

**GAMBARAN HISTOPATOLOGI PARU MENCIT
JANTAN YANG DIBERI PAPARAN ASAP ROKOK
ELEKTRIK : *LITERATURE REVIEW***

KARYA TULIS ILMIAH

**Disusun untuk Menempuh Ujian Karya Tulis Ilmiah
Pada Program Studi D-III Analis Kesehatan
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa Husada Garut**

Disusun oleh :
DEVI OKTAVIANI
NIM KHGE18068



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI DIII ANALIS KESEHATAN
2021**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, KTI ini, adalah asli dan belum pernah di ajukan untuk mendapatkan gelar akademik (A.Md.Kes), baik dari STIKes Karsa Husada maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, November 2021
Yang membuat pernyataan

DEVI OKTAVIANI
NIM: (KHGE18068)

LEMBAR PERSETUJUAN

NAMA : DEVI OKTAVIANI
NIM : KHGE18068
JUDUL : GAMBARAN HISTOPATOLOGI PARU MENCIT
JANTAN YANG DIBERI PAPARAN ASAP ROKOK
ELEKTRIK: *LITERATURE REVIEW*

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan Untuk Menempuh Ujian Pada
Program Studi D-III Analis Kesehatan
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa
Husada Garut

Garut, November 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing



(Meti Rizki Utari, SKM)

LEMBAR PENGESAHAN

NAMA : DEVI OKTAVIANI
NIM : KHGE18068
JUDUL : GAMBARAN HISTOPATOLOGI PARU MENCIT
JANTAN YANG DIBERI PAPARAN ASAP ROKOK
ELEKTRIK: *LITERATURE REVIEW*

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah disidangkan dihadapan Tim Penelaah
Program Studi D-III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Karsa
Husada Garut

Garut, November 2021

Menyetujui,

Penguji I



(Elang M.Atoilah S.Sos.,M.Kes)

Penguji II



(Astari Nurisani, S. Tr.AK)

Mengetahui,

Ketua Prodi D-III Analis Kesehatan



(Muhammad Hadi Sulhan,S.Si.,M.Sc)

Mengesahkan,

Pembimbing,



(Meti Rizki Utari, SKM)

ABSTRAK

Gambaran Histopatologi Paru Mencit Jantan Yang Diberi Paparan Asap Rokok Elektrik : *Literature Review*

Devi Oktaviani, D3 Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut 2021

Masyarakat Indonesia saat ini memiliki perkembangan gaya hidup, hal ini dikarenakan produk yang terus berkembang dan mudah didapatkan. Saat ini perusahaan fokus pada bidang gaya hidup yang diperuntukkan pada kalangan pria khususnya anak muda sedang diramaikan dengan adanya rokok elektrik yang menggunakan tenaga baterai untuk menghasilkan nikotin dalam bentuk uap yang disebut Electronic Nicotine Delivery System (ENDS). Paparan asap rokok elektrik dapat menyebabkan aktivasi mediator inflamasi pada saluran pernapasan dan rusaknya jaringan paru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan asap rokok elektrik terhadap gambaran histopatologi paru mencit (*Mus musculus*) jantan metode ini menggunakan data base elektronik yaitu google scholar dengan menggunakan kata kunci histopatologi paru, rokok elektrik, mencit (*Mus musculus*). Diperoleh 3 jurnal yang relevan. Dari ketiga jurnal yang didapatkan hasil pengamatan histopatologi pada sel pneumosit mencit jantan pasca terpapar asap rokok elektrik terdapat beberapa perubahan yang terjadi seperti degenerasi, nekrosis, poliferasi sel pneumosit tipe II, dan septa alveoli mengalami perubahan. Sedangkan jurnal ke 2 dan ke 3 hasil pengamatan histopatologi pada sel membran alveolus tidak berinti dan sel-sel endothelium disekelilingnya tidak tampak, alveolus melebar, hubungan antar alveolus merenggang. Karena lamanya pemaparan untuk keracunan inhalasi dan tes-tes keracunan secara perilaku dapat berupa akut, sub kronik, dan kronik. Hubungan antar alveolus yang rapat pada kelompok yang tidak dipapar asap rokok menunjukkan bahwa matriks ekstraseluler masih utuh lumen alveolus nampak normal, dari analisis sidik ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0.05$) antara kontrol dan perlakuan sedangkan waktu atau lamanya paparan ($P > 0.05$) tidak berpengaruh nyata.

Kata kunci : histopatologi, paru, rokok elektrik, mencit

Pustaka : 22 buah (2011-2021)

ABSTRACT

Histopathological Description of Male Mice Lung Exposed to E-Cigarette Smoke: Literature Review

Devi Oktaviani, D3 Health Analyst STIKes Karsa Husada Garut 2021

Indonesian society currently has a lifestyle development, this is because products are constantly evolving and easy to obtain. Currently, the company focuses on the lifestyle sector that is intended for men, especially young people, which is being enlivened by the presence of electric cigarettes that use battery power to produce nicotine in the form of vapor called the Electronic Nicotine Delivery System (ENDS). Exposure to e-cigarette smoke can cause activation of inflammatory mediators in the respiratory tract and damage to lung tissue. This study aimed to determine the effect of exposure to cigarette smoke electrically against lung histopathology overview of mice (*Mus musculus*) male. This method uses an electronic data base that is google scholar using keywords lung histopathology, electric cigarette, mice (*Mus musculus*). Obtained 3 relevant journals. From the three journals, the results of histopathological observations on pneumocyte cells of male mice after exposure to e-cigarette smoke showed several changes, such as degeneration, necrosis, proliferation of type II pneumocytes, and changes in the alveolar septa. While in the 2nd and 3rd journals, the results of histopathological observations on nonnucleated alveolar membrane cells and surrounding endothelium cells were not visible, the alveoli widened, the relationship between the alveoli stretched. Due to the length of exposure to inhalation poisoning and behavioral tests for poisoning, it can be acute, sub-chronic, and chronic. The close relationship between the alveoli in the group that was not exposed to cigarette smoke showed that the extracellular matrix was intact. 0.05) had no significant effect.

Key words : histopathology, lung, e-cigarette, mice.

Library : 22 pieces (2011-2021)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Proposal Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “ **Gambaran Histopatologi Paru Mencit Jantan Yang Diberi Paparan Asap Rokok Elektrik**”. Penulisan Proposal Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya pada jurusan DIII Analis Kesehatan Stikes Karsa Husada Garut.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu, saya ucapkan terimakasih kepada.

1. Dr. H. Hadiyat, MA., selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada insani Garut.
2. H.D. Saepudin, S.Sos., M.Kes selaku Ketua Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
3. H. Engkus Kusnadi, S.Kep., M.kes selaku Ketua yayasan STIKes Karsa Husada Garut.
4. M. Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc selaku Ketua Jurusan DIII Analis STIKes Karsa Husada garut.
5. Meti Rizki Utari SKM.,selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dengan penuh kesabaran untuk memberikan saran dan masukan selama proses penyusunan sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Karya Tulis Ilmiah ini tepat waktu.
6. Elang M.Atoilah S.Sos.,M.Kes dan Astari Nurisani, S. Tr.AK selaku penguji.
7. Seluruh Dosen pengajar Program Studi DIII Analis Kesehatan yang telah memberi ilmu dan pengetahuan selama hampir 3 tahun ini.
8. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan semangat tak henti-hentinya.

9. Rekan seperjuangan selaku dalam bimbingan Ibu Meti Rizki Utari, SKM.
10. Teman-teman DIII Analis Kesehatan tahun angkatan 2019 atas kebaikan, perhatian, nasehat, tempat berbagi, selalu menyemangati satu sama lain, dan ketulusan persahabatan yang terjalin selama 3 tahun ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, sangatlah diharapkan adanya saran dan kritik yang membangun. Akhir kata, semoga karya tulis ilmiah ini dapat dijadikan bahan studi dan bermanfaat bagi kita semua.

