

## Studi Komparasi Performa Pemijahan Induk Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Menggunakan Metode Pemijahan Alami, Semi Buatan, dan Buatan

Ihwan<sup>1</sup>, Diana Putri Renitasari<sup>1</sup>, Siti Aisyah Saridu<sup>1</sup>, Zainal Usman<sup>2</sup>

Ardana Kurniaji<sup>1\*</sup>, Syafitrah Rahman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Budidaya Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Budidaya Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Kupang

### INFO NASKAH

#### Kata Kunci:

Evaluasi pemijahan ikan, pemijahan induksi, Pembenihan ikan, Pendederan ikan

### ABSTRAK

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) telah menjadi pilihan komoditas budidaya perikanan yang cukup populer dalam budidaya ikan air tawar. Salah satu kendala dalam kegiatan produksi benih adalah keterbatasan dalam menghasilkan benih berkualitas akibat derajat pembuahan telur dan penetasan telur yang rendah, diikuti dengan persentase kelulushidupan yang juga rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbandingan metode pemijahan yang berbeda yakni alami, semi buatan dan buatan terhadap produksi benih ikan mas. Metode penelitian meliputi persiapan air dan wadah, manajemen induk, pemijahan, penetasan telur, pemeliharaan larva 7 hari, pendederan hingga 30 hari, dan panen benih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan bobot induk betina ikan mas terjadi setelah pemijahan dengan persentase 11,27 % secara alami, 6,11% secara semi buatan, dan 5,7% secara buatan. Fekunditas dari induk yang dihasilkan berbeda antara perlakuan yakni pemijahan secara alami 128.000 butir, semi buatan 68.034 butir dan secara buatan 24.537 butir. Derajat pembuahan telur ikan mas yang diperoleh dari induk hasil pemijahan alami adalah 72%, semi buatan 89% dan buatan adalah 81%. Derajat penetasan telur ikan mas yang diperoleh dari induk hasil pemijahan alami adalah 56%, semi buatan 79% dan buatan adalah 63%. Tingkat kelangsungan hidup larva adalah 90% dari induk pemijahan alami, 75% dari induk pemijahan semi buatan dan 70% dari induk pemijahan buatan. Kelangsungan hidup benih adalah 15% dari induk pemijahan alami, 12% dari induk pemijahan semi buatan dan 7% dari induk pemijahan buatan. Laju pertumbuhan bobot mutlak benih adalah 0.37 g dengan panjang 3,7 cm dari pemijahan alami, 0.43 g dengan panjang 3,1 cm dari induk pemijahan semi buatan dan 0.25 g dengan panjang 2,5 cm dari induk pemijahan buatan. Selama penelitian ditemukan kualitas air masih dalam kadar optimal pertumbuhan ikan mas. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa metode pemijahan yang berbeda memberikan performa produksi benih yang dihasilkan berbeda.

Gedung Rektorat Lt. I Jl. Sungai Musi Km 09, 92777, Waetuwo, Telp : (0481-2920204. Email: \*ardana.kji@gmail.com

## Comparative Study of Breeding Performance from Common Carp Broodstock (*Cyprinus carpio*) by Using Natural, Semi-Artificial and Artificial Methods

Ihwan<sup>1</sup>, Diana Putri Renitasari<sup>1</sup>, Siti Aisyah Saridu<sup>1</sup>, Zainal Usman<sup>2</sup>

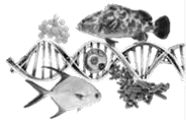
Ardana Kurniaji<sup>1</sup>, Syafitrah Rahman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Aquaculture Techniques Program Study, Polytechnic of Marine and Fisheries, Bone

<sup>2</sup>Aquaculture Techniques Program Study, Polytechnic of Marine and Fisheries, Kupang

### ARTICLE INFO

### ABSTRACT



---

*Keywords*

Evaluation of fish spawning, induce breeding, fish hatchery, fish nursery

Common carp (*Cyprinus carpio*) has become the option of aquaculture commodities which are generally found in farmers. One of the obstacles in seed production is limitation in producing quality seeds due to the low egg fertilization rate, hatching rate and percentage of survival rate. This study aimed to evaluate the comparison of different breeding methods between natural, semi-artificial and artificial to the production of seed. The research methods included water and tank preparation, broodstock management, breeding activity, hatching eggs, rearing 7 days of larvae, nursery up to 30 days and harvesting. The results showed that there was a decrease in the weight of female fish after breeding with a percentage of 11,27% naturally, 6,11% semi artificially, and 5,7% artificially. The fecundity of the broodstock produced differed between treatments, namely by natural spawning 128,000 eggs, semi-artificial 68,034 eggs and artificially 24,537 eggs. Fertilization rate of fish obtained from natural breeding was 72%, semi-artificial 89% and artificial 81%. The hatching rate of fish obtained from natural breeding was 56%, semi-artificial was 79% and artificial was 63%. The survival rate of larvae was 90% from natural breeding broodstock, 75% from semi artificial breeding broodstock and 70% from artificial breeding broodstock. Seed survival rate was 15% from natural breeding broodstock, 12% from semi artificial breeding broodstock and 7% from artificial breeding broodstock. The weight absolute growth rate of seeds was 0.37 g with a length of 3.7 cm from natural breeding, 0.43 g with a length of 3.1 cm from a semi-artificial breeding and 0.25 g with a length of 2.5 cm from an artificial breeding. During the research, it was found that the water quality was still at optimal levels for common carp growth. Conclusion from this research is different method of breeding had given different of production performance.

---

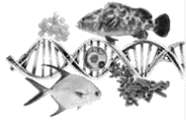
Gedung Rektorat Lt. I Jl. Sungai Musi Km 09, 92777, Waetuwo, Telp : (0481-2920204. Email: \*ardana.kji@gmail.com

---

## PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) telah menjadi pilihan komoditas budidaya perikanan yang umumnya banyak ditemukan di pembudidaya ikan konsumsi. Secara alami ikan mas hidup bebas pada perairan air tawar seperti sungai, danau dan lainnya dengan kedalaman air yang dangkal dan arus air yang pelan. Lingkungan yang ideal untuk pertumbuhan ikan mas yakni dataran dengan ketinggian 150-600 m diatas permukaan laut dan suhu air berkisar 25-30°C (Narantaka, 2012). Sebagai hewan vertebrata, ikan mas dikenal memiliki daya adaptasi yang cukup tinggi (Yoviska *et al.*, 2021). Varietas ikan mas juga cukup beragam dan telah mengalami persilangan sehingga menghasilkan varietas baru. Diantara varietas yang cukup dikenal adalah ikan mas majalaya, sinyonya, punten, taiwan, kaca, dan ikan mas merah (Prawesti *et al.*, 2015).

