

**GAMBARAN HISTOPATOLOGI JARINGAN *CEREBRUM* DAN JUMLAH
LEUKOSIT PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG
DIPAPARKAN DOSIS TINGGI ASAP
VAPE/ROKOK ELEKTRIK**

SKRIPSI



Oleh:

RIO YOGI PANGESTU
NPM. 21820075

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA
2025**

**GAMBARAN HISTOPATOLOGI *CEREBRUM* DAN JUMLAH
LEUKOSIT PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG
DIPAPARKAN DOSIS TINGGI ASAP VAPE/ROKOK
ELEKTRIK**

SKRIPSI

Skripsi ini diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Hewan pada
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh:

RIO YOGI PANGESTU

NPM : 21820075

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA
SURABAYA**

SURABAYA

2025

HALAMAN PENGESAHAN

GAMBARAN HISTOPATOLOGI *CEREBRUM* DAN JUMLAH
LEUKOSIT PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG
DIPAPARKAN DOSIS TINGGI ASAP VAPE/ROKOK
ELEKTRIK

Oleh:

RIO YOGI PANGESTU

NPM : 21820075

Skripsi ini telah memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan di Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dan telah disetujui
oleh Komisi Pembimbing yang tertera di bawah ini :

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr.drh. Rondius Solfaine, MP., APVet

drh. Olan Rahayu, M.Vet., APVet

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya



drh. Besty Apritva., M.Vet

Tanggal : 30 Juni 2025

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa:

Nama : **RIO YOGI PANGESTU**

NPM : **21820075**

Telah melakukan perbaikan terhadap naskah skripsi yang berjudul :

Gambaran histopatologi *cerebrum* dan jumlah leukosit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang dipaparkan dosis tinggi asap vape/rokok elektrik

sebagaimana yang disarankan oleh tim penguji pada tanggal 30 Juni 2025

Tim penguji
Ketua

Dr.drh. Rondius Solfaine, MP., APVet

Anggota,

drh. Olan Rahayu, M.Vet. APVet

drh. Arief Mardjianto, M.H

GAMBARAN HISTOPATOLOGI *CEREBRUM* DAN JUMLAH LEUKOSIT PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) YANG DIPAPARKAN DOSIS TINGGI ASAP VAPE/ROKOK ELEKTRIK

RIO YOGI PANGESTU

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan asap vape atau rokok elektrik dosis tinggi terhadap jaringan otak dan leukosit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). Dalam studi ini, tikus dibagi menjadi beberapa kelompok yang diberi perlakuan dengan berbagai dosis asap vape selama periode tertentu. Hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan dosis vape menyebabkan kerusakan progresif pada otak, yang terlihat dari naiknya skor nekrosis dan infiltrasi sel radang. Selain itu, meskipun jumlah leukosit sistemik tidak mengalami perubahan signifikan, infiltrasi sel radang lokal di jaringan otak meningkat secara signifikan pada dosis tertinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa paparan vape berpotensi menyebabkan kerusakan neuroinflamasi dan mengganggu kesehatan jaringan otak tikus, yang dapat menjadi indikator efek negatif vape pada manusia.

Kata kunci: vape, nekrosis otak, inflamasi, leukosit, tikus

HISTOPATHOLOGICAL FEATURES OF THE CEREBRUM AND LEUKOCYTE COUNT IN WHITE RATS (RATTUS NORVEGICUS) EXPOSED TO HIGH DOSES OF E- CIGARETTE VAPOR

RIO YOGI PANGESTU

ABSTRACT

This study aimed to investigate the effects of high-dose vape or e-cigarette smoke exposure on brain tissue and leucocyte in white rats (Rattus norvegicus). In this research, the rats were divided into several groups exposed to different doses of vape smoke over a certain period. The results showed that increasing doses of vape led to progressive damage in the brain, indicated by higher necrosis scores and inflammatory cell infiltration. Although the systemic leukocyte counts did not show significant changes, local inflammatory infiltration in the brain tissue increased significantly at the highest dose. These findings suggest that vape exposure can cause neuroinflammatory damage and disturb brain tissue health in rats, which could serve as an indicator of the negative effects of vaping on humans.

