

**DESKRIPSI PEMIJAHAN IKAN *PARADISE* (*Macropodus opercularis*)
DENGAN RASIO INDUK BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh

**MUHAMMAD RAFFI SEPTIAN WIJAYA
2014111040**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

**DESKRIPSI PEMIJAHAN IKAN *PARADISE* (*Macropodus opercularis*)
DENGAN RASIO INDUK BERBEDA**

Oleh

MUHAMMAD RAFFI SEPTIAN WIJAYA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

Pada

**Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

DESKRIPSI PEMIJAHAN IKAN *PARADISE* (*Macropodus opercularis*) DENGAN RASIO INDUK BERBEDA

Oleh

Muhammad Raffi Septian Wijaya

Ikan *paradise* (*Macropodus opercularis*) memiliki perilaku unik pada pemijahan. Pemijahan ikan *paradise* sampai saat ini menggunakan rasio induk tunggal sehingga produksi benih belum maksimal. Upaya peningkatan produksi benih dapat dilakukan dengan cara pemijahan menggunakan rasio induk yang berbeda untuk memperoleh benih yang maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi rasio perbandingan induk yang optimal pada reproduksi ikan *paradise*. Rancangan penelitian menggunakan metode eksperimental dengan empat perlakuan rasio pemijahan yaitu ($\varnothing : \sigma$); 1:1 (kontrol), 2:1, 1:2, 3:1 dan 1:3. Penelitian ini menggunakan induk jantan sebanyak 24 ekor dan betina 24 ekor dengan pemeliharaan selama 30 hari. Parameter yang diamati meliputi durasi waktu pemijahan, perilaku pemijahan, produksi larva, dan kualitas air selama pemeliharaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemijahan ikan *paradise* yang paling optimal adalah dengan rasio 1:1. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemijahan ikan *paradise* dengan rasio 1:1 menjadi pemijahan yang paling optimal dengan durasi waktu yang dibutuhkan ikan untuk melakukan pemijahan adalah 48 jam setelah digabungkan, perilaku pemijahan menunjukkan bahwa induk jantan dan induk betina saling berinteraksi sampai terjadi proses pemijahan dan menghasilkan nilai fekunditas sebesar $461 \pm 84,6$, derajat pembuahan telur sebesar $97,05 \pm 1,09\%$, derajat penetasan telur sebesar $100,00 \pm 0,00\%$, dan tingkat kelangsungan hidup larva ikan *paradise* sebesar $96,08 \pm 1,74\%$, serta kualitas air berada pada kisaran optimum untuk pemeliharaan ikan *paradise*.

Kata kunci: Ikan Paradise, Pemijahan Induk, Perilaku Pemijahan, Rasio Induk.

ABSTRACT

DESCRIPTION OF PARADISE FISH (*Macropodus opercularis*) BREEDING WITH DIFFERENT BROODSTOCK RATIOS

By

Muhammad Raffi Septian Wijaya

Paradise fish (*Macropodus opercularis*) has unique behavior during spawning. Paradise fish spawning was used a single parent ratio 1:1, resulting in suboptimal seed production. Efforts to increase seed production were made by spawning using different parent ratios to obtain maximum seeds. This study was aimed to evaluate the optimal broodstock ratios in reproduction of paradise fish. This study used four broodstock ratio as a treatments ($\varnothing : \sigma$); 1:1 (control), 2:1, 1:2, 3:1, and 1:3. Total of 24 male and 24 female broodstock were used, with 30 days rearing period. Observed parameters included spawning speed, spawning behavior, larva production, and water quality. Results of this study showed that the most optimal spawning of paradise fish is with ratios 1:1. The conclusion of this study is that paradise fish spawning with 1:1 ratios is the most optimal spawning with the duration of time needed for fish to spawn is 48 hours after being combined, spawning behavior shows that male and female parents interact with each other until the spawning process occurs and produces a fecundity value of $461 \pm 84,6$, fertilization rate of $97.05 \pm 1.09\%$, hatching rate of $100.00 \pm 0.00\%$, and larval survival rate of $96.08 \pm 1.74\%$, and water quality is in the optimum range for maintaining paradise fish.

Keywords: Broodstock Ratio, Broodstock Spawning, Paradise Fish, Spawning Behavior.

Judul skripsi : **DESKRIPSI PEMIJAHAN IKAN *PARADISE*
(*Macropodus opercularis*) DENGAN RASIO
INDUK BERBEDA**

Nama : **Muhammad Raffi Septian Wijaya**

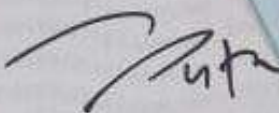
Nomor Pokok Mahasiswa : 2014111040

Program Studi : **Budidaya Perairan**

Fakultas : **Pertanian**

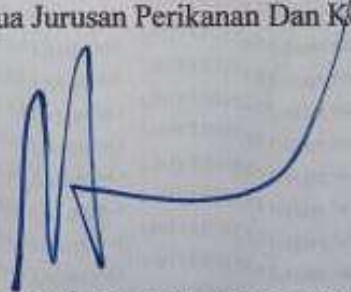


1. **Komisi Pembimbing**


Dr. Yudha Trinoegraha A., S.Pi., M.Si.
NIP. 197807082001121001


Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si.
NIP. 199003182019032026

2. **Ketua Jurusan Perikanan Dan Kelautan**

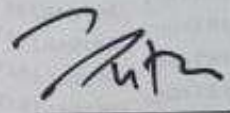

Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198309232006042001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

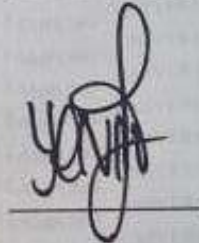
Ketua

: Dr. Yudha Trinoegraha A., S.Pi., M.Si.



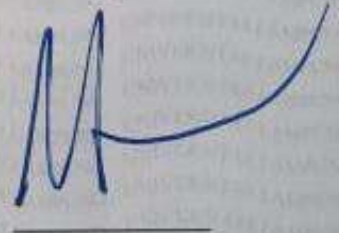
Sekretaris

Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing : Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juni 2025

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis/skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik di Universitas Lampung maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung, 15 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Raffi Septian Wijaya
NPM. 2014111040

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Muhamad Raffi Septian Wijaya. Lahir di Bandar Lampung, 10 September 2002 sebagai anak kedua dari pasangan suami istri Bapak Hendra Wijaya dan Ibu Sarmini. Penulis menempuh pendidikan formal di Taman Kanak-kanak Pertiwi, Bandar Lampung, lalu melanjutkan pendidikan dasar di SDN 2 Rawa Laut Bandar Lampung pada 2008-2014. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 17 Bandar Lampung pada 2014-2017, dan melanjutkan pendidikan di SMA Al-Azhar 3 Bandar Lampung pada 2017-2020.

Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang pendidikan tinggi (S1) pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN pada tahun 2020. Penulis juga aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik) Bidang Pengkaderan tahun 2022 dan 2023. Penulis melakukan kegiatan Kuliah Kerja Nyata pada Januari-Februari 2023 di Desa Batu Kebayan, Kecamatan Batu Ketulis, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung.

Penulis melaksanakan Praktik Umum pada Agustus-September 2023 di Pusat Budidaya dan Konservasi Laut (PBKL) Pulau Tidung, Kepulauan Seribu, Jakarta dengan judul “Pembesaran Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) dalam Keramba Jaring Apung di Pusat Budidaya dan Konservasi Laut (PBKL) Pulau Tidung”. Pada September-Desember 2024 penulis melakukan penelitian dengan judul “Deskripsi Pemijahan Ikan *Paradise* (*Macropodus opercularis*) dengan Rasio Induk Berbeda”.

