

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Morfologi Ikan Discus (*Symphysodon* spp.)

Ikan discus (*Symphysodon* spp.) merupakan ikan air tawar tropis yang berasal dari perairan sungai Amazon (Brazil) hingga sungai Araguaia-Tocantins (Peru). Ikan discus liar umumnya ditemukan di perairan bebas sedimen, arus air yang rendah, dan vegetasi yang tinggi (Hilsdorf dan Hallerman, 2017). Secara morfologi, ikan discus memiliki tubuh yang bulat dan pipih, sisik berukuran kecil, dan sirip. Sirip ikan discus terdiri dari sirip ventral yang panjang, sirip dorsal, sirip pectoral, sirip anal, dan sirip ekor. Ikan discus memiliki warna tubuh dan pola yang beragam (Yeong dkk., 2021).

Ikan discus (*Symphysodon* spp.) merupakan ikan beranggota famili *Cichlidae* dan termasuk dalam genus *Symphysodon*. Ikan discus pertama kali ditemukan oleh zoologis Johann Jacob Heckel pada tahun 1840-an. Ia mempublikasikan nama ilmiah ikan tersebut sebagai *Symphysodon discus* yang sekarang disebut sebagai ikan discus Heckel (Lau dkk., 2023). Ikan discus liar dapat dibagi menjadi beberapa spesies dan sub-spesies berdasarkan keanekaragaman warna, pola, dan distribusi geografis (Hilsdorf dan Hallerman, 2017).

Ikan discus memiliki varian yang sangat beragam, seperti *Blood Pigeon*, *Blue Diamond*, *Ghost*, *Golden*, *Albino Red Cover*, *Red Snakeskin*, *Golden Tiger*, *Rose Red*, dan *Leopard* (Yeong dkk., 2021). Varian-varian tersebut diperoleh

melalui proses seleksi silang antara varian asli (*wild type*) dan hasil perkawinan silang lainnya, seperti *cross-breeding*, *back-cross-breeding*, atau *inbreeding* yang dilakukan secara bertahap pada setiap generasi. Salah satu varian yang dipelihara adalah varian *alenquer*. Varian ini memiliki karakteristik berupa pola garis hitam vertikal pada tubuh, warna yang berkisaran coklat hingga jingga, dan warna biru-putih yang terletak di bagian kepala ikan hingga sirip dorsal belakang ikan saat ikan sudah dewasa (Lau dkk., 2023). Ikan discus varian *alenquer* merupakan keturunan dari ikan discus coklat atau *Symphysodon aequifasciata axelrodi* (Zen, 2018).

Ikan discus (*Symphysodon* spp.) merupakan salah satu ikan air tawar yang menunjukkan perilaku *schooling* dengan tujuan mencari pasangan, mencari makanan, dan perlindungan dari predator. Oleh karena itu, pemeliharaan ikan discus memerlukan lebih dari 3 ekor untuk membentuk komunitas ikan yang aktif dan stabil. Ikan discus yang dipelihara secara individu cenderung menunjukkan respons stres seperti lebih suka bersembunyi dan perubahan warna yang lebih gelap (Hargrove dkk., 2008).

Siklus hidup ikan discus (*Symphysodon* spp.) dimulai dengan proses pemijahan oleh ikan discus betina pada objek vertikal seperti kayu atau batu. Telur tersebut akan dibuahi oleh ikan discus jantan dan menetas menjadi larva ikan discus (Agutter, 2014). Larval ikan discus pada umur 1 minggu sangat bergantung pada kedua induknya sebagai sumber nutrisi berupa *slime coat* yang mengandung protein dan lemak yang tinggi (Kristiany dan Prabowo, 2022).

Larva ikan discus pada umur diatas 1 minggu mulai mampu mengonsumsi pakan hidup seperti *brine shrimp* atau *daphnia*. Ikan discus mulai memasuki fase juvenil saat mencapai umur sekitar 6 bulan hingga 12 bulan atau tercapai umur maturitas seksual. Ikan pada fase ini akan mulai membentuk pola dan warna yang menyerupai dengan sifat genetik oleh salah satu atau kedua induknya. Pola dan warna tersebut akan terus berkembang hingga ikan mencapai usia maturitas seksual. Ikan discus yang telah mencapai maturitas seksual atau berumur 12 bulan mulai menunjukkan perilaku *pairing* dengan ikan discus lainnya (Agutter, 2014).

