

PENDAHULUAN

Perubahan tren merokok di Indonesia menjadi semakin nyata dengan meningkatnya penggunaan rokok elektrik, khususnya di kalangan generasi muda. Tren ini didorong oleh persepsi keliru bahwa rokok elektrik lebih aman daripada rokok konvensional atau bahkan dianggap sebagai alternatif yang lebih sehat.¹ Daya tarik tambahan berupa cairan rokok elektrik (*e-liquid*) yang memiliki berbagai rasa, seperti buah, permen, dan mentol, menjadikan produk ini semakin populer di kalangan remaja.²

Data *National Youth Tobacco Survey* tahun 2018 menunjukkan lonjakan penggunaan rokok elektrik di Amerika Serikat, mencapai proporsi epidemik. Sebanyak 21% siswa SMA menggunakan rokok elektrik, meningkat 78% hanya dalam satu tahun, dengan prevalensi serupa ditemukan di kalangan siswa SMP.³ Kondisi ini meningkatkan kekhawatiran para ahli kesehatan masyarakat, mengingat dampaknya terhadap paparan nikotin dan kesehatan paru. Di Amerika Serikat, penggunaan rokok elektrik berkontribusi pada hampir setengah juta kematian dini setiap tahun akibat merokok atau paparan asap rokok.^{4,5}

Fenomena serupa juga terjadi di negara berkembang, termasuk Indonesia. *Global Youth Tobacco Survey* (GYTS) tahun 2019 melaporkan bahwa 19,2% pelajar di Indonesia telah menggunakan rokok, baik konvensional maupun elektrik, dengan prevalensi lebih tinggi pada remaja laki-laki (38,3%) dibandingkan remaja perempuan (2,4%).⁶ Berdasarkan Riskesdas 2018, prevalensi penggunaan rokok elektrik pada remaja usia 10–18 tahun mencapai 10,9%, mendominasi dibanding kelompok usia lainnya.⁷ Angka ini mengkhawatirkan, mengingat dampak kesehatan

yang ditimbulkan, khususnya pada paru-paru, akibat paparan zat berbahaya dari rokok elektrik.

Peningkatan popularitas rokok elektrik memunculkan tantangan kesehatan baru, seperti *e-cigarette or vaping product use-associated lung injury* (EVALI), yang mencapai puncaknya pada tahun 2019 di Amerika Serikat. Kasus ini menyebabkan gejala pernapasan, gastrointestinal, hingga kematian, dengan mayoritas pasiennya adalah remaja dan dewasa muda.^{8,9,10} Meskipun sering dianggap lebih aman dibandingkan rokok konvensional, aerosol yang dihasilkan rokok elektrik mengandung zat berbahaya, seperti formaldehida dan akrolein, yang bersifat karsinogenik dan dapat merusak jaringan paru.^{11,12,13} Paparan zat-zat ini juga meningkatkan risiko asma, iritasi pernapasan, hingga gangguan kardiovaskular.¹⁴

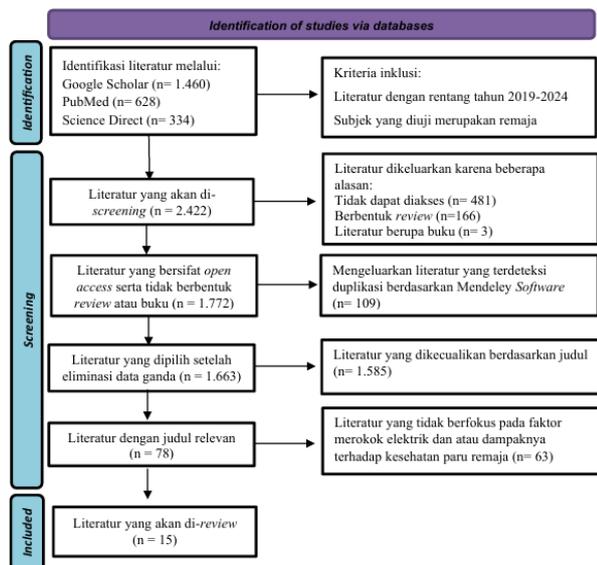
Di Indonesia, tren penggunaan rokok elektrik terus meningkat, seperti terlihat dari studi yang dilakukan di Jabodetabek, Bekasi, Malang, dan Yogyakarta. Prevalensi penggunaan rokok elektrik bervariasi, mulai dari 4,5% hingga 65% di kalangan siswa SMA.^{15,16,17,18} Studi ini menunjukkan bahwa rokok elektrik semakin diterima sebagai alternatif dari rokok konvensional. Namun, sebagian besar penelitian hanya membahas secara terpisah antara faktor penyebab penggunaan rokok elektrik dan dampak kesehatannya, terutama pada paru-paru.

Oleh karena itu, keunikan penelitian ini terletak pada pendekatannya yang menggabungkan kedua elemen tersebut, yaitu faktor-faktor yang mendorong penggunaan rokok elektrik pada remaja usia 10–19 tahun serta dampak kesehatan paru yang ditimbulkan. Pendekatan ini bertujuan mengisi kesenjangan penelitian sebelumnya,

memberikan pemahaman yang lebih komprehensif, dan menawarkan landasan ilmiah untuk intervensi kesehatan masyarakat yang lebih efektif.

BAHAN DAN METODE

Studi ini menggunakan metode *Literature Review* dengan merujuk pada literatur dari jurnal nasional dan internasional. Terdapat tiga *database online* yang digunakan sebagai sumber data literatur, yaitu Google Scholar, PubMed, dan ScienceDirect. Pencarian literatur dilakukan dengan menggunakan beberapa kata kunci utama, yaitu “intensitas rokok elektrik remaja” yang ditelusuri melalui Google Scholar. Sementara itu, “*asthma vape adolescent*”, “*e-cigarette product use-associated lung injury (EVALI) in adolescent*”, “*e-cigarette respiratory teenagers*”, dan “*vaping and respiratory in youth*” ditelusuri melalui PubMed. Kata kunci “*adolescent vaping behavior and lung injury*” ditelusuri melalui *database Science Direct*.



Gambar 1. Bagan PRISMA

Studi kepustakaan ini menggunakan metode *PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta Analysis)*. Proses seleksi artikel

didasarkan pada periode publikasi lima tahun terakhir, yakni dari tahun 2019-2024. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan relevansi dan ketepatan waktu dalam merespons dinamika terkini seputar perilaku remaja dalam memakai rokok elektrik. Literatur diseleksi berdasarkan metode inklusi dan eksklusi dengan fokus penelitian pada remaja di negara maju dan negara berkembang.

Adapun kriteria eksklusi dalam penelitian ini meliputi literatur yang tidak dapat diakses, literatur berbentuk *review* atau buku, serta literatur yang terduplikasi menggunakan *tools* di Mendeley *Software*. Selain itu, proses eksklusi juga diterapkan terhadap literatur yang judulnya tidak relevan dengan topik penelitian mengenai vape pada remaja serta literatur yang tidak memperhatikan aspek-aspek yang berkaitan dengan faktor merokok elektrik dan dampaknya terhadap kesehatan paru remaja.