Secara global, ikan mas menjadi komoditas yang penting dengan persentase produksi 97,3% berasal dari kegiatan akuakultur. Produksi ikan mas dunia mencapai 4,4 juta ton pada tahun 2015 yakni sekitar 3,4% dari produksi ikan dunia (Karnai dan Szucs, 2018). Di Indonesia ikan mas dikenal sebagai komoditas ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomis. Menurut data KKP (2022) bahwa produksi nasional ikan mas mengalami peningkatan dari 320.940 ton tahun 2017 menjadi 534.075 ton pada tahun 2018. Peningkatan produksi tersebut dipicu oleh berbagai faktor diantaranya semakin maraknya aktivitas budidaya ikan mas baik pembenihan maupun pembesaran (Puspitasari *et al.*, 2015). Kegiatan produksi ikan mas sangat dipengaruhi oleh ketersediaan benih yang dihasilkan pada unit-unit pembenihan. Benih ikan mas yang berkualitas juga dapat diperoleh dari kegiatan produksi benih yang sesuai dengan standar CPIB atau cara pembenihan ikan yang baik (BSN, 2014).



Pembenihan ikan mas termasuk kegiatan yang sering dilakukan karena ikan ini mudah dipijahkan dan dapat dilakukan sepanjang tahun (Ramadhan dan Sari, 2018). Hanya saja pada pelaksanaannya masih ditemukan berbagai kendala terutama dalam produksi benih yang berkualitas dan tersedia secara berkelanjutan, diantara penyebabnya adalah derajat pembuahan telur dan penetasan telur yang rendah, diikuti dengan persentase kelulushidupan rendah (Firmantin *et al.*, 2015). Menurut Akbarurrsyid *et al.* (2019) bahwa fekunditas atau jumlah telur ikan mas yang dihasilkan dapat mencapai 643.500 butir per ekor namun dengan persentase derajat penetasan 7,81%.

Metode pemijahan dianggap sebagai faktor yang berpengaruh terhadap benih yang dihasilkan (Al Ishaqi dan Sari, 2019). Metode pemijahan ikan mas dapat dilakukan secara alami, semi buatan dan buatan. Pemijahan alami merupakan pemijahan tanpa adanya introduksi bahan atau perlakuan, sedangkan pemijahan buatan adalah pemijahan dengan pemberian rangsangan hormonal dan proses ovulasi dilakukan dengan bantuan manusia melalui teknik *stripping*. Adapun pemijahan semi buatan adalah pemijahan dengan rangsangan hormonal namun aktivitas ovulasi terjadi secara alami (Lukmantoro, 2018; Meilala, 2018; Yuatiati *et al.*, 2015). Masing-masing metode pemijahan tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan terutama kualitas dan kuantitas benih yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbandingan metode pemijahan yang berbeda yakni alami, semi buatan dan buatan terhadap produksi benih ikan mas.

## BAHAN DAN METODE

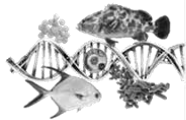
### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi blower, seser, keranjang, timbangan, mistar, alat ukur kualitas air, drum dan ember, tabung oksigen, alat pembersih dan *syringe*. Adapun bahan yang digunakan meliputi air tawar sebagai media pemeliharaan, induk ikan mas sebagai hewan uji, ovaprim™, telur ayam, pakan pellet, NaCl 0,9%, kapur, pupuk kandang, hapa, kakaban, bambu, waring, dan kain untuk *stripping*.

### Prosedur Penelitian

#### 1. Persiapan Bak Pemijahan dan Kolam Pendederan

Bak yang digunakan untuk pemijahan adalah bak beton berukuran 8 m × 2,4 m × 0,85 m. Bak dikeringkan selama 1 hari kemudian dibersihkan bagian dasar dan dindingnya. Selanjutnya bak diisi air dengan ketinggian 70 cm dan dipasang hapa berukuran 2 m × 1 m × 1 m sebagai wadah pemijahan. Kolam pendederan disiapkan dengan pengeringan, pembersihan, pengapuran, pemupukan dan pengisian air. Pengeringan dilakukan selama 3 hari untuk menghilangkan senyawa racun pada dasar kolam. Pengapuran dilakukan dengan menggunakan kapur tohor dosis 50 g/m<sup>2</sup> dan didiamkan selama 1 hari. Pemupukan dilakukan dengan menggunakan pupuk kandang dosis 700 g/m<sup>2</sup>.



## 2. Manajemen dan Seleksi Induk

Induk ikan mas yang digunakan berasal dari stok di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Tatelu. Induk telah melalui proses seleksi matang gonad dan kondisi yang sesuai dengan syarat pemijahan ikan mas. Induk yang baik akan menghasilkan benih yang berkualitas (Ismail dan Khumaedi, 2016). Pemeliharaan induk mengacu pada metode Akbarurrasyid *et al.* (2019) yang dimodifikasi. Induk dipelihara pada kolam induk dan diberi pakan dengan kandungan protein 30% dua kali sehari dengan dosis 3%/bobot tubuh ikan. Induk yang telah dipelihara kemudian diseleksi sesuai dengan syarat induk yang baik. Adapun syarat induk yang baik digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat induk yang baik digunakan (Ramadhan dan Sari, 2018)

Jenis	Umur	Berat	Kondisi	Ciri Matang Gonad
Jantan	1-3 tahun	1-2 Kg	Sehat, tidak cacat	Gerak aktif, lubang urogenital mengeluarkan cairan sperma kental jika dilakukan <i>stripping</i>
Betina	2-4 tahun	3-5 Kg	Sehat, tidak cacat	Gerak pasif, perut membulat dan lunak, lubang urogenital merah dan menonjol.

## 3. Pemijahan

### a. Alami

Pemijahan secara alami dilakukan tanpa adanya pemberian rangsangan. Induk ikan ditimbang terlebih dulu kemudian dimasukkan ke dalam hapa yang telah dipasang di dalam bak pemijahan. Kakaban ukuran 130 cm × 45 cm dipasang di permukaan hapa sebagai substrat tempat ikan menempelkan telur. Induk dibiarkan semalam pukul 20.00 – 05.00 waktu setempat untuk aktivitas pemijahannya. Setelah telur menempel pada kakaban, induk diangkat dan ditimbang bobot tubuhnya.

### b. Semi Buatan

Pemijahan secara semi buatan dilakukan dengan pemberian rangsangan hormonal, namun aktivitas ovulasi dan pemijahan terjadi secara alami. Induk ikan ditimbang terlebih dulu kemudian disuntikkan hormon (Ovaprim™) dengan dosis 0,2 mL per kg induk yang telah diencerkan dengan NaCl 0,9% (Sinaga dan Telaumbauna, 2020). Penyuntikan hormon dilakukan secara intramuscular menggunakan *syringe*. Induk ikan betina kemudian dimasukkan ke dalam hapa pada bak pemijahan bersama induk jantan. Kakaban dipasang pada bagian permukaan air dan ikan didiamkan semalam pukul 20.00 – 05.00 waktu setempat. Setelah telur menempel pada kakaban, induk diangkat dan ditimbang bobot tubuhnya.

