JURNAL BIOSENSE
Jurnal Penelitian Biologi dan Terapannya
Volume 9 No. 4, Oktober 2026, Hal 1033 - 1047 E-ISSN: 2622 - 6286

PENGARUH EKSTRAK DAUN SEMBUNG RAMBAT (*Mikania micrantha Kunth*) TERHADAP HISTOLOGI PARU-PARU PADA TIKUS PUTIH JANTAN (*Rattus norvegicus L.*) YANG DIBERI PAPARAN ASAP ROKOK

Putri Nulan Sari Siregar*, Husnarika Febriani, Syukriah
Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
Jl. Lapangan Golf, Durian Jangak, Tuntungan
e-mail: siregarp309@gmail.com, syukriah@uinsu.ac.id

Abstrak

Telah diketahui bahwa tanaman *Mikania micrantha Kunth* memiliki senyawa antioksidan yang membantu mencegah stres oksidatif yang disebabkan oleh paparan radikal bebas dari asap rokok. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana morfologi dan histologi paru-paru pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus L.)* yang terpapar asap rokok dipengaruhi oleh pemberian ekstrak daun sembung rambat. 20 tikus digunakan dalam percobaan dengan desain acak lengkap ini. Tikus dibagi menjadi lima kelompok: kontrol normal (KN), kontrol rokok (KR), dan tiga kelompok perlakuan yang menerima 100 mg, 200 mg, dan 300 mg ekstrak daun sembung rambat per kilogram berat badan. Paparan asap rokok diselesaikan dalam 30 hari, sedangkan pemberian ekstrak diberikan dari hari ke-8 hingga hari ke-22. Analisis data dilakukan menggunakan uji ANOVA Satu Arah, diikuti dengan uji Duncan, dan hasilnya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar kelompok ($p>0,05$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sembung rambat dapat meningkatkan ukuran morfologi paru dan memperbaiki struktur histologis, yang ditunjukkan dengan peningkatan diameter dan lumen alveolus dan bronkiolus. Dosis 100 mg/KgBB adalah cara yang paling efektif untuk memperbaiki kerusakan paru akibat paparan asap rokok, yang ditunjukkan oleh kondisi morfologi paru yang lebih mendekati kelompok normal, ukuran alveolus dan bronkiolus yang lebih mendekati kelompok normal, serta skor kerusakan histologi sebesar 6,00 ± 0,816, lebih rendah dibandingkan dosis 200 mg/kgBB sebesar 6,25 ± 0,95 dan dosis 300 mg/kgBB sebesar 7,50 ± 2,08.

Keywords: Antioksidan; Sembung Rambat *(Mikania micrantha Kunth);* Tikus *(Rattus norvegicus L.);* Paru-Paru

Abstract

Antioxidant chemicals found in kunth plants aid in preventing oxidative stress brought on by exposure to free radicals from cigarette smoke. This study sought to ascertain the effects of administering sembung rambat leaf extract on the morphology and histology of the lungs in male white rats (Rattus norvegicus L.) exposed to cigarette smoke. In this fully randomized design experiment, twenty rats were employed. The rats were split into five groups: three treatment groups that received 100 mg, 200 mg, and 300 mg of sembung rambat leaf extract per kilogram of body weight, normal control (KN), and cigarette control (KR). While the

JURNAL BIOSENSE
Jurnal Penelitian Biologi dan Terapannya
Volume 9 No. 4, Oktober 2026, Hal 1033 - 1047 E-ISSN: 2622 - 6286

extract was administered from day 8 to day 22, the exposure to cigarette smoke was finished in 30 days. The One-Way ANOVA test and Duncan's test were used to analyze the data, and the findings indicated that there were significant differences between the groups (p>0.05). As demonstrated by a rise in the width and lumen of the alveoli and bronchioles, the study's findings suggest that sembung rambat leaf extract can enhance lung morphological size and improve histological structure. The best treatment for lung damage brought on by cigarette smoke exposure is a dosage of 100 mg/KgBW, as indicated by lung morphology that more closely resembled that of the normal control group, alveolar and bronchiolar measurements that were closer to those of the normal control group, and a histological damage score of 6.00 ± 0.816, which was lower than those at doses of 200 mg/kg BW (6.25 ± 0.95) and 300 mg/kg BW (7.50 ± 2.08). In conclusion, sembung rambat leaf extract at a dose of 100 mg/kg BW showed the best results in reducing lung morphological and histological damage in male white rats exposed to cigarette smoke, although it did not completely restore the lungs to normal conditions.

Keywords: *Antioxidants; (Mikania micrantha Kunth); Rats (Rattus norvegicus L.), Lungs.*

1. PENDAHULUAN

Radikal bebas adalah kontaminan udara yang dapat ditemukan dalam asap rokok. Zat-zat ini berpotensi meningkatkan kadar Spesies Oksigen Reaktif (ROS) dalam tubuh, yang dapat menyebabkan stres oksidatif, terutama pada jaringan paru-paru. Paparan asap rokok tidak hanya memengaruhi perokok aktif tetapi juga orang-orang di sekitarnya. Fase gas dan fase partikel adalah dua komponen utama asap rokok. Karbon monoksida, karbon dioksida, nitrogen oksida, dan hidrokarbon termasuk di antara zat-zat yang ditemukan dalam fase gas. Sementara itu, bahan-bahan berbahaya yang dapat merusak jaringan tubuh ditemukan dalam fase partikel, termasuk tar, nikotin, benzopirena, fenol, dan cadmium (Syukriah et al., 2023)

Asap primer dan asap samping adalah dua kategori asap rokok. Asap samping adalah asap yang terus menerus menyebar dari ujung rokok ke lingkungan sekitar perokok, sedangkan asap primer adalah asap yang dihirup langsung oleh perokok aktif. Karena volumenya yang lebih besar dan efeknya yang signifikan pada perokok pasif, asap samping ini menimbulkan risiko kesehatan yang lebih tinggi (Sartika et al., 2018). Melalui mekanisme inflamasi dan ketidakseimbangan antara enzim protease dan antiprotease, paparan asap rokok dapat menyebabkan kerusakan jaringan paru-paru dan berbagai penyakit pernapasan pada manusia dan hewan(Ung et al., 2018).

