

Diameter Lumen Trakea dan Bronkus Tikus (*Rattus novergicus*) yang Diberi Infusa Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dan Paparan Asap Rokok Elektrik

Lumen Diameter of The Trchea and Bronchus of Rats (*Rattus novergicus*) Which Were Given Telang Flower Infusa (*Clitoria ternatea* L.) and Exposed to Electric Cigarette Smoke

Sinta Apriliani*, Ngurah Intan Wiratmini, A. A. S. A. Sukmaningsih

Program Studi Ilmu Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana
Jalan Raya Kampus UNUD Jimbaran, Badung, Bali

*Email: sintaapriliani2104@gmail.com

Diterima 13 September 2024 / Disetujui 20 Januari 2025

ABSTRAK

Rokok elektrik dikembangkan untuk mengurangi kecanduan masyarakat terhadap rokok. Rokok elektrik mengandung bahan kimia yang bersifat karsinogen. Tanaman telang (*Clitoria ternatea*) memiliki aktivitas antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan infusa bunga telang terhadap penyempitan diameter lumen trakea dan bronkus tikus terpapar rokok elektrik. Penelitian ini menggunakan 30 ekor tikus jantan (*Rattus novergicus*) dengan umur sekitar 2-3 bulan dan berat badan sekitar 150-200 g. Penelitian ini bersifat eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dibedakan menjadi 5 kelompok, yaitu K+ (0,6 mL liquid vape), K- (normal), (0,6 ml liquid vapor + 9 mg/200 g BB infusa bunga telang), P2 (0,6 ml liquid vapor + 18 mg/200 g BB infusa bunga telang) dan P3 (0,6 ml liquid vapor + 36 mg/200 g BB infusa bunga telang). Perlakuan diberikan selama 35 hari. Hasil penelitian dianalisis dengan uji Oneway ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa infusa bunga telang terbukti memiliki aktivitas antioksidan dalam mencegah terjadinya penyempitan diameter lumen trakea dan bronkus, dibuktikan dengan hasil analisis statistik yang menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Infusa bunga telang dengan dosis 36/200 mg memberikan pengaruh yang optimal dalam mencegah penyempitan diameter lumen trakea dan bronkus tikus setelah diberi paparan asap rokok elektrik.

Kata kunci: bronkus, Clitoria ternatea, histologi, tikus, trakea

ABSTRACT

E-cigarettes were developed to reduce people's addiction to cigarettes. E-cigarettes contain chemicals that are carcinogens. The telang plant (*Clitoria ternatea*) has antioxidant activity. This study aims to determine the antioxidant activity of telang flower infusa against the narrowing of the diameter of the lumen of the trachea and bronchi of rats exposed to e-cigarettes. This study used 30 male rats (*Rattus novergicus*) with an age of about 2-3 months and a body weight of about 150-200 g. This research was experimental with a Completely Randomized Design (CRD) which divided into five treatment groups, namely K+ (0.6 mL liquid vape), K- (normal), (0.6 ml liquid vapor + 9 mg/200 g BB infuse butterfly pea flower), P2 (0.6 ml liquid vapor + 18 mg/200 g BB of butterfly pea flower infusion) and P3 (0.6 ml liquid vapor + 36 mg/200 g BB of butterfly pea flower infusion). The treatment is given for 35 days. The result of the study was analyzed with Oneway ANOVA test and continued with Duncan test. The results showed that the lumen diameter in the K+ group was smaller than in the other groups. Butterfly flower infusion was proven to have antioxidant activity in preventing narrowing of the lumen diameter of the trachea and bronchi, as evidenced by the results of statistical analysis which showed a significant difference ($P < 0.05$). Telang flower infusion given at a dose of 36/200 mg provided an optimal effect in preventing the narrowing of the lumen diameter of the trachea and bronchi of rats after being exposed to e-cigarette smoke.

Keywords: bronchus, Clitoria ternatea, histology, rat, trachea

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan jumlah perokok terbanyak dan menduduki peringkat ketiga di dunia. Berdasarkan Global Adult Tobacco Survei (GATS) tahun 2021, perokok aktif di Indonesia terus mengalami peningkatan menjadi 69,1 juta penduduk. Menurut Nurrahmah (2014), bahwa satu puntung rokok mengandung beberapa jenis zat berbahaya seperti nikotin yang tergolong alkaloid toksis dan adiktif. Nikotin tersebut akan memicu pelepasan neurotransmitter seperti dopamin, glutamat dan gamma amino yang memberikan efek tenang dan kecanduan. Nikotin yang terkandung pada rokok sejatinya tidak dapat dimetabolisme secara penuh, sehingga zat tersebut masuk ke dalam pembuluh darah (Gawda et al., 2019). Selain nikotin, asap rokok juga mengandung inhibitor mono amina oksidase yang dapat meningkatkan sifat adiktif nikotin dan memicu pembentukan senyawa radikal bebas di dalam tubuh (Garnisa dan Halimah, 2021).