Untuk kedua orang tua tercinta, Ibu Sarmini dan Bapak Hendra Wijaya yang selalu memberikan doa, dukungan, nasihat, serta upaya demi tercapainya cita-citaku. Saya ucapkan terima kasih dan semoga Allah SWT selalu melimpahkan kesehatan, keberkahan dan rezeki dalam setiap langkah orang tua saya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Allah SWT untuk semua rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat pada waktunya. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan yang senantiasa dinantikan syafaatnya kelak.

Skripsi dengan judul “Deskripsi Pemijahan Ikan *Paradise (Macropodus opercularis)* dengan Rasio Induk Berbeda” adalah sebagai salah satu persyaratan dan bentuk tanggung jawab penulis untuk meraih gelar Sarjana Perikanan (S.Pi.) di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan FP, Unila;
2. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, sekaligus Penguji Utama;
3. Dr. Yudha Trinoegraha Adiputra, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Utama;
4. Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Pembantu/Sekretaris;
5. Hilma Putri Fidyandini, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik;

Bandar Lampung, 15 Agustus 2025
Penulis,

Muhammad Raffi Septian Wijaya

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pikir Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biologi Ikan <i>Paradise (Marcopodus opercularis)</i>	5
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi	5
2.1.2 Habitat dan Penyebaran.....	6
2.1.3 Reproduksi	7
2.1.4 Pakan dan Kebiasaan Makan	8
2.1.5 Kebutuhan Nutrisi	8
2.1.6 Pemijahan.....	8
III. METODE PENELITIAN	10
3.1 Waktu dan Tempat.....	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Rancangan Penelitian	11
3.4 Prosedur Penelitian.....	12
3.4.1 Persiapan Wadah dan Media Pemeliharaan	12
3.4.2 Persiapan Induk.....	12

3.4.3 Pemeliharaan Induk.....	12
3.4.4 Pemijahan Ikan.....	13
3.4.5 Pemeliharaan Larva.....	14
3.4.6 Pengukuran Kualitas Air	14
3.5 Pengamatan Hasil	14
3.5.1 Durasi Waktu Pemijahan.....	14
3.5.2 Perilaku Pemijahan.....	15
3.5.3 Produksi Larva	16
3.6 Analisis Data	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil.....	19
4.1.1 Durasi Waktu Pemijahan.....	19
4.1.2 Perilaku Pemijahan.....	20
4.1.3 Produksi Larva	21
4.1.4 Kualitas Air	22
4.2 Pembahasan	22
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	27
5.1 Simpulan.....	27
5.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Bahan yang digunakan pada penelitian.....	10
2. Alat yang digunakan pada penelitian.....	11
3. Durasi waktu pemijahan ikan <i>paradise</i> (<i>Macropodus opercularis</i>).....	19
4. Perilaku pemijahan ikan <i>paradise</i> (<i>Macropodus opercularis</i>).....	20
5. Produksi larva selama penelitian.....	21
6. Kualitas air pemeliharaan ikan <i>paradise</i> (<i>Macropodus opercularis</i>).....	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran	4
2. Ikan <i>paradise</i> (<i>Macropodus opercularis</i>).....	5
3. Durasi waktu pemijahan.....	15
4. Perilaku pemijahan.....	16
5. Ilustrasi durasi waktu pemijahan ikan <i>paradise</i>	19
6. Ilustrasi perilaku pemijahan ikan <i>paradise</i>	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Dokumentasi kegiatan.....	34
2. Data produksi larva	36

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi ikan hias sangat tinggi dan beragam untuk dikembangkan sebagai komoditas ekonomi baru dengan cara budi daya. Terdapat 400 jenis ikan hias air tawar di Indonesia tetapi hanya sedikit yang berhasil dikembangkan budi dayanya (Iskandar et al., 2021). Ikan *paradise* (*Macropodus opercularis*) yang cukup digemari karena memiliki warna tubuh yang menarik serta perilaku yang unik untuk berkembang biak dan memiliki sifat rasa ingin tahu yang tinggi. Selain keindahannya, ikan ini juga cukup tangguh karena dapat hidup di pada habitat dengan oksigen terlarut yang minim karena bantuan organ labirin. Menurut Alderton & David (2004), ikan *paradise* merupakan ikan yang paling mudah ditemukan dalam kelompoknya sehingga dapat dijadikan pengenalan dalam kelompoknya. Harga jual ikan tersebut berkisar Rp10.000 – Rp75.000/ekor, sehingga ikan *paradise* memiliki potensi untuk dibudidayakan dan dipasarkan. Ciri khas ikan ini adalah warna tubuh yang bervariasi dengan corak pada tubuhnya dan sifat atau perilakunya yang agresif seperti ikan cupang. Perilaku atau tingkah laku sosial yang kompleks pada ikan *paradise* menjadikannya model laboratorium yang baik untuk dilakukan penelitian perilaku (Bush & Wilson, 1956). Keunikan tersebut menjadi daya tarik para pecinta ikan hias, sehingga perlu upaya membudidayakan ikan *paradise* secara intensif, agar lebih dikenal dan dapat memenuhi kebutuhan pasar.

Inovasi yang perlu dilakukan yaitu meningkatkan kinerja reproduksi ikan *paradise* yang lebih optimal. Setiap spesies ikan memiliki rasio kelamin yang optimal untuk pemijahan (Herjayanto et al., 2016). Pemijahan ikan *paradise* sampai saat ini dilakukan dengan menggunakan rasio induk tunggal. Hal ini menyebabkan produksi benih ikan *paradise* belum maksimal. Peningkatan produksi benih ikan *paradise* dengan cara pemijahan induk dengan perbandingan rasio yang berbeda

penting dilakukan untuk menghasilkan larva yang maksimal. Pemijahan secara massal maupun dengan perbandingan rasio induk pada ikan *paradise* belum pernah dilakukan dan informasi terkait pemijahan ikan ini masih sangat terbatas. Pemijahan dengan menggunakan rasio perbandingan induk merupakan salah satu metode umum yang biasa digunakan pada kegiatan pembenihan ikan budi daya terutama pada ikan hias. Keunggulan dari pemijahan dengan perbandingan rasio kelamin induk adalah telur yang dihasilkan lebih banyak dibandingkan dengan pemijahan dengan rasio tunggal sehingga waktu pemijahan menjadi lebih efisien (Djamhuriyah & Novi., 2010). Menurut Herjayanto et al. (2016), metode yang efektif dalam pemijahan ikan pelangi (*Iriatherina werneri*) yaitu pemijahan dengan rasio perbandingan 1 induk betina: 3 induk jantan yang memperoleh nilai fekunditas paling optimal. Selain itu, Djamhuriyah & Novi (2010), juga melaporkan bahwa rasio perbandingan kelamin pada pemijahan ikan buda yang optimal yaitu dengan menggunakan rasio 1 induk betina: 2 induk jantan dengan nilai fekunditas dan *hatching rate* paling tinggi sehingga meningkatkan performa reproduksi ikan buda. Rasio kelamin dalam pemijahan ikan dapat mempengaruhi performa reproduksi. Hal ini didukung pernyataan Mylonas et al. (2010), penggunaan jumlah induk jantan dan betina sangat berpengaruh terhadap pemijahan karena berkaitan dengan tingkah laku dan interaksi ikan. Sistem pemijahan yang tepat dapat menentukan keberhasilan proses pemijahan yang ditentukan oleh rasio kelamin induk.

