

Kerusakan Morfologis Paru-Paru Mencit Akibat Pemberian Asam Kuat Dengan Konsentrasi Berbeda

Morphological Damage to Mice Lungs Due to Administration of Strong Acids with Different Concentrations

A. Mu'nisa^{1)*}, Rachmawaty¹⁾, Halifah Pagrrah¹⁾, Hilda Karim¹⁾, Theodorus K. Tokan¹⁾

¹⁾Jurusan Biologi, Universitas Negeri Makassar

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kerusakan morfologi paru-paru pada mencit (*Mus musculus*) dengan pemberian berbagai asam kuat secara inhalasi. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah berbagai asam kuat (HCl 37%, H₂SO₄ 50%, dan HNO₃ 50%) sedangkan variabel terikatnya adalah kerusakan morfologi paru-paru mencit. Subjek penelitian ini adalah mencit jantan dan betina sebanyak 8 ekor dengan umur 2 bulan yang di bagi menjadi 4 kelompok perlakuan yang masing-masing kelompok terdiri atas 2 ekor mencit, yaitu kelompok kontrol, kelompok perlakuan dengan pemberian asam klorida (HCl) 37%, kelompok perlakuan dengan pemberian asam sulfat (H₂SO₄) 50%, dan kelompok perlakuan dengan pemberian asam nitrat (HNO₃) 50%. Asam kuat diberikan secara bersamaan dengan pemberian pakan standar dan air minum secara *ad libitium*. Setelah 10 hari masa perlakuan mencit (*Mus musculus*) dieutisasi dan dilakukan pembedahan untuk mengamati morfologi paru-paru yaitu warna, berat, dan bentuk paru-paru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian asam kuat merusak morfologi paru-paru mencit dan morfologi paru-paru paling rusak pada pemberian asam nitrat (HNO₃) 50%.

Kata Kunci: asam kuat, paru-paru, mencit (*Mus musculus*).

ABSTRACT

*This study aims to determine the damage to lung morphology in mice (*Mus musculus*) by administering various strong acids by inhalation. The strong acids used in this study are HCl 30%, H₂SO₄ 50%, and HNO₃ 50%). The subjects of the study were 2-month old mice which were divided into 4 treatment groups consisting of 2 mice per group. There are 4 groups of mice; a control group, a treatment group with 37% hydrochloric acid (HCl), a group with sulfuric acid (H₂SO₄) 50% treatment, and a group with nitric acid (HNO₃) 50% treatment. Strong acids are given simultaneously with standard feed and drinking water *ad libitium*. The mice (*Mus musculus*) were euthanized 10 days post treatment and surgery was performed to observe lung morphology consisting of color, weight, and shape. The study*

* Korespondensi:
email: andi.munisa@unm.ac.id

showed that the administration of strong acid damaged the lung morphology of mice and the agent causing most severe damage of lungs was the 50% nitric acid (HNO₃).

Keywords: strong acid, lung, mice (*Mus musculus*).

PENDAHULUAN

Organ paru-paru merupakan organ yang kompleks, setiap hari berfungsi untuk membawa oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida. Penyakit yang menyerang paru-paru dapat berupa hasil dari masalah dalam bagian manapun dari sistem ini. Penyakit pada paru-paru sangat mempengaruhi jalan napas mulai dari trakea (tenggorokan) yang bercabang menjadi bronkus, yang pada gilirannya menjadi semakin kecil (alveoli) menuju seluruh paru-paru. Penyakit paru-paru dapat mempengaruhi saluran udara. Sakit paru-paru yang umum dikenal pada masyarakat meliputi asma, PPOK (penyakit obstruktif kronis), bronkitis (akut dan kronis), emfisema, fibrosis kistik, tuberculosis/TBC/TB, kanker paru-paru, dan lain-lain. Penyakit paru-paru yang disebutkan tadi tergantung organisme dan letak kelainan/infeksi yang terjadi.

