



**PERBEDAAN FUNGSI PARU ANTARA PEROKOK AKTIF DAN PEROKOK PASIF
DENGAN UJI SPIROMETRI PADA ORANG DEWASA**

Masroni¹, Annisa Nur Nazmi², Putri Ulaun Novia², Fajri Andi Rahmawan², Ninis Indriani¹

¹Program Studi Profesi Ners, Universitas Dr. Soekardjo, Jl. Letkol Istiqlah No.109, Lingkungan Mojoroto R, Mojopanggung, Giri, Banyuwangi, Jawa Timur 68422, Indonesia

²Program Studi S1 Keperawatan, Universitas Dr. Soekardjo, Jl. Letkol Istiqlah No.109, Lingkungan Mojoroto R, Mojopanggung, Giri, Banyuwangi, Jawa Timur 68422, Indonesia

*masroni@stikesbanyuwangi.ac.id

ABSTRAK

Salah satu penyebab menurunnya fungsi paru adalah merokok. Merokok aktif pada usia dewasa menyebabkan kapasitas fungsi paru menurun secara perlahan dan paparan asap rokok dari perokok aktif menyebabkan penurunan fungsi paru pada perokok pasif, meskipun dampaknya tidak separah perokok aktif. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan antara perokok aktif dan pasif terhadap fungsi paru dengan pemeriksaan spirometri pada orang dewasa Metode: Penelitian ini menggunakan desain cross sectional. Jumlah sampel yang didapatkan sebanyak 110 responden, yaitu 55 perokok aktif dan 55 perokok pasif dengan menggunakan teknik accidental sampling. Analisis statistik menggunakan uji mann whitney Hasil: Hasil penelitian ini menunjukkan seluruh responden perokok aktif dengan fungsi paru obstruktif sebanyak 28 responden (50,9%) dan seluruh responden perokok pasif dengan fungsi paru normal sebanyak 55 responden (100,0%). Hasil uji statistik diperoleh nilai p sebesar .000 yang berarti terdapat perbedaan antara perokok aktif dan perokok pasif terhadap fungsi paru berdasarkan hasil pemeriksaan spirometri pada orang dewasa. Z statistik sebesar -9.049 yang bertanda negatif menunjukkan bahwa nilai perokok aktif lebih rendah daripada nilai perokok pasif. Kesimpulan: Responden perokok aktif diharapkan untuk berhenti merokok guna mencegah penurunan fungsi paru dan mengurangi dampak asap rokok pada perokok pasif, sehingga kesehatan paru tetap terjaga dan risiko gangguan fungsi paru pada orang di sekitarnya dapat diminimalkan.

Kata kunci: dewasa; fungsi paru-paru; perokok aktif; perokok pasif; spirometri

***DIFFERENCES IN LUNG FUNCTION BETWEEN ACTIVE SMOKERS AND PASSIVE
SMOKERS USING SPIROMETRY TESTING IN ADULTS***

ABSTRACT

One of the causes of decreased lung function is smoking. Active smoking in adulthood causes a gradual decline in lung function capacity and exposure to cigarette smoke from active smokers causes a decline in lung function in passive smokers, although the impact is not as severe as active smokers. This study aims to analyze the differences between active and passive smokers on lung function with spirometry examination in adults Method: This study used a cross-sectional design. The number of samples obtained was 110 respondents, namely 55 active smokers and 55 passive smokers using accidental sampling techniques. Statistical analysis used the Mann Whitney test Results: The results of this study showed that all active smoker respondents with obstructive lung function were 28 respondents (50.9%) and all passive smoker respondents with normal lung function were 55 respondents (100.0%). The statistical test results obtained a p-value of .000, which means there is a difference between active smokers and passive smokers in lung function based on the results of spirometry examinations in adults. The Z statistic of -9.049, which is negative, indicates that the value of active smokers is lower than the value of passive smokers. Conclusion: Respondents who are active smokers are expected to stop smoking to prevent a decrease in lung function and reduce the impact of cigarette smoke on passive smokers, so that lung health is maintained and the risk of impaired lung function in those around them can be minimized.