Garut, 18 November 2021
Penyusun

DEVI OKTAVIANI
(KHGE18068)

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Rokok Elektrik	7
2.1.1 Rokok Elektrik	7
2.1.2 Cara penggunaan e-cigarette atau rokok elektrik.....	8
2.1.3 Kandungan Pada Cairan Rokok Elektrik.....	9
2.1.4 Asap Rokok	10
2.2 Mencit	12
2.2.1 Definisi Mencit.....	12
2.2.2 Siklus Hidup Mencit.....	12

2.3 Paru-Paru	13
2.3.1 Paru-paru.....	13
2.3.2 Saluran Pernapasan.....	13
2.3.3 Pengaruh Paparan Asap Rokok Terhadap Organ Paru Mencit	14
2.3.4 Pembuatan Preparat Histologi	15
2.3.5 Pengamatan.....	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Desain Penelitian	18
3.2 Strategi Pencarian.....	18
3.3 Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi	18
3.3.1 PICO.....	18
3.3.2 Kriteria Inklusi	19
3.3.3 Kriteria Eksklusi	19
3.4 Jadwal Penelitian	20
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Hasil Penelitian.....	21
4.2 Pembahasan	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi berbagai larutan nikotin	8
Tabel 2.2 Gambaran Histopatologi Bronkiolus	16
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	20
Tabel 4.1 Jurnal Relevan	21
Tabel 4.2 Gambaran Histopatologi parenkim paru	24
Tabel 4.3 Gambaran derajat kerusakan alveolus	26
Tabel 4.4 Gambaran Histopatologi organ pulmo	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur e-cigarette	7
Gambar 2.2 Struktur nikotin	9

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Bimbingan	34
---	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masyarakat Indonesia saat ini memiliki perkembangan gaya hidup, hal ini dikarenakan produk yang terus berkembang dan mudah didapatkan. Saat ini perusahaan fokus pada bidang gaya hidup yang diperuntukkan pada kalangan pria khususnya anak muda sedang diramaikan dengan adanya Vape adalah sebuah rokok elektrik yang membuat *liquid* diubah menjadi uap. (Marsigit, 2018)

Vape di ranah internasional sudah cukup lama terkenal. Sebelum maraknya dengan adanya Vape ini, awalnya Vape berasal dari rokok elektrik (*e-cigarette*). Pencetus Vape ini berasal dari China yang bernama Hon Lik. Pada tahun 2000 Hon Lik memiliki ide membuat rokok elektrik dan pada tahun 2003 Hon Lik berhasil membuat rokok elektrik dengan cepat beredar dan banyak di gemari oleh masyarakat luar dan masyarakat Indonesia untuk mengonsumsi rokok elektrik. (Marsigit, 2018). Menurut WHO, peredaran rokok elektrik secara global pada saat ini berada pada kondisi booming, Pada tahun 2014 ini, diperkirakan terdapat 466 variasi merek. (Badan POM, 2017)

Rokok merupakan suatu produk yang kontroversial karena bisa menimbulkan perbedaan pendapat di masyarakat dunia. Banyaknya dampak buruk seperti kecanduan, masalah kesehatan dan meningkatnya angka kematian akibat penggunaan rokok yang berlebihan. (Hidayah et al., 2020).

Rokok elektrik merupakan salah satu NRT yang menggunakan tenaga baterai untuk menghasilkan nikotin dalam bentuk uap yang disebut Electronic

Nicotine Delivery System (ENDS) oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). Rokok elektrik biasanya mengandung larutan dengan empat komponen, yaitu nikotin, propilen, etilen glikol, gliserin, air, dan zat penyedap. Namun, kadar nikotin yang terdaftar seringkali tidak sesuai dan sangat berbeda dari kadar aktual yang diukur. Nikotin akan berangsur-angsur menumpuk di dalam tubuh setelah penggunaan jangka panjang yang berlebihan, sehingga tubuh tidak dapat mentolerirnya dan dapat menyebabkan gangguan kesehatan yang serius. (Ayu & Adi, 2019). Rokok elektrik bekerja dengan memanaskan larutan dan membentuk uap jenuh, yang mengembun menjadi tetesan halus setelah bercampur dengan udara luar. Pada penelitian yang sudah dilakukan, rokok elektrik telah menunjukkan kerusakan pada epitel paru-paru, dan paparan terus menerus dapat menyebabkan peradangan saluran napas, yang menyebabkan kerusakan epitel. (Sumbayak et al., n.d.).

Alasan saya memilih rokok elektrik pada umumnya masyarakat memilih rokok elektrik karena larutan nikotin yang terdapat pada rokok elektrik hanya terdiri dari campuran air, propilen glikol, zat penambah rasa, dan kadar nikotin yang lebih rendah dibandingkan rokok konvensional dan dianggap tidak berbahaya. Maka dari itu banyaknya orang tertarik pada rokok elektrik. Namun ada penelitian yang menyatakan bahwa asap rokok elektrik jika dikonsumsi terus menerus juga bisa membahayakan kerusakan pada jaringan paru karena rokok elektrik masih mengandung campuran nitrosamine tembakau, *Tobacco Specific Nitrosamines* (TSNA) dan *Diethylene Glycol* (DEG). Ketiga bahan ini yang diketahui menjadi racun dan karsinogen bagi tubuh. Maka dari itu saya tertarik

melakukan penelitian ini untuk meyakinkan masyarakat bahwa rokok elektrik juga berbahaya bagi tubuh manusia.

Paparan asap rokok elektrik dapat menyebabkan aktivasi mediator inflamasi pada saluran pernapasan. Selain itu, paparan asap rokok secara terus menerus dapat menyebabkan inaktivasi anti-protease, enzim pelindung paru-paru yang mencegah kerusakan yang disebabkan oleh protease. Ketidakseimbangan protease dan anti-protease dapat menyebabkan rusaknya matriks ekstraseluler, yang menyebabkan perombakan jaringan paru-paru. Derajat kerusakan jaringan paru tergantung pada waktu terpapar asap rokok. (Ung et al., 2018).

Saluran Pernapasan atau *tractur respiratorius* adalah bagian tubuh yang berfungsi sebagai tempat lintasan dan tempat pertukaran gas yang diperlukan untuk proses pernapasan. Saluran pernapasan terdiri dari hidung sampai bronkiolus dilapisi oleh membran mukosa bersilia. Ketika masuk rongga hidung, udara disaring, dihangatkan, dan dilembabkan. Ketiga proses ini merupakan fungsi utama dari mukosa respirasi yang terdiri dari epitel toraka bertingkat, bersilia, dan ber sel goblet dan kelenjar mukosa.(Perilaku, 2016) Saluran pernapasan atas yaitu ada hidung, sinus paranasal, nasal cavity, faring, laring sedangkan saluran pernapasan bawah yaitu ada trakea, bronchus, bronchiolus, alveoli. (Alexander & Turang, 2015)

Paru-paru merupakan salah satu organ utama yang dapat dirugikan oleh adanya paparan asap rokok terus menerus. Paru-paru adalah organ dalam yang bertukar gas (oksigen dan karbon dioksida). Oksigen lingkungan akan dibawa oleh udara ke alveoli, kemudian oksigen masuk ke jaringan kapiler ke dalam

darah. Pada saat yang sama, karbondioksida sebagai sisa metabolisme akan dikeluarkan dari darah ke dalam jaringan dan kemudian dilepaskan ke lingkungan. Jika fungsi paru-paru rusak maka metabolisme dalam tubuh akan terganggu. (Hastari Wuryastuti, 2015).