Keywords: *vaping, brain necrosis, inflammation, leukocytes, rats*

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Wijaya Kusuma Surabaya :

Nama : Rio Yogi Pangestu

NPM : 21820075

Program Studi : SI Pendidikan Dokter Hewan

Fakultas : Kedokteran Hewan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan saya berikan kepada Perpustakaan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya karya ilmiah saya yang berjudul :

Gambaran histopatologi *cerebrum* dan jumlah leukosit pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang dipaparkan dosis tinggi asap vape/rokok elektrik

Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya, di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Surabaya,

Pada tanggal : 30 Juni 2025

Yang menyatakan,

(Rio Yogi Pangestu)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat melaksanakan PKL dengan judul “Gambaran Histopatologi *Cerebrum* Dan Jumlah Leukosit Pada Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Yang Dipaparkan Dosis Tinggi Asap Vape/Rokok Elektrik”.

Melalui laporan ini pula, penulis ingin menyampaikan ucapan rasa terimakasih kepada :

1. Rektorat Wijaya Kusuma Surabaya, Prof. Dr. H. Widodo Ario Kentjono, dr. Sp.THT-KL, FICS yang telah memberikan ijin dan menerima penulis sebagai mahasiswa di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, drh. Desty Apritya, M. Vet.
3. Dr. Rondius Solfaine, drh., MP., APVet, selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing, memberikan petunjuk, nasehat dan saran-saran, serta melakukan perbaikan penulisan naskah proposal hingga selesai.
4. drh. Olan Rahayu Puji Astuti Nussa, M.Vet.APVet selaku dosen Pembimbing yang telah membimbing, memberikan petunjuk, nasehat dan saran-saran, serta melakukan perbaikan penulisan naskah proposal hingga selesai.

5. drh. Arief Mardjianto, M.H. selaku dosen Penguji yang telah meluangkan waktu, pemikiran, serta motivasi demi menyempurnakan naskah proposal penelitian.
6. Seluruh dosen dan staff di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang telah membantu selesainya penulisan naskah proposal.
7. Kedua orang tua tercinta, Bapak Edi Priyanto dan Ibu Janainah, yang selalu memberikan dukungan, semangat, doa dan selalu mengorbankan segalanya demi kebahagiaan dan kesuksesan anaknya.
8. Saudara tersayang saya, Rifqi Nur Said yang selalu menjadi motivasi dan dorongan untuk saya selalu berjuang.
9. Anggota tim penelitian, Pinta Maharani, Fahmi Winata Adityo, Rio Yogi Pangestu, dan Bagus Alamsyah yang telah bersama-sama menyelesaikan penelitian ini dalam susah dan senang serta memberi dukungan juga banyak membantu saya selama penyusunan naskah proposal ini.
10. Teman terdekat saya di bangku kuliah, Habibi, Dio, Aby, dan semua teman kontrakan TRAMADOL yang tidak bisa disebutkan satu persatu sebagai teman seperjuangan di bangku kuliah dari yang saling memberi motivasi dan dorongan untuk terus maju.

Kepada semua pihak yang sudah membantu penulis selama ini yang tidak dapat penulis disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat serta karunia-Nya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dengan tulus ikhlas dalam menyelesaikan pendidikan ini. Aamiin. Penulis

menyadari bahwa proposal ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Surabaya, 30 April 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i>.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. LATAR BELAKANG.....	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Hipotesa	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Rokok Elektrik.....	6
2.1.1 Definisi Rokok Elektrik	6
2.1.2 Struktur dan Cara Kerja Rokok Elektrik.....	7
2.1.3 Kandungan Rokok Elektrik	8
2.2 Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>).....	10
2.2.1 Identifikasi Umum Tikus Putih.....	10
2.3 Otak.....	11
2.3.1 Anatomi Otak.....	11
2.3.2 Gambaran Histologi Otak	15
2.4 Leukosit	16