Seleksi studi dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama adalah *screening* abstrak, di mana artikel yang tidak memenuhi kriteria inklusi akan dieliminasi. Kemudian, dilakukan tahap kedua berupa *screening* full paper yang bertujuan untuk mengevaluasi kualitas dan kelengkapan informasi dalam artikel yang lolos dari tahap pertama. Setelah proses identifikasi dan penyaringan literatur, dilakukan ekstraksi data dari 15 artikel yang telah terpilih. Data yang diekstraksi mencakup informasi mengenai subjek penelitian, metodologi penelitian, serta temuan utama penelitian. Selanjutnya, sintesis data dilakukan dengan mengintegrasikan temuan-temuan dari berbagai studi dengan tujuan untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai perilaku merokok elektrik pada remaja serta dampaknya terhadap kesehatan paru-paru.

HASIL

Tinjauan literatur ini menggunakan metode *PRISMA* untuk memastikan kualitas dan relevansi studi yang dipilih. Pada tahap awal, 2.422 literatur diidentifikasi melalui pencarian di *database* Google Scholar, PubMed, dan Science Direct. Setelah proses penyaringan, 481 literatur dieliminasi karena tidak dapat diakses, sedangkan 166 literatur yang berbentuk tinjauan dan 3 literatur berupa buku dikecualikan karena tidak memenuhi kriteria inklusi. Selain itu, 109 literatur yang

terduplikasi dihapus menggunakan *Mendeley Software*. Dari sisa literatur, 1.585 dikeluarkan karena judulnya tidak relevan dengan topik yang diteliti. Setelah penyaringan lebih lanjut, 63 literatur dieliminasi karena tidak secara spesifik membahas dampak rokok elektrik terhadap kesehatan paru-paru remaja. Pada akhirnya, sebanyak 15 literatur dipilih untuk ditinjau lebih mendalam dalam penelitian ini.

Tabel 1. Hasil *Review* Artikel Faktor yang Memengaruhi Pemakaian Rokok Elektrik serta Dampaknya terhadap Kesehatan Paru Remaja

Penulis	Tempat	Judul	Metode	Hasil
Chaffee dkk. (2022)	Amerika Serikat	<i>E-cigarette Use and Adverse Respiratory Symptoms Among Adolescents and Young Adults in the United States</i>	<i>Cross-Sectional</i>	Studi dengan jumlah sampel 10.483 remaja dan dewasa awal. Terdapat 2.448 orang menggunakan rokok elektrik dalam 30 hari terakhir. Studi ini menemukan adanya hubungan antara konsumsi rokok elektrik jenis apapun dengan gejala bronkitis dan sesak napas. Terjadi peningkatan insiden eksaserbasi asma secara numerik, tetapi tidak memperlihatkan signifikansi secara statistik.
Wills dkk. (2020)	Amerika Serikat	<i>E-Cigarette Use Associated with Asthma Independent of Cigarette Smoking and Marijuana in a 2017 National Sample of Adolescents</i>	<i>Cross-Sectional</i>	Studi dengan populasi siswa SMA di Amerika Serikat dengan jumlah sampel 14.765. Analisis statistik dilakukan menggunakan <i>software</i> SAS versi 9.3. Berdasarkan studi tersebut terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan rokok elektrik dengan kejadian asma.
Rao dkk. (2020)	Amerika Serikat	<i>Clinical Features of E-cigarette, or vaping, Product Use-associated Lung Injury in Teenagers</i>	<i>Retrospective chart reviews</i>	Penelitian ini merupakan <i>retrospective chart review</i> yang mengkaji kasus EVALI dari Desember 2018 hingga November 2019. Berdasarkan studi didapatkan 13 remaja yang terkonfirmasi menderita EVALI. Sebanyak 85% dari pasien mengalami gejala pernapasan, seperti batuk, sesak napas, dan nyeri dada. Selain itu, 15% dari pasien yang memiliki temuan radiografi dada menunjukkan hasil CT dada yang sangat abnormal.
Adkins dkk. (2020)	Amerika Serikat	<i>Demographics, Substance Use Behaviors, and Clinical</i>	<i>Cross-Sectional</i>	Studi ini menggunakan sampel sebanyak 2.155 pasien dengan <i>EVALI</i> , termasuk 360 remaja (usia 13–17 tahun), 859 dewasa muda (usia 18–24 tahun), dan 936 dewasa (usia 25–

Penulis	Tempat	Judul	Metode	Hasil
		<i>Characteristics of Adolescents with E-Cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury (EVALI) in the United States in 2019</i>		49 tahun) yang dikumpulkan melalui laporan pengawasan nasional oleh <i>Centers for Disease Control and Prevention (CDC)</i> . Temuan dari studi ini menyatakan bahwa mayoritas remaja yang terdiagnosis EVALI melaporkan penggunaan rokok elektrik atau produk <i>vaping</i> yang mengandung THC (<i>tetrahydrocannabinol</i>).
Cherian dkk. (2021)	Amerika Serikat	<i>Association of Vaping and Respiratory Health Among Youth in the Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) Study Wave 3</i>	<i>Cross-Sectional</i>	Populasi studi yaitu remaja di Amerika Serikat yang berpartisipasi dalam <i>Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) Wave 3</i> . Sampel terdiri dari 9.750 remaja berusia 12–17 tahun yang memiliki data lengkap terkait penggunaan produk nikotin elektronik (ENP) dalam 12 bulan terakhir. Data yang diperoleh dari studi mengindikasikan bahwa penggunaan ENP (<i>electronic nicotine product</i>) berhubungan dengan gejala paru, seperti batuk dan mengi.
Alnajem dkk. (2020)	Kuwait	<i>Use Of Electronic Cigarettes and Secondhand Exposure to Their Aerosols Are Associated with Asthma Symptoms Among Adolescents: A Cross-sectional Study.</i>	<i>Cross-Sectional</i>	Populasi studi terdiri dari Siswa sekolah menengah atas (kelas 11 dan 12) di Kuwait dengan sampel sebanyak 1565 siswa yang berusia 16-19 tahun diambil dari sekolah negeri di seluruh wilayah Kuwait. Studi menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara penggunaan rokok elektrik secara eksklusif dengan gejala mengi dan asma. Remaja yang hanya terpapar aerosol <i>vape</i> tanpa menggunakan rokok elektrik memiliki prevalensi gejala asma dan mengi 1,56 kali lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang tidak terpapar aerosol <i>vape</i> .
Zutrauen dkk. (2022)	Kanada	<i>Acute Injury or Illness Related to the Inhalation of Vaping Aerosols Among Children and Adolescents Across Canada: a Cross-Sectional Survey of Canadian Paediatricians</i>	<i>Cross-Sectional</i>	Sampel studi terdiri atas 71 kasus cedera/penyakit terkait inhalasi aerosol <i>vaping</i> dilaporkan oleh dokter anak melalui survei <i>Canadian Paediatric Surveillance Program (CPSP)</i> pada tahun 2019. Pada studi ini mayoritas pasien remaja usia 15-17 tahun yang diteliti memiliki keterjangkauan akses dalam membeli <i>vape</i> . Berdasarkan laporan dari survei dokter anak, ada 71 kasus cedera paru akibat menghirup aerosol pada <i>vape</i> dan didominasi oleh laki-laki usia 15-17 tahun.
King dkk. (2020)	Amerika Serikat	<i>Negative Health Symptoms Reported by Youth E-Cigarette Users: Results from a National Survey of US Youth</i>	<i>Cross-Sectional</i>	Populasi studi terdiri atas remaja AS berusia 13–17 tahun dengan sampel sebanyak 975 remaja dari seluruh AS. Survei yang dilakukan terhadap 975 remaja, menunjukkan bahwa 12,4% responden pernah menggunakan rokok elektrik. Gejala pernapasan yang paling sering dialami adalah batuk dan sesak napas.