Secara garis besar patologi anatomi digolongkan menjadi dua yaitu sitologi dan histologi. Sitologi adalah spesimen berupa sel yang terlepas baik yang digores atau terkandung di dalam cairan seperti bilasan, urin, dahak dan cairan tubuh lainnya. Sedangkan histologi adalah spesimen berupa jaringan tubuh yang di dapat dari biopsi pasien atau cairan yang mengandung banyak sel sehingga diperlakukan sebagai suatu kumpulan sel membentuk seperti jaringan. (Morphology, 2017)

Penelitian ini menggunakan 24 ekor mencit (*Mus musculus*) jantan berumur 2-2,5 bulan dan berat badan 18-20 gr. Percobaan menggunakan 24 ekor mencit yang dibagi menjadi dua kelompok perlakuan secara acak. Kelompok I (P0) sebagai kelompok kontrol yakni tanpa perlakuan pemaparan rokok elektrik dan kelompok II (P1) yang terdiri dari 12 ekor mencit sebagai kelompok perlakuan yang diberi paparan asap rokok elektrik. Ruang pemaparan asap rokok elektrik menggunakan kardus yang sudah dimodifikasi. Dimana kardus tersebut diberi pembatas agar tidak terjadi stress pada mencit yang berbeda kelompok apabila disatukan. Proses pemaparan dilakukan dengan meniupkan rokok elektrik ke dalam kardus, sehingga asap memenuhi kardus yang kemudian ditutup selama 30 menit. Pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali yakni minggu ke-1, ke-2 dan ke-3 pasca perlakuan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap pola

Split in Time (3 kali waktu pengamatan). Dimana untuk masing-masing kelompok dikorbankan 4 ekor mencit (*Mus musculus*) kemudian diterminasi dengan cara dislokasi leher kemudian diambil jaringan paru dan dimasukkan ke dalam tabung jaringan yang telah berisi larutan NBF 10%. Selanjutnya sampel jaringan paru diwarnai dengan pewarnaan Harris-Hematoxylin-Eosin (HE). Variabel yang diamati meliputi degenerasi, nekrosis, dan ketebalan mukosa pada epitel mukosa bronkiolus. Pada pembuluh darah paru diamati kongesti, thrombosis, endotheliosis dan nekrosis endotel. (Monica et al., 2019)

Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “ Gambaran Histopatologi paru mencit jantan yang diberi paparan asap rokok elektrik”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut maka dapat diajukan perumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini yaitu bagaimana Gambaran Histopatologi paru mencit setelah terpapar asap rokok elektrik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas maka tujuan yang hendak dicapai adalah untuk mengetahui Gambaran Histopatologi paru mencit jantan yang diberi paparan asap rokok elektrik.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Diharapkan dapat menambah pengetahuan bagi peneliti, masyarakat, dan lembaga tentang kandungan cairan pada rokok elektrik. Dan juga dapat mengetahui dampak dari pengguna rokok elektrik jika dikonsumsi dalam jangka waktu panjang. Hasil penelitian ini juga dapat dijadikan rujukan bagi upaya pengetahuan di STIKes Karsa Husada Garut dan berguna untuk referensi mahasiswa dan mahasiswi yang melakukan penelitian lebih lanjut.

1.4.2 Manfaat Praktis

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat menjadi informasi dan edukasi untuk masyarakat, sehingga meningkatkan pengetahuan dan wawasan tentang rokok elektrik terdiri dari campuran air, propilen glikol, zat penambah rasa, dan kadar nikotin rokok elektrik ini yang bisa membahayakan kerusakan pada jaringan paru karena rokok elektrik masih mengandung campuran nitrosamine tembakau, *Tobacco Specific Nitrosamines* (TSNA) dan *Diethylene Glycol* (DEG). Ketiga bahan ini yang diketahui menjadi racun dan karsinogen bagi tubuh.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rokok Elektrik

2.1.1 Rokok Elektrik

Rokok elektrik merupakan salah satu jenis rokok baru yang memanfaatkan listrik dari tenaga baterai untuk memberikan nikotin dalam bentuk uap atau lebih dikenal sebagai *electronic nicotine delivery system*. Rokok elektrik memiliki beberapa varian berbeda yang didasari oleh perbedaan komposisi larutan nikotin yang digunakan). Pada awal kemunculannya, rokok elektrik disebut-sebut sebagai salah satu bentuk terapi pengganti nikotin (*nicotine replacement therapy/NRT*). Hal ini dikarenakan rokok elektrik hanya terdiri dari nikotin dengan campuran air, propilen glikol, zat penambah rasa, aroma tembakau dan senyawa-senyawa lain yang tidak mengandung tar. (IAKMI, 2017). Secara umum sebuah e-cigarette terdiri dari 3 bagian yaitu: *battery* (bagian yang berisi baterai), *atomizer* (bagian yang akan memanaskan dan menguapkan larutan nikotin) dan *cartridge* (berisi larutan nikotin) seperti terlihat pada gambar 1 dibawah ini. (Kurniawan Tanuwihardja & Susanto, 2012).



Gambar 2.1. Struktur e-cigarette. (Kurniawan Tanuwihardja & Susanto, 2012).

2.1.2 Cara penggunaan e-cigarette atau rokok elektrik

Cara penggunaan seperti merokok biasa, saat dihisap lampu indikator merah pada ujung e-cigarette akan menyala layaknya api pada ujung rokok, lalu hisapan tersebut membuat chip dalam e-cigarette mengaktifkan baterai yang akan memanaskan larutan nikotin dan menghasilkan uap yang akan dihisap oleh pengguna. Larutan nikotin tersebut memiliki komposisi yang berbeda-beda dan secara umum ada 4 jenis campuran, seperti pada tabel 1. (Kurniawan Tanuwihardja & Susanto, 2012).

Tabel 2.1. Komposisi berbagai larutan nikotin. (Kurniawan Tanuwihardja & Susanto, 2012).

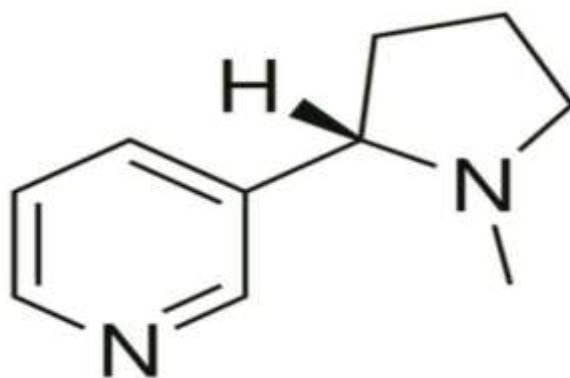
Senyawa	Campuran 1	Campuran 2	Campuran 3	Campuran 4
Propilen glikol	85%	80%	90%	80%
Nikotin	6%	4%	2%	0,1%
Gliserol	2%	5%	-	5%
Aroma Tembakau	-	4%	4,5%	1%
Penambah rasa	2%	-	1%	1%
Asam organik	1%	-	-	2%
Zat anti oksidan	1%	-	-	-
Butil valerat	-	1%	-	-
Isopentil heksonat	-	1%	-	-
Lauril laurat	-	0,6%	-	-
Benzil benzoat	-	0,4%	-	-
Metil oktinikat	-	0-5%	-	-
Etil heptilat	-	0,2%	-	-
Heksil heksanoat	-	0,3%	-	-
Geranil butirat	-	2%	-	-
Mentol	-	0,5%	-	-
Asam sitrat	-	0,5%	2,5%	-
Air	-	-	-	2,9%
Alkohol	-	-	-	8%

2.1.3 Kandungan Pada Cairan Rokok Elektrik

a. Nikotin

Nikotin ($C_{10}H_{14}N_2$) adalah senyawa yang bersifat toksik dan sifat toksik pada nikotin sangat kuat dan kompleks. Prototipikalnya adalah agonis pada reseptor kolinergik nicotinic, dimana secara dramatis merangsang neuron dan pada akhirnya menghalangi transmisi sinaptik. Pada dosis rendah, akan merangsang gangliaotonom dan *skeletal muscle neuromuscular junctions*, serta akan berefek langsung pada *central nervous system*. (Badan POM, 2017).

Nikotin apabila digunakan secara berlebihan dalam jangka waktu yang lama dan gradual akan terakumulasi dalam tubuh sehingga tidak dapat ditoleransi oleh tubuh dan dapat mengakibatkan gangguan kesehatan yang serius. Nikotin adalah zat yang sangat adiktif yang dapat merangsang sistem saraf, meningkatkan denyut jantung dan tekanan darah. Efek kronis yang berhubungan dengan paparan nikotin antara lain gangguan pada pembuluh darah, seperti penyempitan pembuluh darah. (Ayu & Adi, 2019).



Gambar 2.2 Struktur nikotin. (Kurniawan Tanuwihardja & Susanto, 2012).

b. Propilen Glikol dan Gliserin

Propilen glikol adalah bahan kimia yang dapat ditemukan dalam kepulan asap buatan, propilen banyak digunakan oleh industri makanan karena memiliki banyak fungsi seperti humektan (menyerap kelembaban) dan untuk meningkatkan kelancaran dan pelumasan. Adapun di dalam rokok elektrik propilen glikol atau gliserin berfungsi sebagai alat angkut untuk nikotin dan perisa serta berfungsi membuat uap semisal asap rokok. (Badan POM, 2017).

