

Pengaruh Penggunaan Rokok Elektrik Terhadap Volume, pH, dan Gambaran Histologi Kelenjar Saliva

Alfares
Simangunsong¹,
Flora Rumiati^{2*},
Erma
Sumbayak³

Deo

Mexcorry

¹Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

²Departemen Fisiologi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

³Departemen Histopatologi Anatomi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta, Indonesia.

Abstrak

Rokok elektrik merupakan perangkat penghantar nikotin yang bekerja dengan memanaskan cairan (*e-liquid*) menjadi aerosol yang dihirup penggunaannya. Volume, pH, dan gambaran histologi kelenjar saliva merupakan parameter penting yang mencerminkan fungsi fisiologis kelenjar saliva serta kesehatan rongga mulut. Kajian pustaka ini bertujuan menelaah pengaruh penggunaan rokok elektrik terhadap ketiga parameter tersebut. Penelusuran artikel dilakukan melalui basis data *Google Scholar* dan *PubMed*, dan sepuluh artikel yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis serta disintesis secara naratif. Derajat keasaman (pH) saliva merupakan variabel yang paling banyak diteliti (delapan dari sepuluh artikel), namun arah perubahannya tidak konsisten antar studi. Volume dan laju alir saliva hanya diteliti secara eksplisit pada satu studi dan tidak menunjukkan perbedaan bermakna antara pengguna rokok konvensional dan vape. Gambaran histopatologis, yang dilaporkan melalui laporan kasus dan *scoping review*, mencakup hiperparakeratosis mukosa tanpa displasia, kerusakan jaringan periodontal akibat akumulasi plak dan tar, serta pada data hewan coba berupa dilatasi duktus, penebalan jaringan ikat, dan degenerasi epitel disertai vakuolisasi sitoplasma pada kelenjar submandibularis. Dapat disimpulkan bahwa rokok elektrik berpotensi mengganggu keseimbangan fisiologis rongga mulut, terutama pada aspek pH saliva serta integritas jaringan periodontal dan mukosa.

Kata kunci: histologi saliva, pH saliva, rokok elektrik, saliva, volume saliva

The Effect of Electronic Cigarette Use on Salivary Gland Volume, pH, and Histology

*Corresponding Author : Flora Rumiati

Corresponding Email : flora.rumiati@ukrida.ac.id

Submission date : July 29, 2026

Revision date : August 7, 2026

Accepted date : August 28, 2026

Published date : August 31, 2026

Copyright (c) 2026 Alfares Deo Simangunsong, Flora Rumiati, Erma Mexcorry Sumbayak



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Abstract

Electronic cigarettes are nicotine delivery devices that heat a liquid (*e-liquid*) to produce an aerosol inhaled by the user. Salivary volume, pH, and histology are important parameters reflecting salivary gland physiology and overall oral health. This review aimed to examine the effect of e-cigarette use on these three parameters. Articles were searched through the *Google Scholar* and *PubMed* databases, and ten articles meeting the inclusion criteria were analyzed and synthesized narratively. Salivary pH was the most frequently examined variable (eight of ten articles), although the direction of change was inconsistent across studies. Salivary volume and flow rate were explicitly examined in only one study and showed no significant difference between conventional cigarette and vape users. Histopathological findings, reported through case reports and a *scoping review*, included mucosal hyperparakeratosis without dysplasia, periodontal tissue damage from plaque and tar accumulation, and, based on animal data, ductal dilation, connective tissue thickening, and epithelial degeneration with cytoplasmic vacuolization in the submandibular gland. In conclusion, e-cigarettes have the potential to affect oral physiological balance, particularly salivary pH and the integrity of periodontal and mucosal tissue.

Keywords: e-cigarettes, saliva, salivary histology, salivary pH, salivary volume

How to Cite:

Simangunsong, A. D., Flora Rumiati, & Sumbayak, E. M. The Effect of Electronic Cigarette Use on Salivary Gland Volume, pH, and Histology. *JmedScientiae*, 2026. 5(2): 230-237. Available from: <https://ejournal.ukrida.ac.id/index.php/ms/article/view/4433> DOI: <https://doi.org/10.36452/jmedscientiae.v5i2.4433>

