

SKRIPSI

PENGARUH PAPARAN AEROSOL ROKOK ELEKTRIK (*VAPE*) DENGAN BERBAGAI KANDUNGAN NIKOTIN TERHADAP KONSENTRASI SPERMA TIKUS WISTAR JANTAN (*Rattus Norvegicus*)

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Kedokteran

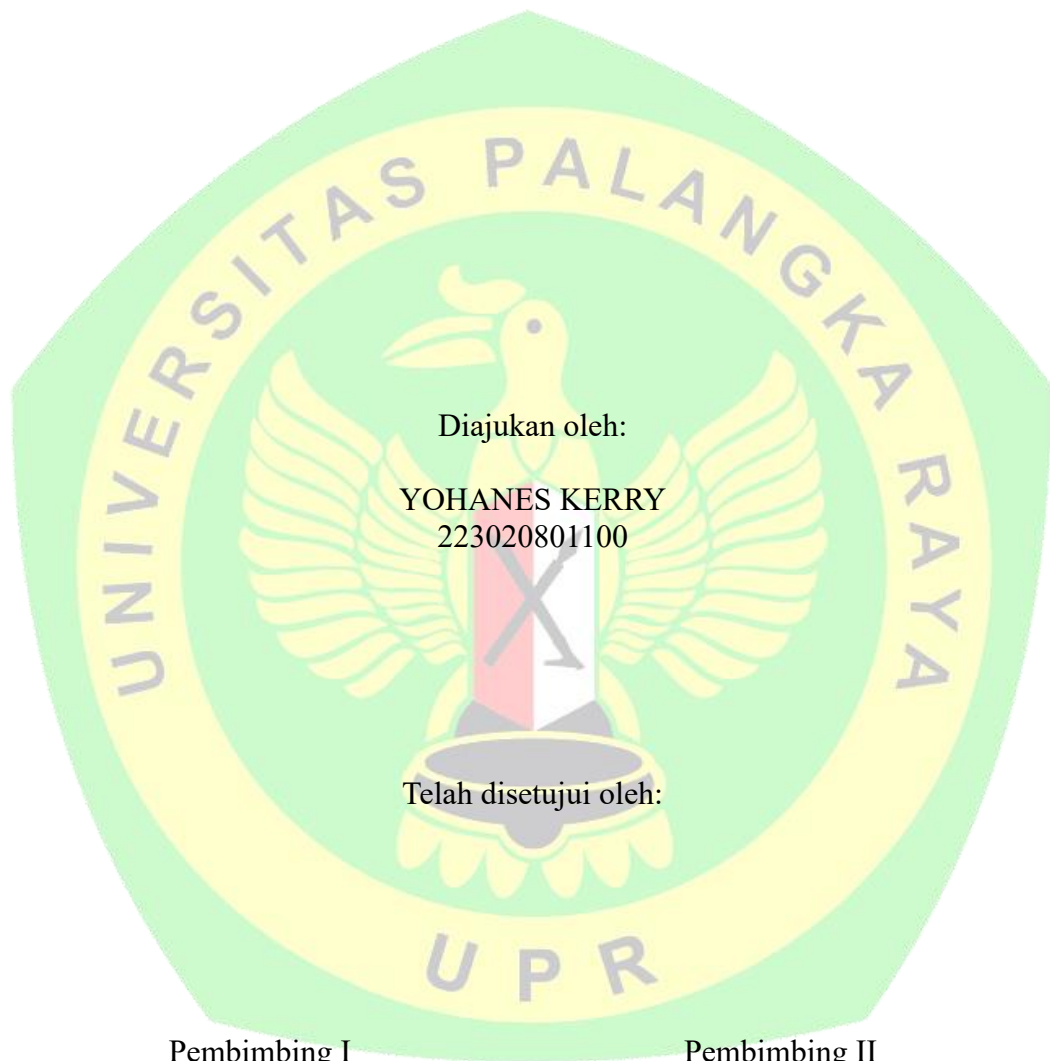


YOHANES KERRY
223020801100

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN PROGRAM SARJANA
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
2026**

