

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Barnes (1987), klasifikasi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*) (Gambar 1) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Malacostraca
Subkelas	: Eumalacostraca
Superordo	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Subordo	: Pleocyemata
Infraordo	: Caridea
Superfamili	: Palaemonoidea
Famili	: Palaemonidae
Subfamili	: Palaemoninae
Genus	: <i>Macrobrachium</i>
Spesies	: <i>Macrobrachium rosenbergii</i> de Man



Gambar 1. Udang galah (Sharif, 2009)

Udang galah merupakan salah satu jenis udang air tawar dari marga *Macrobrachium* yang paling banyak dikenal karena memiliki ukuran tubuh yang besar. Udang galah dewasa pada umumnya memiliki panjang tubuh 25-32 cm dan beratnya 100-300 gram/ekor. Tubuh tersebut terdiri atas ruas-ruas yang ditutupi oleh kulit keras yang tersusun dari zat kitin yang kaku sehingga kulit udang tidak dapat mengikuti pertumbuhan tubuhnya sehingga setiap periode tertentu udang akan melepaskan kulitnya (*moulting*) untuk diganti dengan kulit yang baru. Badan terdiri dari 3 bagian, yaitu kepala dan dada (*chepalotorax*), badan yang bersegmen-segmen (*abdomen*), serta ekor (*uropoda*). *Chepalotorax* dibungkus oleh kulit yang keras, bagian depan kepala, memiliki suatu lempengan karapas yang bergerigi disebut rostrum. Rostrum bagian atas mempunyai 11-13 buah gigi dan di bagian bawah rostrum 4-8 buah, dan pada bagian *chepalotorax* juga terdapat lima pasang kaki jalan. Udang jantan mempunyai sepasang kaki jalan kedua, tumbuh panjang dan cukup besar menyerupai galah. Panjangnya dapat mencapai 1,5 kali panjang badannya. Kaki renang udang galah terdapat di bagian bawah abdomen, jumlahnya lima pasang. Selain untuk berenang, kaki renang pada udang betina juga berfungsi sebagai tempat menempelkan telur-telur (Fauzan, 2009).

2.1.2 Habitat dan Penyebaran Udang Galah

Udang ini mempunyai dua habitat dalam siklus hidupnya. Udang tersebut tumbuh dan menjadi dewasa pada perairan tawar, namun pada fase larva hidup di air payau. Pada fase larva akan mengalami sebelas kali pergantian kulit (*moulting*) yang diikuti dengan perubahan struktur morfologi, hingga akhirnya bermetamorfosis menjadi juwana (*juvenile*). Sifat-sifat larva yang umum adalah planktonis, aktif berenang dan tertarik oleh sinar tetapi menjauhi sinar matahari yang terlalu kuat. Di alam, larva udang galah hidup pada salinitas 5-10 permil, suhu 29-30 °C dan pH 7-9. Menurut Reddy (1993), di alam udang galah dapat

berpijah di daerah tawar pada jarak lebih dari 100 km dari muara sungai/laut dan membiarkan larvanya ikut terbawa aliran sungai mencapai perairan payau dengan resiko kematian yang tinggi. Secara alami penyebaran udang galah meliputi daratan Indopasifik mulai dari bagian timur Benua Afrika sampai dengan Kepulauan Malaysia termasuk Indonesia. Di perairan Indonesia, udang galah tersebar luas mulai dari Sumatra, Jawa, Kalimantan sampai dengan ke Papua.

2.1.3 Kebiasaan Makan Udang Galah

Kebiasaan makan atau disebut juga *food habit*, udang galah termasuk ke dalam golongan omnivora atau hewan pemakan segala, baik tumbuhan maupun hewan. Tumbuhan yang disukai diantaranya serpihan padi, gandum, buncis, biji-bijian, dan alga. Sementara itu, hewan yang paling disukai diantaranya cacing kecil, siput, kerang tingkat rendah, larva moluska, dan ikan-ikan kecil. Udang galah dapat bersifat kanibal pada saat kekurangan pakan (Sarifin *et al.*, 2014).