Efek yang ditimbulkan dari asap buatan hasil pemanasan mengandung propilen glikol dan gliserin dapat menimbulkan masalah kesehatan secara akut dan kronis seperti asma, sesak dada, penurunan fungsi paru-paru, iritasi pernapasan, dan obstruksi jalan pernapasan. (Badan POM, 2017).

c. Perisa

Perisa adalah variasi berbagai pilihan rasa dan aroma yang tersedia, mulai dari rasa buah-buahan, mint, menthol perisa di dalam rokok elektrik diklaim alami sama seperti di dalam produk makanan, tetapi penggunaan perisa (*flavoring*) belum teruji secara ilmiah. Hal tersebut karena perisa ini tidak dikonsumsi langsung dengan ditelan, melainkan dengan proses dipanaskan lalu diuapkan selanjutnya diinhalasi sampai ke paru-paru. (Badan POM, 2017)

2.1.4 Asap Rokok

Asap rokok merupakan faktor utama yang mempengaruhi peningkatan radikal bebas dalam tubuh . Secara alami, radikal bebas dinetralkan oleh antioksidan dan menjadi stabil. Pada konsentrasi rendah hingga sedang, mereka berperan dalam proses fisiologis seluler, tetapi pada konsentrasi tinggi, mereka

menghasilkan modifikasi berbahaya pada komponen seluler seperti lipid, protein, dan DNA. Ketika jumlah radikal bebas dan antioksidan dalam tubuh tidak seimbang, kondisi patologis dapat terjadi. Peningkatan jumlah radikal bebas dalam tubuh akan memicu stres oksidatif dan merangsang peroksidasi dalam sel, yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan. (Suryadinata, 2018) Kelainan paru yang diakibatkan radikal bebas yang ada di dalam rokok akan menyebabkan gangguan atau kelainan pada saluran pernafasan, mulai dari trakea, bronkus, dan bronkiolus sampai pada alveoli paru. (Herdiani & Putri, 2018).

Asap rokok dapat dibedakan menjadi dua, yaitu asap utama (mainstream smoke) atau asap yang dihisap oleh si perokok dan asap samping (sidestream smoke) yang merupakan asap yang terus menerus keluar dari ujung rokok. Asap samping dari rokok memiliki pengaruh yang sangat besar bagi kesehatan perokok pasif, yaitu orang yang berada di lingkungan yang tercemar asap rokok, karena dari asap rokok akan dihasilkan asap samping dua kali lebih banyak dari pada asap utama. (Batubara et al., 2013).

Asap rokok yang dihirup oleh perokok aktif maupun perokok pasif, mengandung komponen gas dan partikel. Komponen gas terdiri dari nitrogen dan senyawa hidrokarbon, sedangkan komponen partikel beberapa diantaranya terdiri dari tar, nikotin, benzopiren, fenol dan cadmium. Namun terdapat tiga komponen toksik utama yang terdapat dalam asap rokok, yaitu karbonmonoksida, nikotin, dan tar. (Batubara et al., 2013).

2.1 Mencit

2.2.1 Definisi Mencit

Mencit (*Mus musculus*) merupakan hewan yang termasuk dalam family Muridae. *Mus musculus* liar atau *Mus musculus* rumah adalah hewan satu spesies dengan *Mus musculus* laboratorium. Semua galur *Mus musculus* laboratorium sekarang ini merupakan keturunan dari *Mus musculus* liar sesudah melalui peternakan selektif. Berat badan mencit jantan memiliki berat 20-40 gram. Hewan ini dapat hidup pada temperatur 30°C. (Muliani, 2011).

Mencit adalah kelompok hewan mamalia yang sering digunakan untuk hewan penelitian. Berkarakteristik anatomis dan fisiologis yang hampir sama dengan hewan ternak lainnya. Mencit mudah di kembangbiakan, mudah dalam penanganan, jinak, siklus hidupnya relative pendek. Mencit jantan sering digunakan penelitian karena kondisi biologisnya stabil dibandingkan dengan mencit betina. Kondisi biologis mencit betina dipengaruhi dengan masa siklus estrus. (Hidayah et al., 2020).

2.2.2 Siklus Hidup Mencit

Siklus hidup dan reproduksi *Mus musculus* dinyatakan dalam anonym (2005) bahwa *Mus musculus* betina memiliki siklus estrus lamanya 4-6 hari, dengan lama estrus kurang dari 1 hari. Beberapa *Mus musculus* betina jika hidup bersama dalam keadaan yang berdasarkan, maka tidak terjadi siklus estrus pada saat itu tetapi jika dirangsang oleh urine *Mus musculus* jantan, maka estrus akan terjadi dalam 72 jam. (Muliani, 2011).

2.3 Paru-Paru

2.3.1 Paru-paru

Paru-paru adalah organ yang berpasangan dan terdapat di rongga dada dipisahkan oleh jantung dan struktur lainnya di mediastinum. Paru-paru berfungsi sebagai tempat pertukaran gas oksigen (O_2) dan karbon dioksida (CO_2). (Sumbayak et al., n.d.).

Sel tubuh menggunakan O_2 untuk tetap hidup dengan melepaskan energi melalui proses metabolisme menghasilkan CO_2 . Jika CO_2 terdapat berlebihan maka dapat menimbulkan dampak yang tidak baik, sehingga kelebihan CO_2 harus dibuang. Pertukaran gas ini memiliki fungsi selain untuk menyediakan O_2 bagi tubuh untuk metabolisme, juga dapat menjaga keseimbangan asam basa dalam tubuh. (Sumbayak et al., n.d.).

Di dalam paru-paru terdapat bronkus yang merupakan percabangan dari trakea. Bronkus terus bercabang menjadi bronkus sekunder yang kemudian bercabang menjadi bronkus tersier. Bronkus tersier akan bercabang juga menjadi bronkiolus yang berlanjut sampai bronkiolus terminalis yang merupakan cabang paling distal dari bronkiolus. Bronkus terminalis berakhir dengan terbagi menjadi bronkiolus respiratorius dan akhirnya sampai alveolus. Pertukaran gas mulai terjadi di bronkiolus respiratorius sampai alveolus. (Sumbayak et al., n.d.).

2.3.2 Saluran Pernapasan

Proses pernapasan meliputi dua proses, yaitu menarik napas atau inspirasi, serta mengeluarkan napas atau ekspirasi. Sewaktu menarik napas, otot diafragma berkontraksi dari posisi melengkung ke atas menjadi lurus. Bersama dengan itu,

otot-otot tulang rusukpun berkontraksi. Akibat berkontraksi kedua otot tersebut rongga dada mengembang sehingga tekanan dalam rongga dada berkurang dan udara masuk. Saat mengeluarkan napas, otot diafragma dan otot-otot tulang rusuk melemas. Akibatnya, rongga dada mengecil dan tekanan udara keluar, jadi udara mengalir dari tempat yang bertekanan besar ke tempat yang bertekanan lebih kecil. (Perilaku, 2016)

Saat bernapas manusia menghirup udara melalui hidung, udara yang dihirup mengandung oksigen dan gas-gas lain, dari hidung udara masuk ke tenggorokan kemudian masuk ke dalam paru-paru udara tersebut mengalir sampai ke alveoli yang merupakan ujung dari saluran pernapasan. (Perilaku, 2016)

2.3.3 Pengaruh Paparan Asap Rokok Terhadap Organ Paru Mencit

Paru-paru merupakan organ tubuh dalam yang elastik, terletak didalam rongga thoraks atau dada, berbentuk kerucut, organ yang sering mengalami kelainan patologik. Asap rokok akan menimbulkan efek kerusakan histopatologi paru, seperti oedema, infiltrasi sel radang, destruksi septum alveolar. (Hidayah et al., 2020). Asap rokok merupakan faktor resiko utama dalam menimbulkan berbagai penyakit respirasi. Paru-paru, rongga hidung dan trakea juga beresiko terkena dampak asap rokok. Penyakit paru-paru yang ditimbulkan oleh asap rokok, antara lain adalah emfisema, bronkitis kronis dan *chronic obstructive pulmonary disease* (COPD). (Hastari Wuryastuti, 2015).