Keywords: active smokers; adult; lung function; passive smokers; spirometry

PENDAHULUAN

Rokok merupakan zat adiktif, artinya dapat menimbulkan ketergantungan pada penggunaannya, sifat adiktif rokok berasal dari kandungan nikotin yang ada di dalamnya, setelah seseorang menghirup asap rokok, dalam waktu 7 detik nikotin akan sampai ke otak (Arofani et al., 2022). Paru-paru merupakan organ utama dalam sistem pernapasan yang berfungsi untuk pertukaran gas. Asap yang masuk ke saluran pernapasan dapat mengganggu refleks batuk, kerja silia paru, dan produksi cairan tubuh. Asap rokok secara langsung merusak struktur dan fungsi paru-paru, mengurangi efisiensi pertukaran gas, dan meningkatkan risiko penyakit serius seperti PPOK dan kanker paru-paru (Natalia & Lontoh, 2022). Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), asap rokok akan menyebabkan timbulnya berbagai penyakit pada perokok aktif dan pasif. Banyak faktor yang dapat menurunkan fungsi paru diantaranya penyakit paru obstruksi kronis (PPOK) yang sering disebabkan oleh merokok (Ahkami & Amalia, 2022).

Sekitar 23% populasi di dunia merokok. Ini mencakup 32% dari seluruh pria dan 7% dari seluruh wanita. Asia Timur dan Asia Tenggara memiliki dominasi perokok tertinggi di dunia, sekitar 45%, sementara Karibia dan Amerika Utara memiliki dominasi terendah, yaitu 20% (Cornelius et al., 2023). Indonesia merupakan negara dengan tingkat perokok tertinggi di negara-negara ASEAN (lebih dari 50%). Tingkat dominasi merokok di Indonesia ditemukan sebesar 46,8% pria dan 3,1% wanita adalah perokok. Jumlah perokok mencapai 62,8 juta (Ade Ismayanti et al., 2024), di mana 40 juta berasal dari latar belakang ekonomi yang lebih rendah (Purwanti, 2024). Sebanyak delapan dari sepuluh penelitian menunjukkan bahwa merokok dapat mengurangi fungsi paru, termasuk kapasitas vital paksa, volume ekspirasi paksa dalam satu detik, VE_{P1} / KVP, dan aliran ekspirasi paksa pada 25-75% (Vildania et al., 2025).

Rokok menyebabkan kerusakan pada hampir semua organ dalam tubuh. Ketika asap rokok dihirup, karbon monoksida diserap melalui paru-paru, memasuki sistem peredaran darah, kemudian berikatan dengan hemoglobin untuk membentuk karboksihemoglobin (COHb) yang kadarnya dalam darah dapat diukur sebagai penanda asimilasi asap rokok (Varghese & Muntode Gharde, 2023). Karbon monoksida akan tetap berada dalam darah selama 24 jam setelah menghirup asap rokok, tergantung pada beberapa variabel seperti jenis kelamin, aktivitas fisik, dan laju pernapasan. Di dalam darah, CO kemudian akan kembali ke alveoli karena terdapat kemiringan konsentrasi di dalam alveoli, sehingga kadar CO yang terkandung dalam udara yang dihembuskan dapat diukur menggunakan CO meter serbaguna. Karbon monoksida endogen diproduksi terutama melalui oksigenasi heme sistemik dan dibuang melalui napas (Pan et al., 2021) Pada populasi umum yang tidak merokok, konsentrasi akhir tidal berada dalam kisaran 1-3 ppm. Karbon monoksida adalah salah satu racun yang paling banyak tersebar di udara. Konsentrasi CO yang paling tinggi dilepaskan ke dalam diskusi di antara racun diskusi lainnya setiap tahunnya, kecuali untuk konsentrasi karbon dioksida (Mouronte-López & Subirán, 2023).

Pada daerah dengan populasi tinggi, proporsi kadar CO campuran dapat mencapai 10 ppm. Sifat alami terpenting CO adalah kemampuannya untuk berikatan dengan hemoglobin dan membentuk karboksihemoglobin (HbCO) yang 200 kali lebih stabil daripada oksihemoglobin (HbO₂). Hal ini dapat berakibat fatal karena dapat mengganggu metabolisme otot dan fungsi kimiawi intraseluler akibat ikatan CO yang stabil. Pengukuran kadar monoksida ekspirasi telah digunakan untuk meningkatkan validitas pemeriksaan tingkat merokok karena pengukuran karbon monoksida mudah digunakan, non-invasif, dan terjangkau. Metode ini dapat memberikan penilaian yang akurat tentang tingkat merokok dan dapat menjadi biomarker potensial untuk menilai paparan polusi udara. Paparan alami selain asap rokok merupakan faktor penting yang dapat membedakan hasil CO yang dihembuskan pada perokok pasif dan perokok aktif (Cornelius et al., 2023). Efek merokok, usia, dan jenis kelamin terhadap keluaran daya maksimum dimediasi oleh penurunan FEV₁, kekuatan otot, dan DLCO (Adatia et al., 2021).