Penelitian dengan tujuan spesifik untuk mendeskripsikan proses pemijahan ikan *paradise* dengan menggunakan rasio induk yang berbeda belum dilakukan. Oleh karena itu penelitian ini perlu dilakukan, penelitian ini juga ingin melihat bagaimana perbedaan rasio induk dapat mempengaruhi jumlah total telur, pembuahan telur, dan penetasan telur. Harapannya, rekomendasi penelitian dapat menjadi acuan dalam pengembangan budi daya ikan *paradise* yang lebih efektif dan efisien, khususnya bagi pembudidaya pemula maupun kalangan akademisi yang tertarik dalam bidang ikan hias.

1.2 Tujuan Penelitian

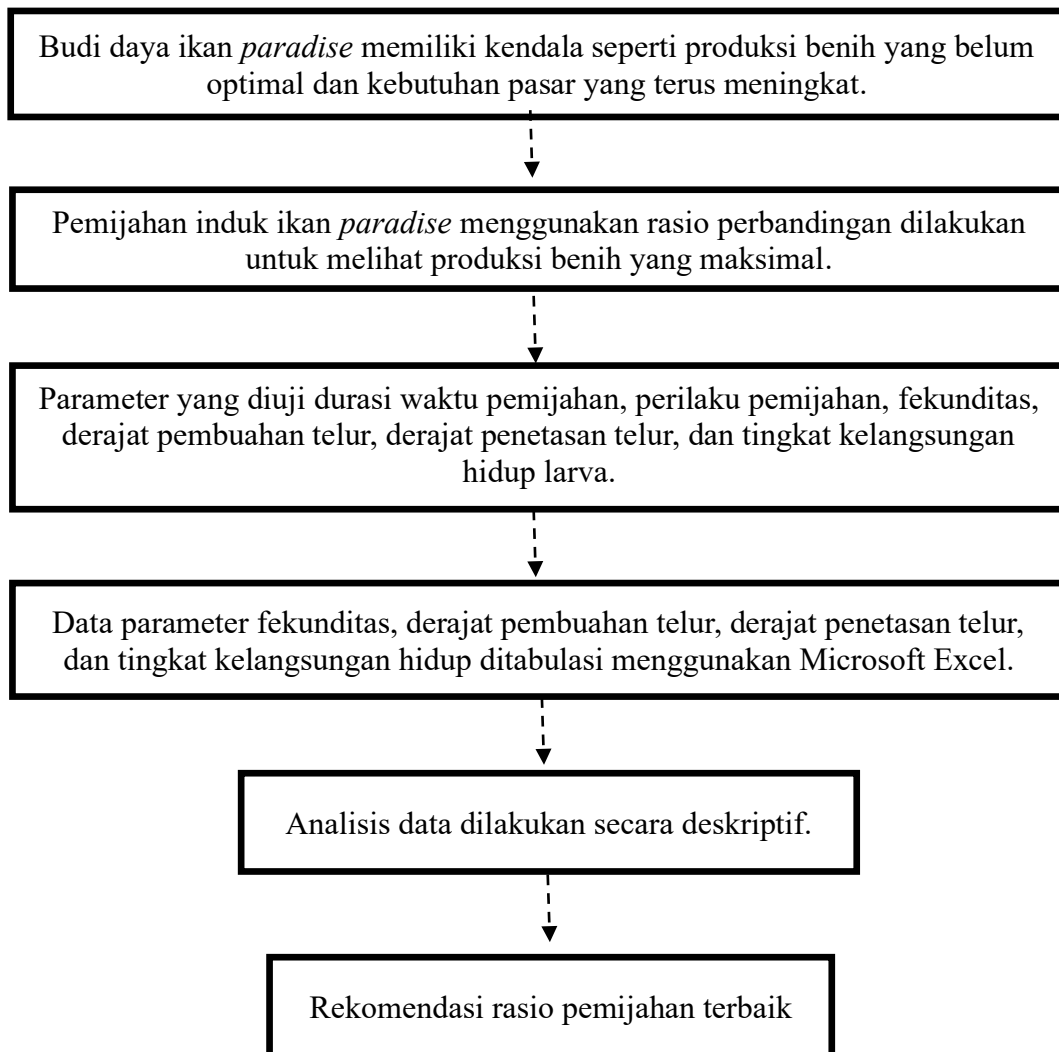
Mengevaluasi rasio perbandingan induk yang optimal pada reproduksi ikan *paradise*.

1.3 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi berupa deskripsi pemijahan ikan *paradise* dengan rasio perbandingan induk yang berbeda kepada masyarakat.

1.4 Kerangka Pikir Penelitian

Pengembangan budi daya ikan hias harus terus mengalami peningkatan dengan banyaknya jenis ikan hias yang berhasil dipijahkan. Mulai dari proses domestikasi untuk mempelajari siklus hidup dan kebiasaan hidupnya, kemudian mulai dicoba untuk dibudidayakan. Ikan *paradise* cukup banyak digemari karena perilaku dan keindahan warnanya. Permintaan pasar ikan *paradise* terus meningkat baik dari pasar lokal maupun internasional sehingga budidaya ikan *paradise* secara komersial mulai dikembangkan. Hal ini memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat lokal dan mengurangi tekanan terhadap populasi ikan *paradise* di habitat alaminya. Pembenihan ikan *paradise* diketahui dilakukan dengan pasangan induk tunggal yang menyebabkan produksi benih yang terbatas. Sehingga perlu diadakannya studi pemijahan induk ikan *paradise* dengan perbandingan rasio berbeda untuk melihat produksi larva yang optimal. Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu data kualitatif berupa durasi waktu pemijahan dan perilaku pemijahan. Data kuantitatif berupa fekunditas, derajat pembuahan telur, derajat penetasan telur dan tingkat kelangsungan hidup larva ikan *paradise* yang ditabulasi menggunakan program Microsoft Excel 2019. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Diagram alir penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pemikiran

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan *Paradise* (*Macropodus opercularis*)

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Menurut (Linnaeus, 1758), ikan *paradise* (Gambar. 2) terklasifikasi sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Ordo	: Perciformes
Family	: Osphronemidae
Genus	: <i>Macropodus</i>
Spesies	: <i>Macropodus opercularis</i>



Gambar 2. Ikan *Paradise* (*Macropodus opercularis*)
Sumber: (Liao, 2005)

Ikan *paradise* memiliki bentuk tubuh yang memanjang dengan warna tubuh yang bervariasi. Di habitat aslinya ikan *paradise* memiliki warna tubuh abu-abu gelap dengan corak coklat kekuningan pada bagian tengah tubuhnya, corak pada tubuh ikan *paradise* akan semakin membesar dan terang seiring pertumbuhan ikan. Ikan ini dapat tumbuh hingga mencapai 6-7 cm, namun sebagian besar di alam hanya mencapai 5 cm (Rainer & Daniel, 2019). Ikan *paradise* memiliki sirip

yang lengkap pada tubuhnya, sirip punggung dan dada melebar seiring pertumbuhan tubuhnya sedangkan sirip ekornya berbentuk cagak pada ikan jantan dan pada ikan betina melebar seperti sirip punggung dan dada. Menurut Rácz et al. (2021), ikan *paradise* jantan memiliki sirip ekor yang panjang berbentuk cagak dengan garis-garis biru dan merah atau coklat cerah tampak pada tubuhnya. Sedangkan ikan *paradise* betina memiliki perut lebih bulat dan sirip ekor bulat pucat. Warna tubuh ikan *paradise* betina lebih pudar dan pucat dari pada warna tubuh ikan *paradise* jantan. Duri pada sirip punggung berjumlah 11-17, duri pada sirip ekor berjumlah 7-22, dan duri pada sirip dada berjumlah 3-5 (Kitagawa, 2020). Mata ikan *paradise* berdiameter antara 26,7-27,7 mm dan memiliki lebar bukaan mulut pada ikan *paradise* dewasa maksimal 30 mm (Kitagawa, 2020). Spesies ini dicirikan dengan adanya organ berbentuk labirin yang berasal dari lengkungan insang pertama dan memungkinkan ikan bernapas di udara (Lagler et al., 1977).

