

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi udang vaname semakin berkembang pesat dengan didukung oleh unit hatchery yang mampu menyediakan benih berkualitas dalam skala besar, *specific pathogen free* dan mampu dibudidayakan dalam kepadatan tinggi. Upaya peningkatan produksi udang vaname salah satunya dilakukan melalui penambahan kuantitas benur. Namun dengan demikian, kualitas benur yang rendah masih menjadi kendala utama. Pada tahap pemeliharaan larva yang dimulai dari stadia *nauplius*, *zoea*, *mysis* sampai pada stadia post larva, kendala yang banyak terjadi umumnya pada stadia *zoea* sampai ke tahap Mysis (Aonullah dan Manida, 2022).

Benih udang (benur) yang berkualitas didapatkan dengan ketersediaan pakan alami yang berkualitas. Pemberian pakan alami berupa mikroalga dalam jumlah yang cukup dan berkualitas baik akan memperkecil persentase larva udang yang mati (Budianto dan Chilmawati, 2014). Kesesuaian pemberian pakan alami berdasarkan jenis, jumlah, mutu dan kesinambungannya adalah salah satu faktor penentu keberhasilan pemeliharaan benih Udang Vaname (Lante dan Herlinah, 2015). Ketersediaan pakan khususnya pada awal tahap perkembangan larva sangat penting untuk diperhatikan terutama secara kualitas dan kuantitas. Pakan yang baik dan memenuhi persyaratan kebutuhan nutrisi larva akan mendukung pertumbuhan larva udang vaname secara optimal. Jenis pakan yang diberikan pada pemeliharaan larva udang vaname terdiri dari dua jenis yaitu pakan alami (fitoplankton dan zooplankton) serta pakan buatan (komersil).

Pakan alami merupakan pakan utama dan memiliki peran penting sebagai sumber pemenuhan gizi pada tahap awal kehidupan larva udang vanname (Putri *et al.*, 2020). Pakan alami dibutuhkan segera oleh larva udang setelah cadangan kuning telur habis sehingga pemberian pakan alami menjadi faktor pembatas bagi kelangsungan hidup larva. Ketersediaan pakan baik secara jenis, kualitas maupun ketersediaannya dalam jumlah yang tepat akan menunjang pertumbuhan yang optimal dan keberhasilan produksi (Perdana *et al.*, 2021). Pakan alami juga merupakan pakan yang berasal dari makhluk hidup yang dimanfaatkan sebagai

pemenuhan kebutuhan nutrisi biasanya berupa organisme planktonik, seperti fitoplankton dan zooplankton. Menurut Tahe dan Suwoyo (2010), keberhasilan usaha budidaya perikanan dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu, ketersediaan pakan alami. Penggunaan pakan alami pada kegiatan budidaya berupa fitoplankton dan zooplankton. Mikroalga mulai diberikan saat larva memasuki fase akhir naupli agar pakan alami segera tersedia sesaat setelah *moulting* dan memasuki fase zoea. Setelah larva memasuki fase *mysis* pemberian fitoplankton umumnya dikombinasikan dengan zooplankton *Artemia* sebagai pakan hidup (de Moraes *et al.*, 2022) Pakan jenis ini banyak digunakan karena mudah dicerna, mudah diperoleh dan dikembangbiakan. Oleh karena itu, pakan alami mampu memenuhi kebutuhan pakan dalam kegiatan budi daya perikanan. Salah satu jenis pakan alami yang umum digunakan dalam usaha pembenihan udang yaitu *Thalassiosira* sp. (Afiza, 2023). Pakan alami terutama mikroalga jenis *Thalassiosira* sp. sebagai pakan alami merupakan sumber protein, karbohidrat, lipid, dan asam lemak (Musa *et al.*, 2021). *Polyunsaturated Fatty Acid* (PUFA) sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih Udang Vannamei (Panjaitan *et al.*, 2015).

