

**PENGARUH PAPARAN MIKROPLASTIK TERHADAP HISTOLOGI  
GONAD BETINA BENIH IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)**

**SKRIPSI**

Oleh:

**AKBAR PANEMUAN  
NIM. 175080501111019**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2021**



**PENGARUH PAPARAN MIKROPLASTIK TERHADAP HISTOLOGI  
GONAD BETINA BENIH IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan  
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan  
Universitas Brawijaya**

Oleh:

**AKBAR PANEMUAN  
NIM. 175080501111019**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG**

**2021**



SKRIPSI

**PENGARUH PAPARAN MIKROPLASTIK TERHADAP HISTOLOGI GONAD BETINA  
BENIH IKAN LELE (*Clarias gariepinus*)**

Oleh:

**AKBAR PANEMUAN  
NIM. 175080501111019**

Telah dipertahankan didepan penguji  
pada tanggal 7 Juli 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing 1

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing 2



Dr. Ir. Mohammad Fadjar, M. Sc.

Muhammad Fakhri, S. Pi, MP., M. Sc.

NIP. 19621014 198701 1 001

NIP. 19860717 201504 1 001

Tanggal: 7/16/2021

Tanggal: 7/16/2021

Mengetahui:  
Ketua Jurusan  
Manajemen Sumberdaya Perairan



Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP.

NIP. 19680919 200501 1 001

Tanggal: 7/16/2021

**PERNYATAAN ORISINALITAS**

Dengan ini penulis yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Akbar Panemuan

NIM : 175080501111019

Judul Skripsi : Pengaruh Paparan Mikroplastik terhadap Histologi Gonad  
Betina Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini merupakan payung

penelitian Dr. Ir. Mohamad Fadjar, M.Sc melalui Hibah Doktor Lektor Kepala FPIK

UB tahun 2021, baik untuk naskah, tabel, gambar maupun ilustrasi lainnya yang

tercantum sebagai bagian dari Skripsi. Jika terdapat karya / pendapat / penelitian

dari orang lain, maka penulis telah mencantumkan sumber yang jelas dalam daftar

pustaka.

Demikian pernyataan ini penulis buat, apabila di kemudian hari terdapat

penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka penulis bersedia

menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas

Brawijaya, Malang.

Demikian pernyataan ini penulis buat dalam keadaan sadar tanpa adanya paksaan

dari pihak manapun.

Malang, 7 Juli 2021

Akbar Panemuan  
Nim. 175080501111019



## IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : Pengaruh Paparan Mikroplastik Terhadap Histologi Gonad  
Betina Benih Ikan lele (*Clarias gariepinus*)

Nama Mahasiswa : Akbar Panemuan

NIM : 175080501111019

Program Studi : Budidaya Perairan

### PENGUJI PEMBIMBING:

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Mohammad Fadjar, M. Sc.

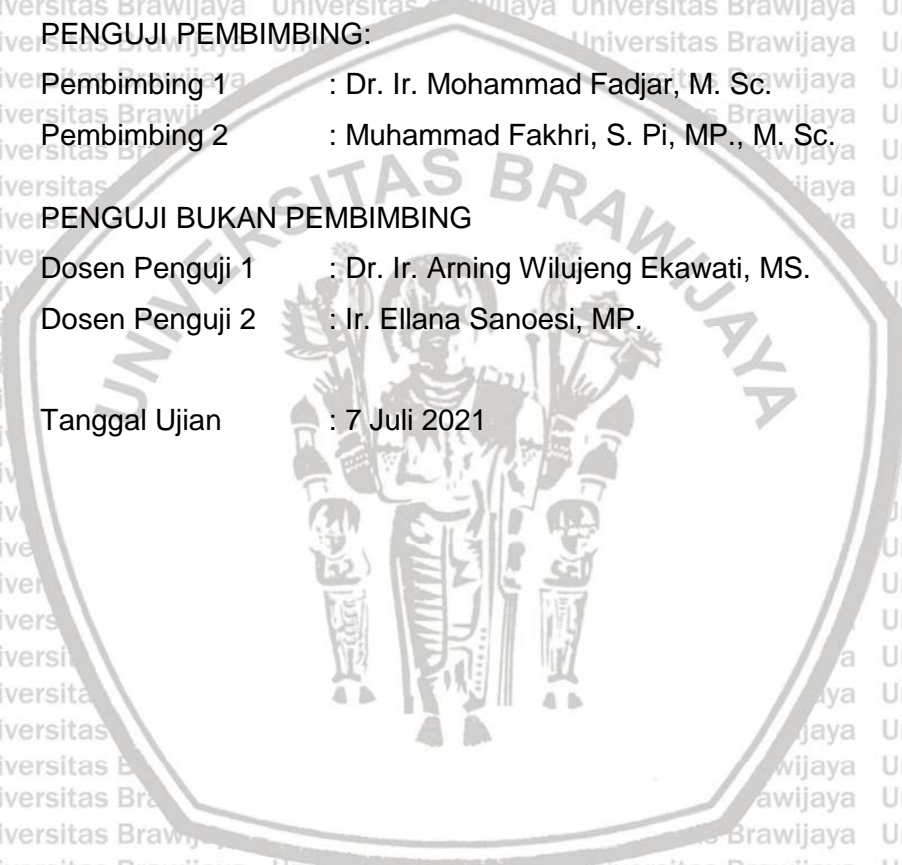
Pembimbing 2 : Muhammad Fakhri, S. Pi, MP., M. Sc.

### PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS.

Dosen Penguji 2 : Ir. Ellana Sanoesi, MP.

Tanggal Ujian : 7 Juli 2021



## UCAPAN TERIMA KASIH

Proses penulisan skripsi ini penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak.

Maka dari itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis yaitu Papa (Nurul Cholili) dan Mama (Kartini) serta Kakak (Wahyu Agung) yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis,
2. Bapak Dr. Ir. Mohammad Fadjar, M.Sc. selaku dosen pembimbing 1 skripsi yang telah membantu mengarahkan, memberikan semangat, masukan, nasihat dan ilmu kepada penulis dalam penyusunan laporan skripsi ini.
3. Bapak Muhammad Fakhri, S. Pi, MP., M. Sc. selaku dosen pembimbing 2 yang membantu mengarahkan, memberikan semangat, masukan, nasihat dan ilmu kepada penulis dalam penyusunan laporan skripsi ini.
4. Bapak Muhlis Zainudin Arif selaku Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP) di Laboratorium Budidaya Ikan divisi Reproduksi Ikan yang telah banyak membantu selama penulis melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi.
5. Teman-teman tim skripsi (Dian Ramadhani, Wahyu Pangestu, Anggita Noer, Fuad Syarif, Yolani Jamilatul, Santia Gita dan Rara Rindanis) yang telah memberikan semangat kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan laporan skripsi ini.
6. Teman dan keluarga besar AQUAORCA (Budidaya Perairan angkatan 2017)



## RINGKASAN

**AKBAR PANEMUAN**. Pengaruh Paparan Mikroplastik terhadap Histologi Gonad Betina Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) (di bawah bimbingan **Dr. Ir Muhammad Fadjar, M. Sc.** dan **Muhammad Fakhri, S. Pi, MP., M. Sc.**)

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Ikan lele lebih banyak diterima pembudidaya karena memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah pertumbuhan yang relatif cepat, tidak membutuhkan biaya yang tinggi, dan memiliki ketahanan terhadap penyakit. Namun, salah satu ancaman perikanan budidaya adalah masalah limbah. Salah satu limbah yang paling banyak ditemukan adalah limbah plastik. Limbah plastik berdasarkan ukurannya dibagi menjadi beberapa macam, antara lain makroplastik (>25 mm), mesoplastik (5-25 mm), mikroplastik (< 5 mm) dan nanoplastik (<1  $\mu$ m). Mikroplastik dapat masuk ke dalam tubuh organisme melalui makanan. Akumulasi mikroplastik yang terjadi secara terus menerus tidak baik bagi organisme akuatik. Mikroplastik dalam tubuh organisme dapat menyebabkan beberapa masalah, diantaranya stress, metabolisme terganggu, kerusakan hati, ginjal, insang dan organ vital lainnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui paparan mikroplastik dalam pakan ikan terhadap tingkat kematangan gonad betina benih ikan lele (*C. gariepinus*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2020 hingga Februari 2021 di Laboratorium Budidaya Ikan, Divisi Reproduksi Ikan dan UPT Perikanan Air Tawar Sumber Pasir-Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan paparan mikroplastik dilakukan dengan dosis A (5% mikroplastik dalam pakan), B (10% mikroplastik dalam pakan), C (15% mikroplastik dalam pakan) dan K (0% mikroplastik dalam pakan) sebagai perlakuan kontrol. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 30 hari dengan 3 kali pengambilan data gonad ikan betina yaitu pada hari ke 0, hari ke 15 dan hari ke 30 penelitian.

Hasil yang diperoleh pada penelitian menunjukkan bahwa Tingkat Kematangan Gonad (TKG) benih ikan lele perlakuan K, A, B dan C pada hari ke 0 dan 15 adalah TKG 2. Pematangan gonad betina benih ikan lele perlakuan K, A, B dan C pada hari ke 30 pemeliharaan adalah TKG tingkat 3. Paparan mikroplastik dalam pakan berpengaruh nyata terhadap Indeks Kematangan Gonad (IKG) pada pengamatan hari ke 30 berdasarkan hasil analisis statistika dengan menggunakan uji ragam ( $P < 0,05\%$ ).

**Kata kunci:** mikroplastik, ikan lele, gonad, tingkat kematangan gonad



## SUMMARY

African catfish (*Clarias gariepinus*) is one of commodities that are widely cultivated in Indonesia. Catfish is widely accepted by cultivators because it has several advantages including relatively fast growth, not requiring high costs, and having disease resistance. But, one of the threats to aquaculture is the waste problem. The most common wastes found is plastic waste. Plastic waste based on size are macroplastic (>25 mm), mesoplastic (5-25 mm), microplastic (< 5 mm) and nanoplastic (<1  $\mu\text{m}$ ). Microplastics can get into the body of organisms through food. The accumulation of microplastics in the environment is poor for aquatic organisms. Microplastics input in organisms can cause stress, impaired metabolism, damage to vital organs such as the liver, kidneys, gills, and other vital organs.

This study aims to determine the effect of microplastic exposure through fish feed on catfish (*C. gariepinus*) gonad maturity level. This research was conducted from November 2020 to February 2021 at the Fish Cultivation Laboratory, Fish Reproduction Division, and Sumberpasir Freshwater Fisheries Unit-Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Brawijaya University. The research method used was an experimental method using CRD (Completely Randomized Design) 4 treatments and 3 replications. Microplastic exposure treatment was carried out with a dose of A (5% microplastic in feed), B (10% microplastic in feed), C (15% microplastic in feed), and K (0% microplastic in feed) as a control treatment. Fish rearing was carried out 30 days with 3 times the data collection of female gonads, namely on day 0, day 15 and day 30 of study.

The results obtained in the study showed that the Gonad Maturity Level (GML) of catfish treated K, A, B, and C on days 0 and 15 was TKG 2. While catfish treated K, A, B, and C on day 30 maintenance was TKG level 3. Exposure to microplastics in the feed had a significant effect on the Gonad Maturity Index (GMI) on the 30th-day observations based on the results of statistical analysis using variance test ( $P < 0.05\%$ ).

**Keywords:** *Microplastic, catfish, gonad, gonad maturity level*



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah Yang Maha Esa atas berkah, rahmat dan karuniannya penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi yang berjudul

**“Pengaruh Paparan Mikroplastik Terhadap Histologi Gonad Betina Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)”**. Laporan Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya Malang.

Penulis menyadari bahwa dalam Laporan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan maupun kesalahan baik dari materi maupun teknik penulisannya.

Adapun penulis berharap Laporan Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan agar dapat diperbaiki kedepannya.

Malang, 7 Juli 2021

Akbar Panemuan  
NIM. 175080501111019

## DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN..... iv

SUMMARY..... v

KATA PENGANTAR..... vi

DAFTAR ISI..... vii

DAFTAR TABEL..... ix

DAFTAR GAMBAR..... x

DAFTAR LAMPIRAN..... xi

BAB I. PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Rumusan Masalah..... 3

1.3 Tujuan..... 4

1.4 Hipotesis..... 4

1.5 Manfaat..... 4

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA..... 5

2.1 Ikan Lele (*C. gariepinus*)..... 5

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi..... 5

2.1.2 Kebiasaan Makan..... 6

2.1.3 Habitat dan Penyebaran..... 6

2.1.4 Siklus Hidup dan Reproduksi..... 7

2.2 Mikroplastik..... 8

2.2.1 *Polystyrene*..... 9

2.3 Histologi Gonad..... 9

2.4 Kualitas Air..... 12

BAB III. METODE PENELITIAN..... 13

3.1 Waktu dan Tempat..... 13

3.2 Materi Penelitian..... 13

3.2.1 Peralatan Penelitian..... 13

3.2.2 Bahan Penelitian..... 14

3.3 Metode Pengambilan Data..... 14

3.4 Metode dan Rancangan Percobaan..... 15

3.4.1 Metode Penelitian..... 15

3.4.2 Rancangan Penelitian..... 15

3.5 Prosedur Penelitian..... 17

3.5.1 Persiapan Alat dan Media Pemeliharaan..... 17





3.5.2	Pembuatan Mikroplastik .....	18
3.5.3	Persiapan Hewan Uji .....	18
3.5.4	Suplementasi Mikroplastik Pada Pakan .....	19
3.5.5	Pemberian Paparan Mikroplastik Pada Hewan Uji .....	19
3.6	Prosedur Histologi Gonad .....	19
3.6.1	Pengambilan Sampel Gonad Hewan Uji .....	20
3.6.2	<i>Fixation</i> .....	21
3.6.3	<i>Dehydration</i> .....	21
3.6.4	<i>Clearing</i> .....	22
3.6.5	<i>Embedding</i> dan <i>Blocking</i> .....	22
3.6.6	<i>Sectioning</i> dan Peletakkan Pada <i>Object Glass</i> .....	23
3.6.7	Staining dan Penutupan .....	23
3.7	Parameter Uji .....	24
3.7.1	Parameter Utama .....	24
3.7.2	Parameter Penunjang .....	25
3.8	Analisis Data .....	25
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>26</b>
4.1	Tingkat Kematangan Gonad (TKG) .....	26
4.2	Indeks Kematangan Gonad (IKG) .....	29
4.3	Hasil Uji Parameter Kualitas Air .....	34
4.3.1	Suhu .....	34
4.3.2	Derajat Keasaman (pH) .....	35
4.3.3	DO ( <i>Dissolved Oxygen</i> ) .....	35
4.3.4	Amonia .....	36
4.3.5	Nitrit .....	36
4.3.6	Nitrat .....	37
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>38</b>
5.1	Kesimpulan .....	38
5.2	Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>39</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>45</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi tingkat kematangan gonad ikan lele.....	10
Tabel 2. Alat-alat penelitian dan Fungsinya.....	13
Tabel 3. Bahan-bahan penelitian dan Fungsinya.....	14
Tabel 4. Hasil Indeks Kematangan Gonad (IKG) benih ikan lele.....	30
Tabel 5. Analisis Ragam Nilai Indeks Kematangan Gonad.....	31
Tabel 6. Uji BNT Nilai Indeks Kematangan Gonad Betina.....	32





## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
<b>Gambar 1.</b> Ikan lele dumbo ( <i>Clarias gariepinus</i> ) .....	6
<b>Gambar 2.</b> Partikel fragment (a), fiber (b), dan film (c) .....	8
<b>Gambar 3.</b> Rumus kimia <i>polystyrene</i> .....	9
<b>Gambar 4.</b> Denah desain rancangan penelitian .....	17
<b>Gambar 5.</b> Struktur histologi gonad betina benih ikan lele awal penelitian .....	26
<b>Gambar 6.</b> Struktur histologi gonad betina benih ikan lele hari ke 15 .....	27
<b>Gambar 7.</b> Struktur histologi gonad betina benih ikan lele hari ke 30 .....	28
<b>Gambar 8.</b> Grafik Batang Rata-rata Nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG) .....	30
<b>Gambar 9.</b> Regresi Nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG) .....	32



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Alat-alat Penelitian.....	45
Lampiran 2. Bahan-bahan penelitian.....	48
Lampiran 3. Skema prosedur penelitian.....	51
Lampiran 4. Skema kerja histologi gonad.....	52
Lampiran 5. Dokumentasi Tingkat Kematangan Gonad (TKG).....	53
Lampiran 6. Data perhitungan Uji Normalitas dan Homogenitas.....	56
Lampiran 7. Data Indeks Kematangan Gonad (IKG) Betina Benih Ikan Lele.....	58
Lampiran 8. Data kualitas air.....	64





## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang telah banyak dibudidayakan khususnya di Indonesia. Data Kementerian dan Kelautan Perikanan Republik Indonesia mencatat, produksi budidaya ikan lele oleh petani di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2017, produksi ikan lele di Indonesia mencapai 67.671,84 ton dan meningkat 79,15% pada tahun 2018 menjadi 85.496,85 (KKP, 2019). Menurut Ferdian, *et al.* (2012), meningkatnya produksi ikan lele tidak lepas dari konsumsi ikan lele di Indonesia yang semakin meningkat. Peningkatan ini juga terjadi karena ikan lele cenderung mudah untuk dibudidayakan pada lahan dan sumber air yang terbatas, mampu dipelihara dengan padat tebar yang tinggi dan ikan lele cenderung menyukai segala jenis pakan.

Ikan air tawar yang menjadi primadona saat ini salah satunya adalah ikan lele (*C. gariepinus*). Menurut Yunus, *et al.* (2014), Hal ini tidak terlepas oleh keunggulan-keunggulan yang dimiliki oleh ikan lele antara lain mudah dibudidayakan dan pertumbuhan yang relatif cepat sehingga cepat untuk dipanen. Ikan lele menjadi komoditas andalan dikarenakan memiliki pertumbuhan yang cepat, konversi pakan yang baik, memiliki ketahanan terhadap penyakit serta memiliki kemampuan untuk menghadapi musim kemarau yang cukup panjang (Shoko, *et al.*, 2016). Hal ini menjadikan ikan lele cocok dibudidayakan di negara beriklim tropis seperti Indonesia.

Meskipun memiliki beberapa keunggulan, tidak menjadikan kegiatan budidaya ikan lele mudah begitu saja. Kualitas air yang kurang baik serta pakan yang bercampur limbah akan menjadikan ikan lele mudah terserang penyakit dan



dapat menyebabkan gagal panen. Limbah yang terdapat pada perairan banyak jenisnya, salah satunya adalah limbah plastik. Menurut Lolodo dan Nugraha (2019), salah satu limbah yang banyak ditemukan di perairan adalah limbah plastik. Limbah plastik termasuk jenis limbah padat yang berasal dari masyarakat yang terakumulasi ke dalam lingkungan ekosistem perairan dan akan menyebabkan degradasi.

Limbah plastik di perairan meningkat setiap tahunnya. Menurut Yona, *et al.* (2020), sampah plastik dikawasan perairan laut mencapai 12,7 juta ton dan diperkirakan akan semakin meningkat pada tahun 2025 hingga mencapai 50-250 juta ton. Ukuran limbah plastik dibagi menjadi 4, yaitu makroplastik (>25 mm), mesoplastik (5-25 mm), mikroplastik (< 5 mm) dan nanoplastik (<1  $\mu\text{m}$ ). Adanya limbah di perairan dapat diakibatkan oleh berbagai macam hal, antara lain adanya aktivitas manusia, terbawa angin dan terbawa arus perairan (Hanif, *et al.*, 2021). Semakin banyak keberadaan limbah plastik di perairan, maka akan mengganggu ekosistem biota air yang hidup di dalamnya. Menurut Ayuningtyas, *et al.* (2019), limbah plastik dapat menimbulkan dampak yang sangat besar bagi perairan karena membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terurai.

Salah satu jenis limbah plastik yang ada di perairan adalah mikroplastik yang memiliki ukuran kurang dari 5 mm. Menurut Paulus, *et al.* (2020), mikroplastik dibagi menjadi 2, yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan berasal dari produksi plastik yang dibuat dalam ukuran mikroskopis seperti *microbeads* dalam produk perawatan kulit. Sedangkan mikroplastik sekunder merupakan hasil degradasi dari plastik berukuran makro. Mikroplastik yang tersebar di perairan dapat mengganggu kehidupan organisme perairan seperti terganggunya penyerapan energi oleh biota, terhambatnya laju reproduksi dan pertumbuhan organisme perairan. Akibat yang ditimbulkan mikroplastik pada biota perairan diantaranya dapat menyebabkan kerusakan pada organ pencernaan,



mengganggu pernapasan pada insang dan dapat menyebabkan kematian (Su, *et al.*, 2018).

Pertambahan bobot gonad ikan betina pada saat stadium matang gonad mencapai 10-25% dari total bobot tubuh (Tondang, *et al.*, 2019). Pertumbuhan gonad ikan juga dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain pakan dan parameter kualitas air (Sinaga, *et al.*, 2021). Pada proses penelitian kali ini, dilakukan pengujian gonad betina sebagai parameter uji terkait pengaruh paparan mikroplastik terhadap histologi gonad betina benih ikan lele. Pengertian histologi merupakan pengamatan terhadap suatu objek, dalam hal ini objek yang diamati adalah tingkat kematangan gonad betina benih ikan lele yang diberi pakan dengan campuran mikroplastik. Oleh karena itu, diperlukan penelitian terkait pengaruh paparan mikroplastik terhadap histologi gonad betina benih ikan lele (*C. gariepinus*).