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Ikan *paradise* berasal dari Tiongkok dan pulau-pulau sekitarnya (Hall, 1968). Kisaran habitat ikan ini adalah 20-30°LU dan 102-122°BT, dengan suhu iklim berkisar antara 16-29°C. Ikan ini berasal dari Taiwan, umumnya dikenal sebagai ikan aduan Formosa, ikan tiga titik, dan ikan *unicorn* Cina (Chen & Fang, 1999). *Macropodus opercularis* tersebar secara luas di dataran rendah dan perbukitan di bagian barat dan timur laut Taiwan, ikan ini menghuni kolam alami, sungai kecil, dan saluran air pertanian dengan arus yang tenang (Wang et al., 1999). Penelitian tentang konservasi ikan *paradise* sudah cukup banyak dilakukan dari tahun ke tahun, sehingga terdapat banyak sekali pendapat mengenai habitat asli ikan ini. Selain itu juga, ikan dalam genus *Macropodus* terus mengalami evolusi yang membuat spesiesnya bertambah banyak dengan variasi warna yang berbeda. Ikan *paradise* dan kerabatnya dalam ordo Perciformes biasanya hidup di laguna payau, parit, kolam dengan vegetasi lebat di wilayah Asia Tenggara (Graham, 1997).

2.1.3 Reproduksi

Reproduksi ikan *paradise* diketahui sampai saat ini menggunakan rasio tunggal dan dengan sifat yang sama seperti ikan cupang, yaitu ikan jantan membuat *bubble nest* sebagai tempat telur diletakkan nantinya. Seperti yang dinyatakan oleh Sanford (1995), ikan cupang mempunyai sifat *bubblenester* yaitu membuat sarang busa sebelum memijah dan telur tersebut dimasukkan kedalamnya. Ikan *paradise* adalah ikan teritorial dengan sifat agresivitas yang tinggi, perilaku seksual atau pemijahan yang khas (*courtship fish*) dan perawatannya cukup kompleks. Proses awal reproduksi ikan ini diawali dengan terbentuknya sarang busa pada tanaman atau substrat yang mengapung di sekitar teritorialnya. *Salvinia natans*, *Lemna minor*, dan *Pistia stratiotes* adalah tanaman terapung yang sering ditemukan terdapat sarang gelembung ikan yang menempel di Taiwan (Huang et al., 1998). Sarang busa digunakan sebagai wadah penempatan telur, pemijahan dilakukan oleh sepasang induk dengan saling berpelukan (*anabantoid spawning*) (Szabo et al., 2023). Pemijahan berakhir apabila induk jantan menjaga telur yang berada dalam *bubble nest* dan tidak membiarkan induk betina mendekat ke wilayahnya sampai telur menetas.

Ikan *paradise* termasuk ikan yang bereproduksi secara musiman di habitat alaminya. Hal ini didukung pernyataan Haung & Cheng (2006) ikan *paradise* merupakan ikan yang hidup di iklim subtropis dan tropis, musim reproduksi ikan ini berlangsung dari Mei hingga Oktober. Diketahui ikan *paradise* juga dapat bereproduksi sepanjang tahun dengan kondisi lingkungan pemeliharaan yang digunakan sesuai atau mirip dengan habitat aslinya. Sesuai dengan pernyataan Rácz et al. (2021) *Macropodus opercularis* dapat berkembang biak di luar musim reproduksinya dalam kondisi laboratorium yang dimodifikasi. Ikan *paradise* dapat bereproduksi mulai dari umur 3 bulan, saat ingin bereproduksi ikan akan mencari pasangan yang setara dengan tubuhnya. Ikan menjadi dewasa secara seksual pada usia 3-6 bulan serta berkembang biak dengan baik di akuarium dan panjang tubuhnya mencapai ukuran maksimal 100 mm (Forselius, 1957).

2.1.4 Pakan dan Kebiasaan Makan

Pakan menjadi sumber energi untuk ikan dalam menopang kelangsungan hidupnya. Pada habitatnya ikan *paradise* memiliki kebiasaan mengkonsumsi serangga air yang berukuran kecil dan hama yang mengganggu ekosistem di dalam perairan. Menurut Kitagawa & Hosoya (2011), *Macropodus ocellatus* dan ikan dengan genus yang sama seperti *Macropodus opercularis* dan *Macropodus hongkongensis* memakan hama seperti jentik nyamuk sehingga berkontribusi dalam pengendalian hama biologis pada lingkungan atau habitatnya. Alternatif lain yang digunakan pembudidaya untuk pakan ikan hias biasanya adalah pakan buatan. Pakan buatan merupakan pakan yang terbentuk dari bahan pilihan dengan campur tangan manusia dan dengan melalui berbagai proses sampai dapat untuk digunakan. Pakan buatan lebih mudah untuk diperoleh, namun kandungan nutrisinya belum tentu sama atau bahkan lebih rendah daripada pakan alami.

2.1.5 Kebutuhan Nutrisi

Pakan yang digunakan untuk budi daya ikan harus disesuaikan dengan komoditasnya, pertumbuhan ikan akan terjadi jika didukung dengan pemberian pakan yang disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi ikan. Ikan akan bertambah besar apabila jumlah makanan atau pakan yang dimakan dan yang dimanfaatkan oleh tubuhnya lebih besar daripada yang diperlukan untuk mempertahankan hidupnya (Rousenfell & Everhart, 1953). Pemberian pakan dengan kadar protein 40% memberikan hasil yang paling optimal bagi pertumbuhan dan fekunditas ikan *paradise* (Dadgar et al., 2020). Pakan alami sangat dibutuhkan ikan, karena kandungan nutrisi pada pakan alami lebih kompleks dan sesuai dengan bukaan mulut serta sistem pencernaan pada ikan (Efendi & Mahmud, 2013). Kandungan nutrisi yang paling utama untuk ikan adalah protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral. Kebutuhan nutrisi ikan dalam proses pertumbuhan dipengaruhi oleh ukuran, umur dan lingkungan serta pengaruh bahan pakan lainnya (Wulanningrum et al., 2019).

