

HUBUNGAN KEBIASAAN MEROKOK PEKERJA KONSTRUKSI TERHADAP *CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE*

Puput Mar'atus Sholihah¹, Yuswanto Setyawan^{2*}

^{1,2}Fakultas Kedokteran, Universitas Ciputra
CitraLand CBD Boulevard, Made, Kec. Sambikerep, Surabaya, Jawa Timur 60219

e-mail : yuswanto_setyawan@yahoo.com

Artikel Diterima : 12 Mei 2025, Direvisi : 08 Agustus 2025, Diterbitkan: 5 September 2025

ABSTRAK

Pendahuluan: Penyakit paru obstruktif kronis (Chronic Obstructive Pulmonary Disease/COPD) merupakan salah satu penyebab kematian utama di dunia, dengan beban penyakit yang semakin meningkat terutama pada kelompok pekerja berisiko tinggi. Pekerja konstruksi termasuk populasi yang rentan karena terpapar debu, polusi, dan faktor gaya hidup seperti kebiasaan merokok, di mana data WHO menunjukkan lebih dari 80% kasus COPD berkaitan langsung dengan paparan asap rokok. Di Indonesia, prevalensi merokok pada pekerja usia produktif, termasuk di sektor konstruksi, tetap tinggi, sehingga risiko terjadinya COPD semakin besar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kebiasaan merokok dan kejadian COPD pada pekerja konstruksi di Sidoarjo, serta mengukur kekuatan dan arah hubungan tersebut berdasarkan nilai signifikansi dan koefisien korelasi. **Metode:** penelitian ini menggunakan desain cross-sectional deskriptif dengan metode purposive sampling, mengumpulkan data menggunakan Lung Function Questionnaire (LFQ), dan dianalisis menggunakan uji Chi-Square serta uji Korelasi Spearman melalui SPSS pada 200 responden (100 perokok dan 100 bukan perokok). **Hasil:** penelitian menunjukkan adanya hubungan signifikan antara kebiasaan merokok dan kejadian COPD (Chi-Square, $p < 0,05$) dengan nilai koefisien korelasi Spearman $r = 0,426$ yang termasuk kategori sedang dengan arah positif, menunjukkan bahwa semakin tinggi intensitas merokok, semakin besar risiko terjadinya COPD. **Diskusi:** Secara rinci, pekerja berusia 40–49 tahun mengalami gejala COPD 15% lebih sering dibanding kelompok usia lainnya, lama merokok 10–20 tahun meningkatkan risiko COPD sebesar 22%–38%, dan konsumsi lebih dari 5 batang rokok per hari meningkatkan risiko COPD sebesar 22,5%–27,5% dibanding yang tidak merokok. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan spirometri sebagai alat ukur tambahan serta mempertimbangkan faktor genetik yang dapat memengaruhi kerentanan terhadap COPD.

Kata Kunci : COPD, pekerja konstruksi, kebiasaan merokok

ABSTRACT

Introduction: Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is one of the leading causes of death worldwide, with a growing burden particularly among high-risk occupational groups. Construction workers represent a vulnerable population due to their exposure to dust, pollution, and lifestyle factors such as smoking, with WHO data indicating that more than 80% of COPD cases are directly associated with tobacco smoke exposure. In Indonesia, the prevalence of smoking among the productive-age workforce, including those in the construction sector, remains high, thereby increasing the risk of COPD. **Method:** this study aimed to analyze the association between smoking habits and the incidence of COPD among construction workers in Sidoarjo, as well as to quantify the strength and direction of the relationship based on significance values and correlation coefficients. A descriptive cross-sectional design was employed with purposive sampling, utilizing the Lung Function Questionnaire (LFQ) for data collection, and statistical analysis was conducted using Chi-Square and Spearman's correlation tests via SPSS on a total of 200 respondents (100 smokers and 100 non-smokers). **Results:** revealed a significant association between smoking habits and COPD incidence (Chi-Square, $p < 0.05$), with a Spearman's correlation coefficient of $r = 0.426$, indicating a moderate positive relationship; meaning that higher smoking intensity is associated with a greater risk of COPD. **Discussion:** Specifically, workers aged 40–49 years exhibited COPD symptoms 15% more frequently than other age groups, smoking duration of 10–20 years increased the risk by 22%–38%, and smoking more than five cigarettes per day increased the risk by 22.5%–27.5% compared to non-smokers. Future studies are recommended to incorporate spirometry as an additional measurement tool and to consider genetic factors that may influence individual susceptibility to COPD.

