Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Taksonomi dan Morfologi

Ikan betutu (*O. marmorata*) merupakan salah satu spesies dari famili Butidae yang dikenal luas di kawasan Asia Tenggara, termasuk Indonesia, Malaysia, Thailand, dan Vietnam. Spesies ini memiliki sebaran nama lokal yang beragam, seperti ikan malas, ketutuk, atau bakut, bergantung pada daerah penyebarannya. Ikan betutu dikenal karena kebiasaannya yang pasif dan lebih banyak berdiam di dasar perairan, serta memiliki nilai ekonomis tinggi sebagai ikan konsumsi premium. Secara sistematis, taksonomi ikan betutu dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Kottelat & Whitten, 1996):

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Actinopterygii

Ordo : Perciformes

Famili : Butidae

Genus : *Oxyeleotris*

Spesies : *Oxyeleotris marmorata* (Bleeker, 1852)

Secara morfologi, ikan betutu memiliki bentuk tubuh yang memanjang dengan proporsi kepala yang relatif besar dan mulut yang lebar mengarah ke depan, menandakan sifat karnivora yang bergantung pada serangan mendadak terhadap mangsanya. Warna tubuh umumnya cokelat gelap hingga kehitaman, dihiasi dengan pola marmer atau belang yang tidak beraturan, yang berfungsi sebagai kamuflase di habitat dasar perairan berlumpur atau berbatu. Ikan ini dilengkapi dengan sirip punggung yang panjang dan bersatu, serta sirip ekor berbentuk

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

membulat. Salah satu ciri khas dari ikan betutu adalah perilakunya yang lamban dan tidak aktif berenang dalam jangka waktu lama. Ikan ini lebih banyak berdiam di dasar perairan, menunggu mangsa lewat, sehingga dalam beberapa daerah disebut sebagai "ikan malas" (Atang et al., 2015). Secara lebih rinci, struktur morfologi ikan betutu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ikan Betutu (*O, Marmorata* Bleeker, 1852)

2.2. Biologi dan Ekologi

Ikan betutu (*O. marmorata*) merupakan spesies bentopelagik, yaitu ikan yang hidup di dekat dasar perairan, terutama pada area dengan substrat lumpur halus atau pasir lembut. Habitat alaminya mencakup sungai, rawa, dan danau dengan karakteristik perairan yang tenang, memiliki kedalaman cukup, dan vegetasi perairan yang mendukung sebagai tempat persembunyian maupun pemijahan. Ikan ini termasuk kelompok karnivora, dengan perilaku makan yang cenderung nokturnal, yakni lebih aktif mencari makan pada malam hari (Fatah & Adjie, 2016).

Secara biologis, ikan betutu dikenal memiliki laju pertumbuhan yang relatif lambat dan mencapai kematangan gonad pertama pada ukuran tubuh sekitar 400–500 gram. Proses reproduksinya berlangsung secara internal dan termasuk dalam kategori *substrate spawner*, yaitu ikan yang meletakkan telurnya dengan cara

menempelkan pada substrat keras seperti batu, kayu, atau permukaan padat lainnya di dasar perairan. Telur-telur tersebut akan dijaga hingga menetas, suatu perilak yang meningkatkan peluang kelangsungan hidup larva di alam (Fatimah *et al*., 2019).

Siklus hidup ikan betutu di lingkungan alami sangat dipengaruhi oleh kualitas air, ketersediaan pakan alami, serta kondisi ekologis perairan, termasuk kestabilan suhu dan kejernihan air. Oleh karena itu, eksploitasi berlebihan terhadap individu berukuran kecil (juvenil), yang belum mencapai kematangan seksual, dapat mengganggu keberlanjutan populasi di alam (Umage *et al*., 2020).

2.3 Jenis Pakan dan Kebiasaan Makan

Ikan betutu (*O. marmorata*) merupakan spesies karnivora oportunistik yang secara alami lebih menyukai mangsa hidup, seperti ikan kecil, udang, dan serangga air. Pola makan ini berkaitan erat dengan perilaku diam di dasar perairan sambil menunggu mangsa lewat, kemudian menyerang secara tiba-tiba (Hutauruk *et al*., 2022). Dalam sistem budidaya, meskipun ikan ini menunjukkan preferensi terhadap pakan alami, ikan betutu dapat dilatih untuk mengonsumsi pakan buatan (pelet) melalui proses adaptasi bertahap yang dikenal sebagai *weaning* (Saparinto & Susiana, 2024). Proses ini memerlukan waktu, karena ikan menunjukkan respon yang lambat dan selektif terhadap pakan buatan, terutama terkait dengan tekstur, ukuran partikel, serta komposisi nutrien dalam pakan.

