

PERBEDAAN ARUS PUNCAK EKSPIRASI PADA SISWA KELAS 6 SD PEROKOK AKTIF, PEROKOK PASIF, DAN BUKAN PEROKOK DI KABUPATEN PRINGSEWU

Retno Ariza S Soemarwoto¹, Fransisca Tarida Yuniar^{2,3}, Jordy Oktobiannobel^{4*}, Syifa Nurrohmah⁵

¹Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Program Studi Profesi Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

³Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

⁴Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati

*)Email Korespondensi: oktobiannobeljordy@gmail.com

Abstract: Differences in Peak Expiration Flow in 6th Grade Students of Active Smokers, Passive Smokers, and Non-Smokers in Pringsewu District.

Data from the Indonesian Ministry of Health shows that 70% of smokers start the habit before they are 19 years old because they are used to seeing their family members smoking. Lampung Province is one of the provinces in Indonesia with a high number of smoking cases. Peak expiratory flow is one of the tests to detect the presence of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) which is caused by obstruction of the airways in the lungs. The aim of this study was to determine differences in peak expiratory current (APE) values in 6th grade elementary school students who smoked active, passive smoked and non-smokers in 6th grade elementary school students in Pringsewu District. This research used a quantitative research type with analytic observation research methods. The population of this study was 6th grade elementary school students in Pringsewu Regency, with a total of 7,222 students. The sample in this study were 379 students. The data collection tool used the inspection method of a peak flow meter to measure peak expiratory flow levels in elementary school students. Data analysis using One-Way Anova. The frequency distribution of respondents who were active smokers was 75 respondents (19.8%), the average peak expiratory flow was 97.39% with a standard deviation of 16.727%. On the average APE value of non-smokers has a better value than those exposed to cigarettes, so that active smokers have lower values than non-smokers and passive smokers which causes a decrease in lung function. There is a difference in peak expiratory flow in active smokers, passive smokers and non-smokers in Grade 6 SD students in Pringsewu Regency.

Keywords: peak expiratory flow, smokers

Abstrak: Perbedaan Arus Puncak Ekspirasi Pada Siswa Kelas 6 SD Perokok Aktif, Perokok Pasif, dan Bukan Perokok di Kabupaten Pringsewu.

Data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan bahwa 70% perokok memulai kebiasaan tersebut sebelum berusia 19 tahun karena terbiasa melihat anggota keluarganya merokok. Provinsi Lampung salah satu provinsi di Indonesia dengan jumlah kasus perokok yang cukup tinggi. Arus puncak ekspirasi merupakan salah satu pemeriksaan untuk mendeteksi adanya Penyakit Paru Obstruksi Kronik (PPOK) yang diakibatkan karena terganggunya jalan napas pada paru. Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan nilai arus puncak ekspirasi (APE) pada siswa kelas 6 SD perokok aktif, perokok pasif dan bukan perokok pada siswa kelas 6 SD di Kabupaten Pringsewu. Penelitian yang dilakukan ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode penelitian observasi analitik. Populasi penelitian ini siswa kelas 6 SD di Kabupaten Pringsewu sejumlah 7.222 siswa. Sampel pada penelitian ini sebanyak 379 orang siswa. Alat pengumpulan data menggunakan metode pemeriksaan alat *peak flow meter* untuk mengukur kadar arus puncak ekspirasi pada siswa SD. Analisis data menggunakan

One-Way Anova. Distribusi frekuensi responden yang merupakan perokok aktif sebanyak 75 responden (19.8%), Rata-rata Arus puncak ekspirasi yaitu 97,39% dengan standar deviasi 16,727%. Pada nilai rata-rata APE bukan perokok mempunyai nilai yang lebih baik dari yang terpapar rokok, sehingga pada perokok aktif mempunyai nilai lebih rendah dari bukan perokok dan perokok pasif yang menyebabkan penurunan fungsi paru. Kesimpulan ada perbedaan arus puncak ekspirasi pada perokok aktif, perokok pasif dan bukan perokok pada Siswa Kelas 6 SD di Kabupaten Pringsewu.

Kata Kunci : arus puncak ekspirasi, perokok

PENDAHULUAN

Merokok sudah menjadi norma sosial di masyarakat tertentu, sehingga semua pihak perlu bekerja sama untuk mengelola masalah penggunaan tembakau untuk mencegah perilaku yang merugikan kesehatan (Sabatmaja *et al.*, 2020). Merokok harus segera dihentikan dimulai dengan pencegahan sedini mungkin karena merokok dapat menyebabkan kanker, penyumbatan pembuluh darah, hingga kematian (Setyani and Sodik, 2018).