Ikan discus pada fase juvenil akan memunculkan warna primer dan sekunder selama ikan sedang melanjutkan pertumbuhannya. Ikan pada awal fase juvenil akan memunculkan warna primer. Warna primer pada ikan discus terdiri dari kuning, coklat, *beige*, jingga, krim, putih, dan abu-abu. Ikan akan mulai menggantikan warna primer menjadi sekunder saat ikan melanjutkan pertumbuhannya hingga usia maturitas seksual atau saat ikan berusia 1 tahun. Warna sekunder yang muncul pada tubuh ikan dipengaruhi oleh sifat genetik yang mempengaruhi distribusi sel pigmen (Ng dkk., 2023).

Koloni ikan discus umumnya membentuk hierarki sosial untuk menentukan ikan yang dominan. Ikan discus yang paling dominan atau berukuran lebih besar akan melakukan perilaku *pecking* pada ikan yang lebih kecil sebagai bentuk penegasan dominansi dalam pembentukan hierarki sosial ikan discus lainnya. Perilaku ini bertujuan untuk mengurangi perilaku agresif

antar ikan. Namun, perilaku ini dapat menyebabkan ikan yang lebih kecil mengalami kesulitan memperoleh makanan dan lebih sering diganggu. Solusi untuk masalah tersebut umumnya menyeleksi ikan-ikan yang berukuran sama dan menambahkan objek untuk mengurangi *line of sight* ikan yang dominan (Hargrove dkk., 2008).

B. Pemeliharaan Ikan Discus

Harga ikan discus sangat tergantung pada beberapa faktor seperti warna, pola, dan keberadaan cacat pada tubuh ikan. Ikan discus juvenil normal berukuran 2 inch atau ± 5 cm umumnya dijual dengan harga sekitar Rp 80.000 hingga Rp 150.000 per ekor. Ikan discus dewasa normal berukuran 3-4 inch (± 7.5 cm-10cm) dijual dengan harga sekitar Rp 300.000 hingga Rp 800.000 per ekor (Dzulhasni dkk., 2023).

Perkembangan ikan discus juvenil ke dewasa memerlukan kondisi pemeliharaan yang tepat terutama pada saat ikan berada di fase pembentukan warna pada tubuhnya. Kondisi pemeliharaan yang tepat untuk ikan discus dilihat melalui parameter air yang digunakan untuk pemeliharaannya. Parameter air yang diamati untuk pemeliharaan ikan discus meliputi *water hardness*, kadar oksigen yang terlarut (DO), tingkat keasaman (pH) air, dan suhu air (Zen, 2018).

Faktor lain yang mempengaruhi pemeliharaan ikan discus meliputi jumlah populasi ikan yang dipelihara. Jumlah ikan yang dipelihara mempengaruhi volume *bio-load* yang terdapat di media pemeliharaan ikan dan agresi antara

individu. *Bio-load* dan agresi yang tinggi dapat menyebabkan stres pada ikan akibat dari penurunan kualitas air dan kompetisi yang tinggi antar individu. Oleh karena itu, optimalisasi *density stocking* merupakan hal yang penting untuk menurunkan respons stres pada ikan. Penelitian oleh Tibile dkk. (2016) menyatakan bahwa *density stocking* optimal untuk mengurangi agresi dan kematian antara ikan discus adalah 7.5 L per ekor.

Stres merupakan respons ikan terhadap kondisi lingkungan yang tidak sesuai. Kondisi lingkungan tersebut meliputi keberadaan predator dan parameter air yang tidak sesuai. Ciri-ciri ikan yang stres adalah warna yang gelap, pergerakan ikan yang lamban, dan penurunan nafsu makan (Rahmati dkk., 2022).

C. Pakan Ikan Discus

Pakan ikan merupakan campuran bahan nabati, hewani, atau keduanya yang diolah dengan tujuan untuk dikonsumsi dan dicerna oleh ikan untuk mendukung pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan ikan. Pakan ikan yang baik harus mengandung nutrisi esensial seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral (Kurniawan dkk., 2022). Ikan discus umumnya diberikan pakan hidup seperti cacing *tubifex*, *bloodworms*, dan *artemia* nauplii. Selain itu, ikan discus juga diberikan pakan buatan seperti *discus burger* yang didesain untuk mendukung pertumbuhan ikan discus. Namun, kandungan protein yang tinggi pada pakan ikan buatan dapat menyebabkan peningkatan amonia yang tinggi (Wen dkk., 2018).