2.1.6 Pemijahan

Pemijahan ikan *paradise* untuk saat ini umumnya menggunakan rasio tunggal. Ikan ini memiliki sifat teritorial dan perilaku agresif yang tinggi apabila terdapat

ikan lain mendekat ke wilayahnya, terutama pada ikan jantan dengan jantan lain (Davis et al., 1974). Tingkat agresivitas ikan jantan lebih tinggi dibandingkan ikan betina. Oleh karena itu, sebelum disatukan dilakukan proses penjodohan dan seleksi induk terlebih dahulu. Seleksi induk ikan *paradise* dilakukan untuk menentukan induk yang sudah matang gonad dan siap untuk dipijahkan. Proses penjodohan dengan cara mendekatkan kedua wadah pemeliharaan induk. Sepasang induk yang sudah diseleksi, ditempatkan dalam satu wadah. Ikan *paradise* biasanya berkembang biak di bawah tanaman air yang mengapung di atas permukaan air. Pemijahan induk ikan *paradise* diawali dari terbentuknya pembuatan sarang (*bubble nest*) dari ikan jantan. Sarang dibuat menggunakan gelembung udara yang berlendir yang terletak di bawah tanaman terapung di dekat permukaan air (Szabo et al., 2023). Sepasang induk akan melakukan proses pemijahan dan telur akan diletakkan dalam *bubble nest*, pembuahan dilakukan secara eksternal oleh ikan jantan. Pemijahan umumnya berlangsung selama 24 jam setelah induk digabungkan. Pemijahan berakhir apabila induk jantan menjaga telur-telurnya yang berada dalam *bubble nest* sampai menetas dan melarang induk betina mendekat ke telur yang berada di *bubble nest*.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan September - Desember 2024 di Jalan Pulau Raya III nomor 54 Perumnas Way Kandis, Kecamatan Tanjung Senang, Kota Bandar Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan yang digunakan dalam penelitian.

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Merk	Kegunaan
1	Ikan <i>paradise</i>	6 g	-	Sebagai hewan uji.
2	Pakan alami	Kutu air	-	Sebagai pakan larva.
3	Pakan buatan	Pelet ukuran 1000	Prima feed	Sebagai pakan induk.
4	Garam ikan	Netto 100 g 1 g	K1	Sebagai media mencegah pertumbuhan bakteri.
5	Daun ketapang kering	-	-	Sebagai media untuk mengoptimalkan air.
6	Daun pisang kering	-	-	Sebagai media untuk mengoptimalkan air.
7	Deterjen	Netto 100 ml 0,1 ml	Daia	Sebagai media membersihkan wadah pemeliharaan dan pemijahan.
8	Obat ikan	Netto 100 ml 10-20 ml	<i>Methylene blue</i>	Sebagai obat untuk ikan yang terinfeksi jamur.

Alat yang digunakan pada penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Alat yang digunakan dalam penelitian ini.

No	Nama Alat	Spesifikasi	Merk	Kegunaan
1	Soliter	10x10x20 cm ³	-	Sebagai wadah pemeliharaan.
2	Akuarium	30x20x20 cm ³	-	Sebagai wadah pemijahan.
3	Skopnet	Diameter 20 cm	Golde dragon	Sebagai alat bantu mengambil ikan.
4	Bak tandon	Kapasitas 50 l	Tupperware	Sebagai wadah penampungan air.
5	Bak air	Kapasitas 50 l	-	Sebagai wadah penampungan ikan.
6	Selang sifon	Panjang 3 m	-	Sebagai alat bantu mengganti air.
7	Senter HP	-	Realme	Sebagai alat bantu penerangan.
8	Alat tulis	-	JK-100	Sebagai alat bantu mencatat data.
9	Timbangan digital	Skala 1000 g	Taffware	Sebagai alat bantu mengukur bobot.
10	Penggaris	30 cm	Butterfly	Sebagai alat bantu mengukur panjang.
11	Kamera HP	-	Realme	Sebagai alat bantu dokumentasi.
12	Termometer	Lutron DO-5510	Lutron	Sebagai alat mengukur suhu air.
13	DO meter	Lutron DO-5510	Lutron	Sebagai alat mengukur oksigen terlarut dalam air.
14	Ph meter	Mediatech PH-009	Mediatech	Sebagai alat mengukur pH dalam air.
15	Kaca pembesar	-	-	Sebagai alat menghitung telur.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang terdiri dari empat perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan penelitian tersebut antara lain:

P 0 = Pemijahan dengan rasio 1 betina : 1 jantan (kontrol)

P 1 = Pemijahan dengan rasio 2 betina : 1 jantan

P 2 = Pemijahan dengan rasio 1 betina : 2 jantan

P 3 = Pemijahan dengan rasio 3 betina : 1 jantan

P 4 = Pemijahan dengan rasio 1 betina : 3 jantan

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian antara lain: penyediaan wadah dan media pemeliharaan, dan pemijahan, persiapan ikan uji, pemeliharaan ikan, pemijahan ikan, pemeliharaan larva, pengukuran kualitas air dan pengamatan hasil.

3.4.1 Persiapan Wadah dan Media Pemeliharaan

Wadah pemeliharaan berupa soliter dengan kapasitas 3 l berjumlah 48 unit, sebelum digunakan wadah dibersihkan terlebih dahulu menggunakan air dan deterjen sebanyak 0,1 ml lalu dikeringkan. Setelah itu diisi air sebanyak 2,5 l serta ditambahkan garam ikan sebanyak 1 g dan satu helai daun ketapang atau daun pisang kering untuk menjaga kualitas air dalam wadah pemeliharaan agar tetap optimal. Setelah diisi air wadah pemeliharaan dan media pemeliharaan diendapkan selama 24 jam dengan tujuan mengurangi kandungan zat kimia pada air. Setelah diendapkan wadah digunakan untuk pemeliharaan induk.

Pemijahan ikan dilakukan dengan menggunakan akuarium berukuran 30x20x20 cm berjumlah 15 unit. Sebelum digunakan wadah pemijahan dibersihkan terlebih dahulu menggunakan deterjen dengan air dan dikeringkan. Setelah kering wadah pemijahan diisi air sebanyak 5 l serta ditambahkan satu helai daun ketapang atau daun pisang yang sudah di keringkan dan garam ikan sebanyak 1 g. Kemudian air diendapkan terlebih dahulu selama 24 jam sebelum digunakan.

3.4.2 Persiapan Induk

Induk ikan *paradise* berumur lima bulan dengan ukuran panjang $6,7 \pm 0,675$ cm dan bobot $5,5 \pm 0,517$ g dengan jumlah yang berbeda sesuai perlakuan. Ikan diperoleh dari petani ikan hias dari Kota Bogor, Provinsi Jawa Barat. Sebelum dipindahkan ke wadah pemeliharaan, ikan *paradise* diaklimatisasi selama 15-30 menit agar ikan beradaptasi dengan kondisi air dan menghindari ikan stres, kemudian plastik dibuka secara perlahan. Tahap selanjutnya yaitu ikan diukur bobot tubuhnya dengan timbangan digital dan panjang tubuh ikan diukur menggunakan penggaris.

3.4.3 Pemeliharaan Induk

Induk dipelihara selama satu bulan dalam wadah soliter sebanyak 48 unit secara terpisah untuk menghindari ikan stres serta untuk mencegah ikan berkelahi. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari yaitu pada 08.00 dan 17.00 WIB dengan menggunakan metode *ad satiation*. Pakan yang digunakan yaitu pakan buatan berupa pelet (PF-1000) yang mengandung protein kasar 39%, lemak kasar 5%, serat kasar 6%, dan abu 12%. Pemberian pakan menggunakan pelet dari hari ke-1 sampai hari ke-27 pemeliharaan. Pemeliharaan hari ke-28 sampai hari ke-30 menggunakan jentik nyamuk. Selama pemeliharaan dilakukan penyiponan setiap hari dan pergantian air seminggu dua kali. Pemeliharaan ikan dilakukan dengan wadah pemeliharaan dari setiap ikan diletakkan secara berdekatan. Proses terakhir yaitu indukan disatukan dalam wadah pemijahan, penggabungan induk dilakukan pada waktu sore hari dengan tujuan agar ikan langsung dapat memijah.

