

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan panti benih (hatchery) cenderung semakin meningkat dalam rangka pemenuhan kebutuhan benih udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) untuk usaha budidaya. Namun demikian, budidaya udang vaname tersebut dihadapkan pada masalah rendahnya kualitas larva karena pemberian pakan yang tidak sesuai, baik jenis, ukuran maupun kandungan nutrisinya.

Pakan alami merupakan salah satu faktor utama dalam menunjang keberhasilan suatu usaha pembenihan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Pakan alami dijadikan sebagai sumber energy yang dapat meningkatkan pertumbuhan, kelangsungan hidup, ketahanan stress larva dan post larva udang (Tyas, 2004). Pakan alami yang dapat digunakan ada dua jenis yaitu pakan alami fitoplankton dan zooplankton. Pemilihan fitoplankton sebagai pakan awal sangat cocok untuk larva. Selain memiliki ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut larva, juga memiliki kandungan nutrisi yang tinggi (Panjaitan, dan Amyda Suryati 2013).

Fitoplankton merupakan pakan alami yang memegang peranan penting sebagai dasar pemenuhan nutrisi pada awal kehidupan larva udang vaname. Salah satu jenis fitoplankton adalah mikroalga (*Thalassiosira* sp). Pada budidaya udang vaname diperlukan ketersediaan pakan alami yang berkesinambungan, sehingga perlu dilakukan kultur pakan alami.

Kandungan nutrisi pakan alami *Thalassiosira* sp sangat menentukan perkembangan larva udang yang dipelihara. *Thalassiosira* sp mempunyai kandungan protein sekitar 44,5% karbohidrat 26,1% dan lemak sekitar 11,8% menurut Gisella *et.al* (2012) dalam Ridawati (2015). Kualitas nutrisi makroalgae memiliki kandungan protein, karbohidrat, lipid, dan asam lemak. *Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup kebanyakan organisme (Nalley *et al.*, 2006).

Lebih lanjut Elovaara (2001) menyatakan bahwa nutrisi tersebut sangat dibutuhkan oleh larva udang vaname terutama pada fase-fase transisi seperti dari stadia nauplius ke stadia zoea. Fase ini sering dikenal dengan istilah zoea

syndrome atau zoea lemah dengan ciri-ciri larva kelihatan lemah, bentuk organ tubuh tidak normal dan ditemplei oleh jasad mikro yang dapat menyebabkan mortalitas hingga 90%.

Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan memproduksi pakan alami dalam jumlah yang mencukupi dan berkualitas. Dengan membudidayakan pakan alami *Thalassiosira* sp dengan menggunakan teknik kultur massal secara indoor yang dapat berkelanjutan. Berdasarkan pentingnya pengelolaan pakan alami pada kegiatan pembenihan udang vaname, maka diperlukan informasi tentang teknik kultur pakan alami *Thalassiosira* sp.

1.2 Tujuan

Tujuan disusunnya Tugas Akhir ini adalah untuk mengetahui produksi *Thalassiosira* sp skala massal secara indoor dengan mengamati kepadatan *Thalassiosira* sp yang dihasilkan serta mengetahui stabilitas kualitas air dan kelebihan beberapa teknik kultur massal pakan alami *Thalassiosira* sp yang ada saat ini.

1.3 Kerangka Pikir

Pakan alami merupakan sumber nutrisi yang baik bagi larva udang vannamei. Dilakukannya kultur pakan alami *Thalassiosira* sp secara indoor agar dapat mengurangi bahan baku yang digunakan juga untuk mengurangi penggunaan lahan yang luas serta menjaga kestabilan suhu, pH dan DO agar *Thalassiosira* sp dapat berkembang dan tumbuh dengan baik sehingga kebutuhan pakan alami untuk benih udang vanname dapat terpenuhi.

1.4 Kontribusi

Tugas akhir ini diharapkan dapat menambah wawasan, pengetahuan, dan teknik mengenai kultur *Thalassiosira* sp bagi penulis serta memberikan informasi dan bermanfaat bagi pembaca.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Fitoplankton

Plankton adalah organisme yang terapung atau melayang-layang di dalam air dan berperan penting dalam ekosistem perairan. Pergerakan dari plankton relatif pasif, sehingga selalu terbawa oleh arus air. Plankton terdiri dari fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton mampu membentuk zat organik dari anorganik dalam proses fotosintesis. Fitoplankton memiliki peran penting dalam rantai makanan yaitu sebagai kebutuhan alami dalam ekosistem perairan (Purwati *et al* 2011).