Menurut *World Health Organisation* (WHO, 2018) jumlah perokok pada tahun 2018 meningkat sekitar 1.093 juta. Wilayah Asia Tenggara menjadi kawasan pertama dengan jumlah peningkatan perokok setelah Pasifik Barat dan Afrika dimana sekitar 6,4 juta berasal dari Asia Tenggara (GYTS, 2020).

Data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan bahwa 70% perokok memulai kebiasaan tersebut sebelum berusia 19 tahun karena terbiasa melihat anggota keluarganya merokok (Kemenkes RI, 2019). Provinsi Lampung salah satu provinsi di Indonesia dengan jumlah kasus perokok yang cukup tinggi. Data Riset Kesehatan Dasar Lampung terdapat perokok usia 10-14 tahun dengan presentase sebanyak 20,4%. Jumlah remaja usia 15-19 tahun yang menjadi perokok tahun 2017 di Kabupaten Pringsewu sebanyak 8.028 remaja putra dan 12 remaja putri dari keseluruhan 33.472 remaja (Atmasari, Sanjaya and Fauziah, 2020).

Paru berperan penting pada sistem pernapasan, yaitu dengan cara mengambil oksigen dari udara luar ke saluran pernapasan dan selanjutnya masuk ke aliran darah (Guyton *and* Hall 12th). Kapasitas paru saat menghirup udara ke

dalam paru atau mengambil udara (O_2) untuk didistribusikan ke seluruh tubuh tergantung pada apakah fungsi paru itu normal atau tidak. Kebiasaan merokok akan merusak sistem kekebalan paru, getaran rambut yang biasanya berfungsi menyerang benda asing dan mengeluarkannya akan terganggu pada saat proses ekspirasi, terutama pada nilai arus puncak ekspirasi (APE) (Santosa, 2020). Arus puncak ekspirasi merupakan salah satu pemeriksaan untuk mendeteksi adanya Penyakit Paru Obstruksi Kronik (PPOK) yang diakibatkan karena terganggunya jalan napas pada paru. Parameter yang dapat digunakan untuk menilai fungsi paru yaitu spirometer atau *Peak Flow Meter* (Guyton *and* Hall 12th). Arus Puncak Ekspirasi (APE) mengukur kekuatan pernapasan seseorang dengan mengeluarkan udara selama pernapasan maksimum (Santosa, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Soemarwoto *et al* pada tahun 2019 menunjukkan nilai *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR) dan Saturasi Oksigen pada anak sekolah dasar perokok aktif dan pasif secara signifikan lebih rendah dari siswa yang tidak terpapar asap rokok, sehingga dapat disimpulkan bahwa kegiatan merokok secara aktif maupun menjadi perokok pasif dapat mengganggu saluran napas anak (Soemarwoto *et al.*, 2019).

Penelitian nilai APE yang dilakukan sebelumnya kepada mahasiswa perokok elektronik dan perokok konvensional terdapat perbedaan bermakna nilai APE perokok elektronik dan perokok konvensional pada mahasiswa kedokteran Universitas Malahayati di Kota Bandar Lampung tahun 2019. Dimana APE perokok konvensional lebih rendah karena rokok konvensional lebih cepat

menimbulkan obstruksi saluran pernafasan dibandingkan dengan rokok elektrik (Rusmini *et al.*, 2020).

Berdasarkan data di atas, peneliti memutuskan untuk melakukan penelitian kepada siswa Sekolah Dasar perokok aktif, perokok pasif dan bukan perokok karena merokok terjadi dalam jumlah yang besar, diperlukan respon yang serius terutama oleh tenaga medis. Perokok harus mendapatkan pendidikan kesehatan tentang bahaya merokok sedini mungkin. Sehingga diharapkan menjadi perhatian untuk Siswa SD agar menghindari rokok agar tidak mengalami PPOK.