## 1.2 Rumusan Masalah

Kondisi lingkungan perairan yang tercemar oleh limbah tentu saja akan sangat berbahaya bagi ikan yang budidaya. Limbah yang banyak ditemui di perairan salah satunya adalah limbah plastik. Menurut Ohee dan Keiluhu (2020), berdasarkan kemampuan diurai oleh alam atau *biodegradability*, plastik digolongkan sebagai sampah *non-biodegradeble* yang artinya tidak dapat diurai secara proses biologi. Telah banyak jurnal yang membahas tentang keberadaan sampah plastik di perairan, namun kebanyakan membahas tentang perairan laut. Namun masih sedikit ditemui publikasi penelitian tentang sampah mikroplastik di perairan tawar (Rachmat, *et al.*, 2019). Maka, penelitian mengenai paparan mikroplastik terhadap histologi gonad betina benih ikan lele (*C. gariepinus*) perlu dilakukan, agar penelitian ini bisa menjadi referensi mengenai sampah mikroplastik di perairan tawar dan dampaknya.

Rumusan Masalah Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh paparan mikroplastik dengan dosis yang berbeda terhadap Tingkat Kematangan Gonad (TKG) benih ikan lele (*C. gariepinus*)?
2. Bagaimana pengaruh paparan mikroplastik dengan dosis yang berbeda terhadap Indeks kematangan Gonad (IKG) benih ikan lele (*C. gariepinus*)?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh paparan mikroplastik terhadap tingkat kematangan gonad dan nilai indeks kematangan gonad pada benih ikan lele betina.

### 1.4 Hipotesis

Hipotesis yang menjadi dasar dari penelitian ini adalah:

- H0 : Diduga pakan yang dicampurkan dengan paparan mikroplastik tidak berpengaruh terhadap Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dan Indeks Kematangan Gonad (IKG) betina pada benih ikan lele (*C. gariepinus*)
- H1 : Diduga pakan yang dicampurkan dengan paparan mikroplastik berpengaruh terhadap Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dan Indeks Kematangan Gonad (IKG) betina pada benih ikan lele (*C. gariepinus*)

### 1.5 Manfaat

Manfaat dari hasil penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada pembaca tentang seberapa pengaruhnya paparan mikroplastik terhadap histologi gonad betina benih ikan lele (*C. gariepinus*).



## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan Lele (*C. gariepinus*)

#### 2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi ikan lele menurut Gunawan dan Harianto (2011), adalah sebagai berikut:

Kelas : Pisces

Sub kelas : Teleostei

Ordo : Ostariophysi

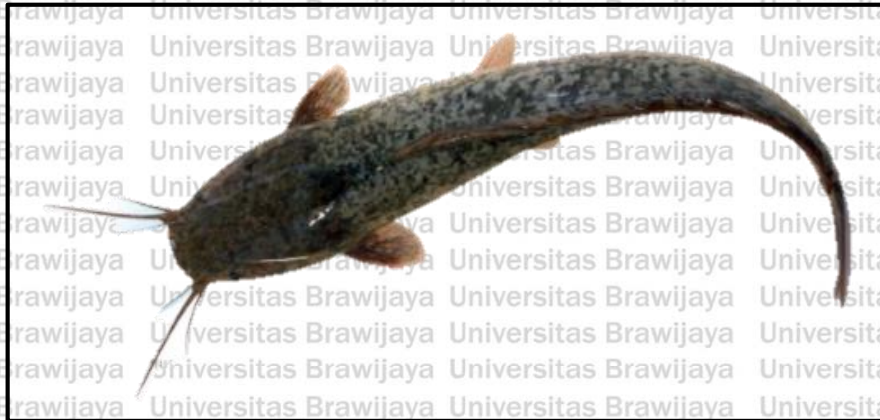
Sub Ordo : Silaroidae

Famili : Clariidae

Genus : Clarias

Spesies : *Clarias gariepinus*

Terdapat banyak jenis ikan lele yang sering dibudidayakan di Indonesia, salah satunya adalah ikan lele dumbo (*C. gariepinus*). Menurut Mahyudin (2008), ikan lele memiliki tubuh yang licin, berlendir, tidak mempunyai sisik dan mempunyai kumis atau sungut. Lele mempunyai kepala yang panjang dan pipih menghadap ke bawah (*depressed*). Lele juga mempunyai empat pasang sungut yang terletak disekitar mulut, sepasang sungut hidung, sepasang sungut mandibular luar, sepasang sungut mandibular dalam dan sepasang sungut maxilar. Morfologi ikan lele dapat dilihat pada Gambar 1. Keunikan lele adalah setiap jenis lele memiliki warna yang berbeda dan mempunyai ciri khas masing-masing. Ikan lele mempunyai organ *aborecent* yaitu insang tambahan yang berfungsi saat lele hidup di lumpur atau kondisi lingkungan yang mempunyai sedikit oksigen (Apriyani, 2017).



Gambar 1. Ikan lele dumbo (Nugroho, 2011).

### 2.1.2 Kebiasaan Makan

Lele biasanya mencari makan di dasar perairan (*bottom feeder*) dengan memanfaatkan sungut sebagai alat peraba yang sangat peka terhadap makanan.

Menurut Mahyuddin (2013), pakan yang baik untuk lele budidaya adalah pakan yang mengandung protein hewani. Hal ini agar pertumbuhan lele tidak melambat.

Di habitat aslinya, pakan lele berupa cacing, siput air, belatung, laron, jentik serangga dan bahkan lele dapat memakan lele yang lebih kecil dan lemah.

Ikan lele termasuk hewan kanibal yang dapat memangsa satu spesiesnya sendiri yang lebih kecil dan lemah. Menurut Nurhakim (2018), ikan lele akan sangat mudah mencari makan baik di dasar, tengah maupun permukaan perairan karena mempunyai sungut yang sangat peka terhadap makanan. Pada lele budidaya, pertumbuhan lele dapat dipacu dengan diberi pakan pelet dengan protein minima, 20%. Ikan lele juga relatif dapat tumbuh pada lingkungan dengan kandungan oksigen yang terbatas.

### 2.1.3 Habitat dan Penyebaran

Ikan lele (*C. gariepinus*) merupakan ikan air tawar yang sudah sangat sering dijumpai di perairan Indonesia. Menurut Pramana (2018), habitat ikan lele yaitu perairan tenang dengan kedalaman yang cukup seperti sungai, danau dan



rawa. Ikan lele dapat hidup pada kondisi air yang tidak terlalu bagus, keruh, kotor dan sedikit mengandung oksigen. Ikan lele akan memanfaatkan organ pernapasan tambahan apabila hidup di perairan sedikit oksigen.

Lele (*C. gariepinus*) merupakan salah satu ikan tawar yang sudah banyak dibudidayakan. Namun ikan lele bukan ikan endemik Indonesia. Menurut Ubadillah dan Hersoelistyorini (2011), ikan lele merupakan ikan yang berasal dari benua Afrika. Ikan ini didatangkan ke Indonesia pada tahun 1984. Semenjak saat itu, ikan lele banyak dibudidayakan. Ikan lele telah tersebar di benua Afrika dan Asia.

#### 2.1.4 Siklus Hidup dan Reproduksi

Ikan lele (*C. gariepinus*) merupakan hewan yang memiliki pertumbuhan relatif cepat. Keberhasilan budidaya salah satunya ditunjang oleh pengadaan benih yang baik. Menurut Sinjai (2014), untuk mendapat benih yang berkualitas, harus dilakukan pembenihan secara terkontrol yaitu dengan melakukan pemijahan buatan. Pemijahan ini dapat dipercepat dengan melakukan upaya manipulasi. Upaya yang dapat dilakukan salah satunya adalah dengan menyuntikkan ovaprim ketubuh ikan lele yang telah matang gonad untuk mempercepat proses pemijahan.

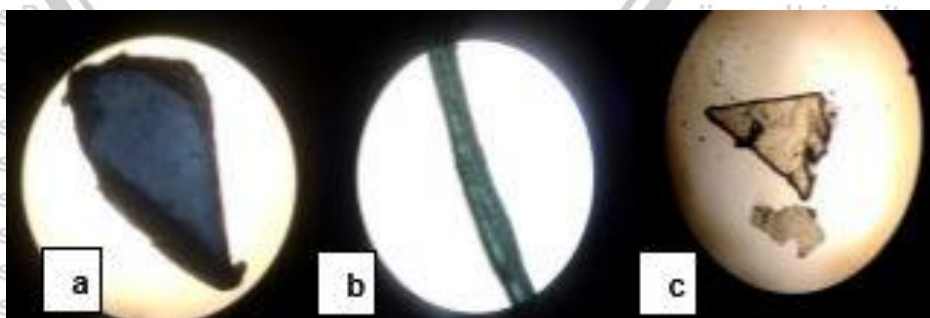
Meningkatnya pembudidaya ikan lele di Indonesia setiap tahunnya, memberikan dampak terhadap penyediaan benih ikan lele yang semakin meningkat. Menurut Sinjai, *et al.* (2014), fase kehidupan ikan lele yang paling krusial adalah pada fase saat telur baru saja menetas. Dibutuhkan penanganan khusus saat ikan berada pada fase ini. Material telur yang mengalami defisiensi gizi akan menimbulkan gangguan dalam perkembangan larva dan akhirnya dapat mengakibatkan kematian.

## 2.2 Mikroplastik

Mikroplastik merupakan salah satu jenis limbah plastik yang berukuran kurang dari 5  $\mu\text{m}$ . Mikroplastik merupakan hasil dari degradasi plastik berukuran makro atau produksi plastik yang dibuat berukuran mikroskopis. Menurut Haegerbaeumer, *et al.* (2019), yang membedakan mikroplastik dengan makro dan nanoplastik adalah ukuran partikelnya. Secara umum, banyak jenis plastik seperti *Polystyrene* (PS), *Polyvinylchloride* (PVC) atau *Polyethylene terephthalate* (PET).

Mikroplastik yang ada di perairan berpotensi besar mengandung bahan aditif beracun yang dapat menyebabkan kematian organisme perairan (Song, *et al.*, 2014).

Limbah mikroplastik yang berasal dari limbah rumah tangga maupun industri meningkat setiap tahunnya di perairan. Hal ini tentu saja akan membahayakan ekosistem dalam perairan tersebut. Menurut Yona, *et al.* (2020), Seiring dengan berjalannya waktu partikel makroplastik akan terdegradasi kemudian membentuk retakan, menguning sehingga akan terbagi menjadi partikel mesoplastik dan mikroplastik. Mikroplastik di perairan sendiri terdapat bermacam-macam kelompok yang sangat beraneka macam mulai dari bentuk, komposisi, warna, jenis, massa, dan sifat-sifat lainnya. (Lolodo dan Nugraha 2019).

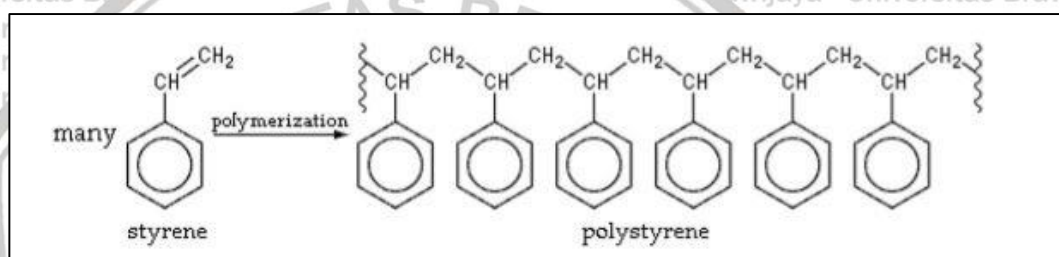


**Gambar 2.** Partikel fragment (a), fiber (b), dan film (c) (Ayuningtyas, *et al.*, 2019)



### 2.2.1 Polystyrene

*Polystyrene* merupakan salah satu jenis polimer yang penggunaannya sudah sangat tinggi saat ini. Sebagian besar peralatan dan perlengkapan disekitar manusia mengandung polimer seperti plastik dan serat buatan. Menurut Kim, *et al.* (2019), plastik polimer banyak diaplikasikan dalam kehidupan dan seiring waktu plastik ini akan terdegradasi menjadi partikel skala mikro dan nano namun membutuhkan waktu yang cukup lama. Rumus kimia *polystyrene* dapat dilihat pada Gambar 3. *Polystyrene* banyak digunakan karena mudah didapat dan biayanya rendah dibanding jenis yang lainnya (Nisar, *et al.*, 2019).



**Gambar 3.** Rumus kimia *polystyrene* (Ho, *et al.*, 2018)

*Polystyrene* dapat dimanfaatkan dan diaplikasikan pada banyak sektor, antara lain pengemasan, konstruksi, industri dan peralatan rumah tangga. Salah satu produk dari *polystyrene* adalah *styrofoam*. Menurut Kik, *et al.* (2020), *styrofoam* banyak digunakan dalam produksi bahan-bahan sehari-hari, seperti wadah makanan, penyimpanan makanan, produk kemasan, dan produksi mainan. Penggunaan *styrofoam* yang berlebihan juga akan mencemari lingkungan. Hal ini dikarenakan bahan ini membutuhkan waktu yang lama untuk terdegradasi.

### 2.3 Histologi Gonad

Gonad merupakan organ reproduksi yang dapat menghasilkan sel kelamin. Setiap individu dan spesies ikan memiliki gonad yang khas dan ciri-cirinya masing. Gonad ikan jantan disebut testis, sedangkan gonad ikan betina disebut ovarium. Menurut Ghufran, *et al.* (2011), perkembangan gonad ikan secara garis besar

dibagi menjadi 2, yaitu pertumbuhan gonad hingga ikan mencapai tingkat dewasa kelamin (*sexually mature*) dan tahap pematangan produk seksual. Perkembangan gonad ikan dapat dipengaruhi oleh berbagai hal, salah satunya faktor pakan dan kondisi lingkungan. Pengamatan tingkat kematang gonad dapat dilakukan melalui 2 cara, yaitu dengan histologi dan morfologi. Menurut Saparinto (2008), tingkat kematangan gonad dibagi menjadi beberapa fase, diantaranya dara, dara berkembang, Perkembangan I, Perkembangan II, bunting, mijah, salin dan pulih salin.

### 2.3.1 Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Tingkat Kematangan Gonad atau TKG ikan yaitu tahapan-tahapan perkembangan gonad ikan. Menurut Budiantoro dan Kusuma (2014), tingkat kematangan gonad ikan merupakan tahapan perkembangan gonad yang dapat dilihat dengan 2 cara, yaitu dengan cara morfologi yang dilakukan dengan melihat alat kelamin ikan dan dengan cara histologi. Dasar yang digunakan untuk menentukan tingkat kematangan gonad secara morfologi antara lain warna, ukuran panjang dan berat ikan (Ghufran, *et al.*, 2011). Sedangkan pengamatan gonad secara histologi dilakukan dengan menggunakan mikroskop yang sebelumnya telah dilakukan tahapan-tahapan terlebih dahulu (Panjaitan, *et al.*, 2020).

Tingkat kematangan gonad ikan lele menurut Hariani dan Kusuma (2020) dapat dibagi menjadi beberapa tahapan. Tingkat kematangan gonad ikan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Klasifikasi tingkat kematangan gonad ikan lele

TKG	Betina	Jantan
I	Ovari berbentuk seperti benang, panjang hingga ke depan rongga tubuh, berwarna jernih dan permukaan licin	Testis ikan kecil dengan panjang 5-12 mm, berwarna putih dan permukaan gonad mulai tidak rata



TKG	Betina	Jantan
II	Ukuran ovarium lebih besar, permukaan lebih gelap kekuningan dan telur belum terlihat jelas dengan mata	Testis mulai membesar dengan panjang 12-20 mm, warnanya mulai berubah menjadi putih jernih dan bentuk gerigi mulai terlihat jelas
III	Ovarium berwarna kuning secara morfologi dan butiran telur mulai terlihat dengan mata	Testis lebih besar dengan panjang berkisar 20-45 mm yang mengisi di dua pertiga perut, warna jernih dan bentuk gerigi mulai membesar
IV	Ovarium semakin membesar, telur berwarna kuning, menutupi setengah hingga dua pertiga rongga perut dan usus semakin terdeser	Testis besar dan panjang, mengisi dua pertiga perut, berwarna jernih dan bergerigi
V	Ovarium berkerut, dinding menebal, serta sisa butir telur terlihat didekat pelepasan.	Testis bagian belakang Kempis dan bagian dekat pelepasan masih berisi

### 2.3.2 Indeks Kematangan Gonad (IKG)

Indeks Kematangan Gonad atau IKG merupakan suatu metode yang dilakukan untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada gonad secara kuantitatif (Tondang, *et al.*, 2019). Indeks kematangan gonad ikan diukur berdasarkan perbandingan bobot gonad dan berat tubuh ikan. Menurut Suryanti, *et al.* (2017), penentuan indeks kematangan gonad ikan dilakukan dengan tujuan mengetahui musim pemijahan ikan.

Indeks Kematangan Gonad (IKG) merupakan suatu nilai dalam persen yang merupakan hasil perbandingan antara berat tubuh dan berat gonad (Milla dan Linggi, 2018). Semakin tinggi pengukuran indeks kematangan gonad ikan, maka perkembangan gonad ikan semakin baik. Indeks Kematangan Gonad diukur dengan menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

IKG = Indeks Kematangan Gonad

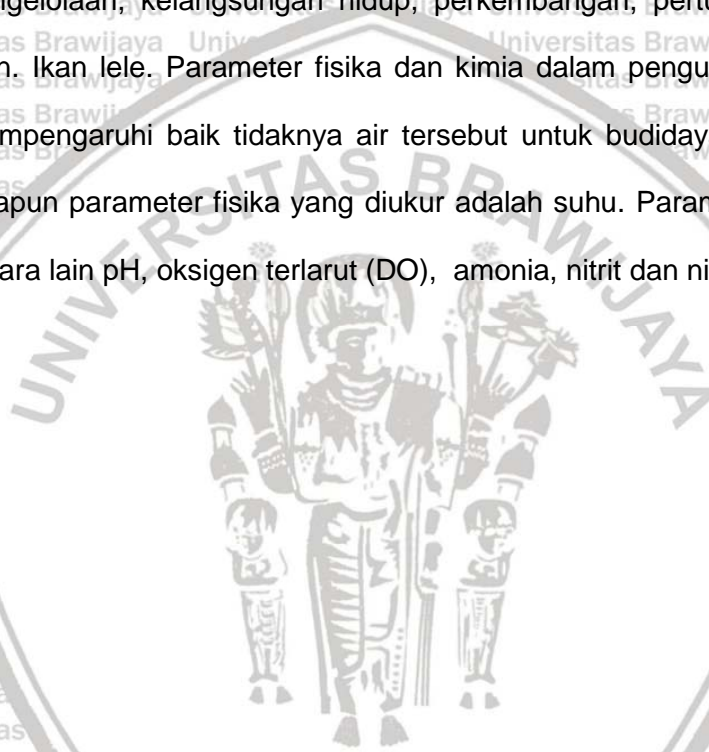
BG = Berat gonad ikan (gram)

BT = Berat Tubuh ikan (gram)

## 2.4 Kualitas Air

Air merupakan media hidup bagi ikan. Baik tidaknya pertumbuhan dari ikan budidaya salah satunya berasal dari kualitas air. Menurut Minggawati dan Saptono (2012); kualitas air merupakan suatu syarat penting yang dapat mempengaruhi pengelolaan, kelangsungan hidup, perkembangan, pertumbuhan dan produksi ikan. Ikan lele. Parameter fisika dan kimia dalam pengukuran kualitas air akan mempengaruhi baik tidaknya air tersebut untuk budidaya (Salim, *et al.*, 2017).

Adapun parameter fisika yang diukur adalah suhu. Parameter kimia yang diukur antara lain pH, oksigen terlarut (DO), amonia, nitrit dan nitrat.





## BAB III. METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian berjudul “Pengaruh Paparan Mikroplastik Terhadap Histologi Gonad Betina Benih Ikan Lele (*C. gariepinus*)” ini dilaksanakan di Laboratorium

Budidaya Ikan Divisi Reproduksi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Desember 2020-Februari 2021.

### 3.2 Materi Penelitian

#### 3.2.1 Peralatan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini dijelaskan pada Tabel 1. Alat dapat dilihat pada Lampiran 1.

