

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sangat kaya akan potensi sumberdaya laut dan perikanan, oleh karena itu pemerintah dalam program peningkatan ekspor perikanan (PROTEKAN) masih menjadikan udang sebagai komoditas unggulan. Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan komoditas ekspor yang bermakna penting bagi perekonomian Indonesia. Budidaya udang windu (*Penaeus monodon*) di Indonesia telah dilakukan sejak tahun 1970 dan sampai saat ini masih merupakan salah satu kegiatan perikanan yang cukup potensial. Udang windu (*Penaeus monodon*) merupakan salah satu komoditas primadona di subsektor perikanan yang diharapkan dapat meningkatkan devisa negara.

Kelebihan Udang windu (*Penaeus monodon*) itu sendiri merupakan spesies udang endemik Indonesia, selain mengandung gizi yang sangat tinggi, udang windu juga dikenal sebagai komoditi ekspor yang menguntungkan. Menurut data (Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) Republik Indonesia, 2015) hasil ekspor udang windu bisa mencapai 196 ribu ton per tahun. Peluang udang windu di Indonesia tergolong sangat baik. Produksi udang windu pada tahun 2010 sebanyak 352.000 ton, pada tahun 2011 mengalami peningkatan menjadi 381.288 ton dan pada tahun 2012 produksi udang windu menjadi 414.000 ton (KKP, 2015).

Usaha pembenihan merupakan langkah awal dalam sistem budidaya. Keberhasilan usaha pembenihan udang windu ditinjau dari penyediaan akan benur udang windu yang berkualitas. Benur udang windu yang berkualitas adalah benur yang tahan terhadap penyakit, pertumbuhannya cepat, warna hitam kecoklatan, aktif berenang menentang arus secara berkelompok serta memiliki ukuran yang seragam (BPPBAT, 2007). Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam usaha pembenihan udang windu adalah faktor pakan dimana pakan merupakan faktor input yang memiliki peran cukup besar dalam menunjang produksi organisme budidaya karena berfungsi sebagai asupan nutrisi yang dapat

menghasilkan sumber energi bagi pertumbuhan benih dan kelangsungan hidup benih udang windu.

Pada saat udang memasuki stadia larva, udang masih memiliki ukuran bukaan mulut yang sangat kecil sehingga pemilihan ukuran pakan sangatlah penting untuk diperhatikan. Menurut Purba (2012), dalam Putri *et al.*, (2020) tingkat konsumsi pakan yang terpenuhi dan kandungan nutrisi dalam pakan yang cukup untuk kebutuhan larva udang dapat mempengaruhi pertumbuhan panjang rata-rata individu larva udang windu. Jenis pakan yang diberikan pada proses pemeliharaan larva udang windu terdiri dari dua jenis yaitu pakan alami (*Fitoplankton* dan *Zooplankton*) dan pakan buatan (Komersial). Pakan alami merupakan faktor penentu keberhasilan produksi budidaya udang windu karena pakan alami mempunyai kandungan gizi yang lengkap sesuai kebutuhan untuk pertumbuhan dan perkembangan larva udang.

Pakan buatan merupakan pakan yang dibuat oleh manusia dimana kandungan nutrisinya disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi larva udang. Pakan buatan sendiri, diberikan pada larva udang windu untuk mencegah terjadinya kekurangan pakan pada saat proses pemeliharaan berlangsung. Dalam pemberian pakan buatan memiliki peranan yang penting untuk memenuhi pertumbuhan larva udang windu.

Dari Tahun 2010 permintaan pasar terhadap benih udang windu terus meningkat, sedangkan pembudidaya mengalami kesulitan untuk memperoleh benih udang windu yang jumlahnya terbatas. Keterbatasan produksi pada musim-musim tertentu di beberapa daerah juga masih sering kali terjadi. Hal ini disebabkan oleh ketidak seimbangannya antara permintaan dan persediaan benih udang windu serta masalah teknis di beberapa usaha pembudidaya udang windu. Permasalahan teknis yang menjadi kendala dalam keberhasilan pembudidayaan di hatchery adalah pemberian pakan yang kurang efektif. Oleh karena itu untuk memenuhi permintaan dalam jumlah yang cukup dan kualitas yang baik, diperlukan keterampilan serta manajemen yang baik dalam pemberian pakan pada pemeliharaan larva. Sehingga larva udang windu dapat tersedia secara terus menerus sepanjang tahun.

1.2 Tujuan

Tujuan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang windu yang diberikan pakan alami dan pakan buatan.

1.3 Kerangka Pikir

Beberapa kendala yang sering dihadapi pada saat pemeliharaan larva udang windu di beberapa hatchery yaitu salah satunya pemberian pakan yang kurang efektif contohnya seperti jadwal pemberian pakan yang tidak sesuai dengan prosedur serta ketidak sesuaian pakan buatan yang diberikan pada saat pemeliharaan larva udang windu. Ketidak sesuaian pakan buatan tersebut seperti kandungan nutrisinya yang masih kurang, ukuran pakan yang tidak sesuai dengan bukaan mulut larva ataupun pilihan jenis pakan buatan lainnya yang diberikan. Sehingga hal tersebut juga menjadi kendala kurangnya ketersediaan larva udang windu.