METODE

Penelitian yang dilakukan ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan metode penelitian observasi analitik. Penelitian ini dilakukan di bulan Januari 2023. Penelitian ini dilakukan di 9 SD yang mewakili 9 Kecamatan di Kabupaten Pringsewu Lampung. Populasi dalam penelitian ini peneliti mengambil populasi siswa SD yang ada di

lingkungan Kabupaten Pringsewu tahun 2022, yang berjumlah 7.222 siswa di 265 Sekolah Dasar yang terbagi dalam 9 Kecamatan. Jumlah sampel dalam penelitian sebanyak 379 siswa. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemeriksaan alat *peak flow meter* untuk mengukur kadar arus puncak ekspirasi pada siswa SD. Analisis univariat yang digunakan adalah nilai mean, standar deviasi.

HASIL

Hasil pengolahan data disajikan dalam bentuk tabel dan narasi yang berupa distribusi arus puncak ekspirasi pada perokok aktif, perokok pasif dan bukan perokok pada siswa kelas 6 SD di Kabupaten Pringsewu, beserta perbedaan arus puncak ekspirasi pada perokok aktif, perokok pasif dan bukan perokok pada siswa kelas 6 SD di Kabupaten Pringsewu. Analisis pada penelitian ini dilakukan menggunakan program *Statistical Program for Social Science* (SPSS).

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Asal Sekolah pada siswa kelas 6 SD

Asal Sekolah	N	Persentase (%)
SDN A	40	10.6
SDN B	58	15.3
SDN C	47	12.4
SDN D	23	6.1
SDN E	13	3.4
SDN F	17	4.5
SDN G	33	8.7
SDN H	52	13.7
SDN I	96	25.3
Total	379	100.0

Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa sebagian besar responden berasal dari SDN I, yaitu sebanyak 96 responden (25.3%). Berdasarkan tabel

2 diketahui bahwa sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan, yaitu sebanyak 199 responden (52.5%).

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	N	Persentase (%)
Laki-laki	180	47.5
Perempuan	199	52.5
Total	379	100.0

Tabel 3. Tabulasi silang antara jenis kelamin dengan status perokok

Status Perokok	Jenis Kelamin				Total	
	Perempuan		Laki-Laki		N	%
	N	%	N	%		
Perokok Aktif	16	4,2	59	15,6	75	19,8
Perokok Pasif	72	19,0	56	14,8	128	33,8
Bukan Perokok	111	29,3	65	17,2	176	46,4
Total	199	52,5	180	47,5	379	100,0

Distribusi frekuensi berdasarkan jenis kelamin dan status merokok pada perempuan berjumlah 199 responden yang terdiri 16 (4,2%) responden perokok aktif, 72 (19%) responden perokok pasif dan 111(29,3%)

responden bukan perokok. Pada laki laki terdapat 59 (15,6%) responden dengan perokok aktif, 56 (14,8%) responden dengan perokok pasif dan 65 (17,2%) responden bukan perokok.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Perokok Aktif, Perokok Pasif Dan Bukan Perokok

Kebiasaan Merokok	N	%
Perokok Aktif	75	19.8
Perokok Pasif	128	33.8
Bukan Perokok	176	46.4
Total	379	100.0

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar responden bukan perokok yaitu sebanyak 176 responden (46.4%). Seperti dijelaskan pada tabel di bawah ini. Berdasarkan

tabel 4 diketahui bahwa rata-rata Arus puncak ekspirasi dari 379 siswa kelas 6 SD di Kabupaten Pringsewu yaitu 97,39% dengan standar deviasi 16,727%.

Tabel 5. Distribusi arus puncak ekspirasi

Variabel	Mean	SD	N
Arus puncak ekspirasi	97,39	16,727	379

Berdasarkan hasil analisa, diketahui bahwa perokok berdasarkan jenis kelamin laki-laki sebanyak 32.8% merupakan perokok aktif, 31,1% perokok pasif dan 36.1% bukan perokok. Sedangkan pada responden perempuan sebanyak 8% perokok aktif 36.2% perokok pasif dan 55.8% bukan perokok. Dan berdasarkan asal sekolah diketahui bahwa 25,3% perokok

berasal dari SDN 2 I dan merupakan jumlah tertinggi dan yang terendah berasal dari SDN 1 E 3,4%.

Jenis kelamin berhubungan dengan merokok dan perokok laki-laki lebih banyak dibandingkan perokok perempuan. Angka prevalensi merokok yang tinggi pada laki-laki disebabkan antara lain karena adanya faktor budaya dimana di Indonesia merokok

dikalangan laki-laki merupakan hal yang sudah tidak tabu lagi atau dianggap sebagai hal yang wajar sedangkan pada wanita merokok merupakan hal yang tidak baik dan merupakan tingkah laku yang memalukan. Merokok merupakan hal yang tabu dan tidak pantas bagi perempuan.

