

# Optimalisasi Kegiatan Pembenihan Secara Alami Melalui Pengamatan Fekunditas, *Fertilization Rate*, *Hatching Rate* dan *Survival Rate* Ikan Karper (*Cyprinus carpio*)

*Optimization of The Natural Breeding Activities Through Observation of Fecundity, Fertilization Rate, Hatching Rate and Survival Rate of Carper Fish (Cyprinus carpio)*

Kukuh Septiandoko<sup>1\*</sup>, Moch. Aziz Arindya Mukti<sup>1</sup>, Daruti Dinda Nindarwi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Airlangga

## Info Artikel:

Diterima: 17/06/2021  
Disetujui: 09/07/2021  
Dipublikasi: 01/10/2021

## Kata Kunci:

**Ikan Karper, Benih, Optimalisasi, Pembenihan, Alami**

## Keywords:

*Carper fish, Seeds, Optimization, Breeding, Natural*

## \*Korespondensi:

[kseptiandoko@gmail.com](mailto:kseptiandoko@gmail.com)



Copyright © 2021 Author(s)  
<http://ojs.politesa.ac.id/index.php/nekton>

**Abstrak.** Ikan karper (*Cyprinus carpio*) merupakan komoditas perikanan Indonesia yang banyak dibudidayakan di wilayah Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara serta Kalimantan, selain itu ikan ini sangat digemari oleh masyarakat. Perkembangan budidaya yang baik tidak lepas dari peranan kegiatan pembenihan. Oleh sebab itu, diperlukan program yang tepat dalam usaha perbaikan kualitas benih ikan karper. Studi ini dilakukan untuk mengevaluasi optimalisasi kegiatan pembenihan secara alami melalui pengamatan fekunditas, *Fertilization Rate* (FR), *Hatching Rate* (HR) dan *Survival Rate* (SR) ikan karper (*Cyprinus carpio*) agar menghasilkan benih yang lebih optimal. Hasil studi menunjukkan nilai fekunditas sebanyak 240.000 butir telur dengan nilai FR sebesar 80%, nilai HR sebesar 95% dan nilai SR sebesar 36%. Hal ini dapat dikatakan bahwa pembenihan ikan karper secara alami di Laboratorium Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (LPKIL) Muntilan, Jawa Tengah kurang optimal dilihat dari nilai SR yang rendah, artinya banyaknya benih yang mati dikarenakan pengaruh faktor lingkungan.

**Abstract.** *Carper fish (Cyprinus carpio) is an Indonesian fishery commodity that is widely cultivated in Sumatera, Java, Nusa Tenggara and Kalimantan, besides that this fish is very popular with the public so that consumer demand continues to increase every year. The development of good cultivation cannot be separated from the role of breeding activities. Therefore, an appropriate program is needed in an effort to improve the quality of carper fish seeds. This study was conducted to evaluate the optimization of natural breeding activities by observing the fecundity, Fertilization Rate (FR), Hatching Rate (HR) and Survival Rate (SR) of carper fish (Cyprinus carpio) in order to produce more optimal seeds. The results of the study showed a fecundity value of 240.000 eggs with FR value of 80%, HR value of 95% and SR value of 36%. It can be said that the natural breeding of carper fish in the Laboratory of Fish Health and Environmental Testing (LPKIL) Muntilan, Central Java is less than optimal seen from the low SR value, meaning that many seeds die due to the influence of environmental factors.*

## PENDAHULUAN

Ikan karper (*Cyprinus carpio*) merupakan komoditas perikanan Indonesia yang banyak dibudidayakan di wilayah Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara serta Kalimantan, selain itu ikan ini sangat digemari oleh masyarakat sehingga permintaan konsumen terus meningkat setiap tahun (Rimalia, 2016). Produksi ikan karper terus mengalami peningkatan 8,92% setiap tahunnya pada tahun 2015 sampai 2019. Produksi ikan karper

pada tahun 2019 mencapai 785.800 ton (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2015). Permintaan ikan karper yang semakin banyak dapat dijadikan peluang untuk meningkatkan produksi dan pendapatan petani serta pemenuhan sasaran peningkatan gizi masyarakat (Mustamin et al., 2018). Menurut Saprianto (2010) rasa daging ikan karper yang enak serta kandungan protein yang cukup tinggi merupakan salah satu faktor meningkatnya permintaan jumlah ikan karper di pasaran.