Pengendalian penggunaan tembakau memiliki empat perspektif: program berhenti merokok, mencegah anak-anak dan remaja merokok, menghindari paparan asap rokok, dan dukungan untuk mengubah perilaku terhadap merokok. Tenaga medis dengan berbagai peran, seperti tenaga medis di sekolah, kesehatan masyarakat, kesehatan masyarakat umum, kebidanan, bedah medis, dan layanan kesehatan, berperan aktif dalam survei dan mediasi untuk mengurangi dampak negatif tembakau terhadap kesehatan. Mediasi singkat mengenai konfirmasi ke pusat perawatan meliputi survei penggunaan tembakau; promosi penggantian nikotin selama dirawat di rumah sakit, menilai apakah pasien tertarik untuk berhenti, dan merujuk mereka ke konseling jika diperlukan. Perhatian khusus harus diberikan kepada ibu hamil yang menggunakan produk tembakau. Teknologi baru menggabungkan aplikasi media sosial yang diunduh ke perangkat elektronik untuk menyediakan program berhenti merokok. Aplikasi dan saluran berhenti merokok bermanfaat bagi pengguna tembakau karena dapat digunakan kapan saja dan terbukti efektif dalam mendukung penghentian merokok (Safitri & Hamda, 2025). Upaya paling efektif dalam mempertahankan fungsi paru-paru bagi perokok adalah dengan berhenti merokok sepenuhnya. Meskipun kerusakan paru-paru yang parah mungkin tidak dapat sepenuhnya pulih, berhenti merokok adalah langkah pertama yang paling penting dan akan memungkinkan paru-paru untuk mulai memperbaiki dirinya sendiri dan fungsi paru dapat meningkat hingga 30% dalam beberapa bulan setelah berhenti (Wang et al., 2025).

METODE

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain cross sectional. Populasi penelitian ini adalah semua pasien laki-laki dan perempuan yang datang ke Puskesmas berjumlah 150 responden. Jumlah sampel sebanyak 110 responden yang dibagi 55 responden perokok aktif dan 55 responden perokok pasif. Teknik sampling yang digunakan yakni accidental sampling. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yakni lembar kuesioner GN-SBQ versi Bahasa Indonesia dengan nilai KMO sebesar 0,860 dan Bartlett's Test signifikan ($p < 0,001$), Untuk nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,767 menunjukkan reliabilitas internal yang baik, menggunakan instrumen spirometry dan lembar observasi. Analisis statistik menggunakan Uji Mann whitney.

HASIL

Tabel 1.
Karakteristik Responden (n=110)

Karakteristik	Perokok aktif		Perokok pasif		
	f	%	f	%	
Usia	Dewasa Awal (18-40 Tahun)	27	49,1	27	49,1
	Dewasa Pertengahan (40-60 Tahun)	23	41,8	26	29,1
	Dewasa Akhir (>60 Tahun)	5	9,1	12	21,8
Pendidikan	Tidak sekolah	3	5,5	9	16,4
	SD	8	14,6	15	27,3
	SMP	8	14,5	7	12,7
	SMA	35	63,6	23	41,8
	Diploma/Sarjana Akademi Militer	1	1,8	1	1,8
Jenis	Perempuan	1	1,8	45	81,8
Kelamin	Laki-laki	54	98,2	10	18,2
Pekerjaan	PNS	1	1,8	1	1,8
	Pengusaha	2	3,6	18	32,7
	Petani	9	16,4	3	5,5
	Swasta	17	30,9	1	1,8
	Wiraswasta	22	40	2	3,6
	Pelajar	4	7,3	1	1,8
	Pekerja Lepas (Freelance) IRT			2 28	3,6 50,9

Tabel 1, bisa disimpulkan bahwa hampir setengahnya responden berada pada usia dewasa awal sebanyak 54 responden. Sebagian besar pendidikan responden SMA sebanyak 58 responden.

Sebagian besar responden berjenis kelamin laki-laki sebanyak 64 responden. Sebagian besar pekerjaan responden sebagai IRT sebanyak 28 responden.

