

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Akuaponik

Akuaponik merupakan jawaban dari efisiensi air dan penghematan lahan budidaya yang mengkombinasikan pemeliharaan ikan dengan tanaman (Widyastuti, *et.al.*,2008). Teknologi akuaponik juga menghubungkan akuakultur berprinsip resirkulasi dengan produksi tanaman atau sayuran hidroponik (Diver, 2006) yaitu ikan dan tanaman tumbuh dalam satu sistem yang terintegrasi dan mampu menciptakan suatu simbiotik diantara keduanya (Pramono, 2009). Sistem ini merupakan teknologi terapan hemat lahan dan air dalam budidaya ikan. Selain hemat lahan dan air dalam pelaksanaannya, sistem akuaponik cukup efektif dalam mengurangi limbah buangan hasil budidaya.

Manfaat terbesar dari penerapan sistem akuaponik, nitrat dan fosfat yang merupakan limbah budidaya ikan dapat diserap dan digunakan sebagai pupuk oleh tanaman akuatik sehingga menurunkan konsentrasi cemaran serta meningkatkan kualitas air. Pemantauan kualitas air diantaranya untuk mengetahui gambaran kualitas air pada suatu tempat secara umum parameter fisika, kimia dan biologi selanjutnya menilai kelayakan untuk kepentingan budidaya perikanan (Effendi, 2003). Kualitas air yang tepat dan dalam kisaran layak untuk kegiatan budidaya, sangat berkaitan dengan sintasan dan pertumbuhan ikan (Effendi, 2002).

2.2 Amonia dan Faktor yang Mempengaruhinya

Amonia (NH_3) merupakan sisa proses metabolisme organisme budidaya. Amonium (NH_4^+) bersifat non toksik, sedangkan yang berbentuk tak terionisasi (NH_3) bersifat sangat toksik (Kordi dan Tancung, 2007). Konsentrasi NH_3 dipengaruhi atau ditentukan oleh pH dan suhu. Kandungan NH_3 tertinggi dijumpai pada siang hari dimana CO_2 rendah dan pH tinggi. Pada konsentrasi tinggi, amonia bebas beracun bagi udang dan ikan.

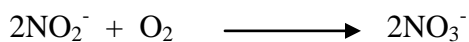
Kedua bentuk amonia tersebut sangat dipengaruhi oleh pH dan suhu perairan. Melalui proses nitrifikasi, amonia akan dioksidasi oleh bakteri menjadi nitrit (NO_2^-) dan nitrat (NO_3^-). Sebaliknya melalui proses denitrifikasi nitrat akan direduksi oleh bakteri menjadi nitrit dan dari nitrit menjadi amonia atau N_2 (Affandi dan Usman, 2002).

Berikut reaksi nitritasi dan nitratasi menurut Wahyu, dkk., 2010 :

Reaksi nitrifikasi :



Reaksi denitrifikasi :



Masalah ekskresi amonia pada ikan adalah dalam pergerakan amonia dari insang ke air diluar tubuh ikan. Jika konsentrasi amonia dan pH air rendah daripada cairan dalam tubuh ikan, NH_3 akan terdifusi dengan cepat dari insang ke air. Sekali NH_3 melewati membran insang ke dalam air, berubah menjadi NH_4^+ , laju kecepatannya tergantung kepada pH air (Affandi dan Usman, 2002). Pada saat pH air meningkat, konsentrasi NH_3 hubungannya dengan NH_4^+ akan meningkat, dan membuat pergerakan NH_3 dari

epithelium insang sulit. Jika kandungan N tinggi bakteri nitrifikasi terhambat aktifitasnya dalam merombak amonia menjadi nitrat, sehingga terjadi penimbunan amonia (Tuwo, 2011). Selain dipengaruhi oleh *pH* dan suhu berdasarkan penelitian yang ada, amonia juga dipengaruhi oleh konsumsi pakan.

Siklus nitrogen terjadi dalam dua kondisi yaitu kondisi aerob dan kondisi anaerob. Pada kondisi aerob, selama nitrit terbentuk cepat, nitrit dioksidasi menjadi nitrat oleh bakteri nitrobacter. Pada kondisi anaerob, nitrat dapat berkurang menjadi nitrit yang selanjutnya hasil pengurangan tersebut dilepaskan sebagai gas nitrogen (Tuwo, 2011).