3.4.4 Pemijahan Ikan

Pemijahan ikan *paradise* dilakukan saat ikan berumur lima bulan. Proses pemijahan diawali dengan proses penjodohan, proses ini dilakukan dengan mendekatkan wadah pemeliharaan masing-masing ikan. Setelah proses penjodohan ikan ditempatkan menjadi satu dalam wadah pemijahan sesuai dengan perlakuan. Umumnya proses pemijahan akan berlangsung selama satu hari setelah ikan disatukan. Pengamatan dilakukan setiap dua jam sekali setelah ikan disatukan dalam wadah pemijahan. Pengamatan dilakukan untuk menentukan durasi yang dibutuhkan ikan untuk memijah dan mengamati perilaku pemijahan ikan dari setiap perlakuan. Proses pemijahan berakhir dapat dilihat dari telur yang berada di *bubble nest* serta induk jantan yang menjaga telur di wilayahnya dan tidak mengizinkan induk betina mendekat.

Setelah pemijahan selesai, induk betina dipindahkan kembali pada wadah pemeliharaan. Hal tersebut dilakukan untuk meminimalisir terjadinya induk betina memakan telurnya sendiri, serta untuk menghindari ikan betina diserang oleh ikan jantan yang menjaga telur. Telur akan menetas sekitar satu sampai dua hari dan larva ikan *paradise* dipelihara dalam wadah pemijahan selama tujuh hari.

3.4.5 Pemeliharaan Larva

Telur ikan *paradise* akan menetas menjadi larva sekitar satu sampai dua hari. Pemeliharaan larva dilakukan selama tujuh hari dalam wadah pemijahan bersama dengan induk jantan. Pemberian pakan larva dan induk jantan dilakukan pada pagi dan sore hari dengan pakan *Artemia* sp. dengan metode *ad libitum*.

3.4.6 Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air meliputi suhu, pH dan oksigen terlarut dalam air yang dilakukan sebanyak satu kali dalam seminggu yaitu sesudah pergantian air dilakukan.

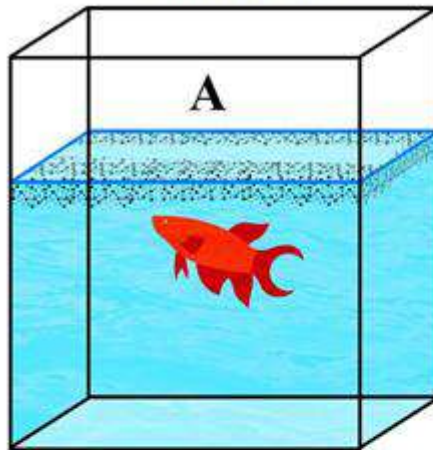
3.5 Pengamatan Hasil

Parameter penelitian meliputi durasi waktu pemijahan, perilaku pemijahan dan produksi larva dari setiap perlakuan. Pengamatan terkait durasi waktu pemijahan dan perilaku pemijahan induk ikan *paradise* dilakukan setiap dua jam sekali dalam satu hari sampai proses pemijahan berakhir. Tahap terakhir adalah pengamatan larva sampai menjadi benih apakah terdapat perbedaan pada tiap perlakuan.

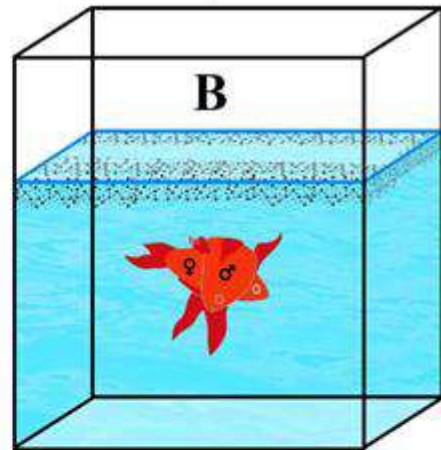
3.5.1 Durasi Waktu Pemijahan

Pengamatan durasi waktu pemijahan dilakukan pada wadah pemijahan yang dilakukan setiap dua jam sekali untuk mengamati pasangan induk ikan sudah melakukan pemijahan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui perlakuan yang paling cepat dalam melakukan pemijahan. Perlakuan pemijahan yang paling cepat menghasilkan telur tentu menjadi hal yang baik. Namun terdapat beberapa faktor yang nantinya akan mempengaruhi telur sampai menetas atau tidak. Faktor yang mempengaruhi dalam penetasan telur ikan diantaranya adalah, telur yang tidak dibuahi oleh induk jantan, kualitas air yang buruk sehingga membuat telur ikan tidak menetas (busuk) dan telur dimakan oleh induk betina. Ilustrasi durasi pemijahan dapat dilihat pada Gambar 3.

