

## KADAR GULA DARAH PADA PEROKOK ELEKTRIK DAN PEROKOK KONVENSIOANAL

Oleh

Lucia Aktalina<sup>1</sup>, Selly Oktaria<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bagian Biokimia, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara

<sup>2</sup>Bagian Biokimia, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara

Email: lucia.aktalina@fk.uisu.ac.id

### Abstrak

Rokok elektrik merupakan salah satu bentuk alat inhalasi yang menggunakan daya dari baterai untuk menyalurkan nikotin. Istilah rokok elektrik oleh WHO disebut dengan Electric Nicotine Delivery System (ENDS) atau sistem penghantaran nikotin elektrik. Jumlah pengguna rokok elektrik ini di Indonesia sedang menjadi tren baru karena meningkat setiap tahunnya. Masyarakat memiliki anggapan bahwa rokok elektrik lebih sehat dibandingkan rokok konvensional. Anggapan ini muncul karena rokok elektrik tidak melibatkan proses pembakaran tembakau sehingga diyakini dapat mengurangi paparan racun jika dibandingkan dengan rokok konvensional. Namun pada kenyataannya rokok elektrik ini juga masih mengandung zat aktif nikotin yang juga terdapat pada rokok konvensional. Nikotin berperan dalam proses terjadinya resistensi insulin yang berdampak terhadap keseimbangan kadar gula darah. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui apakah ada perbedaan kadar glukosa darah puasa antara perokok elektronik dan perokok konvensional pada mahasiswa Fakultas Kedokteran UISU. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitis dengan *pendekatan cross sectional*. Kadar glukosa darah responden yang diperiksa harus sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi serta diukur setelah puasa minimal 10 jam. Sebagian besar responden yaitu sekitar 54,3% mulai merokok pada rentang usia 16-20 tahun. Sebanyak 19 dari 35 responden yang merupakan perokok konvensional memiliki kadar glukosa darah tinggi. 20 dari 32 responden yang merokok dengan rokok elektrik juga memiliki kadar gula darah yang tinggi. Hasil uji korelasi eta menunjukkan tidak terdapat perbedaan kadar glukosa darah puasa antara perokok elektrik dengan perokok konvensional.

**Kata kunci:** rokok elektrik, *vape*, Kadar gula darah

### A. PENDAHULUAN

Sekarang ini Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) sedang melakukan berbagai cara untuk dapat menurunkan angka kejadian merokok dengan melakukan berbagai strategi. Salah satu strategi yang dapat diambil yaitu dengan menggalakan suatu gerakan berhenti merokok melalui penggunaan terapi pengganti yang disebut *Nicotine Replacement Therapy* (NRT). NRT ini dapat dilakukan dengan mengganti rokok dengan benda lain seperti permen karet, tablet hisap, inhaler, dan semprotan hidung (Rudy *et al.*, 2017). Rokok elektrik termasuk NRT yang menggunakan daya dari baterai

---

untuk membantu proses inhalasi dari uap yang dihasilkan (Jatih Asgara *et al.*, 2023). Masyarakat banyak yang berasumsi bahwa rokok elektrik dianggap lebih aman penggunaannya dibandingkan rokok konvensional (Marques, Piqueras and Sanz, 2021). Penggunaan rokok elektrik di Indonesia menjadi tren baru oleh karena jumlahnya yang terus meningkat.

Beberapa orang lebih menyukai untuk menggunakan rokok elektrik karena adanya rasa keingintahuan yang tinggi terhadap penemuan baru walaupun harga yang ditawarkan tidak terjangkau (Jatih Asgara *et al.*, 2023). Banyak masyarakat beranggapan bahwa rokok elektrik memiliki tingkat keamanan yang lebih baik dibandingkan rokok konvensional. Anggapan ini muncul karena rokok elektrik tidak melibatkan pembakaran tembakau sehingga diyakini dapat mengurangi paparan racun dari hasil pembakaran tersebut (Besaratinia and Tommasi, 2020). Walaupun ada anggapan rokok elektrik secara umum dinilai memiliki risiko yang lebih rendah dibandingkan rokok konvensional, namun kedua jenis rokok masih mengandung bahan racun yaitu nikotin (Cai and Bidulescu, 2023). Rokok elektrik juga mengandung bahan lain yang tidak terdapat pada rokok konvensional seperti Propilen Glikol, Gliserin Nabati, penambah rasa dengan konsentrasi berbeda yang dicampur dalam satu wadah. Bahan-bahan ini tidak dibakar melainkan hanya dipanaskan hingga menghasilkan uap sehingga jumlah zat kimia yang dikeluarkan diduga lebih sedikit (Papaefstathiou, Stylianou and Agapiou, 2019)