Asap rokok yang dihirup mengandung komponen gas dan partikel. Komponen gas yang terkandung dalam asap rokok berpotensi menimbulkan radikal bebas diantaranya terdiri atas karbon monoksida, karbondioksida, oksida

dari nitrogen dan senyawa hidrokarbon. Sedangkan komponen partikel terdiri atas tar, nikotin, benzopiren, fenol dan cadmium. Ketidakseimbangan oksidan dan antioksidan dalam tubuh yang menyebabkan stress oxidative dan memicu reaksi inflamasi, khususnya pada jaringan alveolus yang terpapar secara lokal. Proses inflamasi mengakibatkan makrofag paru aktif dan infiltrasi neutrofil yang kemudian menyebabkan inaktivasi antiproteinases yaitu α_1 -AT (*Antitriptin- α_1*), sebagai proteinase inhibitor dalam paru dengan memproduksi elastase paru. Hal ini dapat merusak struktur protein paru, yaitu melalui destruksi septum alveolar sehingga elastisitas dari jaringan parenkim paru terganggu, menyebabkan perubahan struktur dan fungsi dari jaringan paru. (Yazid & Rahmawati, 2018).

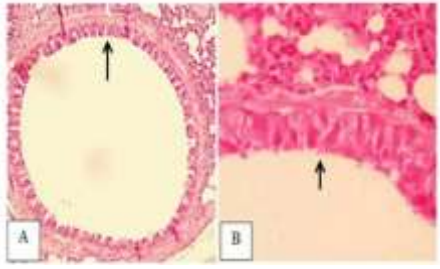
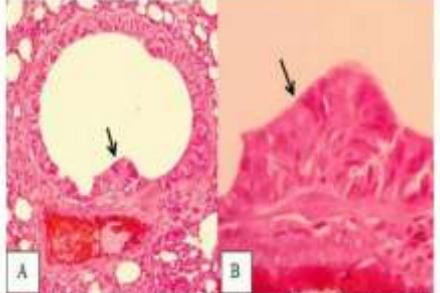
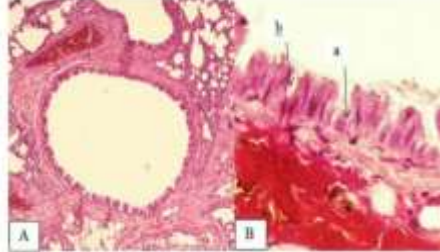
2.3.4 Pembuatan Preparat Histologi

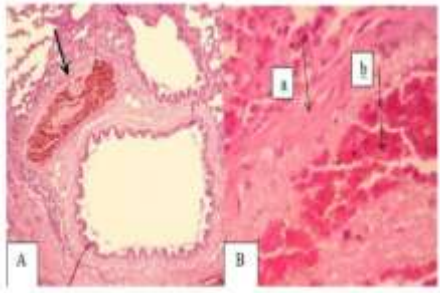
Jaringan direndam ke dalam netral buffer formalin 10% dan dibiarkan dalam suhu kamar selama 24 jam. Jaringan dipotong dengan ukuran 1x1x1 cm, kemudian dimasukkan dalam *cassette* jaringan. Kemudian jaringan dipindahkan untuk dehidrasi dengan alkohol secara berturut-turut dengan konsentrasi alkohol 70%, 80%, 90%, 96% dengan lamanya waktu masing-masing perendaman adalah 2 jam. Tahap selanjutnya adalah *clearing* dan setelah itu jaringan siap untuk dimasukkan ke dalam blok parafin. Selanjutnya dilakukan *embedding* dan *blocking*. Setelah itu organ dipotong (*cutting*) dengan menggunakan mikrotom dengan ketebalan 4-5 mikron. Kemudian diwarnai dengan pewarnaan Harris-Hematoxylin-Eosin. (Wira et al., 2018)

2.3.5 Pengamatan

Hasil pemeriksaan histopatologi bronkiolus menunjukkan pada perlakuan kontrol mukosa bronkiolus masih mulus, epitel tidak ada yang nekrosis. Pada kelompok perlakuan terdapat degenerasi dan nekrosis pada mukosa bronkiolus.

Tabel 2.2 Gambaran Histopatologi Bronkiolus

No.	Gambar Mikroskopis	Keterangan
1.		Histopatologi bronkiolus kelompok kontrol minggu ke-1 (A: HE,200x, B: HE,400x). Epitel mukosa masih tampak normal (tanda panah).
2.		Histopatologi bronkiolus 1 minggu pasca perlakuan (A: HE,200x, B: HE,400x). Mengalami degenerasi pada epitel mukosa sehingga terjadi pembengkakan mukosa (tanda panah).
3.		Histopatologi bronkiolus 2 minggu pasca perlakuan (A: HE,200x, B: HE,400x). (a) mengalami degenerasi (b) mengalami nekrosis

4.		Histopatologi pembuluh darah paru mencit 3 minggu pasca perlakuan (A: HE,200x, B: HE,400x). (a) nekrosis endotel dan (b) mengalami thrombosis.
----	---	--

Hasil pemeriksaan histopatologi gambaran seperti terlihat pada tabel 2.2 diatas dapat dilihat bahwa pembuluh darah paru ditemukan kongesti, thrombosis, endotheliosis dan nekrosis pada endotel. Pada perlakuan kontrol minggu pertama secara histopatologi tidak ditemukan perubahan, endotel masih dalam batas-batas normal. Sedangkan, pada perlakuan minggu pertama terlihat endotheliosis yakni sel nampak bertumpuk. Gambaran perubahan histopatologis akibat paparan asap rokok elektrik (*vaping*) pada pembuluh darah paru dapat dilihat pada gambar nomor 4. (Monica et al., 2019)

Gambaran mikroskopis berupa degenerasi dan nekrosis berbeda nyata ($P < 0,05$) ditemukan pada kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol tidak ditemukan degenerasi dan nekrosis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Marianti (2009) mengatakan paru-paru yang tidak terpapar dengan toksikan yang terkandung dalam asap rokok, pada sel-selnya tidak mengalami kerusakan. Sedangkan, pada perlakuan pemaparan asap rokok elektrik yang dilakukan berdampak pada perubahan struktur histologi bronkiolus seperti degenerasi dan nekrosis pada epitel mukosa, hal ini sesuai dengan penelitian dari Triana et al. (2013) yang menyatakan paparan rokok secara kontinyu dapat menyebabkan kerusakan mikroanatomi paru-paru. (Monica et al., 2019)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah Literature Review cara yang dipakai untuk mengumpulkan data atau sumber yang berhubungan pada sebuah topik tertentu yang bisa didapat dari berbagai sumber jurnal.

3.2 Strategi Pencarian

Metode yang digunakan dalam sumber pencarian literature ini menggunakan strategi secara komprehensif, seperti pencarian melalui internet, tinjauan ulang artikel. Pencarian yang digunakan adalah Google Scholar, waktu pencarian mulai dari Februari 2021, kata kunci yang digunakan yaitu histopatologi paru, rokok elektrik, mencit.

Sebagai kriteria inklusi dan eksklusi diambil untuk dianalisis. Literature Review ini menggunakan literature terbitan tahun 2011-2020 dan dapat diakses fulltext, jurnal atau artikel yang di review menggunakan Bahasa Indonesia.

3.3 Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi

3.3.1 PICO

1) Populasi

Populasi yang diteliti pada penelitian ini adalah histopatologi paru mencit.

2) Intervensi

Intervensi pada penelitian ini yaitu histopatologi paru pada mencit yang diberi paparan rokok elektrik.

3) Comparator

Pembanding pada penelitian ini yaitu kelompok kontrol yakni tanpa perlakuan pemaparan asap rokok elektrik dan kelompok perlakuan yang diberi paparan asap rokok elektrik

4) Outcome

Hasil akhir yang didapat adanya kerusakan pada alveolus, bronkeolus pada kelompok perlakuan yang diberi paparan asap rokok elektrik.

3.3.2 Kriteria Inklusi

- 1) Jurnal yang diambil terbitan tahun 2011-2020
- 2) Jurnal berbahasa Indonesia
- 3) Jurnal berbahasa Inggris
- 4) Jurnal dapat diakses fulltext

3.3.3 Kriteria Eksklusi

- 1) Jurnal terbitan dibawah tahun 2011
- 2) Jurnal review artikel
- 3) Jurnal tidak dapat diakses full text

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui gambaran histopatologi paru mencit jantan yang diberi paparan asap rokok elektrik. Pencarian data jurnal menggunakan Google Scholar menemukan sejumlah 19 jurnal sesuai kata kunci, yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 3 jurnal, yang diterbitkan dari tahun 2013-2020.