Asap rokok mengandung radikal bebas yang sangat reaktif dan tidak stabil yang dapat merusak jaringan dan struktur sel. Salah satu efek utamanya adalah stres oksidatif, yang dapat menyebabkan kerusakan dinding alveolus, peradangan, dan perubahan histologis pada struktur paru-paru (Herdiani & Putri, 2018)

Tubuh membutuhkan antioksidan, yang merupakan penangkap radikal bebas, untuk melawan radikal bebas dalam sel organ. Meskipun sistem tubuh kita memproduksi antioksidan untuk melawan radikal bebas, jumlah radikal bebas yang kita konsumsi bisa sangat besar sehingga cadangan antioksidan tubuh kita tidak cukup untuk menetralkannya semua. Oleh karena itu, konsumsi antioksidan sangat penting. Tumbuhan yang mengandung senyawa fenolik adalah contoh senyawa kimia antioksidan yang dapat menghentikan proses oksidasi radikal bebas.

Salah satu jenis tumbuhan yang kaya akan senyawa flavonoid dan memiliki kemampuan antioksidan yang tinggi adalah tumbuhan sembung rambat (*Mikania micrantha Kunth*). Berdasarkan penelitian fitokimia (Susanti & Lestari, 2019), ekstrak etanol dari sembung rambat (*Mikania micrantha*) mengandung berbagai senyawa seperti flavonoid, fenolik, terpenoid, dan steroid. Analisis fitokimia dari ekstrak daun sembung rambat (*Mikania micrantha*) menunjukkan adanya zat aktif berupa metabolit sekunder seperti alkaloida, saponin, flavonoid, steroid, tannin, dan terpenoid (Polakitan et al., 2017). Tumbuhan ini juga memiliki berbagai manfaat, termasuk sebagai antitumor, sitotoksik, analgesic, antiinflamasi, dan antipoliperatif (Perawati et al., 2018). Senyawa flavonoid yang memiliki sifat antiinflamasi dan dan antimikroba yang sangat penting dalam mendukung proses penyembuhan peradangan yang disebabkan oleh memar, luka bakar, atau peradangan pada organ dalam tubuh.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini penting dilakukan mengingat paparan asap rokok dapat menyebabkan kerusakan jaringan paru-paru yang dapat diamati melalui perubahan morfologi dan histologi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengevaluasi potensi tanaman obat sebagai sumber senyawa bioaktif yang dapat membantu mengurangi dampak paparan tersebut. Penelitian ini bertujuan

untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak daun sembung rambat (Mikania micrantha Kunth) terhadap morfologi dan histologi paru-paru tikus putih jantan galur Wistar yang terpapar asap rokok. Pengamatan histologi meliputi skor partikel hitam, diameter dan luas bronkiolus, serta diameter dan luas alveolus. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah awal mengenai potensi ekstrak daun sembung rambat dalam melindungi jaringan paru-paru dari dampak paparan asap rokok serta menjadi dasar bagi penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatannya sebagai sumber bahan alami yang berpotensi mendukung kesehatan paru-paru..

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada Agustus–September 2025 di empat lokasi, yaitu Laboratorium Biologi FST UIN Sumatera Utara Medan untuk pemeliharaan hewan uji, Laboratorium Farmasi USU untuk pembuatan ekstrak daun sembung merambat (*Mikania micrantha Kunth*), Laboratorium RS Royal Prima Medan untuk preparasi histologi paru-paru tikus, dan Herbarium Medanense FMIPA USU untuk identifikasi tanaman

2.2 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini, alat digunakan wadah makanan tikus, wadah minum tikus, tabung lambung tikus, gelas kimia, timbangan digital, evaporator putar, sarung tangan medis, bak bedah, masker, perlengkapan diseksi, peniti, kertas saring, pisau cukur, cawan petri, kertas label, botol flacon, kaca objek, kaca penutup, mikroskop, stoples kaca, kaset pengemasan, pengolah jaringan, mikrotom, penangas air, kotak persiapan, blender, aplikasi ImageJ, alat tulis, dan alat dokumentasi. Bahan yang digunakan Tikus putih jantan (*Rattus norvegicus L.*) strain Wistar, pakan pelet tikus 511, sekam tikus, daun sembung merambat (*Mikania micrantha Kunth*), rokok cengkeh, etanol 70%, air suling, formalin buffer netral 10%, NaCl 0,9%, alkohol bertingkat 80-96%, xilol I dan xilol II, parafin cair, media pemasangan entellan, pewarna Hematoksilin dan Eosin

digunakan dalam penelitian ini.

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian menggunakan desain eksperimental Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima kelompok perlakuan dan empat ulangan. Jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus Federer (t-1) (n-1) ≥ 15 (Ridwan, 2013), sehingga diperoleh 4 tikus per kelompok dengan total 20 ekor tikus. Kelompok penelitian terdiri atas: KN (kontrol normal) tanpa paparan asap rokok; KR (kontrol rokok) dengan paparan asap rokok selama 30 hari; P1, P2, dan P3 dipapar asap tiga batang rokok/hari selama 7 hari, kemudian masing-masing diberi ekstrak daun sembung merambat (*Mikania micrantha Kunth*) dosis 100, 200, dan 300 mg/kg BB/hari selama hari ke-8 hingga ke-30.