Perkembangan budidaya yang baik tidak lepas dari peranan kegiatan pembenihan. Kegiatan pembenihan ditujukan untuk mendapat benih secara kontinu dalam memenuhi permintaan pasar, sehingga dapat menghasilkan keuntungan dari segi ekonomi (Ramadhan & Sari, 2019). Pembenihan ikan karper relatif mudah dilakukan karena ikan ini dapat memijah secara alami apabila lingkungan budidaya dibuat menyerupai habitat aslinya di alam (Mustamin et al., 2018), selain itu penanganan benih yang baik mempengaruhi standar penjualan. Usaha pembenihan ikan karper memiliki kendala utama yaitu kurangnya pengetahuan petani dalam melakukan kegiatan budidaya, persentase *Survival Rate* yang rendah serta pertumbuhan dan perkembangannya yang relatif lambat (Kelabora, 2010). Hal tersebut merupakan faktor yang mempengaruhi kualitas benih ikan karper menjadi tidak optimal.

Oleh sebab itu, diperlukan program yang tepat dalam usaha perbaikan kualitas benih ikan karper. Studi ini dilakukan untuk mengevaluasi optimalisasi kegiatan pembenihan secara alami melalui pengamatan fekunditas, *Fertilization Rate* (FR), *Hatching Rate* (HR) dan *Survival Rate* (SR) ikan karper (*Cyprinus carpio*) agar menghasilkan benih yang lebih optimal. Manfaat yang diperoleh pada studi ini agar bisa digunakan sebagai gambaran serta bahan referensi pembudidaya dalam mengembangkan pembenihan ikan karper secara alami.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Kegiatan studi dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (LPKIL) Muntilan, Jawa Tengah selama 1,5 bulan mulai tanggal 17 Desember 2018 sampai 31 Januari 2019.

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam studi ini yaitu kolam pemijahan berukuran 8x4x1 m<sup>3</sup> serta kolam penetasan telur dan pemeliharaan larva berukuran 500 m<sup>2</sup> dan 600 m<sup>2</sup> yang dilengkapi dengan saluran *inlet* dan *outlet*, ember, kakaban, hapa, seser, sistem aerasi [*Hi-blow*], timbangan [NAGAMI], millimeter block, pikulan, DO meter [LUTRON] dan pH meter [HANNA]. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam studi ini yaitu menggunakan 4 ekor induk jantan strain Rajadanu dengan berat 8 kg dan

2 ekor induk betina strain Rajadanu dengan berat 5,6 kg, pellet HI-PRO-VITE 781 yang sudah dihaluskan, kapur dolomite dan pupuk organik.

### Prosedur Kerja

Studi ini dilakukan dengan cara partisipasi aktif dengan teknik pengambilan data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh dari pengamatan langsung, sedangkan data sekunder merupakan data yang diperoleh dari studi pustaka (Dwiyana, 2019). Kegiatan pembenihan di Laboratorium Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (LPKIL) Muntilan, Jawa Tengah terbagi ke dalam 6 tahap, antara lain:

(1) Persiapan kolam pemijahan berukuran 8x4x1 m<sup>3</sup> berada di dalam ruangan serta kolam penetasan telur dan pemeliharaan larva berukuran 500 m<sup>2</sup> dan 600 m<sup>2</sup> berada di luar ruangan. Selanjutnya dilakukan pemasangan kakaban di kolam pemijahan dengan jumlah 5-6 per kg induk ikan dan dilakukan pengolahan tanah dengan memberikan kapur dolomite dengan dosis 50 gr/m<sup>2</sup> serta pupuk organik dengan dosis 0,5 gr/m<sup>2</sup>. (2) Seleksi induk jantan sebanyak 4 ekor (strain Rajadanu) dengan berat 8 kg dan induk betina sebanyak 2 ekor (strain Rajadanu) dengan berat 5,6 kg. (3) Pemijahan dilakukan secara alami yaitu dengan meletakkan induk jantan dan betina dalam satu kolam tanpa diberi perlakuan khusus. (4) Penetasan telur dilakukan dengan memindahkan kakaban ke kolam penetasan telur pada pagi hari. Telur ikan karper menetas antara 1-2 hari atau kurun waktu 48-72 jam, tergantung suhu air. (5) Pemeliharaan larva dilakukan setelah berumur 7 hari dengan memberikan pakan pellet halus sebanyak 200-300 gr/kolam setiap pagi sampai umur larva minimal 3 minggu. (6) Pemanenan benih dilakukan pada minggu ke-4 dengan ukuran 3-4 cm dan penjualannya dilakukan menggunakan metode cangkiran.

