan organik (Wetzel & Likens, 1990).

Turbiditas akan menyebabkan berkurangnya penetrasi cahaya di bawah permukaan tambak. Hal ini menjadi pembatas zona fotosintesis, karena cahaya yang masuk terhalang (Odum, 1993). Kekeruhan terutama disebabkan oleh lumpur dan debu, tetapi ada juga yang disebabkan oleh adanya makhluk hidup (Mahida, 1984). Menurut Alerts dan Santika (1987), kekeruhan disebabkan oleh adanya partikel-partikel kecil dan zat-zat koloid (zat yang terapung dan terurai secara halus), yang berukuran 10 nm-10 m. partikel-partikel tersebut adalah tanah dan sisa tanaman.

Semakin tinggi tingkat turbiditas suatu perairan, cahaya yang masuk makin sedikit, transparansi berkurang. Penurunan transparansi ini akan menurunkan produksi oksigen terlarut oleh organisme fotosintesis, sementara penggunaan oleh respirasi semua organisme yang hidup ditempat tersebut terus berlangsung (Payne, 1986).

Turbiditas adalah bagian yang penting pada usaha memperbaiki kualitas air ketika partikel tersuspensi harus dihilangkan untuk kepentingan domestik maupun industri (Wetzel & Likens, 1990).

## **B. Parameter kimia:**

### **1. pH**

Keasaman mencirikan total asam yang tersedia dan konsentrasi ion hidrogen. Air dinyatakan basa jika konsentrasi ion hidroksil melebihi konsentrasi ion hidrogen, yang keduanya dihasilkan dari pengionan air. Perairan yang bersifat asam produktifitasnya rendah karena keasaman menghambat fiksasi nitrogen dan menghambat resirkulasi bahan makanan dengan mengurangi kecepatan penguraian, sedangkan perairan yang bersifat basa biasanya produktifitasnya tinggi karena adanya kalsium karbonat guna memperbaiki aerasi dan permeabilitas secara tidak langsung dengan menambah ukuran partikel tanah yang berkaitan dengan flokulasi koloid gel humus (Michael, 1994). Nilai optimal pH bagi kehidupan udang galah adalah antara 7 - 8,5 (Murtidjo, 1992).

### **2. DO (*desolve oxygen*)**

Pengukuran oksigen terlarut adalah salah satu yang paling sering dan paling penting dilakukan pada metode kimia, untuk penyelidikan lingkungan perairan. Oksigen terlarut memberikan informasi mengenai reaksi biologi dan biokimia yang terjadi di perairan. Hal ini adalah salah satu pengukuran faktor kualitas lingkungan yang penting mempengaruhi kehidupan perairan dan sebagai kemampuan air untuk menampung bahan organik tanpa menyebabkan gangguan (Wetzel & Likens, 1990).

Oksigen sangat penting bagi kehidupan organisme di perairan. Hal tersebut disebabkan karena oksigen diperlukan oleh organisme untuk melakukan

proses respirasi. Oksigen terlarut berasal dari udara dan dari proses fotosintesis tumbuhan air. Oksigen terlarut tergantung dari keadaan fisik dan aktifitas biokimia di dalam air (Welch, 1952).

Konsentrasi oksigen di perairan tergantung pada suhu perairan. Semakin tinggi suhu maka semakin berkurang tingkat konsentrasi oksigen terlarut dalam air. Menurut Stilling (1996), kisaran kelarutan oksigen di dalam air rata-rata 7-14 ppm. Kelarutan  $O_2$  di daerah tropik, di dalam air pada udara terbuka biasanya mencapai 7-8 ppm, sedangkan untuk menghindari kematian organisme air, diperlukan kadar oksigen terlarut di dalam air maksimal 4-6 ppm.

