

**PENGARUH PEMBERIAN PARTIKEL PLASTIK
TERHADAP PERUBAHAN STRUKTUR HISTOLOGI TESTIS
IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) DENGAN PEMBERIAN
PAKAN PROBIOTIK DAN VITAMIN C**

SKRIPSI



SASANAQIA MAULIDAH

**PROGRAM STUDI S-1 BIOLOGI
DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
2022**

**PENGARUH PEMBERIAN PARTIKEL PLASTIK TERHADAP
PERUBAHAN STRUKTUR HISTOLOGI TESTIS IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*) DENGAN PEMBERIAN PAKAN
PROBIOTIK DAN VITAMIN C**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Biologi
pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

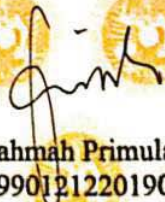
Sasacaqia Maulidah
081811433088

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes.
NIP. 196404181988102001


Firlirahmah Primula Dewi, M.Si., Ph.D.
NIP. 199012122019083201

LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Pengaruh Pemberian Partikel Plastik terhadap Perubahan Struktur Histologi Testis Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Pemberian Pakan Probiotik dan Vitamin C

Penyusun : Sasanaqia Maulidah

NIM : 081811433088


Tanggal Ujian : 15 Juli 2022

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes.
NIP. 196404181928102001


Firli Rahmah Primula Dewi, M.Si., Ph.D.
NIP. 199012122019083201

Mengetahui,
Ketua Departemen Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga


Prof. Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si.
NIP. 196602211992032001

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga, diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang Bertanda tangan di bawah ini, saya

Nama : Sasanaqia Maulidah

NIM : 081811433088

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Universitas : Airlangga

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiasi dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

**PENGARUH PEMBERIAN PARTIKEL PLASTIK TERHADAP
PERUBAHAN STRUKTUR HISTOLOGI TESTIS IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*) DENGAN PEMBERIAN PAKAN PROBIOTIK
DAN VITAMIN C**

Apabila di kemudian hari terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya.

Surabaya, 15 Juli 2022



Sasanaqia Maulidah
081811433088

Sasanaqia Maulidah, 2022, Pengaruh Pemberian Partikel Plastik terhadap Perubahan Struktur Histologi Testis Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Pemberian Pakan Probiotik dan Vitamin C. Skripsi ini dibawah bimbingan Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes. dan Firli Rahmah Primula Dewi, M.Si., Ph.D. Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Partikel plastik dari aktivitas industri dan manusia mencemari perairan dan mengganggu kesehatan reproduksi organisme perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pencemaran air akibat partikel plastik polietilen terhadap histopatologi gonad ikan nila jantan (*Oreochromis niloticus*), dan untuk menganalisis potensi pemberian pakan tambahan guna mengurangi kerusakan struktur histologi testis ikan nila. Tiga puluh enam ekor ikan nila diambil untuk penelitian dan dibagi menjadi 12 kelompok dengan 3 kali replikasi, untuk kelompok kontrol (hanya diberi pakan pelet komersial) dan kelompok yang diberi pakan campuran pelet komersial probiotik (200 mL/kg, 1×10^8 unit pembentuk koloni [CFU]/mL) dan pelet komersial vitamin C (100 mg/kg), masing-masing konsentrasi partikel plastik yang digunakan adalah 0, 0,1, 1, dan 10 mg/L, dan waktu perlakuan selama 2 minggu. Histopatologi testis dianalisis dan diukur pada akhir penelitian ini. Analisis laboratorium yang dilakukan pada ikan nila menunjukkan bahwa paparan partikel plastik yang berukuran $<74 \mu\text{m}$ dapat mengubah struktur, bentuk, dan ukuran testis. Hal ini juga dapat mempengaruhi jumlah sel spermatogenik serta mengubah diameter tubulus seminiferus dan kista. Pakan tambahan yang mengandung probiotik dan vitamin C dapat memperbaiki dampak paparan partikel plastik. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa konsentrasi partikel plastik di lingkungan perairan berpengaruh negatif terhadap reproduksi ikan nila. Pemberian pakan tambahan yang mengandung probiotik dan vitamin C dapat menjadi salah satu alternatif penanggulangan dampak negatif partikel plastik.

