

EFEK PEMBERIAN BUSULFAN DENGAN RUTE BERBEDA TERHADAP HISTOPATOLOGI GINJAL PADA MENCIT (*Mus musculus*)

GAZEL RAHMAD TRIVANJODI



**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini Saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Efek Pemberian Busulfan dengan Rute Berbeda Terhadap Histopatologi Ginjal pada Mencit (*Mus musculus*)” adalah karya Saya dengan arahan dari Dosen Pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari Penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini Saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis Saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2025

Gazel Rahmad Trivanjodi
B0401211045



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

GAZEL RAHMAD TRIVANJODI. Efek Pemberian Busulfan dengan Rute Berbeda, Terhadap Histopatologi Ginjal pada Mencit (*Mus musculus*). Dibimbing oleh VETNIZAH JUNIANTITO dan SUPRATIKNO.

Busulfan merupakan agen alkilasi (alkilator) yang banyak digunakan dalam protokol kemoterapi dan persiapan transplantasi sumsum tulang. Meskipun busulfan banyak digunakan di bidang onkologi, informasi mengenai potensi nefrotoksisitas busulfan melalui berbagai rute pemberian masih terbatas. Ginjal merupakan organ vital dengan tingkat perfusi darah yang tinggi sehingga rentan terhadap toksikan sistemik. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efek histopatologis ginjal setelah pemberian busulfan melalui rute intraperitoneal dan intratestikular pada mencit. Sebanyak 40 ekor mencit jantan dibagi secara acak menjadi empat kelompok: kontrol, intraperitoneal (IP), intratestikular bilateral (ITB) dan intratestikular unilateral (ITU). Sampel ginjal dikoleksi dan diamati secara histopatologis menggunakan pewarnaan Hematoksilin-Eosin (HE). Hasil penelitian menunjukkan adanya nekrosis epitel tubulus pada seluruh kelompok perlakuan. Nekrosis paling parah ditemukan pada kelompok ITU, ditandai dengan degenerasi sel tubular, piknosis nukleus, dan pelepasan debris seluler ke lumen tubulus. Kelompok ITB menunjukkan nekrosis ringan hingga sedang, sedangkan kelompok IP memperlihatkan perubahan yang lebih terbatas. Jumlah glomerulus mengalami penurunan yang tidak signifikan antar kelompok perlakuan. Endapan protein pada ruang Bowman ditemukan sporadis namun tidak meningkat signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa rute pemberian busulfan secara ITU, menyebabkan kerusakan ginjal yang lebih parah dibandingkan rute lainnya. Temuan ini memberikan informasi penting dalam pemilihan rute pemberian busulfan pada studi eksperimental dan aplikasi biomedis.

Kata kunci: intraperitoneal, intratestikular, kemoterapi, nefrotoksik, nekrosis



ABSTRACT

GAZEL RAHMAD TRIVANJODI. *The effect of giving busulfan with different routes on the histopathology of renal in mice (Mus musculus). Supervised by VETNIZAH JUNIANTITO and SUPRATIKNO.*

Busulfan is an alkylating agent (alkylator) that is widely used in chemotherapy protocols and bone marrow transplant preparation. Although busulfan is widely used in oncology, information regarding the potential nephrotoxicity of busulfan through various routes of administration is limited. The kidney is a vital organ with a high level of blood perfusion, making it vulnerable to systemic toxicants. This study aims to evaluate the histopathological effects of the kidney after busulfan administration via the intraperitoneal and intratesticular routes in mice. A total of 40 male mice were randomly divided into four groups: control, intraperitoneal (IP), bilateral intratesticular (ITB) and unilateral intratesticular (ITU). Kidney samples were collected and observed histopathologically using Hematoxylin-Eosin (HE) staining. The results showed the presence of tubular epithelial necrosis in all treatment groups. The most severe necrosis was found in the ITU group, characterized by tubular cell degeneration, pycnosis of the nucleus, and release of cellular debris into the tubule lumen. The ITB group showed mild to moderate necrosis, while the IP group showed more limited changes. The number of glomeruli decreased insignificantly between treatment groups. Protein deposits in Bowman's space were found sporadically but did not increase significantly. These results suggest that the ITU route of busulfan administration caused more severe renal damage than the other routes. These findings provide important information in the selection of busulfan administration route in experimental studies and biomedical applications.