**Tabel 2.** Alat-alat penelitian dan Fungsinya

No	Alat	Fungsi
1	Akuarium	Wadah pemeliharaan ikan
2	Rak Akuarium	Wadah peletakkan akuarium
3	Nampan	Tempat meletakkan alat
4	<i>Washing bottle</i>	Tempat menyimpan akuades
5	Botol <i>sprayer</i>	Tempat menyimpan alkohol
6	Seser	Mempermudah pengambilan ikan lele
7	Kompot	Memasak air hangat
8	Panci	Wadah memasak air
9	Sendok	Menghancurkan pakan yang telah dicampur mikroplastik
10	Mikroskop	Membantu pengamatan gonad
11	Keran	Sumber oksigen terlarut bagi ikan
12	Selang	Menguras air dalam akuarium
16	<i>Heater</i> akuarium	Memberikan suhu panas yang sesuai
17	pH meter	Mengukur besarnya pH dalam media pemeliharaan
18	<i>Thermometer</i>	Mengetahui suhu air sampel
19	DO meter	Mengukur kandungan DO dalam media pemeliharaan
20	<i>Sectio set</i>	Pembedahan tubuh ikan lele
21	Talenan	Alas pembedahan ikan
22	Kaca pembesar	Mempermudah mencari gonad ikan lele saat pembedah
23	Blender	Menghancurkan <i>styrofoam</i>
24	<i>Stopwatch</i>	Menghitung debit air
25	Pipa	Menyalurkan air dari tandon ke akuarium



No	Alat	Fungsi
26	Timbangan analitik	Menimbang pakan ikan, mikroplastik dan sampel gonad ikan dengan ketelitian $10^{-4}$
27	Botol vial	Meletakkan sampel gonad ikan
28	Kulkas	Tempat menyimpan sampel gonad sebelum dilakukan histologi

### 3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini dijelaskan pada Tabel 2.

Bahan-bahan dapat dilihat pada Lampiran 2

**Tabel 3.** Bahan-bahan penelitian dan Fungsinya

No	Bahan	Fungsi
1	Benih ikan lele dumbo ( <i>C. gariepinus</i> )	Objek pengamatan
2	Pakan lele protein 40%	Pakan lele
3	<i>Styrofoam</i>	Mikroplastik campuran pakan ikan
4	Air tawar	Media hidup ikan lele
5	Akuades	Media pelarut
6	Tissue	Pengering bahan alat yang telah dibersihkan
7	Kertas label	Penanda perlakuan pada akuarium
8	<i>Trashbag</i>	Penutup yang dipasang pada rak akuarium
9	Lakban	Perekat <i>trashbag</i>
10	Plastik zip	Wadah meletakkan mikroplastik
11	Gonad benih ikan lele	Bahan uji histologi
12	<i>Latex</i>	Pelindung saat pembedahan lele
13	Formalin 10%	Pengawet gonad sebelum dilakukan histologi
14	HE ( <i>Hematoxylin Eosin</i> )	Bahan pewarnaan gonad
15	Kertas buram	Alas menimbang pakan
16	<i>Aluminium foil</i>	Alas saat menimbang berat gonad
17	Alkohol 70%	Larutan aseptis
18	Reagen nitrit, nitrat dan amonia	Bahan uji nitrit, nitrat dan amonia
19	Prostex	Bahan untuk membersihkan akuarium

### 3.3 Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data pada penelitian ini adalah dengan menggunakan data primer dan sekunder. Data primer didapatkan dari hasil penelitian yang dilakukan, sedangkan data sekunder didapatkan dari sumber buku atau jurnal yang digunakan sebagai perbandingan untuk mempermudah analisis



hasil penelitian. Menurut Waluya (2007), data primer didapatkan dari data atau keterangan peneliti secara langsung, dalam hal ini data didapat setelah melakukan sebuah penelitian. Sedangkan data sekunder didapat dari pihak kedua, baik berupa orang maupun catatan seperti buku, jurnal, buletin dan lain sebagainya.

### **3.4 Metode dan Rancangan Percobaan**

#### **3.4.1 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan pada penelitian kali ini adalah metode eksperimental. Menurut Payadnya dan Jayantika (2018), metode penelitian eksperimental merupakan suatu metode dalam penelitian kuantitatif yang ditunjukkan untuk meneliti sebab akibat dengan memanipulasikan satu atau lebih variabel pada kelompok eksperimental dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol yang tidak mengalami manipulasi. Metode eksperimental ini membutuhkan pengawasan terhadap aspek yang ingin diuji untuk dapat menunjang keberhasilan penelitian. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil dari sebab akibat dengan mengenakan satu atau lebih kondisi perlakuan yang dilakukan pada satu kelompok atau lebih dan juga untuk membandingkan hasil yang satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan (Setyanto, 2015).

#### **3.4.2 Rancangan Penelitian**

Rancangan penelitian digunakan peneliti untuk mendapat gambaran secara umum penelitian yang akan dilaksanakan. Rancangan ini menunjukkan adanya format yang disusun meliputi langkah-langkah yang dilakukan selama penelitian dilaksanakan. Menurut Nursalam (2008), rancangan penelitian adalah suatu yang sangat penting. Hal ini terkait dengan adanya pengontrolan maksimal beberapa faktor yang dapat mempengaruhi akurasi suatu hasil. Rancangan penelitian juga dapat digunakan sebagai petunjuk dalam perencanaan dan



pelaksanaan untuk mencapai suatu tujuan penelitian. Rancangan yang digunakan pada penelitian kali ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Rancangan Acak Lengkap (RAL) merupakan rancangan sederhana apabila dibandingkan dengan rancangan lainnya. Menurut Pratisto (2004), Rancangan Acak Lengkap (RAL) merupakan suatu rancangan percobaan yang paling sederhana diantara rancangan percobaan standart lainnya. Rancangan Acak Lengkap (RAL) ini memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan rancangan lainnya, antara lain denah perancangan percobannya lebih sederhana serta lebih fleksibel dalam jumlah penggunaan, perlakuan dan ulangan.

Model Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara umum dijelaskan dalam model matematika adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

- $Y_{ij}$  = Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- $\mu$  = Rata-rata umum
- $\tau_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i
- $\epsilon_{ij}$  = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

Penelitian ini menggunakan variabel bebas berupa perlakuan pemberian mikroplastik dengan dosis berbeda yang dicampur pakan dengan masing-masing 3 kali ulangan dan satu perlakuan tanpa menggunakan mikroplastik sebagai kontrol, sehingga total perlakuan membutuhkan 12 akuarium. Pemeliharaan benih ikan lele (*C. gariepinus*) dilakukan pada akuarium berukuran 30 x 30 x 30 cm<sup>3</sup> dengan ketinggian air 22 cm. Total air yang digunakan dalam satu akuarium yaitu kurang lebih 20 L dan setiap liter air diisi oleh 2 ekor hewan uji sehingga didapatkan 40 ekor hewan uji dalam 1 akuarium. Pemberian dosis pakan mengacu pada penelitian Ding, *et al.*, (2018) yang disesuaikan jumlah ikan dalam satu akurarium dengan FR (*Feeding Rate*) 3% (Arief, *et al.*, 2014). Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



A : Perlakuan 5% mikroplastik (0,234 gr dengan dosis pakan 4,446 gr)

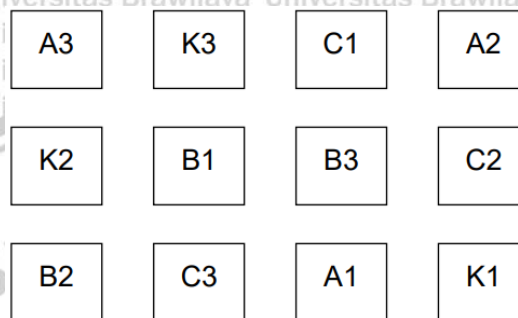
B : Perlakuan 10% mikroplastik (0,468 gr dengan dosis pakan 4,212 gr)

C : Perlakuan 15% mikroplastik (0,702 gr dengan dosis pakan 3,978 gr)

K : Perlakuan kontrol (4,68 gr dosis pakan tanpa campuran mikroplastik)

Denah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada penelitian dapat dilihat pada

Gambar 4.



Gambar 4. Denah desain rancangan penelitian

Keterangan:

A : Perlakuan dosis 5% mikroplastik

B : Perlakuan dosis 10% mikroplastik

C : Perlakuan dosis 15% mikroplastik

1, 2, 3 : Ulangan

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Persiapan Alat dan Media Pemeliharaan

Prosedur penelitian yang dilakukan adalah dengan menyiapkan alat dan

bahan. Disiapkan akuarium berukuran  $30 \times 30 \times 30 \text{ cm}^3$  sebanyak 12 buah sebagai

tempat hidup hewan uji. Sebelum dapat digunakan, akuarium dibersihkan terlebih

dahulu menggunakan klorin dan sabun cuci lalu dibilas menggunakan air tawar.

Akuarium lalu dibiarkan kering selama 1 hari, kemudian di *set up* dengan peralatan

pendukung seperti *thermometer Hg*, pipa dan keran sebagai penyalur air agar

menghasilkan oksigen. Setelah siap akuarium ditambahkan dengan air sebanyak

20 liter melalui pipa dan kran yang telah dibersihkan agar dapat mensuplai

oksigen. Akuarium yang telah berisi air selanjutnya dipasang *thermometer Hg* agar

dapat mengetahui suhu pada media pemeliharaan dan didiamkan 24 jam.

Prosedur penelitian dapat dilihat pada Lampiran 3.

### 3.5.2 Pembuatan Mikroplastik

Mikroplastik yang digunakan pada penelitian kali ini termasuk dalam jenis *polystyrene*. Mikroplastik didapatkan dari *styrofoam* yang dipotong-potong kecil agar cukup masuk ke dalam blender. Setelah itu, *styrofoam* diblender sebanyak tiga hingga empat kali dengan ditambahkan air sedikit demi sedikit agar didapatkan plastik berukuran mikro. Selanjutnya, *styrofoam* yang telah diblender disaring agar kandungan air nya berkurang dan diletakkan diatas nampan untuk dijemur di bawah sinar matahari hingga kering. Mikroplastik yang telah kering kemudian diayak menggunakan ayakan tepung berdiameter 22 cm dengan 80 *mesh* dan disimpan dalam toples. Pada umumnya, ukuran saringan yang digunakan untuk mendapatkan partikel berukuran <5 mm adalah saringan dengan ukuran 80 *mesh* (Marlisa, et al., 2020).

### 3.5.3 Persiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah benih ikan lele (*C. gariepinus*) berukuran 8-10 cm yang didapatkan dari pembudidaya daerah Dau, Malang. Hewan uji perlu diadaptasi dalam kolam pemeliharaan selama 7 hari sebelum dipindahkan ke akuarium. Selama masa adaptasi dalam kolam, hewan uji diberi pakan komersil yang ditambahkan air agar berbentuk pasta basah. Setelah diadaptasi ikan kemudian dimasukkan ke dalam akuarium pemeliharaan sesuai dengan densitas yang diinginkan yaitu 2 ekor per liter air. padat tebar benih lele adalah 40 ekor per akuarium.



### 3.5.4 Suplementasi Mikroplastik Pada Pakan

Tahap awal suplementasi mikroplastik pada pakan adalah menentukan dosis yang akan digunakan. Penentuan dosis mengacu pada penelitian Ding, *et al.* (2018), yaitu perhitungan dosis pakan dilakukan dengan median 10% mikroplastik dalam pakan sehingga dosis yang digunakan untuk penelitian adalah mikroplastik dalam pakan A (5% mikroplastik), B (10% mikroplastik), C (15% mikroplastik) dan K (0%). Setelah dosis ditentukan, kemudian mikroplastik dan pakan ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik dengan ketelitian  $10^{-4}$ .

Setelah ditimbang, pakan dan mikroplastik dicampur dan diletakkan dalam wadah sebelum digunakan. Pakan dan mikroplastik yang telah dicampur diberi air panas sedikit demi sedikit dan untuk membentuk pakan menjadi pasta basah.

### 3.5.5 Pemberian Paparan Mikroplastik Pada Hewan Uji

Pemberian pakan dilakukan dengan metode oral sebanyak 2 kali sehari. Pakan yang telah dicampur dengan mikroplastik diberikan kepada hewan uji pada pagi hari jam 7.00-9.00 dan sore hari pada pukul 15.00-16.00 selama 30 hari. Pemberian pakan dalam bentuk pasta basah dilakukan secara *ad libitum* dan setelah dilakukan pemberian pakan didiamkan 30 menit sebelum dilakukan penyifonan agar sisa pakan dan feses tidak menumpuk di dalam media pemeliharaan.

### 3.6 Prosedur Histologi Gonad

Guna melihat tingkat kematangan gonad pada ikan, dapat dilakukan dengan metode histologi. Menurut Pascottini, *et al.* (2016), histologi merupakan suatu langkah untuk melihat suatu organ pada makhluk hidup. Terdapat beberapa langkah sebelum gonad ikan diamati kematangan gonadnya pada mikroskop. Langkah-langkah untuk melakukan histologi diawali dengan pengambilan sampel



sebelum dilakukan pembuatan preparat histologi. Langkah-langkah selanjutnya yaitu *fixation, dehydration, clearing, infiltrasi, embedding dan blocking, sectioning*, peletakan pada *object glass* dan penutupan (Panjaitan, *et al.*,2020). Langkah selanjutnya adalah dengan melihat kematangan gonad di bawah mikroskop untuk mengetahui tingkat kematangan gonad ikan. Langkah histologi gonad dapat dilihat pada Lampiran 4.

### 3.6.1 Pengambilan Sampel Gonad Hewan Uji

Pengambilan sampel gonad benih ikan lele (*C. gariepinus*) dilakukan sebanyak tiga kali selama penelitian dilakukan. Pengambilan sampel gonad pertama dilakukan pada hari pertama penelitian saat ikan belum terpapar mikroplastik. Hal ini bertujuan agar data pertama dapat menjadi pembandingan antara sampel gonad ikan yang belum terpapar mikroplastik dengan sampel gonad ikan yang telah diberi perlakuan paparan mikroplastik. Pengambilan sampel gonad kedua dilakukan pada hari ke 15 penelitian. Pengambilan sampel gonad ketiga dilakukan pada hari ke 30 penelitian. Pengambilan sampel dilakukan pada hari ke 0, 15 dan 30 untuk melihat perbedaan gonad diawal, tengah dan akhir penelitian.

Pengambilan sampel gonad dilakukan pada benih ikan lele yang berukuran 8-10 cm sebanyak 3 ikan setiap kali pengamatan yang selanjutnya dilakukan histologi. Menurut Rimalia (2020), pengambilan sampel gonad untuk dilakukan histologi dilakukan dengan melakukan pembedahan. Setelah diukur panjang dan berat tubuh, gonad dibedah dengan menggunakan *sectio set*. Pembedahan dilakukan pada mulut menuju lubang *urogenital* ikan. Gonad yang telah didapatkan, ditimbang beratnya sebelum dimasukkan pada botol vial yang berisi formalin 10%. Fungsi dari formalin 10% adalah agar gonad ikan awet hingga waktunya dilakukan histologi.



### 3.6.2 *Fixation*

Proses *fixation* merupakan salah satu tahapan yang dilakukan pada histologi. Menurut Trianto, *et al.* (2015), fiksasi yang baik harus mampu menjaga gambaran struktur jaringan sel dengan baik tanpa terjadi perubahan. Tujuan fiksasi yaitu untuk mengawetkan jaringan sebelum dilakukan histologi. Selain itu, fiksasi dilakukan untuk membuat jaringan menjadi keras agar memudahkan proses pemotongan. Baik atau tidaknya proses fiksasi juga akan mempengaruhi pewarnaan yang akan dilakukan.

Fiksasi umumnya dilakukan dengan menggunakan larutan penyangga seperti formalin. Namun, hal ini juga disesuaikan dengan tujuan masing-masing. Apabila sampel yang difiksasi ditujukan untuk pengiriman maka dianjurkan untuk menggunakan fiksasi menggunakan larutan glutaraldehid dan sel atau organ tetap pada suhu dingin yaitu 4°C, atau sampel difiksasi dengan larutan Bouin atau larutan Davidson yang direndam pada larutan alkohol 70%. Biasanya, fiksasi bertujuan untuk menyediakan atau mengawetkan bagian khusus dari suatu sel atau jaringan makhluk hidup (Dietrich dan Krieger, 2009).

### 3.6.3 *Dehidration*

Proses selanjutnya pada tahapan histologi adalah *dehidration*. Menurut Amalo (2017), proses dehidrasi dilakukan dengan melakukan perendaman berturut-turut pada larutan etanol bertingkat. Dimulai pada etanol 70%, 80% dan 90% yang masing-masing dilakukan selama 60 menit. Proses dehidrasi juga dapat dilakukan pada larutan alkohol 70%, 90% dan 100% dan masing-masing dilakukan selama 60 menit dan proses tersebut diulang sebanyak 3 kali.

### 3.6.4 Clearing

*Clearing* merupakan suatu upaya untuk menarik alkohol dari jaringan dan menggantikannya dengan *xylol*. Menurut Kuswadi (2013), *clearing* atau penghilangan warna pada organ dilakukan dengan memasukkan sediaan ke dalam larutan benzil benzoat selama 24 jam. Kemudian dipindah ke dalam benzol selama 15 menit sebanyak 2 kali. *Clearing* menggunakan toluol (*benzoate methylicus*) sehingga sampel menjadi jernih selama 24 jam.

### 3.6.5 Embedding dan Blocking

Setelah melakukan proses *clearing*, sampel akan melewati proses *embedding* atau pembedaman yang merupakan proses untuk mengeluarkan cairan pembedaman dari jaringan dan diganti dengan parafin. Menurut Setiasih (2019), pada proses *embedding* jaringan diinfiltrasi oleh senyawa parafin sehingga jaringan yang awalnya lunak menjadi keras untuk memudahkan proses pemotongan dengan menggunakan mikrotom. Selanjutnya, jaringan akan melewati proses *blocking* sehingga jaringan akan tercetak dalam blok-blok parafin dan dapat disimpan dalam lemari es selama 24 jam.

Zat pembedaman yang digunakan pada proses *embedding* dan *blocking* antara lain parafin cair panas, parafin histotek khusus (*Tissue Mat*) dan paraplast atau campuran dari parafin murni dengan polimer plastik. Menurut Pratiwi dan Manan (2015), pembuatan blok jaringan dilakukan untuk menjaga masing-masing bagian dari jaringan agar tidak berubah seperti pada kondisi tahap awal pemotongan dengan menggunakan alat yang disebut *tissue embedding*. Proses ini menggunakan cetakan anti karat atau *basemold* untuk pembuatan blok parafin. Pada proses ini digunakan zat pembedaman yaitu parafin cair panas dengan suhu 70°C.



### 3.6.6 Sectioning dan Peletakkan Pada Object Glass

*Sectioning* merupakan tahapan pemotongan sel atau jaringan. Menurut Shobikhuliatul, *et al.* (2013), metode yang dilakukan pada tahap *Sectioning* (*slicing*) adalah blok yang dipasang pada pre-set mikrotom memiliki ketebalan 5-6 mikron. Pemotongan dapat dilakukan secara vertikal dan horizontal. Pemotongan dilakukan untuk menetapkan dan memendekkan gonad, ketika irisan telah mencapai sampel, kemudian irisan dipindahkan ke dalam baskom berisi air dingin dan ditempatkan pada objek gelas yang telah dikodekan, dan dicelupkan ke dalam bak air agar sampel bias mengembang. Objek glass dikeringkan di atas hot plate dengan suhu 28° C.

Bagian sel atau jaringan yang telah berbentuk irisan tipis akan diletakkan pada *object glass*. Bagian tipis dari jaringan inilah yang selanjutnya akan digunakan dalam pengamatan gonad untuk melihat tingkat kematangannya. Ukuran mikrotom biasanya bervariasi. Pada penelitian yang dilakukan, ukuran mikrotom menyesuaikan kebutuhan pengamatan (Treuting, *et al.*, 2012).

### 3.6.7 Staining dan Penutupan

Tahap terakhir sebelum dilakukan pengamatan pada mikroskop adalah *staining* dan penutupan. Tahapan *staining* atau pewarnaan dilakukan dengan menggunakan larutan HE (*Hematoxylin Eosin*). Menurut Swarayana, *et al.* (2012), Tahapan pewarnaan HE dilakukan dengan preparat yang telah diletakkan di atas *object glass* direndam dalam *xylol* I selama 5 menit, dilanjutkan *xylol* II dan III masing-masing 5 menit. Kemudian preparat direndam dalam alkohol 100% I dan II masing-masing 5 menit, selanjutnya ke dalam aquades dan kemudian direndam dalam *Harris Hematoxylin* selama 15 menit. Dicelupkan ke dalam aquades dengan cara mengangkat dan menurunkannya. Preparat kemudian dicelupkan ke dalam



*acid* alkohol 1% selama 7-10 celupan, direndam dalam aquades 15 menit, dan dalam eosin selama 2 menit. Selanjutnya preparat direndam dalam alkohol 96% I dan II masing-masing 3 menit, alkohol 100 % I dan II masing-masing 3 menit, dan dalam xylol IV dan V masing-masing 5 menit. Preparat dikeringkan dan dilakukan mounting dengan menggunakan entelan. Preparat diperiksa di bawah mikroskop untuk pemeriksaan terhadap perubahan histopatologi.

Proses terakhir histologi sebelum dilakukan pengamatan dengan mikroskop adalah penutupan. Menurut Wagiman, *et al.* (2014), proses terakhir dalam histologi adalah *mounting*. Proses ini dilakukan dengan menutup sampel dengan *cover glass* yang diertatkan dengan entelan. Apabila semua proses histologi telah selesai dilakukan, langkah selanjutnya mengamati preparat dibawah mikroskop.

