PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG BIJI KECIPIR (*Psophocarpus tetragonolobus*) PADA PAKAN TERHADAP TINGKAT KEMATANGAN GONAD IKAN KARPER (*Cyprinus carpio*)

The Effect of Additional Flour of Bean (*Psophocarpus tetragonolobus*) on Feed on Maturity Level Gonad Carper Fish (*Cyprinus carpio*)

Farah Julianti[1*], Fariq Azhar[1], Muhammad Junaidi[1]

1 Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Jalan Pendidikan No. 37 Mataram

*Korespondensi email : farahjulianti4@gmail.com

ABSTRAK

Ikan karper (*Cyprinus carpio*) adalah spesies ikan air tawar yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi dan telah menyebar ke seluruh wilayah di Indonesia. Ikan karper (*Cyprinus carpio*) dapat melakukan pemijahan setiap tahun tanpa mengenal musim. Namun adanya kendala pada benih yang diproduksi oleh induk ikan karper menyebabkan menurunnya kualitas benih yang dihasilkan oleh induk ikan karper. Bahan alami yang mengandung vitamin E yang bisa digunakan untuk meningkatkan kematangan gonad, diameter telur dan proses embriogenesis yaitu biji kecipir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung biji kecipir dalam pakan ikan karper dan juga dosis optimal dalam meningkatkan kematangan gonad ikan karper. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 pengulangan. Percobaan pemberian pakan dengan penambahan tepung biji kecipir meliputi A (0 %), B (3%), C (6%), dan D (9%). Induk ikan karper yang digunakan sebanyak 24 ekor dengan ukuran 30 – 31 cm, bobot 800 - 820 g. Pemeliharaan dilakukan selama 60 hari dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis penambahan tepung biji kecipir berpengaruh nyata terhadap kematangan gonad ikan karper. Sehingga didapatkan nilai tertinggi IKG sebesar 14.33 % ,Fekunditas sebesar 18560.44 butir, Diameter telur sebesar 1.38 mm pada perlakuan D dengan penambahan tepung biji kecipir dosis (9 %) / kg pakan.

Kata Kunci : Biji Kecipir, Ikan Karper, Tingkat Kematangan Gonad

ABSTRACT

Carp (*Cyprinus carpio*) is a species of freshwater fish that has high economic value and has spread to all regions in Indonesia. Carp (*Cyprinus carpio*) can spawn every year regardless of season. However, there are problems with the seeds produced by the carp broodstock, causing a decrease in the quality of the seeds produced by the carp parent. Natural ingredients that contain vitamin E that can be used to increase gonad maturity, egg diameter and embryogenesis process are winged bean seeds. This study aims to determine the effect of adding winged bean flour in carp feed and also the optimal dose in increasing the gonadal maturity of carp. This research was conducted experimentally using RAL (Completely Randomized Design) which consisted of 4 treatments and 3 repetitions. Experimental feeding with the addition of winged bean flour included A (0 %), B (3%), C (6%), and D (9%). Parent carp used as many as 24 tails with a size of 30 - 31 cm, weight 800 - 820 g. Maintenance was carried out for 60 days with a

frequency of feeding 3 times a day. The results showed that the dose of addition of winged bean flour had a significant effect on the gonad maturity of carp. So that the highest value of IKG was 14.33%, fecundity was 18560.44 grains, egg diameter was 1.38 mm in treatment D with the addition of winged bean flour dose (9%) / kg of feed.

Key words: Carp, Maturity Level Gonad, Winged Bean

PENDAHULUAN

Ikan karper (*Cyprinus carpio*) merupakan spesies ikan air tawar dengan nilai ekonomis yang tinggi, yang sudah tersebar ke seluruh wilayah di Indonesia. Permintaan akan ikan karper juga semakin tinggi dari tahun ke tahun, sebab ikan karper mengandung zat protein yang cukup tinggi serta rasa daging yang enak dan gurih.

Ikan karper (*Cyprinus carpio*) juga dapat melakukan pemijahan setiap tahun tanpa mengenal musim. Namun walaupun dapat melakukan pemijahan setiap tahun serta memperoleh benih yang cukup banyak, adanya kendala pada benih yang diproduksi oleh induk ikan karper menyebabkan menurunnya kualitas benih yang dihasilkan oleh induk ikan karper sehingga perlu perbaikan pada induk ikan karper. Kualitas benih yang bagus bisa dilihat dari tingginya nilai *survival rate* benih dan daya tetas telur (Susilowati, 2017).

Faktor yang menyebabkan rendahnya jumlah benih ikan yang dihasilkan dikarenakan kurangnya jumlah nutrisi yang diberikan pada pakan induk ikan karper. Pakan yang mempunyai kandungan nutrisi, misalnya karbohidrat, lemak, mineral, protein, serta vitamin E yang dapat meningkatkan jumlah telur, kematangan gonad, serta kualitas telur secara optimal (Habibi et al., 2018). Adapun bahan alami yang bisa digunakan untuk meningkatkan kematangan gonad, diameter telur dan proses embriogenesis yaitu vitamin E. Sumber vitamin E melimpah terdapat di bahan alami berupa biji-bijian, contohnya yaitu biji kecipir.

Kecipir adalah tumbuhan yang tumbuh di wilayah tropis yang setiap bagian dari tubuhnya bermanfaat seperti bagian biji yang sudah dikeringkan yang mengandung 29,8 – 39,0 % protein. Di lingkungan masyarakat biji kecipir biasanya digunakan sebagai bahan sayur-sayuran dan dijadikan sebagai tanaman yang hinggap di pagar halaman rumah (Krisnawati, 2016). Padahal biji kecipir sendiri bisa digunakan dalam bidang perikanan terutama dalam perkembangan oosit karena mempunyai kandungan lemak yang di dalamnya banyak terdapat vitamin E (tokoferol) yang berfungsi sebagai antioksidan. Vitamin E yang berperan dalam antioksidan bisa menjaga lemak agar tidak teroksidasi, seperti asam lemak yang berada di dalam membran sel, sehingga hasil reproduksi meningkat dan proses embriogenesis bekerja dengan lancar (Napitu et al., 2013). Jika menggunakan hormon sintesis dalam mempercepat kematangan gonad membutuhkan biaya yang mahal, maka dalam penggunaan bahan alami berupa tepung biji kecipir ini bisa didapatkan dengan biaya yang memadai, mudah diperoleh dan tanpa adanya gejala sehingga aman digunakan.

Oleh karena itu, dengan diperlukannya penambahan tepung biji kecipir dalam pakan induk ikan karper dapat memberi pengaruh terhadap reproduksi ikan karper sehingga dapat meningkatkan produksi ikan karper yang berkualitas.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari tanggal 29 April sampai 27 April 2022 selama 60 hari di Balai Benih Ikan (BBI) Batu Kumbung, Lombok Barat. Kemudian dilanjutkan

dengan uji histologi di Laboratorium Kesehatan Ikan dan Lingkungan Balai Perikanan Budidaya Laut Sekotong, Lombok Barat.

Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang diaplikasikan pada penelitian ini ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dibagi dalam empat perlakuan termasuk tanpa pemberian tepung biji kecipir dengan tiga kali pengulangan. Perlakuan yang digunakan ialah:

Perlakuan A : pakan dengan tepung biji kecipir 0 % / kg pakan
Perlakuan B : pakan dengan tepung biji kecipir 3 % / kg pakan
Perlakuan C : pakan dengan tepung biji kecipir 6 % / kg pakan
Perlakuan D : pakan dengan tepung biji kecipir 9 % / kg pakan

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang diperlukan dalam penelitian yaitu alat tulis, baskom, botol sampel, base mould, DO meter, cawan petri, erlenmeyer, embedding mesin, gelas beaker, handphone, hapa/jaring, inkubator, jas lab, kulkas, masker, mikroskop, mikrotom, mesin tissue processor, oven, pipet tetes, pinset, pisau, pH meter, penggaris, pulpen, rak preparat, sarung tangan, timbangan, tissue cassete, toples kaca, dan water bath. Bahan yang diperlukan dalam penelitian yaitu air keran, alkohol absolut, alkohol 70 %, alkohol 90 %, aquadest, entellan, eosin, formalin NBF, gonad ikan karper, hematoxilin, induk ikan karper, pakan, parafin, tepung biji kecipir, tepung tapioka dan xylen.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Tepung Biji Kecipir

Tahap - tahap dalam membuat tepung biji kecipir yaitu dibeli biji kecipir yang telah matang di pasar. Kemudian dijemur biji kecipir di bawah sinar matahari sampai bijinya mengering. Setelah itu, jika bijinya sudah kering maka tahap selanjutnya biji kecipir dihancurkan dengan memakai alat penggiling sampai bentuknya seperti bubuk atau tepung. Selanjutnya bubuk atau tepung diletakkan di dalam media dan ditutup dengan rapat. Disimpan dalam kulkas sebelum dipakai (Febniyakani *et al* ., 2018).

Pencampuran pakan dengan tepung biji kecipir

Tahapan dalam mencampur pakan dengan tepung biji kecipir adalah ditimbang kebutuhan pakan sesuai dengan kadar perlakuan yang dipakai. Kemudian ditimbang kebutuhan tepung tapioka yang berfungsi sebagai perekat. Setelah itu, tepung tapioka dicampur dengan air dan dimasak sampai matang. Jika sudah dingin, tepung biji kecipir dicampur dengan tepung tapioka hingga rata sesuai dengan kadar perlakuan. Kemudian pakan yang telah ditimbang pada tampah, dicampurkan dengan tepung biji kecipir dan tepung tapioka dan diaduk hingga tercampur rata. Setelah itu dijemur di bawah sinar matahari hingga mengering (Febniyakani *et al*., 2018).

Persiapan Kolam

Kolam yang digunakan untuk pemeliharaan ikan karper yaitu berukuran 4 x 8 m^2. Kolam disiapkan sebelum ikan karper ditangkap. Kemudian kolam tersebut sudah dilakukan pengapuran dan pemupukan. Setelah itu dimasukkan air setinggi 60 cm. Di dalam kolam tersebut dilapisi jaring atau hapa di dalamnya dengan ukurannya 1 x 1 m^2. Jaring atau hapa tersebut dibagi menjadi 12 bagian. Di dalam jaring dimasukkan 2 ekor ikan karper.

Pemeliharaan ikan karper

Pemeliharaan ikan karper dikerjakan dengan memberi pakan berupa pakan yang sudah dicampur tepung kecipir tersebut. Kemudian pemberian pakan dilaksanakan 3 kali dalam sehari. Pakan diberikan sekenyangnya (*ad station*) sekaligus dengan mengukur kualitas air dari kolam tersebut.

Pengambilan jaringan gonad ikan sampel

Adapun tahapan dalam pengambilan sampel jaringan gonad ikan adalah ditutup kepala induk ikan karper menggunakan tangan kiri. Kemudian dibedah ikan dengan pisau dimulai dari arah dubur ke arah punggung – kepala – dada. Setelah itu, diambil sampel gonad ikan yang letaknya di bawah vertebrae dengan menggunakan penjepit/pinset. Kemudian diletakkan jaringan gonad di atas gelas obyek. Dan setelah itu, dicacah jaringan gonad dengan menggunakan pisau bedah (Yuniarti *et al*., 2009).

Pengujian Histologi

Tahap pertama yaitu pemotongan sampel dengan ketebalan 1 mm menggunakan pisau bedah dan pinset untuk menjepit gonad. Kemudian di fiksasi atau diawetkan dalam formalin NBF 10 % selama seharian. Setelah itu tahap dehidrasi sel yaitu perendaman gonad di dalam larutan alkohol berturut-turut mulai dari alkohol 70 %, 80 %, 90 %, 95 %, serta alkohol absolut 98 %. Tahap selanjutnya yaitu mengisi parafin ke dalam pori – pori jaringan gonad, setelah itu proses penanaman sampel (*blocking*) biasanya dimasukkan jaringan gonad ke dalam parafin dan dicetak dalam bentuk blok parafin di dalam *base mould* (blok besi) dan ditutup dengan *tissue cassette.* Setelah parafin padat, tahap berikutnya adalah *sectioning* (pemotongan) di mana pemotongan gonad dilakukan menggunakan *microtome* dengan ketebalan 0,5 – 0,9 µm. Setelah mendapatkan potongan yang bagus atau disebut pita parafin maka dimasukkan ke dalam *water bath* dengan suhu 40-50°C hingga mekar dan diambil dengan preparat. Setelah itu dimasukkan ke inkubator selama 24 jam dengan suhu 40°C supaya jaringan menempel dengan maksimal. Setelah preparat jadi, dilakukan tahap pewarnaan dengan menggunakan Haematoxillin dan Eosin. Sesudah pewarnaan dilakukan, tahap berikutnya yaitu penempelan (*mounting*) dengan lem entelan, selanjutnya ditutupi menggunakan *cover glass*. Preparat yang telah dipakai *cover glass*, selanjutnya ialah mengamati jaringan gonad dengan alat berupa mikroskop (Firmani, 2021)

Parameter Penelitian

1. Panjang mutlak

   Panjang mutlak bisa dihitung berdasarkan rumus berikut (Mulqan *et al*. 2017) :

$$Pm = Lt – Lo$$

   Keterangan :
   Pm : Panjang mutlak (cm)
   Lt : Panjang rata-rata akhir (cm)
   Lo : Panjang rata-rata awal (cm)

2. Berat mutlak

   Pertumbuhan berat mutlak bisa dihitung berdasarkan rumus (Mulqan *et al*. 2017):

$$Wm = Wt – Wo$$

   Keterangan :
   Wm : Berat mutlak (gram)
   Wt : Bobot biomassa pada akhir penelitian (gram)

Wo : Bobot biomassa pada awal penelitian (gram)

3. Indeks kematangan gonad (*Gonado Somatic Indek*) adalah suatu metode yang dimanfaatkan supaya dapat memahami perkembangan gonad ikan secara kuantitatif. Rumus menghitung Indeks kematangan gonad (Yusuf, 2017) yaitu :

$$\text{IKG} = \frac{\text{BG}}{\text{BT}} \times 100\ \%$$

Keterangan :
BG : Bobot Gonad (gr)
BT : Bobot Tubuh (gr)

4. Tingkat Kematangan Gonad bisa dijelaskan secara morfologi dengan melihat bentuk, ukuran, bobot gonad, warna, serta perkembangan isi gonad (Arnenda *et al*. 2018)