SKRIPSI

**PENGARUH PAPARAN AEROSOL ROKOK ELEKTRIK (*VAPE*)
DENGAN BERBAGAI KANDUNGAN NIKOTIN TERHADAP
KONSENTRASI SPERMA TIKUS WISTAR JANTAN (*Rattus Norvegicus*)**



Diajukan oleh:

YOHANES KERRY
223020801100

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I

dr. Septi Handayani, M.Si
NIP. 198109202008122003

Pembimbing II

dr. Tisha Patricia, Sp.PK
NIP. 198403052014042001

SKRIPSI

PENGARUH PAPARAN AEROSOL ROKOK ELEKTRIK (VAPE) DENGAN BERBAGAI KANDUNGAN NIKOTIN TERHADAP KONSENTRASI SPERMA TIKUS WISTAR JANTAN (*Rattus Norvegicus*)

Diajukan oleh:
YOHANES KERRY
223020801100

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Rabu 3 Juni 2026 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji:

Pembimbing I

dr. Septi Handayani, M.Si
NIP. 198109202008122003

Pembimbing II

dr. Tisha Patricia, Sp.PK
NIP. 198403052014042001

Anggota Tim Penguji:

Penguji I

Silvani Permatasari, M.Biomed
NIP. 199007182019032012

Penguji II

Agil Saputra, M.Si
NIP. 199502242024061001

Palangka Raya, 3 Juni 2026

Dekan

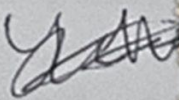


Dr. dr. Natalia Sri Martani, M.Si
NIP. 198112122008122002

PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini ialah ide asli maupun murni dari saya diarahkan Komisi Pembimbing saya. Saya membuat proposal penelitian, melakukan penelitian, menuliskan laporan dalam bentuk skripsi dengan ide, gagasan dan usaha saya sendiri dimana didukung dan dibimbing penuh Komisi Pembimbing saya di Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya. Apabila dikemudian hari ternyata SKRIPSI ini merupakan hasil plagiat maupun jasa orang lain secara komersil baik itu keseluruhan maupun sebagian aspek terpenting, saya bersedia menerima sanksi apapun sesuai dengan peraturan dimana berlaku pada Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya, termasuk pencabutan gelar sarjana yang saya peroleh. Namun apabila dikemudian hari kesalahan saya tidak terungkap pihak Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya, meskipun kesalahan tersebut ialah benar terjadi. Maka saya akan mempertanggungjawabkan nya kepada Tuhan Yang Maha Kuasa.

Palangka Raya Januari 2026



Yohanes Kerry

223020801100



KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkah, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dimana berjudul “Pengaruh Paparan Aerosol Rokok Elektrik (*VAPE*) Dengan Berbagai Kandungan Nikotin Terhadap Konsentrasi Sperma Tikus Wistar Jantan (*Rattus Norvegicus*)” sebagai salah satu kewajiban mahasiswa untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Program Studi Kedokteran Program Sarjana (PSKPS) Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang sudah membantu terselesaikannya naskah skripsi ini, antara lain kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Salampak Dohong, MS selaku Rektor Universitas Palangka Raya yang sudah memberikan sarana dan prasarana selama menempuh program sarjana.
2. Dr. dr. Natalia Sri Marthani, M. Si selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya yang sudah memberikan fasilitas dan prasarana selama menempuh program sarjana.
3. dr. Septi Handayani, M.Si selaku dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing 1 saya yang sudah memberikan dorongan serta masukan dan sudah sabar memberikan bimbingan, motivasi serta ilmu kepada penulis selama menempuh Pendidikan di Program Studi Kedokteran Program Sarjana (PSKPS), hingga pengerjaan skripsi ini dapat menjadi sebuah karya ilmiah yang utuh.
4. dr. Tisha Patricia, Sp.PK selaku dosen pembimbing 2 saya yang sudah sabar memberikan bimbingan, motivasi serta ilmu kepada penulis selama menempuh Pendidikan di Program Studi Pendidikan dokter, hingga pengerjaan skripsi ini dapat menjadi sebuah karya ilmiah yang utuh.
5. Silvani Permatasari, M.Biomed selaku dosen penguji I yang sudah memberikan saran dan kritik dimana membangun selama proses

penyelesaian skripsi ini dan menyempurnakannya jadi sebuah karya ilmiah yang utuh.