### c. Buatan

Pemijahan secara buatan dilakukan dengan pemberian rangsangan hormon dan aktivitas ovulasi dilakukan melalui bantuan manusia. Induk ikan ditimbang terlebih dulu kemudian disuntikkan hormon (Ovaprim™) dengan dosis 0,3 mL per



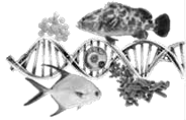
kg induk yang telah diencerkan dengan NaCl (Idrus, 2016). Penyuntikkan hormone dilakukan secara intramuscular menggunakan *syringe*. Induk ikan jantan dan betina dimasukkan ke dalam hapa pada bak pemijahan. Setelah 9 jam pascapemberian hormon, induk diangkat dan dilakukan pengurutan pada bagian perut (*stripping*) untuk mengeluarkan sperma dan telur dari induk jantan dan betina. Proses *stripping* terlebih dahulu dilakukan pada induk betina dilanjutkan dengan induk jantan. Cairan sperma dan telur yang diperoleh lalu dicampur dan ditambahkan NaCl 0,9% sesuai metode Kurniaji *et al.* (2018). Campuran tersebut dihomogenkan menggunakan bulu ayam beberapa menit dan selanjutnya telur ditebar pada kolam penetasan telur yang telah dilengkapi kakaban. Induk jantan dan betina yang telah *distripping* ditimbang bobot tubuhnya. Adapun informasi bobot dan jumlah induk yang digunakan pada tiap metode pemijahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Informasi induk sesuai dengan metode pemijahan

No.	Metode Pemijahan	Bobot Rata-Rata		Umur Ikan		Rasio Jumlah
		Jantan	Betina	Jantan	Betina	
1	Alami	2,0 Kg	5,0 Kg	3 Tahun	4 Tahun	Jantan: 5 Betina: 1
2	Semi Buatan	2,9 Kg	4,9 Kg	3 Tahun	3,5 Tahun	Jantan: 3 Betina: 1
3	Buatan	1,3 Kg	2,1 Kg	3 Tahun	3 Tahun	Jantan: 3 Betina: 1

#### 4. Penanganan Telur dan Pemeliharaan Larva

Telur pada hapa diinkubasi pada kolam penetasan telur yang dilengkapi aerasi. Penetasan dapat terjadi antara 2-3 hari pascapembuahan. *Sampling* derajat pembuahan dan derajat penetasan telur dilakukan secara gravimetrik merujuk pada metode Kurniaji *et al.* (2018) yaitu dengan menggunakan alat sampling dengan tiga kali pengulangan. Telur yang tidak terbuahi berwarna putih dan telur yang terbuahi cenderung bening. Pada hari ketiga pascatetas, larva ikan diberikan pakan alami berupa kuning telur rebus yang diencerkan dengan air. *Sampling* larva dilakukan untuk menghitung tingkat kelangsungan hidup larva, bobot dan panjang larva saat 7 hari pascapenetasan telur. Larva berumur 7 hari kemudian dipindahkan pada kolam pendederan. Selama pemeliharaan benih di kolam pendederan diberikan pakan pelet sebanyak 10-15% bobot tubuh dan dilakukan monitoring kualitas air yaitu suhu yang diukur dengan termometer, pH yang diukur dengan pH meter dan *Dissolved Oxygen* (DO) yang diukur dengan menggunakan DO meter. Setelah 23-29 hari pascatetas menjadi larva, benih ikan dipisahkan sesuai dengan hasil *grading*. *Grading* dilakukan mengikuti standar yang ditetapkan oleh Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Tatelu, Sulawesi Utara. Metode *grading* menggunakan baskom berlubang yang diatur berdasarkan kelompok ukuran ikan, yaitu ukuran 1-3 cm dan 4-5 cm. Penentuan kelompok ukuran ini adalah berdasarkan kelompok ukuran yang umum diperjualbelikan kepada konsumen.



## Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian dengan mengamati tiga sistem pemijahan ikan mas dan tanpa ulangan. Adapun perlakuan yang diuji cobakan yaitu:  
Perlakuan A: metode pemijahan secara alami  
Perlakuan B: metode pemijahan secara semi buatan  
Perlakuan C: metode pemijahan secara buatan

## Parameter yang Diamati

### 1. Penurunan Bobot Induk

Penurunan bobot induk adalah persentase bobot tubuh induk ikan mas yang susut dari total bobot tubuh awal setelah pemijahan. Pengukuran bobot induk mengacu pada metode Kusrini *et al.* (2015).

### 2. Fekunditas (F)

Fekunditas adalah jumlah telur yang terdapat pada ovarium ikan dan akan dikeluarkan pada waktu memijah. Fekunditas dihitung dengan metode gravimetric dengan mengacu pada metode yang dilakukan Kurniaji *et al.* (2018) dengan menggunakan persamaan:

$$F = \frac{\text{Bobot Total Telur}}{\text{Bobot Sampel Telur}} \times \text{Jumlah Telur dalam Sampel}$$

### 3. Derajat Pembuahan Telur (DPbT)

Derajat pembuahan telur adalah persentase telur yang terbuahi dari jumlah telur yang dikeluarkan saat proses pemijahan. Persamaan yang digunakan untuk menghitung derajat pembuahan telur mengacu pada metode yang digunakan Setyono (2009) sebagai berikut:

$$DPbT (\%) = \frac{\text{Jumlah Telur Terbuahi}}{\text{Jumlah Total Telur Terhitung dalam Sampel}} \times 100$$

### 4. Derajat Penetasan Telur (DPnT)

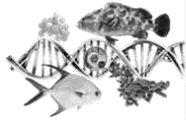
Derajat penetasan telur merupakan presentase jumlah telur yang menetas atau jumlah telur yang menetas. Derajat penetasan telur dihitung dengan mengacu pada metode Kurniaji *et al.* (2018) menggunakan persamaan:

$$DPnT (\%) = \frac{\text{Jumlah Telur Terbuahi}}{\text{Jumlah Total Telur Terhitung dalam Sampel}} \times 100$$

### 5. Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH)

Tingkat Kelangsungan Hidup adalah jumlah biota yang hidup pada akhir pemeliharaan dalam suatu populasi dalam jangka tertentu. Perhitungan tingkat kelangsungan hidup mengacu pada metode yang digunakan Kurniaji *et al.* (2018) menggunakan persamaan:

$$TKH (\%) = \frac{\text{Jumlah Ikan Akhir Pemeliharaan}}{\text{Jumlah Ikan Hidup Awal Pemeliharaan}} \times 100$$



## 6. Laju Pertumbuhan Bobot Mutlak (LPBM)

Laju pertumbuhan berat mutlak ditentukan berdasarkan selisih antara berat akhir pemeliharaan dan awal pemeliharaan. Menurut Effendie (1997) laju pertumbuhan panjang mutlak dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$LPM (g) = \text{Bobot Akhir} - \text{Bobot Awal}$$