5. Fekunditas adalah membandingkan kuantitas telur yang didapatkan dengan berat badan induk (kg). Fekunditas ikan dapat ditentukan berdasarkan rumus (Harianti, 2013) :

$$\text{F} = \frac{BG}{BS}\ x\ Fs$$

Keterangan :
F : Fekunditas
BG : Bobot gonad seluruhnya
BS : Bobot gonad sebagian (sampel)
FS : Jumlah telur sebagian (sampel)

6. Uji histologi adalah uji yang bersifat kualitatif yang mendeskripsikan tingkat kematangan gonad ikan dengan tampilan yang sangat kecil (mikroskopik) yang kemudian dibuktikan bersama hasil studi dengan tampilan yang besar (makroskopik) kemudian setelah pembedahan ikan diamati gonad secara morfologi (Astuti *et al.*, 2019).
7. Diameter telur bisa ditentukan dengan mengaplikasikan mikroskop yang sudah disertai dengan ukuran yang kecil (mikrometer) pada lensa okuler (Tondang *et al.*, 2019).
8. Pengukuran Kualitas Air. Selama penelitian kualitas air yang diukur yaitu suhu, DO (oksigen terlarut), pH (derajat keasaman). Adapun alat yang dipakai untuk menentukan kualitas air ialah DO meter, pH meter, serta termometer. Perhitungan kualitas air ini dikerjakan dua kali dalam seminggu (Tondang *et al.*, 2019)

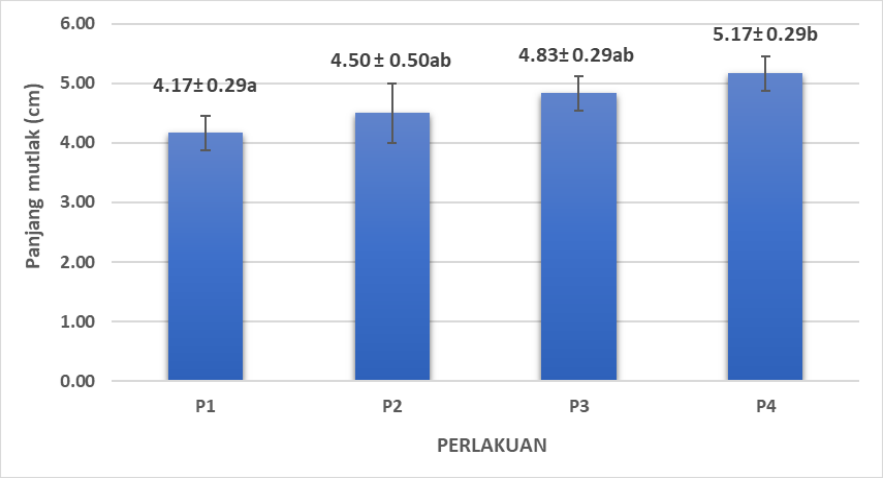
Analisis data

Perlakuan yang memiliki pengaruh terhadap variabel yang diamati dapat dijabarkan dengan mengaplikasikan analisis ragam dengan *software* SPSS. Jika hasil percobaan di antara perlakuan berbeda nyata kemudian hendak dilaksanakan uji lanjut Duncan dengan batas waktu kepercayaan 95 % (Napitu *et al.*, 2013).

HASIL

Panjang mutlak

Hasil analisis varians pengaruh penambahan tepung biji kecipir pada pakan terhadap panjang mutlak ikan karper (*Cyprinus carpio*) (Gambar 6)

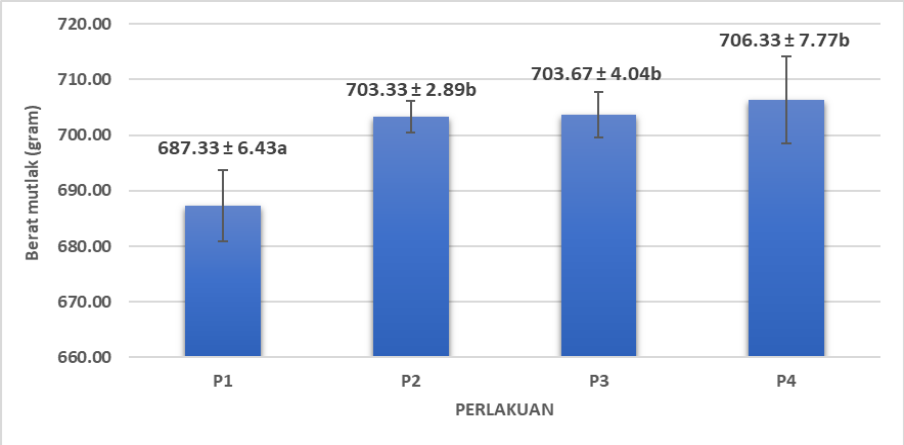


Gambar 6. Panjang mutlak ikan karper (*Cyprinus carpio*) dengan penambahan tepung biji kecipir

Berdasarkan Gambar 6. nilai yang diperoleh selama penelitian yaitu perlakuan P1 sebesar 4.17 ± 0.29a cm, diikuti oleh perlakuan P2 sebesar 4.50 ± 0.50ab cm, kemudian perlakuan P3 sebesar 4.83 ± 0.29ab cm dan P4 sebesar 5.17 ± 0.29b cm. Gambar di atas memperlihatkan bahwa P1 (tanpa tepung biji kecipir) tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (penambahan tepung biji kecipir 3 %) dan P3 (penambahan tepung biji kecipir 6 %) namun berbeda nyata dengan perlakuan P4 (penambahan tepung biji kecipir 9 %).

Berat mutlak

Hasil analisis varians pengaruh penambahan tepung biji kecipir pada pakan terhadap berat mutlak ikan karper (*Cyprinus carpio*) (Gambar 7)



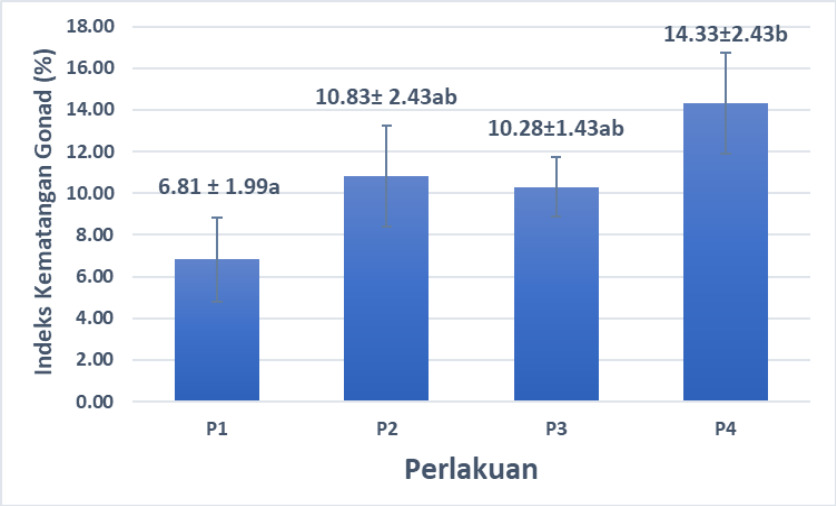
Gambar 7. Berat mutlak ikan karper (*Cyprinus carpio*) dengan penambahan tepung biji kecipir

Berdasarkan Gambar 7 nilai yang diperoleh selama penelitian yaitu perlakuan P1 sebesar 687.33 ± 6.43a gram, diikuti oleh perlakuan P2 sebesar 703.33 ± 2.89b gram, kemudian perlakuan P3 sebesar 703.67 ± 4.04b gram dan perlakuan P4 sebesar 706.33 ± 7.77b gram. Gambar di atas memperlihatkan bahwa perlakuan P1 (tanpa tepung biji kecipir) berbeda nyata

dengan semua perlakuan yaitu perlakuan P2 (penambahan tepung biji kecipir 3 %), perlakuan P3 (Penambahan tepung biji kecipir 6 %) dan P4 (penambahan tepung biji kecipir 9 %).

Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Hasil analisis varians pengaruh penambahan tepung biji kecipir pada pakan terhadap indeks kematangan gonad ikan karper (*Cyprinus carpio*) (Gambar 8)

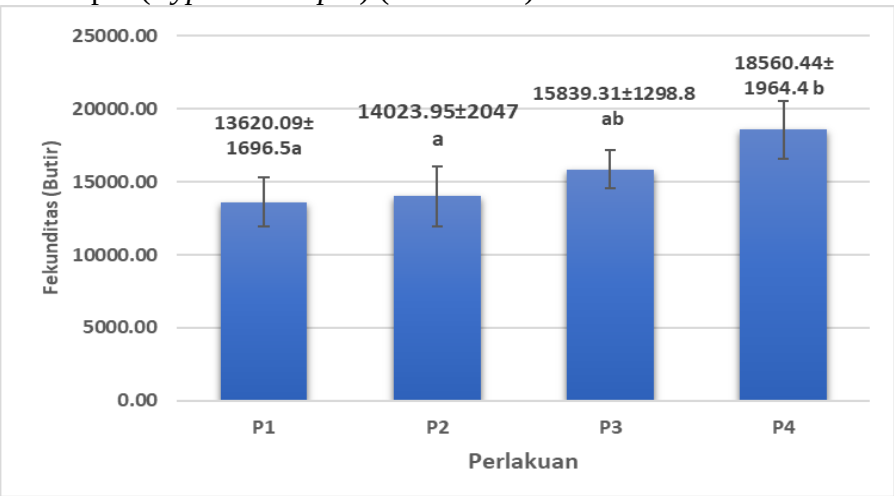


Gambar 8. Indeks Kematangan Gonad ikan karper (*Cyprinus carpio*) dengan penambahan tepung biji kecipir

Berdasarkan Gambar 8 nilai yang diperoleh selama penelitian yaitu perlakuan P1 sebesar 6.81 ± 1.99a %, perlakuan P2 sebesar 10.83 ± 2.43ab %, perlakuan P3 sebesar 10.28 ± 1.43ab %, dan perlakuan P4 sebesar 14.33 ± 2.43b %. Gambar diatas menunjukkan bahwa perlakuan P1 (tanpa biji kecipir) tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (penambahan biji kecipir 3 %) dan P3 (penambahan biji kecipir 6 %) namun berbeda nyata dengan perlakuan P4 (penambahan tepung kecipir 9 %), sedangkan perlakuan P2 (penambahan tepung kecipir 3 %) tidak berbeda nyata dengan P3 (penambahan tepung kecipir 6 %) namun berbeda nyata dengan perlakuan P4 (penambahan tepung biji kecipir 9 %).

Fekunditas

Hasil varians analisis pengaruh penambahan tepung biji kecipir pada pakan terhadap fekunditas ikan karper (*Cyprinus carpio*) (Gambar 7)



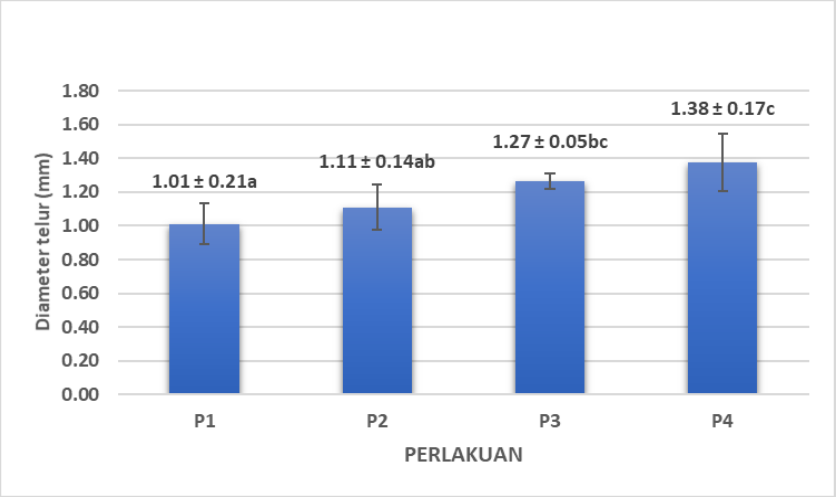
Gambar 9. Fekunditas ikan karper (*Cyprinus carpio*) dengan

penambahan tepung biji kecipir

Berdasarkan Gambar 9 nilai yang diperoleh selama penelitian yaitu perlakuan P1 sebesar 13620.09 ± 1696.5a butir, diikuti oleh perlakuan P2 sebesar 14023.95± 2047a butir, kemudian perlakuan P3 sebesar 15839.31± 1298.8ab butir, dan perlakuan P4 sebesar 18560.44 ± 1964.4b butir. Gambar di atas memperlihatkan bahwa perlakuan P1 (tanpa biji kecipir) tidak berbeda nyata dengan P2 (penambahan tepung biji kecipir 3 %) namun berbeda nyata dengan P3 (penambahan tepung biji kecipir 6 %) dan P4 (penambahan tepung biji kecipir 9%), sedangkan P2 tidak berbeda nyata dengan P3 (penambahan tepung biji kecipir 6%), namun berbeda nyata dengan P4 (penambahan tepung biji kecipir 9 %).

Diameter telur

Hasil analisis varians pengaruh penambahan tepung biji kecipir pada pakan terhadap diameter telur ikan karper (*Cyprinus carpio*) (Gambar 10)



Gambar 10. Diameter telur ikan karper (*Cyprinus carpio*) dengan penambahan tepung biji kecipir

Berdasarkan Gambar 10 nilai yang diperoleh selama penelitian yaitu perlakuan P1 sebesar 1.01 ± 0.21a mm, diikuti oleh perlakuan P2 sebesar 1.11 ± 0.14ab mm, kemudian perlakuan P3 sebesar 1.27 ± 0.05bc mm dan perlakuan P4 sebesar 1.38 ± 0.17c mm. Gambar diatas memperlihatkan bahwa perlakuan P1 (tanpa biji kecipir) tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (penambahan tepung biji kecipir 3 %) namun berbeda nyata dengan perlakuan P3 (penambahan tepung biji kecipir 6 %) dan perlakuan P4 (penambahan tepung biji kecipir 9 %). Sedangkan P2 (penambahan tepung kecipir 3 %) tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (penambahan tepung biji kecipir 6 %) namun berbeda nyata dengan perlakuan P4 (penambahan tepung biji kecipir 9 %).