### Parameter Penelitian

Fekunditas merupakan kapasitas telur ikan atau mengacu pada jumlah telur matang yang dikeluarkan dalam satu musim pemijahan (Borthakur, 2018). Perhitungan fekunditas pada studi ini dilakukan menggunakan metode gravimetri dengan rumus (Muchlisin et al., 2011):

$$F = \frac{G}{Q} \times X$$

Keterangan:

- F = Fekunditas (butir)  
G = Berat seluruh gonad (gr)  
Q = Berat sub sampel pada sampel gonad (gr)  
X = Jumlah telur pada sub sampel gonad (butir)

*Fertilization Rate* (FR) merupakan persentase telur yang terbuahi dari jumlah telur yang dikeluarkan pada proses pemijahan (Fani et al., 2018). Nilai *Fertilization Rate* (FR) pada studi ini dihitung menggunakan rumus (Hui et al., 2014):

$$FR = \frac{\text{Jumlah telur terbuahi}}{\text{Jumlah total telur}} \times 100\%$$

*Hatching Rate* (HR) merupakan kemampuan telur untuk berkembang selama proses embriologis sampai menetas (Marsela et al., 2018). Nilai *Hatching Rate* (HR) pada studi ini ditentukan dengan cara menghitung jumlah sampel telur yang menetas dan selanjutnya dimasukkan ke dalam rumus (Hui et al., 2014):

$$HR = \frac{\text{Jumlah telur menetas}}{\text{Jumlah telur terbuahi}} \times 100\%$$

*Survival Rate* (SR) merupakan persentase tingkat kelangsungan hidup dengan membandingkan antara populasi akhir dan populasi awal menggunakan rumus (Widyatmoko et al., 2019):

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = *Survival Rate* (%)

Nt = Jumlah ikan akhir / saat panen (ekor)

No = Jumlah ikan awal / saat penebaran (ekor)

### **Pengukuran Kualitas Air**

Pengukuran kualitas air pada studi ini dilakukan setiap hari untuk mengetahui pengaruh perubahan lingkungan. Pengukuran data suhu menggunakan termometer, pengukuran data pH menggunakan pH meter dan pengukuran data DO menggunakan DO meter.

### **Analisis Data**

Analisis data pada studi ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif berupa perhitungan fekunditas, *Fertilization Rate* (FR), *Hatching Rate* (HR) dan *Survival Rate* (SR). Metode deskriptif merupakan sebuah metode yang menggambarkan serta menginterpretasikan objek apa adanya (Sugiyono, 2018).

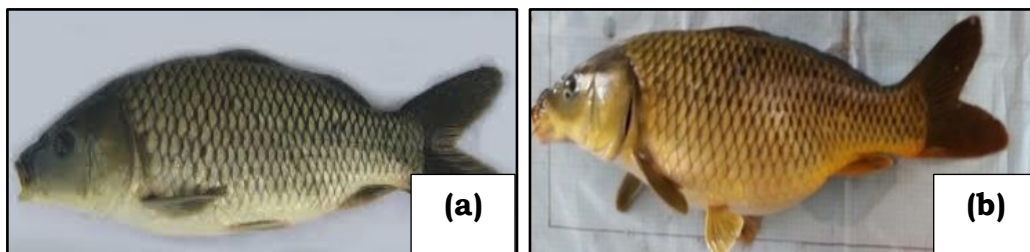
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Ikan karper (*Cyprinus carpio*) merupakan jenis ikan omnivora terutama pemakan detritus, makroinvertebrata dan zooplankton (Vilizzi et al., 2015), selain itu ikan ini juga salah satu komoditas unggulan dalam usaha produksi perikanan (Radona et al., 2012). Ikan karper di beberapa daerah dihargai sebagai bahan makanan atau sebagai fasilitas memancing yang sangat berharga (Tarkan et al., 2014). Sedangkan di Eropa Barat dan Anatolia (Turki) ikan karper sedang dikaji ulang, hal ini dilakukan untuk meningkatkan kesadaran akan potensi yang ditimbulkan oleh biota asli (Almeida et al., 2013). Beberapa varietas ikan karper di Indonesia yang masih terjaga kemurniannya ialah strain majalaya, strain sinyonya, strain merah, strain punten, strain taiwan dan strain kaca. Sayangnya saat ini, ikan karper punten dan ikan karper taiwan sudah tidak diketahui kemurniannya dan langka di lingkungan budidaya. Sedangkan ikan karper hasil persilangan antara lain strain rajadanu, lokal, kuningan, cangkringan, dan kancra domas (Prawesti et al., 2017).