Pada usia stadia larva, udang windu memiliki bukaan mulut yang sangat kecil sehingga pemilihan jenis dan ukuran pakan sangat penting untuk diperhatikan. Karena untuk menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva udang windu maka dibutuhkan pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi larva udang windu. Oleh karena itu, pakan memegang peranan yang penting sebagai dasar awal pemenuhan gizi pada kehidupan larva udang windu, dengan cara melakukan pengelolaan pemberian pakan alami berupa (*Skeletonema costatum* dan *Artemia*) serta pakan buatan berupa bubuk dengan baik diharapkan kebutuhan gizi dan nutrisi dari larva udang windu tersebut dapat terpenuhi dengan baik.

1.4 Kontribusi

Kegiatan ini diharapkan dapat menambah wawasan, pengetahuan bagi penulis dan masyarakat umum terutama bagi seluruh Mahasiswa Politeknik Negeri Lampung khususnya program studi Budidaya Perikanan dan kompetensi keahlian untuk berkarya di lingkungan masyarakat kelak khususnya terkait tentang Pengelolaan Pakan Pada Pemeliharaan Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*) Stadia Naupli - Post Larva 10.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Udang Windu (*Penaeus monodon*)

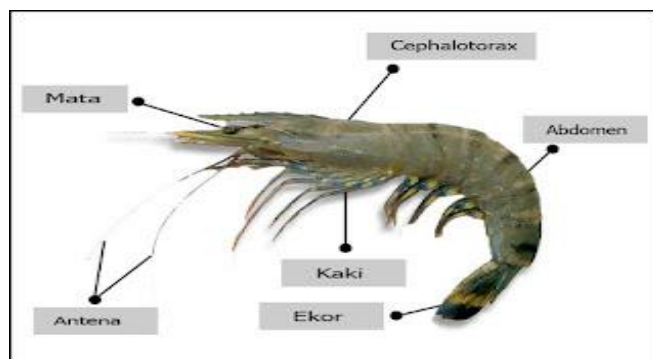
2.1.1 Klasifikasi Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Klasifikasi udang windu (*Penaeus monodon*) menurut Chodriyah (2018) adalah sebagai berikut :

Filum	: Arthropoda
Sub Filum	: Mandibulata
Kelas	: Crustacea
Sub Kelas	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Famili	: Penaeidae
Genus	: Penaeus
Spesies	: <i>Penaeus monodon</i>

2.1.2 Morfologi

Tubuh udang windu terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian *cephalotorax* yang terdiri dari kepala dan dada, serta bagian *abdomen* yang terdiri dari perut dan ekor. Bagian kepala udang menyatu dengan bagian dada disebut *cephalotorax* yang terdiri dari 13 ruas, yaitu lima ruas dibagian kepala dengan delapan ruas dibagian dada. Bagian dada dan abdomen terdiri atas enam ruas, setiap ruas (segmen) mempunyai sepasang anggota badan (kaki renang) yang beruas-ruas pila. Pada ujung ruas keenam terdapat ekor kipas empat lembar dan satu telson berbentuk runcing terletak ditengah-tengah ekor kipas Chodriyah (2018).



Gambar 1. Morfologi Udang Windu (Chodriyah, 2018)

2.1.3 Tingkah Laku Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Udang windu menyukai perairan yang relatif jernih dan tidak tahan terhadap cemaran industri maupun cemaran rumah tangga atau pertanian (peptisida). Pasalnya, lingkungan hidup yang kotor dapat menghambat pertumbuhan udang windu. Faktor pembatas pertumbuhan udang windu lainnya suhu dan oksigen terlarut. Kisaran suhu optimum untuk udang windu adalah 26-32°C sementara kandungan oksigen terlarut sebanyak 4-7 ppm (Siboro, *dkk*, 2014 dalam Chodrijah, 2018).

Udang windu digolongkan jenis binatang *euryhaline* atau binatang air yang dapat hidup dalam kisaran kadar garam 3-45% (pertumbuhan optimal pada salinitas 15-30). Udang windu mempunyai sifat *nocturnal* artinya, udang windu aktif bergerak dan mencari makan pada suasana yang gelap. Udang windu memiliki sifat kanibalisme pada padat tebar yang tinggi serta asupan pakan yang diberikan tidak mencukupi (Siboro, *dkk*, 2014 dalam Chodrijah, 2018).

