



## Perbandingan Rasio FEV1/FVC pada Perokok Elektronik dan Perokok Tembakau Mahasiswa Universitas Sam Ratulangi

### Comparison of the FEV1/FVC Ratio in Electronic and Tobacco Smokers among Students of Universitas Sam Ratulangi

Trinita E. Marasi,<sup>1</sup> Ivonny M. Sapulete,<sup>2</sup> Joice N. A. Engka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

<sup>2</sup>Bagian Fisiologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia  
Email: trinitamarasi011@student.unsrat.ac.id

Received: December 27, 2024; Accepted: March 26, 2025; Published online: March 29, 2025

**Abstract:** Smoking can accelerate decrease of lung function due to the abundant harmful substances in cigarettes. Decreased lung function is characterized by a decrease in the values of forced expiratory volume 1 (FEV1), forced vital capacity (FVC), and FEV1/FVC ratio. This study aimed to compare the FEV1/FVC ratio in electronic smokers and tobacco smokers among students of Universitas Sam Ratulangi. This was a quantitative study using analytical and observational method with a cross-sectional design. Samples were students of the Faculty of Engineering Class 2021, Department of Electrical Engineering, Universitas Sam Ratulangi, obtained by using the purposive sampling method. There were 51 male students as respondents. The Mann-Whitney test on the FEV1/FVC ratio obtained a p-value of 0.022 (2-tailed) ( $<0.05$ ). In conclusion, there is a significant difference in the FEV1/FVC ratio between electronic smokers and tobacco smokers.

**Keywords:** ratio of FEV1/FVC; electronic smoker; tobacco smoker;

**Abstrak:** Merokok dapat mempercepat penurunan fungsi paru akibat mengandung banyak zat berbahaya. Penurunan fungsi paru ditandai dengan penurunan nilai *forced expiratory volume 1* (FEV1), *forced vital capacity* (FVC), dan penurunan rasio FEV1/FVC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan rasio FEV1/FVC pada perokok elektronik dan perokok tembakau mahasiswa Universitas Sam Ratulangi. Jenis penelitian ini ialah kuantitatif yang menggunakan metode penelitian observasional analitik dengan desain potong lintang. Sampel penelitian ialah mahasiswa Fakultas Teknik Angkatan 2021 Jurusan Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi, diperoleh dengan metode *purposive sampling*. Hasil penelitian mendapatkan 51 mahasiswa laki-laki sebagai responden penelitian. Hasil uji Mann-Whitney terhadap FEV1/FVC pada perokok tembakau dan perokok elektronik mendapatkan nilai  $p=0,22$  (*2-tailed*) ( $p<0,05$ ). Simpulan penelitian ini ialah terdapat perbedaan bermakna pada rasio FEV1/FVC antara perokok elektronik dan perokok tembakau.

**Kata kunci:** rasio FEV1/FVC; perokok elektronik; perokok tembakau

## PENDAHULUAN

Rokok merupakan produk hasil dari olahan tembakau yang mengandung tiga bahan berbahaya yaitu tar, nikotin dan gas karbon monoksida. Tembakau menyebabkan ketergantungan karena kandungan nikotin dalam rokok. Tidak ada tingkat paparan yang aman selama menggunakan tembakau.<sup>1</sup> Produk olahan tembakau berupa rokok filter/kretek, cerutu, shisha (rokok arab), pipa/cangklong dan semua bentuk penggunaan produk hasil olahan tembakau berbahaya bagi kesehatan.<sup>2</sup> Secara global, jumlah perokok pada tahun 2019 mencapai 1,13 miliar orang dengan 940 juta perokok laki-laki dan 193 juta perokok perempuan yang berusia  $\geq 15$  tahun.<sup>3</sup> Menurut *The Southeast Asia Tobacco Control Alliance* (SEATCA), pada tahun 2013 perokok di Asia Tenggara mencapai 121.156.804 orang.<sup>4</sup> Di *Association of Southeast Asian Nations* (ASEAN), Indonesia menjadi negara dengan jumlah perokok terbanyak yaitu 66% perokok laki-laki dan 6,7% perokok perempuan pada usia 25-64 tahun.<sup>5</sup>