Kata Kunci: Polietilen, *Oreochromis niloticus*, Probiotik, Vitamin C, Testis

Sasanaqia Maulidah, 2022, The Effect of Plastic Particles Toward Histological Structural Alterations of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Testes with Probiotic and Vitamin C Feeds. This script is guided by Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes. and Firli Rahmah Primula Dewi, M.Si., Ph.D. Departement of Biology, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Plastic particles from industrial and human activities polluting waters and disrupt the reproductive health of aquatic organisms. This study aimed to analyze the effects of water pollution caused by polyethylene particles on the histopathology gonads of male tilapia (*Oreochromis niloticus*), and to analyzed the potential of supplementary feeding to reduce damage to the histological structure of the tilapia testes. Thirty-six tilapia were taken for research and divided into 12 groups with 3 replications, including the group (fed with commercial pellets only) and groups fed with a mixture of commercial-probiotic pellets (200 mL/kg, 1×10^8 colony-forming units [CFU]/mL) and commercial vitamin C pellets (100 mg/kg), each concentration of plastic particles used were 0, 0.1, 1, and 10 mg/L, and the treatment time was 2 weeks. Testicular histopathology was analyzed and measured at the end of this study. Laboratory analysis performed on tilapia showed that exposure to plastic particles measuring $<74 \mu\text{m}$ could change the structure, shape, and size of the testes. It can also affect the spermatogenic cells number and change the diameter of the seminiferous tubules and cysts. Supplementary feed containing probiotics and vitamin C can improve the impact of exposure to plastic particles. Therefore, it can be said that the concentration of plastic particles in the aquatic environment has a negative effect on tilapia reproduction. Provision of additional feed containing probiotics and vitamin C may serve as an alternative to overcome the negative impact of plastic particles.

Keywords: Polyethylene, *Oreochromis niloticus*, Probiotics, Vitamin C, Testicular

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah proposal skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Partikel Plastik terhadap Perubahan Struktur Histologi Testis Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Pemberian Pakan Probiotik dan Vitamin C”** dengan baik dan lancar. Proposal skripsi ini merupakan bagian dari proyek penelitian yang dilakukan oleh Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes. Penyusunan naskah proposal ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh Sarjana Sains (S.Si) Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan naskah proposal ini masih terdapat banyak kekurangan sehingga kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan untuk kebaikan ke depannya. Semoga naskah proposal ini dapat berguna dan bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Surabaya, 15 Juli 2022

Penyusun,

Sasanaqia Maulidah

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak memberikan bantuan, bimbingan, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini, antara lain:

1. Allah SWT dengan segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa yang tiada hentinya mengalir demi kelancaran dan kesuksesan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Alfiah Hayati, Dra., M.Kes. sebagai pembimbing I yang telah memberikan ilmu, semangat, arahan, dan bimbingan dengan penuh kesabaran kepada penulis, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Firlil Rahmah Primula Dewi, M.Si., Ph.D. sebagai pembimbing II yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan semangat dalam penulisan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Dwi Winarni, M.Si. sebagai dosen penguji III yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga sangat membantu dalam penulisan skripsi.
6. Bapak Drs. Moch. Affandi., M.Si. sebagai dosen penguji IV yang telah memberikan saran yang membangun sehingga sangat membantu dalam penulisan skripsi.
7. Prof. Dr. Sri Puji Astuti Wahyuningsih, M.Si. selaku Ketua Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga yang senantiasa mengingatkan dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan penulisan skripsi.
8. Seluruh dosen Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Airlangga, atas segala wawasan ilmu dan pengalaman yang diberikan selama penulis menjadi mahasiswa S1 Biologi.

9. Tim *fish project* yang telah melaksanakan penelitian bersama, saling membantu dan mendukung penelitian ini sehingga berjalan dengan lancar.
10. Teman-teman seperjuangan Biologi angkatan 2018 yang selalu memberikan dukungan dan semangat selama menyelesaikan Pendidikan S1 Biologi.
11. Sahabat saya tercinta, Riska, Ara, Elsa, Dhela, Venna, PY, Ratna, Ifa, Nia, Alief, Afrinda, Tata, Billa, Zahra, terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, perhatian, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun pribadi dan pihak manapun terutama bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Surabaya, 15 Juli 2022

Penyusun,

Sasanaqia Maulidah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vi
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Asumsi Penelitian.....	8
1.5 Hipotesis Penelitian.....	8
1.5.1 Hipotesis Kerja	8
1.5.2 Hipotesis Statistik.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Ikan Nila	11
2.1.1 Klasifikasi ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	12
2.1.2 Morfologi ikan nila.....	12
2.1.3 Habitat.....	13
2.1.4 Makanan	14
2.1.5 Tingkah laku	14
2.2 Sistem Reproduksi Ikan Jantan	15
2.2.1 Testis ikan.....	15
2.2.2 Struktur sel testis.....	16
2.2.3 Spermatogenesis ikan	18