Penulis	Tempat	Judul	Metode	Hasil
Mukerjee dkk. (2024)	Amerika Serikat	<i>ENDS, Cigarettes, and Respiratory Illness: Longitudinal Associations Among U.S. Youth</i>	<i>Longitudinal Retrospective</i>	Penelitian longitudinal ini menggunakan data Waves 1– 5 dari <i>PATH Study</i> dengan sampel 17,517 remaja usia 12 – 17 tahun. Hasil studi menunjukkan bahwa pemakaian ENDS berkaitan dengan terjadinya peningkatan diagnosis bronkitis, pneumonia, atau batuk kronis. Semakin meningkat jika memakai ENDS bersamaan dengan rokok konvensional. Pemakai ENDS menunjukkan kenaikan setiap gelombang.
Subekti & Hutasoit (2023)	Indonesia	Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Merokok Remaja di SMAN 1 Galur	<i>Cross-Sectional</i>	Studi ini menggunakan sampel berjumlah 75 siswa SMAN 1 Galur Kulon Progo usia 15 – 19 tahun. Mayoritas jenis rokok yang digunakan adalah rokok elektrik (<i>vape</i>) dan dipengaruhi oleh faktor paparan iklan media sosial, dukungan teman sebaya, dukungan penuh orangtua, serta tingkat pengetahuan yang rendah terkait bahaya rokok. Dukungan dari lingkungan pertemanan yang mendukung perilaku merokok menjadi faktor paling berpengaruh.
Asgara dkk. (2023)	Indonesia	Prediktor Penggunaan Rokok Elektrik pada Remaja di Kecamatan, Sambelia, Lombok Timur	<i>Cross-Sectional</i>	Studi ini menggunakan sampel sebanyak 46 remaja pengguna rokok elektrik di Kecamatan Sambelia Lombok Timur dengan rentang usia 18 – 23 tahun. Penggunaan rokok elektrik pada penelitian ini dipengaruhi oleh adanya anggota keluarga dan teman yang menggunakan rokok elektrik serta responden yang pernah melihat iklan rokok elektrik.
Sitinjak & Susihar (2020)	Indonesia	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Remaja Mengonsumsi Rokok Elektrik	<i>Cross-Sectional</i>	Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sampel sebanyak 31 siswa SMAN 15 Jakarta Utara usia 16 – 17 tahun. Faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap penggunaan rokok elektrik (<i>vape</i>) pada remaja adalah efek dari lingkungan pertemanan, informasi di internet, serta faktor perilaku orang tua yang menggunakan rokok elektrik.
Solihin dkk. (2023)	Indonesia	Faktor yang Memengaruhi Perilaku Merokok pada Remaja di SMA 2 dan SMK 8 Muhammadiyah Tanjung Sari Kecamatan Medan Selayang	<i>Cross-Sectional</i>	Populasi pada penelitian ini berjumlah 559 siswa yang merupakan seluruh siswa SMA 2 dan SMK 8 Muhammadiyah Tanjung Sari dengan sampel sebanyak 85 siswa. Terdapat beberapa faktor yang menjadi pengaruh dalam penggunaan rokok elektrik, yaitu pengetahuan, kepercayaan diri, paparan iklan rokok, ketersediaan rokok, peran orang tua, peran guru, dan peran teman sebaya. Berdasarkan faktor-faktor tersebut, ditemukan bahwa tingkat pengetahuan merupakan faktor yang paling berpengaruh.

Penulis	Tempat	Judul	Metode	Hasil
Elpasa dkk. (2021)	Indonesia	Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Merokok pada Remaja di Nanga Bulik	<i>Cross-Sectional</i>	Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 82 remaja merokok usia 18 –21 tahun di Nanga Bulik dengan pengambilan sampel melalui <i>purposive sampling</i> . Terdapat faktor-faktor yang menjadi pengaruh dalam perilaku merokok remaja, yaitu pengetahuan, sikap, pengaruh orang tua, dan teman sebaya. Faktor yang paling berpengaruh adalah anggapan remaja bahwa rokok merupakan sebuah alat yang menggambarkan kebebasan serta lambang kedewasaan.
Setiawan, L & Sunaringtyas W. (2023)	Indonesia	Hubungan Tingkat Pengetahuan Remaja tentang Bahaya Rokok Elektrik (<i>Vape</i>) dan Perilaku Merokok Elektrik Remaja	<i>Cross-Sectional</i>	Populasi pada penelitian ini sebanyak 287 remaja di Desa Darungan Pare dengan sampel berjumlah 168 remaja. Ditemukan bahwa terdapat hubungan antara tingkat pengetahuan dengan perilaku merokok pada remaja. Tingkat pengetahuan yang baik dapat mengantisipasi remaja untuk menghindari penggunaan rokok elektrik (<i>vape</i>).

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tinjauan terhadap 15 artikel yang telah dilakukan, ditemukan berbagai faktor yang memengaruhi penggunaan rokok elektrik atau *vape* pada remaja. Faktor-faktor tersebut dapat dikategorikan sebagai faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi pengetahuan, kepercayaan diri, dan jenis kelamin. Sementara itu, faktor eksternal meliputi pengaruh dukungan orang tua, lingkungan teman sebaya, dan akses ketersediaan rokok elektrik. Adapun dampak rokok elektrik terhadap kesehatan paru remaja terutama menyangkut gejala-gejala seperti batuk, sesak napas, asma, nyeri dada, mengi, batuk kering pada malam hari, serta berisiko terhadap kejadian EVALI yang dapat memengaruhi kualitas hidup dan kesejahteraan remaja.