Tabel 4.1 Jurnal Relevan

No	Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Sampel	Hasil	Data base
1	Nola Alfieni Sartika, Ida Bagus Oka Winaya, Anak Agung Ayu Mirah Adi, I Putu Werdikta Jayantika Putra	2018	Perubahan Histopatologi Paru-paru Mencit Jantan Pasca paparan Asap Rokok Elektrik	Eksperimen	Jaringan paru-paru mencit	Hasil pengamatan pada organ paru-paru mencit pada kelompok perlakuan diperoleh hasil seperti degenerasi, nekrosis, penebalan pada septa alveoli	Google scholar
2	Nanin Triana, Syafruddin Ilyas, dan Salomo Hutahaeen	2013	Gambaran Histopatologi Pulmo Mencit Jantan Setelah Dipapari Asap Rokok Elektrik	Eksperimen	Jaringan pulmo/paru mencit	Hasil penelitian pemberian asap rokok elektrik kepada mencit tidak memberikan efek kerusakan terhadap membran alveolus. Namun pada pengamatan mikroskopis ada	Google scholar

						kecenderungan asap rokok elektrik menyebabkan lumen alveolus melebar, hubungan antar alveolus merenggang, dan sel-sel endothelium pada membran tidak terlihat	
3	Carolina Ardy, Iwan Sahrial Hamid, Aditya Yudhana, Widjiati, Muhammad Thohawi Elziyad Purnama, Faisal Fikri	2020	Pengaruh Paparan Uap Rokok Elektrik Terhadap Gambaran Histopatologi Organ Pulmo Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>)	Eksperimen	Jaringan pulmo/paru tikus	Hasil pengamatan histopatologi organ pulmo/paru menunjukkan jumlah sel radang meningkat pada kelompok yang diberikan perlakuan paparan uap rokok elektrik dibandingkan kelompok yang tidak diberikan perlakuan atau kontrol.	Google scholar

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui gambaran histopatologi paru mencit jantan yang diberi paparan asap rokok elektrik *Literature review*.

Rokok elektrik mengandung cairan yang berbeda-beda, namun pada umumnya berisi larutan terdiri dari empat jenis campuran yaitu nikotin, propilen, glikol, gliserin, air dan flavoring (perisa). Sedangkan nikotin adalah zat yang

sangat adiktif yang dapat merangsang sistem saraf, meningkatkan denyut jantung, tekanan darah, penyempitan pembuluh darah tepi, dan menyebabkan ketagihan dan ketergantungan pada pemakainya. Selain itu nikotin bersifat karsinogenik yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan, salah satunya penyakit kanker paru-paru. (Monica et al., 2019)

Pemaparan asap rokok elektrik terhadap mencit jantan paling sebentar dilakukan yaitu 2 minggu sedangkan paling lama dilakukan untuk pemaparan yaitu 3 minggu karena untuk melihat perubahan histopatologi paru mencit pasca pemaparan tersebut. (Sartika et al., 2018)

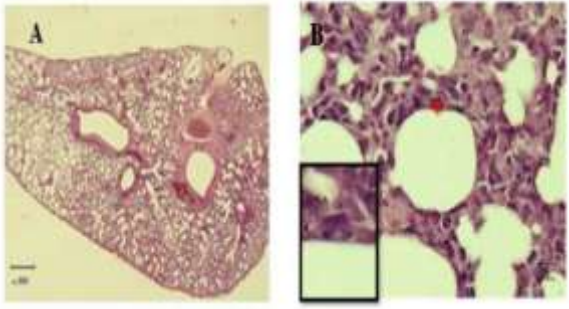
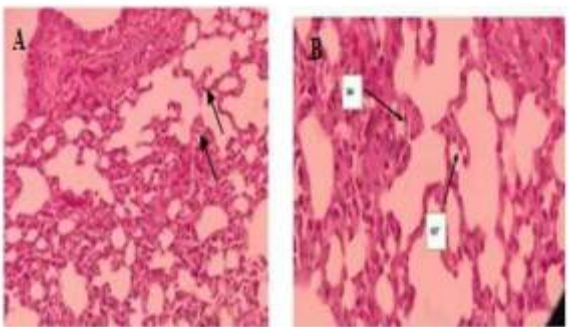
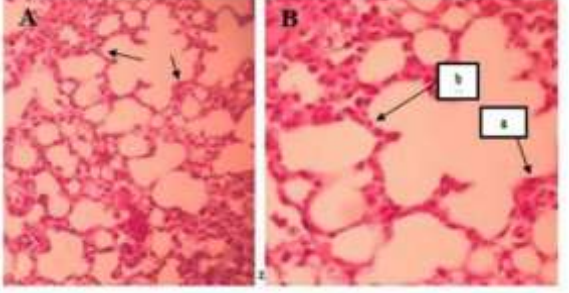
Paparan asap rokok elektrik memiliki dampak yang negatif dan sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh seperti terjadinya stress oksidatif. Stress oksidatif tersebut disebabkan karena adanya peningkatan radikal bebas di dalam tubuh. Paparan asap rokok elektrik yang diberikan secara berulang kali diduga dapat menyebabkan peningkatan indeks mitosis pada epitel saluran pernapasan dan kemudian akan menyebabkan terjadinya hyperplasia sel goblet sehingga terjadi peningkatan sekresi mukus. Radikal bebas pada asap rokok elektrik dapat menimbulkan gangguan kesehatan khususnya gangguan respirasi. (Wira et al., 2018)

Efek dari penggunaan rokok elektrik salah satunya ke saluran pernapasan yaitu sel parenkim paru-paru. Sel parenkim paru-paru terdiri dari alveoli. Alveoli dilapisi dengan dua jenis sel yaitu sel pneumosit tipe I dan sel pneumosit tipe II. Sel pneumosit tipe II merupakan sel yang ditemukan pada persimpangan septum alveolar. Sel pneumosit tipe II sekitar 5% dari luas permukaan alveolar paru-paru.

Pada artikel penelitian (Nola dkk.,2018), berdasarkan hasil pengamatan gambarannya seperti terlihat pada tabel 4.2 gambaran histopatologi parenkim paru dibawah ini dapat dilihat bahwa organ paru-paru mencit (*Mus musculus*) pada kelompok perlakuan diperoleh hasil seperti degenerasi, nekrosis, penebalan pada septa alveoli serta terjadi proliferasi sel pneumosit II. Terdapat perbedaan antara kelompok kontrol dan perlakuan. Pada kelompok perlakuan terlihat adanya degenerasi sel pneumosit tipe I pada minggu pertama. Minggu ke-2 adanya degenerasi dan nekrosis pada sel pneumosit tipe I. Minggu ke-3 sudah tidak ditemukan degenerasi pada sel pneumosit tipe I karena sudah mengalami nekrosis di setiap selnya. Degenerasi dan nekrosis yang terjadi disebabkan karena zat beracun yang terkandung dalam rokok elektrik. Pneumosit tipe I adalah sel yang bertanggung jawab untuk pertukaran gas (oksigen dan karbondioksida) dalam alveolus. Sel ini adalah sel pipih dengan inti yang gepeng, dengan permukaan yang terbentang meliputi area yang sangat luas. (Sartika et al., 2018)

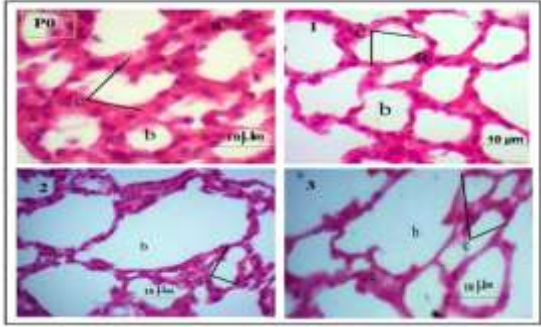
Tabel 4.2 Gambaran Histopatologi parenkim paru

No.	Gambaran Mikroskopis	Keterangan
1.		Parenkim, paru-paru kelompok kontrol. Sel pneumosit tipe I (a), sel pneumosit tipe II (b). (A: 20x HE, B: 40x HE).