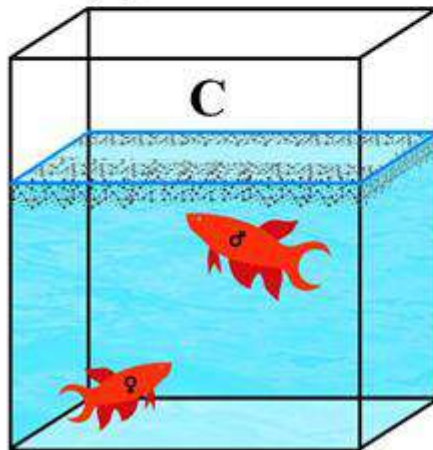
II Membuat *Bubble nest*



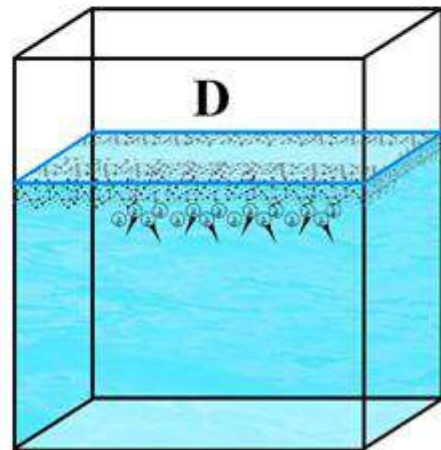
II Proses Pemijahan



II Menjaga Telur



II Telur Menetas

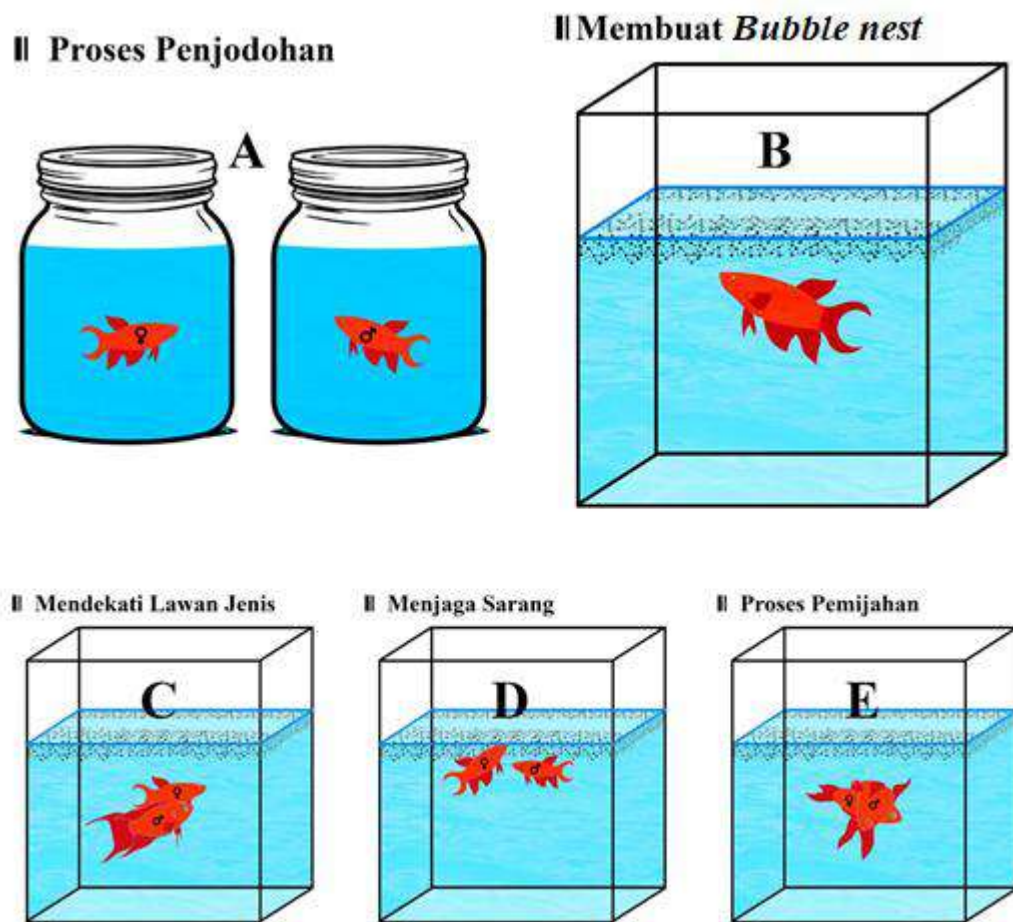


Gambar 3. Durasi waktu pemijahan

Keterangan: A = Membuat *bubble nest*, B = Proses pemijahan, C = Menjaga telur, D = Telur menetas

3.5.2 Perilaku Pemijahan

Pengamatan perilaku pemijahan dilakukan pada wadah pemijahan dengan cara mengamati secara langsung dan didokumentasikan secara visual. Pengamatan dilakukan selama dua jam sekali untuk melihat perilaku ikan dari awal ikan disatukan sampai pemijahan berakhir. Parameter yang diamati yaitu perilaku dan sifat ikan satu dengan ikan lainnya, kecepatan induk jantan dalam membuat *bubble nest*, tingkat agresivitas dan perilaku ikan dalam menjaga teritorialnya. Ilustrasi perilaku pemijahan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Perilaku pemijahan

Keterangan: A = Proses penjodohan, B = Membuat *bubble nest*, C = Mendekati lawan jenis, D = Menjaga sarang, E = Proses pemijahan

3.5.3 Produksi Larva

Pengamatan produksi larva yang dihasilkan dari setiap perlakuan yang diuji meliputi fekunditas, derajat pembuahan telur (*fertilization rate*), derajat penetasan telur (*hatching rate*) dan tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*) pada larva ikan *paradise*.

a. Fekunditas

Perhitungan fekunditas dilakukan dengan cara melakukan penimbangan bobot induk betina sebelum dan sesudah dilakukan pemijahan. Penimbangan induk dilakukan untuk mengetahui bobot dari gonad yang dihasilkan dari proses pemijahan. Kemudian dihitung fekunditas ikan *paradise* dengan cara bobot gonad yang dihasilkan induk betina dibagi dengan bobot 1 butir telur ikan *paradise* se-

hingga diperoleh total dari telur yang dikeluarkan oleh induk betina. Perhitungan nilai fekunditas menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{Wg}{Ws}$$

Keterangan:

F = Fekunditas (butir)

Wg = Bobot gonad (g)

Ws = Bobot telur (g)

b. Derajat pembuahan telur

Perhitungan derajat pembuahan telur dilakukan dengan cara menghitung langsung jumlah telur yang dibuahi oleh induk jantan. Perbedaan telur yang dibuahi dengan telur yang tidak dibuahi terletak pada warnanya, telur yang dibuahi berwarna putih kekuningan sedangkan telur yang tidak dibuahi berwarna putih susu. Perhitungan nilai derajat pembuahan dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DPT = \frac{P0}{P} \times 100\%$$

Keterangan:

DPT = Derajat pembuahan telur (%)

P = Jumlah total telur (butir)

P0 = Jumlah telur yang dibuahi (butir)

c. Derajat penetasan telur

Perhitungan derajat penetasan telur dilakukan pada wadah pemijahan tepatnya pada sarang busa, perhitungan dilakukan secara manual satu persatu dengan bantuan senter dan kaca pembesar. Setelah diketahui jumlah total larva yang menetas di dalam sarang busa, perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$DPeT = \frac{Pt}{P0} \times 100\%$$

Keterangan:

DPeT = Derajat penetasan telur (%)

- Pt = Jumlah telur menetas (butir)
 P0 = Jumlah telur yang dibuahi (butir)

d. Tingkat Kelangsungan Hidup Larva

Telur yang menetas akan menjadi larva, kemudian larva dipelihara selama tujuh hari di dalam wadah pemijahan. Pengamatan tingkat kelangsungan hidup larva ikan *paradise* dilakukan dengan cara menghitung jumlah total larva pada awal pemeliharaan dan akhir pemeliharaan. Menurut Effendi (2002) tingkat kelangsungan hidup ikan dapat diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TKH = \frac{Nt}{N0} \times 100\%$$

Keterangan:

- TKH = Tingkat kelangsungan hidup (%)
 Nt = Jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)
 N0 = Jumlah ikan yang hidup pada awal pemeliharaan (ekor)

3.6 Analisis Data

Data penelitian yang diperoleh dijelaskan secara deskriptif. Parameter fekunditas, derajat pembuahan telur, derajat penetasan telur, tingkat kelangsungan hidup larva, dan kualitas air ditabulasi menggunakan *Microsoft Excel* 2019. Sedangkan parameter durasi waktu pemijahan dan perilaku pemijahan dilakukan dengan cara mendokumentasikan setiap hari dengan pengamatan dua jam sekali selama satu minggu dan membandingkan dari perilaku yang terjadi dari setiap perlakuan.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Rasio induk pemijahan ikan *paradise* yang paling optimal adalah 1:1 dengan menghasilkan fekunditas sebesar $461 \pm 84,6$ butir, derajat pembuahan telur sebesar $97,05 \pm 1,09\%$, derajat penetasan telur sebesar $100,00 \pm 0,00\%$, dan tingkat kelangsungan hidup larva sebesar $96,08 \pm 1,74\%$.