Keywords: COPD, construction workers, smoking habits

PENDAHULUAN

Pekerja konstruksi merupakan istilah yang mencakup berbagai peran dalam industri properti, tetapi biasanya merujuk pada seseorang yang melakukan berbagai tugas konstruksi umum selama semua fase proyek di lapangan yang mengandalkan tenaga fisik atau biasa disebut kuli bangunan (Go Construct, 2025). Temuan pernapasan yang paling umum di antara pekerja konstruksi yang terpapar partikel debu berbahaya adalah penurunan fungsi paru-paru akibat paparan semen, kayu, bata, pasir, batu, dan silika selama berjam-jam (Yeheyis dkk., 2012).

Selain itu, seringkali ditemukan bahwa pekerja konstruksi atau kuli bangunan merokok di lokasi pembangunan,

baik rumah, ruko, maupun gedung yang sedang dibangun, sehingga prevalensi merokok di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya, bahkan telah mencapai 70 juta jiwa (BPS, 2024). Kebiasaan merokok di antara pekerja memberikan peluang terjadinya interaksi antara merokok dan paparan agen fisik maupun kimia di tempat kerja.

Selikoff dkk. dalam (NIOSH, 2023) melakukan studi prospektif terhadap 370 pekerja konstruksi pemasangan asbes dan menemukan bahwa 24 dari 283 pekerja konstruksi yang merokok meninggal karena karsinoma bronkogenik selama periode empat tahun studi, sementara tidak satu pun dari 87 pekerja non-perokok meninggal akibat kanker tersebut, artinya pekerja konstruksi pemasangan asbes yang merokok

memiliki risiko 92 kali lebih tinggi dibanding non-perokok. Salah satu penyebab COPD (Chronic Obstructive Pulmonary Disease) adalah paparan jangka panjang terhadap asap, uap, debu, atau bahan kimia yang mengiritasi, dengan penyebab paling umum adalah asap rokok (Cook dkk., 2023; ZuWallack dkk., 2001). COPD adalah kondisi paru-paru progresif akibat kerusakan pada paru-paru yang menyebabkan pembengkakan dan iritasi (peradangan) di saluran udara, sehingga membatasi aliran udara masuk dan keluar dari paru-paru (Paulin dkk., 2022; Song dkk., 2021).

Aliran udara yang terbatas ini dikenal sebagai obstruksi, dengan gejala seperti sesak napas, batuk kronis berdahak, dan mengi (Hikichi dkk., 2019; Bircan dkk., 2021; Bozier dkk., 2019). Penelitian terdahulu oleh Stoleksi dkk. (2021) menyatakan bahwa fungsi paru-paru pekerja konstruksi menurun seiring durasi paparan rokok, dengan pengaruh signifikan dari kebiasaan merokok harian, lama merokok seumur hidup, dan jumlah rokok yang dihisap setiap hari terhadap perkembangannya.

Namun, sebagian besar penelitian sebelumnya hanya menilai gangguan fungsi paru secara umum tanpa fokus pada diagnosis dini COPD. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kebiasaan merokok dan kejadian Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) pada pekerja konstruksi di Sidoarjo dengan menggunakan Lung Function Questionnaire (LFQ) sebagai alat skrining dini, serta analisis statistik Chi-Square dan Korelasi Spearman untuk mengukur

kekuatan dan arah hubungan. Pendekatan ini dirancang untuk menjawab kesenjangan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya mengevaluasi gangguan fungsi paru secara umum, tanpa fokus pada deteksi dini COPD berdasarkan indikator klinis terstandar, sehingga hasil penelitian diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah yang lebih spesifik bagi upaya pencegahan dan penatalaksanaan dini COPD pada populasi pekerja konstruksi berisiko tinggi.

