



PEMERIKSAAN SPIROMETRI DAN EDUKASI FUNGSI PARU SEBAGAI UPAYA DETEKSI DINI RISIKO PENYAKIT PARU OBSTRUKTIF KRONIK PADA USIA DEWASA

Susyo Olivia Lontoh ^{1,*}, Alexander Halim Santoso ², Edwin Destra ³,
Muhammad Adam Abizar Rafi ³, Anak Agung Ngurah Putrayoga Amertha ³

¹⁾ Bagian Ilmu Fisiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta

²⁾ Bagian Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta

³⁾ Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta

*e-mail: susyo@fk.untar.ac.id; Submitted: 4 Juli 2025; Accepted: 25 Juli 2025

Available online: 28 Juli 2025

Abstrak

Penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) sering tidak terdeteksi pada tahap awal akibat rendahnya kesadaran terhadap gejala awal dan minimnya pemeriksaan fungsi paru di tingkat komunitas. Edukasi yang disertai pemeriksaan spirometri merupakan pendekatan potensial untuk meningkatkan deteksi dan pencegahan awal. Kegiatan skrining dilakukan di kawasan Danau Sunter, Jakarta Utara. Sasaran adalah masyarakat usia produktif yang mengikuti pemeriksaan fungsi paru melalui spirometri dan edukasi mengenai kesehatan paru. Pemeriksaan mencakup pengukuran vital capacity (VC), forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in 1 second (FEV1), dan rasio FEV1/FVC. Edukasi disampaikan dalam bentuk poster visual dan diskusi kelompok kecil. Sebanyak 49 peserta diperiksa. Rerata FEV1 sebesar 70,48% dan FVC sebesar 72%, dengan rasio FEV1/FVC rerata 103,7%. Seluruh peserta memiliki rasio FEV1/FVC dalam batas normal. Nilai absolut FEV1 dan FVC menunjukkan adanya variasi kapasitas paru meskipun tidak menunjukkan pola obstruksi. Edukasi berbasis pemeriksaan terbukti efektif meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap pentingnya fungsi paru. Pemeriksaan FEV1/FVC mampu menjadi indikator awal perubahan ventilasi. Deteksi dini pada populasi tanpa gejala berperan dalam upaya promotif dan preventif penyakit paru kronik. Pendekatan kombinasi antara edukasi dan spirometri memberikan manfaat preventif signifikan dalam upaya deteksi dan pencegahan awal penyakit paru obstruktif pada masyarakat usia produktif.

Kata Kunci: Pemeriksaan Spirometri; Edukasi Kesehatan Paru; Deteksi Dini

Abstract

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is often undetected in its early stages due to low awareness of early symptoms and minimal lung function testing at the community level. Education accompanied by spirometry is a potential approach to improve early detection and prevention. Screening activities were carried out in the Sunter Lake area, North Jakarta. The target was productive-age people who participated in lung function testing through spirometry and education about lung health. The examination included measuring vital capacity (VC), forced vital capacity (FVC), forced expiratory volume in 1 second (FEV1), and the FEV1/FVC ratio. Education was delivered in the form of visual posters and small group discussions. A total of 49 participants were examined. The average FEV1 was 70.48% and FVC was 72%, with an average FEV1/FVC ratio of 103.7%. All participants had a FEV1/FVC ratio within normal limits. The absolute



values of FEV1 and FVC showed variations in lung capacity even though they did not show an obstructive pattern. Examination-based education has been proven effective in increasing public understanding of the importance of lung function. FEV1/FVC examination can be an early indicator of changes in ventilation. Early detection in asymptomatic populations plays a role in promotive and preventive efforts for chronic lung disease. The combined approach of education and spirometry provides significant preventive benefits in efforts to detect and prevent early obstructive lung disease in productive-age communities.

Keywords: *Spirometry Examination; Lung Health Education; Early Detection*

PENDAHULUAN

Penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) merupakan gangguan respirasi progresif yang ditandai oleh hambatan aliran udara yang persisten dan tidak sepenuhnya reversibel. Proses ini berhubungan dengan respons inflamasi kronik pada saluran napas akibat paparan partikulat atau gas berbahaya, terutama dari asap rokok dan polusi udara. Manifestasi klinis seperti batuk kronik, sesak napas, dan produksi dahak seringkali muncul setelah kerusakan paru mencapai tahap lanjut. Karena perkembangan PPOK bersifat perlahan dan sering tanpa gejala pada fase awal, maka upaya deteksi dini menjadi esensial dalam mencegah penurunan fungsi paru yang ireversibel. (Heraganahally et al., 2022; Vanfleteren et al., 2016)