Faktor internal pemakaian rokok elektrik yang pertama yakni pengetahuan. Suatu penelitian pada remaja di Desa Darungan Pare menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara tingkat

pengetahuan dengan perilaku merokok yang memiliki nilai *p value* = 0,020. Sebanyak 128 dari 168 responden memiliki pengetahuan yang baik mengenai bahaya rokok elektrik (*vape*) sehingga jumlah perokok elektrik memiliki angka yang sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa semakin baik pengetahuan seseorang terhadap bahaya rokok elektrik, maka semakin rendah tingkat penggunaannya.¹⁹ Studi lain pada SMA Negeri 1 Galur dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif dan desain deskriptif korelasi menyebutkan bahwa sebanyak 41,3% responden dari 75 siswa memiliki pengetahuan yang rendah, di mana tingkat pengetahuan yang dicapai hanya sebatas mengetahui bahaya mengenai perilaku merokok tanpa diimplementasikan dalam perilaku sehari-hari.²⁰ Kedua penelitian tersebut diperkuat oleh studi yang dilakukan di SMA X Kecamatan Payakumbuh, di mana 21 siswa memiliki pengetahuan yang rendah terkait bahaya rokok. Hasil tersebut mendapatkan *p value* sebesar 0,038

dengan nilai OR (*Odds Ratio*) = 5,833 dengan interpretasi bahwa siswa yang memiliki pengetahuan rendah memiliki peluang sebesar 5,833 kali lebih berisiko untuk berperilaku merokok dibandingkan dengan siswa yang memiliki pengetahuan tinggi.²¹ Mengacu pada beberapa temuan yang ada, dapat disimpulkan bahwa kurangnya pengetahuan terkait bahaya rokok elektrik memengaruhi remaja dalam berperilaku merokok, sehingga mereka memiliki anggapan bahwa rokok elektrik lebih aman daripada rokok konvensional. Ironisnya, saat ini baru sedikit masyarakat yang mendapatkan informasi tentang bahaya merokok dari sumber pendidikan dan kesehatan.²²

Faktor internal pemakaian rokok elektrik yang kedua yakni kepercayaan diri. Penelitian yang dilakukan di SMA 2 dan SMK 8 Muhammadiyah Tanjung Sari Kecamatan Medan Selayang menunjukkan bahwa sebanyak 53 siswa remaja (62,5%) merasa lebih percaya diri saat merokok. Hal ini disebabkan oleh adanya anggapan pada diri remaja bahwa apabila tidak merokok, mereka akan dipandang “tidak keren” oleh teman sebayanya yang merokok. Remaja cenderung berperilaku merokok karena terdapat anggapan bahwa merokok akan menunjukkan jati diri sebagai seorang pria.²³ Selain itu, remaja merasa dapat menunjukkan sisi kedewasaannya saat merokok.²⁴ Berdasarkan temuan yang ada, dapat disimpulkan bahwa remaja menggunakan rokok elektrik karena merasa hal tersebut dapat meningkatkan rasa percaya diri mereka dalam pergaulan.²⁵

Faktor internal pemakaian rokok elektrik yang kedua yakni jenis kelamin. Berdasarkan artikel yang diulas menunjukkan bahwa remaja laki-laki mendominasi penggunaan rokok elektrik. Hal ini dibuktikan dengan penelitian pada siswa kelas 11

SMAN 15 Jakarta Utara yang menunjukkan 65% perokok elektrik adalah siswa laki-laki.²⁶ Sebuah penelitian memperkuat hasil tersebut dengan menunjukkan sebanyak 62,7% perokok merupakan remaja laki-laki.²⁷ Tingginya angka perokok laki-laki disebabkan oleh adanya stigma buruk di Indonesia terhadap perempuan yang merokok, sehingga merokok dianggap lazim bagi laki-laki. Adapun persepsi rokok yang sudah tertanam menjadi lambang maskulinitas laki-laki turut memiliki peran dalam pengaruh jenis kelamin terhadap perilaku merokok.²⁸ Perilaku merokok pada laki-laki di Indonesia dianggap wajar oleh masyarakat, sedangkan jika perempuan merokok akan dianggap sebagai perempuan yang nakal dan berperilaku buruk.²⁹

Faktor eksternal pemakaian rokok elektrik yang pertama yakni lingkungan keluarga. Penelitian yang dilakukan pada remaja di Kecamatan Sambelia, Lombok Timur, menunjukkan bahwa perilaku penggunaan rokok elektrik dipengaruhi oleh lingkungan keluarga. Mayoritas responden (90,2%) dalam studi tersebut berada di lingkungan keluarga yang merokok dengan nilai *p-value* sebesar 0,002. Selain itu, studi ini menyebutkan bahwa remaja perokok sering kali berasal dari keluarga yang kurang harmonis dan kurangnya perhatian orang tua terhadap perilaku anak-anaknya. Kebiasaan merokok anggota keluarga serta pola asuh orang tua menjadi faktor yang signifikan dalam penggunaan rokok elektrik di kalangan remaja karena anak cenderung meniru kebiasaan yang mereka lihat sehari-hari dari orang tua mereka.³⁰

Penelitian serupa juga menunjukkan bahwa ada pengaruh signifikan dari orang tua terhadap perilaku merokok pada 34 remaja di Nanga Bulik, dengan nilai *p-value* sebesar 0,008.³¹ Berdasarkan

temuan lain, lingkungan keluarga terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap perilaku individu. Keluarga berperan dalam menentukan pembentukan karakter anak secara dini ke arah positif maupun negatif, begitupula halnya dalam konteks penggunaan rokok elektrik (*vape*). Kurangnya pengawasan dari keluarga memungkinkan remaja untuk menggunakan rokok elektrik dengan lebih leluasa.³² Remaja yang berlatar belakang keluarga perokok akan memicu rasa keingintahuannya dikarenakan keseharian orang tua yang berperilaku merokok, sehingga remaja tertarik untuk mencoba rokok elektrik.³³

Faktor eksternal pemakaian rokok elektrik yang kedua yakni lingkungan teman sebaya. Sebuah penelitian yang dilakukan pada 75 remaja di SMA Negeri 1 Galur menunjukkan bahwa 30,7% responden memiliki perilaku merokok yang dipengaruhi oleh lingkungan teman sebaya.²² Teman sebaya memiliki peran secara psikososial. Remaja akan cenderung menerima ajakan merokok dari teman sebaya sebagai bentuk penghormatan dan menunjukkan rasa setia kawan. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian pada 64 siswa remaja di SMA 2 dan SMK 8 Muhammadiyah Tanjung Sari Kecamatan Medan Selayang yang menunjukkan pengaruh dari teman sebaya terhadap perilaku merokok. Perilaku merokok ini dipicu oleh remaja yang bergaul dengan perokok sehingga timbul motivasi dari hanya ingin mencoba hingga menjadikan perilaku merokok sebagai tanda kejantanan di pergaulan.²⁵ Penelitian tersebut diperkuat dengan studi pada 48 remaja Tegalrejo yang menunjukkan perilaku merokok dipengaruhi teman sebayanya dengan 41,7% berperilaku merokok sedang, 28,3% perokok ringan, dan 11,7% perokok berat.³⁴ Remaja bersikap seakan mendukung perilaku merokok agar tidak

diacuhkan oleh lingkungan pertemanan dan memilih untuk ikut berperilaku merokok. Remaja juga takut diabaikan apabila menolak ajakan merokok dari teman sebayanya. Perilaku merokok yang dilakukan remaja adalah sebagai bentuk setia kawan di lingkungan pertemanan.³⁵

