

HUBUNGAN USIA DAN MEROKOK TERHADAP NILAI KAPASITAS VITAL PAKSA (KVP) PADA PASIEN PPOK STABIL DI BBKPM SURAKARTA

The Relationship of Age and Smoking to The Forced Vital Capacity (FVC) Value in Patients with COPD Stable at BBKPM Surakarta

Aprilia Fani Pratiwi, Safari Wahyu Jatmiko*, Budi Hernawan*, Sri Wahyu Basuki*

Mahasiswa Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta

*Dosen Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Email: swb191@ums.ac.id

ABSTRAK

Hasil spirometri normal menunjukkan VEPI >80% dan KVP >80%. Hasil spirometri pada PPOK dapat mengalami penurunan KVP. Terdapat hal yang dapat mempengaruhi KVP pada PPOK yaitu usia dan pola hidup yang buruk contohnya merokok sehingga meningkatkan penurunan fungsi paru. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hubungan usia dan merokok dengan nilai KVP pada PPOK stabil di BBKPM Surakarta. Penelitian ini menggunakan jenis observasi analitik dengan desain Cross Sectional, yang dilaksanakan di BBKPM Surakarta pada Desember 2019. Populasinya adalah pasien PPOK stabil di BBKPM Surakarta. Teknik sampling yang digunakan adalah Purposive Sampling. Jumlah sampel pada penelitian sebanyak 33 responden. Analisis data menggunakan uji Fisher. Berdasarkan hasil uji statistik Fisher usia terhadap nilai KVP didapatkan $p=1,000$ dan merokok terhadap nilai KVP didapatkan $p= 0,004$. Tidak terdapat hubungan usia terhadap KVP dan terdapat hubungan signifikan merokok terhadap nilai KVP PPOK stabil.

Kata Kunci : *Usia, Merokok, KVP, PPOK Stabil.*

ABSTRACT

Normal spirometry results showed VEPI >80% and KVP >80%. Spirometry results COPD can decrease in KVP. There are things that can affect KVP in COPD, namely age and poor lifestyle, for example smoking, thereby increasing lung function decline. The purpose of this study was to determine the relationship of age and smoking with KVP values in stable COPD at BBKPM Surakarta. This research used analytic observation type with Cross Sectional design, which was carried out at BBKPM Surakarta in December 2019. The population is stable COPD patients at BBKPM Surakarta. The sampling technique used is purposive sampling. The total samples in the study were 33 respondents. Data analysis used Fisher's exact test. Based on Fisher's age statistical test results on the value of KVP obtained $p = 1.000$ and smoking on the value of KVP obtained $p = 0.004$. There was no relationship of age to the KVP and there is a significant relationship of smoking to the value of KVP stable COPD.

Keywords: *Age, Smoking, FVC , COPD Stable.*

1. PENDAHULUAN

Penyakit Paru Obstruksi Kronis (PPOK) tercatat telah menyebabkan lebih dari 3 juta orang meninggal di seluruh dunia di tahun 2016 dan menyumbang 6% dari seluruh kematian. Penyakit ini bahkan diperkirakan akan menjadi penyebab kematian ketiga di dunia tahun 2020 (GOLD, 2017). Data di Indonesia berdasarkan Riset Kesehatan Dasar 2013, prevalensi PPOK adalah sebesar 3,7%. Angka kejadian penyakit ini meningkat dengan bertambahnya usia (Kemenkes, 2013). Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) merupakan penyakit umum yang ditandai dengan gejala pernapasan persisten dan keterbatasan aliran udara yang disebabkan karena kelainan saluran napas dan alveolus (GOLD, 2018). Hasil spirometri normal

menunjukkan VE_{P1} >80% dan KVP >80% (Ganong, 2012). *The Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD) mendefinisikan PPOK sebagai VE_{P1}/KVP kurang dari 0,7. Dalam rasio ini, KVP digunakan sebagai pengganti kapasitas vital (KV). Masalah yang sering diabaikan adalah apakah KVP dapat digunakan sebagai perkiraan KV yang tepat (GOLD, 2017).