### **3.7 Parameter Uji**

#### **3.7.1 Parameter Utama**

Parameter utama dalam penelitian ini adalah Tingkat Kematangan Gonad (TKG) dan Indeks Kematangan Gonad (IKG) benih ikan lele (*C. gariepinus*) yang terpapar mikroplastik. Pengambilan sampel gonad dilakukan selama tiga kali selama 30 hari pengamatan. Pengambilan sampel gonad pertama dilakukan pada hari ke 1 penelitian yang digunakan sebagai pembandingan antara ikan yang belum terpapar mikroplastik dengan ikan yang telah diberi perlakuan paparan mikroplastik. Pengambilan sampel gonad kedua dilakukan pada hari ke 15 dan pengambilan sampel gonad ketiga dilakukan pada hari ke 30. Sampel gonad diambil dengan melakukan pembedahan dengan menggunakan *sectio set* dan bantuan kaca pembesar untuk memperjelas organ lele. Pembedahan diawali dari mulut menuju ke lubang urogenital. Pembedahan dilakukan secara hati-hati agar gonad tidak rusak. Setelah didapatkan, gonad diletakkan pada botol vial yang



berisi formalin 10% agar gonad tidak rusak sebelum dilakukan histologi. Setelah itu, sampel gonad dihistologi untuk melihat tingkat kematangan gonad ikan.

### 3.7.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang pada penelitian ini adalah kualitas air. Kualitas air ada yang diukur secara harian dan mingguan. Kualitas air yang diukur secara harian antara lain suhu, pH dan DO (*Dissolved Oxygen*). Pengukuran dilakukan selama dua kali sehari, pada pagi hari pukul 09.00 dan sore hari pukul 15.00.

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *thermometer Hg*, pH meter dan DO meter. Sedangkan kualitas air yang diukur secara mingguan antara lain nitrit, nitrat dan amonia. Pengukuran dilakukan sebanyak seminggu sekali dan dilakukan dengan menggunakan test kit dan spektrofotometer di Laboraturium Budidaya Ikan, Divisi Reproduksi Ikan dan UPT Perikanan Air Tawar Sumber Pasir

### 3.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian akan dianalisis menggunakan uji ragam (Uji F) dengan tingkat kepercayaan 95% sesuai dengan rancangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Analisis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan (variabel bebas) terhadap respon parameter yang diukur. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan (variabel bebas) terhadap respon parameter yang diukur. Apabila terdapat perbedaan nyata antara perlakuan maka dilanjutkan uji lanjut Beda Nyata

Terkecil (BNT) untuk menentukan perlakuan mana yang mendapat hasil terbaik serta mengetahui perbedaan antar perlakuan. Setelah diuji BNT maka dilakukan perhitungan polynomial orthogonal untuk mengetahui regresi atau hubungan antara paparan mikroplastik dan nilai indeks kematangan gonad betina benih ikan

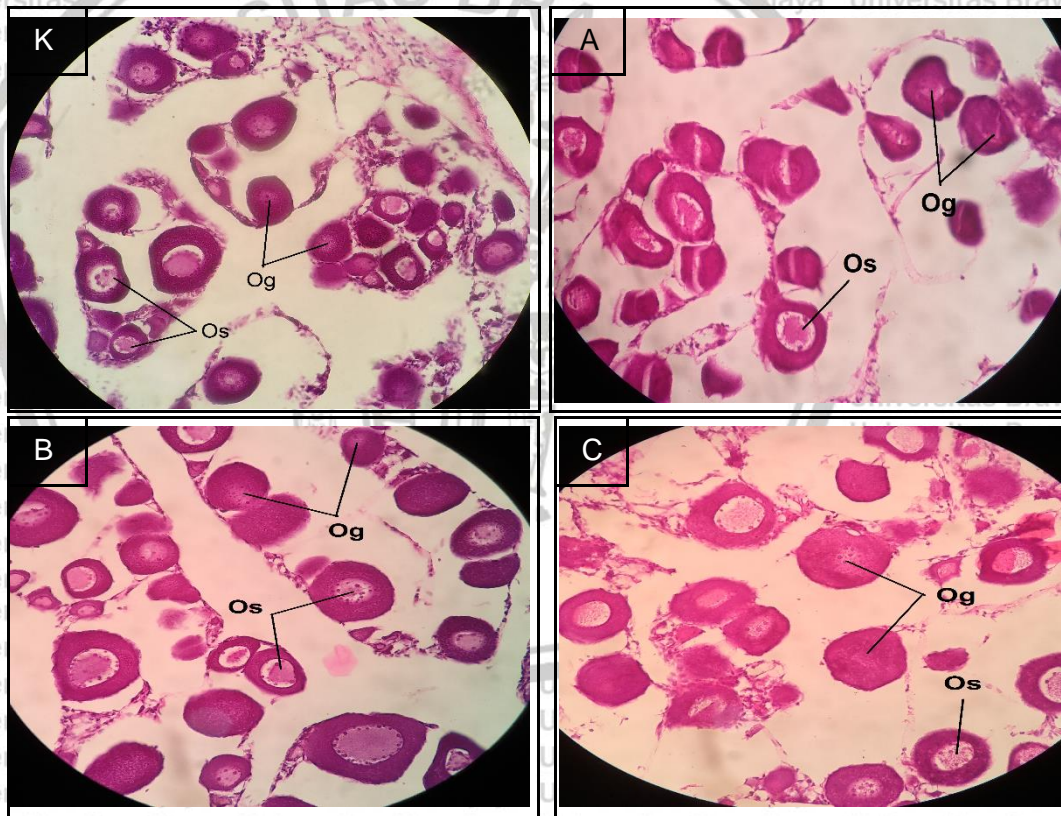
lele.



## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Hasil penelitian Tingkat Kematangan Gonad (TKG) benih ikan lele (*C. gariepinus*) yang dilakukan secara histologi untuk mengetahui pengaruh paparan mikroplastik yang dicampurkan dalam pakan benih ikan lele (*C. gariepinus*) yang dipelihara dengan sistem sirkulasi dengan kepadatan 40 ekor per akuarium. Hasil pengamatan pada hari pertama penelitian dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil pengamatan histologi gonad secara keseluruhan dapat dilihat pada Lampiran 5.



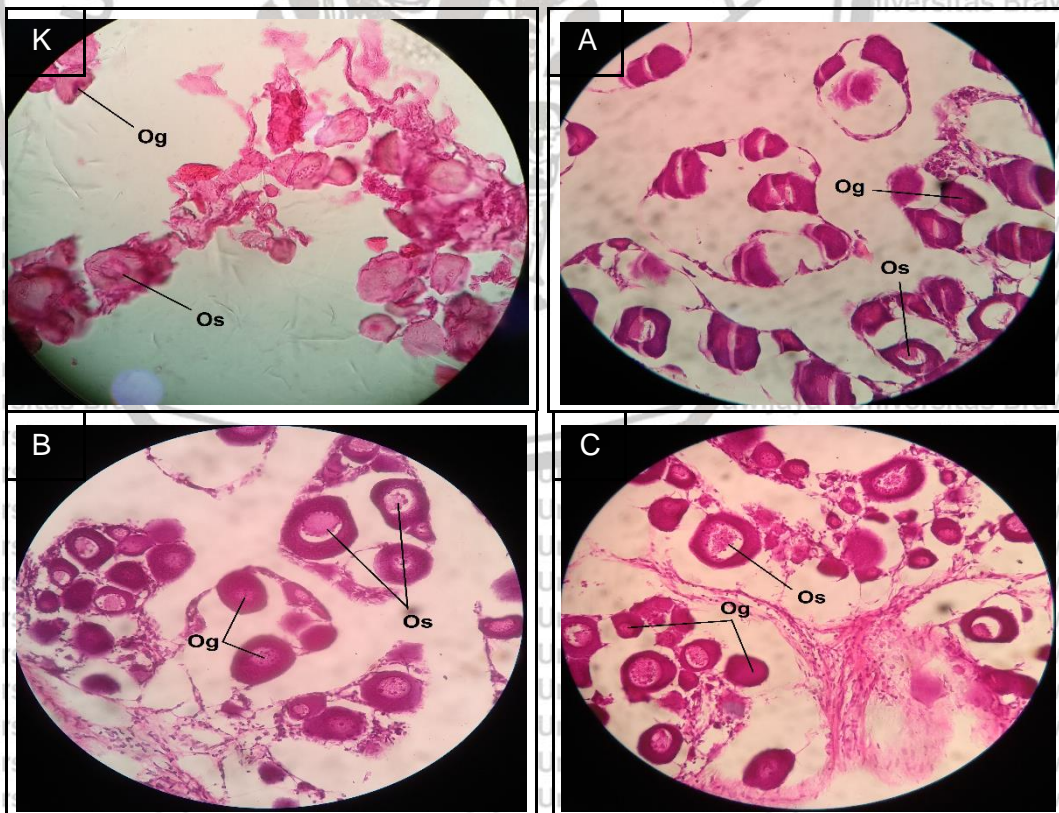
**Gambar 5.** Struktur histologi gonad betina benih ikan lele awal penelitian perlakuan K, A, B dan C. Oogonia (Og) dan Oosit (Os), perbesaran 400x

Hasil histologi gonad benih ikan lele betina pada awal penelitian masih menunjukkan TKG II baik pada perlakuan K, A, B dan C. Pengamatan awal histologi gonad dilakukan saat ikan belum diberi pakan dengan paparan



mikroplastik. Hasil pengamatan histologi gonad menunjukkan bahwa oogonia lebih banyak dibandingkan dengan oosit. Menurut Sulistiono, *et al.* (2011), tingkat Kematangan Gonad ikan betina secara histologi pada fase TKG II yaitu sel telur sudah semakin membesar dibandingkan dengan TKG I. Selain itu, ovarium telah didominasi oleh oosit dan jumlah nukleus yang semakin banyak. Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan menunjukkan adanya perbedaan periode kematangan gonad ikan. Semakin tinggi tingkat kematangan gonad ikan, maka ikan akan siap untuk dipijahkan (Nurhidayat, *et al.* 2017).

Pengamatan histologi gonad betina benih ikan lele (*C. gariepinus*) dilakukan pada hari ke 15 penelitian. Benih ikan lele (*C. gariepinus*) yang telah diberi paparan mikroplastik dibedah untuk diambil gonadnya. Setelah itu, dilakukan histologi pada gonad ikan. Hasil histologi gonad betina benih ikan lele (*C. gariepinus*) pada hari ke 15 dapat dilihat pada Gambar 6.

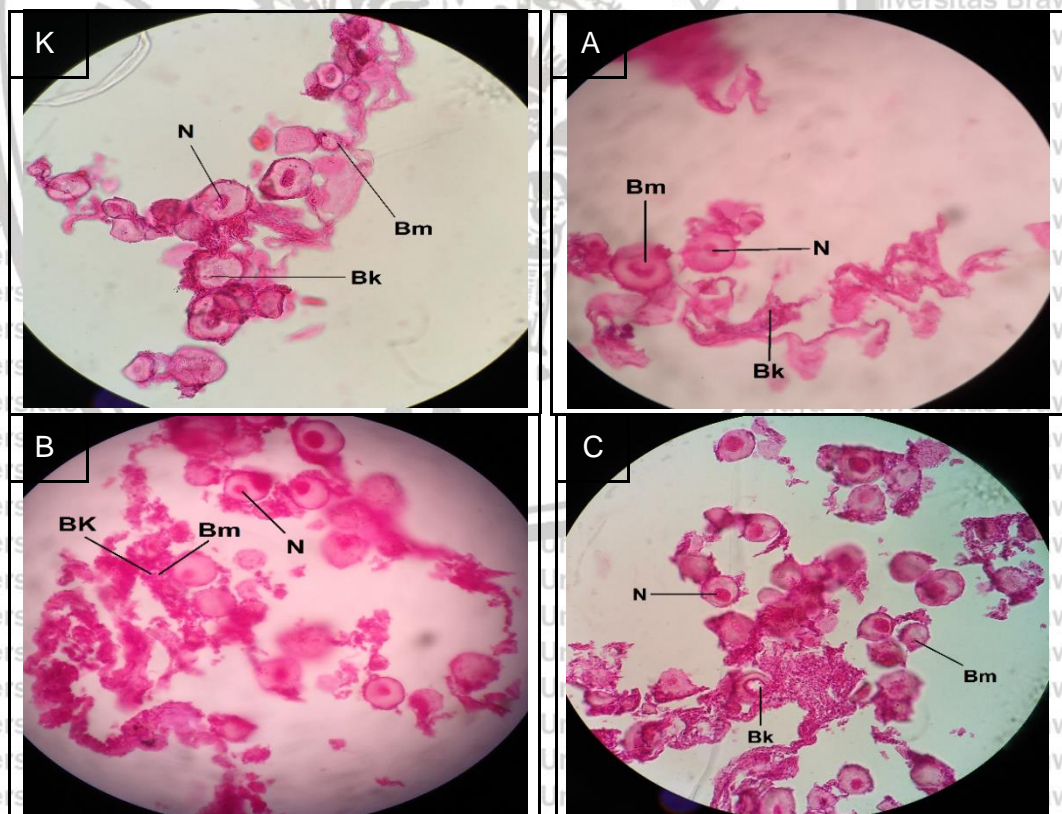


**Gambar 6.** Struktur histologi gonad betina benih ikan lele hari ke 15 penelitian perlakuan K, A, B dan C. Oogonia (Og) dan Oosit (Os), perbesaran 400x



Hasil histologi gonad betina benih ikan lele (*C. gariepinus*) pada hari ke 15 menunjukkan hasil yang sama baik pada perlakuan K, A, B maupun C. Hasil histologi pada perlakuan K, A, B dan C masih menunjukkan TKG II. Menurut Etika, *et al.* (2013), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat kematangan gonad ikan, antara lain kandungan nutrisi yang terdapat pada telur ikan. Selain itu, pada fase TKG II dapat dikatakan bahwa gonad ikan belum matang.

Pengamatan histologi gonad betina benih ikan lele (*C. gariepinus*) dilakukan pada hari ke 30 penelitian. Benih ikan lele yang telah diberi paparan mikroplastik sesuai dosis yang telah ditentukan sebelumnya dilakukan pembedahan untuk diambil gonadnya. Setelah itu, dilakukan proses histologi gonad untuk melihat tingkat kematangan gonadnya. Hasil histologi gonad betina benih ikan lele (*C. gariepinus*) dapat dilihat pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Struktur histologi gonad betina benih ikan lele hari ke 30 penelitian perlakuan K, A, B dan C. Oogonia (Og), (Os), Butir minyak (Bm), dan Butir kuning telur (Bk) perbesaran 400xs



Hasil histologi gonad betina benih ikan lele (*C. gariepinus*) pada minggu ke 3 tergolong kedalam TKG III. Pada hari ke 30, gonad mengalami kenaikan pada tingkat kematangan gonad nya. Pada hari ke 30 penelitian gonad gonad betina telah berisi butir kuning telur dan butir minyak. Menurut Sulistiono, *et al.* (2011), tahapan gonad pada TKG III telah terbentuk ootid, diameter telur semakin membesar, serta terdapat butiran kuning telur dan butiran minyak. Tahap perkembangan gonad pada TKG III menurut Mamangkey dan Nasution (2012), yaitu mulai terbentuknya ootid, dimana kuning telur dan nukleus banyak ditemukan disekeliling inti.

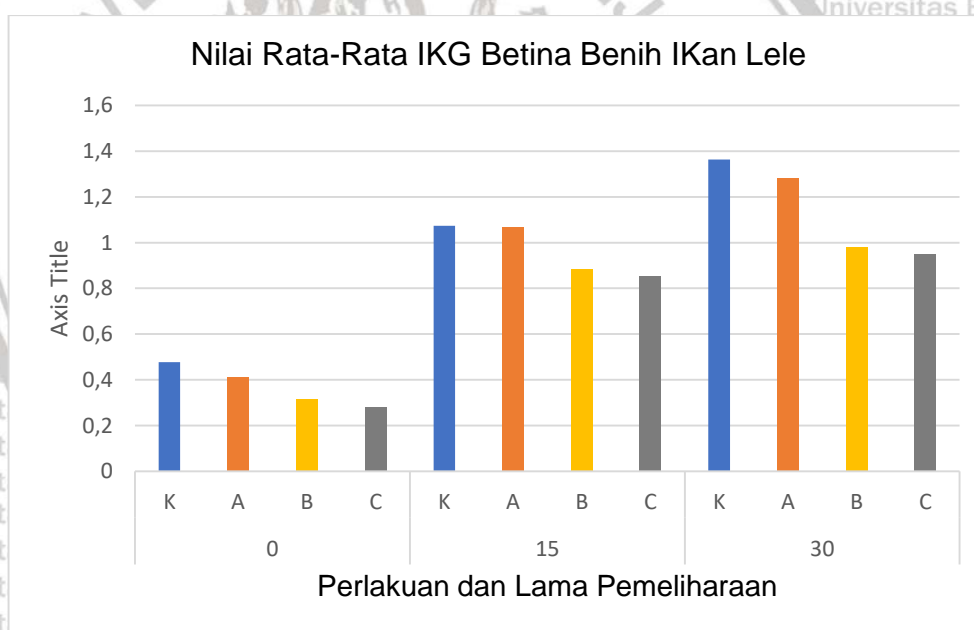
Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, salah satunya adalah pakan. Menurut Sinaga, *et al.* (2021), pemberian pakan pada ikan dengan protein yang mencukupi dapat memberikan dampak yang baik terhadap Tingkat Kematangan Gonad (TKG) ikan. Pada TKG benih ikan betina perlakuan A, B, C dan K pemeliharaan hari ke 0 hingga hari ke 30 tidak menunjukkan adanya perbedaan. Hal ini mengindikasikan tidak adanya pengaruh mikroplastik yang dicampurkan dalam pakan terhadap Tingkat Kematangan Gonad (TKG) betina ikan lele.

#### **4.2 Indeks Kematangan Gonad (IKG)**

Hasil Indeks Kematangan Gonad (IKG) benih ikan lele dapat diketahui dengan cara menimbang bobot gonad dan bobot tubuh ikan selama 15 hari sekali selama penelitian berlangsung. Hasil Indeks Kematangan Gonad (IKG) dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 8. Perhitungan Indeks Kematangan Gonad (IKG) betina benih ikan lele secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 7.

**Tabel 4.** Hasil Indeks Kematangan Gonad (IKG) benih ikan lele

Lama Pemeliharaan (Hari)	Perlakuan	Ulangan (%)			Rata-rata ± SD
		1	2	3	
0	K	0,48	0,53	0,42	0,47 ± 0,05
	A	0,35	0,4	0,49	0,41 ± 0,07
	B	0,44	0,28	0,22	0,31 ± 0,11
	C	0,2	0,35	0,29	0,28 ± 0,07
15	K	1,18	1,05	0,99	1,07 ± 0,09
	A	0,94	1,15	1,11	1,06 ± 0,11
	B	0,92	0,85	0,88	0,88 ± 0,03
	C	0,75	0,88	0,93	0,85 ± 0,09
30	K	1,54	1,3	1,25	1,36 ± 0,15
	A	1,24	1,29	1,32	1,28 ± 0,04
	B	0,93	0,98	1,03	0,98 ± 0,05
	C	1,01	0,85	0,99	0,95 ± 0,08



**Gambar 8.** Grafik Batang Rata-rata Indeks Kematangan Gonad Benih Ikan Lele

Hasil Tabel 4 di atas menunjukkan Indeks Kematangan Gonad (IKG) betina benih ikan lele (*C. gariepinus*) memiliki rata-rata pada pemeliharaan hari ke 0 sebesar 0,28 hingga 0,47. Rata-rata indeks kematangan gonad tertinggi didapat oleh perlakuan K dengan nilai  $0,47 \pm 0,05$  dan terkecil perlakuan C dengan nilai  $0,28 \pm 0,07$ . Berdasarkan hasil uji F hitung yang dilakukan, pada pemeliharaan



hari ke 0 menunjukkan bahwa paparan mikroplastik tidak berpengaruh secara nyata terhadap benih ikan lele (*C. gariepinus*), nilai dari F hitung menunjukkan kurang dari F 1% dan F 5% yang dapat dilihat pada Lampiran 7.

Pengamatan histologi gonad betina benih ikan lele dilakukan pada hari ke 15 pemeliharaan dan nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG) benih ikan lele dapat dilihat pada Tabel 4 diatas. Hasil menunjukkan bahwa rata-rata nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG) tertinggi terdapat pada perlakuan K dengan nilai  $1,07 \pm 0,09$  dan nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG) terendah didapat oleh perlakuan C dengan nilai  $0,85 \pm 0,09$ . Data pada hari ke 15 menunjukkan bahwa paparan mikroplastik berpengaruh secara nyata terhadap nilai indeks kematangan gonad benih ikan lele (*C. gariepinus*). Perhitungan F Hitung menunjukkan nilai kurang dari F1% dan F5% yang dapat dilihat pada Lampiran 7.