Berdasarkan Survei Sosial Ekonomi Nasional dan Riskesdas 2013, prevalensi perokok terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. *Global Adult Tobacco Survey* (GATS) 2021 yang dirilis oleh Kementerian Kesehatan (Kemenkes) menyatakan bahwa jumlah perokok dewasa di Indonesia tahun 2011 dari 60,3 juta mengalami kenaikan hingga 69,1 juta perokok di tahun 2021.<sup>6</sup> Data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Utara tahun 2021 mendapatkan persentase penduduk berusia  $\geq 5$  tahun sebesar 18,44% pengguna rokok tembakau setiap hari dan 4,59% perokok tidak setiap hari di Kota Manado.<sup>7</sup>

Di kalangan remaja, rokok dianggap sebagai gaya hidup dan tanda kedewasaan sehingga terjadi peningkatan pada jumlah perokok.<sup>8</sup> Banyak generasi muda yang mulai merokok hingga ketagihan tanpa tahu akibat berupa risiko dan bahaya yang akan timbul dari tindakan tersebut. Rokok menghasilkan pembakaran tidak sempurna dan akan mengeluarkan 4000 bahan kimia yang diendapkan di tubuh ketika dihisap. Paparan terhadap tembakau dapat meningkatkan risiko terjadinya penyakit tidak menular seperti penyakit jantung, diabetes, kanker, penyakit saluran pernapasan kronis, juga menyebabkan iritasi pada trakea dan laring, serta sesak napas.<sup>9</sup>

Dewasa ini rokok elektronik mulai berkembang di kalangan generasi muda. Rokok elektronik dipromosikan sebagai alternatif yang tepat dan aman untuk berhenti merokok.<sup>10</sup> Penelitian baru menunjukkan bahwa pengguna rokok elektronik memiliki peluang tiga kali lebih besar untuk mulai merokok dibandingkan dengan mereka yang bukan pengguna rokok elektronik.<sup>11</sup> Penggunaan rokok elektronik dengan atau tanpa kandungan nikotin dapat menyebabkan gangguan kesehatan dan merusak paru-paru seperti pada perokok tembakau. Menurut *Centers for Disease Controls* (CDC), lebih dari 2.800 kaum remaja dan dewasa muda masuk rumah sakit karena penggunaan rokok elektronik dengan gejala sesak napas dan nyeri dada hingga kesulitan bernapas.<sup>12</sup> Kandungan *diacetyl* dalam rokok elektronik juga bisa berbahaya bagi paru-paru dalam jangka panjang.<sup>13</sup> Hal ini menjadi bukti bahwa rokok elektronik bukan alternatif yang tepat untuk berhenti merokok karena tidak aman bagi kesehatan terutama bagi paru-paru sebagai salah satu organ utama pernapasan manusia.<sup>10</sup>

Penurunan fungsi paru dihubungkan dengan penurunan nilai kapasitas vital yang merupakan hasil dari volume cadangan inspirasi ditambah volume tidal dan volume cadangan ekspirasi. Faktor yang berhubungan dengan penurunan fungsi paru berupa penyakit paru obstruksi kronik (PPOK) yang disebabkan oleh karena merokok. Kebiasaan merokok dapat menurunkan fungsi paru karena zat-zat yang terkandung didalam rokok merupakan zat adiktif yang dapat merusak organ tubuh manusia termasuk paru-paru.<sup>14</sup> Paru yang sering terkena paparan asap rokok seiring berjalannya waktu akan mengalami penurunan fungsi seperti nilai kapasitas vital paru dan volume ekspirasi paksa satu detik pertama.<sup>15</sup>