2.4 Prosedure Penelitian

Tanaman sembung merambat (*Mikania micrantha Kunth*) diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologi di Herbarium Medanense, Universitas Sumatera Utara. Daun diperoleh dari Tuntungan, Medan, kemudian dibersihkan, dikeringkan, dihaluskan, dan diayak. Serbuk dimaserasi menggunakan etanol 70%, kemudian filtrat diuapkan dengan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak kental (Suwarni & Cahyadi, 2016).

Ekstrak diuji secara fitokimia untuk mengidentifikasi flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, steroid, dan terpenoid menggunakan pereaksi spesifik (Perawati et al., 2019). Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH pada konsentrasi 20, 40, 60, 80, dan 100 µg/mL. Absorbansi diukur pada panjang gelombang 517 nm dengan asam askorbat sebagai kontrol positif, kemudian nilai IC50 ditentukan berdasarkan persentase inhibisi (Bera et al., 2023).

Sebanyak 25 ekor tikus Wistar jantan (*Rattus norvegicus L.)* berumur 2–3 bulan dengan berat 150–200 g diaklimatisasi selama 7 hari dengan pakan dan air minum ad libitum, kemudian dibagi menjadi lima kelompok. Tikus dipapar asap tiga batang rokok X Kretek (nikotin 2,3 mg) menggunakan kandang paparan berukuran 50 × 40 × 20 cm. Kelompok perlakuan diberi ekstrak daun M. micrantha secara oral dengan dosis 100,

200, dan 300 mg/kgBB menggunakan CMC 0,5% pada hari ke-8 hingga ke-30 berdasarkan berat badan tikus.

Pada hari ke-31, tikus dieutanasi dengan dislokasi serviks dan paru-paru diambil, dicuci dengan NaCl 0,9%, kemudian difiksasi dalam formalin buffer netral 10%. Jaringan paru diproses melalui dehidrasi, clearing, infiltrasi, dan embedding parafin, kemudian dipotong menggunakan mikrotom, diwarnai hematoksilin-eosin (HE), dan ditutup dengan entellan. Preparat diamati menggunakan mikroskop, sedangkan kerusakan jaringan dianalisis menggunakan perangkat lunak ImageJ berdasarkan gambaran jaringan normal, kerusakan, dan perbaikan jaringan (Unitly et al., 2018).

2.5 Analisi Data

Analisis SPSS (*Statistical Package for the Social Science*) versi 21 digunakan untuk memeriksa data. Untuk memastikan apakah nilai rata-rata kelompok kontrol dan normal berbeda ($p<0,05$), uji statistik ANOVA (Analisis Varians) satu arah digunakan. Untuk menemukan perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan, uji Duncan/DMRT digunakan sebagai uji akhir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Ekstrak Daun Sembung Rambat Terhadap Morfologi Paru Tikus yang Diberi Paparan Asap Rokok

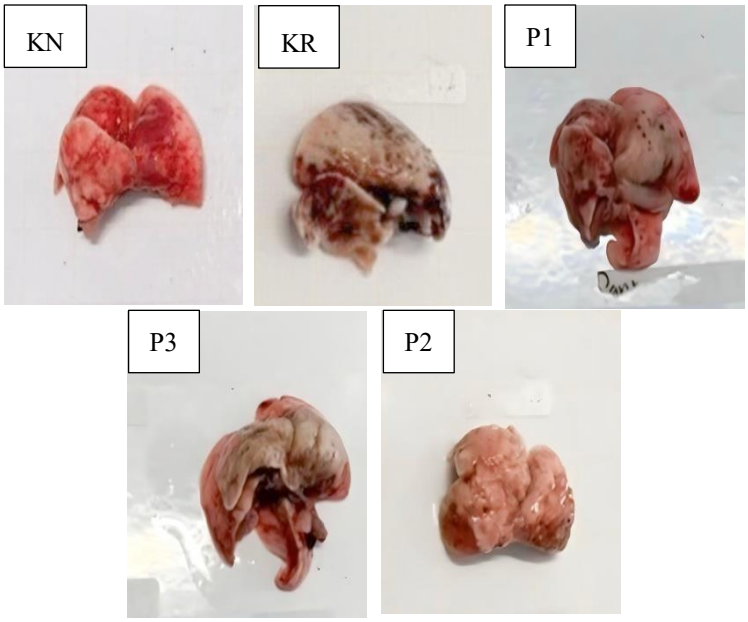
Pengamatan morfologi paru tikus dilakukan secara makrokopis dengan mengamati perubahan warna dan permukaan organ pada paru tikus setelah pemberian ekstrak sembung rambat dan paparan asap rokok.

Tabel 1. Pengamatan Morfologi Paru-Paru Tikus.