METODE

Penelitian ini merupakan studi cross-sectional dengan pendekatan deskriptif analitik menggunakan metode purposive sampling. Populasi penelitian adalah seluruh pekerja konstruksi di wilayah Sidoarjo, dengan sampel sebanyak 200 orang yang terdiri dari 100 pekerja perokok dan 100 pekerja non-perokok, sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Pengumpulan data dilakukan menggunakan Lung Function Questionnaire (LFQ) yang terbukti efektif dalam mendeteksi dini kemungkinan COPD (Hanania dkk., 2010), mencakup item usia, status merokok, serta tiga item gejala respirasi (batuk, dispnea, mengi) yang diukur dengan skala Likert 1–5 (1 = Tidak Pernah, 2 = Jarang, 3 = Kadang-kadang, 4 = Sering, 5 = Sangat Sering). Data dianalisis menggunakan uji Chi-Square untuk menguji hubungan antara kebiasaan merokok dan kejadian COPD, serta uji Korelasi Spearman untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan kedua variabel, dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 27.0 dan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$.

HASIL

Gejala utama Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) meliputi batuk kronis, sesak napas, dan mengi (wheezing). Penelitian ini menganalisis hubungan usia, lama merokok, dan jumlah konsumsi rokok

per hari dengan intensitas gejala PPOK pada pekerja konstruksi menggunakan Uji Chi-Square dan Spearman Correlation. Kriteria signifikansi ditetapkan pada $p\text{-value} < 0,05$.

Tabel 1. Hubungan Usia dengan Gejala PPOK Berdasarkan Uji Chi-Square dan Spearman Correlation

Usia (tahun)	Batuk Kronis n (%)	Sesak Napas n (%)	Mengi n (%)	p-value / r Batuk	p-value / r Sesak	p-value / r Mengi
21–29	4 (40,0)	3 (30,0)	2 (20,0)	0,001 / 0,514	0,006 / 0,518	0,000 / 0,557
30–39	6 (60,0)	5 (50,0)	5 (50,0)			
40–49	8 (80,0)	8 (80,0)	9 (90,0)			
50–69	9 (90,0)	10 (100,0)	10 (100,0)			

Semua $p\text{-value} < 0,05$; korelasi positif; semakin tua usia, semakin berat gejala PPOK. Terdapat hubungan signifikan antara usia dengan batuk kronis ($p=0,001$), sesak napas ($p=0,006$), dan

mengi ($p=0,000$) dengan kekuatan korelasi kuat ($r=0,514\text{--}0,557$). Semakin tua usia responden, semakin tinggi proporsi yang mengalami gejala PPOK.

Tabel 2. Hubungan Lama Merokok dengan Gejala PPOK Berdasarkan Uji Chi-Square dan Spearman Correlation

Lama Merokok	Batuk Kronis n (%)	Sesak Napas n (%)	Mengi n (%)	p-value / r Batuk	p-value / r Sesak	p-value / r Mengi
Tidak Pernah	2 (20,0)	1 (10,0)	1 (10,0)	0,008 / 0,512	0,001 / 0,537	0,015 / 0,523
≤10 tahun	3 (30,0)	2 (20,0)	3 (30,0)			
10–20 tahun	6 (60,0)	6 (60,0)	6 (60,0)			
>20 tahun	10 (100,0)	11 (100,0)	11 (100,0)			

Semua $p\text{-value} < 0,05$; korelasi positif; semakin lama merokok, semakin berat gejala PPOK. Hasil menunjukkan hubungan signifikan antara lama merokok dengan seluruhnya mengalami gejala.

dengan seluruh gejala PPOK ($p=0,001\text{--}0,015$), dengan korelasi kuat ($r=0,512\text{--}0,537$). Responden yang merokok lebih dari 20 tahun

Tabel 3. Hubungan Jumlah Rokok per Hari dengan Gejala PPOK Berdasarkan Uji Chi-Square dan Spearman Correlation