Bertambahnya usia serta kondisi lingkungan yang kurang baik dapat memungkinkan terkenanya suatu penyakit paru, sehingga terjadinya penurunan fungsi paru. Variabel yang paling terpengaruh adalah Kapasitas Vital Paksa (KVP) dan Volume Ekspirasi Paksa dalam 1 detik (VE_{P1}) (Vaz, dkk, 2016). Penelitian Abdullah dkk (2019) tentang pengaruh usia pada fungsi

paru menyatakan bahwa kinerja paru-paru untuk orang normal berubah seiring bertambahnya usia, dan rasio VEP1/ KVP% berkurang secara signifikan pada usia >60 tahun. Sedangkan, penelitian Isnaeni (2016) di Indonesia menyatakan bahwa tidak ada hubungan antara usia dengan nilai KVP.

Hasil penelitian Rawashdeh (2018) di Jordan ditemukan korelasi antara usia juga durasi merokok dan penurunan KVP dan Nilai VEP1. Hal ini juga didukung oleh penelitian Mahroos dan Basuki (2018). Hal ini berkaitan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan adanya keterkaitan penderita PPOK dengan kebiasaan merokok dan keterpaparan asap rokok secara pasif di Indonesia, yang mana semakin tinggi prevalensi merokok akan semakin tinggi risiko terjadinya

PPOK (Kusumawardani dkk, 2017). Merokok merupakan aktifitas yang dilakukan seorang dalam menghirup asap rokok yang mengandung komponen gas dan partikel dapat merusak kesehatan (Kemenkes, 2018). Adanya kerusakan saluran pernapasan secara otomatis menyebabkan berkurangnya fungsi paru dengan ditandai penurunan nilai KVP (Ikawati, 2016).

Penelitian sebelumnya tentang hubungan usia dengan fungsi paru telah dilakukan namun memiliki hasil yang beragam. Terdapat perbedaan hasil yang mengaitkan faktor KVP terhadap usia dan riwayat kebiasaan merokok menggunakan indeks brinkman. Penelitian ini memiliki pembaruan yaitu menentukan derajat merokok menggunakan indeks brinkman dan tempat penelitian yang berfokus pada

kejadian gangguan paru masyarakat di Surakarta yaitu BBKPM Surakarta.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan usia dan merokok dengan nilai KVP pada penderita PPOK stabil di BBKPM Surakarta.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif observasional analitik dengan desain *Cross Sectional*. Penelitian ini dilaksanakan di BBKPM Surakarta. Penelitian dilaksanakan pada Desember 2019. Sampel yang digunakan adalah pasien PPOK stabil di BBKPM Surakarta.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. Jumlah sampel minimal yang dibutuhkan adalah 28,1 dibulatkan menjadi 30 sampel,

kemudian mengurangi angka *dropout* dengan menambahkan 10% dari jumlah sampel, sehingga dibutuhkan 33 sampel.

Kriteria inklusi Pasien PPOK stabil di BBKPM Surakarta adalah yang bersedia menjadi responden dan mengisi kuesioner, laki-laki, memiliki hasil spirometri yang sudah dikonsultasikan dengan dokter spesialis paru, memiliki data rekam medis yang lengkap dan usia lebih dari 45 tahun. Kriteria eksklusi ialah mengisi kuesioner tidak lengkap, pasien asma, DM, TB, Pasien bekas TB, Bronkiektasis, memiliki riwayat penyakit jantung serta pasien eksaserbasi akut, dan post eksaserbasi akut.

Derajat merokok diukur berdasarkan kuesioner Indeks Brinkman. Usia dan nilai Kapasitas Vital Paksa (KVP) dilihat

berdasarkan rekam medis. Analisis data menggunakan uji *Fisher*. Penelitian ini telah diizinkan Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) RSUD DR Moewardi Surakarta dengan nomor 1.408/ XII/ HREC/ 2019.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Analisis Univariat

Variabel	Jumlah	Presentase (%)
Usia		
46-55	5	15,2
>55	28	84,8
Riwayat Merokok		
Perokok Ringan	7	21,2
Perokok Sedang	11	33,3
Perokok Berat	15	45,5
KVP		
Normal	5	15,2
Abnormal	28	84,8
Jumlah	33	100

Sumber: Data primer dan sekunder, 2019

Data pada tabel 1 menunjukkan jumlah sampel dalam penelitian ini berjumlah 33 responden. Distribusi tertinggi usia pasien adalah usia lansia >55 tahun sebanyak 28 orang

(84,8%). Dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pasien berusia lebih dari 55 tahun.