2.3 Fungsi Tanaman Kangkung untuk Mengurangi Konsentrasi Amonia

Tanaman kangkung merupakan jenis tanaman hijau yang memiliki akar, batang, daun bunga, buah dan biji. Kangkung memiliki perakaran tunggang dengan banyak akar samping. Akar tunggang tumbuh dari batangnya yang berongga dan berbuku-buku. Daun kangkung berbentuk daun tunggal dengan ujung runcing maupun tumpul mirip dengan bentuk jantung hati, warnanya hijau kelam atau berwarna hijau keputih-putihan dengan semburat ungu dibagian tengah. Bunganya berbentuk seperti terompet berwarna putih ada juga yang putih keungu-unguan. Buah kangkung berbentuk seperti telur dalam bentuk mini warnanya coklat kehitaman, tiap-tiap buah terdapat atau memiliki tiga butir biji. Umumnya banyak dimanfaatkan sebagai bibit tanaman. Jenis dari kangkung ini terdiri dari dua jenis yaitu kangkung air dan kangkung darat, namun jenis tanaman yang paling umum dibudidayakan oleh masyarakat kita yaitu tanaman kangkung darat atau yang biasanya dikenal baik dengan sebutan kangkung cabut.

Adapun klasifikasi dari tanaman kangkung sebagai berikut :

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Solanales

Famili : Convolvulaceae

Genus : *Ipomoea*

Spesies : *Ipomea aquatic*

Tanaman yang bisa dimanfaatkan pada sistem akuaponik sebaiknya mempunyai nilai ekonomis, misalnya bayam hijau, bayam merah, kangkung, tomat, sawi, mentimun dan selada. Fungsi penggunaan tanaman pada sistem akuaponik ialah mengurangi limbah buangan hasil kegiatan budidaya melalui penyerapan oleh akar tanaman (Setijaningsih, 2009).

Banyak tanaman yang telah digunakan dalam penelitian pada sistem akuaponik, antara lain kangkung, mentimun dan tomat. Salah satu tanaman yang umumnya digunakan pada sistem akuaponik yaitu tanaman kangkung, karena harga jual dan permintaan yang cukup tinggi. Kangkung merupakan tanaman dengan akar yang tidak terlalu kuat dan dalam pemeliharaannya memerlukan air secara terus-menerus (Nugroho dan Sutrisno, 2008).

Kelebihan tanaman kangkung juga mudah dibudidayakan dengan waktu panen yang cukup singkat. Kangkung yang ditanam di daerah tercemar akan menyerap zat-zat beracun yang terdapat di lingkungan. Menurut Setijaningsih (2009), penggunaan

kangkung dalam sistem akuaponik mampu mengurangi limbah nitrogen budidaya hingga 58%.

2.4 Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

2.4.1 Klasifikasi

Ikan lele dumbo adalah jenis ikan hibrida hasil persilangan antara *C. batracus* dengan *C. fuscus* dan merupakan ikan introduksi yang pertama kali masuk Indonesia pada tahun 1985. Klasifikasi ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) menurut Saanin (1989) adalah sebagai berikut :

| | |
|-----------|-----------------------------|
| Filum | : Chordata |
| Kelas | : Pisces |
| Sub Kelas | : Teleostei |
| Ordo | : Ostariophysoidei |
| Subordo | : Silaroidae |
| Famili | : Claridae |
| Genus | : <i>Clarias</i> |
| Spesies | : <i>Clarias gariepinus</i> |

2.4.2 Morfologi

Lele dumbo memiliki kepala yang panjang hampir mencapai seperempat dari panjang tubuhnya. Tanda yang khas dari lele dumbo adalah tumbuhnya empat pasang sungut seperti kumis di dekat mulutnya. Sungut tersebut berfungsi sebagai alat penciuman serta alat peraba saat mencari makan (Najiyati, 2003)

Lele dumbo memiliki kulit yang licin, berlendir, dan sama sekali tidak memiliki sisik. Warnanya hitam keunguan atau kemerahan dengan bintik-bintik yang tidak beraturan. Warna kulit tersebut akan berubah menjadi mozaik hitam putih jika lele sedang dalam kondisi stress dan akan menjadi pucat jika terkena sinar matahari langsung (Arifin, 2009).