Kualitas nutrisi *makroalgae* tergantung pada kandungan protein, karbohidrat, lipid, dan asam lemak. Kandungan nutrisi yang tinggi pada *Thalassiosira* sp. menjadi salah satu faktor utama dipilih sebagai pakan alami. *Thalassiosira* sp. ukurannya lebih kecil dan sesuai dengan bukaan mulut udang pada fase nauplius hingga zoea, serta mudah dikultur. Selain memiliki ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut larva, juga memiliki kandungan nutrisi yang tinggi (Panjaitan, 2012). *Thalassiosira* sp. mempunyai kandungan protein sekitar 44,5 %, karbohidrat 26,1% dan lemak sekitar 11,8% dari berat keringnya. Dibandingkan dengan pakan alami *Chaetoceros* dengan Kandungan nutrisi dari *Chaetoceros* sp yaitu protein 35%, lemak 6,9%, dan karbohidrat 6,6% Selain makronutrien, *Thalassiosira* sp. juga, mengandung mikronutrien (mineral) dan senyawa bioaktif. Kandungan mineral dari *Thalassiosira* sp. terdiri dari magnesium 1097,54 mg/kg, dan kalsium 206,40 mg/kg. (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995).

Keunggulan pakan alami ini antara lain, nilai nutrisinya memenuhi syarat bagi pertumbuhan larva udang vaname dan jenis crustacea lainnya. Ukuran *Thalassiosira* sp. lebih kecil dan sesuai dengan bukaan mulut udang pada fase nauplius hingga zoea, serta mudah dikultur (Devianti *et al.*, 2022). Keunggulan dari pakan alami *Thalassiosira* sp. adalah mudah dibudidayakan, cepat dicerna karena hanya memiliki satu inti sel dan tidak berantai. Ukuran *Thalassiosira* sp. lebih besar yaitu 4–32 μm sehingga mudah ditangkap pada stadium larva dan telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas dalam menunjang penggunaannya sebagai pakan hidup udang. Keberhasilan pertumbuhan jenis mikroalga ini didukung oleh faktor diantaranya yaitu intensitas cahaya, suhu, salinitas, nutrisi (pupuk), pH dan faktor lainnya (Hadiyanto dan Azim, 2012).

Thalassiosira sp. merupakan salah satu jenis pakan alami jenis fitoplankton. Fitoplankton merupakan pakan alami yang memegang peranan sangat penting sebagai dasar pemenuhan nutrisi pada awal kehidupan larva udang vaname. Salah satu jenis fitoplankton adalah mikroalga (*Thalassiosira* sp.) berpotensi dimanfaatkan sebagai pakan alami. Pada budidaya udang vaname diperlukan ketersediaan pakan alami yang berkesinambungan, sehingga perlu dilakukan kultur pakan alami yang banyak digunakan sebagai pakan larva udang (Wahyudi *et al.*, 2022).

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir (TA) ini adalah untuk mengetahui teknik kultur pakan alami *Thalassiosira* sp. skala laboratorium, skala intermediet, skala massal.

1.3 Kerangka Pikir

Pembenihan udang vaname dihadapkan pada masalah kualitas benur yang kurang baik akibat kebutuhan pakan yang kurang tepat, baik dari segi ukuran maupun kandungan nutrisinya dan hasil produksi yang kurang baik. Pakan alami dapat menunjang keberhasilan dalam suatu usaha pembenihan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). Pakan alami dijadikan sebagai sumber energi yang dapat meningkatkan pertumbuhan, kelangsungan hidup, ketahanan stress larva dan post larva udang. Oleh karena itu perlu adanya kultur pakan alami karena pakan alami

merupakan sumber protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral untuk memenuhi kebutuhan nutrisi larva udang.

Thalassiosira sp. merupakan salah satu diatom laut yang paling umum digunakan sebagai sumber pakan alami yang digunakan sebagai pakan larva udang vaname, memiliki ukuran yang cenderung lebih kecil sesuai dengan bukaan mulut larva pada fase *Zoea 1* hingga PL 2 serta mudah dikultur. Kultur pakan alami secara teknik budidaya *Thalassiosira* sp. terbagi menjadi tiga yaitu, kultur skala lab, skala intermediet, dan massal. Kultur secara terus menerus dapat menghasilkan hasil produksi yang baik.