## 7. Laju Pertumbuhan Panjang Mutlak (LPPM)

Laju pertumbuhan panjang mutlak ditentukan berdasarkan selisih antara panjang akhir pemeliharaan dan panjang awal pemeliharaan. Perhitungan laju pertumbuhan panjang mutlak mengacu pada metode yang digunakan Kurniaji *et al.* (2018) menggunakan persamaan:

$$LPPM (cm) = \text{Panjang Akhir} - \text{Panjang Awal}$$

## Analisis Data

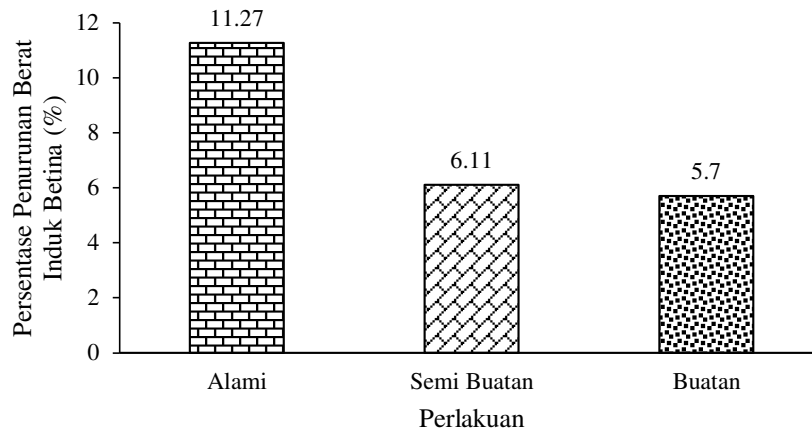
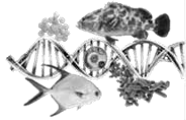
Data berupa bobot induk, fekunditas (F), derajat pembuahan (DPbT), derajat penetasan (DPnT), tingkat kelangsungan hidup (TKH), laju pertumbuhan bobot mutlak (LPBM), dan laju pertumbuhan panjang mutlak (LPPM) ditabulasi dan dianalisis secara deskriptif. Pengolahan data menggunakan *software* Microsoft Excel 2013 for Windows. Data diinterpretasikan dengan membandingkan hasil yang diperoleh menggunakan literatur yang relevan.

## HASIL

Hasil penelitian berupa bobot induk, fekunditas (F), derajat pembuahan (DPbT), derajat penetasan (DPnT), laju pertumbuhan bobot mutlak (LPBM), dan laju pertumbuhan panjang mutlak (LPPM) serta tingkat kelangsungan hidup (TKH) disajikan sebagai berikut:

### 1. Penurunan Bobot Induk

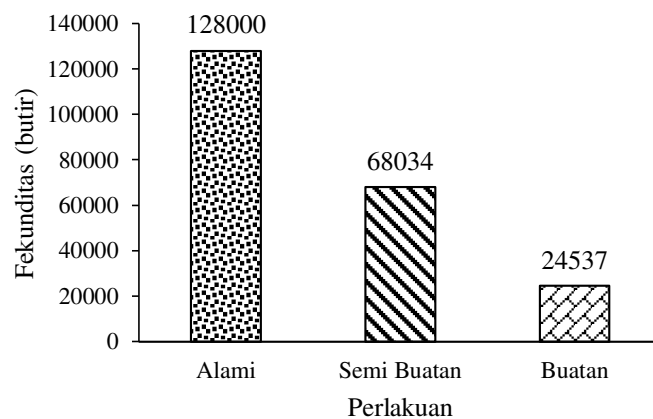
Bobot induk betina selama proses pemijahan mengalami penurunan bobot. Adapun hasil pengukuran penurunan bobot tubuh induk betina setelah pemijahan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Penyusutan bobot induk betina setelah penetasan

## 2. Fekunditas (F)

Data fekunditas yang diperoleh dari setiap induk berdasarkan perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.

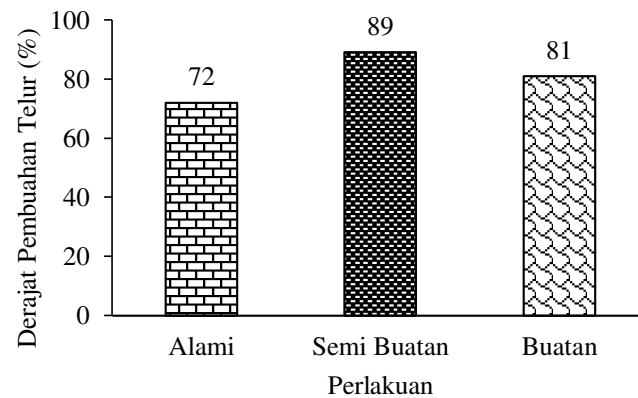
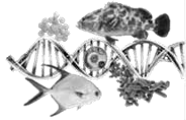


Gambar 2. Grafik hasil perhitungan fekunditas

Grafik di atas menunjukkan bahwa fekunditas dari induk yang digunakan untuk pemijahan alami adalah 128.000 butir telur. Fekunditas induk yang digunakan pada metode pemijahan semi buatan adalah 68.034 butir dan fekunditas induk pada metode pemijahan buatan adalah 24.537 butir.

## 2. Derajat Pembuahan Telur (DPbT)

Data derajat pembuahan telur yang diperoleh dari induk berdasarkan perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.

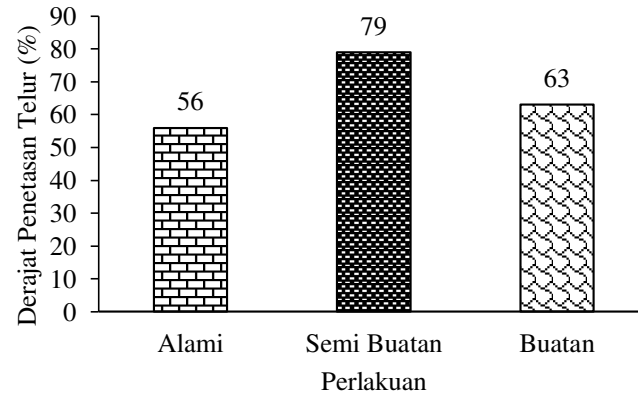


Gambar 3. Grafik hasil perhitungan derajat pembuahan telur

Grafik di atas menunjukkan bahwa derajat pembuahan telur ikan mas yang diperoleh dari induk hasil pemijahan alami adalah 72%, semi buatan 89%, dan buatan adalah 81%.

### 3. Derajat Penetasan Telur (DPnT)

Data derajat penetasan telur yang diperoleh dari induk berdasarkan perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.

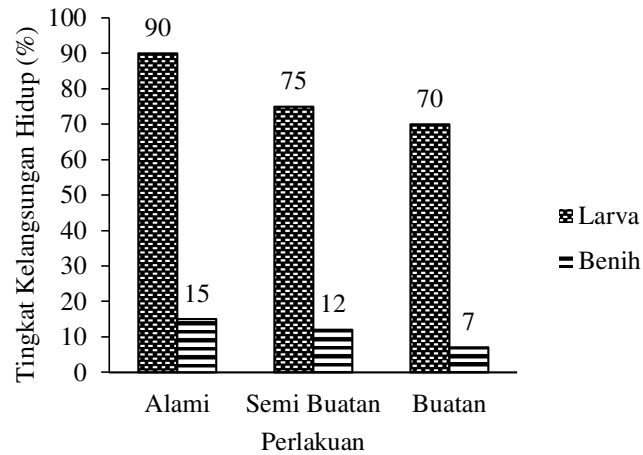
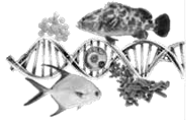


Gambar 4. Grafik hasil perhitungan derajat penetasan telur

Grafik di atas menunjukkan bahwa derajat penetasan telur ikan mas yang diperoleh dari induk hasil pemijahan alami adalah 56%, semi buatan 79%, dan buatan adalah 63%.