Kelompok	Tikus	Pengamatan Organ Paru	
		Warna	Permukaan
Kelompok Normal	1	Merah Muda Cerah	Halus tidak terdapat nodul
	2	Merah Muda Cerah	Halus tidak terdapat nodul
	3	Merah Muda Cerah	Halus tidak terdapat nodul
	4	Merah Muda Cerah	Halus tidak terdapat nodul

JURNAL BIOSENSE
Jurnal Penelitian Biologi dan Terapannya
Volume 9 No. 4, Oktober 2026, Hal 1033 - 1047 E-ISSN: 2622 - 6286

Kelompok Rokok	1	Merah Kehitaman	Kasar dan bercak hitam
	2	Merah Kehitaman	Kasar dan bercak hitam
	3	Merah Kehitaman	Kasar dan bercak hitam
	4	Merah Kehitaman	Kasar dan bercak hitam
Perlakuan 1	1	Merah Sedikit Pucat	Halus tidak terdapat nodul
	2	Merah Sedikit Pucat	Halus tidak terdapat nodul
	3	Merah Sedikit Pucat	Halus tidak terdapat nodul
	4	Merah Sedikit Pucat	Halus tidak terdapat nodul
Perlakuan 2	1	Merah Kekuningan	Halus tidak terdapat nodul
	2	Merah Kekuningan	Tidak rata dan terdapat nodul
	3	Merah Kekuningan	Tidak rata dan terdapat nodul
	4	Merah Kekuningan	Tidak rata dan terdapat nodul
Perlakuan 3	1	Merah Kehitaman	Kasar dan bercak hitam
	2	Merah Kehitaman	Kasar dan bercak hitam
	3	Merah Kehitaman	Kasar dan bercak hitam
	4	Merah Kehitaman	Kasar dan bercak hitam



Gambar 1. Gambaran Morfologi Paru Tikus (A) Kelompok Normal, (B) Kelompok Rokok, (C) Kelompok Perlakuan (P1) 100mg/kgBB (D) Kelompok Perlakuan (P2) 200mg/KgBB (E) Kelompok Perlakuan (P3) 300mg/KgBB

Berdasarkan Gambar 4.1, kelompok normal (KN) menunjukkan morfologi paru berwarna merah muda cerah, permukaan halus, dan bentuk normal yang menandakan kondisi paru sehat. Kelompok rokok (KR) menunjukkan warna lebih pucat dan gelap

serta permukaan sedikit kasar, yang mengindikasikan adanya iritasi, peradangan, dan kerusakan jaringan akibat paparan asap rokok (Marini, 2018). Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian Masmorro (2022) yang menyatakan bahwa asap rokok dapat menyebabkan perubahan morfologi paru melalui proses inflamasi dan stres oksidatif.

Kelompok P1 (100 mg/KgBB) menunjukkan warna pucat kemerahan dengan permukaan halus dan morfologi yang paling mendekati kelompok normal. Hal ini menunjukkan bahwa dosis 100 mg/KgBB merupakan dosis yang paling optimal dalam mempertahankan struktur paru. Kelompok P2 (200 mg/KgBB) menunjukkan warna pucat kekuningan dan permukaan kurang mengilap, sedangkan P3 (300 mg/KgBB) menunjukkan warna lebih pucat kehitaman dan permukaan kasar yang mengindikasikan kongesti serta kemungkinan efek toksik akibat peningkatan dosis.

Asap rokok mengandung radikal bebas yang dapat memicu stres oksidatif dan inflamasi sehingga menyebabkan kerusakan jaringan alveolus (Nurliani, 2015; Pranata et al., 2025). Stres oksidatif juga dapat meningkatkan aktivitas neutrofil dan protease yang berkontribusi terhadap kerusakan jaringan paru serta edema alveolar (Setiawan, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa morfologi paru-paru tikus yang terpapar asap rokok dipengaruhi oleh pemberian ekstrak daun sembung pada dosis P1 (100 mg/KgBB), yang merupakan tingkat ideal karena dapat mempertahankan struktur paru-paru yang paling mendekati normal.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Panjang dan Lebar Paru-Paru

Kelompok	Panjang Paru-Paru (Rata-Rata ± SD cm)	Lebar Paru-Paru (Rata-Rata ± SD cm)
KN	$2,79 \pm 0,54^{a}$	$3,42 \pm 0,63^{a}$
KR	$3,90 \pm 0,60^{c}$	$4,29 \pm 0,00^{b}$
P1	$3,34 \pm 0,40^{a}$	$3,58 \pm 0,41^{b}$
P2	$3,40 \pm 0,16^{bc}$	$3,67 \pm 0,196^{a}$
P3	$3,46 \pm 0,26^{bc}$	$3,725 \pm 0,198^{a}$
P Value	0,008	0,006

Keterangan: Deviasi Standar, atau SD Kontrol Normal (KN), Kontrol Rokok (KR), 100 mg/KgBB untuk perlakuan 1 (P1), 200 mg/KgBB untuk perlakuan 2 (P2), dan 300 mg/KgBB untuk perlakuan 3 (P3). Perbedaan signifikan ($p<0,05$) ditunjukkan oleh huruf yang berbeda dalam kolom.

JURNAL BIOSENSE
Jurnal Penelitian Biologi dan Terapannya
Volume 9 No. 4, Oktober 2026, Hal 1033 - 1047 E-ISSN: 2622 - 6286

Pada Tabel 2 diketahui bahwa kontrol normal (KN) panjang (2,79±0,54) dan lebar (3,42±0,63) berbeda nyata dengan kontrol rokok (KR) panjang (3,90±0,60) dan lebar (4,29±0,00). Perbedaan nyata antara kelompok normal (KN) dengan kelompok (KR) menunjukkan adanya peningkatan kerusakan histologi akibat paparan asap rokok. Perubahan panjang dan lebar paru disebabkan oleh efek toksik asap rokok yang memicu peradangan dan pembengkakan jaringan paru-paru. Asap rokok mengandung senyawa berbahaya seperti nikotin, tar, dan radikal bebas yang memicu stres oksidatif sehingga menyebabkan kerusakan sel pada jaringan paru (Arifin et al., 2022; Wardani, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa asap rokok dapat memberikan perubahan terhadap panjang dan lebar paru-paru akibat efek toksik rokok.