1.4 Kontribusi

Kontribusi Tugas akhir ini diharapkan dapat dijadikan referensi dan memberikan informasi suatu pengetahuan tentang manfaat dan teknik kultur pakan alami *Thalassiosira* sp. untuk masyarakat umum khususnya mahasiswa pembudidaya udang vaname.

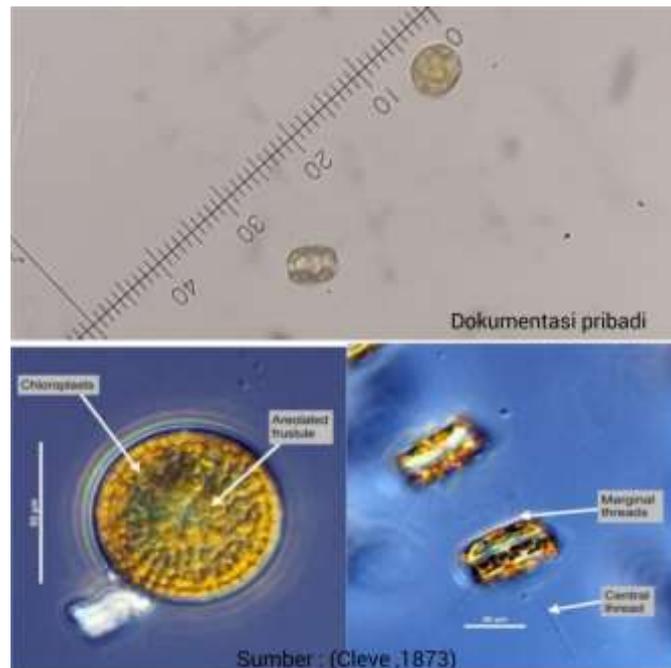
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Thalassiosira sp. adalah salah satu diatom. *Thalassiosira* sp. seperti halnya diatom lain merupakan alga yang bersifat uniseluler, eukaryotik, dan fotosintesis yang ditemukan diseluruh 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 metrik ton karbon organik yang diproduksi di dalam laut seperti silika pada dinding selnya. Kalium dan silika merupakan nutrien yang banyak dimanfaatkan oleh diatom sebagai salah satu sumber elemen untuk membentuk komposisi frustala pada lapisan selnya pada proses asimilasi. *Thalassiosira* sp. memiliki bagian tubuh yang bernama fultoportulae yang dapat mensekresikan β kitin yang berguna agar *Thalassiosira* sp. tidak tenggelam dan selnya selalu mengapung di perairan. Ciri-ciri dari *Thalassiosira* sp. adalah permukaan katup datar, terdapat fultoportulae di cekat pusat katup, memiliki dua katup yang dibatasi oleh duru-duri dan pada bagian tepi dilapisi oleh mantel (Pratama, 2012 dalam Ridawati, 2015).

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

Divisi	: Eukaryota
Phylum	: Bacillariopita
Kelas	: Bacillariophyceae
Sub kelas	: Coscinodiscophyceae
Ordo	: Thalassiosirales
Subordo	: Thalassiosiraceae
Genus	: <i>Thalassiosira</i>
Species	: <i>Thalassiosira</i> sp.



Gambar 1. Morfologi *Thalassiosira* sp.

Edhy (2003) menyebutkan diatom memiliki beberapa karakteristik yang diantaranya:

- a) Sel tunggal dengan dinding yang ditutupi silikat
- b) Zat warna berupa klorofil- α dan c, β -karoten, fukoxantin dan diadinixantin
- c) Thallus disebut frustule yang terdiri dari valvei (atas) dan gridle (bawah)
- d) Reproduksi aseksual dengan pembelahan dan seksual dengan oogami dan isogami.