2.3	Probiotik	20
2.3.1	Peran probiotik terhadap partikel plastik.....	21
2.3.2	Probiotik <i>lactic acid bacteria</i> (LAB).....	22
2.4	Vitamin C	23
2.5	Partikel Plastik.....	24
2.5.1	Plastik	24
2.5.2	Mikroplastik dan nanoplastik	26
2.5.3	Toksisitas partikel plastik	29
BAB III METODE PENELITIAN.....		34
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	34
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	34
3.2.1	Alat penelitian.....	34
3.2.2	Bahan penelitian	34
3.3	Rancangan Penelitian	35
3.4	Perhitungan Jumlah Sampel	36
3.5	Prosedur Penelitian.....	36
3.5.1	Pengambilan, pemilihan, dan persiapan ikan nila	36
3.5.2	Cara membuat pakan suplemen.....	37
3.5.3	Cara membuat larutan partikel plastik.....	38
3.5.4	Cara pemberian perlakuan hewan coba	38
3.5.5	Pengambilan organ testis ikan nila	39
3.5.6	Pembuatan preparat histologi testis ikan nila	39
3.5.7	Pengamatan preparat histologi testis ikan nila.....	41
3.6	Variabel Penelitian	41
3.7	Pengumpulan Data	42
3.8	Analisis Data	44
3.9	Kerangka Prosedur Penelitian	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		46
4.1	Hasil Penelitian.....	46
4.1.1	Efek pemberian paparan partikel plastik dan jenis pakan terhadap diameter tubulus seminiferus	49
4.1.2	Efek pemberian paparan partikel plastik dan jenis pakan terhadap tebal epitel tubulus seminiferus	51
4.1.3	Efek pemberian paparan partikel plastik dan jenis pakan terhadap diameter kista	53
4.1.4	Efek pemberian paparan partikel plastik dan jenis pakan terhadap keliling kista.....	55

4.1.5	Efek pemberian paparan partikel plastik dan jenis pakan terhadap jumlah spermatogonium	56
4.1.6	Efek pemberian paparan partikel plastik dan jenis pakan terhadap jumlah spermatisit	58
4.1.7	Efek pemberian paparan partikel plastik dan jenis pakan terhadap jumlah spermatid.....	60
4.2	Pembahasan	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		70
5.1	Kesimpulan.....	70
5.2	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN		80

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Ikan nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	13
2.2	Organ testis ikan nila	16
2.3	Skema struktur sel penyusun testis ikan	17
2.4	Struktur kimia vitamin C	23
2.5	Bentuk Mikroplastik, (a, b) Fiber, (c, d) Fragmen, (e) Film, (f) granul	27
2.6	Skema saat mikroplastik memasuki sel	30
2.7	Analisis histopatologi testis <i>Oryzias melastigma</i> yang terpapar mikroplastik <i>polystyrene</i>	32
3.1	Skema potongan melintang kista dan sel spermatogenik. (a) diameter kista	43
3.2	Skema potongan melintang tubulus seminiferus. (a) diameter, (b) tebal epitel tubulus seminiferus	43
3.9	Kerangka operasional penelitian	45
4.1	Histopatologi tubulus seminiferus dari testis ikan nila setelah paparan partikel plastik dengan pemberian pakan komersial	47
4.2	Histopatologi tubulus seminiferus dari testis ikan nila setelah paparan partikel plastik dengan pemberian pakan probiotik	48
4.3	Histopatologi tubulus seminiferus dari testis ikan nila setelah paparan partikel plastik dengan pemberian pakan vitamin C	49
4.4	Rerata diameter tubulus seminiferus ikan nila yang dipapar partikel plastik dan pemberian jenis pakan	50
4.5	Rerata tebal epitel tubulus seminiferus ikan nila yang dipapar partikel plastik dan pemberian jenis pakan	52
4.6	Rerata diameter kista ikan nila yang dipapar partikel plastik dan pemberian jenis pakan	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
4.7	Rerata keliling kista ikan nila yang dipapar partikel plastik dan pemberian jenis pakan	55
4.8	Rerata jumlah spermatogonium ikan nila yang dipapar partikel plastik dan pemberian jenis pakan	57
4.9	Rerata jumlah spermatisit ikan nila yang dipapar partikel plastik dan pemberian jenis pakan	59
4.10	Rerata jumlah spermatid ikan nila yang dipapar partikel plastik dan pemberian jenis pakan	60

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Faktor-faktor yang memengaruhi degradasi polimer plastik	25
2.2	Zat adiktif dan efek penggunaan bagi kesehatan	25
3.1	Rancangan penelitian kelompok perlakuan paparan partikel plastik dan pemberian jenis pakan	35