Konsumsi/Hari	Batuk Kronis n (%)	Sesak Napas n (%)	Mengi n (%)	p-value / r Batuk	p-value / r Sesak	p-value / r Mengi
0 batang	2 (20,0)	1 (10,0)	1 (10,0)	0,000 / 0,530	0,003 / 0,699	0,000 / 0,548
1–3 batang	3 (30,0)	3 (30,0)	3 (30,0)			
3–5 batang	6 (60,0)	6 (60,0)	7 (70,0)			
>5 batang	10 (100,0)	11 (100,0)	11 (100,0)			

Semua p-value < 0,05; korelasi positif; semakin banyak rokok per hari, semakin berat gejala PPOK. Jumlah konsumsi rokok per hari memiliki hubungan signifikan dengan batuk kronis (p=0,000), sesak napas

(p=0,003), dan mengi (p=0,000). Korelasi Spearman menunjukkan kekuatan hubungan kuat (r=0,530–0,699). Seluruh responden yang mengonsumsi >5 batang rokok per hari mengalami semua gejala PPOK.

PEMBAHASAN

Patofisiologi dan Epidemiologi COPD

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK/COPD) ditandai oleh hambatan aliran udara progresif akibat paparan zat toksik seperti asap rokok yang merusak struktur paru (Agarwal et al., 2023). Merokok tetap menjadi penyebab utama, menyumbang lebih dari 70% kasus di negara berpenghasilan tinggi dan 30–40% di negara berpenghasilan menengah ke bawah, dengan jumlah penderita mencapai sekitar 392 juta orang di seluruh dunia (World Health Organization [WHO], 2023). Prevalensi global COPD pada usia ≥ 40 tahun diperkirakan sekitar 12,6% berdasarkan kriteria Fixed Ratio, serta 7,4% menurut Lower Limit of Normal (LLN) (Bai et al., 2024). Penyakit ini menyebabkan sekitar 3,65 juta kematian pada tahun 2021, dengan beban DALYs yang meningkat dari

peringkat ke-13 pada 1990 menjadi ke-6 pada 2019 (Guan et al., 2023).

Faktor Risiko pada Pekerja Konstruksi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa intensitas gejala PPOK meningkat seiring dengan usia, durasi merokok, dan jumlah batang rokok per hari di kalangan pekerja konstruksi. Temuan ini konsisten dengan studi Hou et al. (2019) yang menunjukkan bahwa asap rokok memicu perubahan histologis dan vaskular yang mempercepat progresi PPOK. Penurunan regulasi Nrf2 memperburuk stres oksidatif dan peradangan kronis (He & Wen, 2020), sejalan dengan temuan Bezerra et al. (2023) mengenai penuaan sel epitel akibat paparan oksidatif.

Paparan lingkungan kerja juga berperan besar. Data GBD 2019 menunjukkan paparan partikel, gas, dan asap di tempat kerja menyumbang 15–20% dari

beban global PPOK (Guan et al., 2023). Polusi udara dalam ruang serta penggunaan bahan bakar padat meningkatkan mortalitas PPOK, terutama di negara berkembang (Li et al., 2021; Varmaghani et al., 2022). Pada pekerja konstruksi, paparan debu silika dan partikel toksik memperparah risiko gangguan paru (Travakol et al., 2017; Stoleski et al., 2021), sementara kontaminasi tembakau oleh bahan kimia di lokasi kerja meningkatkan beban toksisitas (Awuchi et al., 2022).

Dampak Ekonomi dan Produktivitas

Merokok tidak hanya berdampak pada kesehatan, tetapi juga menurunkan produktivitas kerja. Agyekum dan Yung (2012) melaporkan bahwa pekerja konstruksi menghabiskan rata-rata 73 menit per shift untuk merokok, mengurangi produktivitas hingga 15,2%. Dampak ini menambah beban ekonomi perusahaan dan sistem kesehatan.