Spirometri merupakan pemeriksaan fungsional paru yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi gangguan ventilasi bahkan sebelum gejala klinis muncul. Nilai parameter seperti volume ekspirasi paksa satu detik (FEV_1) dan rasio FEV_1/FVC menjadi indikator utama dalam menilai derajat obstruksi saluran napas. Deteksi penurunan nilai ini secara dini memungkinkan intervensi gaya hidup dan terapi suportif dilakukan lebih awal untuk mencegah progresivitas penyakit. Penggunaan spirometri sebagai alat skrining populatif di komunitas berpotensi besar untuk mengidentifikasi kelompok berisiko PPOK secara praktis dan non-invasif. (Emokpae et al., 2022; Glenn et al., 2022)

Edukasi kesehatan paru memiliki peran penting dalam mendampingi proses skrining fungsional tersebut. Materi edukatif yang membahas faktor risiko, dampak kebiasaan merokok, serta pentingnya menjaga kebersihan udara menjadi instrumen promotif untuk meningkatkan literasi kesehatan pernapasan. Individu diharapkan mampu mengadopsi perilaku sehat yang dapat memperlambat penurunan fungsi paru dan menurunkan insidensi PPOK. (Agustí et al., 2024; Sugiura et al., 2020)

Kawasan Danau Sunter memiliki tingkat paparan polusi udara dan angka perokok aktif yang cukup tinggi. Kondisi ini meningkatkan risiko gangguan respirasi pada masyarakat usia produktif, namun akses terhadap pemeriksaan preventif seperti spirometri masih sangat terbatas. Upaya promotif dan preventif berbasis komunitas yang mengintegrasikan pemeriksaan spirometri dan edukasi kesehatan paru dapat menjadi strategi efektif dalam pengendalian dini PPOK. Pendekatan ini penting untuk diterapkan terutama pada populasi usia produktif yang rentan terhadap paparan lingkungan, namun belum menunjukkan keluhan pernapasan. Pemeriksaan awal memungkinkan deteksi subklinis, sementara edukasi memperkuat komitmen terhadap perilaku pencegahan jangka panjang. (Alhabeeb et al., 2022; Vásquez-González et al., 2023)

Kegiatan ini tidak hanya mendukung peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kesehatan paru, tetapi juga berkontribusi dalam mengurangi ketimpangan akses pemeriksaan kesehatan preventif dan menjaga produktivitas kerja masyarakat usia produktif.



METODE

Kegiatan dirancang sebagai upaya promotif dan preventif terhadap risiko penyakit paru obstruktif kronik melalui pemeriksaan spirometri dan edukasi kesehatan paru berbasis hasil skrining. Sasaran kegiatan adalah masyarakat usia dewasa yang tergolong kelompok produktif. Perencanaan mencakup pemilihan lokasi, penyusunan alur pelaksanaan, serta penyiapan alat spirometer digital kalibrasi standar. Pemeriksaan dilakukan dengan mengukur volume ekspirasi paksa detik pertama (FEV₁), kapasitas vital paksa (FVC), dan rasio FEV₁/FVC dalam posisi duduk dengan instruksi manuver ekspirasi maksimal sesuai protokol pemeriksaan fungsi paru.

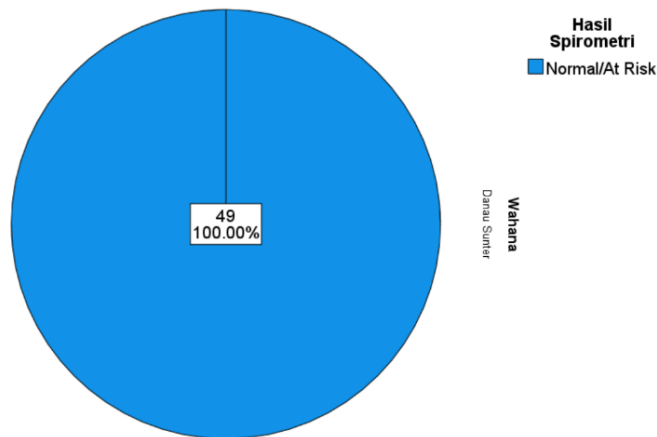
Setelah seluruh parameter dicatat, hasil interpretasi spirometri digunakan sebagai dasar penyusunan materi edukasi visual. Materi disampaikan melalui poster yang menjelaskan pentingnya menjaga fungsi paru, pengaruh rokok dan polusi udara terhadap saluran napas, serta manfaat deteksi dini gangguan obstruktif. Edukasi disampaikan secara lisan dalam kelompok kecil untuk mendukung pemahaman partisipatif. Evaluasi dilakukan untuk memastikan keterlibatan aktif peserta dan kesesuaian jalannya kegiatan dengan rencana awal. Pendekatan ini diharapkan mampu menggabungkan pemeriksaan objektif dan peningkatan literasi kesehatan secara simultan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 49 peserta mengikuti kegiatan skrining fungsi paru di Danau Sunter. Rerata usia peserta adalah 44,87 tahun (SD 12,01) dengan distribusi jenis kelamin seimbang antara laki-laki (51%) dan perempuan (49%). Pemeriksaan spirometri dilakukan menggunakan alat digital portabel, mencakup pengukuran kapasitas vital (VC), kapasitas vital paksa (FVC), volume ekspirasi paksa detik pertama (FEV₁), dan rasio FEV₁/FVC sebagai indikator status ventilasi paru.