Tabel 2.

Distribusi responden berdasarkan fungsi paru pada perokok aktif (n=55)

Fungsi Paru-paru	f	%
Obstruktif	28	50,9
Retriksi	23	41,8
Kombinasi	4	7,3

Berdasarkan tabel 2 dapat disimpulkan bahwa sebagian responden perokok aktif mengalami gangguan fungsi paru obstruktif yaitu sebanyak 28 responden (50,9%).

Tabel 3

Distribusi responden berdasarkan fungsi paru pada perokok pasif (n=55)

Fungsi Paru-paru		%
normal	55	100

Berdasarkan tabel 3 di atas dapat disimpulkan bahwa seluruh responden perokok pasif menunjukkan fungsi paru normal sebanyak 55 responden (100,0%).

Tabel 4

Hasil analisis statistik dengan menggunakan *Mann Whitney*

	Fungsi Paru-paru
Mann-Whitney	.000
Wilcoxon W	1540.000
Z	- 9.049
Signifikansi (2- ekor)	.000

Berdasarkan hasil analisis statistic nilai signifikansinya adalah 0,000. Karena itu makna nilai adalah lebih sedikit dibandingkan itu alfa nilai (<0,00) Kemudian H0 ditolak, hal ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara fungsi paru Kelompok perokok aktif dan perokok pasif.

PEMBAHASAN

Fungsi paru pada perokok aktif

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan fungsi paru pada perokok aktif sebagian mengalami gangguan paru obstruktif sebanyak 28 responden (50,9%). Pasien dengan kebiasaan merokok aktif cenderung mengalami gangguan obstruksi fungsi paru karena zat kimia dalam asap rokok dapat merusak saluran pernapasan dan jaringan paru (Ilham Raymana et al., 2022). Penurunan fungsi paru yang terjadi pada perokok aktif dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya usia, jenis kelamin atau pendidikan dan pekerjaan. Pada perokok aktif menunjukkan jenis kelamin hampir seluruhnya laki-laki yakni 98,2%. (Johannessen et al., 2010).

Kebiasaan merokok akan mempercepat penurunan faal paru. Penurunan volume ekspirasi paksa pertahun adalah 28,7 ml untuk non perokok, 38,4 ml untuk bekas perokok, dan 41,7 ml perokok aktif. Indikasi obstruksi pada pasien perokok aktif antara lain batuk kronis dan sesak napas, terutama saat beraktivitas atau malam hari, peningkatan produksi sputum, hasil pemeriksaan spirometri yang menunjukkan penurunan nilai FEV1 (volume ekspirasi paksa dalam satu detik) dan penurunan rasio FEV1/FVC (kapasitas vital paksa), yang mengindikasikan obstruksi jalan napas (Agustí et al., 2023) Merokok tidak hanya merusak paru-paru secara perlahan, tetapi juga meningkatkan risiko penyakit pernapasan kronis yang dapat menurunkan kualitas hidup seseorang. Penurunan FEV1 dan rasio FEV1/FVC yang disebutkan dalam penelitian menunjukkan bahwa semakin lama seseorang merokok, semakin besar kemungkinan mereka mengalami kesulitan bernapas dan penurunan fungsi paru secara progresif (Tian et al., 2023)

Ternyata pasien dengan perokok aktif cenderung mengalami obstruksi paru dikarenakan beberapa faktor, antara lain responden mengatakan merokok sangat penting bagi diri mereka sendiri sebanyak 52 responden (94,5%), memegang atau memainkan rokok sebagai ritual merokok mereka sebanyak 52

responden (94,5%), mengapresiasi diri mereka dengan sebatang rokok sebanyak 48 responden (87,3%), mereka sulit berkonsentrasi sebelum mengerjakan suatu tugas jika tanpa rokok sebanyak 29 responden (52,7%), memainkan rokok jika tidak diperbolehkan merokok di tempat tertentu sebanyak 33 responden (60%), pada situasi tertentu mengisyaratkan untuk merokok sebanyak 42 responden (76,4%), menyalakan rokok secara rutin sebanyak 53 responden (96,4%), sebagian kenikmatan merokok berasal dari ritual menyalakan rokok sebanyak 55 responden (100%), mereka akan percaya diri jika sedang sendirian di tempat umum sambil memegang rokok sebanyak 31 responden (56,4%). Rokok tidak hanya menyebabkan ketergantungan fisik, tetapi juga psikologis melalui kebiasaan seperti memegang dan menyalakan rokok yang memberikan rasa nyaman. Hal ini membuat perokok sulit berhenti meskipun menyadari risikonya. Oleh karena itu, berhenti merokok tidak cukup hanya dengan mengurangi rokok, tetapi juga perlu mengubah kebiasaan dan pola pikir dengan dukungan psikologis dan terapi perilaku (Wang et al., 2025).

