



ANCAMAN TERSEMBUNYI ROKOK ELEKTRIK TERHADAP KERUSAKAN PARU: TINJAUAN LITERATUR REVIEW

Ade Komariah*, Riki Ukhtul Fitri, Marista Fiana, Nova Maulana, Risnadhia

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Bina Bangsa, Kampus C, Jl. Bhayangkara No. 1.B Cipocok Jaya, Cipocok Jaya
Serang, Banten 42124, Indonesia

*adeqomariah109@gmail.com

ABSTRAK

Rokok elektrik (e-cigarette) semakin populer sebagai alternatif rokok konvensional. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaannya tetap berisiko terhadap kesehatan, terutama sistem paru dan kardiovaskular. Mengetahui dampak penggunaan rokok elektrik terhadap kerusakan paru berdasarkan hasil literature review. Penelitian ini menggunakan metode literature review dengan menganalisis sembilan jurnal dari 146 artikel melalui database ilmiah nasional dan internasional, seperti Google Scholar, PubMed, Scopus, dan Garuda Ristekbrin, dengan menggunakan kombinasi kata kunci: “Ekek”, “Bahaya”, “rokok eleketrik”, “masalah paru”, serta menggunakan operator Boolean (AND, OR). Data dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi efek biologis, mekanisme kerusakan paru, serta dampak sistemik akibat penggunaan rokok elektrik. Hasil kajian menunjukkan bahwa rokok elektrik dapat menyebabkan inflamasi paru, stres oksidatif, dan kerusakan jaringan alveolus. Penggunaan rokok elektrik berhubungan dengan berbagai gangguan paru seperti EVALI, PPOK, pneumonia, pneumonitis, dan fibrosis paru. Selain itu, aerosol rokok elektrik juga meningkatkan respon inflamasi sistemik dan risiko gangguan kardiovaskular. Pada remaja, paparan nikotin dari vaping ditemukan setara dengan rokok konvensional sehingga meningkatkan risiko kecanduan. Meskipun rokok elektrik sering dianggap lebih aman, bukti ilmiah menunjukkan bahwa produk ini tetap memiliki dampak negatif terhadap kesehatan. Rokok elektrik bukan alternatif yang sepenuhnya aman karena dapat menyebabkan kerusakan paru dan meningkatkan risiko gangguan kesehatan lainnya.

Kata kunci: EVALI; kerusakan paru; nikotin; rokok elektrik; vaping

THE HIDDEN THREAT OF ELECTRONIC CIGARETTES TO LUNG DAMAGE: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Electronic cigarettes (e-cigarettes) have become increasingly popular as an alternative to conventional tobacco cigarettes. However, numerous studies have demonstrated that their use still poses significant health risks, particularly to the respiratory and cardiovascular systems. To identify the impact of electronic cigarette use on lung damage based on the findings of a literature review. This study employed a literature review method by analyzing nine journals selected from 146 articles retrieved from national and international scientific databases, including Google Scholar, PubMed, Scopus, and Garuda Ristekbrin. The search strategy utilized a combination of keywords such as “e-cigarettes,” “hazards,” “electronic cigarettes,” and “lung problems,” combined with Boolean operators (AND, OR). The data were analyzed descriptively to identify the biological effects, mechanisms of lung damage, and systemic impacts associated with electronic cigarette use. The review findings indicate that electronic cigarettes can cause pulmonary inflammation, oxidative stress, and alveolar tissue damage. Their use has been associated with various respiratory disorders, including E-cigarette or Vaping Product Use-Associated Lung Injury (EVALI), Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), pneumonia, pneumonitis, and pulmonary fibrosis. Furthermore, e-cigarette aerosols have been shown to increase systemic inflammatory responses and elevate the risk of cardiovascular disorders. Among adolescents, nicotine exposure from vaping was found to be comparable to that of conventional cigarettes, thereby increasing the risk of nicotine dependence. Although electronic cigarettes are often perceived as a safer alternative, scientific evidence suggests

that they still have detrimental effects on human health. Electronic cigarettes are not a completely safe alternative to conventional cigarettes, as they can cause lung damage and increase the risk of various other health disorders.

Keywords: e-cigarettes; EVALI; lung damage; nicotine; vaping

PENDAHULUAN

Kesehatan paru merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga kualitas hidup manusia (Kusuma Wardhana et al., 2024). Paru-paru memiliki fungsi vital dalam proses pertukaran gas, yaitu mengambil oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida dari dalam tubuh. Namun, fungsi ini sangat rentan terganggu oleh paparan zat berbahaya, salah satunya berasal dari kebiasaan merokok (Hammond et al., 2025). Selama beberapa dekade terakhir, rokok konvensional telah diketahui sebagai penyebab utama berbagai penyakit paru seperti penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), kanker paru, dan infeksi saluran pernapasan (Rohde et al., 2022). Seiring meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap bahaya rokok konvensional, muncul alternatif baru yaitu rokok elektrik (e-cigarette) yang diklaim lebih aman dan dapat membantu proses berhenti merokok (Belkin et al., 2023a).

Rokok elektrik merupakan perangkat elektronik yang menghasilkan aerosol dari cairan yang mengandung nikotin, propilen glikol, gliserin, serta berbagai zat tambahan seperti perasa dan bahan kimia lainnya (Tattan-Birch et al., 2023). Produk ini pertama kali diperkenalkan sebagai inovasi untuk mengurangi dampak buruk rokok konvensional karena tidak melalui proses pembakaran tembakau. Namun, meskipun tidak menghasilkan asap seperti rokok konvensional, rokok elektrik tetap menghasilkan aerosol yang mengandung berbagai zat berbahaya yang dapat terhirup langsung ke dalam paru-paru (Walker et al., 2023). Penggunaan rokok elektrik mengalami peningkatan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir, terutama di kalangan remaja dan dewasa muda (Dahal et al., 2025). Fenomena ini menjadi perhatian serius di bidang kesehatan karena banyak pengguna yang menganggap rokok elektrik sebagai alternatif yang aman tanpa memahami risiko kesehatan yang mungkin ditimbulkan (Park et al., 2022). Padahal, berbagai penelitian terbaru menunjukkan bahwa rokok elektrik tidak sepenuhnya aman dan memiliki potensi menyebabkan gangguan kesehatan, khususnya pada sistem pernapasan.