Tabel 1. Rerata Hasil Pemeriksaan Fungsi Paru Peserta

Parameter	Hasil	Mean (SD)
Usia		44.87 (12.01)
Jenis Kelamin		
• Laki-laki	25	
• Perempuan	(51%)	
Fungsi Paru	24	
• <i>Vital Capacity</i> (VC), %	(49%)	81.79% (17.9)
• <i>Forced Vital Capacity</i> (FVC), %		72% (15.1)
• <i>Forced Expiratory Volume in 1 second</i> (FEV ₁), %		70.48% (15.59)
• FEV ₁ % - FEV ₁ /FVC ratio, %		103.7% (14.2)



Gambar 1. Distribusi Hasil Spirometri Berdasarkan Rasio FEV1/FVC



Gambar 2. Proses Pemeriksaan Fungsi Paru Menggunakan Spirometer Portabel

Rerata nilai VC tercatat 81,79% (SD 17,9), FVC sebesar 72% (SD 15,1), FEV1 sebesar 70,48% (SD 15,59), dan rasio FEV1/FVC sebesar 103,7% (SD 14,2). Seluruh peserta menunjukkan rasio FEV1/FVC di atas batas ambang obstruksi kronik, menandakan bahwa tidak ditemukan kasus PPOK maupun gangguan ventilasi bermakna dalam populasi ini. Visualisasi hasil menunjukkan bahwa 100% peserta tergolong dalam kategori "normal atau berisiko rendah" berdasarkan interpretasi nilai FEV1/FVC.

Pemeriksaan fungsi paru pada kegiatan ini menunjukkan bahwa seluruh peserta memiliki nilai rasio FEV1/FVC dalam rentang normal, menandakan tidak adanya kasus PPOK terkonfirmasi. Temuan ini mengindikasikan bahwa populasi dewasa produktif di lokasi kegiatan belum menunjukkan tanda-tanda obstruksi ventilasi paru, meskipun terdapat variasi nilai absolut pada parameter FEV1 dan FVC. Nilai FEV1 rerata sebesar 70,48% dan FVC sebesar 72% dapat menunjukkan adanya kemungkinan penurunan kapasitas paru pada sebagian individu, namun belum memenuhi kriteria obstruktif.(Gerstein et al., 2023; Tang et al., 2022)

Kegiatan edukasi yang terintegrasi dengan pemeriksaan spirometri memberikan nilai tambah signifikan, terutama dalam meningkatkan kesadaran peserta mengenai pentingnya fungsi paru. Edukasi dilakukan melalui media visual dan penjelasan langsung



mengenai cara kerja paru, faktor risiko penurunan fungsi paru seperti rokok, polusi, dan riwayat asma, serta pentingnya melakukan deteksi dini melalui pemeriksaan noninvasif. Edukasi ini bersifat promotif dan mampu menjembatani kesenjangan pengetahuan masyarakat terhadap penyakit paru obstruktif kronik yang sering tidak terdiagnosis pada fase awal.(Dai et al., 2025; Song & Kim, 2025)

Pentingnya edukasi dalam pencegahan PPOK diperkuat oleh studi intervensi terkini yang menunjukkan bahwa intervensi berbasis deteksi spirometri disertai edukasi oleh tenaga terlatih mampu menurunkan angka kunjungan kesehatan akibat eksaserbasi respiratorik serta memperbaiki kualitas hidup penderita. Dalam populasi rawan seperti perokok dan pekerja lapangan, edukasi berbasis hasil pemeriksaan individu terbukti lebih efektif dalam mengubah perilaku dibandingkan kampanye umum.(Gouveia et al., 2020; McMahon et al., 2023)