Pembenihan ikan karper diawali dari persiapan kolam pemijahan berbentuk kolam keramik berukuran 8x4x1 m<sup>3</sup> dengan dasar beton berada di dalam ruangan. Persiapan kolam dilakukan dengan membersihkan bagian dasar dan samping kolam agar zat ammonia yang ada di kolam tidak menjadi sumber penyakit. Menurut Fathurrahman dan Aunurohim (2014) bahwa sumber ammonia berasal dari proses metabolisme organisme akuatik dan proses pembusukan bahan organik.

Kolam untuk penetasan telur serta pemeliharaan larva berukuran 500 m<sup>2</sup> dan 600 m<sup>2</sup> dengan dasar tanah. Pengolahan dasar kolam dilakukan dengan cara mengeringkannya selama 3-5 hari untuk membunuh bakteri (Zamzami & Sunarmi, 2013). Selanjutnya dilakukan pengapuran dengan dosis 50 gr/m<sup>2</sup> untuk menaikkan pH tanah dan air sekaligus memberantas penyakit dalam kolam (Marie et al., 2018). Kemudian dilakukan pemupukan dengan kotoran ayam sebanyak 0,5 kg/m<sup>2</sup> untuk menumbuhkan pakan alami (Salsabila & Suprpto, 2019).

Seleksi induk dilakukan dengan cara meraba bagian sisik, apabila bagian sisik terasa licin menandakan induk ikan karper siap untuk memijah. Ciri-ciri induk betina matang gonad terlihat dari perutnya yang membengkak ke arah belakang dari atas urogenital serta gerakannya yang sangat lambat, sedangkan ciri-ciri induk jantan matang gonad terlihat dari perutnya yang ramping dan apabila diurut ke arah urogenital akan keluar sperma serta gerakannya yang lincah. Perbedaan induk ikan karper jantan dan betina dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbedaan Induk Ikan Karper; (a) Jantan; (b) Betina

Jumlah induk jantan yang digunakan sebanyak 4 ekor (strain Rajadanu) dengan berat 8 kg dan induk betina sebanyak 2 ekor (strain Rajadanu) dengan berat 5,6 kg. Proses pemijahan induk ikan karper Rajadanu menggunakan perbandingan nisbah kelamin 1:1 dalam hitungan kilogram (Akbarurrasyid et al., 2020), artinya satu ekor induk betina yang memiliki berat 2 kg/ekor maka jumlah induk jantan berjumlah tiga ekor dengan berat 600-700 gr/ekor. Data seleksi induk jantan dan betina dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Seleksi Induk Jantan dan Betina

No	Jantan (Strain Rajadanu)	Betina (Strain Rajadanu)
1	2 ekor 4 kg	1 ekor 3 kg
2	2 ekor 4 kg	1 ekor 2,6 kg
Total	8 kg	5,6 kg

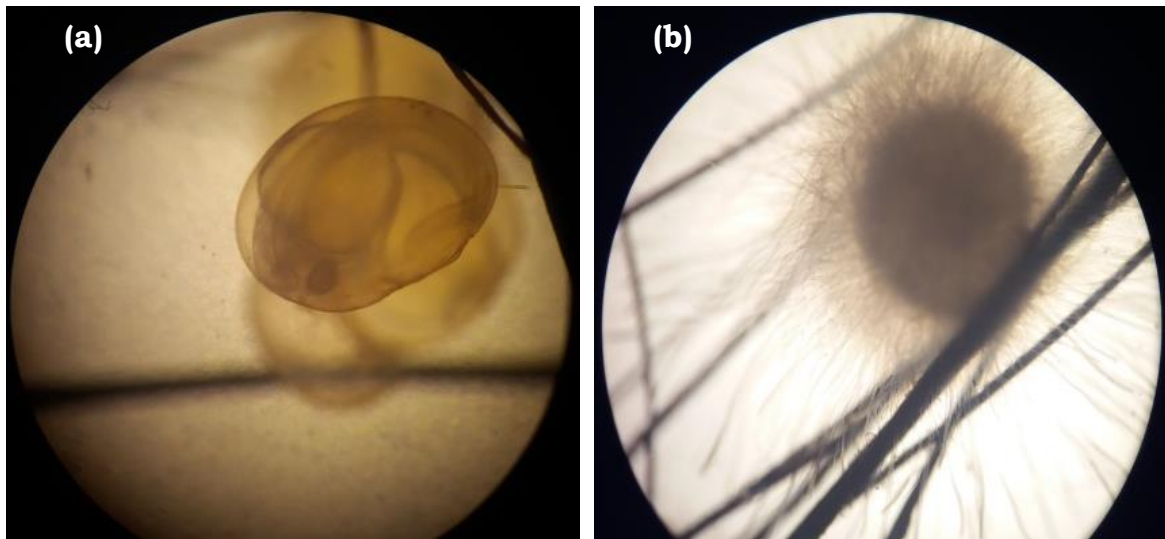
Jumlah telur yang dikeluarkan sebanyak 240.000 butir, sedangkan sebanyak 191.232 butir telur yang terbuahi dan 48.768 butir telur yang tidak terbuahi. Menurut Ramadhan dan Sari (2019) fekunditas dari ikan karper sebanyak 109.890 butir, sedangkan menurut (Septihandoko & Lamid, 2020) sebanyak 230.400 butir. Perbedaan nilai fekunditas dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara lain ukuran, umur, spesies, pengaruh lingkungan dan nutrisi (Harianti, 2013).