2.1.4 Makan Dan Kebiasaan Makan

Jenis pakan yang diberikan pada larva udang windu selama proses pemeliharaan terdiri dari dua jenis yaitu pakan alami (*fitoplankton* dan *zooplankton*) dan pakan buatan (komersial). Jenis pakan alami yang digunakan adalah *Skeletonema costatum* dan *Artemia*. Pakan buatan diberikan pada larva untuk mencegah terjadinya kekurangan pakan selama pemeliharaan larva. Masing-masing makanan tersebut diberikan dengan jumlah dan frekuensi tertentu sesuai dengan stadia larva.

Udang termasuk golongan omnivora atau pemakan segala. Udang windu mencari atau mengidentifikasi makanan menggunakan sinyal kimiawi berupa getaran dengan bantuan organ sensor yang terdiri dari bulu-bulu halus (*setae*). Organ sensor ini terpusat pada ujung anterior antenula, bagian mulut, capit, antena dan *maxilliped*. Dengan bantuan sinyal kimiawi yang ditangkap, udang akan merespon untuk mendekati atau menjauhi sumber pakan. Bila pakan mengandung senyawa organik seperti protein, asam amino, dan asam lemak maka udang akan merespon dengan mendekati sumber pakan tersebut.

Untuk mendekati sumber makanan, udang akan berenang menggunakan kaki jalan yang memiliki capit. Pakan langsung dijepit dengan menggunakan capit kaki jalan, kemudian dimasukkan kedalam mulut. Selanjutnya pakan yang berukuran kecil masuk kedalam kerongkongan dan esophagus. Bila pakan yang dikonsumsi berukuran lebih besar, akan dicerna secara kimiawi terlebih dahulu oleh *maxilliped* di dalam mulut (Haliman dan Adijaya, 2005 dalam Ardiansyah, 2019).

2.2 Perkembangan Stadia Larva Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Menurut (Amri, 2003) perkembangan larva udang windu pada setiap stadia mulai dari stadia *Nauplius* sampai stadia *Post larva* sebagai berikut:

2.2.1 Stadia *Nauplius*

Pada stadia ini larva berukuran 0.5 mm – 0.32 mm. Sistem pencernaannya masih belum sempurna dan masih memiliki cadangan makanan berupa kuning telur sehingga pada stadia ini benih udang windu belum membutuhkan makanan dari luar. Pada fase ini *Nauplius* mengalami 6 kali metamorfosa (pergantian) kulit dengan interval waktu 46-50 jam sesuai dengan keadaan suhu sebelum masuk fase *Zoea* (Amri, 2003).



Gambar 2. Fase Stadia Naupli (Amri, 2003)

2.2.2 Stadia Zoea

Fase Zoea merupakan fase kedua dalam pemeliharaan larva. Pada fase ini larva mulai membutuhkan makanan dari luar, karena persediaan cadangan makanannya sudah mulai habis, sehingga membutuhkan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Kebutuhan nutrisi seperti protein pada stadia udang stadia awal adalah 40,71% dimana udang kehilangan 50-80% protein pada saat moulting.

Stadia Zoea adalah perubahan bentuk dari Nauplius menjadi Zoea. Stadia ini memerlukan waktu sekitar 40 jam setelah penetasan. Larva sudah berukuran 2.5 mm – 3.0 mm. Pada stadia Zoea larva berkembang dengan cepat dan sensitif terhadap cahaya. Pakan yang diberikan pada dalam pemeliharaan fase Zoea ada 2 jenis, yaitu pakan buatan dan pakan alami (*Skeletonema costatum*). Pakan alami ini diberikan karena sesuai dengan bukaan mulut larva yang berukuran sangat kecil.

Plankton jenis *Skeletonema costatum* memiliki dinding yang lebih tipis sehingga mudah dicerna oleh larva. Pakan alami diberikan 3 kali sehari, sedangkan pakan buatan diberikan 6 kali sehari. Pada stadia akhir Zoea membutuhkan zooplankton. Pada stadia ini, benih udang mengalami moulting sebanyak 3 kali, yaitu stadia Zoea 1, Zoea 2, dan Zoea 3. Lama waktu proses pergantian kulit sebelum memasuki stadia berikutnya (Mysis) sekitar 4-5 hari (Amri, 2003).



Gambar 3. Fase Stadia Zoea (Amri, 2003)

2.2.3 Stadia *Mysis*

Fase *mysis* merupakan fase ketiga dalam pemeliharaan larva. Fase ini membutuhkan asupan nutrisi dari luar untuk pertumbuhan dan perkembangannya, karena persediaan cadangan makanannya telah habis. Fase *mysis* hampir mirip dengan udang dewasa namun bersifat planktonis dan bergerak mundur dengan cara membengkokkan badannya dan lebih kuat berenang sehingga dapat mencapai makannya. Pakan yang diberikan pada fase ini yaitu pakan buatan sebanyak 6 kali sehari dan pakan alami *Skeletonema costatum* sebanyak 3 kali sehari. Pada fase *mysis* 3 sudah dapat diberikan pakan alami berupa *Artemia*. Pada stadia ini, larva sudah menyerupai bentuk udang yang dicirikan dengan sudah terlihat ekor kipas (*uropoda*) dan ekor (*telson*). Benih pada stadia ini sudah mampu menyantap pakan *fitoplankton* dan *zooplankton*, ukuran larva berkisar 3.4 mm – 5.4 mm. Stadia ini memiliki 3 sub stadia, yaitu *Mysis* 1, *Mysis* 2, dan *Mysis* 3 yang berlangsung selama 3-4 hari sebelum masuk pada stadia *Post larva* (PL).