Data statistik yang tercatat oleh *Behavioral Risk Factor Surveillance System* (BRFSS) menunjukkan bahwa prevalensi perokok elektrik di dunia mencapai angka 4.4% pada tahun 2017 (CDC, 2017). Prevalensi ini tercatat meningkat pada tahun 2020 menjadi 5.1% (Boakye *et al.*, 2022). Prevalensi penggunaan rokok di Indonesia ditemukan bahwa 2,1% diantaranya rokok elektrik dengan mayoritas berusia 25 hingga 45 tahun. Menurut Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS), penggunaan rokok elektrik di Indonesia mencapai 4.419.622 jiwa (Syahrawani Elsa, Nadjib and Kedokteran Masyarakat, 2019)

Beberapa dampak kesehatan telah ditemukan terkait dengan penggunaan rokok elektrik seperti penyakit pada sistem pernapasan, penyakit kardiovaskular, dan sindrom metabolik (Berlowitz *et al.*, 2022). Dampak rokok elektrik berkaitan dengan metabolik sindrom belum diketahui dengan jelas, namun ada beberapa penelitian yang terkait

---

dengan ini. Penelitian Crawford dkk pada tahun 2021 menunjukkan adanya peningkatan kadar glukosa darah pada individu setelah menggunakan rokok elektrik (Crawford, Phillips and Williams, 2021). Nikotin yang terkandung dalam rokok elektrik dapat merangsang terjadinya lipolisis sehingga menyebabkan resistensi insulin yang berakibat terjadinya gangguan pada homeostasis kadar glukosa darah (Alexander Duncan, Mary P. Heyer, Masago Ishikawa, 2019). Nikotin memiliki potensi menjadi pemicu yang menyebabkan gangguan pada jalur transduksi sinyal insulin. Gangguan jalur sinyal insulin ini dikaitkan dengan berbagai komplikasi metabolik yang pada akhirnya dapat menyebabkan sindrom metabolik (Rehman, Haider and Akash, 2021)

## **B. METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian ini melakukan pengamatan atau pengukuran terhadap variabel-variabel secara satu kali dan dalam waktu yang bersamaan. Penelitian ini membandingkan kadar glukosa darah puasa responden kelompok perokok konvensional dan kelompok perokok elektrik. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa aktif Program Studi Sarjana Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara (FK UISU) tahun ajaran 2022-2023. Sampel yang dikumpulkan sebanyak 67 orang diambil dengan menggunakan teknik *Purposive Sampling*. Individu yang memenuhi kriteria inklusi mempunyai peluang untuk menjadi responden dengan jumlah responden yang sesuai. Kriteria inklusi sampel penelitian adalah: Mahasiswa aktif FK UISU, lama menjadi perokok aktif (perokok konvensional dan perokok elektrik)  $\geq 6$  bulan, tidak ada riwayat penyakit *diabetes mellitus* atau sindrom metabolik. Kriteria eksklusi meliputi: vegetarian, obesitas, tidak berpuasa sebelum menjalani pemeriksaan Kadar Glukosa Darah dan berprofesi sebagai atlet. Pengukuran Kadar Glukosa Darah puasa dilakukan dengan menggunakan alat glukometer merk *Gluko DR*. Sebelum dilakukan pemeriksaan Kadar Glukosa Darah, responden harus berpuasa terlebih dahulu minimal 10 jam. Responden hanya boleh minum air putih pada saat puasa. Data mengenai karakteristik perokok konvensional dan perokok elektrik diambil dari data primer yang diperoleh melalui pengisian angket.

## **C. HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN**

Responden dalam penelitian ini terdiri dari mahasiswa Fakultas Kedokteran UISU di Jl. STM Suka Maju, Medan Johor. Jumlah responden dalam penelitian ini

adalah 67 mahasiswa angkatan 2019, 2020, 2021 dan 2022 Fakultas Kedokteran UISU. Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan Teknik *Purposive Sampling* sehingga diperoleh jumlah sampel sebanyak 67 siswa sesuai dengan rumus data *Infinite Proportion*. Sampel data diambil langsung dari hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa. Karakteristik sosiodemografi responden dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

**Table 1**  
**Karakteristik sosiodemografi responden**

Karakteristik	Frekuensi	%
Umur mulai merokok		
12 - 15 tahun	15	22,4
16 – 19 tahun	41	61,2
20 – 23 tahun	11	16,4
Lama merokok		
1 - 3 tahun	42	62,6
4 - 7 tahun	22	32,8
8 - 10 tahun	2	2,9
11 - 14 tahun	1	10,4
Total	67	100

Berdasarkan data yang tercantum pada tabel, mayoritas responden sebanyak 41 orang (61,2%) mulai merokok pada usia 16 hingga 19 tahun. Berdasarkan informasi yang terdapat pada tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa mayoritas responden yaitu 42 orang (62,6%) merupakan perokok konvensional selama 1-3 tahun. Bagian ini berisi hasil penelitian.