Untuk mendukung pertumbuhan optimal, komposisi pakan buatan yang ideal bagi ikan betutu umumnya mengandung protein tinggi (sekitar 40–50%), dengan keseimbangan energi yang tepat antara kandungan lemak dan karbohidrat (Wiradana *et al*., 2024). Protein berperan penting dalam pembentukan jaringan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

tubuh dan mendukung pertumbuhan, khususnya bagi spesies yang bersifat karnivora (Gultom *et al*., 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh (Warsono *et al*.,2017) menunjukkan bahwa tingkat penerimaan pakan buatan meningkat secara signifikan setelah masa adaptasi selama 2–3 minggu, terutama apabila dilakukan secara bertahap dari pakan alami ke pelet komersial. Transisi yang perlahan dan bertahap tersebut memungkinkan ikan menyesuaikan diri terhadap perubahan sumber pakan tanpa menurunkan laju pertumbuhan maupun kelulushidupan secara drastis.

2.4. Laju Konsumsi Pakan (*Feeding Rate*/FR)

Laju konsumsi pakan (*Feeding Rate*/FR) merupakan parameter penting dalam manajemen pemberian pakan pada kegiatan budidaya ikan. FR didefinisikan sebagai jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan dalam satuan waktu tertentu, yang umumnya dinyatakan dalam persentase terhadap bobot tubuh per hari (Handajani & Widodo, 2024). Parameter ini berfungsi sebagai dasar untuk merancang strategi pemberian pakan yang efisien dan tepat guna, sehingga pertumbuhan ikan dapat dioptimalkan tanpa menyebabkan pemborosan pakan atau penurunan kualitas air akibat sisa pakan yang tidak termakan (Mahyuddin & Zainuddin, 2024).

Besarnya FR sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain suhu air, ukuran dan umur ikan, kualitas dan komposisi pakan, serta tingkat aktivitas metabolik ikan. Suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menurunkan nafsu makan dan efisiensi metabolisme, sedangkan ukuran ikan yang lebih besar umumnya memiliki laju konsumsi yang lebih rendah secara persentase dibandingkan ikan yang masih dalam tahap juvenil (Mata *et al*., 2022).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

Ikan betutu sebagai spesies karnivora yang bersifat pasif dan cenderung lamban, memiliki kebutuhan pakan yang relatif rendah dibandingkan ikan karnivora aktif lainnya. Karakteristik ini membuat ikan betutu lebih efisien dalam memanfaatkan energi, namun juga menuntut strategi pemberian pakan yang lebih cermat. Menurut studi yang dilakukan oleh Nuansa *et al*. (2018), laju konsumsi optimal bagi ikan betutu 5% dari bobot tubuh per hari, tergantung pada kondisi lingkungan dan tahap pertumbuhan ikan.

Penyesuaian terhadap FR yang tepat tidak hanya berpengaruh terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan, tetapi juga berkontribusi terhadap keseimbangan lingkungan budidaya, karena pakan yang tidak termakan dapat meningkatkan beban limbah organik di dalam kolam (Sinaga *et al*., 2025).

2.5. Efisiensi Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio*/FCR)

Efisiensi konversi pakan, yang dikenal sebagai *Feed Conversion Ratio* (FCR), merupakan salah satu indikator utama dalam menilai efisiensi penggunaan pakan dalam budidaya ikan. FCR didefinisikan sebagai rasio antara jumlah total pakan yang diberikan dengan total pertambahan bobot tubuh ikan selama periode pemeliharaan tertentu. Semakin rendah nilai FCR, semakin efisien pakan dikonversi menjadi biomassa tubuh ikan, yang berarti biaya produksi lebih rendah dan produktivitas budidaya lebih tinggi (Mahyuddin & Zainuddin, 2024).

FCR menjadi parameter penting dalam evaluasi teknis dan ekonomis usaha budidaya, karena sebagian besar biaya operasional dalam akuakultur berasal dari pakan. Nilai FCR juga berkorelasi erat dengan kualitas manajemen budidaya, termasuk sistem pemberian pakan, jenis dan komposisi nutrisi pakan, kesehatan ikan, serta kondisi lingkungan media pemeliharaan (Handajani & Widodo, 2024).

Pada ikan betutu, nilai FCR umumnya cenderung tinggi pada fase awal pembesaran. Hal ini disebabkan oleh tingkat adaptasi yang masih rendah terhadap pakan buatan (pelet), terutama pada individu yang sebelumnya terbiasa mengonsumsi pakan alami di alam. Namun, dengan penerapan perlakuan adaptasi (*weaning*) yang tepat dan bertahap, nilai FCR dapat ditekan hingga mencapai angka di bawah 2,0 (Azwar & Melati, 2011).

2.6. Budidaya Ikan dalam Sistem Kolam Terpal

Sistem kolam terpal merupakan salah satu alternatif teknologi budidaya intensif yang semakin banyak diterapkan, terutama oleh pembudidaya skala kecil hingga menengah. Sistem ini memiliki sejumlah keunggulan, antara lain bersifat ekonomis, fleksibel dalam penempatan, serta memungkinkan pengendalian kualitas lingkungan budidaya secara lebih mudah dibandingkan sistem perairan terbuka seperti kolam tanah, sungai, atau danau. Kolam terpal memungkinkan pengelolaan yang lebih efektif terhadap parameter penting budidaya, seperti kualitas air, pemberian pakan, serta pemantauan kesehatan ikan, sehingga menjadi pilihan yang ideal untuk spesies bernilai tinggi seperti ikan betutu (Saparinto, 2013).