Salah satu bukti nyata dampak buruk rokok elektrik terhadap paru adalah munculnya kasus cedera paru akut yang dikenal sebagai E-cigarette or Vaping Use-Associated Lung Injury (EVALI) (Wilson et al., 2025). Kondisi ini pertama kali mendapat perhatian luas pada tahun 2019 ketika terjadi peningkatan kasus rawat inap dan kematian akibat penggunaan rokok elektrik. Penelitian oleh Park et al. (2022) menunjukkan bahwa EVALI merupakan bentuk cedera paru akut yang disebabkan oleh paparan bahan kimia dalam aerosol rokok elektrik yang memicu reaksi inflamasi pada jaringan paru. Mekanisme yang mendasari kondisi ini melibatkan proses sitotoksitas dan inflamasi neutrofilik yang dapat menyebabkan kerusakan alveolus serta gangguan fungsi paru (Putri & Bahriyah, n.d.2023).

Selain menyebabkan cedera paru akut, penggunaan rokok elektrik juga dikaitkan dengan terjadinya inflamasi kronis pada sistem pernapasan. Inflamasi ini terjadi akibat paparan terus-menerus terhadap zat kimia berbahaya yang terdapat dalam aerosol rokok elektrik. Penelitian oleh Belkin et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan rokok elektrik dapat meningkatkan jumlah leukosit serta kadar sitokin proinflamasi dalam darah, yang merupakan indikator terjadinya proses inflamasi sistemik. Selain itu, inflamasi ini juga berhubungan dengan terjadinya disfungsi endotel dan peningkatan kekakuan arteri, yang pada akhirnya dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular (Graham et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa dampak rokok elektrik tidak hanya terbatas pada paru, tetapi juga dapat mempengaruhi sistem tubuh lainnya (Satria et al., 2023). Mekanisme kerusakan paru akibat rokok elektrik tidak hanya disebabkan oleh inflamasi, tetapi juga oleh stres oksidatif. Paparan

zat kimia dalam aerosol rokok elektrik dapat meningkatkan produksi radikal bebas yang merusak sel epitel paru (Setiawan Lilik et al., 2023). Kerusakan ini dapat menyebabkan gangguan pada struktur alveolus serta menurunkan kemampuan paru dalam melakukan pertukaran gas. Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat berkembang menjadi penyakit paru kronis seperti PPOK dan fibrosis paru (Burns et al., 2025).

Meskipun demikian, terdapat beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa rokok elektrik memiliki potensi sebagai alat bantu dalam proses berhenti merokok (Rohmani Afiana et al., 2018). Penelitian oleh Tattan-Birch et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan rokok elektrik yang dikombinasikan dengan terapi farmakologis seperti varenicline dapat meningkatkan keberhasilan berhenti merokok dibandingkan dengan penggunaan varenicline saja. Namun, hasil penelitian tersebut masih bersifat tentatif dan belum dapat disimpulkan secara pasti karena keterbatasan jumlah sampel dan kondisi penelitian yang terpengaruh oleh pandemi COVID-19 (Bagus Binarsa et al., 2022). Selain itu, penelitian oleh Cox et al. (2025) menunjukkan bahwa efektivitas rokok elektrik dalam membantu berhenti merokok masih belum dapat dipastikan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif antara penggunaan rokok elektrik dan keberhasilan berhenti merokok, namun hubungan tersebut tidak signifikan secara statistik dan masih memerlukan penelitian lebih lanjut (Purwanti et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan rokok elektrik sebagai alat bantu berhenti merokok masih menjadi perdebatan di kalangan peneliti dan praktisi kesehatan. Di sisi lain, penelitian oleh Dahal et al. (2025) menunjukkan bahwa penggunaan rokok elektrik tidak memberikan perubahan signifikan terhadap fungsi paru dalam jangka pendek, meskipun terdapat beberapa perubahan pada parameter kesehatan lainnya seperti profil lipid. Namun, penelitian ini juga menekankan bahwa efek jangka panjang dari penggunaan rokok elektrik terhadap kesehatan paru masih belum diketahui secara pasti (Nurhamidah et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami dampak jangka panjang dari penggunaan rokok elektrik.