Namun, seiring dengan perkembangan teknologi masyarakat mulai beralih menggunakan rokok elektrik. Rokok elektrik merupakan perangkat bertenaga baterai yang dikembangkan dengan tujuan untuk mengurangi penggunaan rokok konvensional. Masyarakat beranggapan bahwa rokok elektrik lebih aman dibandingkan rokok konvensional. Rokok elektrik sering dianggap sebagai alternatif untuk mengurangi tingkat kecanduan masyarakat terhadap rokok konvensional (Istiqomah dkk., 2016). Namun, sebaliknya dalam praktik secara nyata rokok elektrik justru menjadi trend baru di kalangan masyarakat non perokok. Peningkatan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah adanya kebebasan masyarakat dalam menentukan varian rasa dan kadar nikotin pada e-liquid sesuai dengan kebutuhan (Hutapea dan Fasya, 2021). Peningkatan jumlah pengguna rokok elektrik juga disebabkan karena rokok jenis ini tidak melibatkan pembakaran tembakau secara langsung, sehingga terbebas dari zat berbahaya seperti tar (Gawda et al., 2019).

Secara umum, rokok elektrik menggunakan e-liquid yang tidak hanya mengandung nikotin saja, tetapi juga mengandung beberapa jenis bahan

kimia. Zat kimia yang terdapat di dalam e-liquid tersebut diantaranya adalah propylene glycol, gliserin, air dan flavoring atau perasa (Sartika dkk., 2018). Kandungan senyawa kimia tersebut dapat menimbulkan gangguan pada saluran pernapasan. Menurut Gawda et al. (2019), kandungan senyawa kimia dan nikotin pada liquid rokok elektrik dapat meningkatkan ketebalan dinding septa alveolar dan lumen bronkiolus. Menurut Kristiawan dkk. (2017) bahwa, paparan asap rokok elektrik dapat mengakibatkan silia pada sel epitel pseudokompleks mengalami reduksi. Partikel pada asap rokok elektrik juga dapat memicu pemendekan sel epitel pada trakea. Selain itu, di dalam penelitiannya ia juga menyatakan bahwa asap rokok mampu meningkatkan penumpukan sel goblet atau yang sering disebut dengan hiperplasia. Hiperplasia sel goblet tersebut sangat erat kaitannya dengan peningkatan sekresi mukus pada saluran pernapasan. Paparan rokok elektrik yang dalam jangka waktu yang lama terbukti menurunkan diameter lumen bronkus (Aini dan Harjana, 2018).

Efek patologis yang ditimbulkan akibat penggunaan rokok elektrik dapat diminimalisir dengan adanya aktivitas farmakologis tanaman yang mengandung antioksidan. Aktivitas antioksidan alami telah terbukti memberikan efek proteksi dalam mengurangi derajat kerusakan silia pada trakea tikus yang terpapar asap rokok elektrik, salah satunya adalah teh hijau (Putra dkk., 2021). Selain teh hijau, tanaman lain yang terbukti memiliki aktivitas antioksidan tinggi adalah bunga telang (Ranggaini dkk., 2023). Tanaman telang (*Clitoria ternatea* L.) telah dipercaya memiliki aktivitas antioksidan yang besar dan mampu menurunkan kadar senyawa radikal bebas di dalam tubuh, yakni dengan nilai 0,99 ppm (Ranggaini dkk., 2023). Bunga telang mengandung senyawa antioksidan dari golongan fenol dan flavonoid, misalnya kaempferol, kuersetin, mirsetin dan antosianin. Berdasarkan hasil penelitian Temarwut et al. (2023), ekstrak bunga telang terbukti mampu mencegah kerusakan sel pankreas pada tikus yang diinduksi aloksan. Selain itu, teh bunga telang juga telah terbukti mampu menurunkan viskositas dan mengencerkan dahak pada penderita asma (Kusuma, 2019).

Aktivitas farmakologis ekstrak bunga telang tersebut mendorong peneliti untuk mempelajari manfaat bunga telang bagi kesehatan, khususnya dalam mencegah kerusakan sel pada saluran pernapasan tikus yang terpapar rokok elektrik. Terlebih referensi penelitian yang membahas penggunaan bunga telang dalam mencegah kerusakan jaringan pada saluran pernapasan tikus yang terpapar asap rokok elektrik masih tergolong jarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan infusa bunga telang dalam mengurangi tingkat kerusakan jaringan khususnya diameter lumen saluran trakea dan bronkus setelah terpapar asap rokok elektrik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari atas kontrol negatif, kontrol positif, dan tiga perlakuan dengan masing-masing enam ulangan. Hewan coba yang digunakan pada penelitian ini adalah tikus putih jantan (*Rattus novergicus*), yakni sebanyak 30 ekor dengan umur sekitar 2-3 bulan dan berat badan kurang lebih sekitar 150-200 g.