Fungsi paru pada perokok pasif

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa seluruh responden perokok pasif dengan fungsi paru normal sebanyak 55 responden (100,0%). Fungsi paru pada perokok pasif mencerminkan kemampuan paru untuk tetap berfungsi normal meskipun terpapar zat berbahaya dari asap rokok. Namun, paparan ini dapat menurunkan fungsi paru secara signifikan, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang, serta meningkatkan risiko masalah kesehatan yang serius. Penelitian ini menunjukkan bahwa Kapasitas Vital Paru (KVP) tidak normal, sementara 27,5% perokok melaporkan KVP normal, dan 62,5% perokok melaporkan KVP abnormal.

Meskipun semua responden perokok pasif dalam penelitian ini memiliki fungsi paru-paru normal, bukan berarti paparan asap rokok tidak berbahaya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa paparan jangka panjang terhadap asap rokok dapat secara signifikan mengurangi fungsi paru-paru dan meningkatkan risiko masalah kesehatan. Meskipun beberapa perokok pasif dalam penelitian ini memiliki fungsi paru-paru normal, tidak ada jaminan bahwa kondisi ini akan bertahan dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penting untuk terus menghindari paparan asap rokok dan menerapkan gaya hidup sehat guna menjaga kesehatan paru-paru serta mencegah penyakit pernapasan di kemudian hari.

Hasil penelitian Kresnowati dkk., (2021) terhadap 70 karyawan non-perokok di kafe dan restoran di Kota Semarang menunjukkan bahwa 74,3% responden memiliki fungsi paru-paru normal, 20% mengalami obstruksi ringan, dan 2,9% mengalami obstruksi sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar perokok pasif memiliki fungsi paru-paru normal, terdapat proporsi yang signifikan yang mengalami gangguan fungsi paru-paru akibat paparan asap rokok.

Responden perokok pasif memiliki fungsi paru normal dikarenakan beberapa faktor yaitu responden tidak pernah mengalami paparan asap rokok di tempat kerja sebanyak 32 responden (58,2%), tidak pernah terpapar asap rokok di kendaraan sebanyak 38 responden (69,1%), tidak terpapar asap rokok di rumah sebanyak 38 responden (69,1%), tidak pernah terpapar asap rokok di tempat umum sebanyak 37 responden (67,3%).

Individu yang tidak terpapar asap rokok cenderung memiliki fungsi paru yang lebih baik dibandingkan dengan mereka yang sering terpapar. Paparan asap rokok diketahui mengandung berbagai zat berbahaya yang dapat menyebabkan peradangan dan penurunan kapasitas paru-paru. Oleh karena itu, orang yang tidak pernah terpapar memiliki risiko gangguan paru-paru yang lebih rendah dan dapat mempertahankan fungsi paru-paru normal (Asfaw et al., 2024)

Perokok pasif yang tidak pernah terpapar asap rokok cenderung memiliki fungsi paru-paru normal. Hal ini masuk akal karena asap rokok mengandung berbagai zat berbahaya yang dapat menyebabkan peradangan dan mengurangi kapasitas paru-paru. Individu yang tidak terpapar asap rokok memiliki risiko gangguan paru-paru yang lebih rendah dibandingkan mereka yang sering terpapar. Oleh karena

itu, menjaga lingkungan bebas asap rokok sangat penting untuk melindungi kesehatan paru-paru, baik bagi perokok aktif maupun pasif.