Gambar 4. Fase Stadia *Mysis* (Amri, 2003)

2.2.4 *Post Larva*

Fase *Post larva* merupakan fase keempat atau fase terakhir dalam pemeliharaan larva. Pada stadia ini, benih sudah tampak seperti udang dewasa. Hitungan stadia yang digunakan sudah berdasarkan hari. Misalnya, *Post larva* 1 berarti *Post larva* berumur 1 hari. Pada stadia ini benih sudah mulai aktif bergerak lurus kedepan dan memiliki kecenderungan sifat sebagai karnivora. Setelah lepas dari stadia *Mysis* 3 maka dinamakan *Post larva* 1 sampai seterusnya hingga *Post larva* yang siap untuk dipanen setelah menjadi *Post larva* 5-10 tergantung dengan pemesanan konsumen.

Perubahan bentuk pada fase ini yang paling akhir dan paling sempurna dari seluruh metamorfosa, tetapi larva ini tidak mengalami perubahan bentuk, karena seluruh bagian tubuh sudah lengkap dan sempurna seperti udang windu. Fase ini memiliki ciri-ciri yaitu mempunyai pleopoda yang berambut (*stea*) untuk berenang pakan yang digunakan untuk fase *Post larva* yakni pakan buatan yang diberikan sebanyak 6 kali sehari dan pakan alami (*Artemia*) diberikan sebanyak 3 kali sehari. Dalam setiap fase larva, membutuhkan penanganan yang berbeda-beda. Kesalahan dalam penanganan dapat mengakibatkan kematian larva. Sesekali juga dicek kesehatannya dan diberikan pula probiotik untuk menghindari serangan penyakit.



Gambar 5. Fase Stadia Post Larva (Amri, 2003)

2.3 Pembenihan Udang Windu

2.3.1 Persyaratan Lokasi

Suyono (2003), berpendapat bahwa untuk memperoleh hasil yang optimum dalam pembenihan udang diperlukan pemilihan lokasi yang didukung oleh sarana dan prasarana memadai yang meliputi lokasi, sumber air laut, sarana transportasi dan kesediaan jaringan listrik. Berkaitan dengan hal tersebut terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Berada di daerah dataran rendah. Hal ini dimasukkan selain lokasi lebih dekat ke daerah pertambakan sebagai daerah pemasarannya juga agar diperoleh kondisi suhu yang optimum bagi kebutuhan larva udang.
2. Air laut yang diambil langsung dari laut atau dari pembenihan lain yang lebih besar harus sudah jernih. Jika air laut tersebut masih sedikit keruh namun bukan karena jasad renik atau bahan organik, masih dapat dipakai dengan cara diendapkan atau disaring terlebih dahulu.
3. Memiliki salinitas 24 ppt s.d. 35 ppt dengan pH 7.8 s.d 8.6
4. Kemudahan terjangkauannya lokasi pembenihan oleh sarana transportasi khususnya kendaraan roda empat akan memudahkan pengangkutan dan penerimaan barang, penerimaan naupli dan pengiriman benur.
5. Ketersediaan jaringan listrik dari PLN akan dapat menghemat biaya. Meskipun demikian kebutuhan listrik dapat juga digantikan dengan peralatan genset jika lokasi tidak terjangkau oleh jaringan listrik PLN.

2.3.2 Persiapan Media Pemeliharaan

Sebelum melakukan proses budidaya udang sebaiknya dilakukan persiapan media pemeliharaan terlebih dahulu, berikut ini adalah tahapan persiapan media pemeliharaan:

1. Pencucian Kolam

Menurut Ulfah (2012), menyatakan bahwa sebelum kolam digunakan terlebih dahulu kolam dicuci dengan menggunakan detergen dan chlorine untuk memutuskan siklus hama dan penyakit yang menempel didasar dan dinding kolam. Kegiatan pencucian tersebut dilakukan dengan cara dinding dan dasar kolam digosok-gosok menggunakan senar kasar dan dibilas dengan air tawar kemudian kolam dikeringkan hingga bau chlorine dan detergen hilang. Pencucian kolam bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan bibit penyakit yang ada di dalam kolam pemeliharaan.

2. Pemasangan Aerasi

Panjaitan (2012), menyatakan bahwa pemasangan sistem aerasi sangat diperlukan dalam pemeliharaan karena sistem aerasi berfungsi untuk meningkatkan kandungan oksigen dalam air dan berperan dalam sirkulasi air sehingga makanan untuk larva selalu melayang-layang dalam air. Hal ini sangat penting karena hidup larva dari stadia naupli sampai post larva (PL 1) adalah melayang-layang dalam air.