Distribusi frekuensi responden berdasarkan jenis rokok yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan informasi yang terdapat pada tabel 2 dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden berusia 16-20 tahun menggunakan rokok konvensional yaitu sebanyak 19 orang (54,3%). Sedangkan jika dilihat dari jenis kelamin, pengguna rokok konvensional mayoritas adalah laki-laki sebanyak 35 orang (52,2%).

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, diperoleh hasil tabulasi silang antara kadar glukosa darah puasa dengan jenis rokok yang digunakan responden. Hasil tabulasi silang dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini. Pada tabel 3 terlihat

sebanyak 19 responden dari 35 responden yang menggunakan rokok konvensional memiliki kadar glukosa darah puasa yang tinggi. Hal yang hampir sama juga ditemukan pada responden pengguna rokok elektrik. Sebanyak 20 dari 32 perokok elektrik juga memiliki kadar glukosa darah puasa yang tinggi.

**Tabel 2**  
**Distribusi frekuensi responden berdasarkan jenis rokok yang digunakan**

Karakteristik	Rokok Konvensional		Rokok Elektrik	
	Frequency	%	Frequency	%
Age				
16 – 20 Tahun	19	54,3	17	53,1
21 – 25 Tahun	15	42,9	15	46,9
26 – 30 Tahun	1	2,9	0	0
Total	35	52,2	32	47,8

**Tabel 3**  
**Tabulasi Silang Jenis Perokok Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa**

	Kadar Gula Darah Puasa						Total	
	Rendah		Normal		Tinggi			
Jenis Rokok	N	%	N	%	N	%	N	%
Rokok Konvensional	2	3	14	20,9	19	28,4	35	52,2
Rokok Elektrik	0	0	12	17,9	20	29	32	47,8
Total	2	3	26	38,8	39	9	67	100

Hubungan kadar glukosa darah puasa antara perokok elektrik dan perokok konvensional pada penelitian ini dianalisis menggunakan uji korelasi eta. Uji korelasi eta dikatakan signifikan apabila nilai  $F_{tabel} < F_{hitung}$ . Hasil analisis uji korelasi eta antar variabel dalam penelitian memperoleh nilai signifikansi seperti terlihat pada tabel 4 di bawah ini. Nilai signifikansi uji korelasi eta kemudian dihitung dan diperoleh nilai  $F_{hitung}$  dan hasilnya sebesar 0,074. Jika mengacu pada  $F_{tabel}$  maka nilai pada  $F_{tabel}$  adalah = 3,99. Jika  $F_{tabel} > nilai F$  maka kesimpulannya tidak terdapat hubungan yang signifikan antara rokok elektrik dengan rokok konvensional.

**Tabel 4.**

**Analisis Hubungan Jenis Rokok dengan Kadar Glukosa Darah Puasa**

Data analisis	n	F - Value
Korelasi Eta	67	0,074

Perangkat listrik seperti rokok elektrik atau vape terdiri dari *cartridge* berisi cairan (*e-liquid*). Rokok elektrik berfungsi seperti alat pemanas sehingga dapat memanaskan cairan dan menghasilkan uap yang kemudian dihisap melalui corong. Rokok elektrik menggunakan baterai yang dapat diisi ulang yang dijadikan sebagai sumber tenaganya. Rokok elektrik terdiri dari 3 elemen utama yaitu baterai, pemanas logam (*atomizer*) dan katrid berisi cairan zat kimia. Struktur ini terus mengalami modifikasi dan modernisasi mengikuti perkembangan teknologi. Pada saat sekarang ini rokok elektrik ini telah berevolusi hingga generasi yang ketiga atau di atasnya yang menggunakan sistem tangki dan semakin mudah penggunaannya (Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), 2017)

Cairan pada rokok elektrik umumnya mengandung humektan, perasa, dan nikotin serta bahan tambahan lainnya seperti cannabinoid dan *Tetra Hydro Cannabinol* (THC). Nikotin (C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>) merupakan senyawa organik alkaloid, yang umumnya terdiri dari karbon, hidrogen, nitrogen dan terkadang juga oksigen. Nikotin adalah senyawa alkaloid yang terdapat pada daun tembakau disamping anabasin dan senyawasenyawa alkaloid lainnNikotin yang terkandung dalam rokok elektrik memicu lipolisis sehingga menyebabkan resistensi insulin dan terganggunya homeostasis kadar glukosa darah (Alexander Duncan, Mary P. Heyer, Masago Ishikawa, 2019).