Pendahuluan

Rokok elektrik merupakan sebuah perangkat penghantar nikotin yang bekerja dengan cara memanaskan cairan (e-liquid) sehingga menghasilkan aerosol dan rasa yang dihirup oleh penggunaanya. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan rokok elektrik mengalami peningkatan yang signifikan, terutama pada kalangan remaja dan dewasa muda.¹ Rokok elektrik dianggap sebagai alternatif yang lebih aman dibandingkan rokok konvensional, meskipun berbagai penelitian menunjukkan bahwa rokok elektrik tetap mengandung zat-zat kimia yang berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan. Cairan rokok elektrik umumnya mengandung nikotin, propilen glikol, gliserin, serta berbagai zat perasa (*flavoring agents*). Proses pemanasan cairan tersebut dapat menghasilkan senyawa toksik yang berpotensi menimbulkan stres oksidatif, inflamasi, dan kerusakan jaringan. Salah satu bagian tubuh yang pertama kali terpapar aerosol rokok elektrik adalah rongga mulut, termasuk saliva dan kelenjar saliva.²

Saliva memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan rongga mulut, antara lain dalam proses pencernaan awal, pelumasan jaringan, perlindungan terhadap mikroorganisme, serta menjaga keseimbangan pH rongga mulut. Volume dan pH saliva merupakan parameter penting yang mencerminkan fungsi fisiologis kelenjar saliva. Perubahan pada volume dan pH saliva dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan kesehatan rongga mulut seperti karies gigi, penyakit periodontal, dan infeksi mukosa oral.³ Paparan zat kimia dari rokok elektrik diduga dapat memengaruhi fungsi kelenjar saliva melalui mekanisme stimulasi atau iritasi yang berkelanjutan. Nikotin diketahui dapat memengaruhi sistem saraf otonom yang berperan dalam regulasi sekresi saliva, sehingga berpotensi menyebabkan perubahan volume saliva. Selain itu, kandungan kimia dalam aerosol rokok elektrik dapat mengubah komposisi saliva yang berujung pada perubahan pH saliva.⁴

Tidak hanya memengaruhi fungsi saliva secara kuantitatif, penggunaan rokok elektrik juga diduga dapat menyebabkan perubahan struktural pada kelenjar saliva. Paparan kronis terhadap zat toksik dapat memicu perubahan

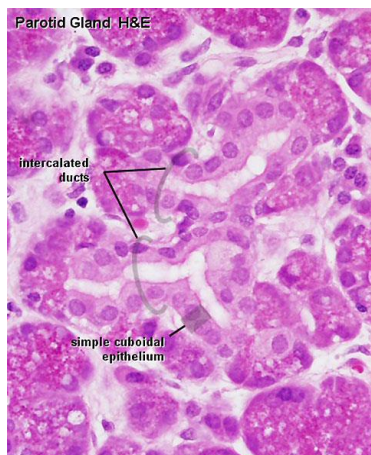
histologis seperti degenerasi sel asinus, infiltrasi sel inflamasi, serta perubahan struktur duktus. Pemeriksaan histologi kelenjar saliva menjadi penting untuk menilai dampak penggunaan rokok elektrik secara lebih mendalam pada tingkat jaringan.^{5,6}

Saliva merupakan cairan tubuh yang penting dan kompleks bagi kesehatan rongga mulut, terbagi menjadi kelenjar saliva mayor yaitu kelenjar parotis, submandibula, dan sublingual, serta kelenjar saliva minor (kelenjar bukal, labial, lingual, dan palatal) yang terletak pada mukosa/submukosa bibir, lidah, dan palatum, dan hanya menyumbang sekitar 7-8% dari total volume saliva.⁷ Saliva mengandung 99,5% H₂O dan 0,5% elektrolit serta protein; konsentrasi NaCl dalam saliva hanya sepertujuh konsentrasinya di plasma, yang berperan dalam persepsi rasa asin. Saliva mengandung dua tipe sekresi protein, yaitu sekresi serosa yang mengandung ptialin (α -amilase) untuk mencerna zat tepung, dan sekresi mukus yang mengandung musin untuk melumasi dan melindungi permukaan saluran cerna.^{8,9} Fungsi utama saliva adalah melembapkan dan melubrikasi rongga mulut baik saat istirahat maupun saat makan, melarutkan molekul makanan agar dapat bereaksi dengan reseptor gustatorik dan menghasilkan sensasi rasa, mempermudah proses menelan, memulai pencernaan awal polisakarida, serta melindungi permukaan gigi melalui pembentukan pelikel kaya prolin sebagai sawar pelindung. Saliva juga mengandung imunoglobulin yang berperan mencegah infeksi bakteri.⁶