Tingkat Kematangan Gonad

Tingkat kematangan gonad ikan karper yang diamati bisa dilihat dari gonad ikan yang dari awal pemeliharaan hingga ikan yang telah matang gonad (ikan yang termasuk dalam golongan TKG IV). Kematangan gonad ikan karper (*Cyprinus carpio*) yang diperoleh sewaktu penelitian bisa dipaparkan pada Tabel 4. Berdasarkan indikator Tingkat Kematangan Gonad Ikan (Arnenda *et al*., 2018)

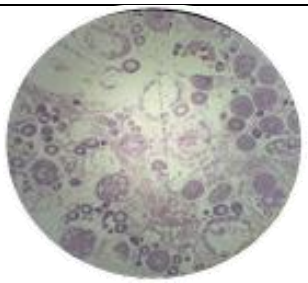
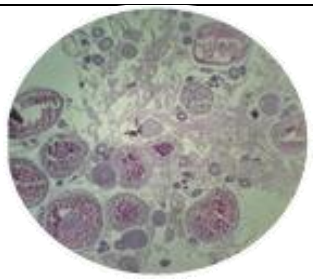
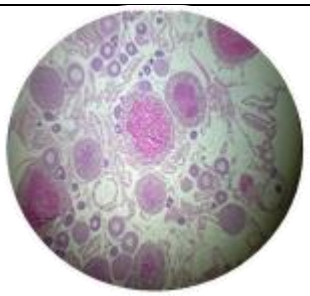
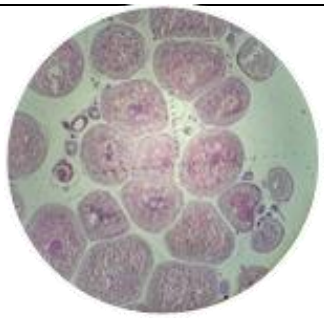
Tabel 4. Tingkat kematangan gonad ikan karper (*Cyprinus carpio*)

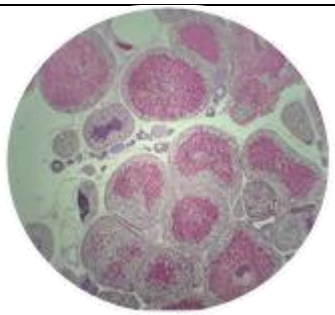
Perlakuan	P1	P2	P3	P4
Rata –rata TKG	2	2	3	4

Uji histologi

Hasil pengamatan gonad dengan uji histologi telah diamati :

Tabel 5 . hasil uji histologi telur ikan karper dengan pembesaran 4 X 10

Perlakuan	Awal	Akhir	Keterangan
P1			Belum matang / Immature (Awal), Previtellogenesis (Akhir)
P2			*Early yolked stage* (sebagian)
P3			Advanced yolked stage (vitellogenesis awal)

P4		Migratory nucleus

Kualitas air

Hasil pengukuran kualitas air di Kolam Pemeliharaan:

Tabel 6. Kualitas air di Kolam Pemeliharaan

Kualitas air	Nilai kisaran
Suhu	26 – 30 ° C
pH	6 – 8
DO	4 – 5 ppm

Berdasarkan pengukuran kualitas air yang didapatkan selama penelitian di BBI Batu Kumbung yaitu untuk suhu kisaran nilai yaitu 26-30 ° C, pH 6-8 dan DO (oksigen terlarut) sebesar 4-5 ppm.

PEMBAHASAN

Pertumbuhan ialah fase penambahan panjang dan berat suatu makhluk hidup yang bisa diperhatikan mulai dari perubahan bobot panjang maupun berat dalam satuan masa. Pertumbuhan ialah penambahan ukuran ikan mulai dari berat, panjang dan volume hingga masa waktu tertentu karena adanya jaringan yang terbelah yaitu sel otot dan tulang yang menjadi komponen utama dari badan ikan sehingga mengakibatkan berat dan panjang ikan bertambah (Mulqan *et al*. 2017). Berdasarkan Gambar 6 dan 7 diperoleh hasil untuk panjang mutlak dan berat mutlak tertinggi pada perlakuan P4 dengan nilai 5.17 cm dan 706.33 gram. Tingginya nilai pertumbuhan ikan disebabkan adanya tepung biji kecipir yang ditambahkan dalam pakan. Tepung biji kecipir memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sekitar 29 – 40 % (Krisnawati, 2016). Selain itu, bisa juga disebabkan adanya kombinasi tepung biji kecipir dengan pakan komersil dalam pakan ikan yang memberikan perbedaan pertumbuhan pada panjang dan berat ikan.

Tepung biji kecipir yang ditambahkan dalam pakan ikan tersebut memberikan kombinasi yang cukup baik sebab dapat meningkatkan pertumbuhan ikan. Pencampuran pakan yang sesuai atau tepat dapat mendukung pertumbuhan, mencegah adanya infeksi, dan tingginya *survival rate* (tingkat kelangsungan hidup). Biasanya pencampuran dua atau lebih kandungan protein bisa membentuk pertumbuhan yang sangat optimal dibandingkan hanya pada satu kandungan protein. Dalam satu kandungan protein, apabila asam amino berkurang atau hanya setengah maka akan diganti oleh asam amino dari kandungan protein yang lainnya agar dapat membentuk satu susunan asam amino yang utuh (Sulawesty *et al*. 2014)

Sedangkan nilai yang terendah diperoleh pada perlakuan P1 yaitu 4.17 cm dan 687.33 gram. Rendahnya nilai tersebut bisa terjadi karena adanya faktor yang memengaruhi pertumbuhan ikan seperti kualitas dan kuantitas pakan, usia, dan kualitas air. Hidayat *et al.* (2013) menyatakan bahwa ada 2 aspek yang memengaruhi pertumbuhan yaitu aspek internal dan aspek eksternal, di mana aspek internal yaitu gen bawaan dari induk (sifat keturunan), mampu mengatasi adanya penyakit dan keahlian dalam mengelola makanan, sementara itu aspek eksternal yaitu faktor fisika, kimia, dan biologi perairan.

Indeks Kematangan Gonad (IKG) ialah suatu taraf persentase hasil membandingkan berat gonad dengan berat tubuh ikan secara menyeluruh. Gambaran ukuran ikan saat memijah bisa diketahui lewat taraf IKG. Berdasarkan Gambar 8, nilai IKG tertinggi diperoleh pada perlakuan P4 sebesar 14.33 %. Hal ini bisa terjadi karena tepung biji kecipir mengandung vitamin E yang dapat memengaruhi kematangan gonad ikan karper seperti perkembangan oosit. Apabila taraf indeks kematangan gonad makin tinggi, maka makin berkembang gonad hingga ikan diovulasi atau menghasilkan telur (Sharif *et al.* 2018).

Pertambahan kuantitas vitellogenin akan menyebabkan tingginya nilai GSI sebab berat gonad akan mengalami kenaikan pada tubuh ikan. Ketika tahap vitelogenesis berjalan, granula kuning telur naik dalam kuantitas maupun ukurannya, sehingga volume oosit bertambah (Habibi *et al.*, 2018). Maka hal ini mengakibatkan nilai IKG yang diperoleh cukup tinggi. Selain itu, tepung biji kecipir mengandung protein yang cukup tinggi sehingga pertumbuhannya meningkat. Sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan P1 sebesar 6.81 %. Adanya perbedaan nilai IKG pada ikan karper tersebut disebabkan oleh perbedaan pakan dengan dosis tepung kecipir yang berbeda di mana pada perlakuan P4 mendapatkan dosis tepung kecipir yang banyak dengan nilai 9% , sedangkan pada perlakuan P1 tanpa ditambah tepung biji kecipir sehingga menyebabkan taraf IKG rendah.