Penelitian pada tahun 2023 oleh Chen dkk menyatakan bahwa nikotin yang terdapat pada rokok dapat meningkatkan ambilan glukosa ke dalam sel setelah pemberian terus menerus pada mencit yang kekurangan berat badan atau obesitas (Chen, Liu and Kenny, 2023). Nikotin bekerja pada sel tertentu yang memiliki *Reseptor Nicotinic Acetylcoline* (nAChR). Ikatan antara nikotin dengan reseptor ini akan meyebabkan teraktivasinya protein di dalam sel yang akan meyebabkan aktifnya rangkaian transduksi sinyal. Transduksi sinyal ini akan mengaktifkan atau menghambat suatu pathway tertentu sehingga menghambat pelepasan insulin keluar sel. Sekresi insulin yang terhambat ini menyebabkan terjadinya resistensi insulin yang merupakan

---

mengawali berbagai mekanisme terjadinya penyakit salah satunya Diabetes mellitus dan sindrom metabolik.

Paparan nikotin dalam jangka waktu yang relatif singkat pada hewan coba memberikan efek kompleks pada sekresi insulin. Hal ini mungkin terjadi oleh karena nAChR diekspresikan pada beberapa sel seperti sel  $\beta$  pankreas, ganglia intrapankreatik, dan ujung saraf serabut simpatis dan parasimpatis. Namun bagaimana mekanisme transduksi sinyal yang dimediasi reseptor nikotinic mencegah sekresi insulin memerlukan penelitian lebih lanjut (Chen, Liu and Kenny, 2023). Penelitian lain menyatakan bahwa tikus dengan riwayat pemberian nikotin secara Intra Vena menyebabkan peningkatan kadar glukosa plasma pada saat puasa dan juga mengalami peningkatan kadar glukagon darah (Alexander Duncan, Mary P. Heyer, Masago Ishikawa, 2019).

Glukagon merupakan hormon golongan peptida yang disekresikan oleh sel  $\alpha$  di pulau pankreas. Fungsi utama glukagon ini merangsang sekresi glukosa dari simpanan glikogen di jaringan perifer, terutama di hati dan merangsang glukoneogenesis hati, sehingga meningkatkan kadar glukosa darah (Wendt and Eliasson, 2020). Glukagon memiliki peran penting dalam mekanisme kontra-regulasi yang terjadi ketika tubuh mengalami ketidakseimbangan energi. Hal ini dilakukan untuk menjaga agar kadar glukosa darah dalam batas normal (Hædersdal *et al.*, 2023). Kadar glukagon puasa diketahui meningkat pada perokok dibandingkan bukan perokok. Hal ini menunjukkan bahwa hiperglukagonemia berkontribusi terhadap peningkatan risiko *Diabetes Mellitus* tipe 2 pada perokok (Grøndahl *et al.*, 2018).

#### **D. KESIMPULAN**

Penelitian ini menyimpulkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara rokok elektrik dan rokok konvensional. Baik rokok elektrik maupun rokok konvensional masih mengandung nikotin. Nikotin mempunyai peran dalam metabolisme glukosa. Nikotin yang terkandung dalam rokok elektrik memicu lipolisis sehingga menyebabkan resistensi insulin dan terganggunya homeostasis kadar glukosa darah. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai anggapan yang menyatakan bahwa rokok elektrik relatif lebih aman dibandingkan rokok konvensional