2.4.1 Neutrofil	17
2.4.2 Eosinofil	19
2.4.3 Basofil	20
2.4.4 Limfosit	21
2.4.5 Monosit	22
III MATERI DAN METODE.....	24
3.1 Materi.....	24
3.1.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	24
3.1.2 Alat Penelitian	24
3.1.3 Bahan Penelitian.....	24
3.2 Metode Penelitian	24
3.2.1 Jenis Penelitian.....	24
3.2.2 Variabel Penelitian	25
3.3 Prosedur Penelitian	25
3.3.1 Persiapan Hewan Coba	25
3.3.2 Perlakuan Paparan Asap Vape	26
3.3.3 Prosedur Perlakuan.....	27
3.3.4 Pengambilan Sampel Darah dan Pembuatan Ulas Darah	29
3.3.5 Penghitungan Sel Darah Putih	30
3.3.6 Pengambilan Sampel.....	31
3.3.7 Teknik Pembuatan Preparat	31
3.3.8 Pembacaan Slide dan Analisis Skoring.....	35
3.4 Analisis Data.....	37
3.5 Kerangka Penelitian.....	38
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Hasil Penelitian	39
4.1.1 Apusan Darah.....	39
4.1.2 Hasil Skoring Jaringan Cerebrum Tikus	41
4.1.3 Infiltrasi Sel Radang.....	41
4.1.4 Nekrosis.....	43
4.1.5 Gambaran Apusan Darah Leukosit	44
4.1.6 Gambaran Histopatologi Jaringan <i>Cerebrum</i>	46
4.2 Pembahasan	48
4.2.1 Hasil Jumlah Leukosit	48
4.2.2 Histopatologi <i>Cerebrum</i>	50

V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN-LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Tabel rancangan kelompok perlakuan.....	28
3.1 Skoring radang	36
3.2 Skoring nekrosis	36
4.1 Rerata jumlah apusan darah sel leukosit	40
4.2 Rerata jumlah infiltrasi sel radang cerebrum terhadap paparan dosis tinggi asap rokok elektrik pada tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>)	42
4.3 Rerata jumlah nekrosis cerebrum terhadap paparan dosis tinggi asap rokok elektrik pada tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>)	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Rokok Elektrik	6
2.2 Struktur Rokok Elektrik	7
2.3 Tikus Putih	10
2.4 Gambaran normal histologi organ otak pada tikus putih	15
2.6 Neutorifil	17
2.7 Eosinofil	19
2.8 Basofil	20
2.9 Limfosit	21
2.10 Monosit	22
3.1. Alat dan kandang perlakuan.....	26
4. 1 Diagram batang perbandingan hasil skoring histopatologi cerebrum...	41
4.3 Gambar apusan darah tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) pada kelompok P1	45
4.4 Gambar apusan darah tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) pada kelompok P2	46
4.5 Gambar apusan darah tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) pada kelompok P3	46
4.6 Gambaran histopatologi cerebrum pada kelompok P1	47
4.7 Gambaran histopatologi cerebrum pada kelompok P2	47
4.8 Gambaran histopatologi cerebrum pada kelompok P3	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil Pemeriksaan Leukosit	62
2. Surat Keterangan Penelitian	63
3. Hasil Skoring Histopatologi	64
4. Surat Pembuatan Histopatologi	65
5. Analisis data ANNOVA hasil jumlah leukosit.....	67
6. Analisis data Kruskal Wallis Test dan Mann Whitney Test hasil skoring histopatologi	68
7. Dokumentasi.....	74
8. Sertifikat Uji Kelaikan Etik.....	76
9. Sertifikat Uji Plagiasi	77
10. Bukti Plagiasi	78