Pada kelompok kontrol normal (KN), parameter panjang paru berbeda nyata dengan P1 (3,34±0,40), P2 (3,40±0,16), dan P3 (3,46±0,26), begitu juga parameter lebar paru yang berbeda nyata dengan P1 (3,58±0,41), P2 (3,67±0,196), dan P3 (3,725±0,198). Perlakuan P1 dengan dosis 100 mg/KgBB memberikan hasil yang mendekati kontrol normal (KN). Hal ini disebabkan efek toksik yang masuk ke dalam tubuh dapat diatasi oleh pemberian ekstrak yang mengandung antioksidan dan flavonoid yang mampu memberikan efek protektif terhadap kerusakan histologi paru-paru (Nurrohim, 2024). Senyawa flavonoid dan fenolik bekerja dengan menetralkan radikal bebas serta meningkatkan sistem pertahanan antioksidan (Santoso et al., 2021).

3.2 Pengaruh Ekstrak Daun Sembung Rambat Terhadap Kerusakan Histologi Paru Tikus yang Diberi Paparan Asap Rokok

Berdasarkan hasil pengamatan kerusakan histologi paru tikus menggunakan metode *skoring*, ditemukan partikel hitam yang menempel pada lapisan dinding alveolus. Kerusakan paru diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10× pada 5 lapang pandang untuk setiap perlakuan.

Tabel 3. Pengaruh Ekstrak Tumbuhan Sembung Rambat Terhadap Diameter dan Luas Alveolus Tikus Akibat Paparan Asap Rokok

Kelompok Perlakuan	Diameter Alveolus Paru (Rata-Rata ± SD µm)	Luas Alveolus Paru (Rata-Rata ± SD µm^2)
KN	18,335 ± 572,89[a]	30,398 ± 187,613[a]

JURNAL BIOSENSE
Jurnal Penelitian Biologi dan Terapannya
Volume 9 No. 4, Oktober 2026, Hal 1033 - 1047 E-ISSN: 2622 - 6286

Kelompok Perlakuan	Diameter Alveolus Paru (Rata-Rata ± SD µm)	Luas Alveolus Paru (Rata-Rata ± SD µm^2)
KR	56,15 ± 401,658^{c}	360,26 ± 594,295^{c}
P1	33,18 ± 58,017^{ab}	99,576 ± 34,416^{ab}
P2	45,64 ± 2080,79^{bc}	228,481 ± 158,395^{bc}
P3	47,627 ± 1909,97^{bc}	231,961 ± 164,627^{bc}
P Value	0,010	0,005

Keterangan: Deviasi Standar, atau SD Kontrol Normal (KN), Kontrol Rokok (KR), 100 mg/KgBB untuk perlakuan 1 (P1), 200 mg/KgBB untuk perlakuan 2 (P2), dan 300 mg/KgBB untuk perlakuan 3 (P3). Perbedaan signifikan ($p<0,05$) ditunjukkan oleh huruf yang berbeda dalam kolom.

Pada Tabel 3 diketahui bahwa kontrol normal (KN) diameter alveolus (18,335±572,89) dan luas alveolus (30,398±187,613) berbeda nyata dengan kelompok kontrol rokok (KR) diameter alveolus (56,15±401,658) dan luas alveolus (360,26±594,295). Perbedaan nyata tersebut menunjukkan adanya peningkatan kerusakan histologi akibat paparan asap rokok berupa pelebaran alveolus. Kerusakan ini berkaitan dengan stres oksidatif akibat tingginya kandungan radikal bebas dalam asap rokok yang dapat merusak jaringan alveolus, menghilangkan elastisitas paru, dan mengubah ukuran alveolus (Wibawa et al., 2020). Paparan asap rokok secara terus-menerus menyebabkan kerusakan alveolus akibat ketidakseimbangan radikal bebas dan antioksidan dalam tubuh (Idrus et al., 2014) . Asap rokok mengandung zat toksik seperti tar, nikotin, dan radikal bebas yang meningkatkan produksi *reactive oxygen species* (ROS) sehingga menyebabkan stres oksidatif dan kerusakan dinding alveolus (Mcnee, 2005). Pada kelompok kontrol normal (KN), parameter diameter alveolus berbeda nyata dengan P1 (33,18±580,017), P2 (45,64±2080,79), dan P3 (47,627±1909,97), sedangkan luas alveolus berbeda nyata dengan P1 (99,576±34,416), P2 (228,481±158,395), dan P3 (231,961±164,627). Perlakuan P1 dengan dosis 100 mg/KgBB menunjukkan hasil yang mendekati kontrol normal (KN), yang menunjukkan bahwa pemberian ekstrak dapat membantu mengurangi pembesaran alveolus akibat paparan asap rokok. Senyawa antioksidan dapat menurunkan derajat kerusakan histologi paru, termasuk mencegah pelebaran alveolus (Iswahyudi et al.,

2018).