Pertumbuhan ikan amat dipengaruhi oleh pakan yang diberikan, pakan yang mengandung protein yang tinggi bisa meningkatkan pertumbuhan ikan salah satunya indeks kematangan gonad. Semakin bagus mutu pakan maka semakin tinggi taraf IKG, hal ini terjadi sebab mutu pakan yang dikonsumsi oleh ikan berkaitan dengan taraf indeks kematangan gonad (Habibi *et al*., 2018). Pakan yang digunakan pada perlakuan P1 tersebut tidak difokuskan pada indeks kematangan gonad sehingga taraf IKG-nya rendah.

Fekunditas ialah kuantitas telur yang telah matang yang ada di dalam ovari ikan betina matang gonad sebelum dilepaskan pada periode ikan memijah. Fekunditas adalah salah satu faktor esensial di dalam biologi perikanan, sebab secara tidak langsung bisa dipakai untuk memperkirakan kuantitas larva ikan yang diperoleh maupun kuantitas ikan dalam kelas usia yang berkaitan (Sharif *et al*., 2018).

Berdasarkan Gambar 9. nilai fekunditas ikan karper tertinggi sebesar 18560.44 butir telur. Tingginya nilai fekunditas tersebut disebabkan oleh pemberian pakan yang mengandung vitamin E yaitu tepung biji kecipir. Pemberian pakan dengan sumber nutrien (karbohidrat, lemak, mineral, protein, vitamin E) yang optimal bisa memberi pengaruh pada gonad yang sudah matang, fekunditas dan kualitas telur secara optimal (Habibi *et al*., 2018). Interaksi antara vitamin E dan asam lemak dalam badan ikan berbanding lurus, apabila persentase vitamin E meningkat maka peluang asam lemak agar tidak teroksidasi makin besar, sehingga stok asam lemak melimpah dan bisa digunakan dalam perkembangan gonad (Susilowati, 2017).

Kemudian untuk fekunditas terendah pada perlakuan P1 sebesar 13620.09 butir telur. Adanya perbedaan nilai fekunditas ini bisa terjadi karena dua hal yaitu pengaruh bobot tubuh ikan dan pengaruh kondisi lingkungan terutama makanan. Namun tidak selalu ikan yang mempunyai berat tubuh ideal mempunyai fekunditas yang tinggi, sebab berat tubuh bertambah dikarenakan oleh berat lambung yang besar, sementara berat gonadnya kecil, menyebabkan menurunnya berat fekunditas pada ikan. Aspek lingkungan paling memberi pengaruh terhadap fekunditas ikan ialah banyaknya tersedia makanan. Fekunditas perlahan bertambah lalu

berkurang lagi sebab adanya reaksi dalam pengelolaan makanan melalui kematangan gonad terjadi cukup awal, pematangan individu yang tambah berisi (gemuk) serta memberi jarak antara masa ovulasi (pemijahan). Cepatnya pertumbuhan ikan dan tingginya nilai fekunditas ikan disebabkan oleh makanan yang diberikan cukup banyak (Harianti, 2013). Namun sebaliknya jika pakan yang diterima oleh induk ikan kurang berkualitas maka induk ikan akan mengalami resorbsi kuning telur yang mengakibatkan nilai fekunditas menjadi rendah serta telur telat matang (Habibi *et al.*, 2018). Adanya nilai fekunditas yang berbeda dari suatu spesies dan ukuran ikan yang sama dapat terjadi sebab adanya perbedaan kebutuhan kadar protein dan lemak dari masing – masing ikan tersebut (Tondang *et al.*, 2019).

Diameter telur ialah salah satu faktor esensial dalam mengetahui kematangan gonad ikan. Diameter telur dapat dinyatakan dalam nilai satuan mikrometer atau milimeter yang bisa memperlihatkan keadaan perkembangan telur. Nilai diameter telur saling terikat dengan tingkat kematangan telur. Diameter telur dipengaruhi oleh sejumlah aspek seperti ukuran induk, usia induk dan tahap kematangan gonad (Yulianto *et al.*, 2019). Berdasarkan Gambar 10. nilai yang didapatkan yaitu berkisar antara 1.01 – 1.38 mm. Diameter telur tertinggi terdapat di perlakuan P4 yakni 1.38 mm serta memberi pengaruh yang berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Hal tersebut disebabkan oleh adanya penambahan tepung kecipir 9 %.

Tepung biji kecipir mempunyai nutrisi yang ideal yang terdapat dalam lemak esensial dan vitamin E yang pada akhirnya bisa meningkatkan pertambahan diameter telur secara signifikan serta bersangkutan juga dengan kecepatan induk dalam memproduksi vitellogenin. Makin banyak tepung biji kecipir yang dimasukkan dalam pakan maka makin naik pula ukuran diameter telur. Tingginya taraf diameter telur juga dikarenakan adanya tepung biji kecipir yang ditambahkan dalam pakan, sehingga substansi nutrien berupa protein, lemak yang terdapat dalam pakan makin tinggi (Tondang *et al.*, 2019).

Sedangkan nilai terendah pada perlakuan P1 sebesar 1.01 mm, tidak ada penambahan tepung kecipir (0 %). Hal ini berkaitan dengan lamanya waktu diameter telur mengalami pembesaran karena pakan komersial yang diberikan pada induk ikan kurang memiliki nutrien yang diharapkan seperti asam lemak esensial yang pada akhirnya memperlambat perkembangan gonad (Febniyakani *et al.*, 2018). Dengan adanya perbedaan diameter telur yang dihasilkan antar perlakuan memperlihatkan nutrien yang terdapat dalam biji kecipir bisa memberi pengaruh pada ukuran diameter telur. Penambahan nilai diameter telur akan menjangkau tempo yang maksimal, dan apabila tidak cepat dipijahkan telur akan mengalami fase atresia sehingga ketika pra pemijahan diameter telur akan mengalami peningkatan sebab terisi oleh substansi kuning telur yang seragam (homogen) dan menyebabkan kenaikan persentase estrogen dan vitelogenin (Febniyakani *et al*., 2018).

Tingkat kematangan gonad (TKG) adalah fase dari perkembangan gonad ikan sebelum diovulasi. Tingkat kematangan gonad dapat dibedakan menjadi 6 tingkat yaitu TKG I, II, III, IV, V, dan VI. Tingkat kematangan gonad dapat dilihat secara morfologi namun agar hasil lebih akurat dapat juga dilihat secara mikroskopis melalui mikroskop. Berdasarkan Tabel 4. Pada perlakuan 4 termasuk dalam golongan TKG IV yang artinya ikan telah matang gonad dengan ciri-ciri ovarium memiliki ukuran yang lebih besar, butiran telur tampak jelas dengan mata dan gampang terbelah antara satu butir dengan butir yang lain. Kemudian pada perlakuan P3 telah mencapai TKG III, perlakuan P2 memasuki TKG II dan perlakuan P1 juga memasuki TKG II.