Faktor eksternal pemakaian rokok elektrik yang ketiga yakni akses ketersediaan rokok elektrik (*Vape*). Studi pada remaja SMA 2 dan SMK 8 Muhammadiyah Tanjung Sari Kecamatan Medan Selayang ditemukan bahwa ada hubungan antara ketersediaan rokok dan perilaku merokok. Siswa bisa mendapatkan rokok elektrik di toko atau warung karena lokasi sekolah mereka yang dekat dengan jalan utama. Remaja tersebut akan melakukan segala cara untuk mengakses rokok.²⁵ Sampel siswa SMP di Kota Yogyakarta menunjukkan bahwa mendapatkan akses rokok elektrik dari teman sebaya, dan mayoritas membeli sendiri. Rokok elektrik sekarang tersedia di toko yang dekat dengan sekolah, sehingga remaja mudah mendapatkannya.³⁶ Sebuah penelitian di Amerika Serikat menunjukkan bahwa remaja yang mengonsumsi *vape* nikotin mendapatkan barang tersebut secara resmi dari apotek. Hal ini menunjukkan bahwa masih mudahnya akses penjualan *vape* nikotin di kalangan remaja dan dapat berakibat negatif terhadap kesehatan jangka panjang seperti ketergantungan, gangguan pernapasan, dan gangguan terhadap paru-paru.³⁷ Berdasarkan beberapa studi, dapat disimpulkan bahwa keterjangkauan akses pada rokok elektrik menjadi faktor pengaruh terhadap perilaku merokok remaja. Hal ini terbukti dari banyaknya remaja yang mendapatkan rokok elektrik di pusat perbelanjaan. Hal ini sesuai dengan teori Lawrence Green bahwa keterjangkauan merupakan salah satu faktor seseorang dalam berperilaku.³⁸

Dampak rokok elektrik terhadap Paru yang pertama yakni asma. Penelitian pada remaja usia 14-18 tahun menunjukkan bahwa remaja perokok elektrik memiliki prevalensi terindikasi asma lebih tinggi dari pada yang bukan pemakai dengan angka 29%, prevalensi semakin tinggi pada remaja yang mempunyai berat badan berlebih, tetapi variabel usia dan jenis kelamin tidak memengaruhi prevalensi asma.³⁹ Sejalan dengan penelitian di Kuwait bahwa kelompok remaja dengan penggunaan rokok elektrik saja menunjukkan kenaikan prevalensi asma dan mengi akibat paparan aerosol.⁴⁰ Kedua penelitian tersebut diperkuat dengan studi yang menunjukkan bahwa 9,8% perokok elektrik didiagnosis asma dibandingkan dengan yang tidak menggunakan rokok elektrik.⁴¹ Survei di Inggris menunjukkan hal yang sama, yaitu penggunaan rokok konvensional, rokok elektrik, dan rokok ganja menyebabkan peningkatan terjadinya asma sekitar 55% sampai 65%.⁴⁴ Hal tersebut disebabkan oleh pemanasan *e-liquid* rokok elektrik yang dibuktikan dengan penelitian dan menunjukkan bahwa kerusakan sel epitel berperan dalam terjadinya penyakit paru, salah satunya adalah asma.⁴² Berdasarkan dari penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara penggunaan rokok elektrik dan prevalensi terjadinya asma pada remaja.⁴³

Dampak rokok elektrik terhadap Paru yang kedua yakni batuk. Sebuah penelitian menunjukkan pengguna ENDS pada gelombang 1 meningkat dari 1,3% menjadi 3,9% pada gelombang 4.5 serta terjadi penurunan pada pengguna rokok konvensional. Penelitian ini menunjukkan bahwa analisis sensitivitas penggunaan ENDS saja ataupun pemakaian ganda dengan rokok konvensional dapat memengaruhi

risiko batuk kronis, pneumonia, atau bronkitis. Keterkaitan antara penggunaan ENDS eksklusif dengan risiko batuk kronis, pneumonia, serta bronkitis menunjukkan hasil yang signifikan setelah mengontrol faktor perancu seperti asma dan paparan asap rokok konvensional.⁴⁴ Sejalan dengan sebuah penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan *electronic nicotine product* (ENP) dapat menyebabkan batuk kering pada malam hari dan mengi, selain itu juga ditemukan bahwa peradangan saluran pernapasan yang ditandai mengi dan batuk adalah gejala awal akibat paparan rokok elektrik.⁴⁵ Studi lain mendukung penemuan tersebut dengan adanya laporan dari responden yang mengalami sakit tenggorokan, pusing, sakit kepala, batuk, nyeri dada, dan mulut kering.⁴⁶ Sebuah studi menyatakan bahwa kandungan Vitamin E Asetat pada rokok elektrik berkaitan dengan terjadinya EVALI, gejala pernapasan yang muncul pada kasus EVALI adalah batuk, sesak napas, dan beberapa gejala lainnya.⁴⁷ Sehingga dapat disimpulkan dari beberapa studi tersebut bahwa rokok elektrik dapat meningkatkan prevalensi terjadinya batuk pada remaja.⁴⁸

Dampak rokok elektrik terhadap Paru yang ketiga yakni EVALI dan cedera paru. Penelitian di Amerika Serikat melibatkan 360 remaja dengan EVALI yang dilaporkan menggunakan rokok elektrik dengan kandungan nikotin (62,4%), *tetrahydrocannabinol* (THC) (81,7%), serta prevalensi penggunaan keduanya sebesar 50,8%.³⁹ Penelitian lain menunjukkan bahwa cedera paru dan gangguan pernapasan terjadi pada 71 pasien remaja akibat penggunaan *vaping* yang mengandung aerosol dengan 29 kasus di antaranya termasuk parah dan memerlukan perawatan di ICU.⁴⁹ Hal ini sejalan dengan studi yang menguji penelitian pada pasien dengan cedera paru,

didapatkan bahwa mereka mengonsumsi produk THC dan memperolehnya dari sumber ilegal.⁵⁰ Produk THC secara ilegal tersebut ternyata mengandung Vitamin E asetat dan diduga berpotensi terhadap risiko terjadinya EVALI. Vitamin E asetat dapat meningkatkan viskositas surfaktan paru, yaitu zat yang membantu paru-paru untuk dapat berfungsi dengan baik. Peningkatan viskositas ini dapat menyebabkan *distress* pernapasan akut yang merupakan gejala utama EVALI dan mengganggu siklus pernapasan normal sehingga menyebabkan kesulitan bernapas.⁵¹ Berdasarkan beberapa temuan yang ada, profesional kesehatan masyarakat dan klinisi harus terus memberikan informasi kepada remaja tentang hubungan antara EVALI dan penggunaan *vaping* yang mengandung THC, terutama produk-produk yang diperoleh melalui sumber-sumber ilegal. Pemberian edukasi mengenai dampak *vaping* yang tidak aman juga perlu dilaksanakan.