Pembuatan Seduhan Infusa Bunga Telang

Bunga telang yang digunakan adalah bunga telang kering yang berasal dari salah satu e-commerce. Pembagian dosis bunga telang disesuaikan dengan saran penyajian yang tertera pada kemasan yakni sekitar 5 hingga 7 buah bunga utuh dengan berat sekitar 1 g. dosis tersebut kemudian dikonversi sesuai dengan berat badan hewan coba yang digunakan. Dosis bunga telang kering yang digunakan terdiri atas 9 mg/200 g BB, 18/200 g BB dan 36 mg/200 g BB. Bunga telang kering tersebut kemudian di seduh dengan 3,6 ml air hangat yang bersuhu sekitar 70°C dan diaduk kurang lebih selama 5 menit.

Perlakuan Pada Hewan Coba

Tikus yang sudah dikelompokkan kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik ukuran 34,5 cm x 29,5 cm dan sudah dilengkapi dengan penutup kawat ukuran 47,5 cm x 32,5 cm. Tikus diaklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari. Tikus

diberi pakan dan minum secara ad-libitum dengan jenis pakan berupa pakan standart CP 551. Kelompok kontrol negative (K-) merupakan kelompok kontrol normal yang tidak diberikan perlakuan. Kelompok kontrol positif (K+) hanya diberikan perlakuan berupa paparan asap rokok elektrik selama 35 hari. Kelompok P1, P2 dan P3 merupakan kelompok perlakuan yang diberikan paparan asap rokok elektrik dan seduhan infusa bunga telang. Paparan asap rokok elektrik tersebut diberikan dengan dosis sekitar 0,6 ml liquid vapor perekor/hari (Gawda et al.,2019). Dosis e-liquid vapor yang diberikan pada setiap kelompok perlakuan sama. Paparan asap rokok elektrik diberikan dengan cara tikus pada masing-masing kelompok diletakkan di dalam box perlakuan yang terbuat dari plastik dengan ukuran 45 x 28 x 24 cm dan sudah dilengkapi dengan dua tipe lubang udara. Paparan asap rokok elektrik tersebut diberikan kurang lebih selama satu menit dan kemudian tikus diistirahatkan selama 15 menit hingga asap di dalam box hilang (Utami et al., 2020). Infusa bunga telang diberikan secara bersamaan setelah tikus diberikan paparan asap rokok elektrik. Infusa bunga telang diberikan sesuai dengan dosis yang telah ditentukan. Infusa bunga telang diberikan sebanyak 1 ml secara oral dengan menggunakan sonde lambung.

Koleksi Sampel

Pembedahan dilakukan pada hari ke-36 (minggu ke enam) setelah perlakuan diberikan. Tikus dibius terlebih dahulu dengan cara tikus diletakkan pada wadah plastik yang telah diisi dengan kloroform 0,5 mL (Utami et al., 2020). Tikus yang telah pingsan kemudian dilakukan dislokasi leher dan dilakukan pembedahan (Oktora dkk., 2023). Selanjutnya, saluran pernapasan trakea dan bronkus diambil dan dibersihkan dengan larutan fisiologis NaCl 0,9%. Saluran trakea dan bronkus disimpan di dalam larutan Neutral Buffered Formalin (NBF) 10% sebelum dilakukan pembuatan sayatan histologi. Metode ini telah sesuai dan disetujui oleh Komite Etik Hewan Fakultas Kedokteran Hewan Universita Udayana dengan nomor sertifikat B/7/UN14.2.9/PT.01.04/2024.

Pembuatan Sayatan Histologi Trakea dan Bronkus

Organ trakea dan bronkus yang telah direndam dengan larutan NBF10% selanjutnya dilakukan preparasi menggunakan metode embedding di dalam blok parafin. Metode yang digunakan sesuai dengan penelitian Isaac et al. (2023) yang telah dimodifikasi pada beberapa tahapan menyesuaikan dengan Instruksi Kerja Manajemen Mutu Terintegrasi Balai Besar Veteriner Denpasar pada tahun 2016. Pewarnaan yang digunakan pada sayatan histologi tersebut berupa pewarna Hematoxylin and Eosin (H/E).

Pengamatan Gambaran Histologi Trakea dan Bronkus

Preparat sayatan histologi diamati di bawah mikroskop cahaya (Miconos) yang telah dihubungkan dengan optilab kamera mikroskop dengan perbesaran 40x dan diameter lumen trakea dan bronkus dihitung dengan menggunakan software Image Raster.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan uji statistika Oneway ANOVA (Analysis of Variance). Program yang digunakan adalah program SPSS 25 for windows. data yang diperoleh tersebut selanjutnya dilakukan uji lanjutan berupa uji Duncan bila terdapat perbedaan yang signifikan pada masing-masing kelompok perlakuan, yakni dengan taraf $P < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian perlakuan paparan asap rokok elektrik yang mengandung nikotin 3 mg/ml selama 35 hari mampu meningkatkan rata-rata kerusakan jaringan secara histologi pada saluran pernapasan secara signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan dengan kelompok normal (K-). Pemberian infusa bunga telang terbukti dapat menurunkan tingkat kerusakan jaringan secara histologi khususnya penurunan diameter lumen pada organ trakea dan bronkus (tabel 1).