Penentuan dan penggunaan bahan baku yang tepat untuk pakan ikan buatan seperti *burger discus* merupakan faktor penting untuk menentukan kandungan nutrisi dan kualitas pakan ikan buatan. Hal tersebut disebabkan tidak semua bahan dapat digunakan sebagai bahan baku yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan ikan discus (Qi dkk., 2024). Contoh bahan baku yang cocok sebagai bahan baku utama *burger discus* adalah jantung sapi karena mengandung protein yang tinggi dan asam amino esensial, tetapi memiliki biaya yang cukup mahal. Oleh karena itu, bahan alternatif seperti daging udang dan jantung bebek dapat digunakan, meskipun memiliki kandungan gizi yang berbeda (Wen dkk., 2018).

Beberapa bahan baku tidak digunakan dalam pembuatan pakan ikan. Sumber alternatif nabati seperti *soybean meal* dan *wheat meal* merupakan bahan baku yang tidak ideal untuk mendukung pertumbuhan ikan. Hal tersebut disebabkan oleh kandungan anti-nutrisi yang tinggi pada bahan tersebut. Oleh karena itu, umumnya sumber tersebut perlu dilakukan pengolahan lanjutan seperti fermentasi dan hidrolisis untuk meningkatkan efisiensi pakan oleh ikan dan mengurangi kandungan anti-nutrisinya (Qi dkk., 2024).

Suplementasi pada pakan ikan buatan dapat membantu dalam meningkatkan kandungan gizi pada pakan ikan. Suplemen memiliki fungsi yang berbeda seperti multivitamin dapat menyediakan vitamin esensial yang tidak dapat diperoleh atau hilang pada pakan ikan buatan (Gasco dkk., 2018).

Suplemen lain yang dapat ditambahkan adalah pewarna seperti karotenoid dapat membantu perkembangan warna ikan (Song dkk., 2017).

Kebutuhan nutrisi pada ikan dapat dipengaruhi oleh ukuran ikan. Ikan yang berukuran lebih besar umumnya membutuhkan nutrisi yang lebih banyak untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Kebutuhan nutrisi pada ikan cenderung berhubungan dengan umur ikan (Radhakrishnan dkk., 2020)..

Ikan yang berada di fase larva hingga juvenil memerlukan protein yang tinggi dibandingkan dengan ikan yang dewasa. Protein pada ikan juvenil digunakan untuk memaksimalkan pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya, sedangkan ikan dewasa menggunakan protein untuk kepentingan reproduksi. Kebutuhan protein yang tidak terpenuhi dapat menyebabkan penurunan berat badan ikan karena perubahan fungsi pada protein menjadi sumber energi untuk kelangsungan hidup ikan (Radhakrishnan dkk., 2020). Ikan pada fase larva dan juvenil cenderung membutuhkan lemak yang lebih tinggi untuk mengurangi efek penggunaan protein sebagai sumber energi. Lemak berfungsi untuk menjaga kelangsungan sel membran ikan (Manam, 2023).

Protein merupakan nutrisi penting, terutama untuk ikan karnivora seperti ikan discus. Ikan discus memerlukan protein berkisaran antara 44% hingga 60% untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya (Tu dkk., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Wen dkk. (2018) menyatakan bahwa ikan discus biru (*Symphysodon haraldi*) juvenile memerlukan protein sebanyak 60% untuk mendukung pertumbuhannya. Penelitian yang sama juga menyatakan bahwa

peningkatan protein pada pakan (di atas 60%) dapat meningkatkan pertumbuhan berat ikan.

Lemak merupakan makronutrien yang berfungsi sebagai sumber energi untuk ikan discus. Kekurangan lemak pada pakan ikan dapat menghambat pertumbuhan ikan. Hal tersebut disebabkan oleh terjadinya perubahan metabolisme yang menggunakan protein sebagai sumber energi akibat kekurangan lemak (Sankian dkk., 2017). Penelitian oleh Santos dkk. (2025) menyatakan bahwa kadar lemak optimum untuk ikan discus adalah 10%. Namun penelitian yang sama juga menunjukkan bahwa kadar lemak yang terlalu tinggi dapat mengganggu homeostasis lipida dan menurunkan produksi albumin di usus halus ikan.

Burger discus merupakan pakan yang bersifat basah (*wet feed*). Hal tersebut disebabkan oleh kandungan pakan yang umumnya memiliki kadar air yang tinggi atau bahan kering yang rendah dan kadar abu yang rendah. Hasil *burger discus* oleh Song dkk. (2017) memiliki kandungan air sebesar 78.9% dan abu sebesar 1.2%. Hasil *burger discus* oleh Wen dkk. (2018) memiliki kandungan air sebesar 74.3% hingga 77.8% dan abu sebesar 4% hingga 5%.