Sedangkan nilai derajat pembuahan (FR) pada studi ini sebesar 80% lebih rendah dari penelitian Ramadhan dan Sari (2019) yaitu sebesar 91,73% serta penelitian Septihandoko dan Lamid (2020) yaitu sebesar 83%. Persentase pembuahan telur dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kualitas telur, sperma ikan dan kualitas air terutama suhu (Keshavanath et al., 2006). Data Fekunditas dan *Fertilization Rate* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Fekunditas dan *Fertilization Rate*

No	Bobot Induk Betina Sebelum	Bobot Induk Betina Sesudah	Bobot Telur	Fekunditas	<i>Fertilization Rate</i>
1.	5,6 kg	1 kg	1000 gr	240.000 butir	80%

Telur ikan karper menetas selama 1-2 hari setelah memijah atau dalam kurun waktu 48-72 jam, tergantung dari suhu air karena suhu merupakan faktor lingkungan yang berpengaruh dalam kegiatan budidaya (Ridwantara et al., 2019). Telur yang sudah menetas menjadi larva ikan, sedangkan telur yang berwarna putih tidak akan menetas. Menurut (Saputra, 2011) beberapa faktor yang dapat berpengaruh dalam keberhasilan penetasan telur yaitu kematangan gonad serta kualitas air. Selama masa penetasan telur, suhu air kolam antara 24,6-31,4 °C, nilai pH antara 7,19-8,11 dan nilai DO antara 4,7-8,7 mg/L. Perbedaan telur ikan karper yang hidup dan mati dapat dilihat pada Gambar 2.

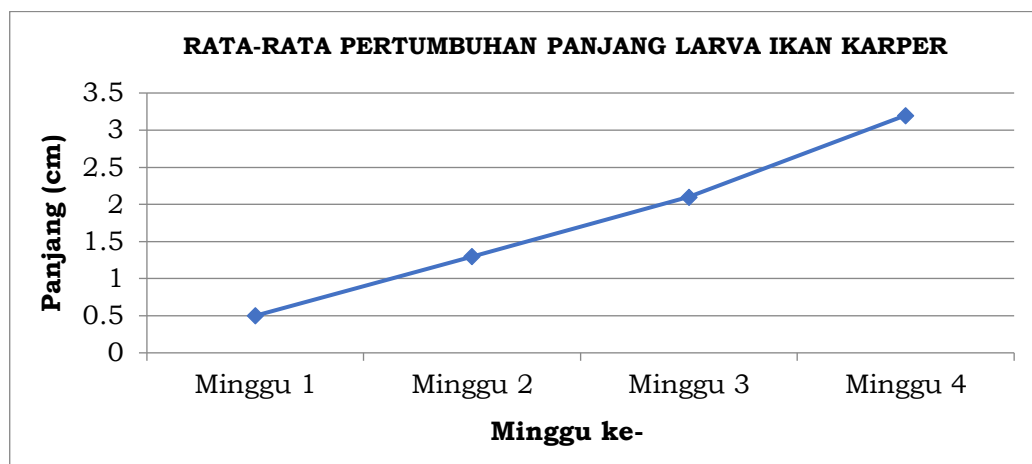


Gambar 2. Perbedaan Telur Ikan Karper Secara Mikroskopis; (a) Telur yang hidup; (b) Telur yang mati