Variabel merokok diukur menggunakan kuesioner indeks brinkman kemudian didapatkan bahwa distribusi tertinggi riwayat merokok pada pasien adalah perokok berat yaitu sebanyak 15 orang (45,5%). Dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pasien PPOK stabil adalah perokok berat. Pasien memiliki nilai KVP yang dilihat dari hasil spirometri pada rekam medis. Dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pasien PPOK stabil memiliki KVP abnormal yaitu <80%.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan *Chi Square* dengan syarat tidak ada nilai *expected* kurang dari 5 dan kurang dari 20% pada setiap sel. Hasil analisis menggunakan *Chi Square* tidak

memenuhi syarat yaitu tidak mempunyai *expected* yang kurang dari lima sehingga menggunakan uji *Fisher*. Hasil analisis uji dapat dilihat dari tabel sebagai berikut :

Tabel 2. Analisis Bivariat Usia Terhadap Nilai KVP

Usia	Kapasitas Vital Paksa (KVP)		Total	p	OR
	Normal	Abnormal			
Pra lansia	1	4	5	1,00	1,500
	20%	14,3%	15,2%		
Lansia	4	24	28		
	80%	85,7%	84,8%		
Total	5	28	33		
	15,2%	84,8%	100%		

Sumber: Data sekunder, 2019

Berdasarkan tabel 2 hasil analisis hubungan usia dengan nilai KVP pada PPOK stabil dengan uji *Fisher* didapatkan hasil dari 33 responden. Hasil penelitian menunjukkan nilai *p value* 1,000 (>0,05) artinya tidak terdapat hubungan antara usia dengan nilai KVP pada PPOK stabil dengan nilai OR 1,500.

Tabel 3. Analisis Bivariat Merokok Terhadap Nilai KVP

Merokok	Kapasitas Vital Paksa (KVP)		Total	p
	Normal	Abnormal		
Perokok	4	3	7	0,004

ringan	80%	10,7%	21,2%
Perokok sedang	0	11	11
Perokok berat	0%	39,3%	33,3%
	1	14	15
	20%	50%	45,5%
Total	5	28	33
	48,5%	51,5%	100%

Sumber : Data Primer, 2019

Berdasarkan tabel 3 analisis data hubungan merokok terhadap nilai KVP menggunakan uji *Fisher* diketahui bahwa kelompok pasien terbanyak adalah perokok berat yang memiliki nilai KVP abnormal yakni 14 orang (50%). Berdasarkan analisis *chi square* didapatkan nilai $p= 0,004$ ($p<0,05$) yang menginterpretasikan bahwa secara statistik merokok memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai KVP.

Volume paru-paru tertentu yang disebut volume paru-paru dinamis diukur pada spirometri. Terdapat dua volume paru dinamis yang paling penting diukur adalah kapasitas vital paksa (KVP) dan volume ekspirasi paksa 1 detik (VEP1) (Altalag, 2009). West (2010)

menjelaskan *Forced vital capacity* adalah volume gas yang dapat dikeluarkan dengan sekuat-kuatnya dan secepat-cepatnya setelah suatu inspirasi maksimal. Pengukuran dilaksanakan dengan *forced expiratory effort* maksimal dimana penderita diminta dengan sekuat-kuatnya dan secepat-cepatnya mengeluarkan *vital capacity*-nya.

Penurunan daya tahan dan penurunan fungsi paru dikarenakan adanya perubahan pada dinding dada yang menyebabkan *compliance* dinding dada berkurang dan terdapat penurunan elastisitas parenkim paru. Bertambahnya kelenjar mukus dan penebalan pada mukosa bronkus menyebabkan tahanan pada saluran napas dan penurunan kapasitas vital paksa (KVP). Menurut penelitian Ikawati (2016) menjelaskan bahwa KVP berkurang dalam kondisi

dimana ada halangan ke saluran udara menghasilkan udara terperangkap dan adanya kerusakan saluran pernapasan.

Penderita dengan obstruksi saluran napas dan peningkatan resistensi aliran udara ekspirasi (misalnya asma dan emfisema) untuk mengeluarkan seluruh *vital capacity* nya memerlukan waktu 25-30 detik, sedangkan pada orang normal hanya 3 detik (West, 2010). Masih tingginya kejadian PPOK yang menyebabkan perubahan KVP dalam penelitian ini sesuai dengan data di Indonesia berdasarkan Riset Kesehatan Dasar 2013, prevalensi PPOK adalah sebesar 3,7%. Angka kejadian penyakit ini meningkat dengan bertambahnya usia dan lebih tinggi pada laki-laki (4,2%) dibanding perempuan (3,3%). Spirometri merupakan salah satu

pemeriksaan penunjang standar untuk menentukan derajat PPOK.