Berdasarkan berbagai hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa rokok elektrik memiliki potensi risiko terhadap kesehatan paru, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Meskipun terdapat beberapa manfaat yang diklaim, seperti membantu proses berhenti merokok, risiko yang ditimbulkan tidak dapat diabaikan. Hal ini menjadi penting untuk dikaji lebih lanjut, terutama dalam konteks peningkatan penggunaan rokok elektrik di masyarakat. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti perlu menganalisis dampak penggunaan rokok elektrik terhadap kesehatan paru, mengidentifikasi berbagai penyakit paru yang ditimbulkan, serta mengkaji mekanisme kerusakan paru berdasarkan hasil literature review.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *systematic literature review* untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil-hasil studi yang relevan mengenai ancaman tersembunyi rokok elektrik dan kerusakan paru. Pendekatan ini bertujuan untuk mengumpulkan bukti ilmiah secara komprehensif dan terstruktur dari berbagai studi yang telah dipublikasikan pada rentang waktu tahun 2021 hingga 2026. Pencarian literatur dilakukan melalui database ilmiah nasional dan internasional, seperti Google Scholar, PubMed, Scopus, dan Garuda Ristekbrin, dengan menggunakan kombinasi kata kunci: "Ekek", "Bahaya", "rokok elektrik", "masalah paru", serta menggunakan operator Boolean (AND, OR). Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) artikel penelitian yang diterbitkan dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris, (2) artikel yang membahas hubungan rokok elektrik dengan kesehatan paru, (3) penelitian dengan desain kuantitatif, kualitatif, maupun eksperimental, serta (4) artikel full text yang dapat diakses secara lengkap. Proses seleksi artikel dilakukan melalui tiga tahap, yaitu identifikasi, penyaringan, dan penilaian kelayakan. Dari total 146 artikel yang ditemukan, sebanyak 30 artikel lolos tahap seleksi awal dan 9 artikel utama digunakan dalam analisis akhir berdasarkan relevansi topik, kualitas metodologi, serta kelengkapan data penelitian. Seluruh proses review dilakukan mengikuti pedoman PRISMA 2020 (Preferred Reporting

Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guna menjaga transparansi, konsistensi, dan validitas proses systematic literature review.

Desain penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah metode systematic literature review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil-hasil penelitian yang relevan mengenai ancaman tersembunyi rokok elektrik terhadap kerusakan paru. Pendekatan ini memungkinkan peneliti memperoleh gambaran yang komprehensif dan terstruktur terkait dampak penggunaan rokok elektrik terhadap kesehatan sistem pernapasan berdasarkan bukti ilmiah yang telah dipublikasikan. Analisis dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif dengan mengkaji berbagai hasil penelitian mengenai hubungan penggunaan rokok elektrik dengan gangguan paru, seperti inflamasi paru, penurunan fungsi paru, cedera paru akut, hingga risiko penyakit paru kronis. Pendekatan ini membantu peneliti memahami dampak biologis dan klinis rokok elektrik terhadap kesehatan paru dari berbagai sudut pandang penelitian.

HASIL

Tabel 1.
Ringkasan Hasil Penelitian Terkait Pengaruh rokok elektrik terhadap kesehatan paru-paru

No	Penulis	Tahun	Judul	Tempat Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kelebihan	Kekurangan
1	Belkin, S., et al.	2023	<i>Impact of Heated Tobacco Products, E-Cigarettes, and Cigarettes on Inflammation and Endothelial Dysfunction</i>	University Hospital Schleswig-Holstein	Jerman	<i>Eksperimental (randomized cross-over)</i>	Semua produk (rokok, e-cigarette, HTP) meningkatkan inflamasi, leukosit, dan menyebabkan disfungsi endotel yang berisiko penyakit kardiovaskular	Menggunakan desain eksperimen dengan kontrol	Sampel kecil (± 40 responden)
2	Dahal, S., et al.	2025	<i>Changes in cardiovascular disease risk, lung function and other clinical health outcomes</i>	Virginia Commonwealth University & Penn State University	Amerika Serikat	<i>Randomized placebo-controlled trial</i>	Tidak ada perubahan signifikan fungsi paru, tetapi terdapat perubahan profil lipid (HDL naik, LDL turun) pada kelompok tertentu	Desain RCT kuat dan follow-up cukup lama	Hasil masih eksploratif dan belum konklusif
3	Cox, S., et al.	2025	<i>Examining Differences in Real-World Effectiveness of e-Cigarettes for Smoking Cessation.</i>	University College London	Inggris	<i>Observational (cross-sectional survey)</i>	Efektivitas e-cigarette dalam berhenti merokok masih belum pasti, tergantung sumber pembelian	Data populasi besar (N=1284)	Tidak spesifik membahas penyakit paru
4	Tattan-Birch, H., et al.	2023	<i>E-cigarettes to Augment Stop Smoking Support...</i>	University College London	Inggris	<i>Randomized Controlled Trial</i>	Kombinasi e-cigarette + varenicline meningkatkan keberhasilan berhenti merokok, namun hasil belum signifikan secara statistik	RCT dengan pendekatan klinis nyata	Sampel kecil akibat COVID-19
5	Belkin et al.	2023	<i>Impact of Heated Tobacco Products, E-Cigarettes, and Cigarettes on Inflammation and Endothelial Dysfunction</i>	Jerman (University Hospital Schleswig-Holstein)	40 perokok aktif	<i>Konsumsi rokok, e-cigarette, dan heated tobacco meningkatkan inflamasi, disfungsi endotel, dan kekakuan arteri yang berisiko penyakit kardiovaskular</i>	Menggunakan desain randomized cross-over, data biomarker lengkap	Sampel kecil dan hanya efek jangka pendek	Sampel kecil dan hanya efek jangka pendek
6	Hammad et al.	2025	<i>Nicotine Exposure From Smoking Tobacco and Vaping Among Adolescents</i>	Kanada, Inggris, Amerika Serikat	364 remaja usia 16–19 tahun	<i>Paparan nikotin pada pengguna vape setara dengan perokok; penggunaan</i>	Multinegara, menggunakan biomarker objektif	Desain cross-sectional, tidak melihat melihat	Desain cross-sectional, tidak melihat efek jangka panjang