### 4. Tingkat Kelangsungan Hidup (TKH)

Tingkat kelangsungan hidup larva dan benih yang dihasilkan berdasarkan perlakuan dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.

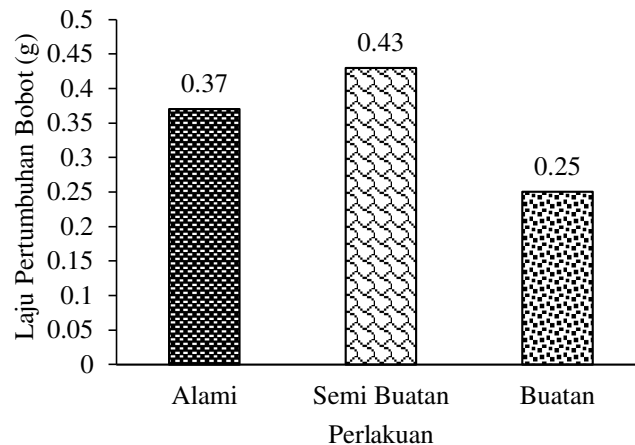


Gambar 5. Grafik tingkat kelangsungan hidup ikan

Tingkat kelangsungan hidup larva yang dipelihara selama 7 hari setelah penetasan telur adalah 90% dari induk hasil pemijahan alami, 75% dari induk hasil pemijahan semi buatan dan 70% dari induk hasil pemijahan buatan. Tingkat kelangsungan hidup benih dari hasil pendederan 1 bulan adalah 15% dari induk hasil pemijahan alami, 12% dari induk hasil pemijahan semi buatan dan 7% dari induk hasil pemijahan buatan.

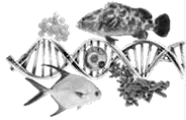
### 5. Laju Pertumbuhan Bobot Mutlak (LPBM)

Laju pertumbuhan bobot mutlak berdasarkan perlakuan yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



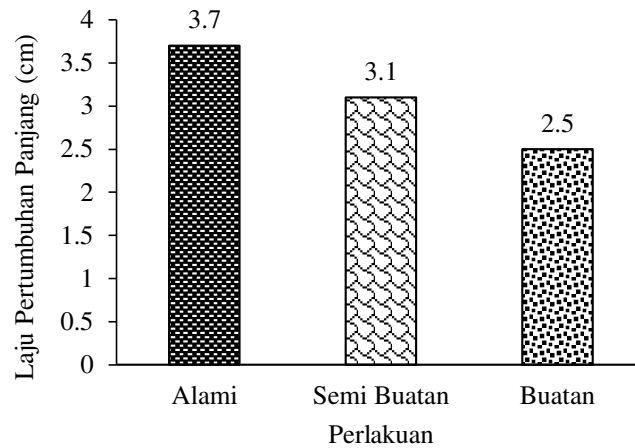
Gambar 6. Laju pertumbuhan bobot mutlak benih ikan mas hasil pendederan

Laju pertumbuhan bobot mutlak benih yang dipelihara selama 1 bulan adalah 0,37 g dari induk hasil pemijahan alami, 0,43 g dari induk hasil pemijahan semi buatan, dan 0,25 g dari induk hasil pemijahan buatan.



## 6. Laju Pertumbuhan Panjang Mutlak (LPPM)

Laju pertumbuhan panjang mutlak berdasarkan perlakuan yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Laju pertumbuhan panjang mutlak benih ikan mas hasil pendederan

Laju pertumbuhan panjang mutlak benih yang dipelihara selama 1 bulan adalah 3,7 cm dari induk hasil pemijahan alami, 3,1 cm dari induk hasil pemijahan semi buatan, dan 2,5 cm dari induk hasil pemijahan buatan. Setelah pemeliharaan 1 bulan, benih ikan dipisahkan berdasarkan ukuran dengan data sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil *grading* benih ikan yang telah dipelihara 1 bulan

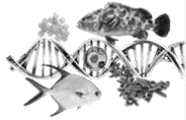
No	Metode Pemijahan	Jumlah Benih yang di Panen (ekor)	Kelompok Ukuran (ekor)	
			1-3 cm	3-5 cm
1	Alami	4.650	2.800	1.850
2	Semi Buatan	5.200	4.160	1.040
3	Buatan	840	504	336

## 7. Kualitas Air

Hasil pengukuran kualitas air pada kegiatan pembenihan ikan mas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Kualitas air pada setiap wadah pemeliharaan ikan mas

No.	Wadah Pemeliharaan	Kualitas Air		
		Suhu (°C)	pH	DO (ppm)
1	Bak Pemeliharaan Induk	24,9-27,9	7,5-8,2	3,4-7,9
2	Bak Penetasan Telur dan Pemeliharaan Larva	23,7-28,5	7,4-9,2	4,0-8,1
3	Kolam Pendederan Benih	24,3-28,3	6,3-8,4	4,3-8,2

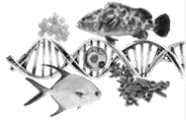


## PEMBAHASAN

Pemijahan merupakan aktivitas pengeluaran telur dari induk ikan betina untuk dibuahi sperma dari induk ikan jantan. Telur yang dikeluarkan menyebabkan terjadinya penurunan bobot tubuh induk ikan betina. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kusriani *et al.* (2015) yang menjelaskan adanya penurunan bobot tubuh induk ikan mas koi betina pascapemijahan, disebabkan bobot total telah berkurang dengan terjadinya pelepasan telur. Persentase penyusutan bobot tertinggi diperoleh pada induk dengan perlakuan pemijahan alami dengan nilai 11,27%, menunjukkan bahwa jumlah telur yang dipijahkan oleh induk betina pada pemijahan alami juga lebih banyak.