Secara patofisiologis, penurunan fungsi paru yang tidak terdeteksi pada fase awal dapat memicu remodeling bronkial, inflamasi kronik, dan kehilangan elastisitas alveolar secara progresif. Aktivasi jalur sitokin proinflamasi seperti IL-8 dan TNF- α pada individu dengan paparan kronis terhadap asap rokok atau polutan udara berperan dalam mempercepat kerusakan epitel bronkial. Pemeriksaan FEV1 dan rasio FEV1/FVC menjadi indikator awal yang sensitif untuk menangkap perubahan fungsi ventilasi sebelum timbul gejala klinis.(Anderson et al., 2021; Tang et al., 2022)

Dengan mempertimbangkan bahwa seluruh peserta masih dalam rentang normal, kegiatan ini berfungsi sebagai skrining preventif sekaligus baseline untuk pemantauan longitudinal. Deteksi dini pada populasi risiko rendah tetap penting untuk pencegahan sekunder, terutama apabila disertai edukasi gaya hidup sehat dan upaya pengurangan paparan terhadap faktor risiko respiratorik. Kombinasi antara pendekatan edukatif dan skrining fungsional menjadi strategi kunci dalam upaya pencegahan penyakit paru kronik berbasis komunitas.(Attarchi et al., 2021; Noth et al., 2021)

SIMPULAN

Seluruh peserta pada kegiatan edukasi dan pemeriksaan spirometri di Danau Sunter menunjukkan hasil rasio FEV1/FVC dalam batas normal, menandakan tidak ditemukannya indikasi obstruksi ventilasi paru. Meskipun demikian, nilai FEV1 dan FVC yang relatif rendah pada beberapa individu menunjukkan pentingnya pemantauan fungsional secara berkala. Edukasi berbasis hasil pemeriksaan memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan kesadaran terhadap risiko penyakit paru obstruktif kronik serta mendukung upaya pencegahan berbasis komunitas pada populasi usia produktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustí, A., Hughes, R., Rapsomaki, E., Make, B., Del Olmo, R., Papi, A., Price, D., Benton, L., Franzen, S., Vestbo, J., & Mullerova, H. (2024). The many faces of COPD in real life: a longitudinal analysis of the NOVELTY cohort. *ERJ Open Research*, 10(1). <https://doi.org/10.1183/23120541.00895-2023>
- Alhabeeb, F. F., Whitmore, G. A., Vandemheen, K. L., FitzGerald, J. M., Bergeron, C., Lemièrre, C., Boulet, L.-P., Field, S. K., Penz, E., McIvor, R. A., Gupta, S., Mayers, I., Bhutani, M., Hernandez, P., Loughheed, D., Licskai, C. J., Azher, T., Cote, A., Ainslie, M., ... Aaron, S. D. (2022). Disease burden in individuals with symptomatic undiagnosed asthma or COPD. *Respiratory Medicine*, 200, 106917. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2022.106917>