Plankton berperan dalam rantai makanan yakni sebagai produsen (Fitoplankton), karena dapat menghasilkan sumber energi dengan cara berfotosintesis dan sebagai pentransfer (Zooplankton) sumber energi ke konsumen berikutnya sebagai nekton dan lainnya (Agustin dan Madyowati 2014).

2.2 Klasifikasi dan Morfologi *Thalassiosira* sp

Thalassiosira sp adalah salah satu spesies diatom. Fitoplankton seperti halnya diatom lain merupakan alga yang bersifat uniseluler, eukaryotik, dan fotosintesis yang ditemukan di seluruh perairan laut dan tawar di dunia dan bertanggung jawab terhadap 20% produktifitas primer global. Mereka merupakan dasar pembentuk yang mendukung perikanan pantai skala besar. Fotosintesis oleh diatom laut seperti halnya *Thalassiosira* sp menghasilkan 40% dari 45-50 milyar metric ton karbon organik yang diproduksi di dalam laut seperti silika pada dinding selnya. Kalium dan silika merupakan nutrisi yang banyak dimanfaatkan oleh diatom sebagai salah satu sumber elemen untuk membentuk komposisi frustula pada lapisan selnya pada proses asimilasi.

Thalassiosira sp memiliki bagian tubuh yang bernama fultoportulae yang dapat mensekresikan β kitin yang berguna agar fitoplankton tidak tenggelam dan selnya selalu mengapung di perairan. Ciri-ciri *Thalassiosira* sp adalah permukaan kutub datar, terdapat fultoportulae di dekat pusat katup, memiliki dua kutub yang dibatasi oleh duri-duri dan pada bagian tepi dilapisi oleh mantel (Pratama, 2012 dalam Ridawati, 2015).

Berikut adalah klasifikasi dari *Thalassiosira* sp yang di klasifikasikan oleh International Taxonomi Standar Report (2008):

Divisi : Eukaryota
Phylum : Bacillariopita
Kelas : Bacillariophyceae
Sub Kelas : Coscinodiscophyceae
Ordo : Thalassiosirales
Sub Ordo : Thalassiosiraceae
Genus : Thalassiosira
Species : *Thalassiosira* sp



Gambar 1. *Thalassiosira* sp (Guiry, 2012)

Edhy (2003) menyebutkan diatom memiliki beberapa karakteristik yaitu:

1. Sel tunggal dengan dinding yang ditutupi silikat.
2. Zat warna berupa klorofil- α , c, β -karoten, fukoxantin, dan diadinixantin.
3. Thallus disebut frustule yang terdiri dari *valvei* (atas) dan *gridle* (bawah).
4. Reproduksi aseksual dengan pembelahan dan seksual dengan oogami dan isogamy.

2.3 Keunggulan *Thalassiosira* sp

Keunggulan dari pakan alami *Thalassiosira* sp adalah mudah dibudidayakan, cepat dicerna karena hanya memiliki satu inti sel dan tidak berantai dibandingkan dengan *Skeletonema costatum*, kendala terserang penyakit rendah, menghasilkan sintasan yang lebih tinggi, memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi

dibandingkan *Chaetoceros calcitrans*, udang dapat melakukan metabolisme dengan baik, ukuran *Thalassiosira* sp lebih besar yaitu 4-32 μm sehingga mudah ditangkap pada stadia larva yang lebih lanjut (Rebekah, 2009).

2.4 Habitat

Thalassiosira sp merupakan diatom yang bersifat eurytermal yaitu mampu tumbuh pada kisaran suhu 10°C-30°C. sedangkan temperature optimal pada sekitar suhu 21°C (Kipp, 2007). Selanjutnya *Thalassiosira* sp mempunyai daerah persebaran dari perairan tawar dan payau pada habitat pesisir. Umumnya *Thalassiosira* sp hidup pada salinitas optimum 25-35 ppt. sedangkan pH optimum untuk diatom adalah kisaran 7-8 (Sylvester *et.al* 2002).

2.5 Kandungan Gizi

Setiap diatom memiliki kandungan karbohidrat, protein, lemak, dan klorofil. Kandungan nutrien yang tinggi pada *Thalassiosira* sp menjadi salah satu faktor utama dipilih sebagai pakan alami. Menurut Gisella *et. al* (2012) dalam Ridawati (2015). *Thalassiosira* sp mempunyai kandungan protein sekitar 44,5%, kandungan karbohidrat 26,1% dan kandungan lemak sekitar 11,8% dari berat keringnya. Jenis fitoplankton ini adalah salah satu jenis pakan alami yang direkomendasikan untuk diberikan sebagai pakan alami karena mempunyai beberapa keunggulan antara lain adalah nilai nutrisi yang dikandungnya memenuhi syarat bagi pertumbuhan larva udang vaname dan jenis *crustacea* lainnya.