Fekunditas merupakan jumlah telur yang terdapat di dalam ovarium sesaat sebelum terjadi pemijahan (Setyaningrum dan Wibowo, 2017). Dengan mengetahui fekunditas, pembudidaya dapat memperkirakan jumlah anakan yang akan dihasilkan. Fekunditas tertinggi diperoleh dari induk ikan mas dengan perlakuan pemijahan secara alami. Induk yang digunakan pada pemijahan secara alami memiliki bobot tertinggi (Tabel 2), dan diduga hal inilah yang menyebabkan tingginya nilai fekunditas yang diperoleh. Yuniar (2017) menyatakan bahwa ikan dengan ukuran yang lebih besar akan memiliki fekunditas yang lebih tinggi pula sampai pada batas ukuran dan usia dimana akan terjadi penurunan jumlah telur. Selain itu juga dinyatakan bahwa pada ukuran yang sama, induk yang pertama kali akan memijah fekunditasnya lebih rendah daripada induk yang telah memijah beberapa kali (Yuniar, 2017). Fekunditas yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil pada penelitian sebelumnya. Kurniaji *et al.* (2018) memperoleh fekunditas induk ikan mas hasil pemijahan buatan adalah 217.000 butir dengan berat induk  $\pm 3$  kg. Sementara itu, Prakoso dan Ratnayu (2016) mendapatkan hasil fekunditas induk ikan mas betina berkisar  $\pm 60.000$  butir telur dengan berat induk 1,5-2 kg. Oleh Jurais *et al.* (2021), dengan umur induk 3 tahun berat 1,3-1,5 kg juga diperoleh fekunditas yang lebih tinggi terutama pada pemijahan buatan yaitu 73.852 butir, sementara pada semi buatan dihasilkan 67.792 butir dan alami 71.065 butir. Menurut Anwar *et al.* (2007) bahwa faktor yang mempengaruhi fekunditas adalah umur, diameter telur, jumlah telur dan tingkat kematangan gonad. Berdasarkan SNI 01-6134-1999 terkait induk ikan mas kelas induk pokok bahwa fekunditas ikan mas berkisar antara 85.000-125.000 dengan umur pertama matang gonad 18 bulan, panjang standar 36 cm dan berat 2 Kg (BSN, 1999).

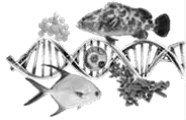
Faktor yang berpengaruh terhadap derajat pembuahan telur diantaranya kualitas sperma (Pertiwi *et al.*, 2018), polutan (Garriz dan Miranda, 2020), tingkat kematangan gonad, dan jumlah induk jantan (Ochokwu *et al.*, 2015). Pada penelitian ini, derajat pembuahan yang diperoleh pada pemijahan semi buatan lebih tinggi daripada pemijahan alami dan pemijahan buatan. Persentase derajat pembuahan yang diperoleh pada pemijahan semi buatan dan buatan pada penelitian ini sedikit lebih tinggi dari studi sebelumnya oleh Ishaqi dan Sari, (2019) dengan perolehan derajat pembuahan 71-83% menggunakan metode pemijahan semi buatan. Diduga bahwa derajat pembuahan yang lebih tinggi pada pemijahan semi buatan dan buatan adalah karena kualitas telur yang terkait dengan aktivitas



hormon. Hill *et al.* (2009) menyatakan bahwa ovaprim mengandung sGnRH $\alpha$  yang merangsang hipotalamus untuk memproduksi GnRH yang kemudian mempengaruhi hipofisa dalam pelepasan GtH untuk merangsang perkembangan dan pematangan akhir telur dan menginduksi proses ovulasi. Hal yang sama juga ditemukan pada penelitian Sinjal (2011) bahwa derajat pembuahan telur adalah 74-83%. Ovaprim mengandung hormon yang berfungsi untuk menstimulasi proses ovulasi sehingga memaksimalkan proses pelepasan telur (Ihwan *et al.*, 2021).

Derajat pembuahan yang tinggi akan menghasilkan derajat penetasan yang tinggi pula (Pertiwi *et al.*, 2018). Hal serupa ditemukan pada studi ini, dimana telur dari hasil pemijahan semi buatan dengan derajat pembuahan tertinggi memberikan hasil derajat penetasan yang juga lebih tinggi, diikuti oleh telur hasil pemijahan secara buatan dan alami. Setyono (2009) menyatakan bahwa tidak semua telur yang telah terbuahi akan menetas. Banyak faktor yang mempengaruhi, termasuk kualitas telur yang diovulasikan (Firmantin *et al.*, 2015). Adanya penyuntikkan ovaprim diduga membantu dalam merangsang perkembangan dan pematangan akhir telur sehingga setelah terbuahi, telur dapat berkembang dengan baik hingga menetas. Pada pemijahan secara buatan, meskipun dilakukan penyuntikan ovaprim, diduga terjadi penempelan antara telur yang satu dan telur yang lainnya atau saling tindih pada saat penebaran di media penetasan akan menyebabkan terganggunya sirkulasi oksigen yang berakibat pada kematian telur. Derajat penetasan yang diperoleh pada penelitian ini dengan perlakuan secara semi buatan (79%) lebih tinggi daripada derajat penetasan telur ikan mas yang diamati Kurniaji *et al.* (2018) dari pemijahan buatan (74,61%). Adapun yang derajat penetasan yang diperoleh oleh Mustami (2013) adalah 73,631%. Suhu air yang pada penelitian ini adalah 23,7-28,5°C. Menurut Mannulang (2019) bahwa penetasan telur tertinggi diperoleh pada telur yang diinkubasi dalam suhu 30°C, sementara suhu 27-28°C hanya diperoleh derajat penetasan telur sebesar 63,33-77,67°C. Hasil lainnya ditemupak pada penelitian Muslim *et al.* (2021) bahwa suhu 32°C memberikan daya tetas telur ikan mas tertinggi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup larva yang diperoleh pada pemijahan alami (90%) lebih tinggi dibandingkan dengan semi buatan (75%) dan buatan (70%). Tingkat kelangsungan hidup pada larva hasil pemijahan semi buatan dan buatan tidak jauh berbeda. Metode pemijahan diduga memberikan pengaruh terhadap derajat pembuahan dan penetasan telur serta kelangsungan hidup larva yang dihasilkan. Keterampilan dalam melakukan pemijahan buatan sangat menentukan hasil produksi benih. Kesalahan dalam melakukan pemijahan buatan bisa menyebabkan stress pada ikan dan mempengaruhi kinerja reproduksinya. Menurut Ed-Idoko *et al.* (2021) diperlukan adanya keterampilan tertentu dalam melakukan pemijahan secara buatan agar ikan yang dihasilkan berkualitas. Disamping itu penanganan yang kurang tepat dapat mempengaruhi kinerja reproduksi yang berdampak pada benih yang diproduksi. Selain faktor penanganan, beberapa hal lain yang bisa mempengaruhi kelangsungan hidup ikan adalah faktor kualitas larva yang dihasilkan dari induk. Pengelolaan induk penting dilakukan dengan sesuai karena menentukan kualitas benih terutama selama proses vitelogenesis dan pematangan gonad. Swain dan Nayak. (2009)



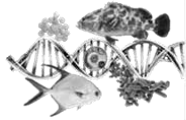
menyatakan bahwa larva ikan memperoleh antibodi dan perangkat kekebalan lainnya hasil transfer dari induk untuk membantunya dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya. Pada kasus penelitian ini induk yang digunakan untuk pemijahan buatan berumur 3 tahun sementara induk pada pemijahan alami berumur 4 tahun. Kualitas larva juga ditentukan oleh umur induk. Induk pada umur tertentu dapat mencapai kondisi optimal dalam menghasilkan benih yang berkualitas. Ramadhan dan Sari (2015) menyatakan bahwa beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup diantaranya faktor biotik seperti stress, umur, tingkah laku makan dan lainnya, sedangkan faktor abiotik seperti ketersediaan pakan dan kualitas air. Hasil berbeda diperoleh pada penelitian sebelumnya. Pemijahan ikan mas metode buatan dapat menghasilkan kelangsungan hidup hingga 94,7% setelah pemeliharaan 30 hari (Kurniaji *et al.*, 2018). Adapun metode pemijahan alami mampu mempertahankan kelangsungan hidup ikan mas 30,44% pada penelitian sebelumnya (Ramadhan dan Sari, 2018). Rendahnya kelangsungan hidup ikan pada tahap pendederan diduga karena kondisi lingkungan. Mulyadi *et al.* (2014) menyatakan bahwa mortalitas dapat terjadi disebabkan karena predator, penyakit dan kondisi lingkungan.