Perbedaan Fungsi Paru Perokok Aktif dan Perokok Pasif Berdasarkan Tes Spirometri pada Orang Dewasa

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan disimpulkan nilai $p=0,000$ yang berarti (kurang dari 0,05), H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan antara perokok aktif dan perokok pasif pada orang dewasa dengan fungsi paru yang diukur dengan spirometri.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, kapasitas vital paru pada mayoritas perokok mengalami restriksi ringan, yaitu sebanyak 17 orang (56,6%). Sementara itu, mayoritas kapasitas vital paru pada kelompok bukan perokok mengalami restriksi ringan, yaitu sebanyak 27 orang (90%). Hasil analisis bivariat menunjukkan nilai p sebesar 0,000 ($p<0,05$). Terdapat perbedaan kapasitas vital paru antara perokok dan bukan perokok pada Mahasiswa Program Studi Ilmu Keperawatan di salah satu Universitas di Yogyakarta (Fadlilah et al., 2020).

Ternyata merokok, baik secara aktif maupun pasif, berdampak negatif pada kapasitas vital paru-paru. Penelitian menunjukkan bahwa perokok mengalami lebih banyak masalah pernapasan dibandingkan bukan perokok. Menghindari paparan asap rokok, baik sebagai perokok aktif maupun pasif, sangat penting untuk menjaga kesehatan paru-paru. Masyarakat perlu lebih menyadari bahaya merokok, termasuk bagi orang-orang di sekitar mereka, dan mendorong gaya hidup sehat untuk menjaga fungsi paru-paru yang optimal. Pada penelitian ini, perokok pasif terdapat 8 responden (14,5%) yang nilai paparannya tinggi tetapi memiliki fungsi paru normal, hal ini dapat terjadi karena responden mungkin memiliki pola hidup sehat dan aktif berolahraga.

Hal ini didukung oleh penelitian Bagus et al., (2020) yang menyatakan bahwa pola hidup sehat dan berolahraga dapat meningkatkan kualitas sistem pernapasan yang terlihat melalui fungsi paru. Orang yang tetap menjalani pola hidup aktif selama lebih dari dua tahun menunjukkan peningkatan nilai FEV1 mereka sebesar 50 ml dan sebesar 70 ml pada nilai FVC mereka, sedangkan mereka yang tetap menjalani pola hidup tidak aktif mengalami penurunan nilai FEV1 sebesar 30 ml dan penurunan nilai FVC sebesar 20 ml. Hal ini menunjukkan adanya perbaikan fungsi paru yang terlihat sebagai hasil dari olahraga. Fungsi paru orang yang melakukan olahraga aerobik selama 30 menit setiap hari selama 5 hari dalam 8 minggu ditemukan mengalami peningkatan nilai FEV1, peningkatan nilai FVC, dan peningkatan nilai rasio FEV1/FVC yang signifikan.

SIMPULAN

Fungsi paru pada pasien dewasa perokok aktif, menunjukkan separuh responden mengalami obstruksi fungsi paru sebanyak 28 responden (50,9%), fungsi paru pada pasien dewasa perokok pasif, seluruh responden memiliki fungsi paru normal sebanyak 55 responden (100,0%).

Hasil analisis menunjukkan nilai p value sebesar .000. Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan antara perokok aktif dan perokok pasif pada dewasa terhadap fungsi paru yang diukur dengan spirometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Ismayanti, S., Auliavika Khabibah, S., Annisa Haq, T., Salsabilla, S., Athilla Rahman, R., Vanessa Hartono, T., Salzabilla, T., Wachidah, N., Yuastita Tangnalloi, T., Yuda, A., Nanizar Zaman Joenoes Kampus, G. C., & Ir Soekarno, J. (2024). Perilaku dan Pengetahuan Remaja Indonesia tentang Merokok. In *Jurnal Farmasi Komunitas* (Vol. 11, Issue 1). <https://orcid.org/0009-0004-4252-3106>
- Agustí, A., Celli, B. R., Criner, G. J., Halpin, D., Anzueto, A., Barnes, P., Bourbeau, J., Han, M. K., Martinez, F. J., Montes de Oca, M., Mortimer, K., Papi, A., Pavord, I., Roche, N., Salvi, S.,