Manfaat Smoking Cessation dan Intervensi

Program penghentian merokok di tempat kerja terbukti efektif. Sebuah meta-analisis menunjukkan bahwa intervensi seperti konseling, pelatihan daring, dan insentif keuangan memiliki efek signifikan terhadap keberhasilan berhenti merokok (Hedges' $g = 1,171$) (Lee et al., 2024). Penghentian merokok pada pasien PPOK juga memperbaiki fungsi paru (FEV1%, rasio FEV1/FVC), kapasitas berjalan 6 menit, dan menurunkan mortalitas hingga 25% (Park et al., 2023). Bahkan, penghentian dalam 2 tahun pasca-diagnosis dapat secara signifikan menurunkan risiko kematian (Liu et al., 2023).

Paparan Lingkungan Lain dan Kebijakan Pencegahan

Selain asap rokok, paparan partikulat udara halus (PM2.5) di dalam dan luar ruangan terbukti meningkatkan risiko PPOK dan kematian terkait, terutama di negara berpenghasilan rendah dan menengah (Chen et al., 2024). Studi terbaru juga mengungkapkan bahwa pada populasi muda, polusi udara menjadi faktor risiko dominan PPOK (41,8%), melampaui merokok (19,8%) dan paparan kerja (11,7%) (Zhao et al., 2025).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian terhadap 200 pekerja konstruksi, ditemukan bahwa kelompok usia 40–49 tahun mengalami gejala Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) sebesar 15% lebih tinggi dibanding kelompok usia lainnya. Pekerja konstruksi yang memiliki kebiasaan merokok selama 10–20 tahun menunjukkan peningkatan kejadian COPD sebesar 22% hingga 38% dibandingkan yang tidak merokok. Selain itu, pekerja yang mengonsumsi lebih dari 5 batang rokok per hari memiliki risiko COPD lebih tinggi, dengan peningkatan kejadian sebesar 22,5% hingga 27,5%. Hasil ini mengonfirmasi adanya korelasi signifikan antara kebiasaan merokok dan kejadian COPD pada pekerja konstruksi.

Temuan penelitian ini memiliki implikasi kebijakan yang penting, yaitu perlunya penerapan kebijakan pengendalian tembakau yang lebih ketat di lingkungan kerja konstruksi. Hal ini mencakup edukasi kesehatan rutin, penetapan area bebas rokok, dan skrining kesehatan paru secara berkala. Selain itu, integrasi program berhenti merokok berbasis tempat kerja, akses terhadap vaksinasi influenza dan pneumokokus, serta pemeriksaan spirometri

rutin perlu dijadikan bagian dari kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) sektor konstruksi.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan pemeriksaan spirometri sebagai data tambahan guna memperkuat diagnosis COPD secara objektif. Penelitian juga dapat mempertimbangkan variabel faktor genetik yang mungkin berperan dalam kerentanan individu terhadap COPD pada pekerja konstruksi.