Volume saliva pada individu sehat berkisar 500-1.500 mL per hari dengan rata-rata sekitar 1.000 mL per hari.¹⁰ Kelenjar submandibular menyumbang sekitar 60-70% dari total produksi saliva, kelenjar parotis 20-25%, kelenjar sublingual 5-10%, dan sisanya oleh kelenjar saliva minor, dengan produksi yang berlangsung kontinu untuk menjaga homeostasis rongga mulut.¹¹ Laju aliran saliva tanpa stimulasi (*unstimulated*) normal berkisar 0,3-0,4 mL/menit, sedangkan pada kondisi terstimulasi (*stimulated*) berkisar 1-3 mL/menit; produksi saliva dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, status hidrasi, ritme sirkadian, kondisi psikologis, asupan makanan, penggunaan obat-obatan, penyakit sistemik, serta kebiasaan hidup seperti merokok.¹²

pH saliva merupakan derajat keasaman/kebasaan saliva yang berperan penting menjaga keseimbangan rongga mulut. Pada individu sehat, pH saliva normal berkisar 6,2-7,6 dengan rata-rata sekitar 6,7-7,4, dan dipengaruhi oleh laju aliran saliva, kapasitas buffer, komposisi ionik, pola makan, aktivitas mikroorganisme rongga mulut, serta kondisi sistemik individu.¹³ Sistem buffer saliva, terutama yang melibatkan ion bikarbonat, fosfat, dan protein saliva, membantu menetralkan asam hasil fermentasi karbohidrat oleh bakteri sehingga mencegah demineralisasi email gigi.¹⁴ pH saliva yang berada di bawah pH kritis sekitar 5,5 dapat menyebabkan demineralisasi email gigi dan meningkatkan risiko karies, sedangkan pH yang lebih tinggi mendukung proses remineralisasi; oleh karena itu pH saliva sering digunakan sebagai indikator kesehatan rongga mulut serta penanda dalam penelitian terkait karies, penyakit periodontal, maupun fungsi kelenjar saliva.¹⁵

Di antara kelenjar saliva mayor, kelenjar parotis merupakan kelenjar terbesar yang terletak di regio preaurikular dan menghasilkan saliva serosa kaya enzim amilase. Secara histologis, kelenjar ini hampir seluruhnya tersusun atas asinus serosa murni dengan sel piramidal, inti bulat basal, sitoplasma basofilik, banyak granula zimogen, duktus striatus yang berkembang baik, serta jaringan adiposa di antara lobulus terutama pada usia dewasa (Gambar 1).¹⁶ Kelenjar parotis juga memiliki sel mioepitelial di antara membran basal dan sel asinar yang membantu pengeluaran sekret menuju sistem duktus melalui kontraksi.¹⁷



Gambar 1. Histologi kelenjar parotis, didominasi asinus serosa (pewarnaan H&E).¹⁶

Kelenjar submandibula merupakan kelenjar saliva terbesar kedua, terletak di bawah mandibula, dan menghasilkan sekitar 60-70% total saliva dalam kondisi istirahat. Secara histologis, kelenjar ini termasuk kelenjar tubuloasinar majemuk bertipe seromukosa campuran (mixed gland), dengan tiga komponen utama: asinus serosa (sel piramidal, inti basal, kaya granula sekretorik penghasil amilase, tampak lebih gelap pada pewarnaan H&E), asinus mukosa (sel mukus penghasil mukin, sitoplasma lebih terang), dan demilune serosa (kelompok sel serosa berbentuk bulan sabit di tepi asinus mukosa yang menghasilkan komponen protein tambahan).¹⁸

Kelenjar sublingual merupakan kelenjar saliva mayor terkecil, terletak di regio sublingual di bawah lidah, dan tidak memiliki satu duktus besar seperti kelenjar submandibula, melainkan banyak saluran kecil (duktus Rivinus) yang bermuara langsung ke dasar rongga mulut, dengan sebagian bergabung membentuk duktus Bartholin.¹⁷ Secara histologis, kelenjar ini termasuk kelenjar tubuloasinar majemuk bertipe sekresi mukosa dominan (mucous gland), didominasi asinus mukosa dengan sedikit demilune serosa serta sistem duktus interkalaris dan striatus yang minimal berkembang.^{19,20} Meskipun kontribusi volumenya terhadap total saliva relatif kecil, kelenjar sublingual berperan penting dalam menjaga kelembapan rongga mulut secara kontinu, melindungi mukosa dari trauma mekanik, serta berperan dalam pertahanan imun lokal.^{21,22}

