



**PENGARUH PAJANAN MIKROPLASTIK POLIETILENA
TERHADAP MORFOLOGI SPERMA TIKUS PUTIH
(*Rattus norvegicus*) GALUR WISTAR**

SKRIPSI

GUSTI PUTU CINTIA PRAYASCITA

2210211084

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2026



PENGARUH PAJANAN MIKROPLASTIK POLIETILENA TERHADAP
MORFOLOGI SPERMA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) GALUR WISTAR

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Kedokteran

GUSTI PUTU CINTIA PRAYASCITA

2210211084

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA

FAKULTAS KEDOKTERAN

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA

2026

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Gusti Putu Cintia Prayascita

NRP : 2210211084

Tanggal : 13 Juli 2026

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 13 Juli 2026

Yang menyatakan,



Gusti Putu Cintia Prayascita

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai *civitas* akademik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gusti Putu Cintia Prayascita
NRP : 2210211084
Fakultas : Kedokteran
Program Studi : Kedokteran Program Sarjana (PSKPS)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta. Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“Pengaruh Paparan Mikroplastik Polietilena Terhadap Morfologi Sperma Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 13 Juli 2026

Yang menyatakan,



Gusti Putu Cintia Prayascita

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Gusti Putu Cintia Prayascita

NIM : 2210211084

Program Studi : Kedokteran Program Sarjana

Judul Skripsi : Pengaruh Paparan Mikroplastik Polietilena Terhadap Morfologi Sperma Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Kedokteran Program Sarjana, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.



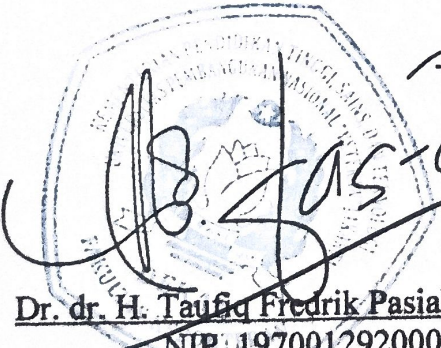
Yosha Putri Wahyuni, S.ST.
M.Biomed
NIP. 199006292025212037
Penguji



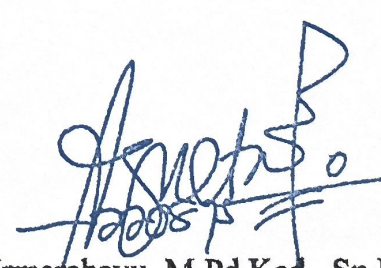
Nasihin Sandi Irsyad, S.Si.
M.Biomed
NIP. 197911122025211029
Pembimbing 1



dr. Diana Agustini Purwaningastuti,
M.Biomed, AIFO-K
NIP. 197108282025212012
Pembimbing 2



Dr. dr. H. Taufiq Fredrik Pasiak, Mkes., M.Pd.I
NIP. 19700129200031001
Dekan Fakultas Kedokteran



dr. Agneta Irmahayu, M.Pd.Ked., Sp.KKLP,
Subsp.FOMC
NIP. 197508222021212007
Ketua Program Studi Kedokteran Program Sarjana

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal ujian : 1 Juli 2026

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA**

Tugas Akhir, Juni 2026

GUSTI PUTU CINTIA PRAYASCITA, No. NRP 2210211084

**PENGARUH PAJANAN MIKROPLASTIK POLIETILENA TERHADAP
MORFOLOGI SPERMA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) GALUR
WISTAR**

RINCIAN HALAMAN (xiii + 85 halaman, 13 tabel, 15 gambar, 5 lampiran)

ABSTRAK

Tujuan

Mikroplastik telah menimbulkan kekhawatiran kesehatan karena keberadaannya yang semakin meningkat di lingkungan dan potensi akumulasinya di jaringan tubuh manusia. Beberapa studi menunjukkan bahwa mikroplastik dapat berefek negatif terhadap kualitas sperma. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pajanan mikroplastik polietilena terhadap morfologi sperma tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur wistar.

Metode

Studi eksperimental murni dilakukan dengan desain *post-test only control group*. Tikus wistar jantan sebanyak 28 ekor dibagi menjadi 4 kelompok: kelompok kontrol negatif (K1), kelompok perlakuan yang diberi mikroplastik per oral dengan dosis 0.0375 mg/hari (K2), 0.3 mg/hari (K3), dan 0.6 mg/hari (K4) selama 14 hari. Morfologi sperma dianalisis dengan pewarnaan Giemsa.