Pengamatan histologi gonad betina benih ikan lele dilakukan pada hari ke 30 pemeliharaan dan nilai indeks kematangan gonad benih ikan lele menunjukkan bahwa rata-rata tertinggi didapat oleh perlakuan K sebesar  $1,36 \pm 0,15$  dan rata-rata terkecil didapat oleh perlakuan C dengan nilai  $0,95 \pm 0,08$ . Pada perhitungan F hitung menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan F 1 % dan F 5%. Untuk mengetahui pengaruh paparan mikroplastik pada ikan lele selama pengamatan, maka dilakukan uji ragam pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Analisis Ragam Nilai Indeks Kematangan Gonad Betina Benih Ikan Lele (*C. gariepinus*) selama pengamatan

Perlakuan	F Hitung			F 5%	F 1%
	D0	D15	D30		
A (5%)					
B (10%)	0,04 <sup>ns</sup>	0.873 <sup>ns</sup>	14,768 <sup>**</sup>	4,07	7,59
C (15%)					

Keterangan

<sup>ns</sup> : tidak berbeda nyata

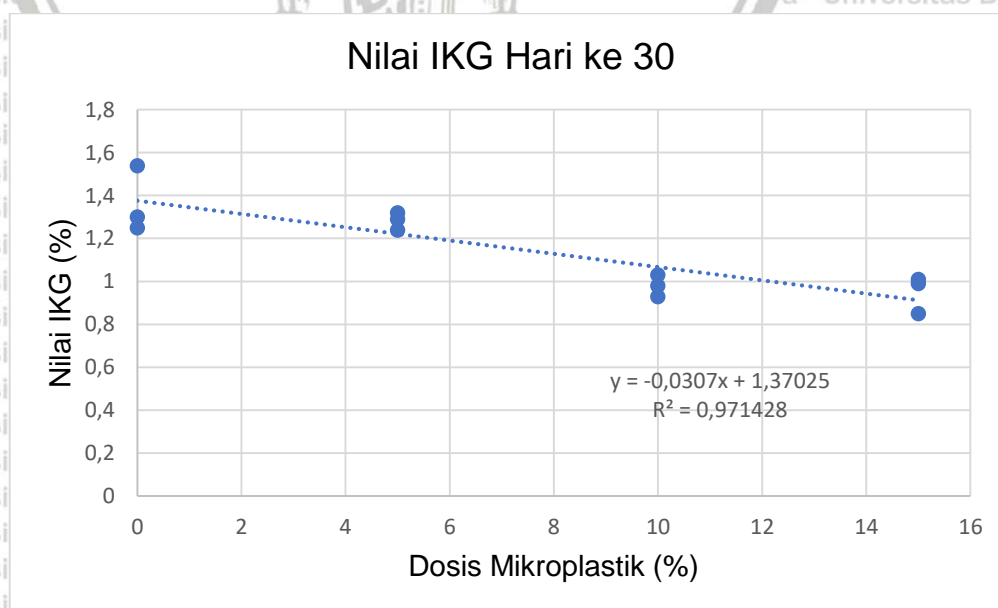
<sup>\*\*</sup> : berberda sangat nyata

Analisis ragam pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pengamatan hari ke 30 memperoleh hasil berbeda sangat nyata, sedangkan pada hari ke 0 dan hari ke 15 pengamatan menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji BNT yang dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Uji BNT Nilai Indeks Kematangan Gonad Betina Benih Ikan Lele Hari Ke 30

Rata-rata Perlakuan	C (0,95)	B (0,98)	A (1,283)	K (1,363)	Notasi
C (0,95)	-	-	-	-	a
B (0,98)	0,03ns	-	-	-	a
A (1,283)	0,333333**	0,303333**	-	-	b
K (1,363)	0,413**	0,383**	0,08 <sup>ns</sup>	-	bc

Tabel diatas menunjukkan bahwa perlakuan A (5%) memiliki pengaruh yang berbeda nya terhadap perlakuan C (15%) dan perlakuan B (10%). Selanjutnya, untuk mengetahui regresi atau hubungan antara paparan mikroplastik dan nilai indeks kematangan gonad betina benih ikan lele dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal*. Hubungan antara perlakuan perbedaan dosis mikroplastik terhadap nilai indeks kematangan gonad betina benih ikan lele disajikan pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Regresi Nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG) benih ikan lele



Hasil grafik regresi pada hari ke 30 menunjukkan grafik linier dengan persamaan  $y = -0,0307x + 1,37025$  dengan  $R^2 = 0,971428$  yang dapat diartikan faktor perlakuan yang diberikan kepada benih ikan lele (*C. gariepinus*) memberikan pengaruh sebesar 97% dan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Adanya perbedaan berat gonad antara perlakuan kontrol dengan perlakuan A, B dan C dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Menurut Milla dan Linggi (2018), nilai indeks kematangan gonad dapat mengindikasikan matang atau tidaknya gonad ikan. Semakin besar nilai IKG, diasumsikan bahwa gonadnya semakin matang. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai IKG antara lain nutrisi pakan serta kualitas air (Iswanto, *et al.*, 2016). Tinggi rendahnya nilai IKG pada ikan dipengaruhi beberapa faktor salah satunya pakan. Pakan dengan protein tinggi dapat memicu perkembangan gonad (Sinaga, *et al.*, 2021). Pada benih ikan lele dengan perlakuan K, nilai IKG nya lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A, B maupun C. Hal ini dapat diakibatkan karena pada perlakuan K diberi pakan tanpa campuran mikroplastik, sehingga dosis pakan nya lebih besar dibandingkan dengan perlakuan A, B maupun C yang diberi pakan dengan campuran mikroplastik.

Benih ikan lele yang memakan pakan dengan campuran mikroplastik dengan dosis yang tinggi akan mempengaruhi nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG) ikan. Semakin tinggi dosis mikroplastik yang dimakan ikan, maka nilai indeks kematangan gonadnya akan semakin kecil. Menurut Tahapari dan Dewi (2013), ikan lele yang secara terus menerus memakan pakan dengan campuran mikroplastik akan menjadi penghambat ikan untuk memproduksi hormon gonadotropine. Ikan yang memakan mikroplastik secara terus menerus akan berakibat buruk pada organnya. Menurut Sharifinia, *et al.* (2020), ikan yang dalam jangka panjang mengkonsumsi mikroplastik secara, akan mengurangi kemampuan reproduksi ikan. Hal ini dikarenakan, organ pada ikan mengurangi



kemampuan reproduksi dengan mengubah konsumsi makanan organisme dan mengubahnya menjadi energi yang lain seperti pertumbuhan. Selain itu, efek dari mikroplastik dapat mempengaruhi kualitas keturunan dan mengurangi pertumbuhan keturunan larva ikan. Bahkan, penurunan terjadi pada jumlah oosit sebesar 38% dan diameter oosit yang berkurang sebesar 5% (Murphy dan Quinn, 2018).

### 4.3 Hasil Uji Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air merupakan salah satu faktor penting yang dapat menunjang keberhasilan hidup organisme air. Menurut Augusta (2016), kondisi perairan tempat hidup organisme harus disesuaikan dengan kadar optimalnya. Hal ini dikarenakan parameter kualitas air dapat berpengaruh pada pertumbuhan, kelulushidupan organisme dan kemampuan reproduksinya. Parameter kualitas air meliputi suhu, pH, DO (*Dissolved oxygen*), amonia, nitrit dan nitrat. Hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Lampiran 8.

#### 4.3.1 Suhu

Penelitian dilakukan dengan mengukur suhu perairan pada akuarium sebanyak 2 kali dalam sehari, yaitu pada pagi hari antara pukul 07.00-09.00 WIB dan sore hari antara pukul 15.00-16.00 WIB. Suhu pemeliharaan benih ikan lele pada akuarium berkisar 25-28° C. Data lengkap pengukuran suhu air selama penelitian disajikan pada Lampiran 8. Suhu perairan selama penelitian termasuk dalam suhu yang optimal untuk pemeliharaan ikan lele. Menurut Madinawati, *et al.* (2011), suhu optimal untuk ikan lele berkisar 20-30° C. Suhu yang tidak optimal akan mempengaruhi kehidupan benih ikan lele, diantaranya menghambat pertumbuhan, mempengaruhi laju metabolisme ikan dan juga dapat membuat ikan



stress. Suhu pada penelitian kali ini termasuk kedalam suhu yang optimal karena berada pada kisaran 25-28° C.

#### 4.3.2 Derajat Keasaman (pH)

Pengukuran pH perairan dalam akuarium pada penelitian ini dilakukan 2 kali dalam sehari, yaitu pada pagi hari antara pukul 07.00-09.00 WIB dan sore hari antara pukul 15.00-16.00 WIB. Hasil pengukuran pH pada penelitian ini berkisar 6,7-7,5. Data lengkap pengukuran pH air selama penelitian disajikan pada Lampiran 8. Hasil pengukuran pH pada penelitian ini masih tergolong kedalam kadar yang optimal untuk budidaya ikan lele dan didukung oleh pendapat Imaduddin dan Saprizal (2011) yang mengatakan bahwa kondisi pertumbuhan ikan lele akan lebih optimal apabila berada pada pH dengan kisaran nilai 6-9. Kadar pH yang tidak stabil dapat mengakibatkan benih ikan mati.

#### 4.3.3 DO (*Dissolved Oxygen*)

*Dissolved oxygen* (DO) jumlah kandungan oksigen terlarut dalam perairan.

Pengukuran DO pada penelitian ini dilakukan sebanyak 2 kali sehari, yaitu pada pagi hari antara pukul 07.00-09.00 WIB dan sore hari pada pukul 15.00-16.00 WIB. Hasil pengukuran DO pada penelitian ini berkisar 3,8-6,2 ppm. Data lengkap pengukuran DO air selama penelitian disajikan pada Lampiran 8. Kadar oksigen dalam perairan tempat pemeliharaan ikan tergolong cukup optimal dan didukung oleh pendapat Augusta (2016) yang mengatakan bahwa kisaran DO dalam perairan yang baik untuk pemeliharaan ikan lele berkisar 3,3-4,4 ppm. Kadar oksigen yang optimal dapat berpengaruh baik terhadap pertumbuhan ikan lele (Yunus, *et al.*, 2014). Kadar oksigen di perairan dipengaruhi oleh beberapa hal, antara lain kepadatan organisme dan metabolisme.

#### 4.3.4 Amonia

Pengukuran amonia dalam perairan diukur selama satu minggu sekali selama penelitian dilakukan, yaitu dilakukan pada minggu pertama, kedua, ketiga, keempat dan kelima. Hasil pengukuran kadar amonia dalam perairan selama penelitian berlangsung sebesar 0 ppm. Data lengkap pengukuran DO air selama penelitian disajikan pada Lampiran 8. Kadar amonia selama penelitian berlangsung tergolong rendah. Menurut Sopha, *et al.* (2015), kandungan kadar amonia yang optimal untuk ikan lele berkisar 0,1 ppm. Rendahnya kadar amonia dalam perairan diduga karena pada saat penelitian berlangsung, ikan lele dipelihara dalam akuarium dengan metode resirkulasi yang mengakibatkan air dapat berganti secara terus menerus. Kadar amonia yang terlalu tinggi pada perairan dapat menjadi racun bagi ikan yang dibudidayakan (Wahyuningsih dan Gitarama, 2020).

#### 4.3.5 Nitrit

Pengukuran kadar nitrit dalam perairan diukur selama satu minggu sekali selama penelitian dilakukan, yaitu dilakukan pada minggu pertama, kedua, ketiga, keempat dan kelima. Hasil pengukuran kadar nitrit dalam perairan selama penelitian berlangsung sebesar 0,11-0,54 ppm. Data lengkap pengukuran DO air selama penelitian disajikan pada Lampiran 8. Kadar nitrit dalam perairan selama penelitian berlangsung masih tergolong aman untuk ikan lele. Menurut Afriansyah, *et al.* (2016), kandungan nitrit yang aman pada perairan untuk membudidaya ikan air tawar yaitu tidak melebihi 1 ppm. Apabila kadar nitrit melebihi kadar optimalnya, maka akan berpengaruh terhadap transpor oksigen dalam darah dan kemampuan organisme untuk mengikat oksigen dalam darah menjadi menurun (Kusumawati, *et al.*, 2018).



#### 4.3.6 Nitrat

Pengukuran kadar nitrat dalam perairan diukur selama satu minggu sekali selama penelitian dilakukan, yaitu dilakukan pada minggu pertama, kedua, ketiga, keempat dan kelima. Hasil pengukuran kadar nitrat dalam perairan selama penelitian berlangsung sebesar 0,02-0,8 ppm. Data lengkap pengukuran DO air selama penelitian disajikan pada Lampiran 8. Kadar nitrat dalam perairan selama penelitian berlangsung masih tergolong aman untuk pemeliharaan ikan lele, hal ini didukung oleh pendapat Damanik, *et al.* (2018), kandungan nitrat yang baik untuk budidaya ikan lele tidak melebihi 5 ppm. Kandungan nitrat di perairan dipengaruhi oleh oksigen terlarut yang mengoksidasi nitrit menjadi nitrat (Setijaningsih dan Suryaningrum, 2015).



## BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh paparan mikroplastik terhadap histologi gonad betina benih ikan lele (*C. gariepinus*) adalah Tingkat

Kematangan Gonad (TKG) ikan lele pada hari ke 0 dan hari ke 15 pada perlakuan

K, A, B, dan C adalah TKG II. Pada hari ke 0 dan ke 15 tidak menunjukkan adanya

perbedaan tingkat kematangan gonad. Pada hari ke 30 penelitian perlakuan K, A,

B dan C adalah TKG III. Hasil penelitian pada hari ke 30 menunjukkan adanya

perbedaan tingkat kematangan gonad dibandingkan hari ke 0 dan ke 15 penelitian.

Paparan mikroplastik berpengaruh nyata pada hari ke 30 penelitian terhadap

Indeks Kematangan Gonad (IKG) benih ikan lele (*C. gariepinus*). Perlakuan C

(Mikroplastik 15%) memiliki nilai IKG terendah. Sedangkan perlakuan K (Tanpa

Mikroplastik) memiliki nilai IKG tertinggi.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian selanjutnya adalah diharapkan

dosis yang digunakan dapat lebih bervariasi untuk mengetahui ambang batas

toleransi hewan uji terhadap mikroplastik. Selain itu, variasi lama waktu

pemeliharaan yang lebih panjang sehingga diharapkan mampu memberikan

Gambaran mengenai pengaruh paparan mikroplastik terhadap tingkat

kematangan gonad ikan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, A., Dewiyanti, I., & Hasri, I. (2016). Keragaan Nitrogen dan T-Phosfat pada Pemanfaatan Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) oleh Ikan Peres (*Osteochilus kappenii*) dengan Sistem Resirkulasi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyah*, **1** (2), 252-261.
- Amalo, F. A. (2017). Identifikasi Daging Ayam Broiler Dengan Pengamatan Struktur Histologis Identification of Broiler Meat With Histological Methods. *Jurnal Kajian Veteriner*, **5** (1), 11-20.
- Apriyani, I. (2017). Budidaya Ikan Lele Sistem Bioflok: Teknik Pembesaran Ikan Lele Sistem Bioflok Kelola Mina Pembudidaya. Yogyakarta: DeePublish. **97 hlm.**
- Arief, M., Nur, F., & Sri, S. (2014). Pengaruh pemberian probiotik berbeda pada pakan komersial terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan lele sankuriang (*Clarias sp.*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, **6**(1), 49-53.
- Augusta, T. S. (2016). Dinamika perubahan kualitas air terhadap pertumbuhan ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) yang dipelihara di kolam tanah. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal of Tropical Animal Science)*, **5** (1), 41-44.
- Ayuningtyas, W. C., Defri, Y., Syarifah, H. J. S., & Feni, I. (2019). Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*, **3** (1), 41-45.
- Budiantoro, C. S & Kusuma, P. S. W. (2014). Tingkat Kematangan Gonad, *Gonado Somatic Indeks*, dan Kadar Lemak Ikan Lele Jantan (*Clarias Sp.*) yang Diinduksi Laserpunktur Pada Titik Reproduksi dengan Jangka Waktu Berbeda. *STIGMA*, **7** (2), 6-12.
- Damanik, B. H., Hamdani, H., Riyantini, I., & Herawati, H. (2018). Uji Efektivitas Bio Filter Dengan Tanaman Air Untuk Memperbaiki Kualitas Air Pada Sistem Akuaponik Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*, **9** (1), 134-142.
- Ding, J., Shanshan, Z., Roger, M. R., Hua, Z., & Wenbin, Z. (2018). Accumulation, tissue distribution, and biochemical effects of polystyrene microplastics in the freshwater fish red tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Environmental Pollution*, **238**, 1-9.
- Etika, D., Muslim, M., & Yulisman, Y. (2013). Perkembangan diameter telur ikan betok (*Anabas testudineus*) yang diberi pakan diperkaya vitamin E dengan dosis berbeda. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, **18**(2), 26-36.
- Ferdian, F., Ine, M., & Rosidah. (2012). Analisis Permintaan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Konsumsi di Kecamatan Losarang Kabupaten Indramayu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, **3** (4), 93-98.
- Ghufran, M., Kordi, H. K., & Andi, T. (2011). Pembenuhan Ikan Laut Ekonomis Secara Buatan. Yogyakarta: Lily Publisher. **45 hlm.**
- Gunawan, R. G. B & Bagus, H. (2011). Dongkrak Produksi Lele dengan Probiotik Organik. Jakarta: AgroMedia Pustaka. **102 hlm.**



- Haegerbaeumer, A., Maria-Theres, M., Hendrik, F., & Walter, T. (2019). Impacts of Micro- and Nano-sized Plastic Particles On Benthic Invertebrates: A Literature Review and Gap Analysis. *Frontiers In Enviromental Science*, **7** (17), 1-34.
- Hanif, K. H., Jusup, S & Ibnu P. (2021). Identifikasi Mikroplastik di Muara Sungai Kendal, Kabupaten Kendal. *Journal of Marine Research*, **10** (1), 1-6.
- Hariani, D dan Pungky, S. W. K. (2020). Biostimulasi Laserpunktur Sebagai Rekayasa Reproduksi Untuk Meningkatkan Potensi Ikan Lele. Sidoarjo: Zifatama Jawara. **118 hlm**.
- Ho, B. T, Timothy, K. R. & Steven, L. (2018). An overview on biodegradation of polystyrene and modified polystyrene: the microbial approach. *Critical Reviews In Biotechnology*, **38** (2), 308-320.
- Imaduddin, G., & Saprizal, A. (2017). Otomatisasi Monitoring Dan Pengaturan Keasaman Larutan Dan Suhu Air Kolam Ikan Pada Pembenihan Ikan Lele. *JUST IT: Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, **7** (2), 28-35.
- Iswanto, B., Suprpto, R., Marnis, H., & Imron, I. (2016). Performa Reproduksi Ikan Lele Mutiara (*Clarias Gariepinus*). *Media Akuakultur*, **11**(1), 1-9.
- Kik, K., Bozena, B., & Paulina, S. (2020). Polystyrene Nanoparticles: Sources, Occurence In The Environment, Distribution In Tissues, Accumulation and Toxicity To Various Organism. *Environmental Pollution*, **262**, 1-8.
- Kim, S. W., Dason, K., Seung-Woo, J., & Youn-Joo, A. (2019). Size-dependent Effects of Polystyrene Plastic Particles On The Nematode *Caenorhabditis Elegans* As Related To Soil Physicochemical Properties. *Journal Pre-Proof*, **258**, 1-25.
- KKP. (2019). Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan Tahun 2015-2019. 236 Hal.
- Kusumawati, A. A., Suprpto, D., & Haeruddin, H. (2018). Pengaruh Ekoenzim Terhadap Kualitas Air dalam Pembesaran Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, **7** (4), 307-314.
- Kuswadi, A. N. (2011). Kerusakan Morfologis dan Histologis Organ Reproduksi Lalat Buah *Bactrocera carambolae* (Drew & Hancock) (*Diptera; Tephritidae*) Jantan yang Dimandulkan dengan Iradiasi Gamma. *Jurnal Ilmiah Aplkasi Isotop dan Radiasi*, **7** (1), 1-10.
- Lolodo, D & Wahyu, A. N. (2019). Mikroplastik Pada Bulu Babi Dari Rataan Terumbu Pulau Gili Labak Sumenep. *Jurnal Kelautan*, **12** (2), 112-122.
- Madinawati, M., Serdiati, N., & Yoel, Y. (2011). Pemberian Pakan Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Media Litbang Sulteng*, **4**(2), 83-87.
- Mahyuddin, K. (2008). Panduan Lengkap Agribisnis Lele. Jakarta: Penebar Swadaya. **75 hlm**.
- Mahyuddin, K. (2013), Panduan Lengkap Agribisnis Lele. Bogor: Penebar Swadaya. **172 hlm**.