Keberadaan bahan berbahaya dan beracun (B-3) pada dasarnya tidak dibatasi oleh lingkungan tertentu. Artinya B-3 bisa berada di lingkungan mana saja, sesuai dengan tingkat kebutuhan dan aktivitas manusia. Dalam kehidupan sehari-hari, mungkin masyarakat tidak menyadari bahwa bahan yang mereka konsumsi atau alat yang mereka manfaatkan sebetulnya termasuk kategori B-3. Bahan berbahaya dan beracun didefinisikan sebagai bahan berbahaya dan atau beracun yang karena sifatnya atau konsentrasinya baik secara langsung atau tidak langsung dapat mencemarkan lingkungan atau merusak lingkungan hidup, kesehatan hidup manusia serta, makhluk lain. Sejumlah besar produk industri dan komersial mengandung konsentrasi asam kuat yang berbahaya dan dapat menyebabkan rasa terbakar pada tubuh. Beberapa jenis asam kuat yang umumnya digunakan dalam produk kimia rumah tangga adalah asam sulfat merupakan bahan kimia yang bersifat korosif yang menyebabkan rasa terbakar yang sangat parah dan kerusakan jaringan ketika kontak dengan kulit atau membran mukosa. Larutan asam klorida (HCl) merupakan cairan kimia yang sangat korosif, berbau menyengat, dan sangat iritatif dan beracun (Utomo, 2012).

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kerusakan paru-paru pada mencit (*Mus musculus*) dengan pemberian berbagai asam kuat secara inhalasi. Penelitian ini merupakan studi awal untuk mengetahui pengaruh asam kuat terhadap kerusakan paru-paru dari mencit yang nantinya akan dilanjutkan ke penelitian berikutnya untuk mencari obat herbal yang sesuai dalam pengobatan kerusakan paru-paru akibat asam kuat.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2021 di Laboratorium Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Makassar.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan Berbagai asam kuat yaitu HCl 37%, H₂SO₄ 50%, HNO₃ 50%, mencit (*Mus musculus*) berat badan 20-26 gram, pakan standar AD I, kertas HVS, kloroform, kapas, alumunium foil dan tissue.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini pisau, scapel, pingset, gunting, jarum, rang kawat, perlengkapan makan dan minum mencit, baskom, papan bedah, kamera, kaca pembesar, toples dan timbangan digital.

Metode Kerja

1. Pembuatan Berbagai Asam Kuat

Dosis asam kuat yang digunakan pada penelitian ini HCl 37%, H₂SO₄ 50%, HNO₃ 50%.

b. Protokol Penelitian

Hewan Uji Hewan uji yang digunakan adalah mencit (*Mus musculus*) berjenis kelamin jantan, sehat, dan beraktivitas normal. Hewan mencit tersebut dipelihara di Laboratorium Biologi FMIPA UNM. Umur mencit yang dipakai berumur 2 bulan sebanyak 8 ekor yang dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan. Setiap perlakuan terdiri atas 5 ekor mencit dalam satu kandang. Bobot badan mencit berkisar 20-26 gram yang dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan.

Hewan mencit diadaptasikan selama 7 hari dan diberikan perlakuan selama 10 hari. Pemberian pakan komersial dan air minum secara *ad libitum*. Pemberian perlakuan asam kuat (HCl 37%, H₂SO₄ 50%, HNO₃ 50%). Setelah perlakuan selama 10 hari mencit dibedah dan dilakukan pengamatan morfologi bentuk, warna, dan berat paru-paru. Sebelum dilakukan pembedahan, mencit terlebih dahulu ditimbang berat badan dan dieutanasi menggunakan kloroform. Pembedahan dilakukan pada semua hewan mencit tiap perlakuan dan kontrol negatif. Paru-paru diambil dari tubuh, selanjutnya dilakukan pengamatan morfologi berupa bentuk paru-paru, warna paru-paru dan berat paru-paru dengan menggunakan timbangan digital.

Adapun perlakuan pada hewan uji adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan HCl 37%: Kelompok mencit diberikan perlakuan pakan standar dan air secara *ad libitum* dan HCl 37% secara inhalasi alami
2. Perlakuan H₂SO₄ 50%: Kelompok mencit diberikan perlakuan pakan standar dan air secara *ad libitum* dan H₂SO₄ 50% secara inhalasi alami.
3. Perlakuan HNO₃ 50%: Kelompok mencit diberikan perlakuan pakan standar dan air secara *ad libitum* dan HNO₃ 50% secara inhalasi alami.
4. Kontrol: Kelompok mencit diberikan perlakuan pakan standar dan air secara *ad libitum*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran berat badan mencit (*Mus musculus*) dilakukan 4 hari sekali selama masa perlakuan hewan uji (*Mus musculus*) selama 10 hari dengan 3 kelompok mencit (*Mus musculus*) perlakuan dan satu kelompok kontrol. Hasil pengamatan rata-rata berat badan awal antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan menunjukkan bahwa untuk kelompok kontrol terjadi peningkatan berat badan dan untuk kelompok perlakuan menunjukkan perubahan berat badan.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Berat Badan Mencit (*Mus musculus*)