Gangguan obstruksi menunjukkan adanya penurunan kecepatan aliran ekspirasi dan kapasitas vital normal. Aliran udara lebih hebat pada obstruksi, kapasitas vital turun sebagai akibat terperangkapnya udara. Sebagai contoh pada penyakit asma, bronkitis kronik, dan emfisema merupakan penyakit-penyakit obstruktif yang paling banyak kita temukan (West, 2010).

Berdasarkan tabel 2 hasil analisis hubungan usia dengan nilai KVP pada PPOK stabil menunjukkan nilai *p value* 1,000 ($>0,05$) artinya tidak terdapat hubungan signifikan antara usia dengan nilai KVP pada PPOK stabil. Hasil ini sejalan dengan penelitian Luoto dkk (2017) yang menyatakan bahwa usia tidak

memiliki hubungan signifikan dengan nilai KVP% dengan $p > 0,30$.

Teori menyatakan bahwa secara fisiologis dengan bertambahnya usia maka kemampuan organ-organ tubuh akan mengalami penurunan secara alamiah, termasuk dalam hal ini adalah gangguan fungsi paru. Selama proses penuaan, terjadi penurunan elastisitas alveoli, penebalan kelenjar bronkial, dan penurunan kapasitas paru. Seseorang yang semakin lama bertambah usianya disertai dengan kondisi lingkungan yang kurang baik atau terkena suatu penyakit maka kemungkinan terjadinya penurunan fungsi paru akan semakin besar pula (Guyton & Hall, 2010). Hasil penelitian ini bertentangan dengan teori tersebut. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian Fragoso dkk (2016), Sari (2017) dan

Zakaria dkk (2019) yang menyatakan bahwa usia memiliki pengaruh signifikan terhadap KVP%.

Variabel usia tidak secara langsung atau tidak dapat berdiri sendiri untuk mempengaruhi gangguan pernapasan, sehingga memerlukan variabel lain untuk bersama-sama mempengaruhi gangguan fungsi paru. Penelitian yang lebih spesifik yang berfokus pada kemunduran sistem pernapasan dengan usia, yang juga memiliki relevansi klinis, seperti faktor-faktor pada anak-anak dengan berat badan lahir rendah, atau peran penuaan seluler dalam penuaan paru-paru. Penelitian juga telah diterbitkan yang meneliti paparan di awal kehidupan yang berdampak pada fungsi paru-paru di masa dewasa (Dratva dkk, 2016).

Hasil penelitian ini didapatkan 15 orang (53,6%) pasien usia lansia dengan nilai KVP abnormal karena pada kategori usia tersebut sudah terjadi penurunan fungsi respirasi serta aktivitas fisik sudah mulai berkurang. Bertambahnya umur serta kondisi lingkungan yang kurang baik dapat memungkinkan terkenanya suatu penyakit paru, maka akan meningkatkan terjadinya penurunan fungsi paru. Variabel yang paling terpengaruh adalah Kapasitas Vital Paksa (KVP) dan Volume Ekspirasi Paksa dalam 1 detik (VEP1) (Vaz dkk, 2016).

Penelitian ini sesuai dengan teori Abdullah dkk (2019) yang mengatakan bahwa KV, VEP1, dan KVP secara signifikan lebih rendah pada kelompok usia yang lebih tua dari 50 tahun. Paru-paru mengalami fase pertumbuhan dan pematangan

selama dua dekade pertama kehidupan dan mencapai fungsi paru maksimal sekitar usia 20 tahun pada perempuan dan 25 tahun pada laki-laki. Penelitian ini menjelaskan fungsi paru-paru tetap stabil dengan perubahan yang sangat minimal dari usia 20-40 tahun dan mulai menurun setelahnya. Perubahan usia yang bertambah ini dapat menurunkan elastisitas dan kekakuan dinding dada. Fungsi paru tetap menjadi variabel biologis utama yang dipengaruhi oleh penuaan. Individu sehat yang tampaknya baik ada penurunan dalam fungsi sistem pernapasan seiring bertambahnya usia.

