

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Spirulina platensis*

Spirulina platensis adalah mikroalga yang keberadaannya ditemukan pada alam dengan berbagai kondisi lingkungan baik perairan payau laut dan tawar. Ciri – ciri morfologinya yaitu organisme autotrof berwarna hiau kebiruan menyerupai spiral dengan sel membentuk filamen terpilin sehingga disebut juga alga biru hijau berfilamen. *Spirulina platensis* memiliki bentuk tubuh yang menyerupai benang yang merupakan rangkaian sel yang berbentuk silindris dengan dinding sel yang tipis, memiliki lebar spiral antara 26 – 36 um dan panjang spiralnya antara 43- 57 um. Selain itu, filamen juga dapat hidup soliter (Puri dan Winata, 2019).

Spirulina platensis merupakan jenis cynobacteria (alga-biru) mikropis yang berfilamen dan dapat membuat makanan sendiri dengan berfotosintesis. Filamen ini dapat hidup berdiri dan bergerak bebas. *Spirulina platensis* memiliki warna hijau gelap berkoloni besar yang berasal dari sejumlah besar klorofil, memiliki ukuran yang relatif besar yaitu 110 µm, hal ini dapat mempermudah dalam proses pemanen menggunakan kertas saring. Mikroalga tersebut tidak memiliki dinding sel selilosa sehingga mudah dicerna yang digunakan sebagai pakan laternatif kesehatan karena mengandung zat gizi lengkap dan gizi tinggi (Asila dkk, 2022). Nutrisi pada *Spirulina platensis*

memiliki kandungan protein (60-63%) karbohidrat (16%) lemak (4%) serta 8 macam asam amino esensial 12 macam asam amino non esensial, 12 macam vitamin, asam lemak dan berbagai macam mikronutrien, termasuk iodium. Kandungann vitamin diantaranya yaitu asam nikotikat riboflavin, thiamin, sianokobalamin, mineral asam amino dan bahan katif lainnya seperti karatenoid pigmen klorofil dan fikosianin (Puri dan Winata, 2019).

Klasifikasi *Spirulina platensis* Menurut Bold dan Wyne (1985) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Protista
Filum	: Cyanobacteria
Divisi	: Cyanophyta
Kelas	: Chanophyceae
Ordo	: Nostocales
Amili	: Oscillatoriaceae
Genus	: spirulina
Spesies	: spirulina sp.



Gambar 1. *Spirulina* sp. (Vieira dkk, 2020)

B. Ikan Nilem (*Osteochillus vittatus*)

Ikan Nilem (*Osteochillus vittatus*), merupakan ikan dari famili Cypridae yang tersebar di wilayah Asia seperti Indonesia Malaysia dan Thailand juga banyak ditemukan (Nasrul dkk, 2016). Di Indonesia banyak ditemukan diperairan Sumatera, Jawa dan Kalimantan (Rahmi dkk, 2021). *Osteochillus vittatus* merupakan komoditas yang berpotensi menjadi komoditas unggulan jenis ikan konsumsi tawar yang termasuk dalam famili Cyprodae. Memiliki banyak keunggulan dari aspek ekonomi *Osteochillus vittatus* menembus pasar internasional, karena memiliki rasa daging yang lezat dan telur yang gurih. Persebaran habitat *Osteochillus vittatus* ditemukan hidup liar diperairan tawar dengan kisaran PH dan suhu 6,5 – 7 dan 22°C-26°C, terutama sungai yang memiliki arus dan memiliki air yang jernih. *Osteochillus vittatus* juga ditemukan hidup dirawa dan danau (Azhari dkk, 2017). Ketinggian terbaik untuk membudidayakan *Osteochillus vittatus* pada daerah tropis yaitu 800m diatas permukaan laut, dan biasanya pada ketinggian 150 – 800m diatas permukaan laut masih bisa berkembang dengan baik (Rahmi dkk, 2021). *Osteochillus vittatus* diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Filum : Chordata
Kelas : Pisces
Ordo : Osteochilus

Spesies : *Osteochilus vittatus*



Gambar 2. Ikan Nilam (KKP, 2013)

Ciri- ciri *Osteochillus vittatus* hampir sama dengan ikan mas, yaitu memiliki sirip punggung yang disokong oleh tiga jari – jari keras dan 12 – 18 jari – jari lunak. Sirip ekor bercabang dua dan mempunyai bentuk yang simetris. Sirip dubur disokong oleh 3 jari – jari keras dan 5 jari – jari lunak. Sirip perut disokong oleh 1 jari – jari keras dan 13 – 15 jari jari lunak. *Osteochillus vittatus* mempunyai bentuk tubuh yang agak memanjang dan pipih dengan ujung mulut yang runcing serta moncong terlipat. *Osteochillus vittatus* berwarna coklat kehitaman memiliki dua pasang sungut peraba di kedua sudut mulutnya dan mulut yang terletak di bawah ujung (Putri dkk, 2014). Ciri utama *Osteochillus vittatus* yaitu mempunyai bintik hitam besar pada ekornya. *Osteochillus vittatus* memiliki kemampuan reproduksi yang dipengaruhi oleh faktor alam.