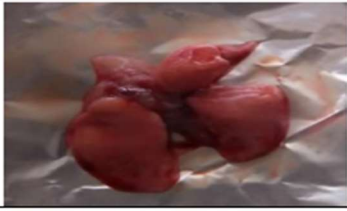



Perlakuan	Bobot badan mencit pada hari ke-			
	1	4	8	10
Kontrol	35	36	37	39
Perlakuan HCl 37%	32	34	34	35
Perlakuan H ₂ SO ₄ 50%	34	33	27	29
Perlakuan HNO ₃ 50%	31	30	37	39

Tabel 2. Berat Paru-paru Mencit (*Mus musculus*)

Perlakuan	Berat Organ Paru-Paru (Gram)
Kontrol	0,22
Perlakuan HCl 37%	0,28
Perlakuan H ₂ SO ₄ 50%	0,31
Perlakuan HNO ₃ 50%	0,26

Gambaran morfologi paru-paru mencit (*Mus musculus*) pada kelompok perlakuan dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 3. Morfologi paru-paru mencit (*Mus musculus*)

Perlakuan	Morfologi Paru-Paru Mencit	
	Gambar Paru-Paru	Warna Paru-Paru
Kontrol		Merah mudah dengan struktur yang kenyal
HCl 37%		Putih Kemerahan dengan struktur yang kenyal
H ₂ SO ₄ 50%		Merah keputihan dengan bercak hitam
HNO ₃ 50%		Merah keputihan agak gelap dengan bercak hitam

Hasil pengamatan rata-rata berat badan awal antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan (P1, P2 dan P3) menunjukkan bahwa untuk kelompok kontrol terjadi peningkatan berat badan dan untuk kelompok perlakuan menunjukkan perubahan berat badan. Hal ini menunjukkan pemberian asam kuat berpengaruh terhadap perubahan berat tubuh mencit (*Mus musculus*). Pengukuran berat tubuh pada setiap perlakuan menunjukkan terjadinya perubahan berat tubuh setiap kelompok perlakuan. Kenaikan berat tubuh mencit relatif lambat, kecuali pada kelompok kontrol yang kenaikan berat tubuhnya nampak pada setiap pengukuran. Pemberian asam kuat secara inhalasi alami mengakibatkan penurunan berat tubuh. Turunnya berat tubuh ini dapat dikatakan sebagai indikator awal dari adanya aktivitas asam kuat (P1 HCl 37%, P2 H₂SO₄ 50% dan P3 HNO₃ 50%), yaitu dengan melepaskan radikal bebas. Radikal bebas inilah yang selanjutnya berpengaruh terhadap metabolisme tubuh. Sesuai dengan studi Harbinson (2001), induksi zat kimia pada tubuh mencit menyebabkan penurunan kadar oksigen dalam darah, seperti diketahui fungsi oksigen adalah untuk mengangkut zat-zat makanan kedalam seluruh tubuh serta membakar bahan makanan dalam sel, jika oksigen dalam darah berkurang dapat menyebabkan pembelahan zat-zat biomolekul dalam tubuh berkurang seperti karbohidrat, protein dan lemak sehingga dapat menyebabkan penurunan berat tubuh.