Hal ini sejalan dengan Hasil Riskesdas tahun 2018 menyatakan bahwa prevalensi perokok 16 kali lebih tinggi pada laki-laki (65,%) dibandingkan perempuan (4,2%) (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Hasil Riskesdas tahun 2013 juga menyatakan bahwa prevalensi perokok 16 kali lebih tinggi pada laki-laki (34,2%) dibandingkan perempuan (4,2%) (RISKESDAS, 2013). Hasil penelitian yang dilakukan kepada 5 negara-negara berkembang yang mengkonsumsi rokok menunjukkan bahwa prediktor utama konsumsi rokok saat ini adalah populasi dengan jenis kelamin laki-laki. Hal ini terjadi karena ada faktor-faktor yang mendorong untuk terjadinya suatu perilaku pada individu yaitu dengan adanya stigma sosial dalam masyarakat dimana merokok di antara pria di Indonesia, Malaysia dan Nigeria dianggap sebagai hal yang normal secara sosial; sedangkan merokok di kalangan wanita dianggap sebagai perilaku yang tidak dapat diterima dalam budaya dan sosial. Merokok juga pada laki-laki di Indonesia merupakan suatu simbol kejantanan (Timban *et al.*, 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata arus puncak ekspirasi pada perokok aktif 88,29%, rata-rata arus puncak ekspirasi pada perokok pasif 96,11% dan rata-rata arus puncak ekspirasi pada bukan perokok 102,19%.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Sawant (2016) mengenai rerata nilai APE pada perokok aktif didapatkan hasil nilai $p < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada pengaruh merokok terhadap nilai APE. Pada penelitian tersebut didapatkan rerata nilai APE pada perokok lebih rendah dibandingkan dengan bukan

perokok (Sawant *et al.*, 2016). Dapat disimpulkan dari penelitian ini dan penelitian sebelumnya bahwa pada perokok mempengaruhi rerata nilai APE secara signifikan. Merokok sendiri memiliki efek samping terhadap fungsi paru yaitu menyebabkan konstiksi pada saluran pernapasan, perubahan histopatologi saluran pernapasan, penurunan nilai fungsi paru yang mencapai 75%, dan dapat menyebabkan kelainan obstruksi pada saluran pernapasan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan teori bahwa merokok dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran nafas dan jaringan paru-paru. Pada saluran nafas besar, sel mukosa membesar (hipertropi) dan kelenjar mukus bertambah banyak (hiperplasia). Penyempitan akibat bertambahnya sel penumpukan lendir, pada jaringan paru dapat mengakibatkan peningkatan jumlah sel radang dan kerusakan alveoli. Kebiasaan merokok akan merusak sistem ketahanan paru, bulu getar yang normal ada dan berfungsi menyerang benda asing yang masuk dan membuangnya keluar akan terganggu dalam proses ekspirasi terutama pada APE (Abdulrahman, 2011). Arus puncak ekspirasi adalah kecepatan aliran udara maksimal yang terjadi pada tiupan paksa maksimal yang dimulai dengan paru pada keadaan inspirasi maksimal. Arus puncak ekspirasi merupakan salah satu parameter faal paru yang dapat digunakan untuk menentukan adanya kelainan paru obstruktif (Neuspiel, 2015).

Arus puncak ekspirasi merupakan salah satu pemeriksaan untuk mendeteksi adanya Penyakit Paru Obstruksi Kronik (PPOK) yang diakibatkan karena terganggunya jalan napas pada paru. Parameter yang dapat digunakan untuk menilai fungsi paru yaitu spirometer atau *Peak Flow Meter* (Guyton and Hall 12th). Arus Puncak Ekspirasi (APE) mengukur kekuatan pernapasan seseorang dengan mengeluarkan udara selama

pernapasan maksimum (Santosa, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Soemarwoto *et al* pada tahun 2019 menunjukkan nilai *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR) dan Saturasi Oksigen pada anak sekolah dasar perokok aktif dan pasif secara signifikan lebih rendah dari siswa yang tidak terpapar asap rokok, sehingga dapat disimpulkan bahwa kegiatan merokok secara aktif maupun menjadi perokok pasif dapat mengganggu saluran napas anak (Soemarwoto *et al.*, 2019).