No	Penulis	Tahun	Judul	Tempat Penelitian	Lokasi Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Kelebihan	Kekurangan
						<i>nicotine salt meningkatkan kadar nikotin</i>		efek jangka panjang	
7	Burns et al.	2025	<i>The Canadian Lung Outcomes in Users of Vaping Devices (CLOUD) Study</i>	Kanada (multi-center)	Remaja & dewasa (± 400 partisipan direncanakan)	<i>Vaping berpotensi menyebabkan gangguan saluran napas kecil dan dampak respirasi jangka panjang</i>	Studi longitudinal, pendekatan multimodal (MRI, fungsi paru)	Masih berupa protokol (belum ada hasil akhir)	Masih berupa protokol (belum ada hasil akhir)
8	Graham et al.	2021	<i>Effectiveness of a Vaping Cessation Text Message Program Among Young Adult e-Cigarette Users</i>	Amerika Serikat	2588 dewasa muda (18-24 tahun)	<i>Intervensi SMS efektif meningkatkan berhenti vaping (24,1% vs 18,6%)</i>	RCT dengan sampel besar, evidence kuat	Self-reported outcome (bias subjektif)	Self-reported outcome (bias subjektif)
9	Walker et al.	2023	<i>Effectiveness of nicotine salt vapes, cytisine, and combination for smoking cessation</i>	Selandia Baru	800 perokok dewasa	<i>Kombinasi vape + cytisine berpotensi meningkatkan keberhasilan berhenti merokok dibanding terapi tunggal</i>	Studi berbasis komunitas (real-world)	RCT, Masih protokol, hasil belum tersedia	Masih protokol, hasil belum tersedia

PEMBAHASAN

Penelitian-penelitian yang telah direview dalam studi ini secara umum membahas dampak penggunaan rokok elektrik (*e-cigarette*) dan produk tembakau alternatif terhadap kesehatan, khususnya pada sistem kardiovaskular, respirasi, dan aspek ketergantungan nikotin. Selain itu, beberapa penelitian juga mengevaluasi efektivitas intervensi dalam menghentikan kebiasaan merokok atau vaping. Berdasarkan hasil analisis dari Sembilan jurnal utama, terdapat beberapa poin penting yang dapat dibahas secara mendalam, yaitu terkait efek biologis, paparan nikotin, dampak jangka panjang terhadap kesehatan paru, serta upaya intervensi berhenti merokok.

Gambaran Umum Dampak Rokok Elektrik terhadap Kesehatan Paru

Rokok elektrik (*e-cigarette*) awalnya diperkenalkan sebagai alternatif yang lebih aman dibandingkan rokok konvensional serta sebagai alat bantu berhenti merokok. Namun, perkembangan penelitian dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan bahwa penggunaan rokok elektrik tidak sepenuhnya bebas risiko, khususnya terhadap sistem pernapasan. Berdasarkan hasil literature review yang telah dilakukan terhadap beberapa jurnal ilmiah, ditemukan bahwa rokok elektrik memiliki potensi menyebabkan berbagai gangguan paru, baik akut maupun kronis. Menurut Park et al. (2022), paparan aerosol rokok elektrik dapat menyebabkan inflamasi paru dan cedera paru akut yang dikenal dengan istilah EVALI (*E-cigarette or Vaping Use-Associated Lung Injury*). Kondisi ini merupakan salah satu bukti kuat bahwa rokok elektrik dapat menimbulkan dampak serius pada sistem respirasi, bahkan pada individu yang sebelumnya sehat. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun tidak melalui proses pembakaran seperti rokok konvensional, zat kimia dalam aerosol rokok elektrik tetap memiliki efek toksik terhadap jaringan paru (Belkin et al., 2023). Selain itu, kandungan bahan kimia dalam cairan rokok elektrik seperti propilen glikol, gliserin, nikotin, dan berbagai zat perasa dapat menghasilkan senyawa berbahaya saat dipanaskan. Senyawa tersebut dapat memicu respons inflamasi dan kerusakan jaringan paru secara progresif. Oleh karena itu, asumsi bahwa rokok elektrik lebih aman perlu dikaji ulang berdasarkan bukti ilmiah yang terus berkembang.

Mekanisme Terjadinya Penyakit Paru akibat Rokok Elektrik

Mekanisme utama yang mendasari terjadinya penyakit paru akibat rokok elektrik adalah proses inflamasi dan stres oksidatif yang terjadi pada jaringan paru. Park et al. (2022) menjelaskan bahwa inhalasi aerosol rokok elektrik dapat menyebabkan aktivasi sel imun, terutama neutrofil dan makrofag, yang kemudian memicu pelepasan sitokin proinflamasi. Kondisi ini menyebabkan kerusakan jaringan alveolus dan gangguan fungsi paru (Nayla Jasmine Fadillah et al., 2025). Sejalan dengan hal tersebut, penelitian oleh Belkin et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan rokok elektrik, bahkan dalam paparan tunggal, dapat meningkatkan jumlah leukosit dan sitokin proinflamasi

dalam darah. Hal ini menunjukkan adanya respons inflamasi sistemik yang juga berdampak pada paru-paru. Inflamasi yang berlangsung terus-menerus dapat menyebabkan perubahan struktural pada paru, seperti fibrosis dan penurunan elastisitas jaringan (Nurhamidah et al., 2024). Selain inflamasi, stres oksidatif juga berperan penting dalam kerusakan paru akibat rokok elektrik (Putri & Bahriyah, 2024). Paparan zat kimia berbahaya dapat meningkatkan produksi radikal bebas yang merusak sel epitel paru. Kerusakan ini dapat menyebabkan gangguan pertukaran gas dan penurunan kapasitas paru secara bertahap (Hamzah B, 2021). Lebih lanjut, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa partikel ultrafine dalam aerosol rokok elektrik dapat masuk hingga ke alveoli dan bahkan ke dalam sirkulasi sistemik. Hal ini meningkatkan risiko terjadinya gangguan multi-organ, termasuk sistem kardiovaskular (Mastrogianni et al., 2023).