Hasil

Data dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis dengan hasil signifikansi $p=0.003$ dan uji *post hoc* Mann-Whitney menunjukkan perbedaan signifikan pada beberapa kelompok perlakuan.

Kesimpulan

Pajanan mikroplastik polietilena dapat menurunkan morfologi sperma normal pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur wistar.

Daftar Pustaka : 74 (2018-2026)

Kata kunci : Infertilitas Pria, Mikroplastik, Morfologi Sperma, Polietilena

**FACULTY OF MEDICINE
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA**

Undergraduate Thesis, June 2026

GUSTI PUTU CINTIA PRAYASCITA, No. NRP 2210211084

**THE EFFECT OF POLYETHYLENE MICROPLASTICS EXPOSURE ON
SPERM MORPHOLOGY IN WISTAR RATS (*Rattus norvegicus*)**

PAGE DETAIL (xiii + 85 pages, 13 tables, 15 figures, 5 appendices)

ABSTRACT

Objective

Microplastics have raised health concern due to their increasing presence in the environment and their potential accumulation in human tissues. Several studies have shown that microplastics may adversely affect sperm quality. This study aimed to determine the effect of polyethylene microplastics exposure on sperm morphology in Wistar rats (*Rattus norvegicus*).

Methods

A true experimental study was conducted using a post-test only control group design. Twenty-eight male Wistar rats were divided into four groups: a negative control group (K1) and three treatment groups receiving oral microplastics at doses of 0.0375 mg/day (K2), 0.3 mg/day (K3), and 0.6 mg/day (K4) for 14 days. Sperm morphology was assessed using Giemsa staining

Results

Daya analysis using *Kruskal-Wallis* test showed a statistically significant at $p=0.003$. Post hoc *Mann-Whitney U* test revealed significant differences between several treatment groups.

Conclusion

Polyethylene microplastics exposure can reduce normal sperm morphology in Wistar rats.

References : 74 (2018-2026)

Keywords : Male Infertility, Microplastics, Sperm Morphology, Polyethylene

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Pengaruh Paparan Mikroplastik Polietilena Terhadap Morfologi Sperma Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar”. Penulis menyadari bahwa proses penyusunan skripsi ini bukan hal yang mudah untuk dilalui serta melibatkan banyak pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan dan bimbingannya. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. dr. Taufiq Fredrik Pasiak, M.Kes., M.Pd.I. selaku Dekan FK UPN “Veteran” Jakarta.
2. dr. Agneta Irmarahayu, M.Pd.Ked, Sp.KKLP Subsp.FOMC selaku Kepala Program Studi Kedokteran Program Sarjana FK UPN “Veteran” Jakarta.
3. Nasihin Saud Irsyad, S.Si., M.Biomed selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga, serta mencurahkan ilmunya untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini.
4. dr. Diana Agustini Purwaningastuti, M.Biomed, AIFO-K selaku dosen pembimbing 2 yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga, serta mencurahkan ilmunya untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini.
5. Yosha Putri Wahyuni, S.ST, M.Biomed selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun peneliti agar penyusunan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca.
6. Dr. dr. Yudhiakuari Sincihu, M.Kes selaku peneliti sebelumnya yang telah banyak membantu penulis untuk mengetahui lebih luas terkait penelitian mikroplastik dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. drh. Yusa Irarang, M.Si dan seluruh staf iRATco *Veterinary Laboratory Service* dan laboran dari laboratorium Biomedik Universitas Katolik Widya Mandala yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

8. Kedua orang tua beserta keluarga yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, dan motivasi kepada penulis untuk tetap semangat dan berjuang dalam melanjutkan pendidikan dan menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
9. Rania & Keisha selaku teman-teman satu departemen yang telah berjuang bersama untuk melakukan penelitian terkait mikroplastik.
10. Yasmin, Baiq, Shilfa, Fazah, dan Bea selaku teman-teman seperjuangan yang menemani dari awal perkuliahan dan memberikan semangat serta motivasi kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
11. Danish selaku teman kost yang banyak berbagi suka duka dalam penyusunan skripsinya dan membantu penulis untuk tetap bertahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Cilins kopkenholic, sahabat-sahabat penulis yang banyak memberikan dukungan moril selama perkuliahan.
13. The Boyz yang secara tidak langsung membantu penulis untuk tetap bertahan dan berjuang dalam menyelesaikan skripsi dan Boynextdoor yang juga secara tidak langsung membantu penulis untuk terus semangat mengejar impian serta semangat dalam melanjutkan penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Jakarta, Juni 2026