Azzam (2001), menyatakan bahwa sehari sebelum penebaran, aerasi perlu dilakukan pengecekan untuk mengetahui bahwa apakah penyebaran gelembung dari batu aerasi sudah rata. Hidupkan blower lalu kran udara dibuka untuk mengetahuinya. Bila gelembung udara yang dihasilkan sama rata berarti aerasinya baik. Aerasi ini juga berfungsi untuk meningkatkan kandungan oksigen sehingga gas-gas beracun akan menguap keluar.

3. Pengisian Air

Pipa inlet diberi filter bag untuk menyaring kotoran agar tidak masuk kedalam kolam pemeliharaan larva udang windu. Air laut langsung ditransfer dari tandon yang sebelumnya telah dilakukan perlakuan (treatment) dikolam tandon dan disalurkan ke kolam pemeliharaan larva. Kolam tandon ditutup dengan terpal agar kotoran tidak masuk ke dalam kolam tandon.

2.3.3 Penebaran Naupli

Beksi (2013), menjelaskan bahwa naupli ditebar setelah persiapan kolam dan media pemeliharaan larva selesai dilakukan. Menurut SNI 01-6144-2006 menyatakan bahwa, padat penebaran naupli udang windu pada kolam pemeliharaan adalah 50 – 100 ekor/liter dengan ukuran naupli yaitu 0.5 mm, naupli yang akan ditebar pada kolam pemeliharaan harus mempunyai kualitas yang baik, berikut adalah ciri-ciri naupli yang mempunyai kualitas baik:

- a. Warna coklat orange
- b. Gerakan berenang aktif, periode bergerak lebih lama dibandingkan dengan periode diam.
- c. Kondisi organ tubuh lengkap, ukuran dan bentuk normal serta bebas patogen.
- d. Respon terhadap rangsangan bersifat *fototaktis* positif.

Subaidah *dkk.* (2009 *dalam* Panjaitan 2012), berpendapat bahwa penebaran naupli dilakukan pada pagi hari atau malam hari dengan tujuan untuk menghindari perubahan suhu yang terlalu tinggi sehingga dapat mempengaruhi kehidupan larva. Sebelum penebaran naupli, terlebih dahulu dilakukan aklimatisasi. Tujuan aklimatisasi suhu, salinitas, pH maupun kualitas air lainnya dilakukan untuk menghindari kematian naupli pada saat penebaran dan dilakukan selama 5-10 menit.

Pemindahan naupli kedalam kolam pemeliharaan harus dilakukan dengan sangat hati-hati. Kolam pemeliharaan larva memerlukan penutup pada bagian atasnya (terpal) yang bertujuan untuk melindungi kolam pemeliharaan dari kotoran atau benda asing yang tidak dikehendaki. Selain itu penutup kolam (terpal) juga dapat menaikkan suhu pada kolam pemeliharaan larva udang windu (Nurdjana, *et al.*, 1989 *dalam* Panjaitan, 2013).

2.4 Pakan Udang Windu (*Penaeus monodon*)

Kebutuhan zat pakan pada udang terdiri dari lima kelompok yaitu protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral. Lemak pakan sebagai sumber energi dan penghasil energi tertinggi, sumber asam lemak terutama asam lemak esensial untuk pertumbuhan, pemeliharaan dan proses metabolisme. Protein dalam pakan terutama untuk pertumbuhan, pemeliharaan, dan sebagai sumber energi bagi *Crustacea*.

Pertumbuhan dan stadia mempengaruhi kebutuhan protein pakan bagi udang. Pada stadia larva kebutuhan protein lebih tinggi dibandingkan dengan stadium dewasa. Karbohidrat merupakan sumber energi, karbohidrat juga berfungsi sebagai *binder*. Kebutuhan karbohidrat dalam pakan diperkirakan 20-30% (Ali Usman, *dkk*, 2017).

Mineral adalah bahan organik yang dibutuhkan oleh udang yang berfungsi untuk membentuk jaringan tubuh, proses metabolisme, dan keseimbangan osmotik. Udang memperoleh mineral dari penyerapan langsung melalui insang, penyerapan melalui saluran pencernaan, dan kulit. Mineral sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan karena selama perkembangannya udang akan kehilangan beberapa bagian mineral dalam tubuh selama *moulting*.

Vitamin adalah senyawa organik yang diperlukan dalam jumlah yang sangat sedikit oleh makhluk hidup, tetapi sangat diperlukan karena tubuh tidak dapat mensintesa sehingga harus ada dalam pakan. Kekurangan salah satu vitamin akan menyebabkan penyakit atau gejala tidak normal pada pertumbuhan larva udang (Salsabila, *dkk*, 2019).