5.2 Saran

Pemijahan induk dengan rasio 1:1 dapat diaplikasikan pada pemijahan untuk produksi larva ikan *paradise* yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Alderton & David. (2004). *Bettas and gouramis*. Andromeda Oxford Limited.
- Bush, R. R., & Wilson, T. R. (1956). Two-choice behavior of paradise fish. *Journal of Experimental Psychology*, 51(5): 315–322.
<https://doi.org/10.1037/h0044651>.
- Chen, I. S., & Fang, L. S. (1999). *The freshwater and estuarine fishes of Taiwan*. National Museum of Biology & Aquarium.
- Dadgar, S. H., Ghaedi, A. R., Hafezieh, M., & Zargham, D. (2020). Optimum dietary protein requirement of paradise fish, *Macropodus opercularis* based on growth and reproduction performances. *Journal of Survey in Fisheries Sciences*, 7(1): 91-104. <https://doi.org/10.18331/SFS2020.7.1.9>.
- Davis, R.E., Harris, C., & Shelby, J. (1974). Sex differences in aggressivity and the effects of social isolation in the anabantoid fish, *Macropodus opercularis*. *Behavioral Biology*, 11(4): 497–509.
[https://doi.org/10.1016/S0091-6773\(74\)90815-3](https://doi.org/10.1016/S0091-6773(74)90815-3).
- Dewantoro, G. W. (2001). Fekunditas dan produksi larva pada ikan cupang (*Betta splendens regan*) yang berbeda umur dan pakan alaminya. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 1(2): 49-52. <https://doi.org/10.32491/jii.v1i2.206>.
- Djamhuriyah, S. S., & Novi, M. (2010). Pertumbuhan dan pola reproduksi ikan buda *Rasbora argyrotaenia* pada rasio kelamin yang berbeda. *Jurnal Limnotek*, 17(2): 201-209.
<https://lib.ui.ac.id/detail?id=20438984&lokasi=lokal>
- Efendi & Mahmud. (2013). *Beternak cacing sutera cara modern*. Penebar Swadaya.
- Effendi, M. I. (2002). *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara.
- Forselius, S. (1973). *Studies of anabantoid fishes*. Zoologiska Bidrag Upsalla.

- Graham, J. B. (1997). *Air breathing fishes, evolution, diversity and adaptation*. Academic Press.
- Hall, D. D. (1968). A qualitative analysis of courtship and reproductive behavior in the paradise fish, *Macropodus opercularis* (Linnaeus). *Zeitschrift fur Tierpsychologie*, 25: 834-842.
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1968.tb00045>.
- Herjayanto, M., Odang, C., & Dinar, T. S. (2016). Tingkah laku memijah, potensi reproduksi ikan betina dan optimasi teknik pemijahan ikan pelangi *Iriatherina werneri* Meinken, 1974. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*, 16(2): 171-183. <https://doi.org/10.32491/jii.v16i2.39>.
- Haung, W. B., & Cheng, F. L. (2006). Effects of temperature and floating materials on breeding by the paradise fish (*Macropodus opercularis*) in the non-reproductive season. *Zoological Studies*, 45(4): 475-482.
<https://zoolstud.sinica.edu.tw/Journals/45.4/475.pdf>
- Huang, Y. H., Lee, T. H., Liao, Y. C., & Yo, S. P. (1998). Observation on the reproductive behavior of the paradise fish, *Macropodus opercularis*. *Chinese Biosci*, 41: 21-28. [https://doi.org/10.1016/0031-9384\(77\)90281-5](https://doi.org/10.1016/0031-9384(77)90281-5).
- Iskandar, A., Amalia, D., Aji, H.S., Hendriana, A., & Darmawangsa, G.M. (2021). Optimalisasi pembenihan ikan koi *Cyprinus rubrofasciatus* di Mina Karya Koi, Sleman, Yogyakarta. SIGANUS. *Journal of Fisheries and Marine Science*, 3(1). 154 – 159.
<https://doi.org/10.31605/siganus.v3i1.1029>.
- Kitagawa, T. (2020). Morphological characteristics of the Ryukyuan paradise fish, *Macropodus opercularis*. *FishTaxa*, 18: 1-5.
<https://doi.org/10.1007/s10228-017-0602-7>.
- Kitagawa, T., & Hosoya, K. (2011). Vicissitudes of round tail paradise fish *Macropodus ocellatus* (Cantor, 1842) introduced to the Japanese Archipelago. *Bulletin of the Biogeographical Society of Japan*, 66: 49-55.
<http://www.soc.nii.ac.jp/tbsj/index.htm>.
- Kitagawa T., Oda Y., & Hosoya, K. (2013). Reproductive characteristics of captive paradise fish *Macropodus opercularis* from Okinawa, Japan. *Memoirs of the Faculty of Agriculture of Kinki University*, 46: 31-36.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:228815362>.
- Lagler, K. F., Bardach, J. E., Miller, R. R., & Passino, D. R. M. (1977). *Ichthyology* (2nd ed). John Willey and Sons.
- Liao, T. Y. (2005). *Macropodus opercularis*. Fishbase.
<https://www.fishbase.se/photos/PicturesSummary.php?resultPage=5&ID=4777&what=species>. Diakses pada 22 Maret 2024.

- Linnaeus, C. (1758). *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis* (10th ed.). Laurentii Salvii.
- Mustaqim, M., Eriani, K., Erlangga, E., & Rusyidi, R. (2019). Pengaruh suhu terhadap perkembangan embrio ikan cupang *Betta splendens*. *Jurnal Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 8(3): 235-242. <https://doi.org/10.13170/depik.8.3.13916>.
- Mylonas, C. C., Fostier, A., & Zanuy, S. (2010). Broodstock management and hormonal manipulations of fish reproduction. *General and Comparative Endocrinology*, 165(3):516-534.
- Nugroho, A. A., Latifa, U. N., Rahayu, N. Y., & Setyawan, A. F. (2020). Interaksi tingkah laku ikan cupang jantan dan betina (*Betta splendens*) pada masa kawin. *Science Education and Application Journal*, 2(1):27-34. <https://doi.org/10.30736/seaj.v2i1.186>.
- Pratama, A. R. (2021). Pertumbuhan dan sintasan benih ikan cupang. *Jurnal Tropika Bahari*, 1(1): 19-26. <https://journal.unucirebon.ac.id/index.php/jtrbh/article/view/169>.
- Rácz, A., Adorján, G., Fodor, E., Sellyei, B., Tolba, M., Miklósi, Á., & Varga, M. (2021). Housing, husbandry and welfare of a “Classic” fish model, the paradise fish (*Macropodus opercularis*). *Animals*, 11(3), 1-23. <https://doi.org/10.3390/ani11030786>.
- Rainer, F., & Daniel. P. (2019). *Macropodus opercularis*. FishBase. <https://www.fishbase.se/summary/SpeciesSummary.php?ID=4777&AT=paradise+fish>. (Diakses pada 20 Januari 2024).
- Rachmawati, D., Basuki, F., & Yuniarti, T. (2016). Pengaruh pemberian tepung testis sapi dengan dosis yang berbeda terhadap keberhasilan jantenisasi pada ikan cupang (*Betta sp.*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 5 (1), 130–136. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/11769/11424>.
- Rousenfell, G. A., & Everhart, W. H. (1953). *Fishery science. Its methods and applications*. John Willey and Sons.
- Sanford, G. (1995). *An illustrated encyclopedia of aquarium fish*. Apple press.
- Szabo, N., Szabo K., Erika, F., Anita, T., Mate, V., Zoltan, V., & Adam, M. (2023). The paradise fish, an advanced animal model for behavioral genetics and evolutionary developmental biology. *Journal of Experimental Zoology Part B*, 1: 1-11. <https://doi.org/10.1002/jez.b.23223>.

- Wang, T. Y., Chyng, S. T., & Shih, C. S. (1999). Conservation and phylogeography of Taiwan paradise fish, *Macropodus opercularis* (Linnaeus). *Acta Zoologica Taiwanica*, 10(2): 121-134. [https://doi.org/10.6576/AZT.1999.10.\(2\).5](https://doi.org/10.6576/AZT.1999.10.(2).5).
- Wulanningrum, S., Subandiyono., & Pinandyo. (2019). Pengaruh kadar protein pakan yang berbeda dengan rasio E/P 8,5 Kkal/gram protein terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 3: 1-10. <https://doi.org/10.14710/sat.v3i2.3265>.