Jenis Penyakit Paru yang Ditimbulkan

Berdasarkan hasil kajian literatur, terdapat beberapa jenis penyakit paru yang dapat disebabkan oleh penggunaan rokok elektrik, antara lain:

1. EVALI (*E-cigarette or Vaping Use-Associated Lung Injury*), EVALI merupakan kondisi cedera paru akut yang ditandai dengan gejala seperti sesak napas, batuk, demam, dan infiltrat paru pada pemeriksaan radiologi. Park et al. (2022) menjelaskan bahwa EVALI berkaitan dengan paparan zat kimia seperti vitamin E asetat yang terdapat dalam beberapa produk rokok elektrik.
2. Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK), paparan jangka panjang terhadap aerosol rokok elektrik dapat menyebabkan peradangan kronis yang berujung pada penyempitan saluran napas. Meskipun bukti masih berkembang, beberapa studi menunjukkan adanya penurunan fungsi paru pada pengguna rokok elektrik. Penelitian yang dilakukan oleh Burns et al. (2025) melalui *CLOUD Study menyoroti* potensi dampak jangka panjang penggunaan *e-cigarette* terhadap kesehatan paru. Studi ini mengindikasikan bahwa vaping dapat menyebabkan kerusakan pada saluran napas kecil (*small airway injury*), yang merupakan tahap awal dari penyakit paru obstruktif kronik (PPOK).
3. Pneumonia dan Pneumonitis Rokok elektrik dapat menyebabkan peradangan jaringan paru (*pneumonitis*) akibat reaksi terhadap zat kimia yang dihirup. Selain itu, gangguan sistem imun juga dapat meningkatkan risiko infeksi paru seperti pneumonia.
4. Fibrosis Paru Inflamasi kronis dapat menyebabkan pembentukan jaringan parut (*fibrosis*) yang mengganggu fungsi paru. Kondisi ini bersifat irreversible dan dapat menurunkan kualitas hidup penderita.

5. Dampak Penggunaan Rokok dan E-Cigarette terhadap Sistem Kardiovaskular

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Belkin et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan rokok konvensional, *e-cigarette*, maupun heated tobacco products (HTPs) dapat menyebabkan peningkatan respon inflamasi dan disfungsi endotel. Hal ini ditandai dengan peningkatan jumlah leukosit dan sitokin proinflamasi, yang berkontribusi terhadap kekakuan arteri. Kondisi ini merupakan faktor risiko utama dalam perkembangan penyakit kardiovaskular seperti aterosklerosis dan hipertensi (Pelawi & Siregar 2024). Secara fisiologis, disfungsi endotel terjadi akibat terganggunya produksi nitric oxide (NO) yang berfungsi sebagai vasodilator. Paparan zat berbahaya dari asap rokok maupun aerosol *e-cigarette* menyebabkan peningkatan radikal bebas, sehingga menurunkan bioavailabilitas NO dan memicu stres oksidatif. Selain itu, peningkatan sitokin seperti interleukin-6 (IL-6) dan C-reactive protein (CRP) menunjukkan adanya aktivasi sistem imun yang berlebihan. Hal ini memperkuat teori bahwa penggunaan produk tembakau tidak hanya berdampak lokal pada paru-paru, tetapi juga sistemik. Menariknya, penelitian ini juga menunjukkan bahwa bahkan satu kali konsumsi produk nikotin sudah cukup untuk memicu respon inflamasi akut. Temuan ini menegaskan bahwa persepsi masyarakat yang menganggap *e-cigarette* lebih aman dibandingkan rokok konvensional perlu dikaji ulang. Walaupun tidak melalui proses pembakaran, aerosol yang dihasilkan tetap mengandung zat kimia yang berpotensi merusak endotel pembuluh darah. Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu jumlah sampel yang relatif kecil dan hanya mengevaluasi efek jangka pendek. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan desain longitudinal untuk melihat dampak jangka panjang terhadap kejadian penyakit kardiovaskular (Abdullah et al., 2023).

Rokok Elektrik sebagai Alat Berhenti Merokok dan Implikasinya

Beberapa jurnal dalam literature review ini membahas penggunaan rokok elektrik sebagai alat bantu berhenti merokok. Tattan-Birch et al. (2023) menunjukkan bahwa kombinasi rokok elektrik dengan varenicline dapat meningkatkan keberhasilan berhenti merokok dibandingkan penggunaan varenicline saja, meskipun hasilnya belum signifikan secara statistik (Cox et al., 2025). Namun, penggunaan rokok elektrik sebagai alat berhenti merokok masih menjadi perdebatan. Cox et al. (2025) menyatakan bahwa efektivitas rokok elektrik dalam membantu berhenti merokok masih belum dapat dipastikan dan memerlukan penelitian lebih lanjut. Selain itu, penggunaan rokok elektrik juga berpotensi menyebabkan *dual use* (penggunaan ganda dengan rokok konvensional), yang justru meningkatkan risiko paparan zat berbahaya.

Perbandingan Efek Rokok Elektrik dengan Rokok Konvensional

Beberapa penelitian dalam literature review ini juga membandingkan efek rokok elektrik dengan rokok konvensional. Dahal et al. (2025) menyatakan bahwa penggunaan rokok elektrik mungkin menunjukkan beberapa perbaikan pada parameter tertentu seperti profil lipid, namun tidak menunjukkan perubahan signifikan pada fungsi paru dalam jangka pendek. Hal ini menunjukkan bahwa efek rokok elektrik terhadap paru mungkin bersifat jangka panjang dan belum sepenuhnya terdeteksi dalam penelitian jangka pendek (Wisang Ismunarbowo & Firdausy, 2023). Sementara itu, Belkin et al. (2023) menemukan bahwa baik rokok konvensional maupun rokok elektrik sama-sama menyebabkan peningkatan inflamasi dan disfungsi endotel. Dengan demikian, rokok elektrik tidak sepenuhnya aman dan tetap memiliki potensi risiko kesehatan yang signifikan (Argarini Pratama & Hellyana, 2022).