Adanya perbedaan tingkat kematangan gonad ikan karena disebabkan perbedaan dosis tepung biji kecipir dalam pakan sehingga memberi pengaruh terhadap tingkat kematangan gonad ikan. Tepung biji kecipir mengandung vitamin E yang cukup tinggi. Vitamin E berguna dalam perkembangan oosit pada telur ikan. Dengan demikian vitamin E bisa memberi pengaruh terhadap perkembangan gonad ikan sebab bisa menggagalkan lemak yang dimanfaatkan untuk menyusun kuning telur yang teroksidasi karena lemak dimanfaatkan untuk menyusun bentuk

butiran lemak maupun butiran kuning telur (Tondang *et al*., 2019). Hal tersebut dapat dilihat pada perlakuan P4 dengan penambahan tepung biji kecipir 9 % / kg pakan.

Peran vitamin E menjadi antioksidan yaitu melawan adanya oksidasi asam lemak seperti asam lemak tak jenuh sehingga vitamin E bermanfaat dalam mengoptimalkan fase kematangan pada telur. Selain itu, vitamin E juga memberi pengaruh pada kualitas telur yang diperoleh sebab bertugas menjadi antioksidan asam lemak dalam tubuh (Habibi *et al*., 2018). Tingkat kematangan gonad saling berkaitan dengan indeks kematangan gonad apabila nilai IKG tinggi maka makin cepat ikan matang gonad. Namun sebaliknya apabila IKG rendah maka ikan tersebut belum matang gonad. Apabila dikaitkan dengan taraf keberhasilan kematangan gonad yang sudah diukur sebelumnya memperlihatkan bahwa semakin tinggi nilai IKG maka semakin cepat ikan sampai pada TKG IV (Sinaga *et al*., 2018).

Histologi gonad adalah suatu pembenaran mengenai keadaan yang sebenarnya pada tingkatan kematangan gonad. Mengamati gonad yang telah masak bisa diperoleh dan dipelajari melalui perkembangan gonad dengan cara morfologi dan histologi (Yulianto *et al*., 2019). Histologi juga digunakan untuk menggambar pola pemijahan ikan. Uji histologi dijalankan untuk memahami kematangan gonad ikan dengan teknik mikroskopis serta menggunakan mikroskop.

Berdasarkan Tabel 5. Hasil yang didapatkan selama pengamatan dapat dikelompokkan ke dalam beberapa tingkatan yakni *unyolked stage* (belum berkembang), *early yolked stage* (berkembang), *advanced yolked stage* (permulaan matang), *migratory nucleus stage* (hampir matang), dan *hydrated stage* (matang/hidrasi) (Arnenda *et al*., 2018). Pada perlakuan P1 termasuk ke dalam tahap *unyolked stage* yaitu sel telur belum berkembang dan dalam fase oogenesis. Sel telur memiliki ukuran yang kecil dan inti sel (nukleus) menjadi bulat (oval), sitoplasma sangat tebal serta warnanya ungu. Dan pada permukaan epitel germinal terlihat sel-sel folikel berwarna ungu. Kemudian pada P2 termasuk dalam kategori *early yolked stage* yaitu terbentuknya oosit primer ditandai dengan oosit yang berkembang, dan memasuki fase mula vitellogenesis ialah tahap sedimentasi kuning telur di masing-masing sel telur. Ukuran diameter oosit makin membesar, nukleus terlihat makin meluas dan kuning telur menyebar ke sekeliling oosit dan nukleus. Vitellogenesis ialah fase penumpukan vitellogenin atau yang akan menjadi kuning telur sehingga menjadi bahan utama pada oosit yang telah berkembang (Tondang *et al.*, 2019).

Kemudian P3 masuk dalam fase *advanced yolked stage*, dalam fase ini kuantitas dan ukuran butiran kuning telur makin membesar serta tampak jelas di semua lapisan oosit. Butiran minyak (*oil droplet*) sedikit tampak pada sitoplasma, nukleus terimpit di tengah oosit, zona radiata meluas dan berganti warna menjadi merah muda (pink). Ketika proses vitellogenesis sedang terjadi, granula kuning telur membesar dalam kuantitas dan ukurannya yang pada akhirnya daya tampung oosit bertambah sehingga tingkat kematangan gonad meningkat (Febniyakani *et al*., 2018). Pada P4 termasuk dalam fase *migratory nucleus stage* dimana pada fase ini butiran kuning telur telah banyak menjangkau *fully yolked oocytes*, butiran minyak makin lebih meluas di sekeliling nukleus hingga ke tepi oosit. Nukleus berpindah mendekati oosit dan umumnya teralihkan oleh sejumlah butiran minyak (Arnenda *et al*., 2018).

Air ialah media untuk aktivitas pemeliharaan ikan seperti pada aktivitas pembesaran, kualitas air dipengaruhi dari beragam unsur kimia yang bisa larut dalam air misalnya derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), suhu, maupun unsur-unsur fisika lainnya. Guna memelihara supaya kualitas air tidak terganggu dan sejalan dengan baku mutu kualitas air dalam membudidayakan ikan karper, pengukuran kualitas air dilaksanakan setiap 1 kali dalam satu minggu (Nasir *et al*., 2016). Selama penelitian Indikator kualitas air yang diukur yakni DO, pH, serta suhu. Dari Tabel 6. Nilai pengukuran kualitas air yang didapatkan selama penelitian tergolong pada kondisi yang optimal untuk habitat ikan karper. Di mana kualitas air selama penelitian suhu sekitar 26 - 30˚C, pH 6-8 ,dan DO 4 – 5 ppm. Menurut pendapat

Rahmadiah (2013) suhu yang optimal untuk memelihara ikan karper sekitar 25-30°C. Suhu adalah aspek yang memberi pengaruh terhadap pertumbuhan dan nafsu makan ikan karper, metabolisme serta memberi pengaruh terhadap dosis oksigen yang terlarut (DO) dalam air. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Rozi (2011) bahwasannya ikan karper bisa bertahan hidup sekitar di suhu 14 – 38 ˚C.

Namun untuk suhu di atas 38° C maupun di bawah 14 ° C, kehidupan ikan karper sedikit mengalami gangguan dan menyebabkan ikan mati di suhu 6 ° C serta 42 ° C (Nasir *et al*., 2016). Bagi pH yang optimal saat memelihara ikan karper sekitar 6,5-7,5. Rahmadiah (2013) mengungkapkan bahwasannya pH yang optimal pada pemeliharaan ikan karper sekitar 6,5-8,5 (Safri, 2020). Tingginya kuantitas feses ikan pada suatu perairan bisa memengaruhi pH di dalam perairan tersebut. Derajat keasaman (pH) bisa memberi pengaruh terhadap daya kesuburan suatu perairan. Air yang memiliki sifat basa dan netral mengarah pada overproduktif dibandingkan dengan air yang memiliki sifat asam. pH yang optimal untuk perkembangan ikan karper sekitar 7 – 8. Taraf pH yang bisa ditolelir antara 5 – 11, namun lingkungan alami pada pH antara 7-8. Kandungan oksigen terlarut (DO) yang bagus bagi kehidupan ikan karper yakni di 3 - 5 mg/L. Apabila kadar oksigen terlarut (DO) dalam wadah budidaya kurang normal, ikan karper biasanya mangap (buka mulut) dan sering terdapat di atas permukaan air, apalagi jika air tidak cepat ditukar bisa mengakibatkan kematian (Nasir *et al*., 2016)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilaksanakan, bisa diambil kesimpulan bahwa tepung biji kecipir yang ditambahkan dalam pakan memberi pengaruh terhadap kematangan gonad pada ikan karper di mana nilai perlakuan tertinggi terdapat pada P4 dengan dosis tepung biji kecipir sebanyak 9 % . Adapun nilai IKG tertinggi sebesar 14.33 %, fekunditas sebesar 18560.44 butir dan diameter telur 1.38 mm serta telah mencapai matang gonad (TKG IV). Dosis tersebut merupakan dosis yang optimal untuk meningkatkan kematangan gonad ikan karper.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada mamiq senang, kak masun dan pak apri yang telah membantu dalam proses penelitian saya selama 60 hari di Balai Benih Ikan Batu kumbung, Lombok Barat.