- Sin, D. D., Singh, D., Stockley, R., López Varela, M. V., ... Vogelmeier, C. F. (2023). Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease 2023 Report: GOLD Executive Summary. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 207(7), 819–837. <https://doi.org/10.1164/rccm.202301-0106PP>
- Ahkami, A., & Amalia, R. (2022). Wahana : Tridarma Perguruan Tinggi Analisa Nilai Kapasitas Pernapasan Maksimal (KPM) Mahasiswa Perokok Pasif di Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. 74(1). <http://jurnal.unipasby.ac.id/index.php/whn>
- Bagus, M. P. N., Inten, I. D. A., & Dinata, I. M. K. (2020). Hubungan antara Rutinitas Olahraga dengan Fungsi Paru pada Perokok Usia Dewasa Muda di Denpasar. *Jurnal Medika Udayana*, 9(7), 45–49. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum/article/view/62957>
- Cornelius, M. E., Loretan, C. G., Jamal, A., Davis Lynn, B. C., Mayer, M., Alcantara, I. C., & Neff, L. (2023). Tobacco Product Use Among Adults – United States, 2021. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 72(18), 475–483. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm7218a1>
- Ilham Raymana, M., Nyoman Widajadnja, I., & Badaruddin, R. (2022). Gambaran Fungsi Faal Paru Pada Perokok dan Bukan Perokok di Laboratorium Klinik Prodia Palu. *Jurnal Ilmiah Kedokteran*, 7(2), 68–73.
- Johannessen, A., Eagan, T. M. L., Omenaas, E. R., Bakke, P. S., & Gulsvik, A. (2010). Socioeconomic risk factors for lung function decline in a general population. *European Respiratory Journal*, 36(3), 480–487. <https://doi.org/10.1183/09031936.00186509>
- Kresnowati, L., Mufid, A., Kesehatan, F., Dian Nuswantoro, U., & Pembinaan dan Perlindungan Konsumen Kota Semarang, L. (2021). Gangguan Fungsi Paru Dan Kadar Cotinine Pada Urin Karyawan Yang Terpapar Asap Rokok Orang Lain Impaired Lung Function and Levels of Cotinine in the Urine of Employees Who Are Exposed To Secondhand Smoke. *Alamat korespondensi: Jl. Nakula I*, 10(1), 5–11. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kemas>
- Mouronte-López, M. L., & Subirán, M. (2023). Analysis of Worldwide Greenhouse and Carbon Monoxide Gas Emissions: Which Countries Exhibit a Special Pattern? A Closer Look via Twitter. *International Journal of Environmental Research*, 17(1), 19. <https://doi.org/10.1007/s41742-023-00510-4>
- Pan, K.-T., Leonardi, G. S., Ucci, M., & Croxford, B. (2021). Can Exhaled Carbon Monoxide Be Used as a Marker of Exposure? A Cross-Sectional Study in Young Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(22), 11893. <https://doi.org/10.3390/ijerph182211893>
- Purwanti, E. (2024). Analisis Deskriptif Profil Kemiskinan Indonesia Berdasarkan Data BPS Tahun 2023. *Jurnal Mahasiswa Humanis*, 4(1), 1–10.
- Safitri, Y., & Hamda, F. H. (2025). Program Intervensi Promosi Kesehatan Yang Efektif Mengurangi Perilaku Merokok Di Kalangan Wanita : Literature Review. *JURNAL KESEHATAN PERINTIS (Perintis's Health Journal)*, 11(2), 168–178. <https://doi.org/10.33653/jkp.v11i2.1106>
- Schwartz, L., Guais, A., Chaumet-Riffaud, P., Grévillet, G., Sasco, A. J., Molina, T. Jo., & Abolhassani, M. (2010). Carbon dioxide is largely responsible for the acute inflammatory effects of tobacco smoke. *Inhalation Toxicology*, 22(7), 543–551. <https://doi.org/10.3109/08958370903555909>

- Tian, T., Jiang, X., Qin, R., Ding, Y., Yu, C., Xu, X., & Song, C. (2023). Effect of Smoking on Lung Function Decline in a Retrospective Study of a Health Examination Population in Chinese Males. *Frontiers in Medicine*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.843162>
- Varghese, J., & Muntode Gharde, P. (2023). A Comprehensive Review on the Impacts of Smoking on the Health of an Individual. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.46532>
- Vildania, N., Sabri, Y. S., & Ermayanti, S. (2025). Hubungan Derajat Merokok Terhadap Penurunan Fungsi Paru :Sebuah Kajian Literatur. *Sinergi : Jurnal Riset Ilmiah*, 2(2), 676–690. <https://doi.org/10.62335/sinergi.v2i2.885>
- Wang, J., Zhong, T., Guo, F., Sun, C., Jamilian, P., & Jia, Y. (2025). Lung function improvement following smoking cessation in chronic respiratory conditions: A meta-analytic approach. *Journal of International Medical Research*, 53(11). <https://doi.org/10.1177/03000605251374626>