2.4.3 Habitat dan Kebiasaan Hidup

Habitat atau tempat hidup ikan lele dumbo adalah air tawar. Air yang paling baik untuk pertumbuhan lele dumbo adalah air sungai, air sumur, air tanah dan mata air, namun lele dumbo juga dapat hidup dalam kondisi air yang rendah O₂ seperti dalam lumpur atau air yang memiliki kadar oksigen yang rendah. Hal tersebut dapat dimungkinkan karena lele dumbo memiliki alat pernapasan tambahan yaitu *arborescent*. Alat tersebut memungkinkan lele mengambil O₂ langsung dari udara sehingga dapat hidup di tempat beroksigen rendah. Alat tersebut juga memungkinkan lele dumbo hidup di darat asalkan udara di sekitarnya memiliki kelembaban yang cukup (Nugroho, 2007).

Salah satu sifat dari lele dumbo adalah suka meloncat ke darat, terutama pada saat malam hari. Hal tersebut terjadi karena lele dumbo termasuk ikan *nocturnal*, yaitu hewan yang lebih aktif beraktivitas dan mencari makan pada malam hari. Sifat tersebut juga yang menyebabkan lele dumbo lebih menyukai tempat yang terlindung dari cahaya (Khairuman, 2010).

Dilihat dari makanannya, lele dumbo termasuk hewan karnivora atau pemakan daging. Pakan alami lele dumbo adalah cacing, kutu air, dan bangkai binatang. Lele dumbo

sangat agresif dalam memangsa makanan, karena apapun yang diberikan pasti dilahapnya. Hal tersebut yang menyebabkan lele dumbo sangat cepat pertumbuhannya (Ridwan, 2002).

2.5 Parameter Kualitas Air

2.5.1 DO (*Dissolved Oksigen*)

Mnurut Wibisono (2005), konsentrasi gas oksigen sangat dipengaruhi oleh suhu, makin tinggi suhu, makin berkurang tingkat kelarutan oksigen. Dilaut oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen / DO*) berasal dari dua sumber, yakni dari atmosfer dan dari hasil proses fotosintesis fitoplankton dan berjenis tanaman laut. Keberadaan oksigen terlarut ini sangat memungkinkan untuk langsung dimanfaatkan bagi kebanyakan organisme untuk kehidupan, antara lain pada proses respirasi dimana oksigen diperlukan untuk pembakaran (metabolisme) bahan organik sehingga terbentuk energi yang diikuti dengan pembentukan CO₂ dan H₂O.

Oksigen yang diperlukan biota air untuk pernafasannya harus terlarut dalam air.

Oksigen merupakan salah satu faktor pembatas, sehingga bila ketersediaannya didalam air tidak mencukupi kebutuhan biota budidaya, maka segala aktivitas biota akan terhambat. Kebutuhan oksigen pada ikan mempunyai kepentingan pada dua aspek, yaitu kebutuhan lingkungan bagi spesies tertentu dan kebutuhan konsumtif yang terkandung pada metabolisme ikan (Kordi dan Andi, 2009).

2.5.2 Suhu

Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, karena itu penyebaran organisme baik dilautan maupun diperairan tawar dibatasi oleh suhu perairan tersebut.

Suhu sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kehidupan biota air. Secara umum, laju pertumbuhan meningkat sejalan dengan kenaikan suhu, dapat menekan kehidupan hewan budidaya bahkan menyebabkan kematian bila peningkatan suhu sampai ekstrim (drastis) (Kordi dan Andi, 2009).

2.5.3 pH

Menurut Andayani (2005), *pH* adalah cerminan derajat keasaman yang diukur dari jumlah ion hidrogen menggunakan rumus $pH = -\log (H^+)$. Air murni terdiri dari ion H^+ dan OH^- dalam jumlah berimbang hingga *pH* air murni biasa 7. Makin banyak ion OH^- dalam cairan makin rendah ion H^+ dan makin tinggi *pH*. Cairan demikian disebut cairan alkalis. Sebaliknya, makin banyak H^+ makin rendah *pH* dan cairan tersebut bersifat masam. *pH* antara 7-9 sangat memadai kehidupan bagi air tambak. Namun, pada keadaan tertentu, dimana air dasar tambak memiliki potensi keasaman, *pH* air dapat turun hingga mencapai 4. Perairan yang asam akan kurang produktif, justru dapat membunuh hewan budidaya. Pada *pH* rendah (keasaman tinggi), kandungan oksigen terlarut akan berkurang, sebagai akibatnya konsumsi oksigen menurun, aktivitas naik dan selera makan akan berkurang. Hal ini sebaliknya terjadi pada suasana basa. Atas dasar ini, maka usaha budidaya perairan akan berhasil baik dalam air dengan *pH* 6,5-9,0 dan kisaran optimal adalah *pH* 7,5-8,7 (Kordi dan Andi,2009).