6. Agil Saputra, S.Tr Kes., M.Si selaku dosen penguji II yang sudah memberikan saran dan kritik dimana membangun selama proses penyelesaian skripsi ini dan menyempurnakannya jadi sebuah karya ilmiah yang utuh.
7. Bapak/Ibu dosen dan Staff di lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya, khususnya Program Studi Kedokteran Program Sarjana (PSKPS) yang sudah banyak membantu saya untuk bisa melaksanakan studi dan penyelesaian skripsi ini.
8. Terimakasih kepada seluruh laboran yang sudah membantu selama penelitian saya sehingga penelitian dapat saya selesaikan dengan lancar.
9. Teristimewa kepada kedua Orang Tua Saya tersayang, Kisman Umar dan Widiawati yang sudah memberikan kasih sayang, motivasi, nasihat, semangat, doa yang tiada hentinya, serta dukungan moral dan material dimana jadi alasan penulis untuk selalu kuat dan semangat menjalani perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
10. Kepada kedua saudara kandung saya yaitu Ben dan Maria yang selalu memberikan semangat dan dukungan selama menjalani perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini.
11. Keluarga besar saya yang sudah memberikan doa dan dukungan kepada saya selama menjalani perkuliahan.
12. Teman-teman seperjuangan angkatan 2022 sudah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terima kasih juga kepada semua pihak yang sudah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena itu saran dan kritik dimana bersifat membangun sangat diharapkan demi kemajuan penulis kedepannya. Penulis berharap semoga skrip ini bisa berguna bagi semua pembacanya.

ABSTRAK

Latar Belakang: Penggunaan rokok elektrik (*vape*) yang mengandung nikotin dapat berpengaruh terhadap kesehatan reproduksi pria. Kandungan nikotin dapat memicu stres oksidatif yang berdampak buruk pada proses spermatogenesis dan menurunkan konsentrasi spermatozoa.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh paparan aerosol rokok elektrik dengan berbagai kandungan nikotin terhadap konsentrasi sperma tikus Wistar jantan (*Rattus norvegicus*).

Metode: Penelitian eksperimental murni ini menggunakan rancangan *quasi experiment* dengan rancangan *Nonequivalent Control Group Design* dengan 30 ekor tikus Wistar jantan yang dibagi menjadi lima kelompok yaitu kelompok kontrol (K_0), kelompok nikotin 3 mg/mL (K_1), kelompok nikotin 6 mg/mL (K_2), kelompok nikotin 9 mg/mL (K_3), dan kelompok nikotin 12 mg/mL (K_4). Analisis data dilakukan dengan uji non-parametrik *Kruskal-Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* karena data tidak memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas.

Hasil: Terdapat penurunan konsentrasi sperma yang nyata seiring dengan peningkatan dosis nikotin. Rata-rata konsentrasi sperma tertinggi ditemukan pada kelompok kontrol (25,76 juta/mL) dan terendah pada kelompok kandungan nikotin 12mg/mL (K_4). Uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara bermakna antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan ($p = 0,05$), yang membuktikan bahwa paparan aerosol rokok elektrik menurunkan konsentrasi sperma secara drastis.

Kesimpulan: Paparan aerosol rokok elektrik berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan konsentrasi sperma tikus Wistar jantan, di mana peningkatan kandungan nikotin juga di iringi dengan penurunan konsentrasi sperma.