Zat kimia berupa bahan berbahaya dan beracun dapat meningkatkan radikal bebas dalam suatu sistem biologi tubuh serta memicu pembentukan radikal bebas oleh sel fagosit yang teraktifasi pada proses peradangan, sedangkan tubuh tidak mampu mengkompensasi radikal bebas akibat akumulasi yang berlebihan yang terkandung dalam bahan zat kimia (Droge, 2002). Hasil pengamatan warna paru-paru mencit (*Mus musculus*) didapatkan bahwa kelompok perlakuan pemberian asam kuat (HCl 37%, H₂SO₄ 50% dan HNO₃ 50%) selama 10 hari pemaparan memiliki perubahan warna paru-paru, pada perlakuan HCl 37% berwarna putih kemerahan dengan struktur yang kenyal, perlakuan H₂SO₄ 50% berwarna merah keputihan dengan adanya bercak-bercak hitam dan perlakuan HNO₃ 50% berwarna merah keputihan agak gelap dengan bercak hitam sebaliknya pada kelompok kontrol tidak terjadi perubahan warna yaitu merah muda. Perubahan warna paru-paru pada kelompok perlakuan menjadi merah keputihan, merah agak gelap dan adanya bercak hitam pada penelitian ini dapat terjadi akibat alveoli yang rusak masih mengandung sisa-sisa darah yang terjebak atau terakumulasi, sedangkan bercak-bercak hitam pada bagian paru-paru dimungkinkan akibat adanya pembuluh darah yang pecah ataupun jaringan pada paru-paru yang kekurangan oksigen (Soemantri, 2007). Pada saat pemaparan asam kuat (HCl 37%, H₂SO₄ 50% dan HNO₃ 50%) terserap masuk dan akan menyebabkan penghambatan kerja paru.

Keberadaan berbagai asam kuat dalam paru-paru yang merupakan zat radikal bebas, penumpukan zat radikal bebas ini menyebabkan makrofag alveolar tidak dapat berfungsi dengan baik membuang partikel yang masuk kedalam paru-paru sehingga meningkatkan resiko terjadinya infeksi dan inflamasi dalam paru-paru (Larasati, 2010). Secara patologis makroskopis paru-paru mengalami inflamasi. Hal ini memberi makna bahwa telah terjadi kerusakan pada jaringan seperti alveolus kolaps. Kolaps alveolus atau kolaps paru-paru ditandai dengan pengkerutan paru-paru dan juga terjadinya perubahan warna pada paru-paru (Soemantri, 2007). Hal ini terjadi karena sel darah merah memiliki afinitas yang lebih kuat

terhadap bahan-bahan kimia dibandingkan dengan O₂. bahan kimia berupa asam kuat (HCl 37%, H₂SO₄ 50% dan HNO₃ 50%) akan menyelimuti paru-paru dan pada saat bersamaan akan terjadi pengurangan kekenyalan kantung udara di dalamnya. Keadaan ini menyebabkan sesak napas dan batuk yang hebat dalam jangka waktu yang lama (Guyatt,1970 dalam Santoso *et al.*,2004). Berat basah paru-paru mencit tertinggi terjadi pada kelompok P2 (H₂SO₄ 50%) yaitu 0,31gram, sedangkan berat basah paru mencit terendah terdapat pada kelompok kontrol yaitu 0,22 gram. Menurut Amin (1996) selain CO, tar dan bahan-bahan kimia yang masuk kedalam paru-paru akan menyebabkan gangguan pernapasan dan kerusakan jaringan paru-paru seperti alveolus yang melebar sehingga oksigen yang masuk ke dalam alveolus menjadi banyak dan mengakibatkan organ paru-paru menjadi lebih ringan. Berbagai asam kuat (HCl, H₂SO₄ dan HNO₃) yang diinhalasi kepada mencit (*Mus musculus*) memiliki sifat dan bahaya.

Asam klorida yang merupakan cairan tidak berwarna atau kekuningan tergantung kemurniannya, muda menguap, uapnya tajam dan beracun, sangat korosif, dan uapnya berbahaya terhadap sistem saluran pernapasan (Arthur dan E. Rose, 1956). Asam sulfat merupakan cairan yang menyerupai minyak, tidak berwarna, kadang-kadang berwarna kecoklatan tergantung pada tingkat kemurniannya, uap dan kabut asam sulfat sangat beracun dan korosif terhadap kulit mata dan sistem saluran pernapasan (hidung, tenggorokan, dan paru-paru). Asam nitrat merupakan cairan transparan atau kekuningan tergantung pada tingkat kemurniannya muda menguap pada suhu kamar, uapnya bila terhirup melemaskan badan, asam ini sangat korosif dan dapat menyebabkan kerusakan paru-paru. Menurut Suprpto (1983) kemasukan bahan kimia kedalam tubuh bisa menimbulkan efek akut (jangka pendek) dan kronis (jangka panjang). Efek akut ini biasanya digambarkan oleh LD50, yaitu jumlah takaran tertentu yang menyebabkan matinya 50% binatang percobaan. Efek kronis disebabkan terjadinya akumulasi zat dalam jaringan sampai melampaui batas tertentu yang menimbulkan toksisitas pada orang tersebut (sakit). Dengan pemberian berbagai asam kuat (HCl 37%, H₂SO₄ 50% dan HNO₃ 50%) secara inhalasi alami sangat mempengaruhi struktur morfologi paru-paru dari mencit (*Mus musculus*).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui pemberian asam kuat (HCl 37%, H₂SO₄ 50%, HNO₃ 50%) secara inhalasi alami merusak morfologi paru-paru mencit (*Mus musculus*) selama 10 hari perlakuan terutama warna, dan berat paru-paru, dan morfologi paru-paru yang paling rusak pada pemberian asam kuat (HNO₃ 50%). Hasil penelitian ini menjadi bahan rujukan untuk melakukan pendeteksian kerusakan paru-paru dan nantinya akan diujicobakan dalam pemanfaatan obat alami dalam mengatasi kerusakan paru-paru akibat pemaparan senyawa kimia.