Metode pemijahan ikan mas yang berbeda pada penelitian ini tidak memberikan perbedaan pertumbuhan berat dan panjang benih, yang terlihat dari pertumbuhan panjang dan berat benih yang normal. Menurut Dharmawantho dan Supriyanto (2013) bahwa larva umur 3 hari dari hasil pemijahan buatan dipelihara 30 hari dapat mencapai panjang mutlak 3,5 cm. Adanya penambahan berat dan panjang mutlak yang terjadi secara simultan menunjukkan pertumbuhan normal pada ikan mas (Rawung *et al.*, 2021). Laju pertumbuhan berat sejalan dengan pertumbuhan panjang mutlak benih. Menurut Dharmawantho dan Supriyanto (2013) bahwa pertumbuhan benih ikan mas hasil pemijahan buatan dari umur larva 3 hari hingga menjadi ukuran kebul 30 hari dapat mencapai 0,7 g. Perbedaan antara hasil pemijahan alami, semi buatan dan buatan dapat dilihat dari nilai hasil penen. Jumlah benih yang dihasilkan dari hasil pemijahan semi buatan lebih banyak dibandingkan dengan lainnya, sedangkan jumlah benih hasil pemijahan buatan teramat paling rendah. Kelompok ukuran 1-3 cm lebih banyak dibandingkan dengan ukuran 3-5 cm terutama pada semi buatan. Perbedaan jumlah benih ditentukan dari fekunditas dan kelangsungan hidup yang terjadi selama masa produksi. Jumlah benih yang dihasilkan dipengaruhi oleh jumlah telur yang menetas dan kelangsungan hidupnya. Selama penelitian kualitas air terkategori dalam ambang batas normal pertumbuhan ikan mas (Prama *et al.*, 2014). Sesuai dengan SNI: 01-6137-1999 bahwa larva optimal dipelihara pada suhu 25°C-30°C, pH 6,5-8,5, DO 5 ppm dan ketinggian 60-70 cm (BSN, 1999). Adapun pada ukuran benih yakni suhu optimal 28°C, pH 6,5-8,5 dan DO 5 ppm.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil studi komparasi antara metode pemijahan ikan mas secara alami, semi buatan dan buatan sebagai berikut:

1. Metode pemijahan alami mampu menghasilkan fekunditas yang lebih tinggi sinergi dengan bobot induk dan persentase penurunan bobot tubuh. Telur yang



dihasilkan memiliki derajat pembuahan dan penetasan yang lebih rendah, namun memiliki kelangsungan hidup larva yang lebih tinggi.

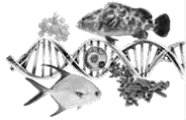
2. Metode pemijahan semi buatan mampu menghasilkan derajat pembuahan dan penetasan telur yang lebih tinggi, pertumbuhan berat dan panjang yang lebih baik dan jumlah benih yang dihasilkan pada akhir penelitian lebih banyak. Tingkat kelangsungan hidup ikan lebih tinggi dibanding larva dari hasil pemijahan buatan.
3. Metode pemijahan buatan memiliki fekunditas yang lebih rendah sesuai dengan umur dan bobot induk betina yang rendah. Derajat pembuahan dan penetasan telur dari pemijahan buatan lebih tinggi dibandingkan dengan pemijahan alami.

## UCAPAN TERIMAKASIH

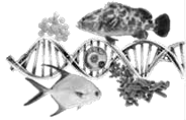
Terimakasih kepada Balai Perikanan Budidaya Air Tawar Tatelu, Sulawesi Utara yang telah memberikan kami kesempatan dalam pelaksanaan pengambilan data, sehingga data tersebut bisa kami olah dan menjadi informasi dalam artikel ini. Terimakasih kepada Politeknik KP Bone atas kesempatan yang diberikan untuk melakukan pengambilan data.

## DAFTAR PUSTAKA

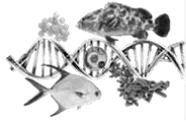
- Akbarurrasyid, M., Nurazizah, S., Rohman, FS. 2019. Manajemen pembenihan ikan mas marwana (*Cyprinus carpio*) di satuan pelayanan konservasi perairan daerah Wanayasa, Purwakarta, Jawa Barat. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 9 (1): 30-37.
- Al Ishaqi, A.M., Sari, P.D.W. 2019. Pemijahan ikan koi (*Cyprinus carpio*) dengan metode semi buatan: pengamatan nilai fekunditas, derajat pembuahan telur dan daya tetas telur. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 9 (2): 216-224.
- Anwar, L. O., Sumantadinata, K., & Carman, O. 2007. Karakteristik sperma udang vaname *Litopenaeus vannamei* pada beberapa periode rematurasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 6(1), 1-5.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2014. Cara pembenihan ikan yang baik. SNI: 8035:2014. Jakarta. 17 hal.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1999. Induk ikan mas (*Cyprinus carpio Linneaus*) strain sinyonya kelas induk pokok (*parent stock*). SNI: 01-6134-1999. 8 hal.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1999. Produksi benih ikan mas (*Cyprinus carpio Linneaus*) strain sinyonya kelas benih sebar. SNI: 01-6137-1999. 11 hal.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Ed-Idoko, J.O., Solomon, S.G., Annune, P.A., Iber, B.T., Torsabo, D., Christiana, O.N. 2021. Breeding of common carp (*Cyprinus carpio*) using different approaches. *Asian Journal of Biology*, 12 (3): 42-49.
- Firmantin, I.T., Sudaryano, A., Nugroho, R.A. 2015. Journal of Aquaculture Management and Technology Online di: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt> Journal of Aquaculture Management and