Tabel 4. Hasil Uji Skrining

No	Senyawa Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil Skrining
1.	Flavonoid	$FeCL_{3(ag)}5\%$	+
		$Mg_{(s)} + HCL_{(p)}$	+
2.	Alkaloid	Bouchardart	+
		Maeyer	+
		Dragendorff	-
3.	Tanin	$FeCL_{3(ag)}5\%$	+
4.	Saponin	Aguadest+Alkohol97%+HCl 2N	+
5.	Terpenoid	Liebermanburchard	+
		Salkowsky	+
6.	Steroid	Liebermanburchard	+
		Salkowsky	-

Berdasarkan hasil skrining fitokimia, ekstrak daun sembung rambat mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan terpenoid yang dapat memperbaiki struktur jaringan paru. Flavonoid memiliki efek antiinflamasi dan antioksidan dengan menetralkan radikal bebas serta menekan peradangan, sehingga kerusakan alveolus dapat dikurangi. Alkaloid membantu melindungi dan menstabilkan jaringan, sedangkan tanin dapat mempercepat perbaikan jaringan melalui efek antioksidan dan antiinflamasi. Hal ini serupa dengan penelitian Anni et al. (2017) yang menunjukkan bahwa ekstrak tanaman dengan aktivitas antioksidan mampu memperbaiki gambaran histologi paru dan mengurangi pelebaran alveolus pada tikus yang terpapar asap rokok

Tabel 5. Pengaruh Ekstrak Tumbuhan Sembung Rambat Terhadap Diameter dan Luas Bronkiolus Tikus Akibat Paparan Asap Rokok

Kelompok Perlakuan	Diameter Bronkiolus Paru Rata-Rata ± SD (µm)	Luas Bronkiolus Paru Rata-Rata ± SD ($\mu m^{2)}$
KN	$709 \pm 41{,}889^{a}$	$39{,}94 \pm 47{,}324^{a}$
KR	$850{,}75 \pm 32{,}325^{b}$	$57{,}17 \pm 42{,}896^{b}$
P1	$728 \pm 28{,}296^{a}$	$41{,}79 \pm 32{,}944^{a}$
P2	$825{,}5 \pm 44{,}703^{b}$	$53{,}84 \pm 54{,}676^{b}$
P3	$825{,}75 \pm 24{,}50^{b}$	$54{,}12 \pm 33{,}052^{b}$

JURNAL BIOSENSE
Jurnal Penelitian Biologi dan Terapannya
Volume 9 No. 4, Oktober 2026, Hal 1033 - 1047 E-ISSN: 2622 - 6286

Kelompok Perlakuan	Diameter Bronkiolus Paru Rata-Rata ± SD (µm)	Luas Bronkiolus Paru Rata-Rata ± SD (µm$^{2)}$
P Value	0,000	0,000

Keterangan: Deviasi Standar, atau SD Kontrol Normal (KN), Kontrol Rokok (KR), 100 mg/KgBB untuk perlakuan 1 (P1), 200 mg/KgBB untuk perlakuan 2 (P2), dan 300 mg/KgBB untuk perlakuan 3 (P3). Perbedaan signifikan ($p<0,05$) ditunjukkan oleh huruf yang berbeda dalam kolom

Pada Tabel 5 diketahui bahwa kontrol normal (KN) diameter bronkiolus (709±41,889) dan luas bronkiolus (39,94±47,324) berbeda nyata dengan kelompok kontrol rokok (KR) diameter bronkiolus (850,75±32,325) dan luas bronkiolus (57,17±42,896). Nilai pada KN menggambarkan kondisi bronkiolus paru yang masih normal dan utuh dengan struktur rapat serta dinding bronkiolus yang tipis. Sebaliknya, terjadi peningkatan diameter dan luas bronkiolus pada KR yang menunjukkan adanya pelebaran bronkiolus akibat paparan asap rokok. Asap rokok mengandung zat toksik dan radikal bebas yang dapat mengiritasi jaringan paru dan memicu reaksi inflamasi (Wang et al., 2012). Proses inflamasi menyebabkan perubahan dinding bronkiolus sehingga lumen menjadi lebih lebar. Hal ini sejalan dengan penelitian Sundari et al. (2019) yang menyatakan bahwa asap rokok dapat menyebabkan perubahan morfologi bronkiolus berupa pelebaran lumen dan kerusakan jaringan paru.

Pada kelompok kontrol normal (KN), parameter diameter bronkiolus berbeda nyata dengan P1 (72,8±28,296), P2 (825,5±44,703), dan P3 (825,75±24,50), sedangkan luas bronkiolus berbeda nyata dengan P1 (41,79±32,944), P2 (53,84±54,676), dan P3 (54,12±33,052). Perlakuan P1 menunjukkan hasil yang mendekati kontrol normal, sehingga pemberian ekstrak daun sembung rambat dosis 100 mg/KgBB mampu memberikan efek protektif terhadap bronkiolus paru yang terpapar asap rokok. Efek tersebut berkaitan dengan kandungan flavonoid, alkaloid, dan antioksidan yang berperan dalam menekan stres oksidatif akibat asap rokok (Aulia, 2024). Flavonoid bekerja dengan menetralkan radikal bebas dan menghambat zat pemicu peradangan sehingga kerusakan sel dan pembengkakan bronkiolus dapat ditekan. Berdasarkan hasil skrining fitokimia (tabel 4), ekstrak positif mengandung flavonoid dan alkaloid, sedangkan hasil uji antioksidan sebesar 76,80 ppm termasuk golongan kuat.