2.4.1 Pentingnya Pakan Alami

Pakan alami sangat diperlukan dalam budidaya dan pembenihan organisme akuatik, karena akan menunjang kelangsungan hidup organisme tersebut. Pada saat telur udang baru menetas maka setelah makanan cadangan habis, benur udang membutuhkan pakan yang sesuai dengan bukaan mulutnya (Fitriani, 2017). Pakan alami merupakan makanan hidup bagi larva atau benih ikan dan udang dengan bentuk dan ukuran mulut yang kecil, benur sangat cocok diberikan pakan alami. Untuk tahap awal, pakan yang diperlukan adalah pakan alami yang tergolong

fitoplankton. Pada tahap selanjutnya sesuai dengan perkembangan ukuran mulut, jenis pakan alami yang cocok diberikan yaitu yang tergolong jenis *zooplankton*.

Pakan alami adalah salah satu faktor penentu keberhasilan produksi budidaya. Disamping kualitas kebersihan pakan terjamin, penghemat waktu, tenaga dan biaya juga akan diraih apabila produksi pakan alami dilakukan dengan baik. Pakan alami mempunyai kandungan gizi yang lengkap dan mudah dicerna oleh benur. Ukuran tubuhnya yang relatif kecil sangat sesuai dengan lebar bukaan mulut benur.

Sifatnya yang selalu bergerak aktif akan merangsang benih atau larva untuk memangsanya. Pakan alami ini dapat memberikan gizi serta lengkap sesuai kebutuhan untuk pertumbuhan dan perkembangannya (Fitriani, 2017).

Pemberian pakan yang tidak sesuai mengakibatkan kualitas air media sangat rendah. Disamping itu media cepat kotor dan berbau amis, serta angka mortalitas benurpun semakin meningkat.

2.4.2 Pakan Alami

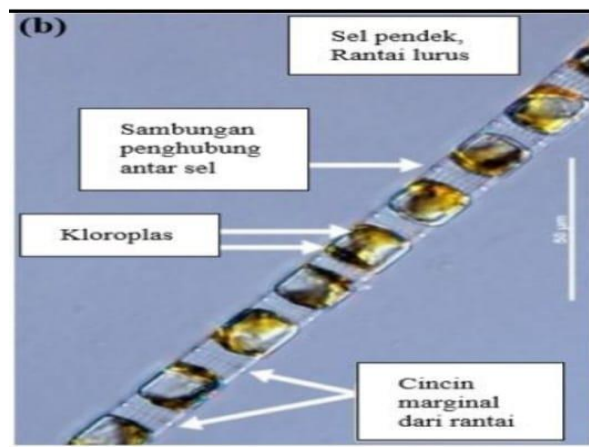
Jenis-jenis pakan alami yang dikonsumsi udang sangat bervariasi tergantung umumnya. Dalam usaha budidaya biasanya menggunakan pakan alami plankton. Plankton merupakan jasad renik yang melayang di dalam kolom air mengikuti gerakan air. Plankton dapat dikelompokkan menjadi dua :

- *Fitoplankton*, merupakan jasad nabati yang dapat melakukan fotosintesis karena mengandung klorofil: terdiri dari satu sel atau banyak sel.
- *Zooplankton*, merupakan jasad hewani yang tidak dapat melakukan fotosintesis, *zooplankton* memakan *fitoplankton*. *Zooplankton* juga merupakan jasad hewani mikro yang melayang didalam air yang pergerakannya dipengaruhi oleh arus.

2.4.3 *Skeletonema costatum*

Secara morfologi, *Skeletonema costatum* merupakan *Fitoplankton* dari jenis diatom yang bersel tunggal dan ukuran sel berkisar 4-15 μm . Sel diatom memiliki ciri khas yaitu dinding selnya terdiri dari dua bagian seperti cawan petri. Dinding sel yang atas disebut epitekal saling menutupi dinding sel bagian bawah yang disebut hipoteka pada masing-masing tepinya. Pada setiap sel dipenuhi oleh sitoplasma.

Dinding sel *Skeletonema costatum* memiliki frustula yang dapat menghasilkan skeletal eksternal yang berbentuk silindris (cembung) dan mempunyai duri-duri yang berfungsi sebagai penghubung pada frustula yang satu dengan yang lain sehingga membentuk filamen. Warna sel hijau kecoklatan dan pada setiap sel memiliki frustula yang menghasilkan skeletal eksternal. Karotenoid dan diatomin merupakan pigmen yang dominan pada jenis ini (Amanda, 2013).



Gambar 6. Bentuk Sel *Skeletonema costatum* (Armanda, 2013).