Rokok elektrik (*electronic cigarette/e-cigarette*) adalah perangkat elektronik yang menghantarkan nikotin dan zat kimia lain ke dalam tubuh melalui aerosol hasil pemanasan cairan (*e-liquid*), bukan melalui pembakaran tembakau seperti rokok konvensional, dan pertama kali diperkenalkan sebagai alternatif untuk membantu perokok mengurangi atau menghentikan kebiasaan merokok.²³ Perangkat ini terdiri atas tiga komponen utama, yaitu baterai sebagai sumber daya, atomizer (elemen pemanas) yang mengubah cairan menjadi aerosol, serta cartridge/tangki berisi *e-liquid* yang umumnya mengandung propilen glikol, gliserin nabati, nikotin dengan berbagai kadar, serta bahan perasa.²⁴ Mekanisme kerjanya dimulai ketika baterai mengalirkan energi ke elemen pemanas yang memanaskan cairan hingga menghasilkan aerosol yang dihirup pengguna, aerosol ini sering disebut “uap”

meskipun mengandung partikel halus dan berbagai senyawa kimia yang dapat masuk ke saluran pernapasan.²⁵

Penggunaan rokok elektrik terus meningkat, terutama pada remaja dan dewasa muda, didorong oleh variasi rasa, desain produk modern, persepsi keamanan yang lebih tinggi, serta kemudahan akses, namun aerosolnya tetap mengandung nikotin, senyawa karbonil (formaldehida, asetaldehida), logam berat, dan partikel ultra halus yang dapat menyebabkan ketergantungan, iritasi saluran napas, stres oksidatif, respons inflamasi, serta berpotensi memengaruhi kesehatan rongga mulut termasuk produksi saliva, pH saliva, dan kondisi jaringan periodontal.²⁶

World Health Organization (WHO) menegaskan bahwa meskipun kadar zat berbahaya pada rokok elektrik umumnya lebih rendah dibanding rokok konvensional, produk ini tetap berpotensi memengaruhi kesehatan sehingga memerlukan pengawasan dan regulasi yang ketat demi kesehatan masyarakat secara global.⁹ Rokok elektrik telah dilarang di lebih dari 30 negara, sementara negara lain meregulasinya sebagai produk konsumen maupun produk farmasi, jika suatu negara tidak melarangnya, WHO menyarankan pemberlakuan regulasi yang memadai. Di Indonesia, pemerintah mengkhawatirkan potensi dorongan konsumsi nikotin serta terganggunya penerapan Kawasan Tanpa Rokok (KTR) akibat aerosol rokok elektrik yang cenderung lebih banyak dibanding asap rokok tembakau.¹¹ Sebagai contoh, Argentina, Austria, dan Belgia melarang peredaran serta distribusi/impor ilegal rokok elektrik karena dianggap sebagai alat medis yang memerlukan lisensi resmi, sedangkan Perancis, Finlandia, dan Hungaria membatasi peredarannya dengan menganggap penjualan *e-liquid* ilegal dan rokok elektrik termasuk produk yang diatur dalam keamanan umum, kecuali dapat memberikan jaminan berhenti merokok.¹²

Rokok elektrik dapat menurunkan jumlah sel epitel yang mengalami proliferasi. Paparan aerosol rokok elektrik juga diketahui meningkatkan kadar beberapa sitokin proinflamasi, yaitu IL-6, IL-8, GM-CSF, MCI-1, dan TNF α . Namun, efek yang ditimbulkan oleh aerosol rokok elektrik tersebut masih lebih rendah dibandingkan dengan efek akibat paparan asap rokok konvensional (*cigarette smoke*/CS). Meskipun tingkat kerusakan

jaringan yang disebabkan oleh aerosol rokok elektrik lebih ringan daripada CS, paparan tersebut tetap dapat menimbulkan kerusakan yang signifikan pada model mukosa gingiva manusia hasil rekayasa.^{27,28} Pemeriksaan histologis pada pengguna rokok elektrik juga memperlihatkan adanya stratifikasi epitel yang tidak normal serta ditemukannya gambaran mitosis.²⁹ Tetapi menurut Reeve *et al.* (2023), riwayat penggunaan rokok elektrik dengan rata-rata durasi pemakaian selama 2 tahun tidak menunjukkan adanya perubahan histologis maupun transkriptomik yang dapat dideteksi pada mukosa bukal.³⁰

Meskipun beberapa penelitian telah membahas pengaruh rokok konvensional terhadap saliva dan kelenjar saliva, penelitian mengenai dampak rokok elektrik terhadap volume, pH, dan gambaran histologi kelenjar saliva masih terbatas, khususnya di Indonesia. Paparan zat kimia dari rokok elektrik diduga memengaruhi fungsi kelenjar saliva melalui stimulasi sistem saraf otonom yang berpotensi mengubah volume sekresi, perubahan komposisi kimiawi saliva yang berujung pada perubahan pH, serta paparan kronis yang dapat memicu perubahan histologis berupa degenerasi sel asinus, infiltrasi sel inflamasi, dan perubahan struktur duktus. Berdasarkan uraian tersebut, kajian pustaka ini disusun untuk menelaah dan mensintesis bukti ilmiah yang tersedia mengenai pengaruh penggunaan rokok elektrik terhadap volume, pH, dan gambaran histologi kelenjar saliva, sebagai upaya memberikan gambaran ilmiah yang komprehensif mengenai dampak rokok elektrik terhadap kesehatan rongga mulut.