Keywords: chemotherapy, intraperitoneal, intratesticular, necrosis, nephrotoxic



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

EFEK PEMBERIAN BUSULFAN DENGAN RUTE BERBEDA TERHADAP HISTOPATOLOGI GINJAL PADA MENCIT (*Mus musculus*)

GAZEL RAHMAD TRIVANJODI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN HEWAN
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

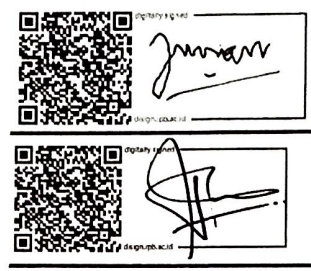
- 1 Prof. Dr. drh. Aryani Sismin Satyaningtijas, M.Sc
- 2 drh. Ardilasunu Wicaksono, M.Si, Ph.D



Judul Skripsi : Efek Pemberian Busulfan dengan Rute Berbeda Terhadap Histopatologi Ginjal pada Mencit (*Mus musculus*)
Nama : Gazel Rahmad Trivanjodi
NIM : B0401211045

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
drh. Vetrizah Juniantito, Ph.D, APVet



Pembimbing 2:
Dr. drh. Supratikno, M.Si, PAVet

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran Hewan
Dr. drh. Wahono Esthi Prasetyaningtyas, M.Si
NIP. 198006182006042026



Wakil dekan bidang akademik
Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis:
Prof. drh. Ni Wayan Kurniani Karja, MP, Ph.D
NIP. 196902071996012001



Tanggal Ujian:
10 Juli 2025

Tanggal Lulus:
16 JUL 2025



- 

PRAKATA

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanaahu Wa Ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul penelitian ini “Efek Pemberian Busulfan dengan Rute Berbeda Terhadap Histopatologi Ginjal pada Mencit (*Mus musculus*)”.

Terima kasih Penulis ucapkan kepada drh. Vetrizah Juniantito, Ph.D, APVet selaku pembimbing pertama dan kepada Dr. drh. Supratikno, M,Si, PAVet selaku pembimbing kedua sekaligus pembimbing akademik Penulis yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran kepada Penulis dalam penyusunan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga Penulis sampaikan kepada seluruh Staf Pengajar dan Tenaga Kependidikan Divisi Patologi, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, IPB University, terutama kepada Bapak Kasnadi yang telah membantu Penulis selama penelitian.

Penulis juga mengucapkan kepada Nadita dan Richard sebagai rekan penelitian yang telah kebersamai selama penelitian dalam kondisi duka maupun suka. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada orang tua dan keluarga Penulis yaitu Dra. Dirga Rosya, Gebry Ayu Diwandani, S.E, M.Si, Grena Putri Dinisya, S.Pd, M.Pd yang telah memberikan dukungan moral, material dan doa selama Penulis menempuh pendidikan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Padang, Fadhlani, Dani, Dean, dan Irfan yang telah berbagi cerita suka maupun duka selama perkuliahan Penulis. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada rekan Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis angkatan 58 yang telah menemani penulis selama perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa kesempurnaan bukan milik manusia, menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Gazel Rahmad Trivanjodi



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Mencit (<i>Mus musculus</i>)	3
2.2 Busulfan	3
2.3 Mikroanatomi Ginjal pada Mencit	3
2.4 Rute Injeksi Busulfan	4
III METODE	5
3.1 Waktu dan Tempat	5
3.2 Alat dan Bahan	5
3.3 Prosedur Kerja	5
3.3.1 Persiapan Ginjal Mencit	5
3.3.2 Pembuatan Preparat Histopatologi	5
3.3.3. Pengamatan Preparat Histopatologi	6
3.4 Analisis Data	6
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	7
4.1 Hasil	7
4.2 Pembahasan	11
V SIMPULAN DAN SARAN	14
5.1 Simpulan	14
5.2 Saran	14
DAFTAR PUSTAKA	15
LAMPIRAN	19
RIWAYAT HIDUP	25

DAFTAR TABEL

1	Nilai rata-rata jumlah sel nekrosis tubulus ginjal pada mencit pasca pemberian busulfan	7
2	Nilai rata-rata jumlah glomerulus pada ginjal mencit pasca pemberian busulfan	9
3	Nilai rata-rata jumlah glomerulus yang memiliki endapan protein pada ginjal mencit pasca pemberian busulfan	10

DAFTAR GAMBAR

	Histologi normal ginjal mencit dengan pewarnaan HE	4
	Struktur histopatologi ginjal mencit daerah intermedular	8
	Struktur histopatologi ginjal mencit daerah korteks. Jumlah glomerulus dan jumlah endapan protein glomerulus	11

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil analisis statistika uji normalitas jumlah sel nekrosis tubulus dengan uji Saphiro-Wilk	20
2	Hasil analisis statistika jumlah sel nekrosis tubulus dengan metode parametrik dengan uji <i>Tukey HSD</i>	20
3	Hasil analisis statistika jumlah glomerulus dengan metode non-parametrik dengan uji Saphiro-Wilk	20
4	Hasil analisis statistika jumlah glomerulus dengan metode non-parametrik dengan uji <i>Kruskal-Wallis</i> dan uji <i>Dunn's test</i>	21