Telur yang mati dikarenakan pembuahan tidak sempurna serta kondisi telur ikan saling menempel satu sama lain sehingga terganggunya sirkulasi oksigen. Telur ikan karper yang menetas berjumlah 181.670 butir dengan nilai *Hatching Rate* (HR) sebesar 95%. Nilai *Hatching Rate* ini sesuai dengan penelitian Septihandoko dan Lamid (2020) yaitu sebesar 95%, sedangkan *Hatching Rate* ikan karper menurut Ramadhan dan Sari (2019) sebesar 74,4%. Perbedaan nilai *Hatching Rate* disebabkan oleh faktor internal yaitu telur dan sperma, serta faktor eksternal yaitu suhu, oksigen terlarut dan pH (Ayer et al., 2019).

Larva ikan karper yang baru menetas merupakan fase yang sangat kritis karena pada fase ini larva ikan mempunyai daya tahan tubuh yang buruk ketika kondisi lingkungan ekstrim (Saputra, 2011). Setelah menetas 3-4 hari larva ikan tidak diberi pakan karena sudah terdapat cadangan makanan (kuning telur). Menurut Akbar (2016) penyediaan pakan bagi larva ikan setelah cadangan makanan habis yaitu menumbuhkan plankton dengan cara melakukan pemupukan kolam. Selama masa pemeliharaan larva, suhu air kolam antara 25,5-32,2 °C, nilai pH antara

7,09-8,53 dan nilai DO antara 3,6-6,9 mg/L. Grafik rata-rata pertumbuhan panjang larva ikan karper dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata-Rata Pertumbuhan Panjang Larva Ikan Karper

Rata-rata pertumbuhan panjang larva ikan karper minggu pertama yaitu 0,5 cm, minggu kedua yaitu 1,3 cm, minggu ketiga yaitu 2,1 cm dan minggu keempat yaitu 3,2 cm. Pertumbuhan panjang larva ikan karper dari minggu pertama sampai keempat mengalami peningkatan yang signifikan. Pertumbuhan larva ikan berkaitan dengan perkembangan struktur dari tulang belakang (Alam et al., 2020). Laju pertumbuhan ikan karper tertinggi sebesar 3,2 cm, sedangkan menurut Mustofa et. al. (2018) laju pertumbuhan tertinggi sebesar 3,96 cm. Pertumbuhan yang tidak maksimal dikarenakan pemberian pakan kurang terkontrol, selain itu pengaruh faktor lingkungan tempat hidup ikan seperti sifat fisika dan kimia air, padat tebar, nutrisi dan penyakit (Silaban et al., 2012).

Pemanenan benih dilakukan pada ukuran 3-4 cm dan dilakukan pada pagi hari agar ikan tidak stres (Hidayat et al., 2019; Ismail & Khumaidi, 2016; Sumarni, 2018). Benih yang telah dipanen dihitung dengan metode cangkiran dan didapatkan benih sebanyak 65.370 ekor dengan nilai *Survival Rate* (SR) sebesar 36%. Menurut Ridwantara et. al. (2019) nilai SR ikan karper adalah 30-40% dari satu ekor induk yang dipijahkan. Sedangkan nilai SR menurut Ramadhan dan Sari (2019) yaitu sebesar 30,44% dan menurut Septihandoko dan Lamid, (2020) yaitu sebesar 35,43%. Rendahnya nilai SR ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu tidak dilakukan pergantian air kolam, kemampuan berenang, tingkat stres, ketersediaan pakan dan banyaknya hama pada kolam.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi ini menunjukkan nilai fekunditas ikan karper sebanyak 240.000 butir dengan nilai FR sebesar 80%, nilai HR sebesar 95% dan nilai SR sebesar 36%. Hal ini dapat dikatakan bahwa pembenihan ikan karper secara alami di Laboratorium Pengujian