---

## Daftar Pustaka

- Alexander Duncan, Mary P. Heyer, Masago Ishikawa, E. al (2019) 'Habenular TCF7L2 links nicotine addiction to diabetes', *Nature*, 574, pp. 372–377.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) (2017) *Kajian Rokok Elektronik di Indonesia Edisi Kedua, Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. Available at: <https://repository.unsri.ac.id/53681/%0Ahttp://eprints.ums.ac.id/id/eprint/88994%0Avape5%0Ahttp://www.fda.gov/downloads/drugs/scienceresarch/ucm173250.pdf>.
- Berlowitz, J. B. *et al.* (2022) 'E-Cigarette Use and Risk of Cardiovascular Disease: A Longitudinal Analysis of the PATH Study (2013-2019)', *Circulation*, 145(20), pp. 1557–1559. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.121.057369.
- Besaratinia, A. and Tommasi, S. (2020) 'Vaping epidemic: challenges and opportunities', *Cancer Causes and Control*, 31(7), pp. 663–667. doi: 10.1007/S10552-020-01307-Y/METRICS.
- Boakye, E. *et al.* (2022) 'Assessment of Patterns in e-Cigarette Use Among Adults in the US, 2017-2020', *JAMA Network Open*, 5(7), pp. e2223266–e2223266. doi: 10.1001/JAMANETWORKOPEN.2022.23266.
- Cai, J. and Bidulescu, A. (2023) 'The association between e-cigarette use or dual use of e-cigarette and combustible cigarette and prediabetes, diabetes, or insulin resistance: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES)', *Drug and Alcohol Dependence*, 251, p. 110948. doi: 10.1016/J.DRUGALCDEP.2023.110948.
- CDC (2017) 'The Behavioral Risk Factor Surveillance System 2017 Summary Data Quality Report'.
- Chen, Z., Liu, X.-A. and Kenny, P. J. (2023) 'Central and peripheral actions of nicotine that influence blood glucose homeostasis and the development of diabetes ☆', *Pharmacological Research*, 194, pp. 1043–6618. doi: 10.1016/j.phrs.2023.106860.
- Crawford, D. L., Phillips, A. R. and Williams, T. R. (2021) 'Evaluation of secondary electronic cigarette inhalation on lipid metabolism in C57BL/6J mice using indirect calorimetry', *Metabolism Open*, 12, p. 100150. doi: 10.1016/J.METOP.2021.100150.
- Grøndahl, M. F. *et al.* (2018) 'Effects of Smoking Versus Nonsmoking on Postprandial Glucose Metabolism in Heavy Smokers Compared With Nonsmokers', *Diabetes Care*, 41(6), pp. 1260–1267. doi: 10.2337/DC17-1818.
- Hædersdal, S. *et al.* (2023) 'Revisiting the role of glucagon in health, diabetes mellitus and other metabolic diseases', *Nature Reviews Endocrinology* 2023 19:6, 19(6), pp. 321–335. doi: 10.1038/s41574-023-00817-4.
- Jatih Asgara, W. *et al.* (2023) 'Prediktor Penggunaan Rokok Elektrik pada Remaja di Kecamatan Sambelia Lombok Timur', *Jurnal Formil (Forum Ilmiah) Kesmas*

---

*Respati*, 8(1), pp. 82–90. Available at: <https://formilkesmas.respati.ac.id/index.php/formil/article/view/486> (Accessed: 12 March 2024).

- Marques, P., Piqueras, L. and Sanz, M. J. (2021) ‘An updated overview of e-cigarette impact on human health’, *Respiratory Research* 22:1, 22(1), pp. 1–14. doi: 10.1186/S12931-021-01737-5.
- Papaefstathiou, E., Stylianou, M. and Agapiou, A. (2019) ‘Main and side stream effects of electronic cigarettes’, *Journal of Environmental Management*, 238, pp. 10–17. doi: 10.1016/J.JENVMAN.2019.01.030.
- Rehman, K., Haider, K. and Akash, M. S. H. (2021) ‘Cigarette smoking and nicotine exposure contributes for aberrant insulin signaling and cardiometabolic disorders’, *European Journal of Pharmacology*, 909, p. 174410. doi: 10.1016/J.EJPHAR.2021.174410.
- Rudy, A. K. *et al.* (2017) ‘Assessing electronic cigarette effects and regulatory impact: challenges with user self-reported device power’, *Drug and Alcohol Dependence*, 179, pp. 337–340.
- Syahrawani Elsa, M., Nadjib, M. and Kedokteran Masyarakat, B. (2019) ‘Determinan rokok elektrik di Indonesia: data SUSENAS (Survei Sosial Ekonomi Nasional) tahun 2017 Electric cigarette determinants in Indonesia: using SUSENAS (National Social Economic Survey) data in 2017’, *Berita Kedokteran Masyarakat*, 35(2).
- Wendt, A. and Eliasson, L. (2020) ‘Pancreatic  $\alpha$ -cells – The unsung heroes in islet function’, *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 103, pp. 41–50. doi: 10.1016/J.SEMCDB.2020.01.006.