### 3. Kandungan $CO_2$

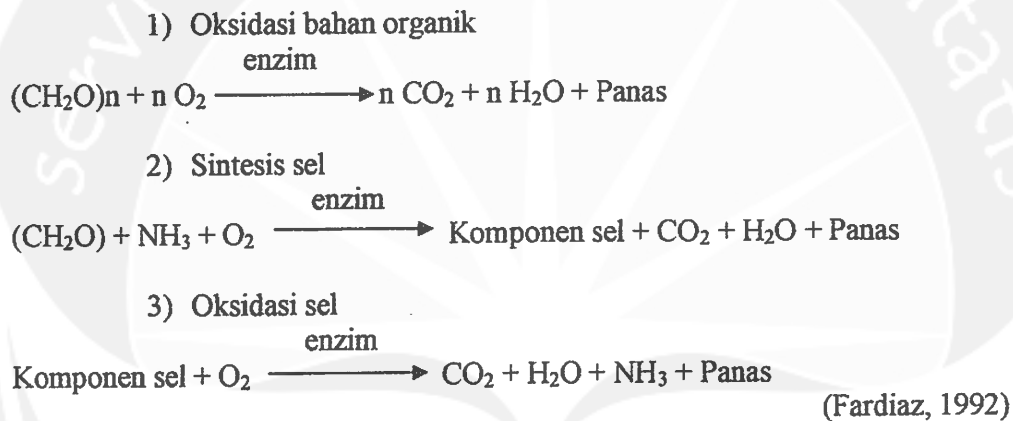
Kandungan  $CO_2$  bebas di perairan dipengaruhi oleh organisme yang ada di perairan yang melakukan respirasi. Karbondioksida ini sangat penting sebagai komponen yang digunakan untuk fotosintesis tumbuhan air dan fitoplankton. Kadar  $CO_2$  di perairan dapat bertambah banyak karena penambahan ion karbonat dan bikarbonat. Karbondioksida dalam air yang berada dalam bentuk ion karbonat disebut  $CO_2$  terikat. Karbon dioksida terikat, dalam kondisi asam berubah menjadi  $CO_2$  bebas (Darsono, 1992).

### 4. BOD (*biological oxygen demand*)

Kebutuhan oksigen biologi menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk memecah atau mengoksidasi bahan-bahan buangan dalam air (Fardiaz, 1992).

Penguraian zat organik adalah peristiwa alamiah; kalau suatu badan air dicemari oleh zat organik, bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air selama proses oksidasi tersebut yang bisa mengakibatkan kematian ikan-ikan dalam air dan keadaan menjadi anaerob serta dapat menimbulkan bau busuk pada air (Alaerts dan Santika, 1984).

Organisme hidup yang bersifat aerobik membutuhkan oksigen untuk beberapa reaksi biokimia, yaitu untuk mengoksidasi bahan organik, sintesis sel dan oksidasi sel. Reaksi-reaksi tersebut adalah sebagai berikut:



## 5. Amonia dan Nitrit

Kotoran udang galah yang berbentuk padat, dalam proses selanjutnya akan berubah menjadi amonia dalam bentuk gas. Amonia dan nitrit merupakan hasil perombakan asam-asam amino oleh berbagai jenis bakteri aerob dan anaerob. Tetapi secara umum, amonia sendiri berasal dari pembongkaran protein secara kimiawi, terutama protein yang terurai dari makanan buatan maupun dari kotoran udang galah itu sendiri. Apabila kadar amonia terlalu tinggi di kolam, dan seterusnya berlangsung tanpa adanya usaha untuk menanggulangnya, maka

kandungan nitritnya bertambah pula. Kandungan nitrit yang cukup tinggi akan menjadi racun yang berbahaya bagi kehidupan udang di dalam kolam. Kandungan nitrit dalam kolam dipengaruhi oleh suhu dan pH air (Murtidjo, 1992).

## 6. Fosfat

Fosfat terdapat dalam air alam atau air limbah sebagai senyawa ortofosfat, polifosfat dan fosfat-organik. Ortofosfat adalah senyawa monomer seperti  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$  dan  $\text{PO}_4^{3-}$ , sedangkan polifosfat (juga disebut *condensed phosphates*) merupakan senyawa polimer seperti  $(\text{PO})_6^{3-}$  (heksametafosfat)  $\text{P}_3\text{O}_{10}^{5-}$  (tripolifosfat) dan  $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$  (pirofosfat); fosfat organik adalah P yang terikat dengan senyawa-senyawa organik sehingga tidak berada dalam larutan secara terlepas. Air alam atau buangan, kandungan fosfor P yang terlepas dan senyawa P selain yang disebutkan di atas hampir tidak ditemui (Alaerts dan Santika, 1987).

Setiap senyawa fosfat tersebut terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi atau terikat di dalam sel organisme dalam air. Senyawa fosfat tersebut dapat berasal dari limbah penduduk, industri dan pertanian. Di daerah pertanian ortofosfat berasal dari bahan pupuk, yang masuk dalam sungai melalui drainase dan aliran air hujan. Polifosfat dapat memasuki sungai melalui air buangan penduduk dan industri yang menggunakan bahan detergen yang mengandung fosfat seperti industri pencucian, industri logam dan sebagainya. Fosfat organik terdapat dalam air buangan penduduk (tinja) dan sisa makanan. Fosfat organik dapat pula terjadi dari ortofosfat yang terlarut melalui proses biologis karena baik bakteri maupun tanaman menyerap fosfat bagi pertumbuhannya. Bermacam-

macam jenis fosfat juga dapat dipakai untuk pengelolaan anti karat dan anti kerak pada pemanas air (boiler) (Alaerts dan Santika, 1987).