Kesehatan Ikan dan Lingkungan (LPKIL) Muntilan, Jawa Tengah kurang optimal dilihat dari nilai SR yang rendah, artinya banyaknya benih yang mati dikarenakan pengaruh faktor lingkungan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (LPKIL) Muntilan, Jawa Tengah serta Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga yang telah memberikan izin serta memfasilitasi kegiatan studi ini sehingga berjalan dengan lancar.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, J. (2016). *Pengantar Ilmu Perikanan dan Kelautan (Budidaya Perairan)*. Cetakan Pertama. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin.
- Akbarurrasyid, M., Nurazizah, S., & Rohman, F. S. (2020). Manajemen Pembenihan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Marwana Di Satuan Pelayanan Konservasi Perairan Daerah, Purwakarta, Jawa Barat. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(1), 30. <https://doi.org/10.20473/jafh.v9i1.15667>
- Alam, S., Malik, A. A., & Khairuddin, K. (2020). Laju Respirasi, Pertumbuhan, dan Sintasan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Dikultur Pada Berbagai Salinitas. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(2), 173. <https://doi.org/10.20473/jafh.v9i2.16814>
- Almeida, D., Ribeiro, F., Leunda, P. M., Vilizzi, L., & Copp, G. H. (2013). Effectiveness of FISK, an Invasiveness Screening Tool for Non-Native Freshwater Fishes, to Perform Risk Identification Assessments in the Iberian Peninsula. *Risk Analysis*, 33(8), 1404–1413. <https://doi.org/10.1111/risa.12050>
- Ayer, Y., Mudeng, J., & Sinjal, H. (2019). Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva Dari Hasil Penambahan Madu pada Bahan Pengencer Sperma Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *E-Journal Budidaya Perairan*, 3(1). <https://doi.org/10.35800/bdp.3.1.2015.6950>
- Borthakur, D. M. K. (2018). Study of Gonadosomatic Index and Fecundity of Fresh Water Fish *Xenontedon cancila*. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(3), 42–46.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. (2015). Rencana Strategi (RENSTRA) Perikanan Budidaya 2015-2019. Peraturan Direktur Jenderal Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Dwiyana, I. M. A. (2019). Analisis Trend pada Koperasi Primkoppos (Primer Koperasi Pegawai Pos) Periode 2012 - 2015. *Jurnal Akuntansi Profesi*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.23887/jap.v10i1.21034>
- Fani, F., Audia, A., Rani, Y., A'yunin, Q., & Evi, T. (2018). Penggunaan Tanah Liat untuk Keberhasilan Pemijahan Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 10(2), 91. <https://doi.org/10.20473/jipk.v10i2.10301>

- Fathurrahman, & Aunurohim. (2014). Kajian Komposisi Fitoplankton dan Hubungannya Barat. *Teknik Pomits*, 3(2), 93–98.
- Harianti. (2013). Fekunditas dan Diameter Telur Ikan Gabus (*Channa striata* Bloch, 1793) di Danau Tempe, Kabupaten Wajo. *Jurnal Saintek Perikanan*, 8(2), 18-24–24. <https://doi.org/10.14710/ijfst.8.2.18-24>
- Hidayat, K. W., DH. Guntur Prabowo, Dwi Amelia, & Supanto. (2019). Natural Breeding of Snakehead Fish (*Channa striata*) on Concrete Ponds in Cangkring Center For Aquaculture Technology Development Special Region of Yogyakarta. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 10(2), 83–93. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v10i2.495>
- Hui, W., Xiaowen, Z., Haizhen, W., Jun, Q., Pao, X., & Ruiwei, L. (2014). Joint Effect of Temperature, Salinity and pH on the Percentage Fertilization and Hatching of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Research*, 45(2), 259 –269. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2012.03222.x>
- Ismail, & Khumaidi, A. (2016). Teknik Pembenuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) Di Balai Benih Ikan (BBI) Tenggara Bondowoso. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 7(1), 27–37.
- Kelabora, D. M. (2010). Pengaruh Suhu terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 38(1), 71–81.
- Keshavanath, P., Gangadhara, B., Basavaraja, N., & Nandeesh, M. . (2006). Artificial Induction of Ovulation in Pond-Raised Mahseer , Tor khudree Using Carp Pituitary and Ovaprim. *Asian Fisheries Science*, 19(2006), 411–422.
- Marie, R., Syukron, M. A., & Rahardjo, S. S. P. (2018). Teknik Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Pemberian Pakan Limbah Roti. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2018.005.01.1>
- Marsela, S., Ati, V. M. & Mauboy, R. S. (2018). Hatching Rate and Abnormality of Sangkuriang Cathfish Larvae (*Clarias gariepinus*) Which in the Induction of Heat Shock Temperature. *Jurnal Biotropikal Sains*, 15(3), 1-13.
- Muchlisin, Z. A., Musman, M., Fadli, N., & Nor Siti-Azizah, M. (2011). Fecundity and Spawning Frequency of *Rasbora tawarensis* (Pisces: Cyprinidae) an Endemic Species from Lake Laut Tawar, Aceh, Indonesia. *AAFL Bioflux*, 4(3), 273–279.
- Mustamin, M., Wahidah, & Dahlia. (2018). Teknik Pemijahan Ikan Mas di Balai Benih Ikan Mas (BBI) Pangkajene, Kab. Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan. *Prosiding Seminar Nasional 2018*, 1(April), 78–83.
- Mustofa, A., Hastuti, S., & Rachmawati, D. (2018). Pengaruh Periode Pemuasaan terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 17(2), 41 - 58. <https://doi.org/10.31941/penaakuatika.v17i2.705>
- Prawesti, A., Haryanto, T., & Effendi, I. (2017). Sistem Pakar Identifikasi Varietas Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) berdasarkan Karakteristik