Dampak rokok elektrik terhadap Paru yang keempat yakni sesak napas. Penggunaan rokok elektrik menimbulkan dampak negatif pada kesehatan pernapasan remaja, khususnya dalam hal kejadian sesak napas. Pengguna rokok elektrik bersamaan dengan produk tembakau lainnya dalam 30 hari terakhir lebih sering mengalami sesak napas dibandingkan dengan mereka yang tidak menggunakannya. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan rokok elektrik, terutama dalam kombinasi dengan produk tembakau lainnya, berhubungan dengan peningkatan risiko gejala pernapasan seperti sesak napas.⁵¹ Beberapa remaja yang menggunakan rokok elektrik melaporkan bahwa mereka mengalami sesak napas saat berjalan cepat atau saat menaiki jalanan yang menanjak.⁵² Selain itu, sesak napas juga dilaporkan oleh beberapa pasien yang didiagnosis dengan

EVALI dan dirawat di bagian Kedokteran Pediatrik, Texas.⁵³ Salah satu penyebab sesak napas adalah keberadaan aerosol yang dihasilkan oleh rokok elektrik, yang mengandung aldehida volatil dan logam oksidatif. Keduanya telah terbukti memiliki toksisitas terhadap sistem pernapasan dan berperan dalam munculnya gejala sesak napas.⁵⁴ Secara keseluruhan, temuan dari beberapa penelitian menegaskan bahwa penggunaan rokok elektrik, baik secara eksklusif maupun ganda, berkontribusi pada peningkatan risiko sesak napas pada remaja. Oleh karena itu, penting untuk meningkatkan kesadaran akan dampak negatif rokok elektrik terhadap kesehatan pernapasan serta perlunya tindakan pencegahan yang lebih efektif untuk membatasi penggunaannya di kalangan remaja. Diperlukan regulasi dan pedoman yang mempertimbangkan dampak buruk rokok elektrik terhadap kesehatan pernapasan remaja. Selain itu, komunikasi massa yang menyertakan pesan-pesan tentang dampak buruk *vape* terhadap kesehatan pernapasan juga sangat penting untuk mengurangi prevalensi penggunaan rokok elektrik di kalangan remaja.⁵⁵

Dampak rokok elektrik terhadap Paru yang kelima yakni nyeri dada. Sebanyak tiga belas pasien yang didiagnosis dengan EVALI, sembilan di antaranya mengalami nyeri dada.⁵⁶ Temuan ini didukung oleh penelitian di Massachusetts General Hospital yang melaporkan empat kasus pasien dengan penyakit paru kronis terkait penggunaan rokok elektrik. Keempat pasien ini menunjukkan gejala nyeri dada yang berkaitan dengan riwayat penggunaan rokok elektrik selama 3 hingga 8 tahun. Hasil tes fungsi paru pada pasien-pasien ini menunjukkan adanya obstruksi jalan napas progresif ringan dan/atau temuan HRCT dada yang mengindikasikan jebakan udara dan penebalan

dinding bronkial.⁵⁷ Penelitian yang menggunakan data dari Texas Adolescent Tobacco and Marketing Surveillance System (TATAMS) menunjukkan bahwa prevalensi nyeri dada lebih sering terjadi pada pengguna vape *marijuana* dan vape nikotin, yaitu sebesar 18,1%, dibandingkan dengan individu yang tidak pernah menggunakan vape dengan persentase 6,0%.⁵⁸ Berdasarkan beberapa temuan yang tersedia, dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan rokok elektrik berhubungan dengan timbulnya nyeri dada. Hal ini dipengaruhi oleh durasi penggunaan serta gejala yang lebih parah dapat terjadi pada individu yang merupakan perokok elektrik ganda, yakni mereka yang menggunakan vape nikotin dan *marijuana* secara bersamaan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memantau efek jangka panjang dari penggunaan vape serta memeriksa setiap gejala pernapasan yang dilaporkan oleh pengguna rokok elektrik guna mencegah dan mengobati komplikasi kesehatan yang mungkin muncul.⁵⁹

KESIMPULAN DAN SARAN

Peningkatan penggunaan rokok elektrik pada remaja didorong oleh pandangan keliru bahwa rokok elektrik lebih aman daripada rokok konvensional. Faktor dominan yang memengaruhi perilaku ini berasal dari lingkungan sekitar, seperti pengaruh teman sebaya, orang tua, serta kemudahan akses dalam mendapatkan produk tersebut. Remaja pengguna rokok elektrik menunjukkan prevalensi yang lebih tinggi terhadap asma dan mengi, selain itu beberapa dampak lainnya, yaitu batuk kronis, sesak napas, nyeri dada, dan kejadian EVALI.

Penelitian ini merekomendasikan agar seluruh tenaga kesehatan masyarakat dapat melaksanakan kegiatan edukasi secara rutin guna meningkatkan

pengetahuan dan kesadaran remaja mengenai risiko kesehatan paru sebagai dampak dari penggunaan rokok elektrik. Remaja dapat meminta dukungan keluarga serta orang terdekat dalam usaha untuk berhenti merokok, selain itu kegiatan *vaping* atau merokok dapat digantikan dengan kegiatan positif. Pemerintah diharapkan dapat memperketat regulasi untuk membatasi penggunaan rokok elektrik. Penelitian lebih lanjut mengenai dampak rokok elektrik terhadap kesehatan paru-paru remaja sangat diperlukan, mengingat terbatasnya jumlah penelitian dalam lima tahun terakhir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Ibu Dr. Fajaria Nurcandra, S.K.M., M. Epid. selaku dosen pembimbing mata kuliah Penulisan Ilmiah atas bimbingan dan arahan yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Münzel T, Hahad O, Kuntic M, Keaney JF, Deanfield JE, Daiber A. Effects of Tobacco Cigarettes, E-Cigarettes, and Waterpipe Smoking on Endothelial Function and Clinical Outcomes. *Eur Heart J*. 2020 Nov 1;41(41):4057–70.
2. Schaffer S, Strang A, Saul D, Krishnan V, Chidekel A. Adolescent E-Cigarette or Vaping Use-Associated Lung Injury in the Delaware Valley: A Review of Hospital-Based Presentation, Management, and Outcomes. *Cureus*. 2022 Feb 7;14(2).
3. National Youth Tobacco Survey. Methodology Report of the 2018 National Youth Tobacco Survey [Internet]. 2018 [cited 2024 May 15]. Available from: https://www.cdc.gov/tobacco/data_statistics/surveys/nyts/pdfs/2023_NYTS_Methodology_508.pdf
4. Besaratinia A, Tommasi S. Vaping Epidemic: Challenges and Opportunities. *Cancer Causes and Control*. 2020 Jul 1;31(7):663–7.