Penelitian nilai APE yang dilakukan sebelumnya kepada mahasiswa perokok elektronik dan perokok konvensional terdapat perbedaan bermakna nilai APE perokok elektronik dan perokok konvensional pada mahasiswa kedokteran Universitas Malahayati di Kota Bandar Lampung tahun 2019. Dimana APE perokok konvensional lebih rendah karena rokok konvensional lebih cepat menimbulkan obstruksi saluran pernafasan dibandingkan dengan rokok elektrik (Rusmini *et al.*, 2020).

Gambaran secara umum bagaimana rokok dapat menyebabkan kerusakan saluran nafas sehingga menurunnya nilai APE adalah bahwa di dalam asap rokok terdapat ribuan radikal bebas dan bahan-bahan iritan yang merugikan kesehatan. Bahan iritan tersebut masuk ke dalam saluran nafas selanjutnya menempel pada silia (rambut getar) yang selalu berlendir. Di samping itu bahan iritan tersebut mampu membakar silia sehingga lambat laun terjadi penumpukan bahan iritan yang dapat mengakibatkan infeksi. Sementara itu produksi mukus makin bertambah banyak dan kondisi ini sangat kondusif untuk tumbuh kuman. Apabila kondisi tersebut berlanjut maka akan terjadi radang dan penyempitan saluran nafas serta berkurangnya elastisitas. Hasil dari perubahan patologis tersebut yang terjadi pada saluran nafas akibat rokok mengakibatkan terjadinya penyempitan pada saluran nafas dan obstruksi pada saluran nafas besar maupun kecil. Jika sudah terjadinya penyempitan saluran

nafas, maka aliran udara yang melewatinya akan berkurang, sehingga menyebabkan penurunan nilai APE (Deveruex, 2006).

Secara histopatologi akan ditemukan adanya peningkatan abnormalitas sel-sel epitel, infiltrasi sel-sel peradangan, hiperplasia vaskular, hiperplasia dan metaplasia sel goblet, edema submukosa, destruksi alveolus, serta fibrosis pada saluran nafas perokok tersebut. Hasil dari seluruh perubahan patologis yang terjadi pada saluran nafas oleh efek rokok akan mengakibatkan terjadinya penyempitan. Jika sudah terjadi penyempitan saluran nafas, maka aliran udara yang melewatinya akan berkurang, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan nilai APE. Ini mungkin juga bisa diakibatkan dari faktor umur yang kebanyakan umurnya sudah diatas 30 tahun sehingga fungsi parunya pun sudah menurun. Faktor sudah berapa lama merokok pun berpengaruh pada terjadinya penurunan fungsi paru. Pada saat tahun awal merokok maka penurunan fungsi paru yang terjadi tidak akan terlalu besar. Efeknya mungkin akan terasa setelah >2 tahun merokok baru mulai terjadi perubahan histopatologi pada saluran nafas. Seiring semakin lamanya merokok maka akan terjadi perubahan yang lebih jauh, termasuk perubahan pada fisiologi paru sehingga menyebabkan terjadinya penurunan nilai APE (Abdulrahman, 2011).

Begitu pula yang terjadi pada perokok pasif atau yang dikenal dengan nama *Involuntary Smoking* adalah isitilah bagi mereka yang tidak merokok, namun mereka seolah dipaksa untuk menghirup asap rokok dari perokok aktif yang berada disekitar mereka. Asap rokok yang mengandung campuran kompleks antar 4700 bahan kimia, termasuk radikal bebas dan oksidan dalam konsentrasi tinggi. Beban oksidan bertambah dalam paru akibat pelepasan *Reactive Oxygen Species* dari makrofag dan neutrofil. Asap rokok tersebut mengurangi kapasitas antioksidan diplasma berkaitan dengan penurunan protein