2.2 Ikan Nila (*Oreochromis* sp.)

2.2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Saanin (1986), ikan nila (Gambar 2) diklasifikasikan sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Sub-filum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub-kelas	: Acanthopterygii
Ordo	: Perciformes
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis</i> sp.



Gambar 2. Ikan nila (Rosagast, 2008)

Ikan nila umumnya mempunyai bentuk tubuh panjang dan ramping, perbandingan antara panjang dan tinggi badan 3:1. Sisik ikan nila berukuran besar dan kasar berbentuk stenoid dengan garis-garis vertikal berwarna gelap pada siripnya. Warna tubuh ikan nila amat bervariasi tergantung pada strain atau jenisnya (Rukmana, 1997).

Ikan nila memiliki lima buah sirip, yaitu sirip punggung (*dorsal fin*), sirip dada (*pectoral fin*), sirip perut (*venteral fin*), sirip anus (anal fin) dan sirip ekor (*caudal fin*). Sirip punggungnya memanjang dari bagian atas tutup insang hingga bagian atas sirip ekor. Ada sepasang sirip dada dan sirip perut yang berukuran kecil. Sirip anus hanya satu buah dan berbentuk agak panjang. Semetara itu, sirip ekornya berbentuk bulat dan hanya berjumlah satu buah (Khairuman dan Amri, 2002).

2.2.2 Habitat dan Penyebaran Ikan Nila

Ikan nila terkenal sebagai ikan yang sangat tahan terhadap perubahan lingkungan hidup. Nila dapat hidup di lingkungan air tawar, air payau, dan air asin di laut. Ikan nila dapat hidup di perairan yang dalam dan luas maupun di kolam yang sempit dan dangkal. Nila juga dapat hidup di sungai, waduk, danau, rawa, sawah, kolam air deras, tambak air payau atau jaring apung di laut (Suyanto, 2010).

Ikan nila pertama kali didatangkan dari Taiwan ke Balai Penelitian Air Tawar Bogor pada tahun 1969. Setahun kemudian, ikan ini mulai disebar ke

beberapa daerah di Indonesia setelah melalui masa penelitian dan adaptasi. Secara alami, ikan ini melakukan migrasi dari habitat aslinya di Sungai Nil Uganda ke arah selatan melewati Danau Raft dan Tanganyika hingga ke Mesir (sepanjang sungai Nil). Nila juga terdapat di Afrika bagian tengah dan barat. Populasi terbanyak ditemukan di kolam-kolam ikan Chad dan Nigeria. Dengan campur tangan manusia, saat ini nila telah menyebar ke seluruh dunia (Khairuman dan Amri, 2008).

2.2.3 Kebiasaan Makan Ikan Nila

Makanan ikan nila berupa plankton, perifiton serta tumbuh-tumbuhan lunak seperti hydrilla, ganggang sutera dan klekap oleh karena itu nila digolongkan ke dalam omnivora (pemakan segala). Benih ikan nila lebih suka memakan zooplankton seperti *Rotatoria*, *Copepoda* dan *Glodocera*. Ikan dewasa memiliki kemampuan mengumpulkan makanan di perairan dengan bantuan lendir (*mucus*) dalam mulutnya. Makanan tersebut membentuk gumpalan partikel sehingga tidak mudah keluar. Ikan-ikan kecil di perairan alami mencari makanan di bagian perairan yang dangkal, sedangkan ikan-ikan yang berukuran lebih besar mencari makanan di perairan yang dalam (Gufron dan Kordi, 2010).

Nila tergolong hewan pemakan segala (Omnivora) sehingga sangat mudah untuk dibudidayakan. Ketika masih benih, makanan yang disukai ikan nila adalah zooplankton (hewani), alga dan lumut yang menempel pada benda-benda di habitat hidupnya. Jika mencapai ukuran dewasa, ikan nila dapat diberi berbagai makanan tambahan seperti pellet (Khairuman dan Amri, 2013).