Berdasarkan tabel 3 analisis data diketahui bahwa kelompok pasien terbanyak adalah perokok berat yang memiliki nilai KVP abnormal. Berdasarkan analisis *chi*

square didapatkan nilai $p= 0,004$ ($p<0,05$) yang menginterpretasikan bahwa secara statistik merokok memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai KVP pada pasien PPOK stabil.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rawashdeh (2018) yang menunjukkan adanya hubungan antara merokok dengan nilai KVP ($p= 0,018$), dimana investigasi fungsi paru pada orang dewasa dengan riwayat merokok selama 15 tahun menunjukkan bahwa nilai fungsi paru berada dibawah rata-rata dari nilai-nilai spirometer yang diprediksi berdasarkan faktor spesifik pasien (seperti usia, jenis kelamin, etnis, berat badan dan tinggi badan). Temuan ini mencerminkan obstruksi jalan napas dan kelemahan otot pernapasan. Hal ini juga didukung

oleh penelitian Mahroos dan Basuki (2018).

Variabel merokok diukur menggunakan kuesioner indeks brinkman kemudian didapatkan bahwa distribusi tertinggi riwayat merokok pada responden adalah perokok berat yaitu sebanyak 15 orang (45,5%). Dapat disimpulkan bahwa sebagian besar pasien PPOK stabil adalah perokok berat. Semakin lama seseorang merokok dan semakin banyak rokok yang dihisap perhari, maka derajat merokok akan semakin berat (PDPI, 2011). Hal ini berkaitan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan adanya keterkaitan penderita PPOK dengan kebiasaan merokok dan keterpaparan asap rokok secara pasif di Indonesia, yang mana semakin tinggi prevalensi merokok akan semakin tinggi risiko terjadinya

PPOK (Kusumawardani dkk, 2017).

Dengan adanya edukasi dari tenaga medis, pasien mulai berhenti merokok setelah eksaserbasi akut.

Merokok merupakan faktor risiko dari banyak sekali penyakit metabolik, degeneratif, dan keganasan, sehingga prevalensi perokok yang tinggi di Indonesia membuka kemungkinan lebih tinggi untuk terkena penyakit-penyakit yang menyebabkan mortalitas dan morbiditas yang tinggi, terutama di organ paru itu sendiri. Paru yang terkena pajanan asap rokok setiap harinya akan mengalami perubahan fungsi, dua diantaranya adalah penurunan KVP dan VEP1. Perubahan faal paru tersebut menyebabkan keadaan restriksi dan obstruksi sehingga terjadi PPOK. Hal ini menunjukkan bahwa bahaya merokok menyebabkan kerugian

dalam jangka panjang (Vestbo, 2015).

Pengaruh dari durasi merokok sangat penting pada masa ketika individu mulai merokok di masa remaja dan terus berlanjut semasa hidupnya. Hal ini sejalan dengan teori bahwa dampak merokok terhadap kesehatan paru-paru dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran napas dan jaringan paru-paru. Sel mukosa membesar (hipertropi) dan kelenjar mukus bertambah banyak (hyperplasia) di saluran napas besar. Saluran napas kecil terjadi radang ringan hingga penyempitan akibat bertambahnya sel dan penumpukan lendir. Jaringan paru-paru terjadi peningkatan jumlah sel radang dan kerusakan alveoli. Akibat perubahan anatomi saluran napas pada perokok akan timbul perubahan pada fungsi paru-paru

dengan segala macam gejala klinisnya (PDPI, 2011).

Setelah hasil penelitian didapatkan, data sampel kemudian disusun dalam tabel tabulasi silang yang menghubungkan tiga variabel. Analisis multivariat tidak bisa dilakukan karena salah satu dari variabel tidak memenuhi syarat. Syarat dilakukan uji multivariat yaitu p value $<0,25$ (Dahlan, 2014).

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa usia tidak mempengaruhi nilai KVP pada PPOK stabil dan merokok mempengaruhi KVP pada PPOK stabil secara signifikan.