5. CDC. Smoking & Tobacco Use [Internet]. 2023 [cited 2024 May 22].
6. GYTS. Global Youth Tobacco Survey Fact Sheet Indonesia 2019. 2019.
7. Riskesdas. Laporan Riskesdas 2018 Nasional. 2018.
8. Smith ML, Gotway MB, Crotty Alexander LE, Hariri LP. Vaping-related lung injury. 2021; Available from: <https://doi.org/10.1007/s00428-020-02943-0>
9. CDC. Outbreak of Lung Injury Associated with the Use of E-Cigarette, or Vaping, Products.
10. Bravo-Gutiérrez OA, Falfán-Valencia R, Ramírez-Venegas A, Sansores RH, Ponciano-Rodríguez G, Pérez-Rubio G. Lung Damage Caused by Heated Tobacco Products and Electronic Nicotine Delivery Systems: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(8).
11. Chaumont M, Tagliatti V, Channan EM, Colet JM, Bernard A, Morra S, et al. Short Halt in Vaping Modifies Cardiorespiratory Parameters and Urine Metabolome: A Randomized Trial. *American Journal of Physiology-Lung Cellular and Molecular Physiology*. 2020 Feb 1;318(2):L331–44.
12. Diva Widyantari D. Dampak Penggunaan Rokok Elektrik (Vape) terhadap Risiko Penyakit Paru. *Lombok Medical Journal*. 2023 May 29;2(1):34–8.
13. Laucks P, Salzman GA. The Dangers of Vaping. 2020.
14. Abelia XA, Lesmana R, Goenawan H, Abdulah R, Barliana MI. Comparison impact of cigarettes and e-cigs as lung cancer risk inductor: a narrative review. 2023;27(13):6301–18.
15. Sitinjak L. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Remaja Mengonsumsi Rokok Elektrik. *JAKHKJ*. 2020;6(1).
16. Maulidia NA, Musniati N. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Perilaku Merokok Elektrik Pada Siswa Di SMA Negeri 1 Tarumajaya Kabupaten Bekasi Tahun 2023. 2024;13(1):83–97.
17. Muslim NA, Adi S, Ratih SP, Ulfah NH. Determinan Perilaku Merokok Remaja SMA/Sederajat di Kecamatan Lowokwaru Kota Malang. *Perilaku dan Promosi Kesehatan: Indonesian Journal of Health Promotion and Behavior*. 2023 Jun 30;5(1):20–8.
18. Yuningrum H, Trisnowati H. Gambaran Determinan Penggunaan Rokok Elektronik pada Anak Sekolah di Kota Yogyakarta, Indonesia. 2024;9(1):41–7. Available from: <http://formilkesmas.respati.ac.id>
19. Setiawan L, Sunaringtyas W. Hubungan Tingkat Pengetahuan Remaja tentang Bahaya Rokok Elektrik (Vape) dan Perilaku Merokok Elektrik Remaja. *Jurnal Gawat Darurat*. 2023;5(2):165–74.
20. Subekti A, Hutasoit M. Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Merokok Remaja pada Siswa di SMAN 1 Galur. *Jurnal Keperawatan Notokusumo*. 2023;11(1):11–24.
21. Fransiska M, Firdaus PA. Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Merokok pada Remaja Putra SMA X Kecamatan Payakumbuh. *Jurnal Kesehatan*. 2019;10(1):11–6.
22. Oktania NP, Widjarnako B, Shaluhayah Z. Penyebab Perilaku Merokok pada Remaja. *Jambura Health and Sport Journal*. 2023;5(1).
23. Solihin, Nyorong M, Nur'aini, Siregar D, M, S, S. Faktor yang Memengaruhi Perilaku Merokok pada Remaja di SMA 2 dan SMK 8 Muhammadiyah Tanjung Sari Kecamatan Medan Selayang. *Termometer: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan Dan Kedokteran*. 2023;1(1):111–29.
24. Deve EFH, Romeo P, Ndoen EM. Faktor Predisposisi dan Pendorong Perilaku Merokok Siswa Remaja SMA. *Journal of Health and Behavioral Science*. 2019;1(4):207–15.
25. Febriana Y, Devis Y, Syukaisih. Perilaku Pengguna Rokok Elektrik Dan Dampaknya Terhadap Kehidupan Sosial, Ekonomi, dan Kesehatan pada Komunitas Vapers Pekanbaru Tahun 2020. *Media Kesmas (Public Health Media)*. 2021 Dec 2;1(2):273–88.
26. Sitinjak L, Susihar. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Remaja Mengonsumsi Rokok Elektrik. *Jurnal Akademi*