2.2 Kandungan Nutrisi *Thalassiosira* sp.

Menurut Devianti *et al.*, (2022) *Thalassiosira* sp. mempunyai kandungan protein sekitar 44,5 %, kandungan karbohidrat 26,1% dan kandungan lemak sekitar 11,8% dari berat keringnya. Jenis fitoplakton 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.

Kandungan nutrisi yang baik membuat pemberian *Thalassiosira* sp. sebagai pakan larva memberikan pengaruh terhadap peningkatan kelangsungan hidup dan pertumbuhan. Keunggulan dari pakan alami *Thalassiosira* sp. adalah

mudah dibudidayakan, cepat dicerna karna hanya memiliki satu inti sel dan tidak berantai di bandingkan 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 di tangkap pada stadia larva yang lebih lanjut (Rebekah, 2009).

2.3 Habitat *Thalassiosira* sp.

Menurut Pratama (2012) dalam Ridawati (2015), *Thalassiosira* sp. dapat ditemukan di banyak tempat yaitu perairan laut mulai dari belahan bumi utara Antartika sampai belahan bumi selatan Cape Town, oleh karena itu banyak sekali spesies *Thalassiosira* sp. yang sudah dikenal hingga saat ini, spesies-spesies tersebut antara lain adalah *Thalassiosira pseudonana*, *Thalassiosira weissflogii*, *Thalassiosira antarctica* ombor, dan *Thalassiosira hyalina*. Rentang suhu hidup *Thalassiosira* sp. dari 8,4°C – 17,2°C. Spesies lain dari *Thalassiosira* sp. ditemukan mampu hidup pada suhu yang lebih rendah, yaitu 1,77°C – 3,49°C. Rentan salinitas untuk *Thalassiosira* sp. adalah 28-32 ppt. salah satu spesies dari *Thalassiosira* sp. yaitu *T. Hyalina* merupakan spesies yang di sebagian besar arus kutub dan distribusinya sejajar dengan arah aliran arus tersebut.

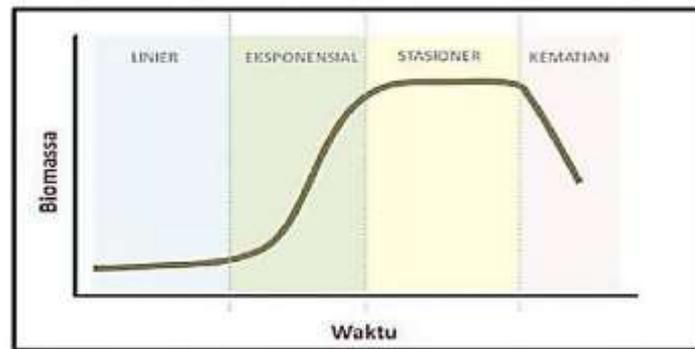
2.4 Metode Kultur *Thalassiosira* sp.

Pratama (2012) dalam Ridawati (2015) budidaya *Thalassiosira* sp. dilakukan dalam tiga tahap, yaitu laboratorium, semi massal dan lapangan. Tahap laboratorium dikenal dengan skala kecil dan tahap lapangan (*outdoor*) dikenal dengan skala massal. Pada skala laboratorium dilakukan kultur murni fitoplankton yang bertujuan untuk menjaga kemurnian dan kelestarian alga. Budidaya skala laboratorium ini pada umumnya dilakukan dalam ruangan tertutup dan kondisi lingkungan terkontrol pada setiap wadah budidayanya. *Thalassiosira* sp. dapat dikultur dalam skala laboratorium yaitu dengan menggunakan media air laut yang mengandung makronutrium didalamnya yang meliputi 100 μM nitrat, 383 μM fosfat. Metode kultur selanjutnya yaitu kultur skala intermediet dan kulltur skala massal. Kultur skala intermediet dan kultur skala massal dilakukan di ruangan

yang terbuka dan diberi atap yang tembus dengan cahaya matahari sehingga proses fotosintesis berjalan.