Masalah yang kerap dihadapi dalam budidaya *Osteochillus vittatus* salah satunya adalah pada fase pemijahan, ini yang hanya terjadi pada musim

hujan. Pemijahan ikan nilam secara alami terjadi lebih sering pada musim hujan di lokasi berpasir dengan air yang jernih dan sedikit dangkal (Cholifah, 2016). Ikan yang melakukan pemijahan secara musiman dipengaruhi oleh hormon dan faktor lingkungan. Hormon dan lingkungan akan berkolaborasi dalam mempercepat proses vitelogenesis, ovulasi, dan pemijahan pada ikan (Mahdaliana dkk, 2015). Musim hujan dan musim kemarau memiliki keadaan lingkungan yang tidak sama. Ikan-ikan yang berkembang biak pada musim hujan akan menghadapi kondisi yang tidak optimal. Pada musim kering membuat ikan tidak dapat memproduksi hormon reproduksi dengan baik. Keadaan lingkungan yang ideal yang diperlukan setiap spesies ikan dan belum sepenuhnya tercukupi akan menyebabkan ikan tidak dapat menghasilkan hormon reproduksi dengan cukup baik (Dewantara dkk, 2017).

Siklus reproduksi *Osteochillus vittatus* tergolong cepat yaitu dapat memijah setiap bulanya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Suprpto dkk, 2023) yang menyatakan bahwa familia Cyprinidae mengalami matang gonad pada setiap bulan.

C. Morfoanatomi gonad

1. Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Tingkat kematangan gonad adalah tahap pengembangan gonad sebelum dan sesudah pemijahan ikan. Data TKG ini digunakan sebagai bahan indikator perbandingan antara ikan yang sudah matang gonad

dengan yang belum matang gonad, serta ikan tersebut sudah memijah atau belum memijah (Nasrullah dkk, 2018). Pengamatan kematangan gonad dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara morfologi dan histologi. Pengamatan secara histologi dapat dilakukan di laboratorium, pengamatan ini perlu ketelitian yang tinggi sehingga dapat hasil yang lebih detail. Pengamatan secara morfologi dengan cara mengamati ukuran panjang gonad, bobot gonad, bentuk, warna dan perkembangan dari isi gonad yang dapat dilihat lebih banyak (Sumartina dkk, 2020).

Perkembangan ovarium maupun testis terdiri dari dua tahap, sesuai dengan pernyataan Nasution dkk (2016) yang menyatakan bahwa tahap pertama yaitu pertumbuhan gonad akan berlangsung mulai dari ikan menetas hingga ikan tersebut dewasa kelamin (*sexually mature*). Tahap kedua pematangan produk seksual berlangsung setelah ikan dewasa ketika fungsi reproduksi ikan berjalan secara normal. Fase matang gonad pada ikan terjadi sebelum pemijahan. Selama fase tersebut metabolisme tertuju pada perkembangan gonad dan semakin meningkat tingkat kematangan maka diameter telur gonad akan semakin besar. Hal ini dijadikan parameter tingkat kematangan gonad (Sukendi dkk, 2008) pada ikan betina apabila penambahan bobot gonad berkisar antara 10- 25 % dari bobot tubuhnya. Sedangkan ikan jantan berkisar 5-10 % dari bobot tubuhnya (Efendie dkk, 2002).



Gambar 3. Tingkat Kematangan Gonad (Said dkk, 2021)

2. *Hepatosomatic index (HSI)*

Hepato somatic index memiliki nilai yang saling berkaitan dengan peningkatan TKG. Olape dan Tarawallie (2014) menyatakan bahwa peningkatan TKG diikuti dengan peningkatan HSI yang akan mengalami penurunan pada TKG tertinggi karena seluruh energinya digunakan pada saat memijah. Hepar merupakan tempat terjadinya proses vitelogenis.