- Morfologi dan Tingkah Laku. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Agri-Informatika*, 4(1), 6. <https://doi.org/10.29244/jika.4.1.6-13>
- Radona, D., Asih, S., & Huwoyon, G. H. (2012). Optimalisasi Kepadatan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Strain Rajadanu pada Pendederan di Kolam Air Tenang. *Berita Biologi*, 11(2), 161–166.
- Ramadhan, R., & Sari, L. A. (2019). 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. <https://doi.org/10.20473/jafh.v7i3.11261>
- Ridwantara, D., Buwono, I. D., S, Handaka, A. A., Lili, W., & Bangkit, I. (2019). Uji Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) pada Rentang Suhu yang Berbeda. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 10(1), 46–54.
- Rimalia, A. (2016). Variasi Pemberian Probiotik dalam Pakan terhadap Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L). *Media Sains*, 9(1), 85–91.
- Salsabila, M., & Suprpto, H. (2019). Teknik Pembesaran Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) di Instalasi Budidaya Air Tawar Pandaan, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(3), 118. <https://doi.org/10.20473/jafh.v7i3.11260>
- Saprianto, C. (2010). *Usaha Ikan Konsumsi Lahan 100 m<sup>2</sup>*. Cetakan Pertama. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Saputra, S. F. D. (2011). Aplikasi Sistem Resirkulasi Air Terkendali (SRAT) Pada Budidaya Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor (IPB). Bogor.
- Septiandoko, K., & Lamid, M. (2020). Hibridisasi Ikan Karper (*Cyprinus carpio*) Rajadanu dengan Ikan Karper Merah Muntlan di Laboratorium Pengujian Kesehatan Ikan dan Lingkungan (LPKIL) Muntlan, Magelang, Jawa Tengah. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 11(2), 71–78. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v11i2.718>
- Silaban, T., Santoso, L., & Suparmono, S. (2012). Pengaruh Penambahan Zeolit Dalam Peningkatan Kinerja Filter Air untuk Menurunkan Konsentrasi Amoniak Pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*). *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(1), 47–56. <https://doi.org/10.23960/jrtbp.v1i1.104p47-56>
- Sugiyono, P. D. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Edisi Pertama. Alfabeta. Bandung.
- Sumarni, S. (2018). Penerapan Fungsi Manajemen Perencanaan Pembenihan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) untuk Menghasilkan Benih Ikan yang Berkualitas. *Jurnal Galung Tropika*, 7(3), 175 - 183. <https://doi.org/10.31850/jgt.v7i3.391>
- Tarkan, A. S., Güler Ekmekçi, F., Vilizzi, L., & Copp, G. H. (2014). Risk Screening of Non-Native Freshwater Fishes at the Frontier Between Asia and Europe: First Application in Turkey of the Fish Invasiveness Screening Kit. *Journal of Applied Ichthyology*, 30(2), 392–398. <https://doi.org/10.1111/jai.12389>
- Vilizzi, L., Tarkan, A. S., & Copp, G. H. (2015). Experimental Evidence from

Causal Criteria Analysis for the Effects of Common Carp *Cyprinus carpio* on Freshwater Ecosystems: A Global Perspective. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 23(3), 253–290. <https://doi.org/10.1080/23308249.2015.1051214>

Widyatmoko, Effendi, H., & Pratiwi, N. T. (2019). The Growth and Survival Rate of Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) in the Aquaponic System with Different Vetiver (*Vetiveria zizanioides* L. Nash) Plant Density. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(1). <https://doi.org/10.32491/jii.v19i1.346>

Zamzami, I., & Sunarmi, P. (2013). Manajemen Pembenihan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Pengembangan Budidaya Air Tawar Umbulan Kabupaten Pasuruan, Propinsi Jawa Timur. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 4(1), 30–34.