Kata kunci: Konsentrasi Sperma, Nikotin, Rokok Elektrik, Tikus Wistar

ABSTRACT

Background: *The use of e-cigarettes (vapes) containing nicotine can impact men's reproductive health. Nicotine can trigger oxidative stress, which negatively impacts spermatogenesis and reduces sperm concentration.*

Objective: *This study aims to analyze the effect of exposure to e-cigarette aerosols with various nicotine contents on the sperm concentration of male Wistar rats (*Rattus norvegicus*).*

Methods: *This pure experimental research used a Post Test Only Control Group Design with 30 male Wistar rats divided into five groups, namely the control group (K0), the 3 mg/mL nicotine group (K1), the 6 mg/mL nicotine group (K2), the 9 mg/mL nicotine group (K3), and the 12 mg/mL nicotine group (K4). Data analysis was carried out using the Kruskal-Wallis non-parametric test and continued with the Mann-Whitney test because the data did not meet the assumptions of normality and homogeneity.*

Results: *There was a significant decrease in sperm concentration with increasing nicotine dose. The highest average sperm concentration was found in the control group (25.76 million/mL) and the lowest in the 12 mg/mL nicotine group (K4). Statistical tests showed a significant difference between the control and treatment groups ($p = 0.05$), demonstrating that exposure to e-cigarette aerosol drastically reduced sperm concentration.*

Conclusion: *Exposure to e-cigarette aerosol significantly affects the decrease in sperm concentration in male Wistar rats, where the increase in nicotine content is also accompanied by a decrease in sperm concentration.*

Keywords: *Sperm Concentration, Electronic Cigarettes, Nicotine, Wistar Rats.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Praktis	5
1.4.2 Manfaat Ilmiah.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Keaslian Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Fertilitas	9
2.2 Infertilitas	10
2.3 Anatomi Organ Reproduksi Pria	10
2.3.1 Organ Reproduksi Eksternal.....	11
2.3.2 Organ Reproduksi Internal.....	15
2.3.3 Kelenjar Aksesori Organ Reproduksi	17
2.4 Fisiologi Organ Reproduksi.....	20
2.4.1 Proses Spermatogenesis.....	20
2.5 Kualitas Sperma.....	22
2.6 Histologi Organ Reproduksi.....	23
2.7 Rokok Elektrik.....	26
2.7.1 Definisi dan Cara Kerja Rokok Elektrik.....	26
2.7.2 Jenis Jenis Rokok Elektrik.....	27
2.7.3 Kandungan dalam <i>e-liquid</i> Rokok Elektrik	28
2.7.4 Kandungan lain dalam Rokok Elektrik.....	31
2.8 Tikus Wistar.....	32
2.8.1 Taksonomi Tikus Wistar	32
2.8.2 Karakteristik Tikus Wistar	33
2.9 Sistem Reproduksi Tikus Wistar Jantan	33
2.10 Spermatozoa Tikus Wistar	34

