# Pengaruh Efek Paparan asap Rokok Elektrik Dibandingkan Paparan Asap Rokok Konvensional Terhadap Gambaran Histopatologi Paru Mencit Jantan (*Mus musculus)*

**Arba Indra Putra[1], Rizki Hanriko[2] , Evi Kurniawaty.[3]**

[1]Mahasiswa, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

[2]Bagian Patologi Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

[3] Bagian Biologi Molekuler, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

**Abstrak**

Rokok didefinisikan sebagai hasil olahan tembakau terbungkus termasuk cerutu atau bentuk lainnya yang dihasilkan dari tanaman *Nicotiana tabacum*. Rokok elektrik adalah metode yang menggunakan suatu media untuk memberikan nikotin yang diperlukan oleh perokok tanpa pembakaran langsung daun tembakau atau derivate lain dari tembakau yang merugikan sebagaimana dalam rokok konvensional. Hal ini diharapkan dapat membantu pengembangan dan aplikasi berbagai metode ataupun alat bantu dalam program berhenti merokok. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui adanya pengaruh paparan asap rokok elektrik dibandingkan paparan asap rokok konvensional terhadap gambaran histopatologi paru pada mencit jantan (*Mus Musculus).* Penelitian ini merupakan penelitian ekperimental dengan metode rancangan acak terkontrol, dan desain penelitian menggunakan *post test-only control group*. Penelitian ini dilakukan menggunakan 21 ekor mencit jantan berumur 8-12 minggu dan dibagi menjadi 3 kelompok percobaan. Hasil penelitian ini didapatkan nilai rata-rata skoring kerusakan pada kelompok kontrol 17,57 kelompok P1 36,71 kelompok P2 39,29 dan pada *uji post hoc* didapatkan hasil bermakna nilai p <0,05 pada kelompok K terhadap kelompok P1 dan P2 sedangkan pada perbandingan kelompok P1 dibandingkan dengan kelompok P2 didapat kan hasil >0,05. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian paparan asap rokok elektrik di bandingkan asap rokok konvensinal terhadap gambaran histopatologi paru mencit jantan (*mus musculus).*

**Kata Kunci:** paru, rokok elektrik, rokok konvensional.

# The Effect Of Exposure Elektrical Cigarette Smoke Compared With Cigarette Smoke Conventional On The Histopathologi Of Lung Male Mice (*Mus Musculus*)

**Abstract**

Cigarettes are defined as the result of processed tobacco wrapped including cigars or other forms produced from the *Nicotiana tabacum* plant. Electric smoking is a method that uses a medium to provide nicotine needed by smokers without direct burning of tobacco leaves or other derivatives of tobacco that are harmful as in conventional cigarettes. This is expected to help the development and application of various methods or tools in the program to stop smoking.The purpose of this study is To determine the effect of electric cigarette smoke exposure compared to conventional cigarette smoke exposure on pulmonary histopathological features in male mice (*Mus Musculus*).This research is an experimental study with a randomized controlled design method, and research design used post test-only control group. This study was conducted using 21 male mice aged 8-12 weeks and divided into 3 experimental groups. The results of damage scoring in the control group 17.57 group P1 36.71 group P2 39.29 results the HOC post test showed significant results of p <0.05 in group K against the group P1 and P2 while in the comparison group P1 compared to group P2 obtained results >0.05 and it can be concluded that it was not significant between the two comparisons of the two the group. The conclusion is there is no effect of giving exposure to electric cigarette smoke compared conventional cigarette smoke on lung histopathological features of male mice (*mus musculus*).

**Keywords**: conventional cigarette, electric cigarette, lung

Korespondensi: Arba indra putra, Alamat Jl. Bendungan No 56, Banjit, Way Kanan, HP 082373695842, e-mail arbaindrap@gmail.com

## Pendahuluan

Rokok didefinisikan sebagai hasil olahan tembakau terbungkus termasuk cerutu atau bentuk lainnya yang dihasilkan dari tanaman *Nicotiana tabacum*, *Nicotiana rustica* dan spesies lainnya atau sintetisnya yang mengandung nikotin dan tar dengan atau tanpa bahan tambahan.[1] Berdasarkan data yang didapatkan jumlah perokok yang mengkonsumsi rokok konvensional di dunia mencapai hingga 1,5 milyar penduduk. Indonesia menempati urutan ke tiga di dunia

setelah china dan india dalam konsumsi rokok konvensional.[2]