sulfhydryl di plasma atau glutathione. Penurunan ini menyebabkan peningkatan lipid peroksidase dan transkripsi sitoin yang berperan pada obstruksi paru (Devereux, 2006). Dan ini menyebabkan menurunnya nilai arus puncak ekspirasi pada perokok pasif.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian Responden bukan perokok yaitu sebanyak 176 responden (46.4%), kemudian perokok pasif sebanyak 128 responden (33,8%), sedangkan yang merupakan perokok aktif sebanyak 75 responden (19.8%). Rata-rata Arus puncak ekspirasi dari 379 siswa kelas 6 SD di Kabupaten Pringsewu yaitu 97,39% dengan standar deviasi 16,727%. Pada nilai rata-rata APE bukan perokok mempunyai nilai yang lebih baik dari yang terpapar rokok, sehingga pada perokok aktif mempunyai nilai lebih rendah dari bukan perokok dan perokok pasif yang menyebabkan penurunan fungsi paru.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrahman, W.F. (2011) "Effect of smoking on peak expiratory flow rate in Tikrit University," *Tikrit Medical Journal*, 17(1), hal. 11-18.
- Adeniyi, B.O. dan Erhabor, G.E. (2011) "The peak flow meter and its use in clinical practice," *African Journal of Respiratory Medicine*, hal. 5-8.
- Aji, A., Maulinda, L. dan Amin, S. (2015) *Jurnal Teknologi Kimia Unimal Jurnal Teknologi Kimia Unimal Isolasi Nikotin Dari Puntung Rokok Sebagai Insektisida*, *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. Tersedia pada: http://ft.unimal.ac.id/teknik_kimia/jurnal.
- Akmalia, S. (2017) "Merokok Sebagai Faktor Risiko Kejadian Bronkitis Pada Perokok Aktif Di Ruang Rawat Inap Bangsal Penyakit Dalam Rsud Dr Tjitrowardojo Purworejo," hal. 1-12.
- CDC (2021) "Health Effects of Secondhand Smoke." Tersedia pada: https://www.cdc.gov/tobacco/data_statistics/fact_sheets/secondhand_smoke/health_effects/index.htm.
- Devereux, G. (2006) "Definition, epidemiology, and risk factors," *Bmj*, 332(7550), hal. 1142. doi:10.1136/bmj.332.7550.1142.
- Dusturia, A.N., Setiawati, E. dan Hendraningtyas, M. (2019) "Pengaruh Latihan Deep Breathing Terhadap Nilai Arus Puncak Ekspirasi Pada Perokok Aktif," *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 8(1), hal. 1-7.
- "Guyton and Hall 12th".
- Ilham Wahyu, C.M. (2017) "Hubungan Nilai Arus Puncak Ekspirasi Dengan Indeks Massa Tubuh Pada Mahasiswi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara," *Ibnu Sina Biomedika*, 1(1), hal. 57-68.
- Inayatillah, I.R., Syahrudin, E. dan Susanto, A.D. (2014) "Kadar Karbon Monoksida Udara Ekspirasi pada Perokok dan Bukan Perokok serta Faktor-Faktor yang Mempengaruhi," *Jurnal Respirologi Indonesia*, 34(4), hal. 180-90. Tersedia pada: <http://jurnalrespirologi.org/wp-content/uploads/2015/08/JRI-Oct-2014-34-4-180-90.pdf>.
- Kementerian Kesehatan RI (2018) "Risikedas 2018," *Laporan Nasional Risikedas 2018*, 44(8), hal. 181-222. Tersedia pada: [http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK No. 57 Tahun 2013 tentang PTRM.pdf](http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK_No_57_Tahun_2013_tentang_PTRM.pdf).
- Kusuma, D.A. et al. *Studi Kadar Nikotin dan Tar Sembilan Merk Rokok Kretek Filter yang Beredar di Wilayah Kabupaten Nganjuk*.
- Laitupa, A.A. dan Amin, M. (2019) "Ventilasi dan Perfusi, serta Hubungan antara Ventilasi dan Perfusi," *Jurnal Respirasi*, 2(1),