2.11 Pengaruh Rokok Elektrik Terhadap Kualitas Sperma	35
BAB III LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS.....	36
3.1 Landasan Teori.....	36
3.2 Kerangka Konsep	39
3.3 Hipotesis	40
BAB IV METODE PENELITIAN.....	41
4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	41
4.2 Populasi Penelitian	42
4.3 Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel.....	42
4.4 Estimasi Besar Sampel	43
4.5 Kriteria Pemilihan	44
4.6 Variabel Penelitian.....	44
4.7 Definisi Operasional	45
4.8 Alat dan Bahan	46
4.8.1 Pemeliharaan Tikus Wistar	46
4.8.2 Paparan Aerosol Rokok Elektrik	46
4.8.3 Pembedahan Tikus Wistar.....	46
4.8.4 Pembuatan Sediaan.....	46
4.8.5 Pengamatan Sediaan	47
4.9 Instrumen Penelitian.....	47
4.10 Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data.....	47
4.10.1 Pembagian Kelompok Tikus Wistar.....	47
4.10.2 Adaptasi Tikus Wistar	48
4.10.3 Perlakuan Paparan Asap Rokok Elektrik	48
4.10.4 Pembedahan Tikus Wistar.....	49
4.11 Cara Pengolahan Data dan Teknik Analisis Data	52
4.11.1 Cara Pengolahan Data.....	52
4.11.2 Teknik Analisis Data.....	52
4.12 Alir Penelitian.....	53
4.13 Tempat dan Waktu Penelitian	54
4.13.1 Tempat Penelitian.....	54
4.13.2 Waktu Penelitian	54
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	55
5.1 Hasil Penelitian.....	55
5.1.1 Hasil Pengamatan Mikroskopis	55
5.1.2 Hasil Analisis Univariat	57
5.1.3 Hasil Analisis Bivariat	58
5.2 Pembahasan	59
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
6.1 Kesimpulan.....	63
6.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	Keaslian Penelitian	7
Tabel 4. 1	Definisi Operasional	45
Tabel 5. 1	Hasil Uji Normalitas Konsentrasi Sperma Tikus (Shapiro-Wilk)....	58
Tabel 5. 2	Hasil Uji Kruskal–Wallis Konsentrasi Sperma Tikus	58
Tabel 5. 3	Hasil Uji Mann–Whitney Konsentrasi Sperma Tikus antar Kelompok.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Sistem reproduksi pria.....	11
Gambar 2. 2	Saluran reproduksi pria	12
Gambar 2. 3	Skrotum.....	13
Gambar 2. 4	Testis	15
Gambar 2. 5	Penampang Testis dengan Epididimis dan Vas Deferens	16
Gambar 2. 6	Vesikula Seminalis	18
Gambar 2. 7	Kelenjar Prostat.....	18
Gambar 2. 8	Kelenjar Bulbouretral.....	19
Gambar 2. 9	Perifer Testis.....	24
Gambar 2. 10	Tunica Albuginea	24
Gambar 2. 11	Tunica Albuginea dan Rongga Tunika Vaginalis pada Testis	25
Gambar 2. 12	Tubulus Seminiferus	26
Gambar 3. 1	Kerangka Konsep	39
Gambar 4. 1	Rancangan Penelitian	41
Gambar 4. 2	Bilik Hitung Improve Neubauer dan Pipet Thoma Leukosit	47
Gambar 4. 3	Desain Rangkaian <i>Vaping Box</i>	51
Gambar 4. 4	Alir Penelitian	53
Gambar 5. 1	Gambaran mikroskopis perbesaran 400x kepadatan sperma dalam bilik hitung (A) Kelompok tidak terpapar rokok elektrik, (B) Kelompok perlakuan 1, (C) Kelompok perlakuan 2, (D) Kelompok perlakuan 3, € Kelompok perlakuan 4. Keterangan: 1 = Gambaran struktur spermatozoa	56
Gambar 5. 2	Rerata konsentrasi sperma seluruh kelompok.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Keterangan Kelaikan Etik (<i>Ethical Cleareance</i>)	69
Lampiran 2. Logbook Penelitian	70
Lampiran 3. Hasil uji konsentrasi sperma seluruh kelompok	76
Lampiran 4. Analisis Deskriptif Konsentrasi Sperma Tikus (Juta/mL)	77

DAFTAR SINGKATAN

⁰ C	=	Celsius
AIO	=	<i>All In One</i>
BPS	=	Badan Pusat Statistik
DEG	=	<i>Diethylene glycol</i>
DFI	=	<i>DNA Fragmentation Index</i>
DNA	=	<i>Deoxyribonucleic Acid</i>
DTL	=	<i>Direct to Lung</i>
FDA	=	<i>Food and Drug Administration</i>
FEMA	=	<i>The Flavor and Extract Manufacturers Association</i>
FSH	=	<i>Follicle-Stimulating Hormone</i>
GRAS	=	<i>Generally Recognized As Safe</i>
LH	=	<i>Luteinizing Hormone</i>
mL	=	Mililiter
mg	=	Miligram
MOD	=	<i>Modular Device</i>
MTL	=	<i>Mouth to Lung</i>
PAH	=	<i>Polycyclic Aromatic Hydrocarbons</i>
PG	=	<i>Propylene Glycol</i>
POD	=	<i>Portable On Demand</i>
ROS	=	<i>Reactive Oxygen Species</i>
TFR	=	<i>Total Fertility Rate</i>
TSNA	=	<i>Tobacco-Specific Nitrosamines</i>
VG	=	<i>Vegetable Glycerine</i>
VOC	=	<i>Volatile Organic Compounds</i>
WHO	=	<i>World Health Organization</i>
SPSS	=	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>