Berdasarkan hasil uji statistika terlihat bahwa rata-rata kelompok kontrol K- memiliki diameter lumen trakea yang lebih kecil dibandingkan dengan kelompok lainnya, yakni dengan hasil yang menunjukkan adanya perbedaan secara signifikan ($P < 0,05$) antara kelompok K+ dengan kelompok K-, P2 dan P3. Pemberian infusa pada tikus yang telah terpapar asap rokok elektrik dapat menurunkan tingkat kerusakan jaringan pada saluran trakea, sehingga diameter lumen trakea mengalami peningkatan dan hampir mendekati kelompok K-. Hasil pada Tabel 1 tersebut menunjukkan bahwa kelompok P2 dan P3 memiliki rata-rata diameter lumen trakea yang tidak berbeda signifikan ($P < 0,05$) dengan kelompok K-.

Berdasarkan hasil uji statistik yang disajikan pada tabel 1 menunjukkan bahwa asap rokok elektrik juga dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan secara histologi, khususnya penurunan pada diameter lumen saluran bronkus. Kelompok K+ memiliki diameter lumen yang lebih kecil dibandingkan dengan kelompok K- dan P3 yakni dengan nilai $P < 0,05$. Sebaliknya, diameter lumen bronkus kelompok K+ tersebut tidak berbeda signifikan ($P < 0,05$) dengan kelompok P1 dan P2. Berdasarkan hasil uji statistik juga menunjukkan bahwa infusa bunga telang mampu memperbaiki kerusakan jaringan pada saluran bronkus. Dosis bunga telang yang digunakan sangat berpengaruh terhadap tingkat jaringan.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan secara mikroskopis, perlakuan paparan asap rokok elektrik dan infusa bunga telang selama 35 hari mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan histologi pada saluran pernapasan. Berdasarkan hasil pengamatan secara mikroskopis diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa kelompok K+ merupakan kelompok perlakuan dengan diameter lumen yang lebih kecil jika dibandingkan dengan kelompok lainnya. Penyempitan diameter lumen saluran pernapasan tikus setelah terpapar asap rokok elektrik dapat disebabkan adanya kandungan zat berbahaya pada e-liquid. Menurut Putra dkk. (2019), bahwa rokok elektrik tidak hanya mengandung nikotin saja, melainkan juga mengandung zat kimia berbahaya seperti formaldehid, *Tobacco-specific nitrosamines*

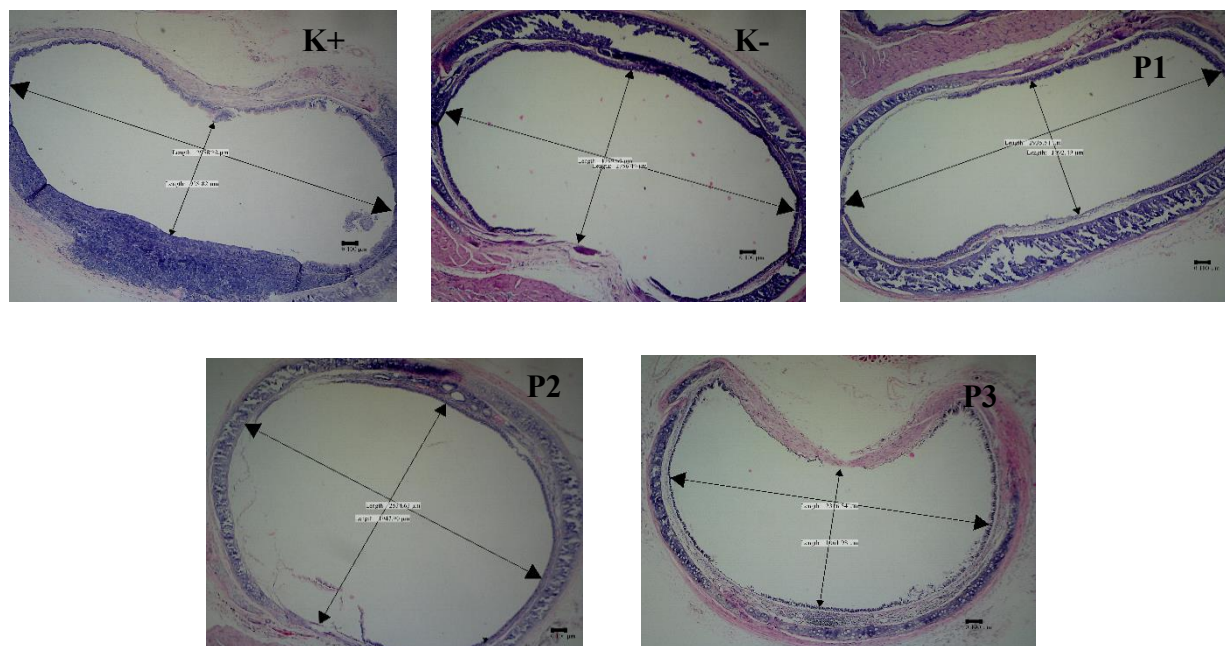
(TSNA), Dietilen glikol (DEG), vegetable glycol dan karsinogen yang diantaranya adalah glisidol asetaldehid, dan acrolein. Kandungan senyawa berbahaya tersebut dapat memicu terbentuknya

senyawa radikal bebas di dalam tubuh, seperti superoxide yang mampu menginduksi terjadinya reaksi inflamasi (Suryadinata dkk., 2016).

Tabel 1. Rata-rata diameter trakea dan bronkus tikus yang dipapar dengan asap rokok elektrik dan infusa bunga telang

Kelompok perlakuan	Diameter lumen (μm) (Mean \pm SD)	
	Trakea	Bronkus
K+	1385,92 \pm 392,18 ^a	1089,53 \pm 67,50 ^a
K-	1816,48 \pm 129,25 ^b	1239,67 \pm 30,22 ^b
P1	1395,80 \pm 260,29 ^a	1103,17 \pm 39,11 ^a
P2	1720,69 \pm 203,61 ^b	1172,43 \pm 98,06 ^{ab}
P3	1801,48 \pm 204,18 ^b	1231,26 \pm 76,13 ^b

Keterangan: notasi huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan pada Uji Duncan, yakni dengan taraf signifikansi 5% ($P < 0,05$). Keterangan: K+ (asap rokok elektrik 0,6 ml *liquid vapor*), K- (Kontrol negatif), P1 (asap rokok elektrik 0,6 ml *liquid vapor* + 9 mg/200 g BB infusa bunga telang), P2 (asap rokok elektrik 0,6 ml *liquid vapor* + 18 mg/200 g BB infusa bunga telang) dan P3 (asap rokok elektrik 0,6 ml *liquid vapor* + 36 mg/200 g BB infusa bunga telang). Data ditampilkan berupa rata-rata \pm SD (SE).



Gambar 1. Diameter trakea (40x). Keterangan: K+ (asap rokok elektrik 0,6 ml *liquid vapor*), K- (Kontrol negatif), P1 (asap rokok elektrik 0,6 ml *liquid vapor* + 9 mg/200 g BB infusa bunga telang), P2 (asap rokok elektrik 0,6 ml *liquid vapor* + 18 mg/200 g BB infusa bunga telang) dan P3 (asap rokok elektrik 0,6 ml *liquid vapor* + 36 mg/200 g BB infusa bunga telang). Perwarnaan *Hematoxylin and Eosin* (H/E) dengan perbesaran 4 x 10 (40x).

Menurut Maques et al. (2021), bahwa proses pemanasan propylene glycol dapat menghasilkan senyawa yang bersifat toksik seperti asetaldehida

dan formaldehida. Senyawa toksik tersebut dapat memicu terjadinya peningkatan jumlah sel goblet pada saluran pernapasan. Peningkatan jumlah sel

goblet pada lumen trakea dan bronkus sangat erat kaitannya dengan penurunan diameter lumen. Semakin meningkatnya jumlah sel goblet, maka mukus yang disekresikan juga akan mengalami peningkatan. Menurut Aini dan Harjana (2018), bahwa jika silia pada saluran pernapasan mengalami kerusakan maka sekresi mukus meningkat dan diameter lumen menurun atau menyempit. Pernyataan tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang juga menunjukkan bahwa pada kelompok perlakuan K⁺ memiliki diameter lumen trakea dan bronkus yang cenderung rendah. Perbedaan diameter trakea pada masing-masing kelompok tersebut dapat terlihat pada gambar 1.

Sel goblet merupakan salah satu bentuk diferensiasi sel epitel yang berperan dalam proses sekresi mukus. Mukus yang dihasilkan sel goblet merupakan salah satu agen pertahanan tubuh terhadap partikel asing (kurang dari 2 μ m) yang masuk ke dalam tubuh. Mukus mengeluarkan partikel asing tersebut melalui transport mukosiliaris. Namun, mekanisme transpor mukosiliar pada perokok tidak dapat berfungsi dengan baik. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya penurunan elastisitas silia yang berakibat pada peningkatan viskositas mukus dan memicu reaksi inflamasi. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa partikel asap rokok mengandung salah satu bahan silia-toksik yang berupa nikotin (Nazir et al., 2022). Adanya bahan silia-toksik tersebut dapat mengiritasi sel epitel, sehingga ciliostatic pada saluran pernapasan menurun (Azahry dkk., 2022).

Penurunan diameter lumen saluran pernapasan pada kelompok yang terpapar asap rokok elektrik dapat terjadi karena adanya peradangan pada jaringan penyokong. Peradangan tersebut ditandai dengan adanya penebalan pada lapisan tunika mukosa yang disebabkan karena adanya peningkatan cairan dan perbesaran ruang pada jaringan penyokong (tunika mukosa). Menurut Kristiawan dkk. (2017), bahwa penumpukan cairan pada lapisan tunika mukosa dapat terjadi karena adanya partikel dan kandungan gas berbahaya yang terdapat pada asap rokok elektrik. Hal ini sejalan dengan pernyataan Son et al. (2019), bahwa e-liquid yang berbahan dasar *propylene glycol* dapat menghasilkan partikel yang berukuran sangat kecil

yakni dengan ukuran sekitar 162 \pm 10 nm. Sedangkan untuk e-liquid yang berbahan dasar campuran antara *propylene glycol* dan *vegetable glycerin* dengan perbandingan (v:v = 1:1) mampu menghasilkan partikel dengan ukuran 175 \pm 9 nm. Selain itu, Son et al. (2019) juga menjelaskan bahwa partikel tersebut berukuran lebih kecil (*ultrafine*) dibandingkan dengan rokok konvensional dan memiliki sifat yang mudah diendapkan di dalam saluran pernapasan. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil penelitian Ardiansyah dkk. (2021) yang menyatakan bahwa partikel yang memiliki ukuran kurang dari 0,1 μ m, sehingga mampu masuk ke dalam organ lainnya. Ukuran partikel yang dihasilkan rokok konvensional berkisar antara 186 hingga 189 nm (Wira dkk., 2018).

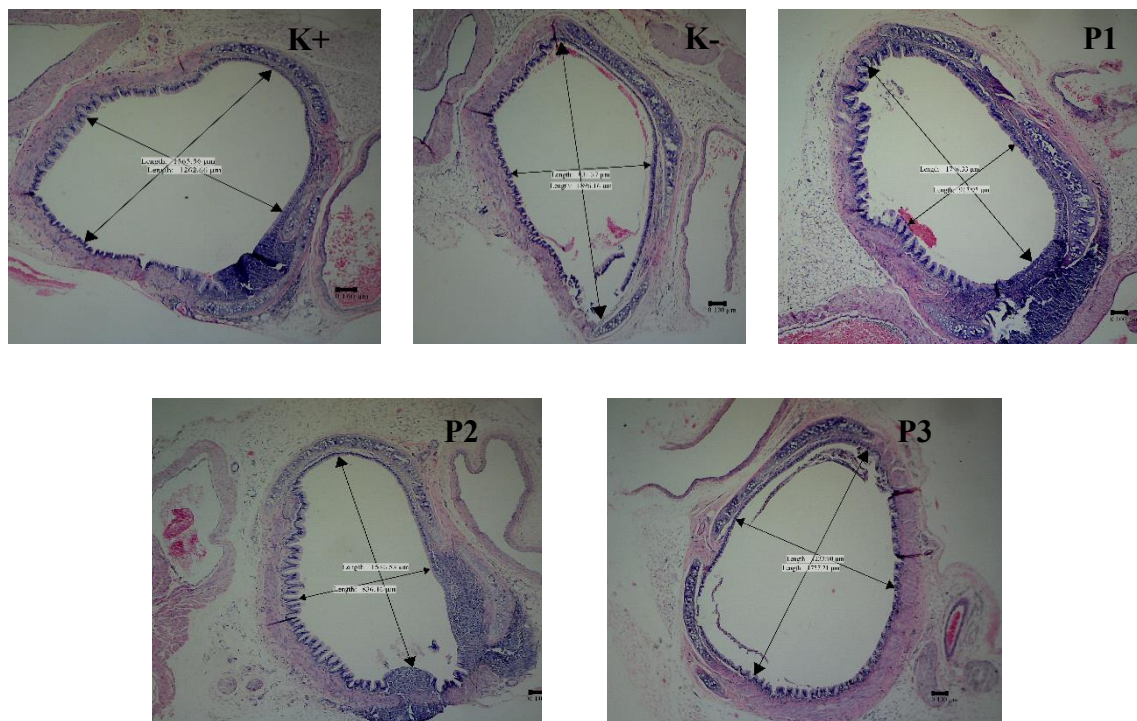
Penebalan tunika mukosa tersebut sangat erat kaitannya dengan peningkatan jumlah sel goblet pada lapisan sel epitel trakea dan bronkus. Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh juga menunjukkan bahwa kelompok yang diberikan paparan rokok elektrik rata-rata memiliki diameter bronkus yang lebih rendah. Berbeda dengan kelompok kontrol negatif yang memiliki rata-rata diameter lumen yang lebih besar. Menurut Suryadinata dkk. (2016), bahwa penyempitan dan penurunan diameter lumen saluran napas dapat terjadi karena adanya proses peradangan atau reaksi inflamasi. Penurunan diameter lumen dan trakea tersebut merupakan salah satu bentuk pertahanan tubuh yang berfungsi untuk mengurangi jumlah partikel berukuran kecil dan berbahaya yang masuk ke dalam tubuh (Aini dan Harjana, 2018). Perbedaan diameter trakea pada masing-masing kelompok tersebut dapat terlihat pada gambar 2.

Berdasarkan hasil uji Duncan kelompok perlakuan P1 memiliki tingkat kerusakan yang tidak jauh berbeda dengan kelompok K⁺, meskipun kelompok P1 telah diberikan perlakuan infusa bunga telang. Hal ini dapat disebabkan dosis yang digunakan pada kelompok tersebut sangat rendah. Tingkat kerusakan jaringan pada sistem pernapasan tikus tersebut terus mengalami penurunan yang cukup signifikan sejalan dengan meningkatnya dosis infusa bunga telang yang digunakan. Bertambahnya dosis yang digunakan, maka dapat meningkatkan kandungan senyawa antioksidan yang terlarut pada infusa bunga telang (Oktaviani

dkk., 2022). Kelompok P3 merupakan kelompok dengan dosis perlakuan infusa bunga telang tertinggi. Kerusakan jaringan yang sangat minim pada kelompok P3 dapat disebabkan adanya kandungan senyawa antioksidan pada infusa bunga telang tersebut. Bunga telang mengandung senyawa antosianin yang mampu bertindak sebagai agen anti-inflamasi dan anti-radang.

Berdasarkan hasil uji Duncan dapat diketahui bahwa pemberian infusa bunga telang mampu memberikan efek pencegahan dan perbaikan pada jaringan tikus yang telah terpapar asap rokok elektrik. Pengaruh aktivitas antioksidan pada bunga

telang tersebut terlihat pada kelompok P3 yang memiliki diameter lumen trakea dan bronkus yang mendekati kelompok K-. Kandungan senyawa antioksidan pada bunga telang tersebut, seperti flavonoid dan antosianin dapat menghambat kerja CO₂ dan O₂ di dalam tubuh. Selain itu, kandungan flavonoid tersebut juga dapat meningkatkan aktivitas sel-T yang berperan penting dalam proses peradangan (Oktaviani dkk., 2022). Selain itu, kandungan senyawa flavonoid juga memiliki aktivitas antioksidan dalam menghambat pelepasan sel radang seperti neutrofil dan sel makrofag (Al Idrus dkk., 2014).



Gambar 2. Diameter bronkus (40x). Keterangan: K+ (asap rokok elektrik 0,6 ml liquid vapor), K- (Kontrol negatif), P1 (asap rokok elektrik 0,6 ml liquid vapor + 9 mg/200 g BB infusa bunga telang), P2 (asap rokok elektrik 0,6 ml liquid vapor + 18 mg/200 g BB infusa bunga telang) dan P3 (asap rokok elektrik 0,6 ml liquid vapor + 36 mg/200 g BB infusa bunga telang). Perwarnaan Hematoxylin and Eosin (H/E) dengan perbesaran 4×10^4 (40x).

KESIMPULAN

Infusa bunga telang mampu mengurangi tingkat kerusakan histologi saluran trakea dan bronkus tikus yang telah diberikan paparan asap rokok elektrik. Infusa bunga telang pada dosis 36 mg/200 g BB secara optimal dapat memperbaiki kerusakan jaringan pada trakea dan bronkus.

DAFTAR PUSTAKA

Aini, A.N. dan Harjana, T. 2018. Pengaruh Paparan Asap Rokok Elektrik (Vapour) dengan Berbagai Variasi Dosis terhadap Gambaran Histologi Bronkiolus Mencit (Mus

- musculus). *Jurnal Prodi Biologi*. 7(8): 590-597.
- Al Idrus, H. R., Iswahyudi, dan Wahdaningsih, S. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bawang Mekah (*Eleutherine Americana* Merr.) terhadap Gambaran Histopatologi Paru Tikus (*Rattus novergicus*) Wistar Jantan Pasca Paparan Asap Rokok. *Jurnal Fitofarmaka*. 1(2): 51-60.
- Ardiansyah, M. L., Sukmaningsih, A.A.S.A., dan Laili, S. 2021. Pengaruh Paparan Asap Rokok dengan Bahan Tambahan Herbal Terhadap Leukosit dan Histopatologi Paru-paru Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Biosaintropis*. 7(1): 118-130.
- Azhary, M., Yunus, F., Handayani, R.R.D., dan Ariawan, W.P. 2022. Mekanisme Pertahanan Saluran Nafas. *Jurnal Kedokteran Nanggroe Medika*. 5(1): 24-33.
- Garnisa, I.T. dan Halimah, E. 2021. Review: Terapi Untuk Menghentikan Kebiasaan Merokok (Smoking Cessation). *Jurnal Farmaka*. 19(2): 1-8.
- Gawda, E.W., Wrzos, P.C., Zarobkiewicz, M.K., Chlapek, K. and Jedrych, B.J. 2019. Lung Histomorphological Alterations in Rats Exposed to Cigarette Smoke and Electronic Cigarette Vapour. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 19(4): 2826-2832.
- Hutapea, D.S.M. dan Fasya, T.K. 2021. Rokok Elektrik (Vape) sebagai Gaya Hidup Perokok Masa Kini di Kota Lhokseumawe. *Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Malikussaleh*. 2(1): 92-108.
- Istiqomah, D.R., Cahyo, K. dan Indraswari, R. 2016. Gaya Hidup Komunitas Rokok Elektrik Semarang Vaper Corner. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 4(2): 203-212.
- Kristiawan, I.K.A., Suarni, N.M.R., dan Yulihastuti, D.A. 2017. Struktur Histologi Trakea Tikus (*Rattus sp.*) yang Terpapar Asap Rokok Setelah Diberi Ekstrak Buah Juwet (*Syzygium cumini* L.). *Jurnal Simbiosis*. 5(1): 11-15.
- Kusuma, A.D. 2019. Potensi The Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) sebagai Obat Pengencer Dahak Herbal Melalui Uji Mukositas. *Risenologi (Jurnal Sains, Sosial, Pendidikan dan Bahasa)*. 4(2): 65-73.
- Maques, P., Piqueas, L. and Sanz, M.J. 2021. An Updated Overview of e-cigarette Impact on Human Health. *Respiratory Research*. 22(151): 1-14.
- Nazir, S., Qaiser, F., Hussain, A., Kazi, A. and Shafique, R. 2022. Histology Altering Effect of Smoking in Rodents' Trachea. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*. 16(8): 575-577.
- Nurrahmah. 2014. Pengaruh Rokok terhadap Kesehatan dan Pembentukan Karakter Manusia. *Prosiding Seminar Nasional*. 1(1): 77-214. Palopo. 3 Mei 2014.
- Oktaviani, H., Mulyati, I. dan Yuliani, M. 2022. Pemanfaatan Bunga Telang dalam Perawatan Luka Perineum Ibu Nifas di Praktik Bidan Kota Bandung. *Jurnal Riset Kesehatan Nasional*. 6(1): 25-30.
- Oktora, M.Z., Setiamurti, S.M. dan Khomeini. 2023. Perubahan Gambaran Histologi Paru tikus (*Rattus norvegicus*) yang Terpapar Asap Rokok. *HEME: Health and Medical Journal*. 5(2): 86-90.
- Putra, A.I., Hanriko, R. dan Kurniawaty, E. 2019. Pengaruh Efek Paparan Asap Rokok Konvensional terhadap Gambaran Histopatologi Paru tikus Jantan (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Majority*. 8(1): 90-94.
- Putra, A.S., Susianti, dan Hanriko, R. 2021. Pengaruh Pemberian Ekstrak Teh Hijau (*Cammelia sinensis*) terhadap Gambaran Histopatologi Silia pada Trakea Tikus Putih Jantan Galur Sprague Dawley yang Dipapar Uap Rokok Elektronik. *Jurnal Medula*. 10(4): 710-717.
- Ranggaini, M.D., Halim, J., dan Kumaladewi, I.P. 2023. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga *Clitoria ternatea* L. dengan Senyawa Antioksidan (Antosianin dan Mirisetin). *Jurnal Kedokteran Gigi Terpadu*. 5(1): 1-6.
- Sartika, N.A., Winaya, I.B.O., Adi, A.A.A.M. dan Putra, IP.,W.J. 2018. Perubahan Histopatologi Paru-Paru Tikus Jantan Pasca Paparan Asap Rokok Elektrik. *Indonesia Medicus Veterinus*. 7(4): 402-412.
- Son, Y., Mainelis, G., Delnevo, C., Wackowski, O.A., Schwander, S. and Meng, Q. 2019. Investigating E-cigarette Particle Emissions and Human Airway Deposition under Various E-cigarette use Conditions. *Chem Res Toxicol Journal*. 33(2): 343-352.
- Suryadinata, R., V., Wirjatmadi, B. dan Adriani, M. 2016. Pengaruh Perubahan Hiperplasia Sel Goblet selama 28 Hari Paparan Asap Rokok dengan Pemberian Antioksidan Superoxide Dismutase. *The Indonesian Journal of Public Health*. 11(1): 60-68.
- Temarwut, F.F., Prayitno, S., Kamal, S.E. and Sari, S.B. 2023. Pancreatic Protection Effects of Butterfly Pea (*Clitoria ternatea*) Flower Extract Against White *Rattus norvegicus*

Diameter Lumen Trakea dan Bronkus Tikus (Rattus novergicus) yang Diberi Infusa Bunga Telang (Clitoria ternatea L.) dan Paparan Asap Rokok Elektrik

- Induced by Alloxan. *Fitofarmaka*. 13(1): 70-76.
- Utami, E.T., Arifianti, B.D. and Fajariyah, S. 2020. Effect of Exposure to E-Cigarette Smoke on Lung Histology of Balb/c Male Mice (*Mus musculus*). *Bioeduscience journal*. 4(2): 129-135.
- Wira, A., Winaya, I.B.O. dan Adi, A.A.A.M. 2018. Perubahan Histopatologi Trakea Mencit Jantan Pasca Paparan Asap Rokok Elektrik. *Jurnal Indonesia Veterinus*. 7(4): 422-433.