- Milla, K & Yulianus, L. (2018). Pengaruh Penambahan Tepung Biji Labu Kuning Terhadap Kematangan Gonad Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Sp*). *Jurnal Akuatik*, **1** (1), 69-76.
- Minggawati, I dan Saptono. (2012). Parameter Kualitas Air untuk Budidaya Ikan Patin (*Pangasius pangasius*) di Karamba Sungai Kahayan, Kota Palangka Raya. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, **1** (1), 27-30.
- Marlisa., H. Diana., M. Yeriza., R. Junaidi., & Fadarina. (2020). Uji Performansi *Disk Mill* Dan *Vibrating Screen (Discreen)* Dalam Pembuatan Tepung *MOCAF (Modified Cassava Flour)*. *Prosiding Seminar Mahasiswa Teknik Kimia*, **1**(1), 87-91.
- Murphy, F., & Quinn, B. 2018. The Effects Of Microplastic On Freshwater *Hydra attenuata* Feeding Morphology & reproduction. *Enviromental Pollution*. **234**, 487-494.
- Nisar, J., Ghulam, A., Afzal, S., Muhammad, R. S., Munawar, I., Muhammad, N. A., & Haq, N. B. (2019). Pyrolysis of Expanded Waste Polystyrene: Influence of Nickel-Doped Copper Oxide on Kinetics, Thermodynamics, and Product Distribution. *Energy & Fuels*. **33**, 12666-12678.
- Nugroho, E. (2011). Kiat Agribisnis Lele. Jakarta: Niaga Swadaya. **68 hlm**
- Nurhakim, Y. I. (2018). Panen Melimpah Budidaya Lele di Kolam Terpal. Yogyakarta: Publisher. **70 hlm**.
- Nurhidayat, L., Arfiani, F. N., & Retnoaji, B. (2017). *Indeks Gonadosomatik* dan Struktur Histologis Gonad Ikan Uceng (*Nemacheilus fasciatus*, Valenciennes in Cuvier and Valenciennes, 1846). *Majalah Ilmiah Biologi BIOSFERA: A Scientific Journal*, **34**(2), 67-74.
- Nursalam. (2008). Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan. Jakarta: Salemba Medika. **267 hlm**.
- Ohee., H. L & Hendrenina, J. K. (2020). Pemanfaatan Limbah Plastik Menjadi Ecobricks Di Kampung Ayapo, Kabupaten Jayapura, Papua. *Jurnal Pengendalian Multidisipli*, **2** (3), 31-40.
- Panjaitan, R. G. P., Eko, S. W., & Mutmainnah. (2020). Validitas Preparat Histologi Sebagai Media Pembelajaran Submateri Pencemaran Air. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*, **5** (1), 20-26.
- Pascottini, O. B., Miel, H., Pouya, D., Jan, V., Richard, D., & Geert O. (2016). Comparison Between Cytology and Histopathology To Evaluate Subclinical Endometritis In Dairy Cows. *Theriogenology*.
- Paulus, J. J. H., Natalie, D. C. R., Wille, E. P., Nikcson, J. K., Kurniati, K., & Rizald, M. R. (2020). Buku Ajar Pencemaran Laut. Yogyakarta: CV. Budi Utama. **167 hlm**.
- Payadnya, I. P. A. A & Jayantika, I. G. A. N. T. (2018). Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik dengan SPSS. Yogyakarta: CV. Budi Utama. **189 hlm**.
- Pramana, R. (2018). Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Kualitas Air dan Suhu Air Pada Kolam Budidaya Ikan. *Jurnal Sustainable: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan*, **7** (1), 12-23.



Partisto, A. (2004). Cara Mudah Mengatasi Masalah Statistik dan Rancangan Percobaan dengan SPSS 12. Jakarta: Elex Media Komputindo. **281 hlm.**

Pratiwi, H. C & Abdul, M. (2015). Teknik Dasar Histologi Pada Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Ilmah Perikanan dan Kelautan*, **7** (2), 153-158.

Rachmat, S. L. J., Noir, P. B., Mochamad, U. K. A. & Lintang P. S. Y. (2019). Karakteristik sampah mikroplastik di Muara Sungai DKI Jakarta. *Jurnal Ilmu-ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, **8** (1), 9-17.

Rimalia, A. (2020). Variasi Lama Kejutan Panas pada Suhu yang Sama terhadap Tingkat Penetasan Telur (HR) Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Journal of Biology and Applied Biology*, **3** (1), 37-39.

Salim, D., Yuliyanto., & Baharuddin. (2017). Karakteristik Parameter Oseanografi Fisika-Kimia Perairan Pulau Kerumputan Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan. *EISSN*. **2** (2), 218-228.

Saparinto, C. (2008). Panduan Lengkap Gurami. Depok: Penebar Swadaya. **194 hlm.**

Setiasih, N. L. E., Putu, S., Luh, G. S. S. H., & Ni, N. W. S. (2019). Struktur Histologi Uterus Anjing Kintamani pada Periode Dewasa Kelamin. *Buletin Veteriner Udayana*, **11** (1), 39-43.

Setijaningsih, L., & Suryaningrum, L. H. (2015). Pemanfaatan limbah budidaya ikan lele (*Clarias batrachus*) untuk ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan sistem resirkulasi. *Berita Biologi*, **14** (3), 287-293.

Setyanto, A. E. (2015). Memperkenalkan Kembali Metode Eksperimen dalam Kajian Komunikasi. *Jurnal Ilmu Komunikasi*, **3** (1), 37-48.

Sharafania, M., Zahra, A. B, Mehzrad. K, Mohammad. H. K., & Brett. P. L. 2020. Microplastic Pollution As A Grand Challenge In Marine Research: A Closer Look At Their Adverse Impacts On The Immune And Reproductive Systems. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. **2014**, 1-12.

Shobikhuliatul, J. J., Sri, A., Jerome, C., Yenny, R., & Christophe, M. (2013). Some Aspect of Reproductive Biology on the Effect of Pollution on the Histopathology of Gonads in *Puntius Javanicus* from Mas River, Surabaya, Indonesia. *Journal of Biology and Life Science*, **4** (2), 191-205.

Shoko, A. P., Samwel, M. L., & Yunus, D. M. (2016). Effect of Stocking Density On Growth Performance, Survival, Production, and Financial Benefits of African Sharptooth Catfish (*Clarias gariepinus*) Monoculture In Earthen Ponds. *Journal of Applied Aquaculture*, **28** (3), 1-15.

Sinaga, A. L., Batubara, J. P., & Rumondang, R. (2021). Pengaruh Pemberian Pakan Terhadap Tingkat Kematangan Gonad Ikan Putak (*Notopterus notopterus*). *TOR: Jurnal Budidaya Perairan*, **1** (1), 1-16.

Sinjai, H. (2014). Efektifitas ovaprim terhadap lama waktu pemijahan, daya tetas telur dan sintasan larva ikan lele dumbo, *Clarias gariepinus*. *Budidaya Perairan*, **2** (1), 14-21.

Sinjai, H., Frenky, I., & Henneke, P. (2014). Evaluasi Kombinasi Pakan dan Estradiol 17  $\beta$  Terhadap Pematangan Gonad dan Kualitas Telur Ikan Lele



- Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*, **1** (1), 97-112.
- Song, Y. K., Sang, H. H., Mi, J., Jung-Hoon, K., Oh, Y. K., Gi, M. H., & Won, J. S. (2014). Large Accumulation of Micro-sized Synthetic Polymer Particles in the Sea Surface Microlayer. *Environmental Science & Technology*, **48**, 9014-9021.
- Sopha, S., Santoso, L., & Putri, B. (2015). Pengaruh Substitusi Parsial Tepung Ikan Dengan Tepung Tulang Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, **3** (2), 403-410.
- Su, L., Hua, D., Bowen, L., Qiqing, C., Vincent, P., Chenxi, W., & Huahong, S. (2018). The occurrence of microplastic in specific organs in commercially caught fishes from coast and estuary area of east China. *Journal of Hazardous Materials*, **365**, 716-724.
- Sulistiono, S., Ismail, M. I., & Ernawati, Y. (2011). Tingkat Kematangan Gonad Ikan Tembang (*Clupea platygaster*) di Perairan Ujung Pangkah, Gresik, Jawa Timur. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, **16**(1), 26-38.
- Suryanti, A., Sulistiono, Ismudi, M., & Endi S. K. (2017). Habitat Pemijahan dan Asuhan Ikan Bilih *Mystacoleucus padangensis* (Bleeker, 1852) di Sungai Naborsahan Danau Toba, Sumatera Utara. *BAWAL*, **9** (1), 33-42.
- Swarayana, I. M. I., I, W. S., & I, K. B. (2012). Perubahan Histopatologi Hati Mencit (*Mus musculus*) yang Diberikan Ekstrak Daun Ashitaba (*Angelica keiskei*). *Buletin Veteriner Udayana*, **4** (2), 119-125.
- Tahapari, E., dan R. R. P. S. Dewi. 2013. Peningkatan Performa Reproduksi Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypophthalmus*) Pada Musim Kemarau Melalui Induksi Hormonal. *Berita Biologi*, **12**(2), 203-209.
- Tondang, H., Rita, R., Lintang, P. S. Y & Ujang, S. (2019). Pematangan Gonad Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Menggunakan Tepung Biji Kecapir (*Psophocarpus tetragonolobus*) dalam Pakan Komersil. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, **10** (1), 55-63.
- Trianto, H. F., Muhammad, I. I., Sari, E. P., & Abang, S. (2015). Perbandingan Kualitas Pewarnaan Histologis Jaringan Testis dan Hepar Menggunakan Fiksasi Formalin Metode Intravital dan Konvensional. *Jurnal Kesehatan Khatulistiwa*, **1** (1), 2-15.
- Treuting, P. M & Suzanne, M. D. (2012). *Comparative Anatomy and Histology A Mouse and Human Atlas*. Academic Press is an imprint of Elsevier: USA. **223 p**.
- Ubaidillah, A & Wikanastri, H. (2011). Kadar Protein dan Sifat Organoleptik Nugget Rajungan dengan Substitusi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pangan dan Gizi*, **1** (2), 45-54.
- Wagiman., Yusfiati., & Roza, E. (2014). Struktur Ginjal Ikan Selais (*Ompokhypophthalmus* Bleeker, 1846) di Perairan Sungai Siak Kota Pekanbaru. *JOM FMIPA*, **1** (2), 1-9.
- Waluya, B. (2007). *Sosiologi Menyelami Fenomena Sosial di Masyarakat*. Bandung: PT. Setia Purna Inves. **167 hlm.**

Wahyuningsih, S., & Gitarama, A. M. (2020). Amonia pada Sistem Budidaya Ikan. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, **5** (2), 112-125.

Yona, D., Fadhilah, A. D. P., & Muhammad, A. A. (2020). Identifikasi dan Perbandingan Kelimpahan Sampah Plastik Berdasarkan Ukuran pada Sedimen di Beberapa Pantai Kabupaten Pasuruan, Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, **18** (2), 375-383.

Yunus, T., Halim., & Rully, T. (2014). Pengaruh Padat Penebaran Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Lele Sangkuriang di Balai Benih Ikan Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, **2** (3), 130-134.





# LAMPIRAN

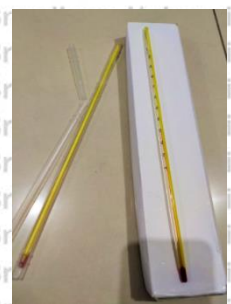
## Lampiran 1. Alat-alat Penelitian

		
Akuarium pemeliharaan	Nampan	Washing bottle
		
Seser	Kompor	Keran Air
		
Pipa PVC	Gelas plastik	Mikroskop

Lampiran 1. (Lanjutan)



Blender



Thermometer



Spektrofotometer



pH meter



DO Meter



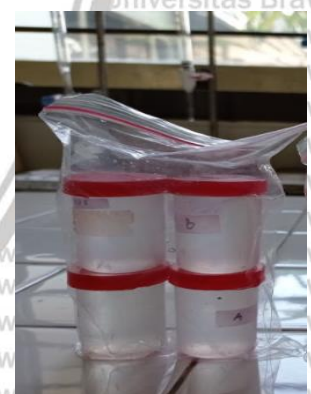
Section set



Curve Porselen



Talenan



Botol Film



Lampiran 1. (Lanjutan)



Timbangan Analitik



Saringan tepung



Kulkas



Selang sifon



Stopper



Botol sprayer

Lampiran 2. Bahan-bahan penelitian



Benih ikan Lele (*C. gariepinus*)



Pakan ikan PF 1000



Styrofoam



Kertas buram



Formalin 10%



Reagen Nitrit



Reagen Amonia



Kertas Saring



Aquades



Lampiran 2. (Lanjutan)



Asam Fenol disulfida



NH<sub>4</sub>OH



Tisu



Kertas Label



Plastik Zipper



Porstex



Sarung Tangan



Trashbag



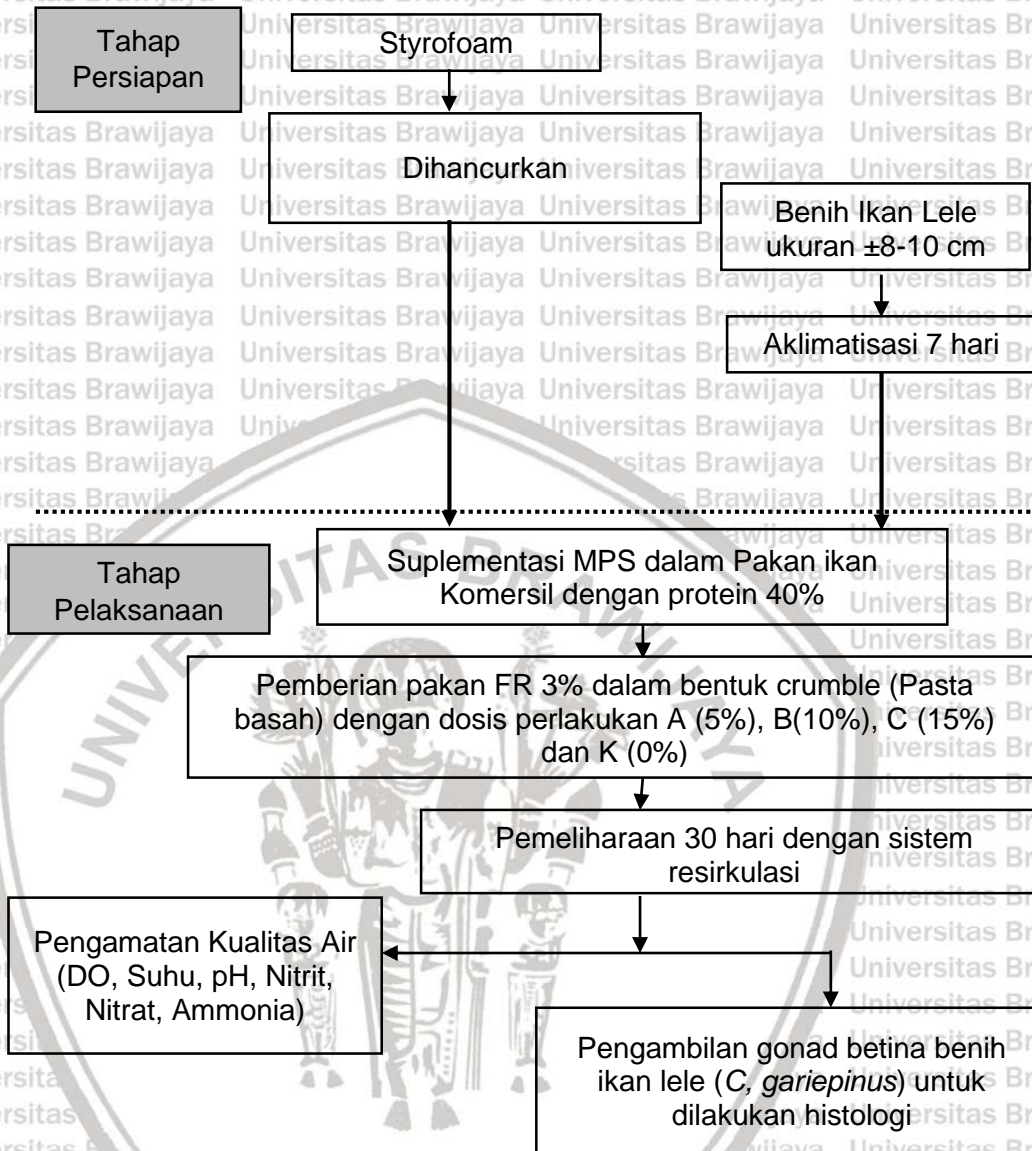
Kertas Buram

Lampiran 2. (Lanjutan)

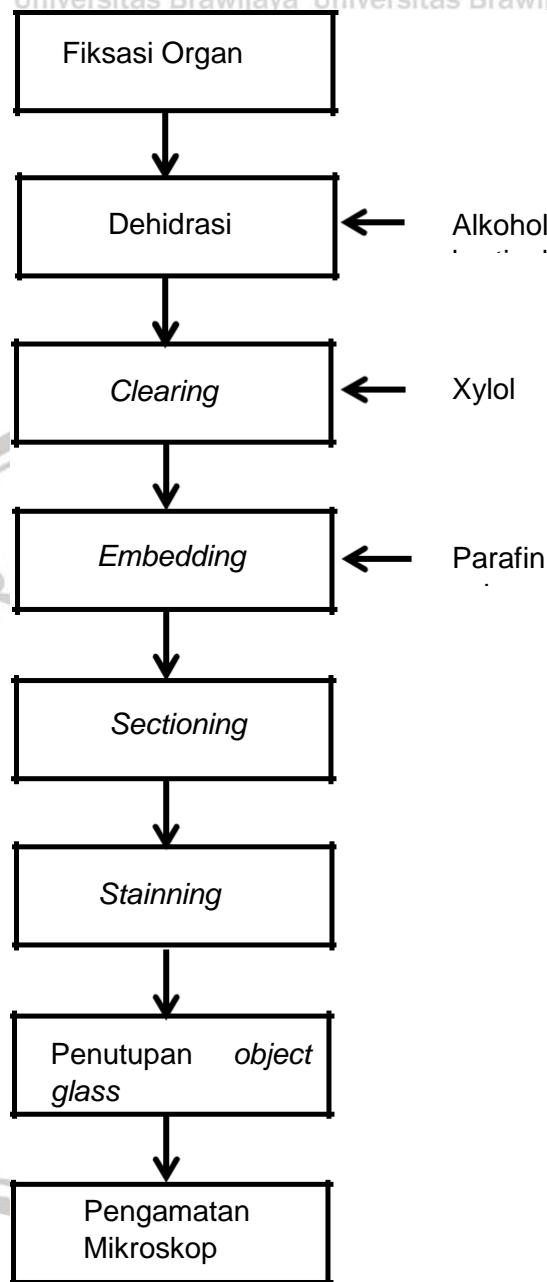




Lampiran 3. Skema prosedur penelitian

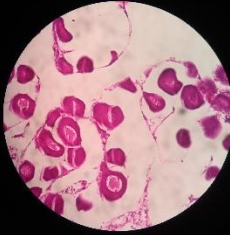
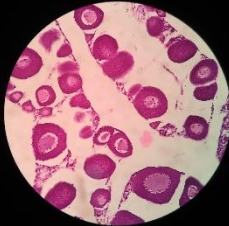
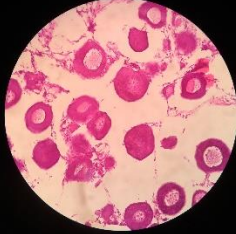


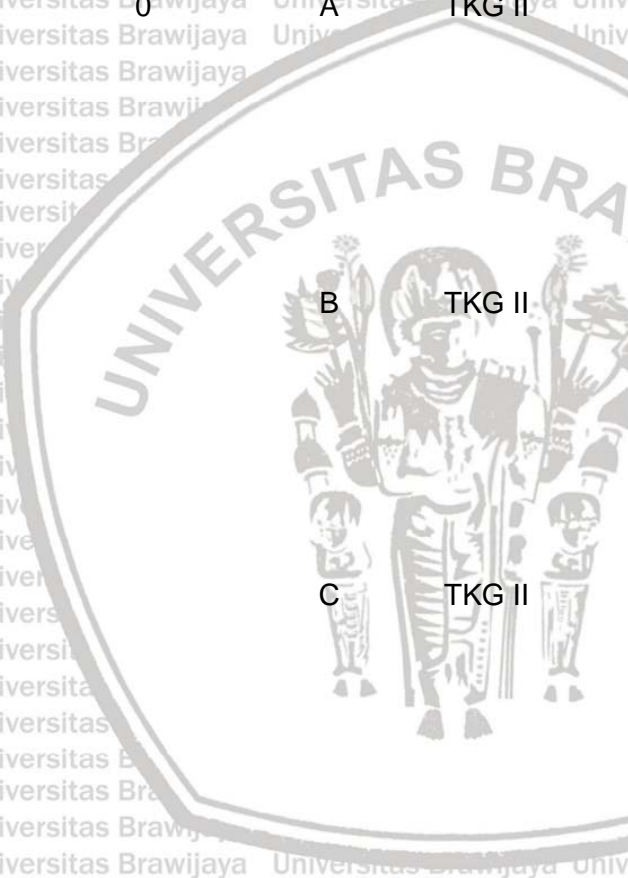
Lampiran 4. Skema kerja histologi gonad



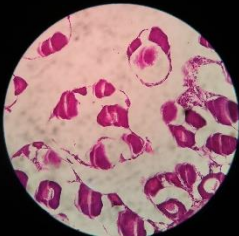



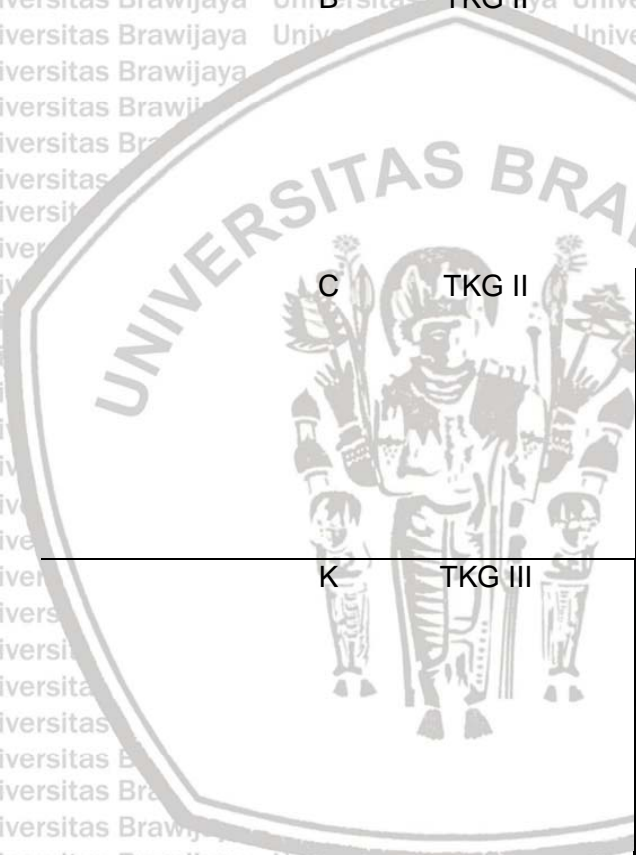
Lampiran 5. Dokumentasi Tingkat Kematangan Gonad (TKG)