- Keperawatan Husada Karya Jaya. 2020 Jun 1;6(1):23–8.
27. Budiyati GA. Faktor demografis yang berhubungan dengan perilaku merokok pada remaja. *Health Sciences and Pharmacy Journal*. 2019 Aug 30;3(2):42.
 28. Utami N. The Impact of Parent's Smoking Behavior on Adolescent Smoking Behavior in Indonesia. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 2020 Sep 1;16(3):327–35.
 29. Memah M, Kandou GD, Nelwan JE. Hubungan antara Kebiasaan Merokok dan Konsumsi Alkohol dengan Kejadian Hipertensi di Puskesmas Kombi Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa. *Jurnal KESMAS*. 2019;8(1):68–74.
 30. Asgara WJ, Trisnowati H, Yuningrum H, Rosdewi NN. Prediktor Penggunaan Rokok Elektrik pada Remaja di Kecamatan Sambelia, Lombok Timur. *Jurnal Formil (Forum Ilmiah) KesMas Respati*. 2023;8(1):82–90.
 31. Elpasa G, Anggraeni LD, Pasaribu J. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Merokok pada Remaja di Nanga Bulik. *Jurnal Keperawatan I CARE*. 2021;2(1):44–50.
 32. Putri M, Bahriyah F. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan Rokok Elektrik (Vape) pada Mahasiswa Institut Teknologi dan Bisnis Indragiri. *Zona Kebidanan*. 2023;13(3):24–33.
 33. Maulidia NA, Musniati N. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Perilaku Merokok Elektrik pada Siswa Di SMA Negeri 1 Tarumajaya Kabupaten Bekasi Tahun 2023. *Jurnal Pendidikan Kesehatan*. 2023;13(1):83–97.
 34. Susilaningsih I, Brata FT, Siswanto. Faktor-Faktor Penyebab Perilaku Merokok pada Remaja di Tegalrejo. *Jurnal Keperawatan Karya Bhakti*. 2022;8(2):46–56.
 35. Anisa, Saniwati. Hubungan Konformitas Teman Sebaya dengan Perilaku Merokok pada Remaja di Rw 04 Kranggan Kota Bekasi 2021. *Jurnal Afiat Kesehatan dan Anak*. 2021;7(1):71–82.
 36. Yuningrum H, Trisnowati H. Gambaran Determinan Penggunaan Rokok Elektronik pada Anak Sekolah di Kota Yogyakarta, Indonesia. *Jurnal Formil (Forum Ilmiah) KesMas Respati*. 2024;9(1):41–7.
 37. Adkins SH, Anderson KN, Goodman AB, Twentyman E, Danielson ML, Kimball A, et al. Demographics, Substance Use Behaviors, and Clinical Characteristics of Adolescents with e-Cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury (EVALI) in the United States in 2019. *JAMA Pediatr*. 2020;174(7):1–10.
 38. Sunarti S, Illahi RA, Ishal IT, Dirgandiana M, Diana KN, Mariam S. Hubungan Kemudahan Akses Terhadap Perilaku Penggunaan Rokok Elektrik pada Mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. *JPKM: Jurnal Profesi Kesehatan Masyarakat [Internet]*. 2020 Dec 10;1(1):7–11. Available from: <http://jurnal.bhmm.ac.id/index.php/jpkm/article/view/189>
 39. Wills TA, Choi K, Pagano I. E-Cigarette Use Associated with Asthma Independent of Cigarette Smoking and Marijuana in a 2017 National Sample of Adolescents. *Journal of Adolescent Health*. 2020;67(4):524–30.
 40. Alnajem A, Redha A, Alroumi D, Alshammasi A, Ali M, Alhussaini M, et al. Use of Electronic Cigarettes and Secondhand Exposure to Their Aerosols are Associated with Asthma Symptoms among Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Respir Res*. 2020 Dec 1;21(300):1–9.
 41. Bircan E, Bezirhan U, Porter A, Fagan P, Orloff MS. Electronic Cigarette Use and Its Association with Asthma, Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) and Asthma-COPD Overlap Syndrome among Never Cigarette Smokers. *Tob Induc Dis*. 2021 Apr 1;19.
 42. Han YY, Rosser F, Forno E, Celedón JC. Electronic Vapor Products, Marijuana Use, Smoking, and Asthma in US Adolescents. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2020;145(3):1025-1028.e6.
 43. Jasper AE, Sapey E, Thickett DR, Scott A. Understanding Potential Mechanisms of Harm: The Drivers of Electronic Cigarette-Induced Changes in Alveolar Macrophages,

- Neutrophils, and Lung Epithelial Cells. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*. 2021 Aug 1;321(2): L336–48.
44. Roh T, Uyamasi K, Aggarwal A, Obeng A, Carrillo G. Association Between E-Cigarette Use and Asthma among US Adolescents: Youth Risk Behavior Surveillance System 2015–2019. *Prev Med (Baltim)*. 2023;175: 107695.
 45. Mukerjee R, Hirschtick JL, Arciniega LZ, Xie Y, Barnes GD, Arenberg DA, et al. ENDS, Cigarettes, and Respiratory Illness: Longitudinal Associations Among U.S. Youth. *Am J Prev Med*. 2024 May 1;66(5):789–96.
 46. Cherian CG, Buta E, Simon P, Gueorguieva R, Krishnan-Sarin S. Association of Vaping and Respiratory Health Among Youth in the Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) Study Wave 3. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;
 47. Gupta V, Sharma M, Srikant N, Manaktala N. Assessment of Knowledge of Use of Electronic Cigarette and Its Harmful Effects among Young Adults. *Open Medicine*. 2020 Aug 25;15(1):796–804.
 48. Layden JE, Ghinai I, Pray I, Kimball A, Layer M, Tenforde MW, et al. Pulmonary Illness Related to E-Cigarette Use in Illinois and Wisconsin-Final Report. *N Engl J Med*. 2020 Mar 5;382(10):903–16.
 49. King JL, Reboussin BA, Merten JW, Wiseman KD, Wagoner KG, Sutfin EL. Negative health symptoms reported by youth e-cigarette users: Results from a national survey of US youth. *Addictive behaviors*. 2020 May; 104:106315.
 50. Zutrauen S, Do MT, Ghandour L, Moore-Hepburn C, Beno S, Richmond SA, et al. Acute Injury or Illness Related to the Inhalation of Vaping Aerosols among Children and Adolescents Across Canada: A Cross-Sectional Survey of Canadian Paediatricians. *Paediatrics and Child Health (Canada)*. 2022 Mar 1;27(1):43–9.
 51. Taylor J, Wiens T, Peterson J, Saravia S, Lunda M, Hanson K, et al. Characteristics of E-cigarette, or Vaping, Products Used by Patients with Associated Lung Injury and Products Seized by Law Enforcement - Minnesota, 2018 and 2019. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2019 Nov;68(47):1096–100.
 52. Lee H. Vitamin E Acetate as Linactant in the Pathophysiology of EVALI. *Med Hypotheses*. 2020;144(May):110182.
 53. Chaffee BW, Barrington-Trimis J, Liu F, Wu R, McConnell R, Krishnan-Sarin S, et al. E-Cigarette Use and Adverse Respiratory Symptoms among Adolescents and Young Adults in the United States. *Prev Med (Baltim)*. 2021;153.
 54. Rao DR, Maple KL, Dettori A, Afolabi F, Francis JKR, Artunduaga M, et al. Clinical Features of E-cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury in Teenagers. *Pediatrics*. 2020;146(1).
 55. Tackett AP, Urman R, Barrington-Trimis J, Liu F, Hong H, Pentz MA, et al. A Prospective Study of E-Cigarette Use and Respiratory Symptoms in Adolescents and Young Adults. *Thorax*. 2024 Jan;79(2):163–8.
 56. Rao DR, Maple KL, Dettori A, Afolabi F, Francis JKR, Artunduaga M, et al. Clinical Features of E-cigarette, or Vaping, Product Use-Associated Lung Injury in Teenagers. *Pediatrics*. 2020 Jul;146(1).
 57. Hariri LP, Flashner BM, Kanarek DJ, O'Donnell WJ, Soskis A, Ziehr DR, et al. E-Cigarette Use, Small Airway Fibrosis, and Constrictive Bronchiolitis. *NEJM Evidence*. 2022;1(6):1–11.
 58. Case KR, Clendennen SL, Tsevat J, Harrell MB. Risk of Respiratory, Gastrointestinal, and Constitutional Health Symptoms: A Cross-Sectional Study of Texas Adolescent and Young Adult Nicotine and Marijuana Vapers. *Prev Med (Baltim)*. 2022;159: 1–10.
 59. Soule EK, Bode KM, Desrosiers AC, Guy M, Breland A, Fagan P. User-Perceived Negative Respiratory Symptoms Associated with Electronic Cigarette Use. *Nicotine & Tobacco Research*. 2020 Dec 15;22(1): S45–53.