Metodologi

Kajian pustaka ini disusun melalui penelusuran artikel ilmiah pada basis data elektronik *Google Scholar* dan *PubMed* menggunakan kombinasi kata kunci “*e-cigarette*”, “*vape*”, “*salivary gland*”, “*saliva pH*”, “*salivary flow rate*”, dan “*salivary histology*”. Artikel yang disertakan adalah studi observasional (*cross sectional*, *quasy experiment*), laporan kasus, dan *scoping review* yang secara eksplisit melaporkan volume/laju alir saliva, pH saliva, dan/atau gambaran histologi kelenjar saliva pada pengguna rokok elektrik, dibandingkan dengan perokok konvensional dan non-perokok. Artikel yang tidak relevan, duplikasi, atau tidak tersedia teks

lengkapnya dikeluarkan dari kajian. Sebanyak sepuluh artikel yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis dan disintesis secara naratif berdasarkan tahun publikasi, desain studi,

karakteristik sampel, metode pengukuran, dan hasil temuan utama.

Hasil

Tabel 1. Ringkasan Sepuluh Artikel yang Memenuhi Kriteria Inklusi

Penulis (Tahun)	Judul	Sampel	Metode	Hasil Temuan
Ariwirawan <i>et al.</i> (2022) ⁶	Perbedaan volume, laju dan pH saliva antara perokok aktif rokok konvensional dan perokok vape	n=40	<i>Cross sectional</i>	Volume saliva tidak berbeda bermakna (rokok 0,087 vs vape 0,082), pH berbeda bermakna (rokok 0,543 vs vape 0,423).
Sarfina <i>et al.</i> (2023) ⁸	Gambaran penggunaan rokok elektrik dengan status kebersihan gigi dan mulut	n=1	<i>Case report</i>	Kerusakan jaringan periodontal akibat akumulasi plak, tar menyebabkan permukaan gigi kasar.
Nugraheni (2018) ⁹	Gambaran derajat keasaman (pH) saliva pada perokok <i>e-cigarette</i> , perokok cigarette, dan non perokok	n=38 (11 <i>e-cig</i> , 11 rokok konvensional, 16 non-perokok)	<i>Cross sectional</i>	pH perokok <i>e-cigarette</i> 7 (6-8), tidak berbeda bermakna dengan non-perokok 7 (6-9).
Silalahi <i>et al.</i> (2021) ¹¹	Perbedaan derajat keasaman (pH) saliva pada perokok elektrik dan non-perokok	n=60 (30 perokok elektrik, 30 non-perokok)	<i>Cross sectional</i>	pH perokok elektrik lebih rendah ($7,42 \pm 0,48$) dibanding non-perokok ($7,52 \pm 0,43$).
Rochmawati <i>et al.</i> (2025) ¹²	Perbandingan pH saliva pada pengguna rokok elektrik, rokok konvensional, dan non perokok	n=108 (36/36/36)	<i>Cross sectional</i>	pH rokok konvensional (6,506) < rokok elektrik (6,772) < non-perokok (7,022).
Alsenani <i>et al.</i> (2025) ¹⁴	<i>Correlation between e-cigarette use and salivary flow rate, pH, and buffering capacity, a cross-sectional pilot study</i>	n=39 (20 elektrik, 19 non-perokok)	<i>Cross sectional</i>	Penggunaan rokok elektrik berkontribusi pada peningkatan keasaman mulut dan perubahan tekstur saliva.
Carvalho <i>et al.</i> (2024) ¹⁵	<i>Oral mucosa and saliva alterations related to vape</i>	n=1	<i>Case report</i>	Histopatologi: hiperparakeratosis tanpa displasia. FTIR: formaldehida, keton, hidrokarbon aromatik pada cairan vape, pola saliva berubah signifikan.
Worden <i>et al.</i> (2024) ¹⁶	<i>The toxicological effects of e-cigarette use in the upper airway: a scoping review</i>	Rangkuman studi manusia & hewan coba	<i>Scoping review</i>	Kelenjar submandibularis: dilatasi duktus, penebalan jaringan ikat, degenerasi epitel dengan vakuolisasi sitoplasma.
Baharin <i>et al.</i> (2024) ¹⁷	<i>Comparative effects of e-cigarette smoking on periodontal status, salivary pH, and cotinine levels</i>	n=144 (48/48/48)	<i>Cross sectional</i>	Rokok tembakau menyebabkan kerusakan periodontal lebih besar dan pH saliva lebih rendah dibanding rokok elektrik.
Amriyah (2018) ¹⁸	Perbedaan pH saliva pada perokok elektrik dan tembakau	n=150 (85 elektrik, 65 tembakau)	<i>Quasy experiment</i>	pH perokok elektrik (8,006) lebih tinggi dibanding perokok tembakau (6,685).