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini ialah kuantitatif yang menggunakan metode penelitian observasional analitik dengan rancangan potong lintang. Populasi penelitian ini ialah mahasiswa Fakultas Teknik Angkatan 2021 Jurusan Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi dengan jumlah 83

orang. Sampel penelitian diperoleh dengan metode *purposive sampling*. Setelah dilakukan pengumpulan data responden yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi diperoleh 51 mahasiswa. Kriteria inklusi penelitian ini ialah: mahasiswa di Universitas Sam Ratulangi, hanya merokok elektronik, hanya merokok tembakau lebih dari satu batang per hari, merokok tembakau/elektronik lebih dari satu tahun. Kriteria eksklusi penelitian ialah: mahasiswa yang tidak hadir pada saat pelaksanaan penelitian, memiliki riwayat penyakit paru kronis seperti tuberkulosis, PPOK, dan asma bronkial. Pengukuran fungsi paru dilakukan dengan menggunakan spirometer merek CONTEC SP70B. Data penelitian ini dianalisis secara univariat dan bivariat. Uji statistik yang digunakan ialah uji Mann-Whitney untuk membandingkan rasio FEV1/FVC pada perokok elektronik dan perokok tembakau mahasiswa Universitas Sam Ratulangi. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan *software* SPSS.

## HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November di Program Studi Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi. Populasi dalam penelitian ini adalah Mahasiswa Fakultas Teknik Angkatan 2021 Jurusan Teknik Elektro. Jumlah sampel yang memenuhi kriteria adalah 51 orang. Pengolahan data menggunakan perangkat lunak (*software*) IBM SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) versi 29.0.1.0.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa usia responden berada pada rentang 19-22 tahun. Responden terbanyak ialah mahasiswa berusia 20 tahun (39,2%), diikuti yang berusia 21 tahun (37,3%). Terdapat dua jenis rokok yang dikonsumsi, yang terbanyak ialah rokok tembakau (58,8%), diikuti rokok elektronik (41,2%).

**Tabel 1.** Distribusi karakteristik responden berdasarkan usia dan jenis rokok

Karakteristik responden	n	%
Usia (tahun)		
19	4	7.8
20	20	39.2
21	19	37.3
22	8	15.7
Jenis rokok		
Tembakau	30	58.8
Elektronik	21	41.2
Total	51	100.0

Tabel 2 memperlihatkan nilai FEV1/FVC minimum sebesar 57,1% sedangkan untuk nilai maksimumnya 100%. Untuk usia mulai merokok yang paling rendah ialah 10 tahun sedangkan yang paling tinggi ialah usia 20 tahun.

**Tabel 2.** Rentang minimum dan maksimum FEV1/FVC dan usia mulai merokok

	n	Minimum	Maksimum	Mean
<b>FEV1/FVC (%)</b>	51	57,1	100,0	97,1745
<b>Usia mulai merokok (tahun)</b>	51	10,0	20,00	15,9412

Tabel 3 memperlihatkan angka penggunaan rokok tembakau terendah ialah 2 batang/hari dan tertinggi berada di angka 20 batang/hari. Untuk rokok elektronik terendah yaitu 1 ml/hari dan tertinggi berada di angka 17 ml/hari.

Tabel 4 memperlihatkan terdapat 50 responden (98%) dengan hasil pengukuran rasio FEV1/FVC ringan dan satu responden (2%) dengan hasil sedang.

Hasil uji normalitas memperlihatkan data tidak terdistribusi normal. Tabel 5 memperlihatkan

hasil uji Mann-Whitney, dengan nilai  $p=0,022$  ( $<0,05$ ), yang menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antara FEV1/FVC pada perokok tembakau dan perokok elektronik.