JURNAL BIOSENSE
Jurnal Penelitian Biologi dan Terapannya
Volume 9 No. 4, Oktober 2026, Hal 1033 - 1047 E-ISSN: 2622 - 6286

Tabel 6. Kerusakan Pengaruh Ekstrak Tumbuhan Sembung Rambat Terhadap Skor Kerusakan Histologi Paru Tikus Akibat Paparan Asap Rokok

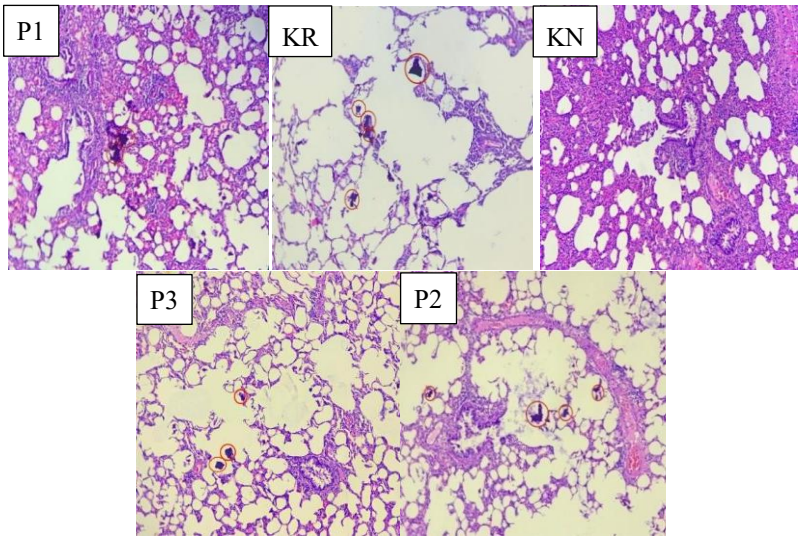
Kelompok Perlakuan	Skoring (Rata – Rata ± SD)	P Value
KN	5,00 ± 0,00[a]	
KR	9,00 ± 0,00[c]	
P1	6,00 ± 0,816[ab]	0,001
P2	6,25 ± 0,95[ab]	
P3	7,50 ± 2,08[bc]	

Keterangan: Deviasi Standar, atau SD Kontrol Normal (KN), Kontrol Rokok (KR), 100 mg/KgBB untuk perlakuan 1 (P1), 200 mg/KgBB untuk perlakuan 2 (P2), dan 300 mg/KgBB untuk perlakuan 3 (P3). Perbedaan signifikan ($p<0,05$) ditunjukkan oleh huruf yang berbeda dalam kolom

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa kontrol normal (KN) (5,00±0,00) sangat berbeda nyata dengan kontrol rokok (KR) (9,00±0,00). Hal ini menunjukkan adanya pengaruh paparan asap rokok terhadap histologi paru tikus. Hasil penelitian ini sejalan dengan (Wurangian et al., 2024) bahwa paru tikus yang terpapar asap rokok menunjukkan perubahan histopatologis berupa pelebaran alveolus dan penebalan alveolus. Asap rokok mengandung zat toksik seperti nikotin, tar, dan radikal bebas yang dapat memicu stres oksidatif dan proses inflamasi pada jaringan paru. Nikotin yang masuk melalui saluran pernapasan dapat memicu peradangan dan menyebabkan perubahan jaringan alveolus (Benowitz, 2010).

Pada kelompok kontrol normal (KN) berbeda nyata dengan P1 (6,00±0,816), P2 (6,25±0,95), dan P3 (7,50±2,08). Berdasarkan Tabel 4.5, dosis yang efektif dalam menekan kerusakan histologi paru yaitu P1 (100 mg/KgBB) yang mendekati kontrol normal. Kadar antioksidan ekstrak daun sembung rambat sebesar 76,80 ppm berperan dalam mengurangi stres oksidatif dan peradangan akibat senyawa berbahaya dalam asap rokok (Herdiani & Putri, 2018). Antioksidan bekerja melawan radikal bebas yang dihasilkan asap rokok sehingga dapat mengurangi tingkat kerusakan jaringan alveolar (Wurangian et al., 2024). Dengan demikian, P1 merupakan dosis terbaik dalam mencegah kerusakan histologis paru-paru.

JURNAL BIOSENSE
Jurnal Penelitian Biologi dan Terapannya
Volume 9 No. 4, Oktober 2026, Hal 1033 - 1047 E-ISSN: 2622 - 6286



Gambar 2. Gambaran histologi paru tikus (A) Kelompok kontrol normal, (B) Kelompok kontrol negatif, (C) Kelompok perlakuan 1, (D) Kelompok perlakuan 2, (E) Kelompok perlakuan 3. Perbesaran 10x.

Gambar 4 menunjukkan histologi paru-paru tikus pada berbagai kelompok dengan perbedaan struktur jaringan dan partikel hitam. Partikel hitam ditandai dengan bintik-bintik hitam yang menempel pada dinding alveolus. Pada kelompok kontrol normal (KN), jaringan paru terlihat normal dengan struktur alveolus yang jelas, tersusun rapi, ruang udara luas, dan dinding alveolus tipis. Kondisi ini menunjukkan tidak adanya kerusakan jaringan dan partikel hitam, sesuai dengan paru normal tikus yang memiliki alveolus utuh dan dinding tipis (Kumar et al., 2014). Pada kelompok P1 terlihat perubahan ringan yang hampir mendekati kontrol normal, yaitu alveolus lebih menyempit, dinding agak menebal, dan ditemukan sedikit partikel hitam (Suryadinata et al., 2019).

Kelompok kontrol rokok (KR) menunjukkan kerusakan lebih jelas berupa penebalan dan struktur alveolus yang tidak teratur serta adanya partikel hitam pada dinding alveolus akibat paparan asap rokok (Putri, 2020). Pada P2, dinding alveolus semakin menebal dan beberapa alveolus tampak mengecil serta tidak beraturan (Sari et al., 2018), sedangkan P3 menunjukkan kerusakan lebih berat dengan struktur alveolus tidak beraturan dan banyak alveolus menyempit (Rahmawati et al., 2021). Partikel

hitam terjadi akibat masuknya karbon dan tar dari asap rokok yang menumpuk di jaringan paru karena ketidakseimbangan antara jumlah partikel yang masuk dan kemampuan paru untuk membersihkannya.