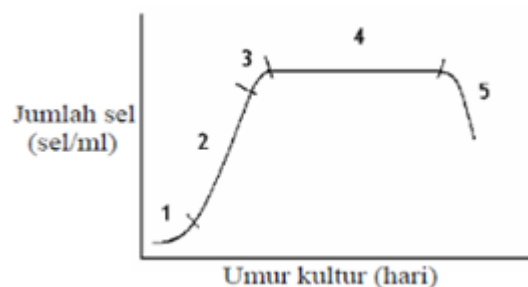
2.6 Reproduksi

Reproduksi *Thalassiosira* sp terjadi dengan cara pembelahan sel dimana setengah protoplasma (yaitu protoplasma di dalam epiteka) dan protoplasma setengah lainnya (yang berada di hipoteka) menjadi frustul diatom baru (sel baru) dan kelak sel baru tersebut membelah lagi seperti cara diatas, sehingga makin lama terbentuklah individu-individu yang lebih kecil, sampai batas tertentu sehingga sel terkecil tadi tidak mampu membelah lagi (secara alami). Fase pembelahan terakhir (frustul terkecil) sel *Thalassiosira* sp tidak lagi melakukan pembelahan seperti cara di atas, tetapi protoplasmanya membesar membentuk spora yang disebut *auxospora* yang mendesak cangkang menjadi terbuka sehingga

auxospora meninggalkan cangkang. Demikian pula dengan frustal terkecil lainnya juga membentuk *auxospora*. Dua *auxospora* dapat menyatu (bergabung menjadi satu) dan mereka membesarkan diri sampai sebesar induknya terdahulu dan akhirnya terbentuk frustal baru (individu baru) yang bentuk, besar, dan sifat (karakternya) sama dengan sel indukannya dahulu (Amalia,2019).

2.7 Fase Pertumbuhan

Thalassiosira sp sebagai salah satu jenis plankton memiliki fase pertumbuhan. Fase pertumbuhan ini pada saat budidaya secara visual ditandai dengan adanya perubahan warna air dari awalnya bening menjadi berwarna coklat muda dan kemudian menjadi coklat dan seterusnya. Perubahan ini disertai dengan menurunnya transparansi. Kejadian tersebut merupakan indikasi dari meningkatnya ukuran sel dan bertambah banyaknya jumlah sel yang secara langsung akan berpengaruh terhadap keadaan plankton. Menurut Kawaroe (2010) pola pertumbuhan mikroalga pada sistem kulitnya terbagi menjadi 5 tahap dan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Plankton

Fase – fase pertumbuhannya adalah sebagai berikut:

1. Fase Lag

Fase lag merupakan fase awal dimana kelimpahan mikro alga terjadi dalam jumlah sedikit. Fase ini mudah untuk diamati pada saat kulturisasi atau pembuatan kultur mikroalga baru dilakukan. Pada fase ini umumnya terjadi *stressing* secara fisiologi karena terjadi perubahan kondisi media kultur dari media awal ke media yang baru. *Stressing* ini juga dapat terjadi karena adanya

penambahan nutrisi pada media baru yang menyebabkan larutan menjadi lebih pekat dan mempengaruhi sintesis metabolik mikroalga. Terjadinya perubahan media menyebabkan mikroalga mengalami proses adaptasi sebelum mengalami perubahan. Menurut Regista *et al.* (2007), umur kultur inokulasi yang digunakan merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan lamanya fase adaptasi. Fase adaptasi akan lebih singkat atau tidak terjadi proses adaptasi sama sekali apabila sel-sel yang diinokulasi berada pada fase eksponensial. Prayitno (2020), menyatakan bahwa faktor mempengaruhi fase adaptasi mikroalga salah satunya adalah media kultur yang digunakan.

2. Fase Ekspotensial atau Logaritmik

Fase ekspotensial merupakan fase lanjutan dari fase lag. Pada fase ini mikroalga mengalami pertumbuhan dan penambahan biomas secara cepat. Kultivasi mikroalga sebaiknya dilakukan pada masa akhir fase eksponensial, karena struktur mikroalga masih berada pada kondisi normal dan secara nutrisi terjadi keseimbangan antara nutrient dalam media dan nutrisi dalam sel mikroalga. Berdasarkan hasil pengamatan tingkat kepadatan maksimal *Thalassiosira* sp terjadi pada hari ke-2. Jumlah biomas dan kandungan protein pada akhir fase ini mencapai titik optimum sehingga baik digunakan untuk tujuan yang lebih lanjut seperti pertumbuhan bibit maupun dimanfaatkan sebagai bahan baku biofuel (Kawaroe *et al.*, 2010). Menurut Fakhri *et al.* (2020), karbon, nitrogen, dan fosfor merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroalga.