**Tabel 3.** Distribusi berdasarkan kuantitas merokok

Jenis perokok	n	Minimum	Maksimum
Perokok tembakau (batang/hari)	30	2	20
Perokok elektronik (ml/hari)	21	1	17

**Tabel 4.** Distribusi berdasarkan hasil pengukuran rasio FEV1/FVC

Hasil Spirometer	n	%
Ringan (FEV1 > 80%)	50	98
Sedang (50% < FEV1 < 80%)	1	2
Total	51	100

**Tabel 5.** Hasil Uji Mann-Whitney

	FEV1/FVC (%)
Mann – Whitney U	205.500
Wilcoxon w	607.500
Z	-2.294
Asymp. Sig (2-tailed)	.022

## BAHASAN

Seiring bertambahnya usia, secara alami terjadi perubahan pada fungsi dan perkembangan paru. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, terdapat penurunan hasil FEV1/FVC pada kelompok perokok tembakau. Hal ini sejalan dengan penelitian Jatmiko dan Arbaningsih<sup>16</sup> yang mendapatkan perbedaan bermakna antara faal paru perokok elektronik dan perokok tembakau ( $p<0,05$ ).

Responden perokok tembakau menghabiskan setidaknya 10 batang/hari dan terbanyak 20 batang/hari sedangkan responden perokok elektronik menghabiskan sekurang-kurangnya 1 ml/hari hingga 17ml/hari dengan rerata 6 ml/hari (Tabel 3). Menurut Sudchoo et al,<sup>16</sup> merokok lebih dari lima tahun dapat berpengaruh bagi pengguna untuk meningkatkan jumlah rokok yang dikonsumsi. Ukoli et al<sup>17</sup> menyatakan bahwa semakin lama seseorang merokok penurunan fungsi paru akan semakin besar pula. Setelah merokok lebih dari dua tahun maka akan terdapat perubahan pada histopatologi paru di saluran napas kecil.<sup>18</sup>

Pada hasil pengukuran yang dilakukan menggunakan spirometer didapatkan 50 responden dengan hasil ringan (98%) dan satu orang dengan hasil sedang (2%). Pada hasil pengukuran spirometer, subjek dengan hasil sedang didapatkan pada perokok tembakau, yang menunjukkan hasil yang lebih baik pada perokok elektronik, namun baik rokok tembakau maupun rokok elektronik keduanya dapat menurunkan fungsi paru.<sup>16</sup> Umumnya, fungsi paru akan menurun setelah usia sekitar 30 tahun dengan rerata 20 ml setiap bertambahnya usia pada setiap orang.<sup>19</sup>

Penurunan fungsi paru lebih tinggi terjadi pada perokok tembakau dibandingkan perokok elektronik. Hal ini disebabkan rokok elektronik mengandung nikotin dalam jumlah yang lebih sedikit daripada rokok tembakau. Nikotin merupakan zat adiktif yang membuat seseorang ingin terus merokok, yang secara tidak langsung dapat memengaruhi fungsi paru.<sup>16</sup> Di dalam tubuh, rokok dapat meningkatkan sekresi lendir di saluran pernapasan dan memperlambat gerakan silia di dinding saluran napas yang mengakibatkan kemampuan silia untuk mengeluarkan benda asing dan lendir berkurang. Dinding saluran napas akan mengalami iritasi dan mengganggu proses pengambilan udara untuk bernapas, yang berakibat pasokan oksigen yang dibutuhkan

tubuh berkurang dan kapasitas paru menurun. Nikotin yang diserap tubuh juga memicu pelepasan adrenalin dan menghambat hormon insulin, yang dapat menyebabkan peningkatan detak jantung dan tekanan darah, dan paru harus bekerja lebih keras untuk bernapas.<sup>19</sup>

Perokok tembakau maupun perokok elektronik dapat mengalami penurunan kapasitas paru, namun penurunan pada perokok tembakau lebih besar daripada perokok elektronik.<sup>16</sup> Rokok tembakau mengandung berbagai bahan kimia berbahaya dalam jumlah yang banyak, yaitu satu batang rokok tembakau yang dipanaskan dapat melepaskan sekitar 4.000 zat kimia yang bersifat racun.<sup>19</sup> Pada perokok tembakau cenderung lebih cepat, lebih banyak, dan lebih dalam proses penghisapannya. Hal ini membuat lebih banyak kandungan kimia dalam rokok tembakau yang masuk ke dalam tubuh dibandingkan rokok elektronik.<sup>20</sup>