Menurut Hoek, *et al*, (1998), dalam Amanda, (2013) klasifikasi *Skeletonema costatum* adalah sebagai berikut :

Filum : Heterokontophyta

Kelas : Bacillariophyceae

Ordo : Centralesl

Genus : *Skeletonema*

Spesies : *Skeletonema costatum*

Skeletonema costatum memiliki kisaran geografis yang luas, baik pada perairan beriklim sedang maupun tropis (Rudiyanti, 2011 dalam Nurlaelatun, et al, 2018) berpendapat bahwa sebagian besar diatom sangat peka terhadap perubahan kadar garam dalam air. Kehidupan berbagai jenis *fitoplankton* termasuk *Skeletonema costatum* tergantung pada salinitas perairan.

Skeletonema costatum adalah salah satu fitoplankton yang berkadar protein tinggi kurang lebih 50%, memiliki kandungan yang dapat memacu pertumbuhan (*growth factor*) dan sangat bagus bagi ikan maupun udang, selain hal tersebut *fitoplankton* ini dapat diproduksi secara massal pada kolam terkendali maupun ditambak (Sutikno dkk, 2010 dalam Perdana et al, 2021).

Skeletonema costatum merupakan pakan yang baik untuk larva udang windu, karena mengandung nutrisi yang lengkap sesuai dengan kebutuhannya. Sel yang padat dan dinding sel yang tipis sehingga mudah dicerna oleh larva udang windu. *Skeletonema costatum* mudah ditangkap oleh larva udang windu karena tidak bergerak, bentuk dan ukuran sesuai dengan bukaan mulut larva dan saat dikultur pun tidak menghasilkan senyawa yang bersifat racun sehingga tidak mengganggu kehidupan larva udang windu. Kandungan nutrisi *Skeletonema costatum* yaitu terdiri dari protein 51,77%, lemak 20,02%, karbohidrat 16,585% dan abu 5,20% (Putri, A. N. A, 2019).

2.4.4 Artemia

Artemia merupakan *zooplankton* yang diklasifikasikan kedalam filum *Arthropoda* dan kelas *Crustacea*. Cangkang *Artemia* berguna untuk melindungi embrio terhadap pengaruh kekeringan, benturan keras, sinar ultraviolet dan mempermudah pengapungan (Luthfiani, E. 2016). Cangkang kista *Artemia* dibagi dalam dua bagian yaitu korion (bagian luar) dan kutikula embrionik (bagian dalam). Diantara kedua lapisan tersebut terdapat lapisan ketiga yang dinamakan selaput kutikuler luar.

Korion dibagi menjadi dua bagian yaitu lapisan yang paling luar yang disebut lapisan peripheral (terdiri dari selaput luar dan selaput kortikal) dan lapisan alveolar yang berada dibawahnya. Kutikula embrionik dibagi menjadi dua bagian yaitu lapisan fibrosa dibagian atas dan selaput kutikuler dalam

dibawahnya. Selaput ini merupakan selaput penetasan yang membungkus embrio. Diameter telur *Artemia* berkisar 200-300 μg , bobot kering berkisar 3,65 μg , yang terdiri dari 2.9 μg embrio dan 0.75 μg cangkang (Mudjiman, 2008 *dalam* Luthfiani, E 2016).



Gambar 7. *Artemia* (Dumitrascu, M. 2011)

Secara lengkap sistematika *Artemia* menurut (Tyas, 2004 *dalam* Luthfiani, E 2016) dapat dijelaskan sebagai berikut:

Filum : Arthropoda
Kelas : Crustacea
Sub kelas : Branchiophoda
Ordo : Anostraca
Famili : Artemiidae
Genus : *Artemia*
Spesies : *Artemia salina*

Kista *Artemia* yang ditetaskan pada salinitas 15-35 ppt akan menetas dalam waktu 24-36 jam, larva *Artemia* yang baru menetas disebut nauplius. Nauplius dalam pertumbuhannya mengalami 15 kali perubahan bentuk, masing-masing perubahan merupakan satu tingkatan yang disebut instar. Fase larva pertama (Instar I) berukuran 400-500 mikron dan berwarna coklat orange yang menandakan pada fase ini naupli masih menggunakan yolk sebagai cadangan makanannya (Pitoyo, 2004 *dalam* Lutfiani, E. 2016). Naupli yang baru menetas pada standar instan I belum membutuhkan makanan dari luar karena mulut dan anusny belum terbentuk sempurna. Setelah 8 jam menetas naupli akan berganti

kulit dan memasuki tahap larva kedua (instar 2). Pada stadia ini larva mulai makan beberapa mikro algae, bakteri dan detritus (Luthfiani, E. 2016).