Pembahasan

Derajat keasaman (pH) saliva merupakan variabel yang paling banyak diteliti, muncul pada delapan dari sepuluh artikel yang dikaji, namun hasilnya bervariasi antarstudi. Nugraheni melaporkan bahwa tidak

menemukan perbedaan pH yang bermakna antara perokok *e-cigarette* dan non-perokok (median pH 7 pada kedua kelompok).⁹ Sebaliknya, Silalahi *et al.*, melaporkan pH saliva perokok elektrik justru lebih rendah dibanding non-perokok ($7,42 \pm 0,48$ dibanding

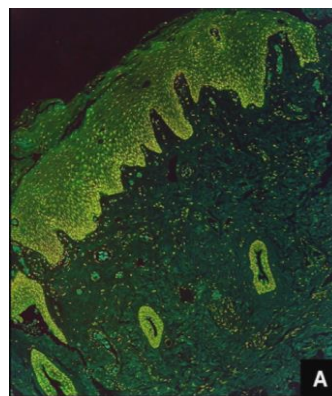
7,52±0,43).¹¹ Temuan serupa juga dilaporkan oleh Ariwirawan *et al.*, dan Alsenani *et al.*, yang menyimpulkan bahwa penggunaan rokok elektrik berkontribusi terhadap peningkatan keasaman rongga mulut.^{6,14}

Rochmawati *et al.*, memperkuat pola ini dengan menunjukkan pH pengguna rokok elektrik (6,772) lebih tinggi (kurang asam) dibanding pengguna rokok konvensional (6,506), namun tetap lebih rendah dibanding non-perokok (7,022), sehingga menempatkan efek rokok elektrik di antara rokok konvensional dan kondisi fisiologis normal.¹² Berbeda dengan pola tersebut, Amriyah¹⁸ melaporkan data yang berlawanan, yaitu pH saliva perokok elektrik (8,006) justru lebih tinggi/basa dibanding perokok tembakau (6,685).¹⁸ Baharin *et al.*, juga menemukan bahwa rokok tembakau menyebabkan pH saliva lebih rendah dibanding rokok elektrik.¹⁷ Variasi hasil antarstudi ini kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan metode pengukuran pH (pH meter portabel dibanding indikator strip), komposisi dan kadar nikotin e-liquid, durasi serta intensitas paparan, ukuran sampel yang relatif kecil, serta perbedaan karakteristik demografis dan kebiasaan konsumsi subjek yang menjadi faktor perancu.

Volume dan laju alir saliva hanya diteliti secara eksplisit oleh Ariwirawan *et al.*, yang tidak menemukan perbedaan volume saliva yang signifikan antara pengguna rokok konvensional (0,087) dan pengguna rokok vape (0,082), berbeda dengan efeknya terhadap pH saliva yang menunjukkan perbedaan bermakna pada studi yang sama.⁶ Temuan ini mengindikasikan bahwa dari segi kuantitas produksi saliva, kedua jenis rokok memberikan dampak yang relatif setara.

Gambaran histopatologis dan kondisi klinis jaringan mulut dilaporkan melalui studi dengan desain case report dan scoping review. Sarfina *et al.*, mengonfirmasi kerusakan jaringan periodontal akibat akumulasi plak dan pengendapan tar yang menyebabkan permukaan gigi menjadi kasar pada pengguna rokok elektrik.⁸ Carvalho *et al.*, melalui biopsi lesi mukosa palatum, menemukan gambaran hiperparakeratosis tanpa displasia (Gambar 2) disertai identifikasi senyawa toksik berupa formaldehida, keton, dan hidrokarbon aromatik dalam cairan vape menggunakan analisis Fourier Transform Infrared Spectroscopy

(FTIR), serta perubahan pola saliva yang signifikan pada pasien.¹⁵



Gambar 2. Temuan histopatologis (pewarnaan H&E): hiperparakeratosis mukosa tanpa displasia (perbesaran $\times 100$).¹⁵