Hasil uji statistik Mann-Whitney mendapatkan nilai  $p=0,022$  ( $<0,05$ ), yang berarti terdapat perbedaan bermakna antara FEV1/FVC pada perokok tembakau dan perokok elektronik. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Jatmiko dan Arbaningsih<sup>16</sup> mengenai perbedaan faal paru perokok elektronik dengan perokok tembakau dengan nilai  $p=0,004$ , yang menunjukkan terdapatnya perbedaan bermakna. Hal ini juga selaras dengan penelitian Muslih et al<sup>21</sup> terhadap perbedaan nilai FEV1 dan FVC antara perokok elektronik dan perokok tembakau pada remaja di Kota Bandung, dengan nilai  $p<0,05$ , yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara perokok tembakau dengan perokok elektronik

## SIMPULAN

Terdapat perbedaan bermakna antara rasio FEV1/FVC perokok elektronik dan perokok tembakau pada mahasiswa Universitas Sam Ratulangi. Penurunan rasio FEV1/FVC hanya didapatkan pada mahasiswa perokok tembakau.

## Konflik Kepentingan

Tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Tobacco. World Health Organization (WHO). 2023 [cited 2023 Aug 29]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>
2. Apa itu rokok? Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2018 [cited 2023 Aug 29]. Available from: <https://p2ptm.kemkes.go.id/preview/infografic/apa-itu-rokok>
3. Prevalence. The Tobacco Atlas. 2022 May 22 [cited 2023 Aug 29]. Available from: <https://tobaccoatlas.org/challenges/prevalence/>
4. Daniati TBA, Juliansyah E, Sohibun. Faktor-faktor yang berhubungan dengan perilaku merokok pada remaja di Kelurahan Kapuas Kanan Hulu Kecamatan Sintang Kabupaten Sintang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2022;1(1):2–10. Available from: <https://doi.org/10.33143/jhtm.v7i2.1575>
5. Salsabila NN, Indraswari N, Sujatmiko B. Gambaran kebiasaan merokok di Indonesia berdasarkan Indonesia Family Life Survey 5 (IFLS 5). *Jurnal Ekonomi Kesehatan Indonesia*. 2022;7(1):4–9. Doi: <http://dx.doi.org/10.7454/eki.v7i1.5394>
6. Ripsidasona, Ahmad FA. Perokok dewasa di Indonesia meningkat dalam sepuluh tahun terakhir. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2022 [cited 2023 Aug 29]. Available from: <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/perokok-dewasa-di-indonesia-meningkat-dalam-sepuluh-tahun-terakhir/>
7. Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Utara. 2021 [cited 2023 Sep 4]. Available from: <https://sulut.bps.go.id/indicator/30/506/1/persentase-penduduk-laki-laki-berumur-5-tahun-ke-atas-menurut-kabupaten-kota-dan-karakteristik-merokok-tembakau.html>
8. Suryadinata RV, Lorensa A. Studi risiko gangguan fungsi paru terhadap perokok di kalangan remaja. *Indonesian Journal of Professional Nursing*. 2023;4(1):1–7. Doi: <http://dx.doi.org/10.30587/ijpn.v4i1.5489>
9. Natalie V, Lontoh SO. Perbandingan fungsi paru antara mahasiswa perokok dan bukan perokok di Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara. *Tarumanagara Medical Journal*. 2020;2(1):167–72. Doi: <https://doi.org/10.24912/tmj.v2i2.7857>
10. 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;41(41):4057–70. Doi: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa460>