2.3 Polikultur

Polikultur merupakan budidaya dalam satu lahan terdapat lebih dari satu komoditas, seperti udang, bandeng dan rumput laut. Budidaya polikultur bersifat simbiosis mutualisme atau hubungan saling menguntungkan antara udang

windu, ikan bandeng dan *gracilaria* (Yasin, 2013). Konsep budidaya polikultur berkembang dikarenakan banyaknya produksi monokultur di tambak, sehingga diharapkan dengan memelihara dua atau lebih jenis komoditas, masih dapat menghasilkan produksi untuk menutupi segala kegagalan dalam kegiatan budidaya (Fatmawati, 2013)

Polikultur merupakan metode budidaya yang digunakan untuk pemeliharaan lebih dari satu jenis komoditi dalam satu lahan, dengan sistem ini diperoleh manfaat yaitu tingkat produktivitas lahan yang tinggi. Pada prinsipnya terdapat beberapa hal yang berkaitan dengan produk dalam memperoleh pakannya, selain itu setiap produk diharapkan dapat saling memanfaatkan sehingga terjadi sirkulasi dalam satu lokasi budidaya (Murachman, 2011).

2.4 Plankton

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

Menurut Herawati *et al.* (2012), plankton mempunyai ukuran yang bervariasi, penggolongan plankton berdasarkan ukuran adalah digolongkan menjadi plankton jaring (*net plankton*) merupakan plankton yang tertangkap dengan ukuran mata jaring (*mesh size*) berukuran 20 μm . Nanoplankton adalah plankton yang lolos dari jaring, tetapi lebih besar dari 2 μm . Ultraplankton adalah plankton yang berukuran lebih kecil dari 2 μm . Penggolongan plankton lebih lanjut digolongkan menjadi megaplankton (20-200 μm), makroplankton (2-2 cm) serta mesoplankton (0,2-20 mm). Keberadaan fitoplankton dan zooplankton di

kawasan tambak air payau sepanjang tahun kuantitatif dan kualitatif selalu berubah-ubah karena pengaruh kadar salinitas dan faktor lingkungan lain yang selalu berbeda pula. Plankton didaerah estuari memiliki keanekaragaman jenis yang sedikit (Odum,1998).

2.4.1 Fitoplankton

Fitoplankton merupakan mikroorganisme yang melayang-layang dalam badan air dan berfotosintesis. Organisme ini berperan sebagai pengendali kualitas air dengan menyerap hasil metabolisme dan sisa pakan sebagai sumber energi. Selain itu juga berperan sebagai pakan alami sehingga dapat menekan pemakaian pakan buatan dan mengurangi biaya pakan. Fitoplankton juga berperan sebagai protein sel tunggal dengan cara bergabung dengan bakteri dan jenis mikroorganisme lainnya membentuk agregat yang dapat dimanfaatkan oleh hewan target (Junda *et al.*, 2012).

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

2.4.2 Zooplankton

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

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

2.5 Kualitas air

2.5.1 Suhu

Menurut Simanjuntak dan Pramana (2013), salah satu parameter yang penting untuk kegiatan budidaya adalah suhu air kolam. Suhu air ini sangat berpengaruh karena memiliki dampak terhadap organisme yang ada di dalam kolam seperti:

- Mempengaruhi distribusi mineral dalam air
- Mempengaruhi tingkat viskositas air
- Mempengaruhi konsentrasi oksigen terlarut dalam air
- Mempengaruhi konsumsi oksigen hewan air.

Suhu mempengaruhi aktivitas metabolisme organisme, karena itu penyebaran organisme baik di lautan maupun di perairan air tawar dibatasi oleh suhu perairan tersebut. Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan 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). Pada suhu 18°C-25°C, ikan masih bertahan hidup tetapi nafsu makan menurun, 12°C-18°C mulai berbahaya bagi ikan, sedangkan suhu 12°C ikan tropis akan mati kedinginan (Tancung, 2005).