Asap rokok mengandung partikel halus, terutama karbon hitam (*carbon black*), yang dapat mencapai alveolus dan tertahan di jaringan paru. Penumpukan partikel tersebut dapat menyebabkan stres oksidatif dan peradangan (Andrew, 2008). Pemberian ekstrak daun sembung rambat (*Mikania micrantha Kunth*) yang kaya antioksidan dapat mengurangi dampak kerusakan akibat asap rokok dengan menangkap radikal bebas, mengurangi stres oksidatif, dan menekan peradangan, meskipun tidak secara langsung menghilangkan partikel hitam (Liu, 2025).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tikus putih jantan (*Rattus norvegicus L.*) yang terpapar asap rokok menunjukkan perubahan morfologi paru-paru berupa perubahan panjang, lebar, warna, dan luas permukaan organ paru-paru. Pemberian ekstrak daun sembung rambat (*Mikania micrantha Kunth*) juga memengaruhi histologi paru-paru, meliputi diameter dan luas alveolus, diameter dan luas bronkiolus, serta partikel hitam yang menempel pada dinding alveolus. Dosis terbaik untuk memperbaiki morfologi dan histologi paru-paru setelah terpapar asap rokok adalah dosis 100 mg/kgBB.

4.2 Saran

Disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai dampak pemberian ekstrak etanol daun *Mikania micrantha Kunth* terhadap kerusakan organ yang disebabkan oleh obat-obatan berbahaya lainnya serta efek paparan asap rokok dan ekstrak etanol daun *Mikania micrantha Kunth* pada organ selain paru-paru tikus putih jantan.

5. REFERENSI

Benowitz, N. L. (2010). Nicotine Addiction. *New England Journal of Medicine*, *362*(24), 2295–2303. https://doi.org/10.1056/NEJMra0809890

Bera, A. , Maiti, S., & Banerjee, N. (2023). A Comparative Evaluation Of Antioxidant And Antibacterial Potential Of Leaves & Flowers Of Mikania Micrantha Kunth From Paschim Medinipur, West Bengal, India. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, *14*(8), 4003–4008.

Herdiani, N., & Putri, E. B. P. (2018). Gambaran Histopatologi Paru Tikus Wistar Setelah Diberi Paparan Asap Rokok. *Medical and Health Science Journal*, *2*(2). https://doi.org/10.33086/mhsj.v2i2.583

Idrus, H. R. Al, Iswahyudi, I., & Wahdaningsih, S. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bawang Mekah (Eleutherine americana Merr.) Terhadap Gambaran Histopatologi Paru Tikus (Rattus Norvegicus) Wistar Jantan Pasca Paparan Asap Rokok. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, *1*(2). https://doi.org/10.33096/jffi.v1i2.190

Perawati, S., Andriani, L., Pratama, S., & Humayroh, H. (2019). Aktivitas Koagulan Ekstrak dan Fraksi Daun Sembung Rambat (Mikania micrantha Kunth.). *CHEMPUBLISH JOURNAL*, *4*(1), 30–37. https://doi.org/10.22437/chp.v4i1.6909

Perawati, S., Andriani, L., & Pratiwi, P. (2018). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sembung Rambat (Mikania micrantha Kunth). *Chempublish Journal*, *3*(2), 40–45. https://doi.org/10.22437/chp.v3i2.5554

Polakitan, I. R., Fatimawali, & Leman, M. A. (2017). UJI DAYA HAMBAT Ekstrak Daun Sembung Rambat (Mikania micrantha) Terhadap Pertumbuhan Streptococcus mutans. *Pharmacon*, *6*(1). https://doi.org/10.35799/pha.6.2017.14998

Sartika, N. A., Winaya, I. B. O., Adi, A. A. A. M., & Putra, I. P. W. J. (2018). Perubahan Histopatologi Paru-paru Mencit Jantan Pascapaparan Asap Rokok Elektrik. *Indonesia Medicus Veterinus*, *7*(4), 402. https://doi.org/10.19087/imv.2018.7.4.402

Suwarni, E., & Cahyadi, K. D. (2016). Aktivitas Antiradikal Bebas Ekstrak Etanol Bunga Kecombrang (Etlingera elatior) Dengan Metode DPPH. *Jurnal Ilmiah Medicamento*, *2*(2). https://doi.org/10.36733/medicamento.v2i2.1095

Syukriah, S., Amira, S., Fauziansyah, H., Ichsan, M. Z., & Butar-Butar, T. N. (2023). Kadar Ureum dan Kreatinin Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Setelah Diberikan Paparan Asap Rokok dan Induksi Ekstrak Etanol Daun Salam (Syzygium Polyanthum). *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, *3*(3), 248–257. https://doi.org/10.21154/jtii.v3i3.2595

Ung, J. E., Sasputra, I. N., & Liana, D. S. (2018). Pengaruh Perbedaan Waktu Paparan Asap Rokok Kretek Non Filter Terhadap Gambaran Histopatologi Paru Mencit

(Mus musculus). *Cendana Medical Journal*, *15*(3), 362–368.

Unitly, A. J. A., Kusumorini, N., Agungpriyono, S., Satyaningtijas, A. S., & Boediono, A. (2018). *Microscopic Analysis of The Lung in Male Rat (Rattus Norvegicus) Exposed to Cigarettes Smoke*. *10*(2), 8–11.

Wurangian, S., Sambuaga, M. K., & Durry, M. F. (2024). Pengaruh Paparan Asap Rokok Konvensional dan Uap Heated Tobacco Terhadap Gambaran Histopatologik Paru Tikus Wistar. *Jurnal Bios Logos*, *14*(2), 97–106. https://doi.org/10.35799/jbl.v14i2.53938