- hal. 29. doi:10.20473/jr.v2-i.1.2016.29-34.
- Laniado-Laborin, R. (2009) "Smoking and chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Parallel epidemics of the 21st century," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6(1), hal. 209–224. doi:10.3390/ijerph6010209.
- Liem, A. (2016) "Pengaruh Nikotin Terhadap Aktivitas Dan Fungsi Otak Serta Hubungannya Dengan Gangguan Psikologis Pada Pecandu Rokok," *Buletin Psikologi*, 18(2), hal. 37–50.
- Manuscript, A. (2011) "12 - DRC Evaluation of Tuungane linked VSLA 2014.pdf.~tmp," 121(13), hal. 1518–1522. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.904235.Health.
- Moelyaningrum AD (2010) "Timah Hitam dan Kesehatan," *jurnal IKESMA*, hal. 110–122. Tersedia pada: <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/IKESMA/article/view/1626>.
- PDPI (2001) *Rokok dan Kesehatan*, *klikpdpi.com*. Tersedia pada: <https://www.klikpdpi.com/jurnal-warta/rokok/rokok-kes-03.html> (Diakses: 3 Oktober 2022).
- Purwataningsih, E. (2015) "Hubungan Antara Kelompok Teman Sebaya, Iklan Rokok Dengan Perilaku Merokok Pada Remaja (Kelas 10) Di SMK YPT 1 Purbalingga," *Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, (2010), hal. 2013–2016.
- Putra, K.P., Pratama, R.P. dan Nugroho, K.P.A. (2020) "Kapasitas Vital Paru Berkorelasi Positif dengan Kemampuan Tahan Nafas pada Laki-Laki Usia 19-25 Tahun," *JOSSAE: Journal of Sport Science and Education*, 5(1), hal. 25. doi:10.26740/jossae.v5n1.p25-32.
- RISKESDAS (2013) "RISKESDAS 2013," *Riset Kesehatan Dasar*, 7(5), hal. 803–809. doi:10.1517/13543784.7.5.803.
- Rubio, P.F. (2013) "Korelasi Antara Kebiasaan Merokok Dan Nilai Arus Puncak Ekspirasi Pada Mahasiswa Yang Tinggal Di Rumah Susun" 1, hal. 81–109.
- Ruppel, G.L. dan Enright, P.L. (2012) "Pulmonary function testing," *Respiratory Care*, 57(1), hal. 165–175. doi:10.4187/respcare.01640.
- Rusmini, H. et al. (2020) "Perbandingan Arus Puncak Ekspirasi Perokok Elektronik dan Perokok Konvensional pada Mahasiswa Kedokteran Universitas Malahayati Tahun 2019," *Jurnal Dunia Kesmas*, 9(3), hal. 301–311. doi:10.33024/jdk.v9i3.2867.
- Salim Khan et al (2014) "CPD feature Smoking related COPD," hal. 267–272.
- Sawant (2016) "Effect of Smoking on PEFr: A Comparative Study among Smoker and Non-Smokers," *International Physiology*, 4(2), hal. 63–67. doi:10.21088/ip.2347.1506.4216.4.
- Setyaningsih, E. dan Saraswati, R.A. (2018) "Pengaruh Asap Rokok Berfilter terhadap Kadar Protein Plasma Darah Tikus Putih (*Rattus Norvegicus L.*) Jantan Strain Wistar," *Proceeding Biology Education Conference*, 15(1), hal. 683–688. Tersedia pada: <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/download/33044/21738>.
- Soemarwoto, R.A. et al. (2019) "the Effects of Active and Passive Smoking To Predicted Peak Expiratory Flow Rate and Oxygen Saturation Among Indonesian Primary School Children (Aged 10–13 Years) in Bandar Lampung, Indonesia," *Chest*, 156(4), hal. A1100. doi:10.1016/j.chest.2019.08.1010.
- Sudarma, I.M. (2021) "Book Chapter Metodologi Penelitian Kesehatan."

- Sudarmawan, D.A., Arkhaesy, N. dan Anam, M.S. (2019) "Perbedaan Hasil Fungsi Paru Pada Remaja Dengan Osa (Obstructive Sleep Apneu) Dan Tanpa Osa," *Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro)*, 8(2), hal. 681-692.
- Timban, I. *et al.* (2019) "Determinan Merokok Di Indonesia Analisis Survei Demografi Dan Kesehatan Indonesia Tahun 2012," *Kesmas*, 7(5), hal. 1-11.
- Wulandari, Sayono dan Meikawati, W. (2013) "Pengaruh Dosis Paparan Asap Rokok Terhadap Jumlah Eritrosit Dan Kadar Hemoglobin (Studi Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar)," *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 8(2), hal. 55-64.
- Yunus, F. (2013) "Faal Paru dan Olahraga," *Respir Indo*, 17, hal. 100-101.
- WHO (2004) "Tubuh Tembakau," *Who*, 53(207), pp. 243-243.
- World Health Organisation (2018) *WHO global report on trends in prevalence of tobacco use third edition*, World Health Organisation.