- Technology Online di: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt>. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(1), 19–25.
- Garriz, A. dan Miranda, A. 2020. Effects of metals on sperm quality, fertilization and hatching rates, and embryo and larval survival of pejerrey fish (*Odontesthes bonariensis*). *Ecotoxicology*. 29: 1072-1082.
- Hill, J.E., Kilgore KH, Pouder DB, Powell JFF, Watson CA, Yanong RPE. 2009. Survey of Ovaprim Use as A Spawning Aid in Ornamental Fishes in The United States as Administered Through the University of Florida Tropical Aquaculture Laboratory. *North American Journal of Aquaculture*, 71 : 206–209.
- Idrus, A. 2016. Pengaruh ovaprim dengan dosis yang berbeda terhadap pemijahan buatan pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ecosystem*, 16 (2): 204-218.
- Ihwan, Kurniaji, A., Usman, Z., Saridu, S.A., Sulistiawati, A. 2021. Reproduksi induk dan pertumbuhan larva ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) hasil pemijahan secara buatan menggunakan ovaprim syndel. *Semah: Journal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, 5 (2): 54-67.
- Ismail dan Khumaedi. 2016. Teknik pembenihan ikan mas (*Cyprinus carpio*, L) di balai benih ikan (BBI) Tenggarang Bodowoso. *Jurnal Ilmu Perikanan*. 7(1): 27-37.
- Jurais, Lahming, Kaseng, E.S. 2021. Pengaruh metode pemijahan yang berbeda terhadap pembuahan dan daya tetas telur pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 7 (2): 189-196.
- Karnai, L., Szucs, I. 2018. Outlooks and perspectives of the common carp production. *Roczniki Naukowe SERiA*. 20 (1): 64-72.
- [KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2022. Pengolahan data produksi kelautan dan perikanan jenis komoditas ikan mas. Diakses secara online pada laman <https://statistik.kkp.go.id/> tanggal 1 Juli 2022.
- Kurniaji, A., Nuryati, S., Murtini, S., Alimuddin. 2018. Maternal immunity response and larval growth of anti cyhv-3 dna vaccinated common carp (*Cyprinus carpio*) at different pre-spawning time. *Pak. J. Biotechnol*. 15 (3): 689-698.
- Kusrini, E., Cindelaras, S., Prasetio, A.B. 2015. Pengembangan budidaya ikan hias koi (*Cyprinus carpio*) lokal di Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias Depok. *Media Akuakultur*. 10(2): 71-78.
- Lukmanto, T.A. 2018. Teknik pembenihan ikan koi (*Cyprinus carpio*) di pokdakan karya mina kediri. [Praktik Kerja Lapang]. Surabaya: Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. 55 hlm.
- Meilala, A. 2018. Teknik pembenihan ikan koi (*Cyprinus carpio*) di balai benih ikan jepun Kabupaten Tulungagung Jawa Timur. [Praktek Kerja Lapang]. Surabaya: Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Airlangga. Surabaya. 66 hlm.
- Mulyadi, Tang, U., dan Yani, E.S. 2014. Sitem resirkulasi dengan menggunakan filter yang berdeda terhadap pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Iandonesia*. 2(2): 117-124.



- Muslim, I., Atjo, A.A., Darsiani. 2021. Respon penetasan telur ikan mas (*Cyprinus carpio*) pada tingkatan suhu yang berbeda. *Siganus: Journal of Fisheries and Marine Science*, 2 (2): 147-153.
- Mustami, MK. 2013. Tingkat penetasan relatif telur ikan mas (*Cyprinus carpio* Linn.) ras punten yang diberikan kejutan suhu panas untuk memproduksi ikan poliploid. *Jurnal Bionature*. 14 (1): 7-10.
- Narantaka, AMM. 2012. *Pembenihan Ikan Mas*, Javalitera. Jogjakarta.
- Ochokwu, IJ., Apollos, TG., Oshoke, JO. 2015. Effect of egg and sperm quality in successful fish breeding. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*. 8 (2): 48-57.
- Pertiwi, P., Abinawanto, A. dan Yimastria, S. 2018. Fertilization rate of lukas fish (*Puntius bramoides*). *AIP Confrence Proceedings*, 020160. 5 p.
- Prama, H., Nur, M., Ayuzar, E. 2014. Pengaruh penambahan bahan pengencer sperma terhadap fertilitas spermatozoa ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 1 (1): 46-52.
- Prakoso, DG. Dan Ratnayu, RA. 2016. Teknik pembenihan ikan mas (*Cyprinus carpio*) di unit pengelola budidaya air tawar (UPBAT) Pasuruan, Jawa Timur. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*. 7 (2): 78-84.
- Prawesti, A., Haryanto, T., Effendi, I. 2015. Sistem pakar identifikasi ikan mas (*Cyprinus carpio*) berdasarkan karaktersitik morfologi dan tingkah laku. *Jurnal Ilmu Komputer Agri-Informatika*. 4 (1): 6-13.
- Puspitasari, D., Mahyudin, I., Dekayanti, T. 2015. Prospek usaha pembenihan ikan mas (*Cyprinus carpio* L) pada unit pembenih rakyat (UPR) di Kelurahan Mentaos Kecamatan Banjarbaru Utara Kota Banjarbaru Popinsi Kalimantan Selatan. *Fish Scientiae*. 5 (9): 15-25.
- Ramadhan, R., Sari, LA. 2018. Teknik pembenihan ikan mas (*Cyprinus carpio*) secara alami di unit pelaksana teknis pengembangan budidaya air tawar (UPT PBAT) Umbulan, Pasuruan. *Journal of Aquaculture and Fish Health*. 7 (3): 124-132.
- Rawung, L.D., Saruan, J., Rayer, DJJ, Moko, EM. 2021. Perkembangan awal larva ikan mas (*Cyprinus carpio*) dari induk yang diberi pakan dengan penambahan kurkumin. *Jurnal Ilmiah Sains*. 21 (2): 176-181.
- Setyaningrum, N., & Wibowo, E. S. 2017. Potensi Reproduksi Ikan Air Tawar Sebagai Baby Fish. *Biosfera*, 33(2), 85-91.
- Setyono, B. 2009. Pengaruh perbedaan konsentrasi bahan pada pengencer sperma ikan “skim kuning telur” terhadap laju fertilisasi, laju penetasan, dan sintasan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Gamma*. 5 (1): 1-12.
- Sinaga, I., dan Telaumbanua, E.I. 2020. Efektivitas penggunaan ovaprim dengan dosis yang berbeda pada pemijahan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Penelitian Terapan Perikanan dan Kelautan*, 2 (1): 26-30.
- Sinjal, H. 2011. Pengaruh substrat ijuk dan *Hydrilla* sp. terhadap derajat pembuahan dan penetasan telur ikan mas. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. 7 (1): 32-35.
- Swain, P., Nayak, S.K. 2009. Role of maternally derived immunity in fish. *Fish Shellfish Immu-nology* 27: 89-99.



- Yoviska, S.A., Romadhon, D.W., Murtini, I. 2021. Perbandingan secara morfologi insang ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan lele (*Clarias batrachus*) dan ikan selar (*Seloroides leprolepis*). Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. 6 (1): 125-128.
- Yuatiati A, Herawati T, Nurhayati A. 2015. Deseminasi penggunaan ovaprim untuk mempercepat pemijahan ikan mas (*Cyprinus carpio*) di Desa Sukamahi dan Sukagalih Kecamatan Sukaratu Kabupaten Tasikmalaya Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Aplikasi Iptek untuk Masyarakat*, 4(1): 1-3.