Kadar posfat pada air di alam yang sangat rendah ( $<0,01$  mg P/l), dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman dan ganggang terhalang, keadaan ini dinamakan oligotrop. Sebaliknya, jika kadar posfat serta nutrisi lainnya tinggi, pertumbuhan tanaman dan ganggang tidak terbatas lagi (keadaan eutrop), sehingga tanaman tersebut dapat menghabiskan oksigen dalam sungai atau kolam pada malam hari atau bila tanaman tersebut mati dan dalam keadaan sedang dicerna (*digest*) (Alaerts dan Santika, 1987).

### C. Parameter biologi

Keanekaragaman jenis makrozoobenthos

Menurut Soetjipta (1992), makhluk dalam habitat perairan dapat digolongkan berdasarkan bentuk kehidupannya:

#### 1. Benthos

Makhluk yang melekat atau sedang beristirahat pada dasar perairan atau yang hidup di dalam sedimen dasar perairan.

#### 2. Periphyton atau Aufwuchs

Makhluk yang melekat atau menggantung pada batang atau daun tumbuhan berakar di dalam air atau permukaan lain yang ada di atas dasar perairan.

#### 3. Plankton

Makhluk yang melayang di dalam air dan gerakannya dipengaruhi arus.



#### 4. Nekton

Makhluk yang mampu berenang serta dapat menentukan arah gerakannya sehingga dapat menghindarkan diri dari penangkapan serta dapat memburu mangsanya.

#### 5. Neuston

Makhluk yang berenang atau beristirahat di permukaan air.

Menurut Odum (1993), benthos merupakan komunitas organisme yang hidup di substrat dasar perairan sungai, danau, waduk, estuary atau laut. Hidup dengan cara menempel pada substrat atau di dalam substrat, membuat liang, merayap bebas di atas batu, bahan organik atau substrat lain. Benthos dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu: pemakan penyaring atau suspensi dan pemakan deposit. Menurut Nybakken (1992), pemakan deposit (*deposit feeder*) adalah organisme yang mencerna detritus berlimpah yang jatuh di dasar perairan dan cenderung banyak dijumpai di sedimen lumpur dan sedimen lunak yang merupakan daerah yang mengandung bahan organik tinggi. Pemakan suspensi (*suspension feeder*) adalah organisme yang menyaring plankton yang berlimpah atau detritus yang melayang-layang di perairan.

Nybakken (1992), mengklasifikasikan zoobenthos berdasarkan ukurannya, yaitu:

1. Makrofauna (makrobenthos), yaitu hewan-hewan yaitu mempunyai ukuran lebih besar dari 1 mm
2. Meiofauna (meiobenthos), yaitu hewan-hewan yang mempunyai ukuran 0,1 mm sampai 1,0 mm

3. Mikrofauna (mikrobenthos), yaitu hewan-hewan yang mempunyai ukuran kurang dari 0,1 mm

Makrozoobenthos mempunyai sifat khas yang bermanfaat sebagai bioindikator kualitas air. Sifat khas tersebut yaitu makrozoobenthos menghabiskan hidupnya di dalam air, mudah untuk diambil sebagai sampel dan diidentifikasi, dapat ditemukan di seluruh dunia dan sensitif terhadap perubahan kualitas air (Suryadipura, 1997).

### II.3. Makrozoobenthos sebagai Bio-indikator Kualitas Air

Menurut Hawks (1979), organisme yang mampu mempertahankan posisinya pada perairan mengalir, yaitu hidup di dalam dan di permukaan dasar air maupun yang menempel kuat pada obyek, termasuk juga tumbuhan, pada umumnya dapat digunakan untuk menggambarkan keadaan kualitas air. Menurut Lee *et al.* (1978), evaluasi suatu kualitas perairan akan lebih lengkap dan lebih teliti, bila digunakan organisme indikator sebagai suatu cara untuk mempermudah pendugaan kualitas air tersebut.

Menurut Brower dan Zar dalam Soegianto dan Soeparno (1990), perubahan ekosistem akibat adanya pencemaran dapat dikaji melalui perubahan struktur komunitas makrofauna dasarnya. Menurut Suryadiputra (1997), penilaian diversitas organisme benthos dapat memberikan pemahaman tentang kondisi suatu perairan. Hal tersebut dikarenakan indeks diversitas di dalam ekosistem tercemar selalu lebih kecil dari pada indeks diversitas di dalam ekosistem yang tidak mengalami pencemaran. Nilai terbesar dari keanekaragaman tercapai, jika

semua individu yang berasal dari spesies yang berbeda adalah sama besar. Kriteria tingkat pencemaran air berdasarkan indeks diversitas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria tingkat pencemaran air berdasarkan indeks diversitas

Tingkat pencemaran	Indeks diversitas
Tidak atau sedikit tercemar	$> 0,9$
Tercemar ringan	$0,7-0,9$
Tercemar sedang	$0,4-0,6$
Tercemar berat	$<0,4$

(Soegiarto dan Soeparno, 1990)