Hepato somatic Index adalah parameter penting yang digunakan untuk menilai kesehatan fisiologis ikan dengan mengukur rasio hepar yang lebih berat terhadap berat total tubuh ikan. Karena hepar berfungsi sebagai organ penyimpanan energi dalam bentuk glikogen dan lemak, nilai HSI dapat memberikan gambaran tentang persiapan cadangan makanan dan metabolisme selama siklus reproduksi atau tumbuh. Menurut Fagbenro dan Jauncey (1995), HSI adalah indikator sensitif perubahan status gizi ikan dan tekanan lingkungan.

Osteochilus vittatus memiliki hubungan dekat dengan proses reproduksi (Rijal dkk, 2023). Penelitian dengan memberikan suplemen

pakan dalam bentuk *Spirulina platensis*, merupakan sumber nutrisi yang tinggi dan bersifat antioksidan. Peningkatan nilai HSI ini menunjukkan bahwa pasokan nutrisi tambahan dapat meningkatkan fungsi hepar dan cadangan energi dengan demikian secara optimal mendukung proses gonad dan pertumbuhan ikan (Rijal dkk, 2023).

Selain faktor pakan, faktor lingkungan juga mempengaruhi nilai HSI pada *Osteochilus vittatus*. Sulistyoko dkk. (2000) menyatakan bahwa selama fase reproduksi, terutama fase vitelogenesis, energi yang disimpan di hati ditugaskan ke gonad untuk oogenesis, dan nilai HSI dapat dikurangi sebagai peningkatan nilai GSI. Oleh karena itu, perlu untuk memantau variasi dalam nilai-nilai HSI untuk memahami kesehatan dan motivasi reproduksi ikan. Selain itu, kualitas pakan dan kondisi lingkungan yang baik memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas HSI dan kesehatan ikan secara keseluruhan.

3. *Visera Somatic Index (VSI)*

Visera somatic index adalah rasio yang digunakan untuk menilai berat organ (seperti usus, hati, ginjal) terhadap berat keseluruhan ikan dan status fisiologis dan nutrisi ikan. Parameter VSI ini penting untuk pengujian pemuliaan dan pertumbuhan ikan, termasuk *Osteochilus vittatus*. Rijal dkk, (2023) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa penambahan *Spirulina platensis* dimungkinkan dapat meningkatkan nilai VSI. Laporan penelitian Lulu (2020) menyebutkan bahwa *O. vittatus* memiliki nilai VSI cenderung

menurun pada akhir periode pemeliharaan, menunjukkan perubahan kadar lemak organ internal selama pengembangan gonad. Meskipun penelitian ini tidak endemik untuk *Osteochilus vittatus* hasil ini memberikan wawasan tentang variasi VSI selama siklus reproduksi perikanan Cyprinidae.

Faktor lingkungan seperti kualitas air dan ketersediaan pakan juga mempengaruhi nilai VSI untuk penangkapan *O. vittatus*. Hasil penelitian Saputra dan Angraeni (2018), menunjukkan bahwa kualitas air yang baik dan peningkatan pakan yang memadai menghasilkan nilai VSI yang memadai dan memiliki efek positif pada pertumbuhan dan pemuliaan penangkapan *O. vittatus*.

4. Gonadal Somatic Index (GSI)

Gonadal Somatic Index merupakan parameter krusial dalam memahami biologi reproduksi *Osteochillus vittatus*. GSI didefinisikan sebagai perbandingan antara bobot gonad dengan bobot tubuh total ikan, yang umumnya dinyatakan dalam persentase. Pada *Osteochillus vittatus*, GSI memberikan gambaran akurat mengenai tahap kematangan gonad, siklus reproduksi, dan musim pemijahan spesifik spesies ini. Peningkatan nilai GSI pada *Osteochillus vittatus* seringkali mengindikasikan akumulasi energi yang dialokasikan untuk perkembangan gonad, menandakan kesiapan ikan untuk bereproduksi. Studi GSI menjadi fondasi penting untuk program budidaya dan konservasi ikan nilam, memungkinkan penentuan

periode pemijahan optimal serta pengelolaan induk yang efektif (Susanto & Amri, 2010).

Pengukuran GSI pada *Osteochilus vittatus* dilakukan dengan menimbang bobot gonad dan bobot tubuh total ikan, kemudian dihitung menggunakan rumus $GSI = (\text{Bobot Gonad} / \text{Bobot Tubuh Total}) \times 100\%$. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa nilai GSI ikan nilem betina umumnya lebih tinggi dibandingkan jantan, terutama selama musim pemijahan, karena perkembangan ovarium yang lebih besar dan berat (Wahyudi dkk, 2018). Fluktuasi GSI sepanjang tahun pada ikan nilem sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu air, ketersediaan pakan, dan curah hujan. Sebagai contoh, peningkatan GSI sering teramati saat musim penghujan, yang memicu pemijahan alami karena kondisi lingkungan yang mendukung seperti ketersediaan pakan alami dan tempat bertelur (Handayani dkk. 2015).