Daftar Pustaka

- Agarwal, A. K., Raja, A., & Brown, B. D. (2023). Chronic Obstructive Pulmonary Disease. In StatPearls. StatPearls Publishing.
- Agyekum, M. G., & Yung, P. (2012). Productivity losses in smoking breaks on construction sites: a case study. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 19(6), 636-646. <https://doi.org/10.1108/09699981211277540>
- Barnes, P. J., Burney, P. G., Silverman, E. K., Celli, B. R., Vestbo, J., Wedzicha, J. A., & Wouters, E. F. (2015). Chronic obstructive pulmonary disease. *Nature reviews. Disease primers*, 1, 15076. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2015.76>
- Bezerra, F. S., Lanzetti, M., Nesi, R. T., Nagato, A. C., Silva, C. P. E., Kennedy-Feitosa, E., Melo, A. C., Cattani-Cavaliere, I., Porto, L. C., & Valenca, S. S. (2023). Oxidative Stress and Inflammation in Acute and Chronic Lung Injuries. *Antioxidants (Basel, Switzerland)*, 12(3), 548. <https://doi.org/10.3390/antiox12030548>
- Bircan, E., Bezirhan, U., Porter, A., Fagan, P., & Orloff, M. S. (2021). "Electronic cigarette use and its association with asthma, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and asthma-COPD overlap syndrome among never cigarette smokers". *Tobacco induced diseases*, 19, 23, doi: 10.18332/tid/132833
- BPS. (2024). Persentase Penduduk Berumur 15 Tahun ke Atas yang Merokok Tembakau selama Sebulan Terakhir Menurut Provinsi (Persen). Diakses melalui <https://www.bps.go.id/id/statistiks-table/2/MTQzNSMy/persentase-penduduk-berumur-15-tahun-ke-atas-yang-merokok-tembakau-selama-sebulan-terakhir-menurut-provinsi.html>
- Bozier, J., Rutting, S., Xenaki, D., Peters, M., Adcock, I., & Oliver, B. G. (2019). "Heightened response to e-cigarettes in COPD", *ERJ open research*, 5(1), 00192-2018, doi :10.1183/23120541.00192-2018
- Celli, B. R., Decramer, M., Wedzicha, J. A., Wilson, K. C., Agustí, A., Criner, G. J., MacNee, W., Make, B. J., Rennard, S. I., Stockley, R. A., Vogelmeier, C., Anzueto, A., Au, D. H., Barnes, P. J., Burgel, P. R., Calverley, P. M., Casanova, C., Clini, E. M., Cooper, C. B., Coxson, H. O. (2015). An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Research questions in chronic obstructive pulmonary disease. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 191(7), e4-e27. <https://doi.org/10.1164/rccm.201501-0044ST>
- Centers for Disease Control and Prevention (US), National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (US), & Office on Smoking and Health (US). (2010). *How Tobacco*

- Smoke Causes Disease: The Biology and Behavioral Basis for Smoking-Attributable Disease: A Report of the Surgeon General. Centers for Disease Control and Prevention (US).
- Cook, S. F., Hirschtick, J. L., Fleischer, N. L., Arenberg, D. A., Barnes, G. D., Levy, D. T., Sanchez-Romero, L. M., Jeon, J., & Meza, R. (2023). "Cigarettes, ENDS Use, and Chronic Obstructive Pulmonary Disease Incidence: A Prospective Longitudinal Study", *American journal of preventive medicine*, 65(2), 173–181, doi : 10.1016/j.amepre.2023.01.038
- Go Construct. (2025). What is a construction worker. Diakses melalui <https://www.goconstruct.org/construction-careers/what-is-a-construction-worker/>
- Hanania, N. A., Mannino, D. M., Yawn, B. P., Mapel, D. W., Martinez, F. J., Donohue, J. F., Kosinski, M., Rendas-Baum, R., Mintz, M., Samuels, S., Jhingran, P., & Dalal, A. A. (2010). "Predicting risk of airflow obstruction in primary care: Validation of the lung function questionnaire (LFQ)", *Respiratory medicine*, 104(8), 1160–1170, doi: 10.1016/j.rmed.2010.02.009
- He, F., Ru, X., & Wen, T. (2020). NRF2, a Transcription Factor for Stress Response and Beyond. *International journal of molecular sciences*, 21(13), 4777. <https://doi.org/10.3390/ijms21134777>
- Hikichi, M., Mizumura, K., Maruoka, S., & Gon, Y. (2019). "Pathogenesis of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) induced by cigarette smoke". *Journal of thoracic disease*, 11(Suppl 17), S2129–S2140, doi: 10.21037/jtd.2019.10.43
- Hou, W., Hu, S., Li, C., Ma, H., Wang, Q., Meng, G., Guo, T., & Zhang, J. (2019). Cigarette Smoke Induced Lung Barrier Dysfunction, EMT, and Tissue Remodeling: A Possible Link between COPD and Lung Cancer. *BioMed research international*, 2019, 2025636. <https://doi.org/10.1155/2019/2025636>
- NIOSH. (2023). Current Intelligence Bulletin 31: Adverse Health Effects of Smoking and the Occupational Environment. Diakses melalui <https://www.cdc.gov/niosh/docs/79-122/default.html>
- Paulin, L. M., Halenar, M. J., Edwards, K. C., Lauten, K., Stanton, C. A., Taylor, K., Hatsukami, D., Hyland, A., MacKenzie, T., Mahoney, M. C., Niaura, R., Trinidad, D., Blanco, C., Compton, W. M., Gardner, L. D., Kimmel, H. L., Lauterstein, D., Marshall, D., & Sargent, J. D. (2022). "Association of tobacco product use with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) prevalence and incidence in Waves 1 through 5 (2013-2019) of the Population Assessment of Tobacco and Health (PATH) Study. *Respiratory research*" 23(1), 273. doi: 10.1186/s12931-022-02197-1
- Selikoff, I. J., Hammond, E. C., & Churg, J. (1968). "Asbestos exposure, smoking, and neoplasia", *JAMA*, 204(2), 106–112, doi:10.1001/jama.1968.03140150010003
- Singh, D., Agusti, A., Anzueto, A., Barnes, P. J., Bourbeau, J., Celli, B. R., Criner, G. J., Frith, P., Halpin, D. M. G., Han, M., López Varela, M. V., Martinez, F., Montes de Oca, M., Papi, A., Pavord, I. D., Roche, N., Sin, D. D., Stockley, R., Vestbo, J., Wedzicha, J. A., ... Vogelmeier, C. (2019). Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease: the GOLD science committee report 2019. *The European respiratory*