Hari Pengamatan	Perlakuan	TKG	Gambar
	K	TKG II	
0	A	TKG II	
	B	TKG II	
	C	TKG II	
	K	TKG II	




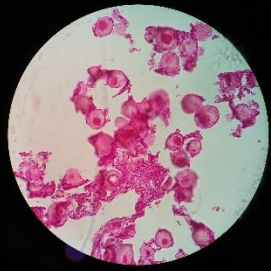
Lampiran 5. Lanjutan

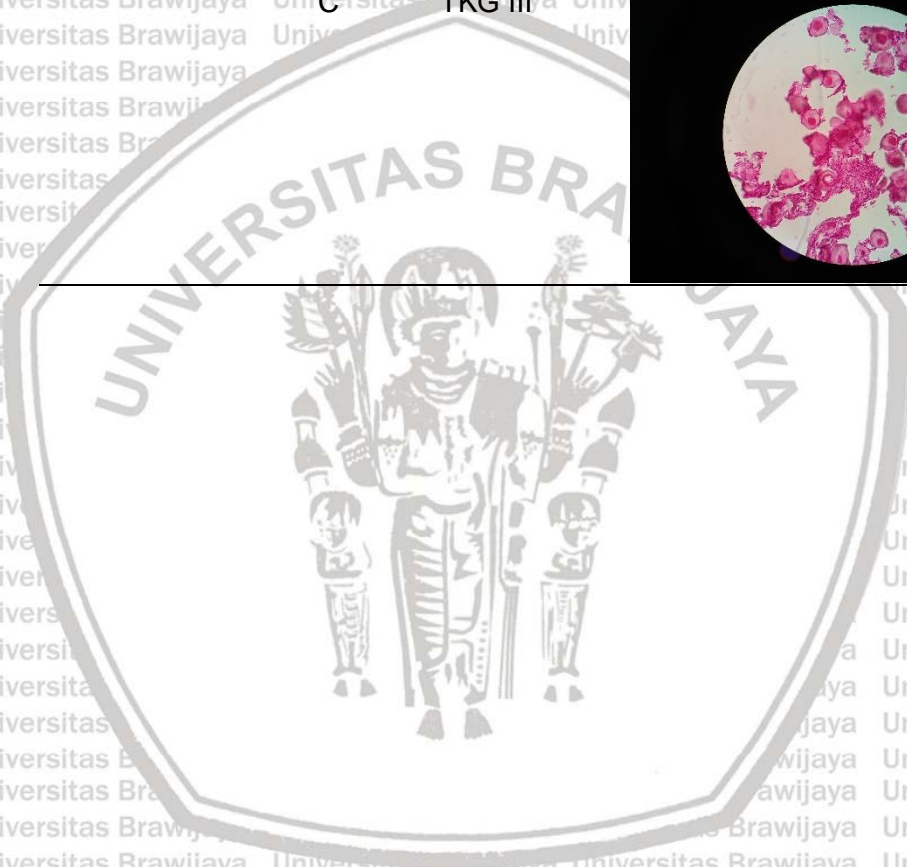
Hari Pengamatan	Perlakuan	TKG	Gambar
15	A	TKG II	
	B	TKG II	
	C	TKG II	
	K	TKG III	
30	A	TKG III	





Lampiran 5. (Lanjutan)

Hari Pengamatan	Perlakuan	TKG	Gambar
	B	TKG III	
	C	TKG III	



**Lampiran 6.** Data perhitungan Uji Normalitas dan Homogenitas Indeks Kematangan Gonad (IKG) menggunakan SPSS 25

**A. Data Hari Ke 0**

**Tests of Normality**

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
D0	K	0,191	3	0,997	3	0,900
	A	0,241	3	0,974	3	0,688
	B	0,282	3	0,936	3	0,510
	C	0,219	3	0,987	3	0,780

a. Lilliefors Significance Correction

**Test of Homogeneity of Variances**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
D0	Based on Mean	0,825	3	8	0,516
	Based on Median	0,247	3	8	0,861
	Based on Median and with adjusted df	0,247	3	5,235	0,861
	Based on trimmed mean	0,773	3	8	0,541

**B. Data Hari Ke 15**

**Tests of Normality**

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
D15	K	0,262	3	0,957	3	0,600
	A	0,318	3	0,887	3	0,344
	B	0,204	3	0,993	3	0,843
	C	0,280	3	0,938	3	0,520

a. Lilliefors Significance Correction



Lampiran 6. (Lanjutan)

**Test of Homogeneity of Variances**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
D15	Based on Mean	1,504	3	8	0,286
	Based on Median	0,313	3	8	0,816
	Based on Median and with adjusted df	0,313	3	5,747	0,816
	Based on trimmed mean	1,367	3	8	0,321

**C. Data Hari Ke 30**

**Tests of Normality**

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
D30	K	0,325	3		0,875	3	0,309
	A	0,232	3		0,980	3	0,726
	B	0,175	3		1,000	3	1,000
	C	0,343	3		0,842	3	0,220

a. Lilliefors Significance Correction

**Test of Homogeneity of Variances**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
D30	Based on Mean	3,759	3	8	0,060
	Based on Median	0,514	3	8	0,684
	Based on Median and with adjusted df	0,514	3	3,709	0,696
	Based on trimmed mean	3,297	3	8	0,079

Lampiran 7. Data Nilai Indeks Kematangan Gonad (IKG) Betina Benih Ikan Lele

A. Data Hari Ke 0

Lama Pemeliharaan	Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	STDV
		1	2	3			
0	K	0,48	0,53	0,42	1,43	0,476667	0,05508
	A	0,35	0,4	0,49	1,24	0,413333	0,07095
	B	0,44	0,28	0,22	0,94	0,313333	0,11372
	C	0,2	0,35	0,29	0,84	0,28	0,07550

- Perhitungan

$$\begin{aligned} \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{(\sum G)^2}{n \times r} \\ &= \frac{(3,02)^2}{3 \times 3} \\ &= \frac{(9,12)}{9} = 1,01 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &= \sum X_{ij}^2 - FK \\ &= (A1)^2 + (A2)^2 + (A3)^2 + \dots + (C3)^2 - FK \\ &= (0,35)^2 + (0,4)^2 + (0,49)^2 + \dots + (0,29)^2 - 1,01 \\ &= 2,006 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} &= \frac{(\sum Xi)^2}{r} - FK \\ &= \frac{(1,24)^2 + (0,94)^2 + (0,84)^2}{3} - 1,01 \\ &= 0,0028 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Acak} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 2,006 - 0,0028 \\ &= 1,977 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{db Total} &= (n \times r) - 1 \\ &= (3 \times 3) - 1 \\ &= 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{db Perlakuan} &= n - 1 \\ &= 3 - 1 \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{db Acak} &= n(r - 1) \\ &= 3(3 - 1) \\ &= 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuadrat Tengah Perlakuan} &= \frac{JKP}{db} \\ &= \frac{0,0028}{2} = 0,014 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuadrat Tengah Acak} &= \frac{JKA}{db} \\ &= \frac{1,977}{6} = 0,329 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F hitung} &= \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Acak}} \\ &= \frac{0,014}{0,329} \\ &= 0,04 \end{aligned}$$



Lampiran 7. (Lanjutan)

B. Data Hari Ke 15

Lama Pemeliharaan	Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	STDV
		1	2	3			
15	K	1,18	1,05	0,99	3,22	1,073333	0,09713
	A	0,94	1,15	1,11	3,2	1,066667	0,11150
	B	0,92	0,85	0,88	2,65	0,883333	0,03512
	C	0,75	0,88	0,93	2,56	0,853333	0,09292

- Perhitungan

$$\begin{aligned} \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{(\sum G)^2}{n \times r} \\ &= \frac{(5,01)^2}{3 \times 3} \\ &= \frac{(25,10)}{9} = 2,788 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &= \sum X_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= (A1)^2 + (A2)^2 + (A3)^2 + \dots + (C3)^2 - \text{FK} \\ &= (0,94)^2 + (1,15)^2 + (1,11)^2 + \dots + (0,93)^2 - 2,788 \\ &= 5,194 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} &= \frac{(\sum Xi)^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(1,066)^2 + (1,883)^2 + (0,853)^2}{3} - 2,788 \\ &= 1,170 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Acak} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 5,194 - 1,170 \\ &= 4,023 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{db Total} &= (n \times r) - 1 \\ &= (3 \times 3) - 1 \\ &= 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{db Perlakuan} &= n - 1 \\ &= 3 - 1 \\ &= 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{db Acak} &= n(r - 1) \\ &= 3(3 - 1) \\ &= 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuadrat Tengah Perlakuan} &= \frac{JKP}{\text{db}} \\ &= \frac{1,170}{2} = 0,585 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuadrat Tengah Acak} &= \frac{JKA}{\text{db}} \\ &= \frac{4,023}{6} = 0,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F hitung} &= \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Acak}} \\ &= \frac{0,585}{0,67} \\ &= 0,873 \end{aligned}$$

Lampiran 7. (Lanjutan)

D. Data Hari Ke 30

Lama Pemeliharaan	Perlakuan	Ulangan			Total	Rata-rata	STDV
		1	2	3			
30	K	1,54	1,3	1,25	4,09	1,36333333	0,15503
	A	1,24	1,29	1,32	3,85	1,28333333	0,04041
	B	0,93	0,98	1,03	2,94	0,98	0,05000
	C	1,01	0,85	0,99	2,85	0,95	0,08718

Perhitungan

$$\begin{aligned} \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{(\sum C)^2}{n \times r} \\ &= \frac{(13,73)^2}{4 \times 3} \\ &= \frac{(188,512)}{12} = 15,709 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &= \sum X_{ij}^2 - \text{FK} \\ &= (K1)^2 + (K2)^2 + (K3)^2 + \dots + (C3)^2 - \text{FK} \\ &= (1,54)^2 + (1,3)^2 + (1,25)^2 + \dots + (0,99)^2 - 15,709 \\ &= 0,467 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} &= \frac{(\sum Xi)^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{(4,09)^2 + (3,85)^2 + (2,94)^2 + (2,85)^2}{3} - 15,079 \\ &= 0,396 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Kuadrat Acak} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 0,467 - 0,396 \\ &= 0,071 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{db Total} &= (n \times r) - 1 \\ &= (4 \times 3) - 1 \\ &= 11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{db Perlakuan} &= n - 1 \\ &= 4 - 1 \\ &= 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{db Acak} &= n(r - 1) \\ &= 4(3 - 1) \\ &= 8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuadrat Tengah Perlakuan} &= \frac{JKP}{db} \\ &= \frac{0,396}{3} = 0,132 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kuadrat Tengah Acak} &= \frac{JKA}{db} \\ &= \frac{0,071}{8} = 0,008 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F hitung} &= \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Acak}} \\ &= \frac{0,132}{0,008} \\ &= 14,768 \end{aligned}$$



Lampiran 7. (Lanjutan)

Tabel Analisis Ragam

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F1%	F5%
Perlakuan	3	0,396	0,132	14,768**	7,59	4,07
Acak	8	0,071	0,008			
Total	11	0,467				

Uji BNT

$$SED = \sqrt{\frac{2 \times KT \text{ Acak}}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 0,008}{3}} = 0,077$$

BNT 5% = t tabel 5% (db acak) x SED  
 = 2,447 x 0,077  
 = 0,188

BNT 1% = t tabel 1% (db acak) x SED  
 = 3,71 x 0,077

= 0,286

Rata-rata perlakuan	C (0,95)	B (0,98)	A (1,283)	K (1,363)	Notasi
C (0,95)	-	-	-	-	a
B (0,98)	0,03ns	-	-	-	a
A (1,283)	0,333333**	0,303333**	-	-	b
K (1,363)	0,413**	0,383**	0,08ns	-	bc

Tabel Uji Polinomial Orthogonal

Perlakuan	Total (T)	Perbandingan (Ci)		
		Linier	Kuadratik	Kubik
A	3,85	-2,00	2,00	-1,00
B	2,94	-1,00	-1,00	2,00
C	2,85	0,00	-2,00	0,00
K	4,09	1,00	-1,00	-2,00
Hasil Kuadrat		6,00	10,00	9,00
Qi= Σci*Ti		-6,55	-5,03	-6,15
Kr= (Σci^2)*r		18,00	30,00	27,00
JK=Q^2/Kr		2,38	0,84	1,40
JK REGRESI		4,63		



Lampiran 7. (Lanjutan)

- Perhitungan

1. Total JK Regresi = JK Linier + JK Kuadratik + JK Kubik  
 = 2,38 + 0,84 + 1,4  
 = 4,63

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	4,63			4,07	7,59
Linier	1	2,38	2,38	266,56**		
Kuadratik	1	0,84	0,84	94,32**		
Kubik	1	1,40	1,40	156,66**		
Acak	8	0,07	0,01			
Total	11	9,33				

- Perhitungan

1.  $R^2$  Linier =  $\frac{JK\ Linier}{JK\ Linier + JK\ Acak}$   
 =  $\frac{2,38}{2,38 + 0,07}$   
 = 0,97

2.  $R^2$  Kuadratik =  $\frac{JK\ Kuadratik}{JK\ Kuadratik + JK\ Acak}$   
 =  $\frac{0,84}{0,84 + 0,07}$   
 = 0,92

3.  $R^2$  Kubik =  $\frac{JK\ Kubik}{JK\ Kubik + JK\ Acak}$   
 =  $\frac{1,40}{1,40 + 0,07}$   
 = 0,95

Hasil perhitungan  $R^2$  diatas menunjukkan bahwa nilai  $R^2$  Linear lebih besar dibandingkan dengan nilai  $R^2$  Kuadratik  $R^2$  Kubik, yaitu sebesar 0,97. Berdasarkan hasil tersebut, maka arah laju kurva yang digunakan adalah kurva Linear.



Lampiran 7. (Lanjutan)

X	Y	XY	X kuadrat
0	1,54	0	0
0	1,3	0	0
0	1,25	0	0
5	1,24	6,20	25
5	1,29	6,45	25
5	1,32	6,60	25
10	0,93	9,30	100
10	0,98	9,80	100
10	1,03	10,30	100
15	1,01	15,15	225
15	0,85	12,75	225
15	0,99	14,85	225
$\Sigma X = 90$	$\Sigma Y = 13,73$	$\Sigma XY = 91,40$	$\Sigma X^2 = 1050$
7,50	1,14		

$$B_1 = \frac{\Sigma xy - (\Sigma x \cdot \Sigma y) / n}{\Sigma x^2 - \frac{(\Sigma x)^2}{n}}$$

$$= \frac{91,40 - (90 \cdot 13,73) / 12}{1050 - \frac{(90)^2}{12}}$$

$$= \frac{-11,575}{375} = -0,0307$$

$$B_0 = \bar{y} - B_1 \bar{x}$$

$$= 1,14 - (-0,0307 \cdot 7,5)$$

$$= 1,37025$$

Persamaan Linier Y = B1 x + B0

$$= -0,0307x + 1,37025$$

$$R^2 = \frac{JK \text{ regresi}}{JK \text{ total terkorelasi}}$$

$$= \frac{JK \text{ regresi} + JK \text{ acak}}{2,38}$$

$$= \frac{2,38 + 0,07}{2,38}$$

$$= \frac{2,45}{2,45}$$

$$= 0,971$$

Lampiran 8. Data kualitas air

A. Data kualitas air harian

Hari, Tanggal Perlakuan	Suhu (0C)		DO (ppm)		pH		
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	
Rabu, 6 Januari 2021	K1	27	27	5.0	5.3	6.8	6.8
	K2	27	27	4.8	4.8	6.8	6.8
	K3	25	28	5.5	5.5	6.9	6.9
	A1	27	27	4.9	4.9	6.9	6.9
	A2	27	27	4.7	4.7	6.9	6.9
	A3	26	26	6.2	5.7	6.7	6.7
	B1	27	27	4.8	4.8	6.9	6.9
	B2	27	27	4.5	4.5	6.9	7.0
	B3	28	28	4.8	4.8	6.9	6.9
Kamis, 7 Januari 2021	C1	27	27	5.0	5.2	6.9	6.9
	C2	25	26	4.5	4.7	6.9	6.9
	C3	28	28	4.7	4.7	6.9	6.9
	K1	25	25	4.6	4.6	6.8	6.8
	K2	27	27	5.3	5.3	6.9	6.9
	K3	25	27	3.8	3.5	6.9	6.9
	A1	25	25	4.8	4.8	6.8	6.8
	A2	25	25	4.7	4.7	6.8	6.8
	A3	26	26	5.9	5.9	6.9	6.9
Jumat, 8 Januari 2021	B1	26	27	5.9	5.9	6.9	7.0
	B2	25	27	5.5	5.5	6.8	6.8
	B3	28	28	5.8	5.8	6.9	6.9
	C1	25	25	4.4	5.2	6.9	6.9
	C2	25	25	5.8	5.8	6.9	6.9
	C3	26	26	5.1	4.7	6.9	6.9
	K1	25	25	4.2	4.2	7.0	7.0
	K2	25	25	4.8	4.8	7.0	7.0
	K3	25	25	6.0	5.1	6.9	6.9
2021	A1	25	25	4.3	4.3	7.0	7.0
	A2	25	25	4.8	4.8	6.9	6.9
	A3	26	26	5.9	5.1	6.9	6.9
	B1	25	25	5.9	5.3	6.9	7.0
	B2	25	27	4.7	4.9	7.0	7.0
	B3	25	25	4.9	5.2	6.9	6.9
2021	C1	25	26	4.8	4.8	6.9	6.9
	C2	25	25	5.0	5.0	6.9	6.9
	C3	25	27	3.9	4.1	7.0	7.0



Lampiran 8. (Lanjutan)

Hari, Tanggal Perlakuan	Suhu (0C)		DO (ppm)		pH		
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	
Sabtu, 9 Januari 2021	K1	25	27	5.0	5.2	6.8	6.8
	K2	25	27	4.8	4.8	6.8	6.8
	K3	25	25	5.5	5.2	6.9	6.9
	A1	25	25	4.9	4.9	6.9	6.9
	A2	25	25	4.7	4.7	6.9	6.9
	A3	26	26	6.2	5.3	6.7	6.7
	B1	25	27	4.8	4.8	6.9	7.0
	B2	25	25	4.5	4.8	6.9	6.9
	B3	25	25	4.8	4.8	6.9	6.9
	C1	27	28	5.0	5.0	6.9	7.0
	C2	25	27	4.5	4.5	6.9	6.9
	C3	28	25	4.7	5.1	6.9	6.9
Minggu, 10 Januari 2021	K1	27	27	4.2	4.7	6.8	6.8
	K2	27	27	4.8	4.8	6.8	6.8
	K3	25	27	6.0	6.0	6.9	6.9
	A1	27	27	4.3	4.3	6.9	6.9
	A2	27	27	4.8	4.8	6.9	6.9
	A3	26	26	5.9	5.2	6.7	6.7
	B1	27	26	5.9	5.9	6.9	7.0
	B2	27	27	4.7	4.7	6.9	6.9
	B3	28	28	4.9	4.9	6.9	6.9
	C1	27	27	4.8	4.8	6.9	7.0
	C2	25	27	5.0	5.2	6.9	6.9
	C3	28	28	3.9	4.5	6.9	6.9
Senin, 11 Januari 2021	K1	27	27	4.6	4.6	6.8	7.0
	K2	26	26	5.3	5.3	6.8	6.8
	K3	25	25	3.8	3.8	6.9	6.9
	A1	25	25	4.8	4.8	6.9	6.9
	A2	26	27	4.7	4.7	6.9	6.9
	A3	26	27	5.9	5.9	6.7	6.7
	B1	25	27	5.9	5.9	6.9	7.0
	B2	25	25	5.5	5.5	6.9	6.9
	B3	25	25	5.8	5.8	6.9	6.9
	C1	25	27	4.4	4.4	6.9	7.0
	C2	26	26	5.8	5.8	6.9	6.9
	C3	26	27	5.1	5.1	6.9	6.9
Selasa, 12 Januari 2021	K1	25	26	4.6	5.0	7.0	7.1
	K2	25	26	5.3	5.0	7.0	7.0
	K3	25	27	3.8	3.0	6.9	6.8