Analisis GSI pada *Osteochilus vittatus* tidak hanya berguna untuk mengidentifikasi puncak musim reproduksi, tetapi juga dapat digunakan sebagai indikator dampak lingkungan terhadap potensi reproduksi. Perubahan drastis dalam nilai GSI dapat mengindikasikan adanya stres lingkungan atau gangguan pada sistem reproduksi *Osteochilus vittatus*. Data GSI yang diperoleh dari populasi ikan nilem di berbagai habitat dapat membantu dalam merumuskan strategi pengelolaan perikanan yang berkelanjutan dan program budidaya yang lebih efisien, memastikan

ketersediaan benih sepanjang tahun. Namun, penting juga untuk melengkapi data GSI dengan analisis lain seperti histologi gonad dan fekunditas untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang kesehatan reproduksi *Osteochilus vittatus* (Handayani dkk.2015; Susanto dan Amri, 2010).

5. Fekunditas

Fekunditas adalah jumlah total telur yang dapat dihasilkan oleh induk betina selama siklus pemijahan. Parameter ini sangat penting untuk menentukan potensi reproduksi ikan dan keberhasilan akuakultur. Wulandari dkk (2020), menyatakan bahwa selain ukuran induk, faktor lingkungan seperti kualitas air dan suhu juga memainkan peran penting dalam implikasi fekunditas. Kondisi lingkungan yang optimal mendukung proses metabolisme dan pematangan gonad, sehingga menghasilkan peningkatan jumlah telur yang diproduksi. Oleh karena itu, induk dan manajemen lingkungan yang baik sangat penting untuk meningkatkan produktivitas reproduksi pada *Osteochillus vittatus* dalam akuakultur.

Fekunditas merupakan kemampuan reproduksi ikan yang ditunjukkan dengan jumlah telur yang ada dalam ovarium ikan betina. Secara tidak langsung melalui fekunditas dapat menghitung perkiraan jumlah telur yang dihasilkan. Jumlah telur yang terdapat pada ovarium ikan dinamakan fekunditas individu. Fekunditas ditentukan dengan cara mengambil 3 bagian sub sampel ovari yakni anterior, tengah dan posterior, masing-

masing sebanyak 5% dari bobot gonad kemudian butiran telur di dalam ovari dikeluarkan dan dihitung dengan mengalikan bobot telur ikan dengan jumlah butir sub sampel kemudian dibagi dengan bobot telur sub sampel dan bobot tubuh ikan. Pengukuran diameter telur dilakukan dengan mengfiksasi terlebih dahulu sebanyak 30 butir telur menggunakan alkohol 70% dan formalin 4% kemudian dilakukan pengukuran diameter menggunakan mikroskop yang dilengkapi dengan mikrometer dengan perbesaran 40x.

6. Diameter Telur

Diameter telur adalah indikator penting saat menilai kualitas reproduksi ikan. Ukuran telur secara langsung terkait dengan cadangan nutrisi yang dapat digunakan untuk pengembangan embrio dan kelangsungan hidup larva setelah menetas. Rahmawati dkk (2018), menjelaskan bahwa telur berdiameter yang lebih besar biasanya memiliki lebih banyak vitero (cadangan makanan) untuk meningkatkan kelangsungan hidup dan daya tahan larva terhadap stres lingkungan.

Menurut penelitian Rijal dkk (2023), menyatakan bahwa menambahkan pakan dengan bubuk spirulina (*Spirulina platensis*) secara signifikan meningkatkan diameter telur *Osteochillus vittatus* hasil tangkapan. *Spirulina platensis* adalah sumber protein yang tinggi dan kaya akan asam amino esensial dan antioksidan yang sangat mendukung proses vitelogenesis dan pembentukan telur. Selain nutrisi, faktor lingkungan

memiliki peran penting dalam mempengaruhi diameter. Sari dan Widodo (2020), menekankan bahwa suhu optimal dan kontrol kualitas air sangat penting untuk mempertahankan proses gonad dan menghasilkan telur dengan diameter yang baik. Kondisi lingkungan yang kurang ideal dapat menyebabkan penurunan vitalitas telur kecil dan larva.