Gusti Putu Cintia Prayascita

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR BAGAN.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR SINGKATAN.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah.....	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	4
I.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1 Sperma.....	6
II.1.1 Spermatogenesis	6
II.1.2 Hormon yang Mempengaruhi Spermatogenesis	9
II.1.3 Morfologi Sperma	10
II.1.4 Penilaian Morfologi Sperma	11
II.2 Mikroplastik	14
II.2.1 Polietilena.....	18
II.2.2 Pengaruh Mikroplastik Terhadap Kesehatan.....	21
II.2.3 Pengaruh Paparan Mikroplastik Terhadap Reproduksi Pria.....	25
II.3 Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>)	28
II.3.1 Sistem Reproduksi Tikus.....	29
II.3.2 Morfologi Sperma Tikus	30
II.3.3 Ketentuan Berlaboratorium Hewan Uji.....	31
II.4 Penelitian Terkait Yang Pernah Dilakukan	35
II.5 Kerangka Teori	38
II.6 Kerangka Konsep	39

II.7	Hipotesis	39
BAB III	METODE PENELITIAN	40
III.1	Jenis Penelitian	40
III.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	41
III.3	Subjek Penelitian	41
III.4	Sampel Penelitian	41
III.5	Identifikasi Variabel Penelitian.....	44
III.6	Definisi Operasional Variabel.....	44
III.7	Instrumen Penelitian	45
III.8	Protokol Penelitian	46
III.8.1	Pembuatan Mikroplastik.....	46
III.8.2	Penentuan Dosis Mikroplastik.....	47
III.8.3	Aklimatisasi Hewan Uji	48
III.8.4	Kelompok Perlakuan Hewan Uji.....	49
III.8.5	Pembedahan dan Pengambilan Sperma.....	51
III.8.6	Pengamatan Morfologi Sperma.....	51
III.9	Alur Penelitian.....	53
III.10	Analisis Data	54
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	56
IV.1	Hasil Pembuatan Mikroplastik	56
IV.2	Hasil Analisis Univariat.....	56
IV.3	Hasil Analisis Bivariat.....	59
IV.3.1	Uji Normalitas	59
IV.3.2	Uji Homogenitas.....	60
IV.3.3	Uji Kruskal-Wallis.....	60
IV.3.4	Uji Post Hoc	61
IV.4	Pembahasan	61
IV.5	Kelebihan Penelitian.....	67
IV.6	Keterbatasan Penelitian	67
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	69
V.1	Kesimpulan.....	69
V.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		72
LAMPIRAN.....		80

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Densitas setiap jenis polietilena	20
Tabel 3. Lokasi Penandaan Hewan Uji	32
Tabel 4. Penelitian terkait.....	35
Tabel 5. Definisi Operasional.....	44
Tabel 6. Konversi <i>Mesh</i>	47
Tabel 7. Persentase Morfologi Sperma Normal	57
Tabel 8. Rerata Persentase Morfologi Sperma.....	58
Tabel 9. Uji Normalitas Morfologi Sperma	59
Tabel 10. Uji Homogenitas Persentase Morfologi Sperma.....	60
Tabel 11. Uji Kruskal-Wallis.....	60
Tabel 12. Uji <i>Post Hoc</i> Mann-Whitney	61
Tabel 13. Gen yang Berkaitan Dengan Kelainan Morfologi Sperma	63

DAFTAR BAGAN

Bagan 1. Kerangka Teori.....	38
Bagan 2. Kerangka Konsep.....	39
Bagan 3. Rancangan Penelitian.....	40
Bagan 4. Alur Penelitian	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Spermatogenesis dan Spermiogenesis.....	8
Gambar 2. Morfologi Sperma	10
Gambar 3. Morfologi Sperma Abnormal	13
Gambar 4. Sumber Mikroplastik.....	16
Gambar 5. Jalur paparan mikroplastik terhadap tubuh manusia.....	17
Gambar 6. Paparan mikroplastik pada tubuh manusia serta efek selulernya.....	21
Gambar 7. Efek mikroplastik pada model tikus.....	25
Gambar 8. Tikus Wistar	29
Gambar 9. Anatomi Reproduksi Tikus Jantan	29
Gambar 10. Struktur Sperma Tikus	30
Gambar 11. Morfometri sperma tikus.....	31
Gambar 12. Lokasi penandaan hewan uji	32
Gambar 13. <i>Handling</i> tikus pada pemberian sediaan uji peroral	33
Gambar 14. Pengamatan Mikroplastik LDPE dengan Mikroskop Binokuler	56
Gambar 15. Morfologi Sperma Abnormal	62