Lampiran 8. (Lanjutan)

Hari, Tanggal Perlakuan	Suhu (OC)		DO (ppm)		pH		
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	
Rabu, 13 Januari 2021	A1	25	28	4.3	4.3	7.0	7.2
	A2	25	26	4.8	4.8	6.9	6.7
	A3	26	26	5.9	5.9	6.9	6.9
	B1	25	25	5.9	5.9	6.9	6.9
	B2	25	27	4.7	4.7	7.0	7.0
	B3	25	27	4.9	4.9	6.9	6.8
	C1	25	27	4.4	4.4	6.9	6.9
	C2	25	25	5.8	5.8	6.9	6.9
	C3	25	25	5.1	5.1	7.0	7.0
	K1	27	27	4.2	4.2	7.0	7.2
	K2	27	27	4.8	4.8	7.0	7.0
	K3	25	25	6	5.5	6.9	6.9
	A1	27	27	4.3	4.3	7.0	7.1
	A2	27	27	4.8	4.8	6.9	6.8
	A3	26	26	5.9	5.9	6.9	6.9
Kamis, 14 Januari 2021	B1	27	27	5.9	5.9	6.9	6.9
	B2	27	27	4.7	4.7	7.0	7.0
	B3	28	28	4.9	4.9	6.9	6.6
	C1	27	27	4.8	4.8	6.9	6.9
	C2	25	25	5.0	4.5	6.9	6.8
	C3	28	28	3.9	4.0	7.0	7.2
	K1	26	26	4.4	4.4	6.8	6.8
	K2	26	26	5.1	5.0	7.0	7.0
	K3	25	27	5.5	5.5	6.9	6.9
	A1	25	27	5.0	5.0	7.0	7.4
	A2	27	27	4.3	4.3	6.7	6.7
	A3	26	26	5.1	5.1	6.9	6.9
	B1	26	26	4.5	4.5	6.9	6.9
	B2	26	26	4.8	4.8	6.7	6.7
	B3	25	25	5.5	5.5	6.9	6.7
Jumat, 15 Januari 2021	C1	25	25	4.6	4.6	6.9	6.9
	C2	25	28	5.9	6.0	6.8	6.8
	C3	26	26	4.0	4.0	6.8	6.8
	K1	25	28	4.6	4.6	7.0	7.3
	K2	25	27	5.3	5.3	7.0	7.0
	K3	25	25	3.8	3.8	6.9	6.9
2021	A1	25	25	4.8	4.8	7.0	7.0
	A2	25	27	4.7	4.7	6.9	6.9
	A3	26	26	5.9	5.9	6.9	6.9



Lampiran 8. (Lanjutan)

Hari, Tanggal Perlakuan	Suhu (0C)		DO (ppm)		pH		
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	
Sabtu, 16 Januari 2021	B1	25	28	5.9	5.9	7.0	6.9
	B2	25	28	5.5	5.5	6.9	7.2
	B3	25	27	5.8	5.8	6.9	6.9
	C1	25	27	4.4	4.4	6.9	6.9
	C2	25	26	5.8	5.8	6.9	6.9
	C3	25	25	5.1	5.1	7.0	7.0
	K1	25	28	4.6	4.6	6.8	6.8
	K2	25	27	5.3	5.3	6.8	6.8
	K3	25	25	3.8	3.8	6.9	6.9
Minggu, 17 Januari 2021	A1	25	28	4.8	4.8	6.9	6.9
	A2	25	26	4.7	4.7	6.9	6.9
	A3	26	27	5.9	5.9	6.7	6.7
	B1	25	28	5.9	5.9	6.9	6.9
	B2	25	27	5.5	5.5	6.9	6.9
	B3	25	26	5.8	5.8	6.9	6.9
	C1	25	28	4.4	4.4	6.9	6.9
	C2	25	26	5.8	5.8	6.9	6.9
	C3	25	25	5.1	5.1	6.9	6.9
Senin, 18 Januari 2021	K1	27	27	4.6	4.6	6.8	6.8
	K2	27	27	5.3	5.3	6.8	6.8
	K3	25	25	3.8	4.0	6.9	6.9
	A1	27	27	4.8	4.8	6.9	6.9
	A2	27	27	4.7	4.7	6.9	7
	A3	26	26	5.9	5.9	6.7	6.7
	B1	27	27	5.9	5.9	6.9	6.9
	B2	27	27	5.5	5.5	6.9	6.8
	B3	28	28	5.8	5.8	6.9	6.7
	C1	27	27	4.4	4.4	6.9	6.9
	C2	25	25	5.8	5.8	6.9	6.9
	C3	28	28	5.1	5.1	6.9	6.8
	K1	27	28	4.2	4.6	7.0	6.6
	K2	27	27	4.8	5.3	7.0	6.8
	K3	25	26	6.0	5.2	6.9	6.9
	A1	27	28	4.3	4.8	7.0	7.0
	A2	27	27	4.8	4.8	6.9	6.9
	A3	26	27	5.9	5.5	6.9	6.9
	B1	27	26	5.9	5.9	6.9	6.8
	B2	27	27	4.7	5.5	7.0	7.5
	B3	28	28	4.9	5.8	6.9	7.2

Lampiran 8. (Lanjutan)

Hari, Tanggal Perlakuan	Suhu (0C)		DO (ppm)		pH		
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	
Selasa, 19 Januari 2021	C1	27	25	4.8	4.4	6.9	6.9
	C2	25	27	5.0	5.8	6.9	6.6
	C3	28	28	3.9	5.1	7.0	7.4
	K1	25	27	4.6	5.2	7.0	7.0
	K2	25	26	5.3	5.3	7.0	7.0
	K3	25	25	3.8	4.8	6.9	7.4
	A1	25	26	4.8	4.8	7.0	7.0
	A2	25	27	4.7	4.7	6.9	6.8
	A3	26	28	5.9	5.9	6.9	6.9
	B1	25	26	5.9	5.9	6.9	7.5
	B2	25	25	5.5	5.5	7.0	7.0
	B3	25	28	5.8	5.8	6.9	6.8
Rabu, 20 Januari 2021	C1	25	25	4.4	4.4	6.9	6.9
	C2	25	26	5.8	5.8	6.9	6.9
	C3	25	28	5.1	5.1	7.0	7.0
	K1	26	27	4.2	4.2	7.0	7.0
	K2	26	26	4.8	4.8	7.0	7.0
	K3	25	25	6.0	6.0	6.9	6.8
	A1	25	26	4.3	4.3	7.0	7.0
	A2	25	27	4.8	4.8	6.9	7.5
	A3	26	28	5.9	5.9	6.9	6.9
	B1	25	26	5.9	5.9	6.9	7.2
	B2	25	25	4.7	4.7	7.0	7.0
	B3	25	28	4.9	4.9	6.9	7.4
Kamis, 21 Januari 2021	C1	25	25	4.8	4.8	6.9	6.9
	C2	25	26	5.0	5.0	6.9	6.9
	C3	25	28	3.9	5.6	7.0	7.0
	K1	27	27	4.4	4.4	6.8	6.8
	K2	25	25	5.1	5.1	6.9	6.5
	K3	27	28	5.5	5.5	6.9	6.9
	A1	27	28	5.0	5.0	6.9	6.9
	A2	27	27	4.3	4.3	6.9	7.2
	A3	26	26	5.1	5.1	6.7	6.7
	B1	27	27	4.5	4.5	6.9	7.4
	B2	27	26	4.8	4.8	6.9	6.9
	B3	28	28	5.5	5.5	6.9	6.9
	C1	27	27	4.6	4.6	6.9	6.7
	C2	25	25	5.9	5.9	6.9	7.0
	C3	28	28	4.0	4.0	6.9	6.9



Lampiran 8. (Lanjutan)

Hari, Tanggal Perlakuan	Suhu (0C)		DO (ppm)		pH		
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	
Jumat, 22 Januari 2021	K1	27	27	4.2	4.2	6.8	6.8
	K2	27	27	4.8	4.8	6.8	6.8
	K3	25	25	6.0	6.0	6.9	7.0
	A1	27	27	4.3	4.3	6.9	6.9
	A2	27	27	4.8	4.8	6.9	7.0
	A3	26	26	5.9	5.9	6.7	6.7
	B1	27	27	5.9	5.9	6.9	7.0
	B2	27	27	4.7	4.7	6.9	7.0
	B3	28	28	4.9	4.9	6.9	7.0
	C1	27	27	4.8	4.8	6.9	7.0
Sabtu, 23 Januari 2021	C2	25	25	5.0	5.0	6.9	6.9
	C3	28	28	3.9	3.9	6.9	6.9
	K1	27	27	4.6	4.6	6.8	6.8
	K2	27	27	5.3	5.3	6.8	6.8
	K3	25	25	4.8	4.8	6.9	6.9
	A1	27	27	4.8	4.8	6.9	6.9
	A2	27	27	4.7	4.7	6.9	6.9
	A3	26	26	5.9	5.9	6.7	6.7
	B1	27	27	5.9	5.9	6.9	6.9
	B2	27	26	5.5	5.5	6.9	6.9
Minggu, 24 Januari 2021	B3	28	28	5.8	5.8	6.9	6.9
	C1	27	27	4.4	4.4	6.9	6.9
	C2	25	25	5.8	5.8	6.9	6.9
	C3	28	28	5.1	5.1	6.9	6.9
	K1	25	26	4.6	4.4	6.8	6.8
	K2	25	26	5.3	5.1	7.0	6.8
	K3	25	25	3.8	5.5	6.9	6.9
	A1	25	25	4.8	5.0	7.0	6.9
	A2	25	27	4.7	4.3	6.7	6.9
	A3	26	26	5.9	5.1	6.9	6.7
Senin, 25 Januari 2021	B1	25	26	5.9	4.5	6.9	6.9
	B2	25	26	5.5	4.8	6.7	6.9
	B3	25	25	5.8	5.5	6.9	6.9
	C1	25	25	4.4	4.6	6.9	6.9
	C2	25	25	5.8	5.9	6.8	6.9
	C3	25	26	5.1	4	6.8	6.9
	K1	25	27	4.2	4.6	7.0	6.8
	K2	25	27	4.8	5.3	7.0	6.97
	K3	25	25	6.0	3.8	6.9	6.9



Lampiran 8. (Lanjutan)

Hari, Tanggal Perlakuan	Suhu (0C)		DO (ppm)		pH		
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	
Selasa, 26 Januari 2021	A1	25	27	4.3	4.8	7.0	7.0
	A2	25	27	4.8	4.7	6.9	6.9
	A3	26	26	5.9	5.9	6.9	6.9
	B1	25	27	5.9	5.9	6.9	6.9
	B2	25	27	4.7	5.5	7.0	6.7
	B3	25	28	4.9	5.8	6.9	6.9
	C1	25	27	4.8	4.4	6.9	6.9
	C2	25	25	5.0	5.8	6.9	6.8
	C3	25	28	3.9	5.1	7.0	6.8
	K1	27	25	4.2	4.2	6.8	7.0
	K2	27	25	4.8	4.8	6.9	7.0
	K3	25	25	6.0	6.0	6.9	6.9
Rabu, 27 Januari 2021	A1	27	25	4.3	4.3	6.8	7.0
	A2	27	25	4.8	4.8	6.8	6.9
	A3	26	26	5.9	5.9	6.9	6.9
	B1	27	25	5.9	5.9	6.9	6.9
	B2	27	25	4.7	4.7	6.8	7.0
	B3	28	25	4.9	4.9	6.9	6.9
	C1	27	25	4.8	4.8	6.9	6.9
	C2	25	25	5.0	5.0	6.9	6.9
	C3	28	25	3.9	3.9	6.9	7.0
	K1	26	27	4.6	4.2	6.8	6.8
	K2	26	27	5.3	4.8	6.8	6.9
	K3	25	25	3.8	6.0	6.9	6.9
Kamis, 28 Januari 2021	A1	25	27	4.8	4.3	6.9	6.8
	A2	27	27	4.7	4.8	6.9	6.8
	A3	26	26	5.9	5.9	6.7	6.9
	B1	26	27	5.9	5.9	6.9	6.9
	B2	26	27	5.5	4.7	6.9	6.8
	B3	25	28	5.8	4.9	6.9	6.9
	C1	25	27	4.4	4.8	6.9	6.9
	C2	25	25	5.8	5.0	6.9	6.9
	C3	26	28	5.1	5.0	6.9	6.9
	K1	25	25	4.2	4.6	6.8	7.0
	K2	25	25	4.8	5.3	6.8	7.0
	K3	25	25	6.0	5.8	6.9	6.9
	A1	25	25	4.3	4.5	6.9	7.0
	A2	25	25	4.8	4.7	6.9	6.9
	A3	26	26	5.9	5.9	6.7	6.9





Lampiran 8. (Lanjutan)

Hari, Tanggal Perlakuan	Suhu (0C)		DO (ppm)		pH		
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	
Jumat, 29 Januari 2021	B1	25	25	5.9	5.9	6.9	7.0
	B2	25	25	4.7	4.8	6.9	6.9
	B3	25	25	4.9	5.0	6.9	6.9
	C1	25	25	4.8	4.4	6.9	6.9
	C2	25	25	5.0	5.1	6.9	7.0
	C3	25	25	4.5	5.1	6.9	6.9
	K1	25	27	4.4	4.2	6.8	6.8
	K2	25	27	5.1	4.8	6.8	6.8
	K3	25	25	5.5	5.5	6.9	6.9
Sabtu, 30 Januari 2021	A1	25	27	5.0	4.8	6.9	6.9
	A2	25	27	4.3	4.5	6.9	6.9
	A3	26	26	5.1	5.2	6.7	6.7
	B1	25	27	4.5	4.8	6.9	6.9
	B2	25	27	4.8	4.7	6.9	6.9
	B3	25	28	5.5	5.3	6.9	6.9
	C1	25	27	4.6	4.8	6.9	6.9
	C2	25	25	5.9	5.6	6.9	6.9
	C3	25	28	4.0	3.9	6.9	6.9
Minggu, 31 Januari 2021	K1	27	26	4.2	4.2	6.8	6.9
	K2	27	26	4.8	4.8	6.8	6.8
	K3	25	25	6.0	6.0	6.9	6.5
	A1	27	25	4.3	4.3	6.9	6.7
	A2	27	27	4.8	4.8	6.9	6.9
	A3	26	26	5.9	5.9	6.7	6.4
	B1	27	26	5.9	5.2	6.9	6.8
	B2	27	26	4.7	4.7	6.9	6.9
	B3	28	25	4.9	4.8	6.9	6.9
	C1	27	25	4.8	4.8	6.9	6.7
	C2	25	25	5.0	4.0	6.9	6.0
	C3	28	26	3.9	3.9	6.9	6.9
	K1	25	27	4.6	4.6	7.0	7.0
	K2	25	26	5.3	5.3	7.0	6.5
	K3	25	25	3.8	3.8	6.9	6.9
	A1	25	25	4.8	4.8	7.0	6.7
	A2	25	28	4.7	4.7	6.9	6.4
	A3	26	26	5.9	5.9	6.9	6.9
	B1	25	26	5.9	5.9	6.9	6.3
	B2	25	27	5.5	5.6	7.0	7.0
	B3	25	25	5.8	5.5	6.9	6.9

Lampiran 8. (Lanjutan)

Hari, Tanggal Perlakuan	Suhu (0C)		DO (ppm)		pH		
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	
Senin, 1 Februari 2021	C1	25	26	4.4	4.4	6.9	6.9
	C2	25	25	5.8	5.8	6.9	6.8
	C3	25	25	5.1	5.1	7.0	6.9
	K1	27	26	4.6	4.4	6.8	6.8
	K2	27	27	5.3	5.1	6.9	6.9
	K3	25	25	3.8	5.5	6.9	6.7
	A1	27	25	4.8	5.0	6.8	6.8
	A2	27	27	4.7	4.3	6.8	6.8
	A3	26	26	5.9	5.1	6.9	6.6
Selasa, 2 Februari 2021	B1	27	26	5.9	4.5	6.9	6.9
	B2	27	27	5.5	4.8	6.8	6.8
	B3	28	25	5.8	5.5	6.9	7.0
	C1	27	26	4.4	4.6	6.9	6.9
	C2	25	25	5.8	5.9	6.9	6.9
	C3	28	27	5.1	4.0	6.9	6.8
	K1	25	25	4.6	4.2	6.8	6.8
	K2	25	25	5.3	4.8	6.8	6.5
	K3	25	25	3.8	6.0	6.9	6.7
Rabu, 3 Februari 2021	A1	25	25	4.8	4.3	6.9	6.9
	A2	25	25	4.7	4.8	6.9	6.9
	A3	26	26	5.9	5.9	6.7	6.7
	B1	27	25	5.9	5.9	6.9	6.9
	B2	27	25	4.7	4.7	6.9	6.5
	B3	28	25	4.9	4.9	6.9	6.8
	C1	27	25	4.8	4.8	6.9	6.9
	C2	25	25	5.0	5.0	6.9	6.9
	C3	28	25	3.9	3.9	6.9	6.7



Lampiran 8. (Lanjutan)

Hari, Tanggal Perlakuan	Suhu (0C)		DO (ppm)		pH		
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore	
Kamis, 4 Februari 2021	K1	27	27	4.4	4.3	6.8	6.7
	K2	27	27	5.1	5.0	6.8	6.8
	K3	25	25	5.5	5.3	6.9	6.9
	A1	27	27	5.0	4.8	6.9	6.9
	A2	27	27	4.3	4.3	6.9	6.9
	A3	26	26	5.1	5.0	6.7	6.7
	B1	27	27	4.5	4.5	6.9	6.8
	B2	27	27	4.8	4.8	6.9	6.6
	B3	28	28	5.5	5.5	6.9	6.9
	C1	27	27	4.6	4.8	6.9	6.9
	C2	25	25	5.9	6.0	6.9	6.9
	C3	28	28	4.0	4.2	6.9	6.9

B. Data kualitas air mingguan

Minggu (Hari, Tanggal)	Perlakuan	Amonia (ppm)	Nitrit (ppm)	Nitrat (ppm)
Minggu Pertama (Rabu, 6 Januari 2021)	K1	0	0.16	0.06
	K2	0	0.18	0.08
	K3	0	0.20	0.08
	A1	0	0.21	0.19
	A2	0	0.22	0.14
	A3	0	0.22	0.15
	B1	0	0.21	0.12
	B2	0	0.17	0.13
	B3	0	0.20	0.19
Minggu Kedua (Rabu, 13 Januari 2021)	C1	0	0.11	0.10
	C2	0	0.12	0.02
	C3	0	0.14	0.09
	K1	0	0.15	0.08
	K2	0	0.17	0.07
	K3	0	0.20	0.80
	A1	0	0.19	0.19
	A2	0	0.22	0.15
	A3	0	0.20	0.14
	B1	0	0.19	0.12
	B2	0	0.20	0.14

Lampiran 8. (Lanjutan)

Hari, Tanggal Perlakuan	Suhu (0C)		DO (ppm)		pH	
	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Sore
Minggu Ketiga (Rabu, 20 Januari 2021)	B3	0	0.21	0.19		
	C1	0	0.11	0.08		
	C2	0	0.13	0.02		
	C3	0	0.14	0.09		
	K1	0	0.16	0.08		
	K2	0	0.18	0.05		
	K3	0	0.20	0.06		
	A1	0	0.21	0.12		
	A2	0	0.22	0.14		
	A3	0	0.22	0.15		
	B1	0	0.21	0.12		
	B2	0	0.17	0.14		
	B3	0	0.20	0.13		
	C1	0	0.11	0.05		
	C2	0	0.12	0.10		
C3	0	0.14	0.07			
Minggu Keempat (Rabu, 27 Januari 2021)	K1	0	0.17	0.064		
	K2	0	0.18	0.08		
	K3	0	0.23	0.09		
	A1	0	0.22	0.15		
	A2	0	0.21	0.12		
	A3	0	0.21	0.16		
	B1	0	0.18	0.12		
	B2	0	0.19	0.13		
	B3	0	0.15	0.18		
	C1	0	0.11	0.10		
	C2	0	0.11	0.02		
	C3	0	0.15	0.08		
	K1	0	0.17	0.05		
	K2	0	0.15	0.15		
	K3	0	0.23	0.30		
A1	0	0.22	0.20			
A2	0	0.21	0.023			
Minggu Kelima (Kamis, 4 Februari 2021)	A3	0	0.22	0.14		
	B1	0	0.09	0.14		
	B2	0	0.21	0.15		
	B3	0	0.15	0.12		
	C1	0	0.52	0.02		
	C2	0	0.06	0.10		
	C3	0	0.17	0.08		