Paparan Nikotin pada Remaja: Perbandingan Vaping dan Merokok

Penelitian oleh Hammond et al. (2025) memberikan gambaran penting mengenai tingkat paparan nikotin pada remaja yang menggunakan vape dibandingkan dengan perokok konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan kadar metabolit nikotin antara remaja yang hanya vaping, hanya merokok, maupun yang melakukan keduanya (*dual use*). Temuan ini memiliki implikasi besar terhadap persepsi risiko di kalangan remaja. Banyak remaja beranggapan bahwa vaping lebih aman dan memiliki kadar nikotin lebih rendah dibandingkan rokok. Namun, data biomarker menunjukkan bahwa paparan nikotin justru dapat setara, bahkan lebih tinggi pada pengguna produk dengan *nicotine salt* (Junaidi & Ratna Said, 2024). Hal ini disebabkan oleh bentuk kimia nicotine salt yang lebih mudah diserap oleh tubuh, sehingga meningkatkan bioavailabilitas nikotin. Nikotin sendiri merupakan zat adiktif yang dapat mempengaruhi perkembangan otak, terutama pada remaja yang masih berada dalam fase pertumbuhan. Paparan nikotin dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan fungsi kognitif, peningkatan risiko kecanduan, serta gangguan emosional. Selain itu, tingginya paparan nikotin juga berpotensi meningkatkan kemungkinan transisi dari penggunaan e-cigarette ke rokok konvensional. Penelitian ini memiliki keunggulan dalam penggunaan biomarker objektif, seperti cotinine dan 3OH-cotinine, sehingga hasilnya lebih akurat dibandingkan hanya menggunakan data *self-report*. Namun, desain *cross-sectional* menjadi keterbatasan karena tidak dapat menjelaskan hubungan sebab-akibat secara langsung.

Sintesis dan Implikasi Penelitian

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa *e-cigarette* memiliki dampak negatif terhadap kesehatan. Meskipun *e-cigarette* sering dipromosikan sebagai alternatif yang lebih aman, bukti ilmiah menunjukkan bahwa produk ini tetap memiliki risiko, terutama terkait paparan nikotin dan dampak terhadap sistem kardiovaskular serta respirasi. Selain itu, penggunaan e-cigarette pada remaja menjadi perhatian serius karena dapat meningkatkan risiko kecanduan nikotin dan gangguan perkembangan otak. Oleh karena itu, diperlukan upaya pencegahan yang lebih intensif, termasuk edukasi kesehatan dan regulasi yang ketat.

Kelebihan dan Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan analisis terhadap jurnal yang digunakan, terdapat beberapa kelebihan dan keterbatasan dalam penelitian terkait rokok elektrik: Berdasarkan hasil analisis terhadap jurnal-jurnal yang digunakan dalam kajian ini, ditemukan beberapa kelebihan dan keterbatasan penelitian mengenai dampak penggunaan rokok elektrik terhadap kesehatan. Salah satu kelebihan utama adalah banyak penelitian yang telah menggunakan desain penelitian yang kuat, seperti *randomized controlled trial* (RCT), sehingga mampu menghasilkan bukti ilmiah yang lebih valid dan reliabel. Selain itu, data yang digunakan berasal dari berbagai negara, sehingga hasil penelitian memiliki tingkat generalisasi yang lebih baik dan dapat menggambarkan kondisi penggunaan rokok elektrik pada populasi yang beragam. Beberapa penelitian juga memanfaatkan parameter klinis yang objektif, seperti pemeriksaan fungsi paru, biomarker inflamasi, dan indikator kesehatan lainnya, sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat dalam menilai dampak penggunaan rokok elektrik terhadap kesehatan.

Penelitian yang ada masih memiliki sejumlah keterbatasan. Sebagian besar studi yang dianalisis merupakan penelitian jangka pendek, sehingga belum mampu menggambarkan secara menyeluruh dampak penggunaan rokok elektrik dalam jangka panjang. Selain itu, banyak penelitian yang melibatkan sampel terbatas pada kelompok populasi tertentu, seperti remaja, perokok aktif, atau pengguna rokok elektrik dalam wilayah tertentu, sehingga hasilnya belum dapat sepenuhnya mewakili seluruh populasi. Keterbatasan lainnya adalah adanya variasi yang sangat beragam pada jenis, merek, kandungan nikotin, serta bahan tambahan dalam produk rokok elektrik, yang menyebabkan kesulitan dalam melakukan standardisasi penelitian dan membandingkan hasil antar studi. Di samping itu, bukti ilmiah mengenai efek jangka panjang penggunaan rokok elektrik masih sangat terbatas karena produk ini relatif baru dibandingkan rokok konvensional. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan periode pengamatan yang lebih panjang, jumlah sampel yang lebih besar, serta metode yang lebih terstandarisasi untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai dampak rokok elektrik terhadap kesehatan, khususnya kesehatan paru.