DAFTAR PUSTAKA

Adi, Ayu Mirah. 2014. *Patologi Veteriner Sistemik: Sistem Pernafasan*. Jakarta: Swasta Nulus.

- Akbar, Budhi. 2010. *Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif yang Berpotensi Sebagai Bahan Antifertilitas*. Jakarta: Adabia Press UIN.
- Amin, Muhammad. 1996. *Penyakit Paru Obstruktif Menahun: Polusi Udara, Rokok, dan Alfa-1-Antitripsin*. Semarang: Airlangga University Press.
- Artur dan Elizabeth Rose. 1956. *The Condensed Chemical Dictionary*. New York. Reinhold Publishing Corporation. Droge, W. 2002. Free Radicals in the Physiological Control of Cell Function. *Physiol Rev* 82(1): 47-95.
- Eroschenko, V P., 2001. *Atlas Histologi di Fiore dengan Korelasi Fungsional*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. pp : 233-245.
- Harbinson, R.D. 2001. *The Basic Science of Poison in Cassaret and Doulls Toxicology*. New York: Mac Millan Publishing.
- Hardiningsih, Riani & Novik Nurhidayat. 2006. Pengaruh Pemberian Pakan Hiperkolesterolemia terhadap Bobot Badan Tikus Putih Wistar yang Diberi Bakteri Asam Laktat. *Biodiversitas*,7(2), 127-130.
- Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia LIPI. Junquiera, LC., 1995. *Histologi Dasar*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. Pp: 341-3451.
- Larasati, S. A. 2010. Pengaruh Pemberian Jus Pepaya (*Carica papaya*) Terhadap Kerusakan Histologis Alveolus Paru Mencit yang Dipapar Asap Rokok. Fakultas Kedokteran Sebelas Maret Surakarta.
- Malole MBM & CSU Pramono. 1989. *Penggunaan Hewan-Hewan Percobaan Di Laboratorium*. Bogor: Institut Pertanian.
- Marsalina, Meisa. 2010. Pengaruh Pemberian Ekstrak Air Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Terhadap Kadar Kolesterol Total Darah Dan Berat Badan Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*). Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Pribadi, Gutama Agus. 2008. *Penggunaan Mencit dan Tikus Sebagai Hewan Model Penelitian Nikotin*. Bogor: Program Studi Teknologi Produksi Ternak. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Price, SA, dan Wilson, LM. 1995. *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. pp: 647-648.
- Santoso, Slamet, Joko Purwinto dan J. T. Widjaja. 2004. Perbandingan Nilai Arus Puncak Ekspirasi Antara Perokok dan Bukan Perokok. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 3: 59-70.
- Soemantri, I. 2007. Asuhan Keperawatan Pada Pasien Dengan Gangguan Sistem Pernapasan. Jakarta. *Salemba Medika*: 8-15.

Suprpto, EMS. 1983. *Pengertian Toksisitas dan Penyakit Akibat Kerja, Kursus Keselamatan Kerja dalam Menangani Bahan-Bahan Kimia Berbahaya*. Bandung. LKN.

Utomo Suratmin. 2012. Bahan Berbahaya dan Beracun (B-3) dan Keberadaanya dalam Limbah. *Jurnal Konversi Vol 1. No. 1* 37-46