2.5.2 pH

Suatu skala atau ukuran untuk mengukur keasaman atau kebasaan larutan dinamakan pH, nilainya bervariasi antara 0-14 dengan batas normal ada pada nilai 7. Menurut Daelami dan Denden (2001), keadaan pH yang dapat mengganggu kehidupan ikan adalah pH yang terlalu rendah (sangat asam) atau sebaliknya terlalu tinggi (sangat basa). Setiap jenis ikan akan memperlihatkan

respon yang berbeda terhadap perubahan pH dan dampak yang ditimbulkannya pun berbeda.

Nilai pH air kurang dari 4,5 maka air akan bersifat beracun, nilai pH 5,6 - 6,5 pertumbuhan ikan terhambat dan ikan sangat sensitif terhadap bakteri dan parasit. Ikan mengalami pertumbuhan optimal pH 6,5-9,0 dan pada nilai pH air lebih dari 9 maka pertumbuhan ikan terhambat (Tancung. 2005).

2.5.3 DO

Biota air membutuhkan oksigen guna pembakaran bahan bakarnya (makanan) untuk melakukan aktivitas, seperti aktivitas berenang, pertumbuhan, reproduksi. Oleh karena itu, ketersediaan oksigen bagi biota air menentukan lingkaran aktivitas dan konversi pakannya. Laju pertumbuhan pun bergantung pada oksigen, asalkan kondisi lainnya optimum. Oleh karena itu, kekurangan oksigen dalam air dapat mengganggu kehidupan biota air, termasuk kecepatan pertumbuhannya (Kordi dan Tancung, 2007). Hal ini juga sesuai dengan Odum (1998), yang menyatakan bahwa oksigen terlarut merupakan salah satu unsur pokok pada proses metabolisme organisme, terutama untuk proses respirasi. Disamping itu juga dapat digunakan sebagai petunjuk kualitas air.

Menurut Kordi dan Tancung (2005), beberapa jenis ikan mampu bertahan hidup pada perairan dengan konsentrasi oksigen 3 ppm, namun konsentrasi oksigen terlarut yang baik untuk hidup ikan adalah 5 ppm. Pada perairan dengan konsentrasi oksigen dibawah 4 ppm, beberapa jenis ikan masih mampu bertahan hidup, akan tetapi nafsu makannya mulai menurun. Untuk itu, konsentrasi oksigen yang baik dalam budidaya adalah antara 5-7 ppm.

2.5.4 Orthofosfat

Menurut Ndani (2016), senyawa fosfat dalam perairan terdapat dalam bentuk terlarut, tersuspensi atau terikat di dalam sel organisme akuatik. Ortofosfat yang merupakan produk ionisasi dari asam ortofosfat adalah bentuk

fosfat yang paling sederhana di perairan. Ortofosfat merupakan bentuk fosfat yang dapat dimanfaatkan secara langsung oleh tumbuhan akuatik. Pada perairan, bentuk unsur fosfat akan berubah secara terus menerus sebagai akibat dari proses dekomposisi.

2.5.5 Nitrat

Menurut Hutagalung dan Rozak (1997), nitrat adalah sumber nitrogen dalam air laut maupun air tawar. Bentuk kombinasi lain dari elemen ini biasa tersedia dalam bentuk amonia, nitrit dan komponen organik. Kombinasi elemen ini sering dimanfaatkan fitoplankton terutama kalau unsur nitrat terbatas, nitrogen terlarut juga bisa dimanfaatkan oleh jenis *blue green algae* dengan fiksasi nitrogen. Pemanfaatan nitrogen oleh fitoplankton mencakup konversi nitrat menjadi amonia sebelum diasimilasi oleh material sel. Oleh karena itu pengambilan komponen ammonium dalam pengukuran jauh lebih bermanfaat, sementara dari percobaan kultur menunjukkan bahwa ammonium -N lebih disukai dalam bentuk nitrat, dan unsur nitrat ternyata tersedia dalam jumlah yang di perairan alami. Menurut beberapa peneliti, kadar N di perairan sangat kecil umumnya kurang dari 5 ppm, sedangkan batas minimal untuk tumbuh algae adalah 0,35 ppm. Nitrogen tidak selalu menjadi faktor pembatas bagi semua algae, misalnya dari jenis diatom dan cyanophyceae walaupun unsur N terdapat di perairan tersebut.