Bahan kering merupakan keseluruhan komponen organik dalam pakan, kecuali kandungan air. Pakan dengan kadar bahan kering tinggi umumnya mengandung nutrisi, seperti protein dan lemak yang tinggi, serta kadar air. Sebaliknya, kadar bahan kering yang rendah umumnya mengandung nutrisi yang rendah dan kadar air yang tinggi (Rodiana. dkk., 2021).

Kadar abu merupakan jumlah bahan anorganik yang tersisa setelah proses pengabuan. Pakan dengan kadar abu tinggi menandakan bahwa pakan memiliki kualitas yang buruk dan kandungan mineral yang tinggi. Sebaliknya, pakan dengan kadar abu rendah menandakan bahwa pakan memiliki kualitas yang baik dan kandungan mineral yang rendah (Pangestuti dan Darmawan, 2021).

Bahan baku yang digunakan untuk *burger discus* secara umum bersifat fleksibel. Selain jantung sapi, bahan baku yang dapat digunakan adalah daging ikan dan invertebrata. Daging ikan yang dapat digunakan cenderung ikan laut yang tinggi lemak. Daging invertebrata meliputi udang, kerang, serta cumi-cumi. *Burger discus* dapat ditambahkan suplemen untuk mendukung kandungan gizi yang terdapat di pakan (Agutter, 2017).

Suplemen tersebut dapat berupa bubuk spirulina (*Arthrospira platensis*), yaitu *cyanobacteria* berukuran sekitar 0.5 mm yang mengandung protein, vitamin, asam lemak esensial, dan karotenoid yang tinggi. Bubuk spirulina umumnya ditambahkan pada pakan ikan sebagai suplemen. Penelitian yang dilakukan oleh Teimouri dkk. (2019) menyatakan bahwa peningkatan dosis *spirulina* dapat meningkatkan aktivitas antioksidan pada ikan *rainbow trout* (*Oncorhynchus mykiss*). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Tu dkk. (2022) menunjukkan bahwa spirulina dapat membantu meningkatkan distribusi warna ikan discus.

Suplemen lain yang ditambahkan adalah multivitamin, yaitu aditif pakan ikan yang berfungsi untuk meningkatkan kadar vitamin esensial pada pakan.

Vitamin berfungsi untuk mendukung pertumbuhan, sistem imun, kesehatan, dan kemampuan reproduksi ikan. Vitamin yang penting untuk pertumbuhan ikan adalah meliputi tiamin, riboflavin, niasin, biotin, asam folat, vitamin B₆, vitamin B₁₂, asam *pantothenic*, vitamin A, vitamin D, vitamin, E, dan vitamin K (Gasco dkk., 2018). penelitian yang dilakukan oleh Fadilah dan Nur (2020) menunjukkan bahwa multivitamin merek Viterna pada dosis 20 mL/kg mampu meningkatkan pertumbuhan, sintasan benih, dan efisiensi konversi pakan ikan nila. Komposisi dan kandungan gizi bahan baku yang digunakan untuk *burger discus* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dan Kandungan Gizi *Burger Discus* Berbasis *Seafood* dan *Burger Discus* Komersial per 100 gram.

Bahan Baku	Protein Kasar (%)	Kadar Air (%)	Lemak Kasar (%)	Kadar Abu (%)	Referensi
Ikan Kembung	20.91	74.2	1.38	1.66	Pratama dkk. (2022)
Cumi-cumi	14.66	76.58	1.23	2.49	Matakupan dkk. (2022)
Udang	15.09	73.76	0.7	1.87	Liu dkk., (2021)
Vaname	9.42	79.99	0.22	1.5	Apriandi dkk. (2018)
Kepah Tahu	16.6	80	2.2	1	Song dkk. (2017)
Jantung Sapi	55	4	7	8	Abo El-Ward dkk., (2016)
Spirulina					

D. Warna Ikan dan Suplementasi *Astaxanthin* pada Ikan

Sistem *grading* ikan discus dilakukan dengan penilaian pada sirip, bentuk, pola tubuh, warna, genetik, dan keberadaan cacat pada ikan. Warna umumnya

diukur berdasarkan konsistensi hue warna pada seluruh tubuh (Au dkk., 2007). Warna merupakan faktor terpenting untuk menilai sifat ornamental ikan hias. Penelitian yang dilakukan oleh Asmaida (2022) menggunakan survei untuk menentukan faktor terpenting bagi *hobbyist* dalam membeli ikan hias. Hasil pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa warna merupakan faktor paling dominan diikuti dengan bentuk, ukuran, dan kelincahan ikan.