2.5 Fase Pertumbuhan

Fase hidup dan pertumbuhan dari mikroalga dimulai dari fase lag sampai fase kematian (Prayitno, 2016; Erlangga *et al.*, 2021). Fase pertumbuhan mikroalga berbentuk kurva sigmoid seperti pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Fase Pertumbuhan Mikroalga (Prayitno, 2016)

Fase pertumbuhan mikroalga (*Thalassiosira* sp.) terdiri atas 4 fase. Keempat fase tersebut antara lain (Prayitno, 2016; Erlangga *et al.*, 2021):

1. Fase Lag (Adaptasi)

Pada fase ini, *Thalassiosira* sp. membutuhkan waktu untuk beradaptasi dengan cahaya dan tempat kultur yang baru. Secara fisiologis, sel-sel mikroalga tersebut akan mempersiapkan diri untuk melakukan pembelahan sel dengan cara memproduksi sejumlah enzim dan senyawa metabolisme. Dalam fase ini, sel yang membelah masih sedikit sehingga jumlah sel tidak banyak mengalami peningkatan

2. Fase Eksponensial (logaritmik)

Fase eksponensial dari *Thalassiosira* sp. terjadi pada hari ke-2 sampai pada hari ke-4. Setelah fase lag, sel-sel memasuki fase pertumbuhan eksponensial, dimana sel-sel membelah diri dengan cepat. Pada fase eksponensial, *Thalassiosira* sp. sudah mengalami pertumbuhan yang signifikan, karena telah tersedianya enzim-enzim dan senyawa-senyawa metabolit yang dibutuhkan untuk pembelahan sel. Selain itu, umumnya pada fase eksponensial, kandungan nutrisi dalam sel

sangat tinggi, sehingga kondisi mikroalga berada pada kondisi yang paling optimal.

3. Fase Stationer (pertumbuhan dan penurunan)

Fase stasioner *Thalassiosira* sp. terjadi pada hari ke-5 sampai pada hari ke6. Pada fase ini *Thalassiosira* sp. mengalami pertumbuhan yang paling tinggi dan tetap konstan. Pada fase stationer, laju penambahan sel seimbang dengan laju kematian sel (tidak mengalami pertumbuhan dan penurunan sel yang signifikan).

4. Fase Kematian

Fase kematian dari *Thalassiosira* sp. terjadi pada hari ke-7. Pada fase kematian, *Thalassiosira* sp. telah mencapai batas puncak pertumbuhan atau mencapai kepadatan maksimum. Sehingga laju pertumbuhan *Thalassiosira* sp. pada fase ini akan mengalami penurunan yang ditandai dengan berkurangnya kepadatan populasi.

3.1 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan

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 a.*, 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 – 32°C (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 – 8 (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).

3.2 Pemanfaatan *Thalassiosira* sp. sebagai pakan larva udang

Pemberian *Thalassiosira* sp. menghasilkan sintasan lebih tinggi dibandingkan fitoplankton lainnya. Dengan memperoleh nutrisi yang lebih tinggi memungkinkan larva dapat melakukan metabolisme dengan lebih baik. Selain itu faktor lain yang diduga mempengaruhi sintasan larva menjadi lebih baik adalah ukuran *Thalassiosira* sp. yang lebih besar yaitu 4-32 µm sehingga lebih mudah ditangkap pada stadia larva (Rebekah, 2009).

Menurut Putri *et al.*, (2020), pakan alami sangat berperan penting untuk memenuhi gizi awal kehidupan larva udang vaname, hal ini berdampak bahwa tingkat keberhasilan usaha budidaya udang vaname sangat tergantung pada keberhasilan saat melewati masa awal pemeliharaan larva. Chanratchakool *et al.*, (2005) juga menambahkan bahwa fitoplankton maupun zooplankton dapat mempengaruhi perkembangan larva yang dimana sangat bergantung kepada komposisi nutrisi makanannya. Selain pakan alami, bahan makroalga diketahui juga dapat mempengaruhi sintasan dan pertumbuhan larva udang.