DAFTAR SINGKATAN

AAAIP	: Association of Animal-Assisted Intervention Professionals
ACH	: <i>Air Changes per Hour</i>
ANOVA	: <i>Analysis of Variance</i>
AP-1	: <i>Activator Protein - 1</i>
ASI	: Air Susu Ibu
BALF	: <i>Bronchoalveolar Lavage Fluid</i>
BPA	: Bisphenol-A
CK-MB	: <i>Creatine Kinase-MB</i>
CPE	: <i>Chlorinated polyethylene</i>
CXCL10	: <i>Chemokine (C-X-C motif) Ligand 10</i>
DEHP	: di-(2-ethylhexyl) phthalate
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
EPA	: United States Environmental Protection Agency
ERK1/2	: <i>Extracellular Signal-Regulated Kinase 1/2</i>
FSH	: <i>Follicle-stimulating hormone</i>
GESAMP	: Group of Expert on the Scientific Aspect of Marine Environmental Protection
GPx	: Glutathione peroxidase
GR	: Glutathione reductase
GSH	: Glutathione
GST	: Glutathione S-transferase
HDPE	: <i>High Density Polyethylene</i>

ICR mice	: <i>Institute of Cancer Research mice</i>
IL-1 β	: <i>Interleukin-1β</i>
IL-6	: <i>Interleukin-6</i>
IRF5	: <i>Interferon Regulatory Factor 5</i>
ITIS	: <i>Integrated Taxonomic Information System</i>
JNK	: <i>c-Jun N-terminal Kinase</i>
KLHK	: <i>Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan</i>
LDPE	: <i>Low Density Polyethylene</i>
LH	: <i>Luteinizing hormone</i>
LLDPE	: <i>Linear Low Density Polyethylene</i>
MAPKs	: <i>Mitogen Activated Protein Kinases</i>
MCP-1	: <i>Monocyte Chemoattractant Protein-1</i>
MDPE	: <i>Medium density polyethylene</i>
NF-K β	: <i>Nuclear Factor-κB</i>
NLRP3	: <i>NOD-like Receptor Family Pyrin Domain Containing 3</i>
Nrf2	: <i>Nuclear Factor Erythroid 2-related factor 2</i>
p53	: <i>Protein53</i>
p83 kinase	: <i>Protein38 Kinase</i>
PE	: <i>Polyethylene</i>
PETE	: <i>Polyethylene Terephthalate</i>
PEX/XLPE	: <i>Cross-linked polyethylene</i>
PGC-1 α	: <i>Peroxisome proliferator-activated receptor Gamma-Coactivator</i>
PI3Ks/Akt	: <i>Phosphoinositidase 3-kinase/Protein Kinase B</i>

PP	: <i>Polypropylene</i>
PS	: <i>Polystyrene</i>
PVC	: <i>Polyvinyl Chloride</i>
SIPSN	: Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional
SOD	: Superoxide dimutase
TAC	: <i>Total Antioxidant Capacity</i>
TBARS	: Thiobarbituric acid-reactive substance
TFAM	: <i>Transcription Factor A Mitochondrial</i>
TGF- β	: <i>Transforming Growth Factor- β</i>
TLR4	: <i>Toll-like Receptor 4</i>
TNF- α	: <i>Tumor Necrosis Factor alpha</i>
UHMWPE	: <i>Ultra-high-molecular-weight polyethylene</i>
UNEP	: United Nations Environment Programme
VLDPE	: <i>Very low density polyethylene</i>
WHO	: World Health Organization

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Persetujuan Etik Penelitian	80
Lampiran 2. Waktu Penelitian.....	81
Lampiran 3. Hasil Pengamatan Mikroplastik	82
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian.....	83
Lampiran 5. Riwayat Hidup.....	85