Warna pada ikan umumnya dapat dilakukan dengan pengamatan menggunakan metode *Toca Colour Finder* dan *Toca Chromogen* yang digunakan oleh Salsabila dkk. (2024) pada ikan cupang. Metode ini mengukur ikan dengan membandingkan warna dengan jumlah sel pigmen di epidermis. Penelitian yang sama juga menggunakan aplikasi *Adobe Photoshop CC* juga dapat digunakan sebagai aplikasi alternatif untuk menentukan warna tubuh ikan cupang berdasarkan *hue saturation brightness* dalam format RGB.

Warna pada ikan merupakan hasil dari aktivitas sel kromatofor. Kromatofor merupakan sel pigmen kulit ikan yang berfungsi untuk kamuflase, komunikasi, dan termoregulasi. Jenis kromatofor pada ikan discus adalah *xanthophore*, *erythrophore*, dan *melanophore* (Liu dkk., 2024).

Xanthophore merupakan kromatofor yang menghasilkan warna kuning. Sementara itu, *erythrophore* merupakan kromatofor yang menghasilkan warna merah. Aktivitas kedua sel dipengaruhi oleh jumlah karotenoid yang diperoleh ikan. Salah satu sumber karotenoid yang ditambahkan untuk meningkatkan warna merah, kuning, dan jingga pada ikan adalah *astaxanthin*. *Melanophore*

merupakan kromatofor yang menghasilkan warna hitam dan muncul saat ikan sedang stres akibat kondisi lingkungan yang tidak mendukung (Liu dkk., 2024)

Karotenoid merupakan prekursor vitamin A yang ditemukan secara alami pada hewan, seperti krustasea, dan mikroorganisme, seperti mikroalga merah. Karotenoid merupakan zat yang berfungsi untuk memunculkan warna kuning, merah, dan jingga pada hewan. Karotenoid juga memiliki properti antioksidan (Adrian dkk., 2021). Defisiensi karotenoid dapat menyebabkan hewan memiliki warna yang pucat (Song dkk., 2017). Karotenoid dapat dibagi menjadi 2 kelompok yaitu karotenoid yang bersifat nutrisi aktif dan nutrisi non-aktif (Fikrillah dkk., 2021).

Astaxanthin merupakan karotenoid *xanthophyll* yang bersifat *fat soluble*. *Astaxanthin* memiliki properti sebagai antioksidan yang kuat dan suplemen pewarna untuk ikan dan krustasea. Properti antioksidan tersebut digunakan untuk mendukung kelangsungan hidup dan kesehatan hidup pada kondisi pemeliharaan yang tidak mendukung. Prinsip *astaxanthin* sebagai suplemen warna adalah meningkatkan pengendapan dan distribusi pada seluruh jaringan otot dan daging ikan (Peng dkk., 2025)..

Astaxanthin telah dibuktikan mampu meningkatkan warna ikan pada spektrum merah hingga kuning. Penelitian yang dilakukan oleh Song dkk. (2017) menyatakan bahwa penambahan *astaxanthin* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap warna merah dan warna kuning pada ikan discus terutama pada dosis 200 mg/kg. Namun, penelitian yang sama menunjukkan terjadinya penurunan

warna merah saat ikan diberikan dosis di atas 300 mg/kg. Selain itu, penelitian yang sama juga menyatakan bahwa *astaxanthin* tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan ikan discus. Penelitian yang dilakukan oleh Tuddkk. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan *astaxanthin* dosis 100mg/kg dan bubuk spirulina sebanyak 6 gram dapat meningkatkan pengendapan karotenoid, serta distribusi warna pada ikan discus.

Astaxanthin dapat berdampak negatif untuk kelangsungan hidup ikan discus terutama pada dosis tinggi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Song dkk. (2017), *astaxanthin* pada dosis lebih dari 300mg/kg dapat menyebabkan penghambatan organ pencernaan karena terjadi penumpukan *astaxanthin* pada viscera ikan, sehingga menurunkan kemampuan penyerapan nutrisi. Penelitian yang sama juga menyatakan bahwa penggunaan *astaxanthin* berlebihan menyebabkan ikan discus mengalami *overcoloration* pada kulit ikan discus yang menyebabkan penurunan nilai ornamental ikan.

E. Hipotesis

1. Pemberian *astaxanthin* pada pakan *burger* discus berbasis *seafood* akan mempengaruhi warna ikan discus varian *alenquer* juvenil.
2. Pakan *burger* discus buatan akan memiliki nilai nutrisi yang menyerupai atau lebih tinggi dibandingkan dengan *burger* discus komersil.