- journal, 53(5), 1900164.
<https://doi.org/10.1183/13993003.00164-2019>
- Song, Q., Chen, P., & Liu, X. M. (2021). “The role of cigarette smoke-induced pulmonary vascular endothelial cell apoptosis in COPD”. *Respiratory research*, 22(1), 39, doi: 10.1186/s12931-021-01630-1
- Stoleski, S., Minov, J., Mijakoski, D., Bislimovska, D., Atanasovska, A. . and Karadzinska-Bislimovska, J. (2021). “Lung Function Impairment in Construction Workers – Influence of Smoking and Exposure Duration”, *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 9(E), pp. 406–414. doi: 10.3889/oamjms.2021.6145.
- Syamla, G dkk. (2017). Tobacco Use Among Working Adults — United States, 2014–2016. 66(42).
- Tavakol, E., Azari, M., Zendehele, R., Salehpour, S., Khodakrim, S., Nikoo, S., & Saranjam, B. (2017). Risk Evaluation of Construction Workers' Exposure to Silica Dust and the Possible Lung Function Impairments. *Tanaffos*, 16(4), 295–303.
- Wang, Y., Xu, J., Meng, Y., Adcock, I. M., & Yao, X. (2018). Role of inflammatory cells in airway remodeling in COPD. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease*, 13, 3341–3348. <https://doi.org/10.2147/COPD.S176122>
- Yeheyis, M.B., Aguilar, G.E., Hewage, K.N., & Sadiq, R. (2012). “ Exposure to Crystalline Silica Inhalation Among Construction Workers: A Probabilistic Risk Analysis. *Human and Ecological Risk Assessment*”, *An International Journal*, 18, 1036 - 1050. doi: 10.1080/10807039.2012.707931
- Yin, P., Jiang, C. Q., Cheng, K. K., Lam, T. H., Lam, K. H., Miller, M. R., Zhang, W. S., Thomas, G. N., & Adab, P. (2007). Passive smoking exposure and risk of COPD among adults in China: the Guangzhou Biobank Cohort Study. *Lancet (London, England)*, 370(9589), 751–757. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)61378-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)61378-6)
- Zinellu, E., Zinellu, A., Fois, A. G., Fois, S., Piras, B., Carru, C., & Pirina, P. (2020). Reliability and Usefulness of Different Biomarkers of Oxidative Stress in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2020, 4982324. <https://doi.org/10.1155/2020/4982324>
- ZuWallack, R. L., Mahler, D. A., Reilly, D., Church, N., Emmett, A., Rickard, K., & Knobil, K. (2001). “Salmeterol plus theophylline combination therapy in the treatment of COPD” , *Chest*, 119(6), 1661–1670, doi: 10.1378/chest.119.6.1661