Dalam meningkatkan pertumbuhan dan kelulusan hidup larva udang windu dapat dilakukan melalui pakan alami yaitu Artemia. Artemia memiliki nutrisi kandungan tinggi yang merupakan sumber daya tahan tubuh larva, ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut Post larva udang dan penggunaannya yang praktis (Van Hoa *et al*, 2011 dalam Wiyatanto, M. T. *et al*, 2020). Hal ini sesuai dengan Hasyim (2020), dalam Putri *et al* (2020), Artemia merupakan salah satu pakan alami yang baik digunakan untuk pakan larva udang., berikut adalah kandungan nutrisi pada Artemia dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini :

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Artemia

Protein	Karbohidrat	Lemak	Air	Abu
52,7%	20%	20%	10,3%	11,2%

Sumber : Marihati, 2013 dalam Putri *et al*, 2020

2.4.5 Pakan Buatan

Kriteria pakan buatan yang berkualitas baik adalah sebagai berikut:

1. Kandungan gizi pakan terutama protein harus sesuai dengan kebutuhan ikan atau udang
2. Diameter pakan harus lebih kecil dari ukuran bukaan mulut ikan atau udang
3. Pakan mudah dicerna
4. Kandungan nutrisi pakan mudah diserap tubuh
5. Memiliki rasa yang disukai udang
6. Kandungan abunya rendah
7. Tingkat efektifitas tinggi.

Pakan buatan yang biasa diberikan untuk larva udang windu adalah pakan dalam bentuk bubuk dengan ukuran pakan pada stadia zoea 50-100 μm , stadia mysis 100-200 μm dan stadia post larva 200-300 μm (SNI 7311 : 2009). Kandungan nutrisi pada pakan buatan larva udang windu terdiri dari protein minimum 40% dan lemak maksimum 10% kandungan nutrisi pada pakan buatan larva udang windu terdiri dari protein 28-30%, lemak 6-8%, serat (maksimal) 4%,

kelembaban (maksimal) 11%, kalsium (Ca) 1,5-2%, dan fosfor (phosphorus) 1-1,5% (Nuhman, 2009). Pakan buatan yang diberikan kepada larva udang windu harus memiliki kandungan nutrisi yang baik sesuai dengan kebutuhan larva untuk pertumbuhan.

2.5 Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air dapat dijadikan salah satu indikasi tentang kestabilan lingkungan budidaya dan secara langsung akan berdampak terhadap kelangsungan hidup (*Survival rate*) dan pertumbuhan organisme yang dibudidayakan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kehidupan organisme perairan seperti udang antara lain suhu, pH dan salinitas, bahan-bahan yang bersifat racun seperti amonia dan nitrit (Effendi, 2003 *dalam* Angreni, 2015).

2.5.1 Suhu

Suhu menjadi faktor pembatas bagi kehidupan budidaya karena mampu mempengaruhi berbagai reaksi fisika dan kimia di lingkungan dan tubuh udang. Suhu terkait pula dengan parameter lainnya diantaranya yaitu oksigen terlarut. Pada level suhu yang meningkat, kandungan oksigen berkurang karena proses metabolisme lebih cepat. Suhu air mempunyai peranan paling besar dalam perkembangan dan pertumbuhan udang.

Kecepatan metabolisme udang meningkat cepat sejalan dengan naiknya suhu lingkungan. Kelarutan gas O₂ dan CO₂, amonia, dan gas lainnya juga dipengaruhi oleh suhu air. Semakin tinggi suhu air maka kelarutan gas dalam air tersebut akan semakin rendah. Secara umum suhu optimal bagi udang windu adalah 29-32°C (SNI, 2006).

2.5.2 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) memiliki peranan penting dalam proses fisiologi udang windu. pH yang rendah menyebabkan udang sulit melakukan ganti kulit (*moulting*) karena kerapas keropos dan terlalu lunak sehingga tidak dapat membentuk kulit baru dan dapat mempengaruhi pertumbuhan udang windu itu sendiri. Derajat keasaman merupakan logaritma negatif dari ion-ion hidrogen yang terlepas dari suatu cairan. Nilai pH suatu perairan dapat dijadikan sebagai

indikator baik buruknya suatu perairan dan dapat berpengaruh secara langsung terhadap pertumbuhan udang windu. Kisaran normal pH untuk pemeliharaan udang windu berkisar antara 7.6-8.5.

Nilai pH yang rendah akan menyebabkan perairan asam dan mengakibatkan gangguan dalam proses penyerapan kitin sehingga udang menjadi keropos, sedangkan pada pH tinggi menyebabkan perairan basa yang mengakibatkan peningkatan daya racun amonia (Effendi, 2003 *dalam* Angreni, 2015).

2.5.3 Salinitas

Salinitas merupakan konsentrasi semua ion-ion yang terlarut dalam air dan dinyatakan dalam gram per liter atau bagian perseribu atau promil (%). Udag windu tergolong spesies *euryhaline* atau spesies yang dapat mentoleransi kisaran salinitas yang luas. Namun pada salinitas >40 ppt udang mengalami pengerasan eksoskeleton yang dapat mengakibatkan gagal *moulting* (ganti kulit).

Larva udang windu mempunyai toleransi yang luas terhadap perubahan salinitas dan berubah-ubah sepanjang tahun. Dalam produksi naupli, benur, dan tokolan pada kolam pemeliharaan salinitas optimumnya yaitu 29-34 ppt (SNI, 2006).