DAFTAR PUSTAKA

1. Amalia, N. *et al.* (2025) 'Effects of Nicotine-Containing E-Cigarette Smoke on Testicular Histopathology in Albino Rats', 14(2), pp. 184–191. Available at: <https://doi.org/10.20473/jbmv.v14i2.82605>.
2. Anstalova, J. (2020) 'Pengaruh Word of Mouth, Health Marketing, dan Gaya Hidup Terhadap Minat Menggunakan Vape', pp. 11–14. Available at: <http://e-journal.uajy.ac.id/22986/1/1603226241.pdf>.
3. Aulia Syukur Hapsari (2022) 'Pengaruh Pemberian Ekstrak Meniran Terhadap Konsentrasi Sperma Tikus Galur Wistar Yang Diberi Formalin Peroral'.
4. Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) (2015) 'Bahaya Rokok Elektronik', *InfoPOM*, 16(5), pp. 1–12.
5. BPOM (2017) *Kajian Rokok Elektronik di Indonesia Edisi Kedua, Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. Available at: <https://repository.unsri.ac.id/53681/%0Ahttp://eprints.ums.ac.id/id/eprint/88994/%0Avape5%0Ahttp://www.fda.gov/downloads/drugs/scienceresarch/ucm173250.pdf>.
6. Dillasamola, D. (2020) *Infertilitas (Kumpulan Jurnal Penelitian Infertilitas)*. Available at: www.lppm.unand.ac.id.
7. Dina Dewi Anggraini, Ninik Azizah, Mukhoirotn Abbas Mahmud, Suryani, Sumaifa, E.A. and Hamimatus Zainiyah, Septa Dwi Insani, Y.A. (2023) *Adaptasi Anatomi dan Fisiologi dalam Kehamilan*. Yayasan Kita Menulis.
8. Diva Widyantari, D. (2023) 'Dampak Penggunaan Rokok Elektrik (Vape) terhadap Risiko Penyakit Paru', *Lombok Medical Journal*, 2(1), pp. 34–38. Available at: <https://doi.org/10.29303/lmj.v2i1.2477>.
9. Ershanti, N.N. (2023) 'Pengaruh Lama Paparan Merkuri Peroral Terhadap Motilitas Spermatozoa'.
10. Fajariyah, S., Utami, E.T. and Sa'adah, N.L.H. (2021) 'Effect of Electric Cigarette Smoke Exposure on Spermatozoa quality of mice (Mus musculus L)', *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 8(12), pp. 371–374. Available at: <https://doi.org/10.22161/ijaers.812.38>.
11. Firouzabadi, A.M. *et al.* (2024) 'Adverse Effects of Nicotine on Human Sperm Nuclear Proteins', *The World Journal of Men's Health*, 42(2), pp. 291–303. Available at: <https://doi.org/10.5534/wjmh.240072>.
12. Florentika, R. and Kurniawan, W. (2022) 'Analisis Kuantitatif Tar dan Nikotin Terhadap Rokok Kretek Yang Beredar di Indonesia', *Eruditio : Indonesia Journal of Food and Drug Safety*, 2(2), pp. 22–32. Available at: <https://doi.org/10.54384/eruditio.v2i2.118>.
13. Hendarto, H. *et al.* (2019) *Konsensus Penanganan Interfilitas*.
14. Johansen, D. *et al.* (2026) 'Jurnal Inovasi Global Pengaruh Uap Rokok Elektrik (Vape) Pada Kualitas Sperma Chamber', 4(1).
15. John E. Hall, P.D. (2011) *Guyton dan Hall Textbook of Medical Physiology*. 12th edn, *Sustainability (Switzerland)*. 12th edn. Elsevier. Available at:

- http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regs-ciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_Ssitem_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari.
16. Khaerunnisa, A. (2021) 'Gambaran Histopatologi Ginjal pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Orchiectomy dan Betina Ovariohysterectomy', *Skripsi*, (Juni), pp. 1–27.
 17. Lee, J.I.L. *et al.* (2022) 'Comparison of Sperm Dna Fragmentation(Dfi) Among Non-Smokers, Regular Smokers, Electronic-Cigarette(E-Cigarette) Smokers and Regular/E-Cigarette Smokers', *Fertility and Sterility*, 118(4), p. e305. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2022.09.060>.
 18. Lisdiana, D. (2022) *Vitalitas Reproduksi Versus Asap Rokok dan Vape*, *Deepublish*. Available at: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regs-ciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_Sistem_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari.
 19. Montjean, D. *et al.* (2023) 'An Overview of E-Cigarette Impact on Reproductive Health', *Life*, 13(3), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.3390/life13030827>.
 20. Nahak, T.M. and I Gusti Ngurah Pramesemara (2023) 'Electronic Cigarettes on Sperm Quality: Review in Animal and Human Study', *Indonesian Andrology and Biomedical Journal*, 4(2), pp. 71–78. Available at: <https://doi.org/10.20473/iabj.v4i2.48503>.
 21. Netter (2020) *Atlas of Human Anatomy, 7th Edition* -. Available at: <https://evolve.elsevier.com/cs/product/9780323393225?role=student>.
 22. Nita Arianti Yulanda, Titan Ligita, N.R. (2024) 'Pemberdayaan Remaja Sebagai Upaya Pencegahan Penyakit Pernapasan Akibat Perilaku Merokok', pp. 3615–3624.
 23. P. Eroschenko, P. (2008) *diFIORE'S ATLAS of Histology With Functional Correlations*. 11th edn. Lippincott Williams & Wilkins.
 24. Paramytha Magdalena Sukarno Putri, Ina Mardiana Putri, Resti Novita Sari, Faradilla Indah Oktavia Sari, S.D.L. (2024) *Fertilitas, Mortalitas, dan Pendekatan Kesehatan Masyarakat*, *Inara Publisher*. Available at: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regs-ciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_Sistem_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari.
 25. Pawlina W and Ross MH (2018) *Histology - A Text and Atlas. Seventh edition. China: Wolters Kluwer Health*.
 26. Pelzman, D. *et al.* (2022) 'E-Cigarette Aerosol Exposure Decreases Sperm Concentration in Mice', *Fertility and Sterility*, 118(4), p. e294. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2022.08.819>.
 27. Rukhaya, N.K. (2023) 'Pengaruh Lama Paparan Merkuri Peroral Terhadap Konsentrasi Spermatozoa', pp. 1–61. Available at:

- <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/167638/341506.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8314/LOEBLEIN%2C> LUCINEIA CARLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttps://antigo.mdr.gov.br/saneamento/proees.
28. Sriyanto, S.H., M.H., A. and Putra Pangestu, A. (2022) 'Dampak Konsumsi Rokok Konvensional Dan Rokok Elektrik Terhadap Kesehatan, Penerimaan Negara', *Jurnal Perspektif Bea Dan Cukai*, 6(2), pp. 428–450. Available at: <https://doi.org/10.31092/jpbc.v6i2.1782>.
 29. Szumilas, K. *et al.* (2020) 'The effects of e-cigarette vapor components on the morphology and function of the male and female reproductive systems: A systematic review', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(17), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph17176152>.
 30. Wirajaya, K., Farmani, P.I. and Laksmi, P.A. (2024) 'Determinants of Electric Cigarette (Vape) Use by Adolescents In Indonesia', *Jurnal kesehatan komunitas (Journal of community health)*, 10(2), pp. 237–245. Available at: <https://doi.org/10.25311/keskom.vol10.iss2.1798>.
 31. Woen, A.W. and Sumbayak, E.M. (2024) 'Literature Review Exposure To Electric Cigarette Smoke (Vape) On Cerebrum And Rat Behavior', *Jurnal MedScientiae*, 3(1), pp. 36–42. Available at: <https://doi.org/10.36452/jmedscientiae.v3i1.3209>.
 32. World Health Organization (WHO) (2010) *WHO laboratory manual for the examination and processing of human semen*. 5th edn, WHO. 5th edn. WHO. Available at: <http://www.microopticsl.com/products/sperm-class-analyzer-casa-system/analysis-modules/sca-motility-and-concentration/#prettyPhoto>.