3. Fase Penurunan Pertumbuhan

Fase penurunan pertumbuhan terjadi ketika adanya penurunan kecepatan pertumbuhan sampai sama dengan fase awal pertumbuhan yaitu kondisi yang stagnan karena tidak terjadi penambahan sel. Pada fase ini terjadi penurunan nutrisi sehingga mempengaruhi kemampuan pembelahan sel mikroalga. Pemanenan biomas mikroalga sebaiknya dilakukan pada tahap ini karena jumlah sel mikroalga dalam media berada dalam jumlah maksimum (Kawaroe *et al.*, 2010).

4. Fase Stasioner

Fase stasioner diindikasikan dengan adanya pertumbuhan mikroalga yang terjadi secara konstan akibat dari keseimbangan anabolisme dan katabolisme

dalam sel (Kawaroe *et al.*, 2010). Kepadatan kultur mikroalga pada fase ini adalah tetap karena laju reproduksi dan kematian sel yang sama (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

5. Fase Kematian

Menurut Kawaroe *et al.* (2010), fase kematian diindikasikan dengan kematian sel mikroalga yang terjadi karena adanya perubahan kualitas air ke arah yang buruk, penurunan nutrisi dalam media kultur, dan kemampuan metabolisme sel yang rendah karena umur yang tua. Pada fase ini terjadi perubahan warna kultur menjadi pudar, terbentuknya buih pada permukaan media, dan terbentuknya gumpalan mikroalga yang mengendap di dasar wadah kultur.

2.8 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan Fitoplankton

Pertumbuhan suatu jenis fitoplankton atau mikroalga sangat erat kaitannya dengan ketersediaan hara makro dan mikro serta dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dalam media kulturnya. Faktor – faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroalga antara lain cahaya, suhu, pH, kandungan CO₂ bebas dan tekanan osmosis (salinitas) (Sylvester *et al.*, 2002).

Mikroalga merupakan organisme autotroph yang membentuk senyawa organik dari senyawa – senyawa anorganik melalui proses fotosintesis. Dengan demikian cahaya mutlak diperlukan sebagai sumber energi (Sylvester *et al.*, 2002). Laju fotosintesis akan tinggi bila intensitas cahaya tinggi dan menurun bila intensitas cahaya berkurang (Edhy *et al.*, 2003).

Budidaya mikroalga di dalam laboratorium, cahaya matahari dapat digantikan dengan sinar lampu TL dengan intensitas cahaya 5.000 – 10.000 lux. Intensitas cahaya adalah jumlah cahaya yang mengenai satu satuan permukaan. Satuannya adalah footcandle atau lux. Kisaran optimum intensitas cahaya bagi pertumbuhan mikroalga adalah 2.000 – 8.000 lux (Sylvester *et al.*, 2002).

Suhu secara langsung mempengaruhi efisiensi fotosintesis dan merupakan faktor yang menentukan dalam pertumbuhan mikroalga. Umumnya pada kondisi laboratorium, perubahan suhu air dipengaruhi oleh temperatur ruangan dan intensitas cahaya. Pada kultivasi mikroalga skala massal yang dilakukan di luar ruangan, suhu sangat dipengaruhi oleh keadaan cuaca. Kisaran optimum bagi pertumbuhan mikroalga umumnya adalah 25 – 32⁰C (Sylvester *et al.*, 2002).

Kebanyakan sel termasuk mikroalga sangat peka terhadap derajat keasaman cairan yang menjadi media hidupnya. Batas pH untuk pertumbuhan jasad merupakan suatu gambaran dari batas pH bagi kegiatan enzim. Jika suatu enzim menunjukkan kegiatannya pada pH tertentu, kenaikan dan penurunan pH dapat menyebabkan kegiatan enzim itu berubah. pH optimum untuk kultivasi diatom adalah kisaran 7 – (Sylvester *et al.*, 2002; Cahyaningsih, 2009).

Sebagai salah satu organisme yang hidup di dalam air, salinitas merupakan salah satu faktor pembatas bagi pertumbuhan dan perkembangan mikroalga. Fluktuasi salinitas secara langsung menyebabkan perubahan tekanan osmosis di dalam sel mikroalga. Salinitas yang terlampaui tinggi atau rendah dapat menyebabkan tekanan osmosis di dalam sel dan menurunkan kegiatan enzim di dalam sel. Umumnya mikroalga air laut hidup normal pada salinitas optimum 25 – 35 ppt (Sylvester *et al.*, 2002). Salinitas optimum untuk diatom adalah 28 – 32 ppt (Cahyaningsih, 2009).