2.		parenkim paru-paru minggu I pasca perlakuan Degenerasi sel pneumosit tipe I (a). (A: 10x HE, B: 40x HE), (b) Untuk melihat inti sel yang mengalami degenerasi
3.		parenkim paru-paru minggu II pasca paparan. Nekrosis sel pneumosit tipe I (a), proliferasi sel pneumosit II (b). (A: 20x HE, B: 40x HE).
4.		parenkim paru-paru minggu III. Nekrosis sel pneumosit tipe I (a), Poliferasi sel pneumosit tipe II (b) (HE 40x).

Pada sel pneumosit tipe II perubahan yang dapat diamati adalah poliferasi. Karena sel pneumosit II lebih peka terhadap zat toksik maka terjadi poliferasi sel pneumosit II pada minggu ke-2 dan ke-3. (Suwardewa 2010) menyatakan bahwa sel pneumosit II berfungsi untuk poliferasi sebagai respon terhadap trauma. Setelah mengalami trauma, sel tipe I terlepas dari dinding alveoli dan sel tipe II berpoliferasi untuk memperbaiki dinding alveoli. (Sartika et al., 2018)

Tabel 4.3 Gambaran derajat kerusakan alveolus

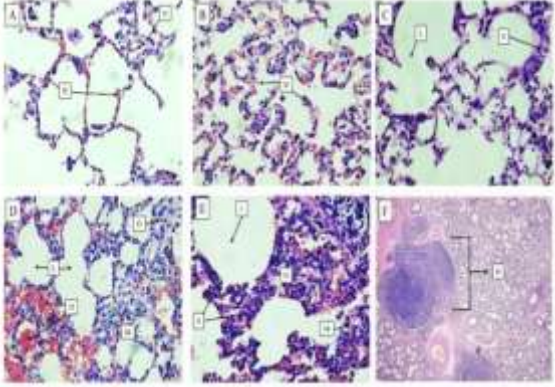
No.	Gambaran Mikroskopis	Keterangan
1.		paru-paru mencit (<i>Mus musculus</i>). P0 (Kontrol), 1,2,3 (derajat kerusakan), pewarnaan HE, perbesaran 400x (a) membrane (b) lumen alveolus (c) hubungan antar alveolus.

Hasil penelitian jurnal kedua yang dilakukan oleh (Nanin dkk., 2017), dari hasil gambar pada tabel 4.3 gambaran derajat kerusakan alveolus diatas dapat dilihat bahwa kerusakan yang terjadi antara kelompok perlakuan pemaparan asap rokok elektrik dengan kandungan rasa strawberry menunjukkan bahwa untuk kerusakan jaringan paru-paru. Untuk skor 1, alveolus tersusun atas sel-sel endotel lengkap dan berinti, bentuk alveolus utuh membulat dan struktur alveolus rapat. Pada skor 2, membran alveolus relatif masih utuh dengan endothelium disekelilingnya, bentuk alveolus masih relatif membulat, dan alveolus relatif rapat. Sedangkan pada skor 3, sel membran alveolus tidak berinti dan sel-selnya endothelium disekelilingnya tidak tampak, alveolus melebar, hubungan antar alveolus merenggang. (Triana & Ilyas, 2013)

Hubungan antar alveolus yang rapat pada kelompok yang tidak dipapar asap rokok elektrik menunjukkan bahwa lumen alveolus nampak normal tidak membesar yang umum terjadi apabila ada kelainan paru-paru. Hal ini disebabkan

paru-paru tersebut tidak terpapar dengan toksikan yang terkandung dalam asap rokok, sehingga sel-selnya tidak mengalami kerusakan. (Triana & Ilyas, 2013)

Tabel 4.4 Gambaran Histopatologi organ pulmo

No.	Gambaran Mikroskopis	Keterangan
1,		A= Kelompok normal, B=P1, C=P2, D=P3, E=P4, H= Hemorrhagi, O= Oedema, Sr= Infiltrasi Sel Radang, S= Penebalan Septa Inter-alveoli, L= Pelebaran Lumen, G= Granuloma.

Hasil penelitian jurnal ketiga yang dilakukan oleh (Carolina dkk., 2020) gambarannya terlihat pada tabel 4.4 gambaran histopatologi organ pulmo diatas dapat dilihat bahwa adanya perbedaan antara masing-masing kelompok perlakuan, kelompok I (P1) terdapat kerusakan berupa *hemorrhagi*, *oedema*, dan sedikit infiltrasi sel radang yang menyebabkan penebalan pada septa interalveolar pada kelompok (P2) dan (P3) juga menunjukkan perbedaan yang signifikan tetapi termasuk dalam kerusakan sedang. Kelompok (P4) merupakan kelompok yang paling signifikan karena menunjukkan jumlah sel radang meningkat pada kelompok yang diberikan perlakuan paparan asap rokok elektrik. (Ardy et al., 2020)

Kerusakan lain yang ditemukan pada histopatologi organ pulmo tikus putih yang diberikan paparan uap rokok elektrik adalah pelebaran lumen alveoli. Makrofag alveolar yang teraktivasi akan mensekresikan senyawa sitokin

proinflamasi seperti *Tumor Necrosis Factor- α* (TNF- α) dan faktor kemotatik *Interleukin-8* (IL-8). Aktivitas ini mengakibatkan terjadinya fibrosis pada jaringan pulmo. Nikotin pada rokok elektrik dapat memicu pelepasan fibronectin yang menyebabkan fibrosis pada parenkim organ pulmo yang dapat merusak jaringan elastin pada pulmo sehingga menyebabkan pelebaran lumen alveoli. (Ardy et al., 2020)

Pada kelompok kontrol sel parenkim paru-paru tidak mengalami perubahan. Marianti (2009) menyatakan bahwa paru-paru yang tidak terpapar dengan toksikan yang terkandung dalam asap rokok elektrik, pada sel-selnya tidak mengalami kerusakan. (Sartika et al., 2018)

Dari hasil analisis statistik pada penelitian diatas menunjukkan perbedaan hasil bahwa untuk ketebalan septa alveoli pada perlakuan menunjukkan hasil signifikan $P < 0,05$ sehingga antara perlakuan dan kontrol berpengaruh nyata. Lamanya waktu paparan asap rokok elektrik dengan perlakuan memiliki hubungan yang tidak berbeda nyata dengan $P > 0,05$ sehingga hasil yang diperoleh antara perlakuan dan lama waktu paparan tidak memiliki hubungan. Hal ini kemungkinan dikarenakan terlalu singkatnya waktu pemaparan dan kandungan nikotin yang rendah pada rokok elektrik. (Monica et al., 2019)

Persamaan dari ketiga jurnal tersebut yaitu :

1. sampel yang digunakan adalah jaringan paru mencit jantan karena jaringan tersebut sering terjadi kerusakan akibat paparan asap rokok elektrik.
2. Diberikan perlakuan paparan asap rokok elektrik liquid rasa strawberry.

3. Bahan yang digunakan terdapat 24 ekor mencit jantan masing-masing dibagi menjadi dua kelompok, kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.
4. Menggunakan pewarnaan Hematoxylin Eosin (HE) merupakan salah satu jenis pewarnaan jaringan utama yang digunakan dalam histologi.
5. Kelompok kontrol yang tidak dipapari asap rokok elektrik hasilnya menyatakan bahwa paru-paru yang tidak terpapar dengan toksikan yang terkandung dalam asap rokok elektrik, pada sel-selnya tidak mengalami kerusakan.

Perbedaan dari ketiga jurnal tersebut yaitu :

1. Pada jurnal kesatu kelompok perlakuan yang terdiri dari 12 ekor mencit adalah kelompok perlakuan yang diberi paparan asap rokok elektrik. Pengamatan dilakukukan sebanyak tiga kali yakni minggu ke-1, ke-2, dan ke-3 dan jumlah nikotin yang dipaparkan yaitu 4 centimeter cubic (cc). (Sartika et al., 2018)
2. Pada jurnal kedua kelompok perlakuan dengan pemberian asap rokok elektrik dilakukan setiap hari berturut-turut dengan dosis 20 kali hisapan selama 2 minggu dan jumlah nikotin yang dipaparkan yaitu 60 ml. (Triana & Ilyas, 2013)
3. Pada jurnal ketiga kelompok perlakuan diberikan paparan uap rokok elektrik *e-liquid* yang mengandung nikotin yaitu kelompok P1(0,3 mg/ml), P2 (3mg/ml), P3 (12 mg/ml), dan P4 (36 mg/ml) perlakuan diberikan selama 14 hari. (Ardy et al., 2020)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan setelah dilakukan review pada 3 artikel jurnal penelitian dapat disimpulkan bahwa histopatologi paru mencit jantan pasca terpapar asap rokok elektrik terdapat beberapa perubahan yang terjadi seperti degenerasi, nekrosis, poliferasi sel pneumosit, dan septa alveoli mengalami penebalan serta mengalami kerusakan pada parenkim paru.