Worden *et al.*, melalui rangkuman studi manusia dan hewan coba, melaporkan bahwa paparan rokok elektrik dikaitkan dengan perubahan struktural pada kelenjar submandibularis berupa dilatasi duktus, penebalan jaringan ikat, dan degenerasi epitel disertai vakuolisasi sitoplasma. Meskipun demikian, temuan histologi yang lebih rinci ini sebagian besar bersumber dari data hewan coba, bukan hasil biopsi langsung pada manusia, sehingga generalisasinya terhadap populasi manusia masih memerlukan kehati-hatian.¹⁶

Secara keseluruhan, bukti yang ada menunjukkan bahwa rokok elektrik berpotensi memengaruhi keseimbangan fisiologis rongga mulut, khususnya pada aspek pH saliva serta integritas jaringan periodontal dan mukosa, meskipun arah perubahan pH belum konsisten antarstudi. Bukti mengenai gambaran histologi kelenjar saliva pada manusia masih sangat terbatas, sejauh ini baru tersedia dalam bentuk laporan kasus tunggal dan rujukan tidak langsung dari data hewan coba. Heterogenitas metodologis, mencakup teknik pengumpulan saliva, alat ukur pH, durasi dan intensitas paparan, serta kadar nikotin e-liquid yang bervariasi, menjadi keterbatasan utama yang menyulitkan generalisasi temuan secara menyeluruh dan menegaskan perlunya penelitian primer dengan desain yang lebih terstandarisasi, khususnya pada populasi manusia.

Simpulan

Berdasarkan sintesis sepuluh artikel yang dikaji, penggunaan rokok elektrik

berpotensi memengaruhi keseimbangan fisiologis rongga mulut, terutama pada aspek pH saliva serta integritas jaringan periodontal dan mukosa, meskipun arah perubahan pH belum menunjukkan konsistensi antarstudi. Volume dan laju alir saliva tidak berbeda bermakna antara pengguna rokok konvensional dan vape pada satu-satunya studi yang menelaahnya. Bukti mengenai gambaran histologi kelenjar saliva pada manusia masih sangat terbatas dan sebagian besar berasal dari data hewan coba serta laporan kasus tunggal. Ketidakteragaman metodologi antarstudi menjadi keterbatasan utama yang menyulitkan generalisasi temuan, sehingga diperlukan penelitian primer lebih lanjut dengan desain kohort atau eksperimental yang terstandarisasi untuk memastikan pengaruh rokok elektrik terhadap volume, pH, dan histologi kelenjar saliva pada populasi manusia, khususnya di Indonesia.

Daftar Pustaka

- Endang R, Hutabarat M, Damayanti L, *et al.* Kajian rokok elektronik di Indonesia. 2nd ed. Jakarta: Direktorat Pengawasan Narkotika, Psikotropika dan Zat Adiktif, badan Pengawas Obat dan Makanan; 2017.
- Suminar I. Hubungan Kadar salivary calcium dengan tingkat keparahan merokok berdasarkan indeks Brinkman pada perokok dan non-perokok. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah; 2016.
- Anisa RN. Gambaran kadar kalsium saliva pada perokok E-cigarette, perokok cigarette, dan non perokok. Skripsi. Jakarta: Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah; 2018.
- Putri MRD. Gambaran konsentrasi protein total saliva pada perokok e-cigarette, perokok cigarette, dan non-perokok dengan teknik Bradford Assay. Skripsi. Jakarta: Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah; 2018.
- Radhita PN. Gambaran laju alir saliva pada perokok e-cigarette, perokok cigarette, dan non-perokok. Skripsi. Jakarta: Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah; 2018.
- Ariwirawan IM, Susanti DNA, Pradnyani IGAS. Perbedaan volume, laju dan pH saliva antara perokok aktif rokok konvensional dan perokok vape. *Bali Dent J.* 2022;6(2):74–7.
- Mandour D, Saber S, Soliman R, Abdelfattah M. Impact of Electronic cigarette vaping on the cytoarchitecture of the tongue in the adult male albino rat. *Zagazig University Medical Journal*, 2022;28(6):1346-1354.
- Sarfina D, Utami ND. Gambaran penggunaan rokok elektrik dengan status kebersihan gigi dan mulut (Laporan Kasus). *Mulawarman Dent J.* 2023;3(1):1–6.
- Nugraheni F. Gambaran derajat keasaman (pH) saliva pada perokok e-cigarette, perokok cigarette dan non perokok. Skripsi. Jakarta: Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah; 2018.
- Mendriyani AT. Perbandingan salivary flow rate laki-laki perokok pada berbagai tingkat keparahan merokok berdasarkan indeks Brinkman. Skripsi. Jakarta: Program Studi Kedokteran dan Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam negeri Syarif Hidayatullah; 2016.
- Silalahi YU, Skripsa TH, Suharto S, Prabowo YB. Perbedaan derajat keasaman (pH) saliva pada perokok elektrik dan non-perokok. *E-Prodenta J Dent.* 2021;5(2):461–9.
- Rochmawati M, Hidayah RA, Wijayanti R. Perbandingan pH saliva pada pengguna rokok elektrik, rokok konvensional, dan non perokok. *Maj Kesehatan.* 2025;12(4):328–33.
- Sawitri H, Maulina N. Salivary pH Levels in medical students at the Faculty of Medicine, Universitas Malikussaleh Who Consumed Coffee in 2020. *J Averrous.* 2021;7(1):84–94.
- Alsenani M, Alothman L, Alsenaidi J, Alnowaiser A, Aldawsari M, Alharbi N. Correlation between e-cigarette use and salivary flow rate, pH, and buffering capacity: a cross-sectional pilot study. *BMC Oral Health.* 2025;25(1):1–11.