Ikan betutu bersifat demersal (hidup di dasar perairan) sehingga sensitif terhadap perubahan lingkungan, oleh sebab itu penggunaan sistem kolam terpal terkontrol memberikan sejumlah keuntungan. Pertama, desain kolam yang tertutup memudahkan pemeliharaan ikan yang cenderung diam dan pasif di dasar, sehingga meminimalkan stres akibat gangguan eksternal. Kedua, kolam terpal memungkinkan stabilisasi suhu dan kualitas air, yang sangat penting mengingat ikan betutu sangat peka terhadap fluktuasi lingkungan. Ketiga, sistem ini

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

memungkinkan pengaturan pemberian pakan secara terukur, sehingga mempermudah pemantauan laju konsumsi pakan dan perhitungan efisiensi konversi pakan (FCR) dengan lebih akurat dan konsisten (Ahlina *et al*., 2019).

Lebih lanjut, menurut Andriani & Nurinsani (2025), penggunaan kolam terpal yang dilengkapi dengan sistem resirkulasi dan filtrasi biologis terbukti mampu menurunkan kadar amonia, menjaga kualitas air, serta meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan, khususnya selama masa adaptasi terhadap pakan buatan. Sistem ini juga memberikan kontrol lebih baik terhadap beban organik dan limbah metabolik ikan, yang penting dalam menjaga kesehatan ikan dan keberlanjutan sistem budidaya (Indriani & Saselah, 2025).

2.7. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai ikan betutu (*O. marmorata*) telah banyak dilakukan oleh berbagai pihak, baik dalam konteks biologi reproduksi, pertumbuhan, maupun teknologi budidaya. Umage *et al*. (2020) melakukan studi tentang hubungan panjang-berat dan kematangan gonad ikan betutu di Danau Tondano. Penelitian ini menunjukkan pola pertumbuhan allometrik positif baik pada ikan jantan maupun betina, serta mengidentifikasi ukuran pertama kali matang gonad, yakni 219 mm untuk jantan dan 171 mm untuk betina. Informasi ini sangat penting dalam merancang strategi budidaya dan konservasi, khususnya untuk menentukan ukuran ideal benih budidaya.

Dari sisi teknologi budidaya, Ahlina *et al*. (2019) membuktikan bahwa jenis wadah budidaya berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan spesifik ikan betutu, meskipun tidak berpengaruh nyata terhadap kelangsungan hidup. Kolam tanah memberikan hasil pertambahan bobot dan laju pertumbuhan spesifik

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri

tertinggi, sementara kolam terpal tetap mendukung kelulushidupan yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa kolam terpal merupakan alternatif budidaya yang layak untuk skala pembesaran, terutama di wilayah dengan keterbatasan lahan seperti Indragiri Hilir.

Azwar & Melati (2011) meneliti frekuensi pemberian pakan dalam sistem terkontrol dan menemukan bahwa pemberian pakan dua kali sehari menghasilkan laju pertumbuhan dan sintasan yang optimal. Mereka juga menelusuri pola aktivitas enzim pencernaan dan pengosongan lambung, yang sangat relevan untuk memahami pola konsumsi dan efisiensi pakan.Sementara itu, Harahap & Yusapri (2015) mengevaluasi pengaruh jenis pakan alami terhadap pertumbuhan ikan betutu. Hasil menunjukkan bahwa pakan ikan rucah lebih unggul dibandingkan udang rucah dalam mendorong laju pertumbuhan spesifik dan pertumbuhan panjang harian. Hal ini menguatkan pendekatan penggunaan pakan segar lokal dalam penelitian ini sebagai bentuk efisiensi biaya dan dukungan terhadap keberlanjutan sumber daya lokal.

Penelitian lain oleh Ardi *et al*. (2017) mengkaji pengaruh salinitas terhadap pendederan benih ikan betutu. Ditemukan bahwa salinitas optimum sebesar 3 ppt dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih, menunjukkan fleksibilitas fisiologis ikan ini terhadap perubahan lingkungan. Seluruh temuan tersebut menunjukkan bahwa meskipun telah banyak studi dilakukan, masih terdapat kekosongan informasi khususnya terkait laju konsumsi dan efisiensi konversi pakan ikan betutu dalam sistem kolam terpal terkontrol. Penelitian ini diharapkan mampu mengisi celah tersebut serta memberikan kontribusi ilmiah dan praktis dalam pengembangan budidaya berkelanjutan dan konservasi spesies.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
2. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia. Plagiarisme juga dilarang dan dapat dikenakan sanksi.
3. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.
Universitas Islam Indragiri