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat meneliti variabel lain yang diduga menjadi faktor risiko terjadinya perubahan fungsi normal paru pada spirometri

sehingga nantinya dapat membantu mencegah PPOK. Diharapkan adanya penelitian lanjutan yang mengategorikan usia dan merokok berdasarkan indeks brinkman dengan prevalensi derajat PPOK dan menyertakan hasil pemeriksaan radiologi foto toraks serta pemeriksaan bronkodilator sebagai dasar penentuan diagnosis selain pemeriksaan klinis dan spirometri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Siham. S., H., Jenan, Taha, & Ahmed, Majid H. (2019.). The Influence of Age on Pulmonary Function, A Cross Sectional Study on a Sample of Healthy Iraqi Males and Females Population. *Journal of Physics: Conference Series.*, 1178: 012027.
- Altalag; P, Road; Wilcox;. (2009). *Pulmonary Function Tests in Clinical Practice*. London: Springer.
- Dahlan, S. (2014). *Statistika untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Arkans.
- Dratva, J., E, Zemp, C, Dharmage S., S, Accordini, Burdet, & T, Gislason. (2016). Early life origins of lung ageing: early life exposures and lung function decline in adulthood in two European cohort aged 28-73 years. *PLOS ONE*, 11.
- Fragoso, Vaz; PH, Van Ness; G, McAvay;. (2016). Aging-Related Considerations When Evaluating The Forced Expiratory Volume in 1 Second (FEV1) Over Time. *J Gerontol A Bio Sci Med Sci*, 71, 929-934.
- Ganong, W. (2012). *Buku ajar fisiologi kedokteran*. Jakarta: EGC.
- GOLD. (2017). *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung A Guide for Health Care Professionals Global Initiative for Chronic Obstructive Disease*. USA: Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease.
- GOLD. (2018). *Global strategy for the diagnosis, management and prevention of COPD*. Dipetik September 1, 2019, dari [www.goldcopd.org](http://goldcopd.org): <http://goldcopd.org/gold-2017-global-strategy-diagnosis-management-prevention-copd/>
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2010). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 11*. Jakarta: Buku kedokteran EGC.
- Ikawati, Z. (2016). *Penatalaksanaan Terapi Penyakit Sistem Pernapasan*. Yogyakarta: Bursa Ilmu.
- Isnaeni, D. (2016). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Vital Paru pada Pengrajin Tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali. *FIK UNNES*, 1-78.

- Kemenkes, B. P. (2013). *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2013*. Jakarta: LITBANG DEPKES RI.
- Kemenkes, B. P. (2018). *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2018*. Jakarta: LITBANG DEPKES RI.
- Kusumawardani, N., Rahajeng, E., Mubasyiroh, R., & Suhardi, S. (2017). Hubungan Antara Keterpaparan Asap Rokok dan Riwayat Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) di Indonesia. *9 Jurnal Ekologi Kesehatan, 15*(3).
- Luoto, J., Pihlsgard, M., Wollmer, P., & Elmstahl, S. (2019). Relative and absolute lung function Change in a general population aged 60-102 years. *Eur Respir J, 53*: 1701812.
- Mahroos, R. E., & Basuki, S. W. (2018). Perbedaan Rerata Nilai Kapasitas Vital Paksa (KVP) pada Kebiasaan Merokok dan Olahraga Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Skripsi FK UMS*.
- PDPI (2011). *Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) Pedoman Diagnosis dan Penatalaksanaan di Indonesia*. Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
- Rawashdeh, A., & Rawashdeh, N. (2018). Effects of Cigarette Smoking and Age on Pulmonary Function Tests in ≥ 40 Years Old Adults in Jordan. *Biomedical & Pharmacology Journal, 11*(2), 789-793.
- Sari, D. P., Budiono, & Yunita D., A. N. (2017, Oktober). Faktor Terkait Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Wanita di Pabrik Rokok Praoe Lajar Semarang, Jawa Tengah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat, 5*(5), 581.
- Vaz, C., McAvay, G., Ness, P., Metter, E., & Ferrucci, L. (2016). Aging-related considerations when evaluating the forced expiratory volume in 1 second (FEV1) over time. *71*(9), hal. 29-34.
- Vestbo, J., & P, L. (2015). Natural History of COPD: Focusing on Change in FEV1. *Respirology*.
- West, J. B. (2010). *Patofisiologi Paru Esensial*. Jakarta: Balai Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Zakaria, R., Harif, N., Al-Rahbi, B., Aziz, C., & Ahmad, A. H. (2019). Gender Differences and Obesity Influence on Pulmonary Function Parameters. *Oman Medical Journal, 34*(1), 44-48.