15. Carvalho BF do C, Faria N de C, Foiani L, dkk. Oral mucosa and saliva alterations related to vape. *Clin Exp Dent Res*. 2024;10(4):1–5.
16. Worden CP, Hicks KB, Hackman TG, Yarbrough WG, Kimple AJ, Farzal Z The toxicological effects of e-cigarette use in the upper airway: A scoping review. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2024;170(5):1246–69.
17. Hasan NWM, Baharin B, Mohd N, Rahman MA, Hassan N. Comparative effects of e-cigarette smoking on periodontal status, salivary pH, and cotinine levels. *BMC Oral Health*. 2024;24(1).
18. Amriyah S. Perbedaan pH saliva pada perokok elektrik dan tembakau. Skripsi. Semarang: Program Studi DIV Keperawatan Gigi, Poltekkes; 2018.
19. Putri VDK, Susilowati H, Handajani J. Efek merokok konvensional dan elektrik terhadap kadar hormon kortisol saliva. *MKGK*. 2020;6(1):1–7.
20. Cichońska D, Kusiak A, Kochańska B, Ochocińska J, Świetlik D. Influence of electronic cigarettes on selected physicochemical properties of saliva. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(6):3314.
21. Zięba S, Zalewska A, Żukowski P, Maciejczyk M. Can smoking alter salivary homeostasis? A systematic review on the effects of traditional and electronic cigarettes on qualitative and quantitative saliva parameters. *Dent Med Probl*. 2024;61(1):129–44.
22. Kurniawan AV, Amtha R, Gunardi I, Heriandi A, Sari EF. The impact of electronic and conventional cigarette use towards saliva profile and oral microbiota in adolescents. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2025;26(1):309–18.
23. Cichońska D, Kusiak A, Goniewicz ML. The impact of e-cigarettes on oral health-a narrative review. *Dentistry (Basel)*. 2024;12(12):404.
24. Alyaseen HA, Aldhaher ZA. The effect of new trend electronic cigarettes on dental caries in relation to glucosyltransferase B and secretory immunoglobulin A (a case-control study). *Cell Biochem Biophys*. 2024;82(3):2865–71.
25. Zięba S, Maciejczyk M, Antonowicz B, Porydzaj A, Szuta M, Lo Giudice G, *et al*. Comparison of smoking traditional, heat not burn, and electronic cigarettes on salivary cytokine, chemokine, and growth factor profile in healthy young adults-pilot study. *Front Physiol*. 2024;15:1404944.
26. Zięba S, Maciejczyk M, Antonowicz B, Porydzaj A, Szuta M, Lo Giudice G, *et al*. Comparative FT-IR spectroscopy salivary profiles of university students: e-cigarette users vs nonusers. *ACS Omega*. 2026;11(2):1953–61.
27. Alanazi H, Rouabhia M. Effect of e-cigarette aerosol on gingival mucosa structure and proinflammatory cytokine response. *Toxicol Rep*. 2022;9:1624–31.
28. Beklen A, Uckan D. Electronic cigarette liquid substances propylene glycol and vegetable glycerin induce an inflammatory response in gingival epithelial cells. *Hum Exp Toxicol*. 2021;40(1):25–34.
29. Tolba YM, Omar SS, El Hak AR, Nagui DA. Electronic cigarettes can damage lingual papillae and taste buds. Can vitamins C and E supplementation reverse this damage? *Life Sci*. 2023;321:121955.
30. Reeve GS, Rostami MR, Reich RF, *et al*. Oral epithelium response of electronic cigarette users to electronic cigarette. *Journal of Oral Pathology & Medicine*. 2023;52(5):431–9.