11. Sudradjat SE. Kajian efek rokok elektrik terhadap kesehatan. *Jurnal Kedokteran Meditek*. 2019;25(3):115–7. Doi: <https://dx.doi.org/10.36452/jkdoktmeditek.v25i3.1775>
  12. Shmerling RH. Can vaping damage your lungs? What we do (and don't) know. Harvard Health Publishing. [cited 2023 Aug 29]. Available from: <https://www.health.harvard.edu/blog/can-vaping-damage-your-lungs-what-we-do-and-dont-know-2019090417734>
  13. Quick facts on the risks of e-cigarettes for kids, teens, and young adults. Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. 2022 [cited 2023 Aug 29]. Available from: [https://www.cdc.gov/tobacco/basic\\_information/e-cigarettes/Quick-Facts-on-the-Risks-of-E-cigarettes-for-Kids-Teens-and-Young-Adults.html?s\\_cid=OSH\\_emg\\_GL0004&gclid=Cj0KCQjw84anBhCtARIsAISI-xfHJn9GPuIx-bvzjI4v\\_HizAcfZfVFZdkjjZETtc3lf\\_YKvxZRuIcaAkXjEALw\\_wcB#why-is-nicotine-unsafe](https://www.cdc.gov/tobacco/basic_information/e-cigarettes/Quick-Facts-on-the-Risks-of-E-cigarettes-for-Kids-Teens-and-Young-Adults.html?s_cid=OSH_emg_GL0004&gclid=Cj0KCQjw84anBhCtARIsAISI-xfHJn9GPuIx-bvzjI4v_HizAcfZfVFZdkjjZETtc3lf_YKvxZRuIcaAkXjEALw_wcB#why-is-nicotine-unsafe)
  14. Pitoy EL, Boki H. Hubungan antara lama bekerja dan kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paru pada polisi lalu lintas kepolisian resort Kota Manado. *Jurnal Kesmas*. 2018;7(5):1–6. Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/kesmas/article/view/22631>
  15. Ahkami A, Amalia R, Hayati. Analisa nilai kapasitas pernapasan maksimal (KPM) mahasiswa perokok pasif di Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. *Jurnal Wahana Universitas PGRI Adi Buana Surabaya*. 2022;74(1):5–8. Doi: <https://doi.org/10.36456/wahana.v74i1.5676>
  16. Jatmiko ID, Arbaningsih SR. Perbedaan faal paru antara perokok tembakau dengan perokok elektronik di komunitas Pakam Region Vaporizer. *Jurnal Ilmiah Kohesi*. 2021;5(4):12–9. Available from: <https://kohesi.sciencemakarioz.org/index.php/JIK/article/view/303>
  17. Ukoli CO, Joseph DE, Durosinmi MA. Peak expiratory flow rate in cigarette smokers. *Highland Medical Research Journal*. 2002;1(2):36–7. Doi: <https://doi.org/10.4314/hmrj.v1i2.33805>
  18. Nighute S, Buge K, Kumar S. Effect of cigarette smoking on peak expiratory flow rate: a short review. *International Journal of Current Research in Physiology and Pharmacology*. 2017;1(1):3–5. Available from: <https://www.ijcrpp.com/index.php/ijcrpp/article/view/19>
  19. Rudy AK, Leventhal AM, Goldenson NI, Eissenberg T. Assessing electronic cigarette effects and regulatory impact: challenges with user self-reported device power. *Drug and Alcohol Dependence*. 2017;179:337–40. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2017.07.031>
  20. Aulya R, Herbawani CK. Hubungan antara tingkat pengetahuan tentang rokok terhadap perilaku merokok pada remaja di SMP X. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Prepotif*. 2019;6(1):983–90. Doi: <http://dx.doi.org/10.31004/prepotif.v6i1.2961>
  21. Muslih RN, Alie IR, Irasanti SN. Perbedaan nilai FEV1 dan FVC antara perokok putih dan perokok elektrik pada remaja di Kota Bandung. *Prosiding Pendidikan Dokter*. 2018;5(1):298–305. Available from: <https://doi.org/10.31004/pdk.v4i4.6032>