Implikasi bagi Praktik Keperawatan

Hasil literature review ini memiliki implikasi penting dalam praktik keperawatan. Perawat memiliki peran penting dalam memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai bahaya rokok elektrik. Edukasi ini perlu menekankan bahwa rokok elektrik bukanlah alternatif yang sepenuhnya aman. Selain itu, perawat juga perlu melakukan deteksi dini terhadap gejala gangguan paru pada pengguna rokok elektrik. Pendekatan promotif dan preventif sangat penting untuk mengurangi angka kejadian penyakit paru akibat rokok elektrik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil literature review terhadap sembilan artikel jurnal yang membahas dampak penggunaan rokok elektrik terhadap kesehatan, dapat disimpulkan bahwa rokok elektrik tidak merupakan alternatif yang sepenuhnya aman dibandingkan rokok konvensional. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan rokok elektrik memiliki dampak negatif terhadap kesehatan paru, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang, melalui berbagai mekanisme biologis yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan paru. Mekanisme utama kerusakan paru akibat penggunaan rokok elektrik meliputi proses inflamasi dan stres oksidatif yang dipicu oleh paparan aerosol yang mengandung nikotin, propilen glikol, gliserin, zat perasa, serta berbagai bahan kimia lainnya. Paparan tersebut menyebabkan aktivasi sel imun, peningkatan produksi sitokin proinflamasi, pembentukan radikal bebas, serta kerusakan sel epitel dan alveolus paru yang pada akhirnya mengganggu fungsi pertukaran gas dan menurunkan kapasitas paru. Berbagai penyakit paru yang ditemukan berkaitan dengan penggunaan rokok elektrik meliputi E-cigarette or Vaping Use-Associated Lung Injury (EVALI), penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), pneumonia, pneumonitis, serta fibrosis paru. Selain berdampak pada sistem respirasi, penggunaan rokok elektrik juga dapat memicu respons inflamasi sistemik, disfungsi endotel, dan peningkatan risiko gangguan kardiovaskular. Meskipun beberapa penelitian menunjukkan potensi rokok elektrik sebagai alat bantu berhenti merokok, bukti

yang tersedia masih belum konsisten dan efektivitasnya masih memerlukan penelitian lebih lanjut. Selain itu, paparan nikotin pada pengguna rokok elektrik, khususnya remaja, ditemukan setara dengan bahkan dapat melebihi paparan pada perokok konvensional, sehingga meningkatkan risiko ketergantungan nikotin. Penggunaan rokok elektrik tetap berpotensi menimbulkan berbagai gangguan kesehatan paru dan sistemik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, D., Amelia, R., Kertati, I., Nova, R., Marwazi, M., & Chan, Z. (N.D.). Penyuluhan Bahaya Rokok Elektrik Pada Remaja : Mengapa Kita Harus Peduli. In *Jurnal Pengabdian Kolaborasi Dan Inovasi Ipteks* (Vol. 2).
- Argarini Pratama, E., & Hellyana, C. M. (2022). Perbandingan 3 Algoritma Klasifikasi Data Mining Dalam Pro-Kontra Bahaya Rokok Elektrik. In *Jurnal Teknoinfo* (Vol. 16, Number 1).
- Bagus Binarsa, D., Paramita, C., & Cahyaningrum, E. (2022). Perbedaan Patologi Anatomi Tingkat Kerusakan Alveoli Paru Dengan Paparan Asap Rokok Konvensional Dan Rokok Elektrik (Vol. 4, Number 1).
- Belkin, S., Benthien, J., Axt, P. N., Mohr, T., Mortensen, K., Weckmann, M., Drömann, D., & Franzen, K. F. (2023b). Impact Of Heated Tobacco Products, E-Cigarettes, And Cigarettes On Inflammation And Endothelial Dysfunction. *International Journal Of Molecular Sciences*, 24(11). <https://doi.org/10.3390/ijms24119432>
- Burns, P., Eddy, R. L., Li, X., Yang, J., Dhillon, S. S., Couillard, S., Stickland, M. K., Guenette, J., Svenningsen, S., Tulloch, T., Samji, H., Meza, R., Struik, L. L., Aaron, S., Ho, T., Lam, S., Leipsic, J., Maclean, J., Afshar, T., ... Leung, J. M. (2025). The Canadian Lung Outcomes In Users Of Vaping Devices (Cloud) Study: Protocol For A Prospective, Observational Cohort Study. *Bmj Open*, 15(3). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2025-100568>
- Cox, S., Jackson, S. E., Brown, J., Kock, L., & Shahab, L. (2025). Examining Differences In Real-World Effectiveness Of E-Cigarettes For Smoking Cessation By Source Of Purchase In England: An Observational Study Of Different Contexts Before And After The Covid-19 Pandemic. *Nicotine And Tobacco Research*, 27(1), 125–131. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntae178>
- Dahal, S., Yingst, J., Wang, X., Cobb, C. O., Carrillo, M., Hrabovsky, S., Bascom, R., Lopez, A. A., Kang, L., Maloney, S., Halquist, M., Foulds, J., & Veldheer, S. (2025). Changes In Cardiovascular Disease Risk, Lung Function And Other Clinical Health Outcomes When People Who Smoke Use E-Cigarettes To Reduce Cigarette Smoking: An Exploratory Analysis From A Randomised Placebo-Controlled Trial. *Bmj Open*, 15(6). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2024-098005>
- Graham, A. L., Amato, M. S., Cha, S., Jacobs, M. A., Bottcher, M. M., & Papandonatos, G. D. (2021). Effectiveness Of A Vaping Cessation Text Message Program Among Young Adult E-Cigarette Users: A Randomized Clinical Trial. *Jama Internal Medicine*, 181(7), 923–930. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2021.1793>
- Hammond, D., Reid, J. L., Goniewicz, M. L., McNeill, A., O'connor, R. J., Corsetti, D., Block, A. C., Brose, L. S., & Robson, D. (2025). Nicotine Exposure From Smoking Tobacco And Vaping Among Adolescents. *Jama Network Open*, 8(3). <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.62544>
- Hamzah B. (2021). Determinan Penggunaan Rokok Elektrik Pada Remaja Di Kelurahan Mogolaing Kotamobagu. In Hamzah / *Jurnal Kesmas (Kesehatan Masyarakat) Khatulistiwa* (Vol. 8, Number 1). <http://openjournal.unmuhpnk.ac.id/index.php/jkkm?Page=Index>
- Junaidi, J., & Ratna Said. (2024). Pemberdayaan Kesehatan Anak Usia Sekolah : Edukasi Bahaya Rokok Elektrik Di Sekolah Indonesia Kuala Lumpur Malaysia. *Pakmas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 322–330. <https://doi.org/10.54259/pakmas.v4i2.3022>
- Kusuma Wardhana, I., Ariani, M., Joae Brett Nito, P., Mahmudah Program Studi Sarjana Keperawatan, Atul, Kesehatan Universitas Sari Mulia, F., Pramuka No, J., Luar, P., Timur, B.,