Di lampung tercatat yang mengkonsumsi rokok setiap harinya secara aktif sebesar 26,5% dan jumlah perokok pasif sebesar 73,5%.[3] Angka konsumsi rokok yang tinggi secara global juga mempengaruhi angka kematian akibat rokok yang diperkirakan dapat mencapai lebih dari 1 milyar orang pada akhir abad 21. Oleh karena itu, WHO membentuk komisi WHO *Framework Convention on Tobacco Control* untuk menyelenggarakan NRT atau *Nicotine Replacement Therapy* (terapi pengganti nikotin).[4]

Rokok konvensional adalah jenis rokok yang paling banyak dikonsumsi di kalangan masyarakat. Asap rokok konvensional diketahui mengandung kurang lebih sejumlah 4000 jenis bahan kimia berbahaya, antara lain karbon monoksida, nitrogen oksida, nitrosamin, nitrosopirolidin, formaldehid, piridin, benzopirin, nikel, arsen, nikotin, fenol dan tar. Zat-zat tersebut diketahui merupakan substansi berbahaya yang dapat mencederai jaringan paru. [5,6]

NRT adalah metode yang menggunakan suatu media untuk memberikan nikotin yang diperlukan oleh perokok tanpa pembakaran langsung daun tembakau atau derivate lain dari tembakau yang merugikan sebagaimana dalam rokok konvensional. Hal ini diharapkan dapat membantu pengembangan dan aplikasi berbagai metode ataupun alat bantu dalam program berhenti merokok (*smoking cessation program*). Salah satu alternatif yang berhasil dikembangkan dalam program ini adalah rokok elektrik.[7]

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan metode rancangan acak terkontrol, dan desain penelitian menggunakan *post test-only control group*. Penelitian ini dilakukan menggunakan 21 ekor mencit (*mus musculus*) jantan galur *swiss webster* berumur 8-12 minggu dan yang dipilih secara acak dan dibagi menjadi 3 kelompok. Rokok elektrik yang digunakan adalah generasi ke 3 dengan e-liuid merk tropical 60 ml 3 mg/ml nikotin dan rokok konvensional yang digunakan adalah rokok djarum 76 dengan nikotin 2,4 mg

Populasi dan sampel penelitian ini adalah mencit (*Mus musculus*) jantan galur *swiss webster* umur 2-3 bulan dan berat 20-30 gram dalam penelitian ini menggunakan 21 mencit yang dibagi ke dalam 3 kelompok percobaan yaitu Kelompok kontrol (K) hanya diberikan pakan berupa pur jenis 551, Kelompok perlakuan 1 (P1) diberikan paparan asap rokok, elektrik dan pakan pur 551, Kelompok perlakuan 2 (P2) diberikan paparan asap rokok konvensional dan pakan pur 551. Selanjutnya pada hari ke 15 mencit dilakukan terminasi dengan cara dislokasi leher selanjut nya dibuat preparat histopatologis dengan metode parafin danpewarnaan HE. Setiap preparat dilihat 5 lapang pandang dengan melihat ada nya oedema alveolus, infiltrasi sel radang dan destruksi septum alveolus selanjut nya dilakukan uji analisis data dengan menggunakan uji one-way anova.

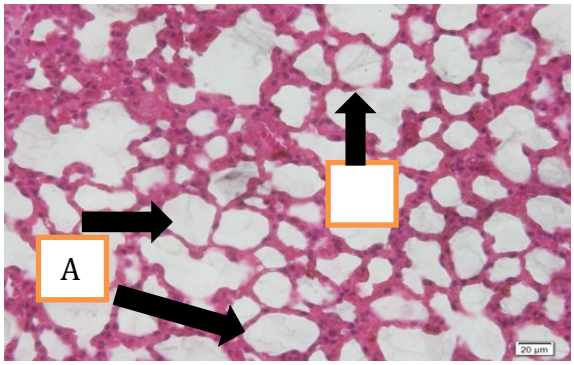
## Hasil

Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan Hasil penelitian ini didapatkan nilai rata-rata skoring kerusakan pada kelompok kontrol 17,57 kelompok P1 36,71 kelompok P2 39,29.

**Tabel 1. Hasil analisa nilai p-value One- way ANOVA dan Post hoc**

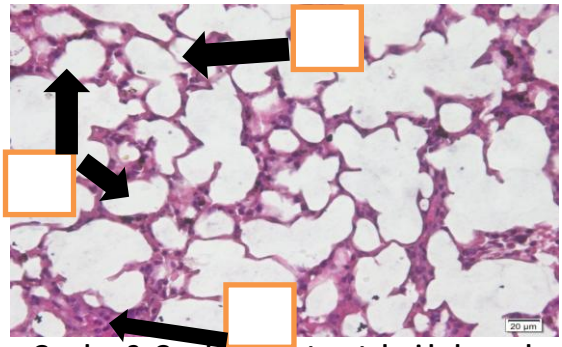
| Kelompok | K | P1 | P2 |
|---|---|---|---|
| **K** | - | 0,000 | 0,000 |
| **P1** | 0,000 | - | 0,156 |
| **P2** | 0,000 | 0,156 | - |

Pada uji *post hoc* didapatkan hasil bermakna nilai p <0,05 pada kelompok K terhadap kelompok P1 dan P2 sedangkan pada perbandingan kelompok P1 dibandingkan dengan kelompok P2 didapat kan hasil >0,05 dan di dapat disimpulkan tidak bermakna antara kedua perbandingan dari kedua kelompok tersebut.



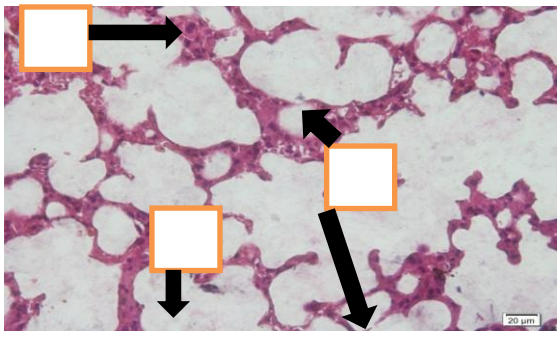

**Gambar 1. Gambaran histopatologi kelompok kontrol**

Gambaran histopatologi paru mencit kelompok K. Potongan melintang. Pewarnaan Hematoksilin Eosin dilihat dengan menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 400x. (A) oedema alveolus di beberapa bagian (B) Destruksi septum alveolus beberapa bagian



**Gambar 2. Gambaran histopatologi kelompok perlakuan 1**

Gambaran histopatologi paru mencit kelompok P1. Potongan melintang. Pewarnaan Hematoksilin Eosin dilihat dengan menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 400. (A) Oedem alveolus (B) destruksi septum alveolus (C) infiltrasi sel radang.



**Gambar 3. Gambaran histopatologi kelompok perlakuan 2**

Gambaran histopatologi paru mencit kelompok P2. Potongan melintang. Pewarnaan Hematoksilin Eosin dilihat dengan menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 400x. (A) Oedem alveolus yang lebih luas dan banyak (B) Destruksi septum alveolus yang banyak, (C) infiltrasi sel radang.

**Pembahasan**

Berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis gambaran histopatologi paru mencit dan didapatkan bahwa pada kelompok K memiliki gambaran hasil skor rerata kerusakan alveolus paru terendah yang menunjukkan kelompok ini memiliki perbedaan gambaran mikroskopis secara signifikan dengan kelompok P1 dan P2. Pada kelompok K memberikan gambaran mikroskopik yang masih termasuk dalam derajat normal terdapat beberapa oedema alveolus hanya di beberapa bagian. Hal ini dikarenakan kelompok kontrol tidak berikan paparan bahan iritan sehingga gambaran alveolus paru kelompok K masih dalam keadaan normal. Hal ini serupa dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yang menunjukkan kelompok kontrol tanpa diberikan bahan perusak alveolus paru memperlihatkan gambaran alveolus paru yang normal.[8]

Kelompok P1 yang diberi paparan asap rokok elektrik mendapatkan hasil yang signifikan terhadap kelompok kontrol berdasarkan hasil uji skoring rata- rata kerusakan paru dan uji statistika *post hoc* hal ini disebabkan karena hasil produk asap rokok elektrik mengandung mengandung zat-zat berbahaya seperti *formaldehid,* TSNA, DEG, *vegetable glicol* dan *glisidol* yang merupakan zat karsinogen lalu *glisidol asetaldehid, aseto*l, dan *akrolein* adalah merupakan zat iritan yang kuat sedangkan nikotin dan nikotirin (hasil dari pembakaran nikotin) adalah zat psikoaktif dengan sifat adiktif yang tinggi selain bahan-bahan berbahaya diatas rokok elektrik juga mengandung karbon monoksida (CO) yang merupakan penyebab kerusakan pada paru karbon monoksida merupakan salah satu zat yang berbahaya karena sebagai radikal bebas dan memiliki sifat anfinitas yang tinggi terhadap hemoglobin hal ini pula dapat menyebabkan hipoksia jaringan yang akan menyebabkan kematian sel jaringan dan menyebabkan perubahan struktur pada jaringan alveolar paru.[9]

Pada kelompok P2 yang di beri paparan asap rokok konvensional didapatkan hasil yang sangat signifikan dibandingkan terhadap kelompok kontrol hal ini didukung karena pada hasil pembakaran asap rokok terkandung 4000 jenis bahan kimia berbahaya. Bahan

kimia yang terdapat dalam rokok dibagi menjadi 2 komponen, yaitu komponen gas, antara lain *nitrosamine, nitrosopirolidin, hidrazin, vinil klorida, ureten, formaldehid, hydogren sianida*, *akrolein, asetaldehid, nitrogen oksida ammonium*, *piridin dan karbon monoksida*, komponen padat, antara lain *benzopirin, dibensakridin, fluoranten, dibensokrasol, piron, hidrokarbon aromatic*, *polinuklear, naftalen, nitrosamine* yang tidak mudah menguap*, nikel, arsen, nikotin, alkaloid tembakau, fenol, kresol dan tar* yang merupakan zat zat iritan bagi paru dan buruk bagi kesehatan.[10]

Namun dalam penelitian ini didapatkan hasil yang tidak bermakna antara kelompok P1 dan P2 dikarenakan kerusakan struktur histopatologi paru mencit yang disebabkan oleh asap rokok elektrik dengan asap rokok konvensional sama-sama berbahaya dan menyebabkan kerusakan yang signifikan bila dibandingkan dengan kelompok kontrol. *Vegetable glikol* yang terkandung pada e-liquid akan menyebabkan kerusakan struktur alveolus paru dan menyebabkan kerusakan yang sama seperti yang disebabkan oleh substansi asap rokok konvensional, selain itu efek dari paparan asap rokok elektrik juga terbukti menyebabkan stres oksidatif serta peningkatan jumlah neutrofil dan terjadi detoksifikasi aldehid sehingga dari efek diatas didapat kan hasil perbandingan kerusakan yang seimbang antara asap rokok elektrik dan asap rokok konvensional.[10]

Selain sama-sama mengandung nikotin, rokok elektrik mengandung tiga bahan utama yaitu nikotin, propilen glikol, dan gliserin yang dihasilkan dari pengasapan. Sedangkan rokok konvensional selain nikotin juga mengandung 7.000 senyawa kimia dan menurut penelitian senyawa tersebut menunjukan kadar nikotin dan kotinin serum lebih tinggi pada kelompok perlakuan paparan asap rokok konvensional dari pada kelompok rokok elektrik. Pada penelitian ini didapatkan hasil kerusakan histopatologi paru yang sama, hal ini disebabkan karena didalam asap rokok elektrik tersebut terdapat juga partikel halus dengan diameter hidrodinamik 2,5 µm yang memililiki efek negatif terhadap morfologi paru. Partikel halus tersebut akan menembus jaringan paru dan masuk ke dalam aliran darah dan akan menyebabkan kerusakan jaringan paru.[11]

Apabila terjadi proses ketidak seimbangan antara radikal bebas yang dihasilkan oleh hasil dari pembakaran rokok elektrik maupun rokok konvensional yang terhirup masuk ke paru yang akan menyebabkan stres oksidatif serta dapat teraktivasinya sel radang dan terjadinya inflamasi. Proses inflamasi ini terjadi karena teraktivasinya berbagai mediator inflamasi, salah satunya adalah prostaglandin. Prostaglandin ini disintesis dari asam arakidonat dengan bantuan enzim cyclooxygenase (COX1 dan COX2) yang kemudian menyebabkan inflamasi pada sel, nekrosis, perubahan bentuk pada septum alveolus dan edema.[12]

Dari hasil penelitian ini bertolak belakang dengan hasil penelitian Husari (2016) dan Glynos (2018). Hasil kerusakan histopatologi paru yang sebabkan oleh asap rokok elektrik dan asap rokok konvensional berbeda pada penelitian tersebut terdapat kematian sel yang signifikan dan peningkatan mediator inflamasi seperti IL-6 dan stres oksidatif yang lebih tinggi dibandingkan dengan kerusakan yang disebabkan oleh asap rokok elektrik. Selain IL-6 terdapat pula peningkatan IL-1β dan stres oksidatif yang lebih signifikan pada kelompok percobaan yang diberikan paparan asap rokok konvensional dibandingkan dengan kelompok percobaan asap rokok elektrik. Kemungkinan hasil penelitian yang bertolak belakang diatas dikarenakan terdapat beberapa perbedaan yaitu :

a. Jenis rokok yang digunakan dalam penelitian adalah jenis rokok generasi pertama yaitu jenis V4L, CE5, dan ERoll yang menghasilkan asap rokok elektrik lebih sedikit dibandingkan generasi di atasnya.
b. Kandungan pada nikotin dan tar yang berbeda pada rokok konvensional yaitu 9,4 tar dan 0,726 nikotin per batang rokok.[13,14,15]

**Simpulan**

Tidak terdapat perbedaan pemberian paparan asap rokok elektrik dibandingkan asap rokok konvensional terhadap kerusakan

struktur histopatologis paru mencit jantan (mus musculus)

**Daftar Pustaka**


1. Presiden Republik Indonesia. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 109 Tahun 2012 Tentang Pengamanan Bahan yang Mengandung Zat Adiktif Berupa Produk Tembakau Bagi Kesehatan. Journal of Chemical Information and Modeling. 2012. doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
2. World Health Organization. Report on the global tobacco epidemic. 2009.
3. Riset Kesehatan Dasar; RISKESDAS. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI; 2013.
4. World Health Organization. Report on the global tobacco epidemic; 2009.
5. Pryor WA, Stone K. Oxidants in cigarette smoke: radicals, hydrogen peroxide, peroxynitrate, and peroxynitrite. New York Academy of Science. 2009;686: 12–28
6. Putra AS. Perbandingan Efek Asap rokok konvensional dan rokok herbal terhadap kerusakan histologis paru mencit (Mus musculus). Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2015.
7. William M, Trichounian A, Talbot P. Conventional and electronic cigarette (e-cigarette) have different smoking characteristics. Nicotine Tobacco. 2010; 12: 905–12.
8. Putra AS. Perbandingan Efek Asap rokok konvensional dan rokok herbal terhadap kerusakan histologis paru mencit (Mus musculus). Surakarta:Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2015
9. Hua M, Talbot P. Potential health effects of electronic cigarettes: A systematic review of case reports. Preventive Medicine Report. 2016; 10:169-78.
10. Larcombe A, Maxine A, Janka, Benjamin J, Mullins, Luke J, et al. The effects of electronic cigarette aerosol exposure on inflammation and lung function in mice. 2018;67–79. doi: 10.1152/ajplung.00203.2016.
11. Reinikovaite V, Ivan E, Vijaya K, Aline R, Becky B, Trinh, et al. Early View The effects of electronic cigarette vapour on the lung : direct comparison to tobacco smoke. 2018. doi: 10.1183/13993003.01661-2017
12. Price SA, Wilson LM. Patofisiologi konsep klinis proses-proses penyakit. Edisi 6 Volume 1. Jakarta: Buku Kedokteran EGC ;2012. hlm 1320-1331.
13. Husari A, Alan S, Soha T, Yasmine H, Marwan, Ghazi MD. Original investigation Acute Exposure to Electronic and Combustible Cigarette Aerosols : Effects in an Animal Model and in Human Alveolar Cells. 2016; 613–619. doi: 10.1093/ntr/ntv169.
14. Glynos, Sofia I, Paraskevi K, Athanasia P. 2018. Comparison of the effects of e-cigarette vapor with cigarette smoke on lung 2 function and inflammation in mice : 7-8
15. Booth G, Dungwa JV, Singh D. The effect of electronic cigarette and tobacco smoke exposure on COPD bronchial epithelial cell inflammatory responses. 2018; 989–1000.