- Anderson, M., Collison, K., Drummond, M. B., Hamilton, M., Jain, R., Martin, N., Mularski, R. A., Thomas, M., Zhu, C.-Q., & Ferguson, G. T. (2021). Peak Inspiratory Flow Rate in COPD: An Analysis of Clinical Trial and Real-World Data. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 16, 933-943. <https://doi.org/10.2147/COPD.S291554>
- Attarchi, M., Yazdanparast, T., Mohtasham, S., Barzegar, A., Mohagheghian, M., Seyedmehdi, S. M., Salimi Pormehr, P., Talaei, N., & Jamaati, H. (2021). Challenges in Longitudinal Spirometry Data in Occupational Medicine: Spirometry Indices during Five Consecutive Years and its Causative Factors. *Tanaffos*, 20(3), 277-283.
- Dai, C., Tang, G., Yang, H., Wu, F., Deng, Z., Zheng, Y., Zhao, N., Lu, L., Wan, Q., Wang, Z., Peng, J., Wu, X., Zhou, K., Cai, G., Xiao, S., Wen, X., Yang, C., Chen, S., Yu, S., ... Ran, P. (2025). Assessment of Preserved Ratio Impaired Spirometry (PRISm) Based on Different Definitions in the Early COPD Cohort. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 20, 1711-1722. <https://doi.org/10.2147/COPD.S514181>
- Emokpae, L. E., Emokpae, R. N. J., Bowry, E., Bin Saif, J., Mahmud, M., Lalouani, W., Younis, M., & Joyner, R. L. J. (2022). A wearable multi-modal acoustic system for breathing analysis. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 151(2), 1033. <https://doi.org/10.1121/10.0009487>
- Gerstein, E., Bierbrier, J., Whitmore, G. A., Vandemheen, K. L., Bergeron, C., Boulet, L.-P., Cote, A., Field, S. K., Penz, E., Mclvor, R. A., Lemièrre, C., Gupta, S., Hernandez, P., Mayers, I., Bhutani, M., Loughheed, M. D., Licskai, C. J., Azher, T., Ezer, N., ... Aaron, S. D. (2023). Impact of Undiagnosed Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Asthma on Symptoms, Quality of Life, Healthcare Use, and Work Productivity. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 208(12), 1271-1282. <https://doi.org/10.1164/rccm.202307-1264OC>
- Glenn, B. E., Espira, L. M., Larson, M. C., & Larson, P. S. (2022). Ambient air pollution and non-communicable respiratory illness in sub-Saharan Africa: a systematic review of the literature. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 21(1), 40. <https://doi.org/10.1186/s12940-022-00852-0>
- Gouveia, T. D. S., Trevisan, I. B., Santos, C. P., Silva, B. S. de A., Ramos, E. M. C., Proença, M., & Ramos, D. (2020). Smoking history: relationships with inflammatory markers, metabolic markers, body composition, muscle strength, and cardiopulmonary capacity in current smokers. *Jornal Brasileiro de Pneumologia: Publicacao Oficial Da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia*, 46(5), e20180353. <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20180353>
- Heraganahally, S. S., Howarth, T., Sorger, L., & Ben Saad, H. (2022). Sex differences in pulmonary function parameters among Indigenous Australians with and without chronic airway disease. *PloS One*, 17(2), e0263744. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263744>
- McMahon, L., Blake, C., & Lennon, O. (2023). A systematic review and meta-analysis of respiratory dysfunction in Parkinson's disease. *European Journal of Neurology*, 30(5), 1481-1504. <https://doi.org/10.1111/ene.15743>
- Noth, I., Cottin, V., Chaudhuri, N., Corte, T. J., Johannson, K. A., Wijssenbeek, M., Jouneau, S., Michael, A., Quaresma, M., Rohr, K. B., Russell, A.-M., Stowasser, S., & Maher, T. M. (2021). Home spirometry in patients with idiopathic pulmonary fibrosis: data from the INMARK trial. *The European Respiratory Journal*, 58(1). <https://doi.org/10.1183/13993003.01518-2020>
- Song, J. H., & Kim, Y. (2025). Beyond the Spirometry: New Diagnostic Modalities in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Tuberculosis and Respiratory Diseases*,



- 88(1), 1–13. <https://doi.org/10.4046/trd.2024.0040>
- Sugiura, T., Dohi, Y., Takagi, Y., Yokochi, T., Yoshikane, N., Suzuki, K., Tomiishi, T., Nagami, T., Iwase, M., Takase, H., Seo, Y., & Ohte, N. (2020). Close Association between Subclinical Atherosclerosis and Pulmonary Function in Middle-Aged Male Smokers. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 27(11), 1230–1242. <https://doi.org/10.5551/jat.55996>
- Tang, X., Lei, J., Li, W., Peng, Y., Wang, C., Huang, K., & Yang, T. (2022). The Relationship Between BMI and Lung Function in Populations with Different Characteristics: A Cross-Sectional Study Based on the Enjoying Breathing Program in China. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 17, 2677–2692. <https://doi.org/10.2147/COPD.S378247>
- Vanfleteren, L. E., Lamprecht, B., Studnicka, M., Kaiser, B., Gnatiuc, L., Burney, P., Wouters, E. F., & Franssen, F. M. (2016). Body mass index and chronic airflow limitation in a worldwide population-based study. *Chronic Respiratory Disease*, 13(2), 90–101. <https://doi.org/10.1177/1479972315626012>
- Vásconez-González, J., Delgado-Moreira, K., López-Molina, B., Izquierdo-Condoy, J. S., Gámez-Rivera, E., & Ortiz-Prado, E. (2023). Effects of Smoking Marijuana on the Respiratory System: A Systematic Review. *Substance Abuse*, 44(3), 249–260. <https://doi.org/10.1177/08897077231186228>

CC BY-SA 4.0 (Attribution-ShareAlike 4.0 International).

This license allows users to share and adapt an article, even commercially, as long as appropriate credit is given and the distribution of derivative works is under the same license as the original. That is, this license lets others copy, distribute, modify and reproduce the Article, provided the original source and Authors are credited under the same license as the original.