DAFTAR PUSTAKA

Arnenda, Gussasta Levi., Jatmiko I., K. A. (2018). Di Samudra Hindia Bagian Timur Reproductive Biology of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares Bonnaterre* , 1788) in Eastern Indian Ocean. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan*, *2* (February 2020), 55–62. https://doi.org/10.15578/jkpt.v1i2.7261

Astuti, S. ., Wiadnya, D. G. ., & Sukandar. (2019). Analisis Histologi Tingkat Kematangan Gonad Ikan Kembung Perempuan (*Rastrelliger brachysoma, Bleeker* 1851) di Perairan Lekok, Pasuruan. *Journal of Fisheries and Marine Research*, *Vol.3*(1), 8–21.

Febniyakani S., Rostika R.,Untung Kurnia A.M., H. T. (2018). Pengaruh Penambahan Tepung Biji Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) pada Pakan Komersial terhadap Tingkat Kematangan Gonad Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan Vol. IX No. 2 : (103-111)*, *IX*(2).

Firmani, U. (2021). Histologi Hati Ikan Bandeng dari Tambak Tradisional di Kecamatan Ujung

Pangkah, Gresik. *Jurnal Perikanan Pantura*, *4*(1), 50–58.

Habibi, H., Sukendi, S., & Aryani, N. (2018). Kematangan Gonad Ikan Sepat Mutiara (*Trichogaster leeri Blkr*) dengan Pemberian Pakan yang berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, *1*(2), 127–134.

Harianti. (2013). Fekunditas dan Diameter telur ikan gabus (*Channa striata Bloch*, 1793) di Danau Tempe, Kabupaten Wajo. *Jurnal Saintek Perikanan*, *8*(2), 18–24.

Krisnawati, A. (2016). Keragaman Genetik dan Potensi Pengembangan Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus L*.) di Indonesia. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, *29*(3), 113–119. https://doi.org/10.21082/jp3.v29n3.2010.p113-119

Muis, K. F. (2021). Biologi reproduksi ikan karper (*Cyprinus carpio*) di Waduk Batu Balan, Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. *Jorunal of Global Sustainable Agriculture*, *1*(2), 56–60.

Mulqan, Muhammad., El Rahimi, S. A., dan Dewiyanti, I. (2017). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Akuaponik dengan Jenis Tanaman Yang Berbeda The Growth and Survival rates of Tilapia Juvenile (*Oreochromis niloticus*) in Aquaponics Systems with Different Plants. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, *2*(1), 183–193.

Napitu, R., Santoso, L., & Sparmono. (2013). Pengaruh Penambahan Vitamin E pada Pakan Berbasis Tepung Ikan Rucah terhadap Kematangan Gonad. *E-Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Budidaya Perairan*, *I*(2), 110–116.

Nasir, M Khalil, M. (2016). Pengaruh penggunaan beberapa jenis filter alami terhadap pertumbuhan, sintasan dan kualitas air dalam pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Acta Aquatica*, *1*, 33–39.

Safri. (2020). Pengaruh Penggunaan Substrat dengan Warna yang Berbeda pada Pemijahan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, *6*, 227–236.

Setyaningrum, N. dan S. E. . (2017). Potensi Reproduksi Ikan Air Tawar sebagai Baby Fish. *Biosfera*, *33*(2), 85–91. https://doi.org/10.20884/1.mib.2016.33.2.475

Sharif, Tia Azira., Yonvitner., F. A. (2018). Biologi Reproduksi Ikan Peperek (*Gazza minuta Bloch*, 1795) yang di daratkan di PPN Palabuhan ratu, Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, *2*(2), 9–20.

Sinaga, Andhika Laksmana, Romandang, B. J. . (2018). Pengaruh Pemberian Pakan Terhadap Tingkat Kematangan Gonad Ikan Putak (*Notopterus notopterus*). *Jurnal Budidaya Perairan*, 1–16. http://jurnal.una.ac.id/index.php/tor/index

Sulawesty, Fachmijany ., Chrismadha T., dan M. E. (2014). Laju Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio L*) Dengan Pemberian Pakan Lemna (*Lemna perpusilla TORR* .) Segar pada Kolam sistem aliran tertutup. *Limnotek*, *21*(2), 177–184.

Susilowati, T. Y. D. . B. F. (2017). Pengaruh Kombinasi Omega-3 Dan Klorofil Dalam Pakan Terhadap Fekunditas, Derajat Penetasan dan Kelulushidupan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio, L*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, *4*(4), 95–100. http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt%0APENGARUH

Tambunan, P. (2021). Kekuatan Bisnis " Dekke Naniura ", Keunikan Kuliner Tradisional Suku Batak (Toba) di Provinsi Sumatera Utara , Pulau Sumatera , Indonesia The Power of Business " Dekke Naniura ", The Uniqueness of Traditional Culinary of Batak Ethnic (Toba) in the Nor. *Jurnal Hutan Tropis*, *9*(2), 387–396.

Tondang, H., Rostika, R., Yuliadi, L. P. S., & Subhan, U. (2019). Pematang gonad ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) menggunakan tepung kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus*) dalam pakan komersil. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, *X*(1), 55–63. http://jurnal.unpad.ac.id/jpk/article/view/23043

Yulianto, tri ., Kusuma Atmaja P.W., Miranti S., Hardiyanti T., Fitriana S., dan F. (2019). Tingkat Kematangan Gonad Ikan Sembilang dengan Induksi Hormon hCG Berbeda. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, *9*, 95–109.

Yuniarti, T., Hanif, S., Prayoga, T., Suroso, dan, Wuruk, J. H., Semarang, A., Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar Sukabumi Jl Selabintana No, B., & Jawa Barat, S. (2009). Teknik Produksi Induk Betina Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Tahap Verifikasi Jantan Fungsional (XX) Production Technique of Female Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Brood Stock at Verification Level Functional Male (XX). *Jurnal Saintek Perikanan*, *5*(1), 38–43.

Yusuf, A. *et al*. (2017). Tingkat Kematangan Gonad dan Indeks Kematangan Gonad Udang Air Tawar *Macrobrachium idae* di Danau Tempe Kabupaten Wajo Gonad Maturity Level and Gonad Somatic Index of The Freshwater Prawn Macrobrachium Idea at Tempe Lake Wajo Regency. *Agrokompleks*, *17*(1), 26–30.