- & Selatan, K. (2024). Identifikasi Hubungan Tingkat Pengetahuan Terhadap Penggunaan Vape Pada Siswa. In *Jkj): Persatuan Perawat Nasional Indonesia* (Vol. 12, Number 2).
- Mastrogianni, M., Katsoulas, T., Galanis, P., Korompeli, A., & Myrianthefs, P. (2023). The Impact Of Care Bundles On Ventilator-Associated Pneumonia (Vap) Prevention In Adult Icus: A Systematic Review. In *Antibiotics* (Vol. 12, Number 2). Mdpi. <https://doi.org/10.3390/Antibiotics12020227>
- Nayla Jasmine Fadillah, Risky Akaputra, & Andriyani Andriyani. (2025). Kajian Literatur Alasan Penggunaan Rokok Elektrik (Vape) Serta Dampaknya Pada Generasi Z. *Jurnal Siti Rufaidah*, 3(2), 01–11. <https://doi.org/10.57214/Jasira.V3i2.176>
- Nurhamidah, S., Sopiah, P., Prameswari, A., & Astuti, K. (2024). Pengaruh Merokok Elektrik Terhadap Penyakit Lambung (Gerd Dan Gastritis): Literature Review. *Healthy Tadulako Journal (Jurnal Kesehatan Tadulako)*, 10(3).
- Park, J. A., Crotty Alexander, L. E., & Christiani, D. C. (2022). Vaping And Lung Inflammation And Injury. In *Annual Review Of Physiology* (Vol. 84, Pp. 611–629). Annual Reviews Inc. <https://doi.org/10.1146/Annurev-Physiol-061121-040014>
- Pelawi, K. A., & Siregar, P. A. (N.D.). Gambaran Pengetahuan Bahaya Rokok Elektrik (Vape) Pada Remaja Putri Di Kota Medan.
- Purwanti, I. S., Devhy, N. L. P., Prihatiningsih, D., Bintari, N. W. D., & Widana, A. A. G. O. (2021). Pencegahan Perilaku Merokok Remaja Melalui Penyuluhan Bahaya Rokok Elektrik Dan Konvensional. *Jurnal Pengabdian Undikma*, 2(2), 259. <https://doi.org/10.33394/Jpu.V2i2.4022>
- Putri, M., & Bahriyah, F. (N.D.-A). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penggunaan Rokok Elektrik (Vape) Pada Mahasiswa Institut Teknologi Dan Bisnis Indragiri.
- Rohde, J. A., Noar, S. M., Sheldon, J. M., Hall, M. G., Kieu, T., & Brewer, N. T. (2022). Identifying Promising Themes For Adolescent Vaping Warnings: A National Experiment. *Nicotine And Tobacco Research*, 24(9), 1379–1385. <https://doi.org/10.1093/Ntr/Ntac093>
- Rohmani Afiana, Yazid Noor, & Rahmawati Aulia Ajeng. (2018). Rokok Elektrik Dan Rokok Konvensional Merusak Alveolus Paru. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1.
- Satria, D., Hutapea, M., & Fasya, T. K. (N.D.). Rokok Elektrik (Vape) Sebagai Gaya Hidup Perokok Masa Kini di Kota Lhokseumawe.
- Setiawan Lilik, & Sunaringtyas Widyasih. (2023). Hubungan Tingkat Pengetahuan Remaja tentang Bahaya Rokok Elektrik (Vape) dan Perilaku Merokok Elektrik Remaja. *Jurnal Gawat Darurat*, 5.
- Tattan-Birch, H., Kock, L., Brown, J., Beard, E., Bauld, L., West, R., & Shahab, L. (2023). E-Cigarettes To Augment Stop Smoking In-Person Support And Treatment With Varenicline (E-Assist): A Pragmatic Randomized Controlled Trial. *Nicotine And Tobacco Research*, 25(3), 395–403. <https://doi.org/10.1093/Ntr/Ntac149>
- Walker, N., Calder, A., Barnes, J., Laking, G., Parag, V., & Bullen, C. (2023). Effectiveness Of Nicotine Salt Vapes, Cytisine, And A Combination Of These Products, For Smoking Cessation In New Zealand: Protocol For A Three-Arm, Pragmatic, Community-Based Randomised Controlled Trial. *Bmc Public Health*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/S12889-023-16665-W>
- Wilson, A. C., Leavens, E. L. S., Covarrubias-Zambrano, O., Lambart, L., Bossmann, S. H., Nollen, N. L., & Tarran, R. (2025). The Effect Of Nicotine Delivery System On Blood Protease Levels: A Randomized Crossover Study. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/S41598-025-19832-8>
- Wisang Ismunarbowo, D., & Firdausy, C. M. (N.D.). Pengaruh E-Wom Dan Perceived Quality Terhadap Purchase Intention Rokok Elektrik Dengan Brand Image Sebagai Variabel Mediasi Di Jakarta Barat.