5.2 Saran

Dari studi literature review yang telah dilakukan dan dari uraian kesimpulan diatas, peneliti menyatakan:

- 1) Bahwa pemaparan asap rokok elektrik terhadap organ paru mencit (*Mus Musculus*) jantan selama pemaparan kurang lebih 3 minggu sudah terlihat adanya kerusakan pada organ paru tersebut.
- 2) Diharapkan masyarakat dapat mengetahui pengaruh penggunaan rokok elektrik dalam jangka waktu panjang atau terus menerus dikonsumsi akan mengakibatkan kerusakan saluran pernapasan dan organ paru.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, D., & Turang, O. (2015). Anatomi Fisiologis Sistem Respirasi. *Teknik Informatika STT-Bontang*.
- Ardy, C., Hamid, I. S., Yudhana, A., Widjiati, W., Purnama, M. T. E., & Fikri, F. (2020). Pengaruh Paparan Uap Rokok Elektrik Terhadap Gambaran Histopatologi Organ Pulmo Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Medik Veteriner*, 3(1), 38. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol3.iss1.2020.38-44>
- Ayu, A., & Adi, M. (2019). Perubahan Histopatologi Otot Jantung dan Aorta Mencit Jantan Pascapaparan Asap Rokok Elektrik EXPOSURE TO ELECTRIC CIGARETTE SMOKE). *Perubahan Histopatologi Otot Jantung Dan Aorta Mencit Jantan Pascapaparan Asap Rokok Elektrik EXPOSURE TO ELECTRIC CIGARETTE SMOKE),* 8(4), 541–551. <https://doi.org/10.19087/imv.2019.8.4.541>
- Badan POM. (2017). *Kajian Rokok Elektronik di Indonesia*.
- Batubara, I. V. D., Wantouw, B., & Tendean, L. (2013). Pengaruh Paparan Asap Rokok Kretek Terhadap Kualitas Spermatozoa Mencit Jantan (*Mus Musculus*). *Jurnal E-Biomedik*, 1(1), 330–337. <https://doi.org/10.35790/ebm.1.1.2013.4367>
- Hastari Wuryastuti, R. W. L. R. N. U. M. A. K. N. H. K. S. B. S. (2015). Pengaruh Pemberian Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma Domestica Val .*) terhadap Gambaran Histopatologis Paru-Paru yang Diinduksi Asap Rokok pada Tikus Putih Wistar. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Rimpang Kunyit (Curcuma Domestica Val .) Terhadap Gambaran Histopatologis Paru-Paru Yang Diinduksi Asap Rokok Pada Tikus Putih Wistar*, 33(1), 75–84.
- Herdiani, N., & Putri, E. B. P. (2018). Gambaran Histopatologi Paru Tikus Wistar Setelah Diberi Paparan Asap Rokok. *Medical and Health Science Journal*, 2(2), 7–14. <https://doi.org/10.33086/mhsj.v2i2.583>
- Hidayah, N., Rahayu, O., Utomo, Y. S., Solfaine, R., Hewan, F. K., Wijaya, U., & Surabaya, K. (2020). PERBANDINGAN PAPARAN ASAP ROKOK KONVENSIONAL DAN ROKOK HERBAL PADA MENCIT (*Mus musculus*) TERHADAP PERBANDINGAN. *PERBANDINGAN PAPARAN ASAP ROKOK KONVENSIONAL DAN ROKOK HERBAL PADA MENCIT (Mus Musculus) TERHADAP PERBANDINGAN*, 10(November).
- IAKMI. (2017). 4th Indonesian Conference on Tobacco or Health 2017. *4th Indonesian Conference on Tobacco or Health 2017, May*, 27–29. <http://ictoh-tcscindonesia.com/wp-content/uploads/2018/01/Proceeding-Book-4th-ICTOH.pdf>

- Kurniawan Tanuwihardja, R., & Susanto, A. D. (2012). Rokok Elektronik (Electronic Cigarette). *J Respir Indo*, 32(1), 53–61.
- Marsigit, D. B. (2018). Vape Sebagai Gaya Hidup Komsuntif Baru Di Masyarakat. *Phinisi Integration Review*, 1(2), 201. <https://doi.org/10.26858/pir.v1i2.6023>
- Monica, M., Adi, A. A. A. M., & Winaya, I. B. O. (2019). Histopatologi Bronkiolus dan Pembuluh Darah Paru Mencit Jantan Pasca Terpapar Asap Rokok Elektrik. *Buletin Veteriner Udayana*, 21, 157. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2019.v11.i02.p08>
- Morphology, T. C. (2017). *Laboratorium Khusus Patologi Anatomi*.
- Muliani, H. (2011). Pertumbuhan Mencit (Mus Musculus L.) Setelah Pemberian Biji Jarak Pagar (Jatropha curcas L.). *Anatomi Fisiologi*, XIX(1), 44–54. <https://doi.org/10.14710/baf.v19i1.2583>
- Perilaku, K. (2016). Efek Perilaku Merokok Terhadap Saluran Pernapasa. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 16(3), 191–194.
- 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>
- Sumbayak, E. M., Majawati, E. S., Kedokteran, F., Kristen, U., Wacana, K., Anatomi, D. H., Kedokteran, F., Kristen, U., Wacana, K., Parasitologi, D., Kedokteran, F., & Krida, U. K. (n.d.). Tinjauan Pustaka : Gambaran Mikroskopik Paru Hewan Coba yang Terpapar Asap Rokok Elektrik (Vape) Microscopic Description of Rat Lung Line Exposed by Electric Cigarette (Vape) Smoke : A Literature Review. *Gambaran Mikroskopik Paru Hewan Coba Yang Terpapar Asap Rokok Elektrik (Vape) Microscopic Description of Rat Lung Line Exposed by Electric Cigarette (Vape) Smoke*.
- Suryadinata, R. V. (2018). Effect of free radicals on inflammatory process in chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Amerta Nutrition*, 2(4), 317–324.
- Triana, N., & Ilyas, S. (2013). (Mus musculus L .) SETELAH DIPAPARI ASAP ROKOK ELEKTRIK. *Jurnal USU Sa*, 1.
- 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). *PENGARUH PERBEDAAN WAKTU PAPARAN ASAP ROKOK KRETEK NON FILTER TERHADAP GAMBARAN HISTOPATOLOGI PARU MENCIT (Mus Musculus)*, 15, 362–368.

- Wira, A., Winaya, I. B. O., & Adi, A. A. A. M. (2018). Perubahan Histopatologi Trakea Mencit Jantan Pascapaparan Asap Rokok Elektrik. *Indonesia Medicus Veterinus*, 7(4), 422. <https://doi.org/10.19087/imv.2018.7.4.422>
- Yazid, A. R. N., & Rahmawati, A. A. (2018). Rokok Elektrik dan Rokok Konvensional Merusak Alveolus Paru. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1, 27–32. <http://prosiding.unimus.ac.id/index.php/semnas/article/view/21/13>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Bimbingan

Nama : Devi Oktaviani

NIM : KHGE18068

Judul Penelitian : Gambaran Histopatologi Paru Mencit Jantan Yang Diberi Paparan Asap Rokok Elektrik

Pembimbing : Meti Rizki Utari, SKM

No.	Materi yang dikonsulkan	Tanggal	Tanda Tangan Mahasiswa	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Menentukan Judul	20 Februari 2021		
2.	Penyusunan BAB I, BAB II dan BAB III	24 Februari 2021		
3.	Revisi BAB 1, BAB II dan BAB III	17 Juni 2021		
4.	Pengajuan Seminar Proposal	23 Juli 2021		
5.	Revisi Proposal	7 Oktober 2021		
6.	Penyusunan BAB IV dan BAB V	8 Oktober 2021		
7.	Revisi BAB IV dan BAB V	13 Oktober 2021		
8.	Pengajuan Sidang KTI	November		

Ketua Program Studi DIII Analis Kesehatan

STIKes Karsa Husada Garut



Muhamad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc.