

Pemeriksaan Radiologi Paru sebagai Upaya Deteksi Awal Kelainan Parenkim Paru pada Masyarakat Dewasa di Kelurahan Semanan

Chest Radiography as an Early Screening Tool for Pulmonary Parenchymal Abnormalities in Adults of Semanan Village

Daniel Ruslim^{1*}, Alexander Halim Santoso²

¹Departemen Radiologi, ²Departemen Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia.

Kata Kunci :

Deteksi dini, kesehatan paru, radiologi paru, skrining, tuberkulosis

ABSTRAK

Pendahuluan: Penyakit paru masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang memerlukan deteksi dini untuk mencegah komplikasi dan penularan penyakit. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan melakukan skrining radiologi paru pada populasi dewasa di Kelurahan Semanan. **Metode:** Kegiatan dilakukan melalui pemeriksaan radiologi dada dan edukasi kesehatan paru pada 155 peserta. Data yang dikumpulkan meliputi usia, jenis kelamin, dan gambaran radiologi paru. **Hasil :** pemeriksaan menunjukkan mayoritas peserta berjenis kelamin perempuan (70,3%) dengan rerata usia 46,49±10,29 tahun. Sebagian besar peserta memiliki gambaran radiologi normal sebanyak 145 orang (93,5%). Namun, ditemukan beberapa kelainan paru, yaitu TB paru aktif 4 orang (2,5%), TB paru lama 3 orang (1,9%), pneumonia 1 orang (0,6%), TB paru dengan efusi pleura kanan 1 orang (0,6%), dan atelektasis 1 orang (0,6%). **Kesimpulan:** Pemeriksaan radiologi paru bermanfaat sebagai metode skrining dan deteksi dini kelainan paru pada masyarakat.

Keyword :

Early detection, pulmonary health, pulmonary radiology, screening, tuberculosis

ABSTRACT

Introduction: Lung disease remains a public health issue that requires early detection to prevent complications and disease transmission. This community service activity aimed to conduct pulmonary radiology screening among the adult population in Semanan Village. **Methods:** The activity involved chest radiology examinations and pulmonary health education for 155 participants. The data collected included age, gender, and radiological findings. **Results :** showed that the majority of participants were female (70.3%) with a mean age of 46.49 ± 10.29 years. Most participants had normal radiological findings, totaling 145 individuals (93.5%). However, several pulmonary abnormalities were found, namely active pulmonary TB in 4 individuals (2.5%), old pulmonary TB in 3 individuals (1.9%), pneumonia in 1 individual (0.6%), pulmonary TB with right pleural effusion in 1 individual (0.6%), and atelectasis in 1 individual (0.6%). **Conclusion:** Chest radiography is useful as a method for screening and early detection of pulmonary abnormalities in the general population.

Copyright © 2026 Jurnal Pengabdian Masyarakat Bunda Delima
All rights reserved

Corresponding Author:

Daniel Ruslim

Email: danielr@fk.untar.ac.id

Article history

Received date : 08 Juni 2026

Revised date : 06 Juli 2026

Accepted date : 28 Juli 2026

1. PENDAHULUAN

Kelainan parenkim paru merupakan kelompok penyakit yang melibatkan jaringan paru secara langsung dan mencakup berbagai proses patologis seperti infeksi, inflamasi, hingga perubahan degeneratif dan fibrotik yang berkontribusi terhadap peningkatan morbiditas dan mortalitas. Berbagai penyakit seperti tuberkulosis paru, pneumonia, penyakit paru interstisial, dan fibrosis paru merupakan contoh utama kelainan parenkim paru yang sering dijumpai dalam praktik klinis. Beban penyakit respirasi kronik akibat paparan faktor risiko di tempat kerja juga sangat besar, dengan estimasi global pada tahun 2016 mencapai sekitar 519.000 kematian, terutama didominasi oleh penyakit paru obstruktif kronik (COPD) sebanyak 460.100 kematian, diikuti asma 37.600 kematian dan pneumokoniosis 21.500 kematian, serta total beban sekitar 13,6 juta disability-adjusted life years (DALYs) yang sebagian besar juga disumbang oleh COPD sebesar 10,7 juta DALYs. Selain itu, pada kelainan interstisial paru atau interstitial lung abnormalities (ILA), prevalensi dilaporkan mencapai sekitar 7% baik pada populasi skrining kanker paru maupun populasi umum, menunjukkan bahwa kelainan paru subklinis cukup sering ditemukan bahkan pada individu tanpa gejala respirasi yang jelas, sehingga menegaskan pentingnya deteksi dini dan pemahaman komprehensif terhadap spektrum kelainan parenkim paru. ("Global and Regional Burden of Chronic Respiratory Disease in 2016 Arising from Non-Infectious Airborne Occupational Exposures: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2016," 2020; Grant-Orser et al., 2023; ZENG et al., 2012)

Secara fisiologis, parenkim paru terdiri dari alveoli dan jaringan interstisial yang berperan dalam difusi oksigen dan karbon dioksida. Gangguan pada struktur ini, baik akibat proses infeksi, inflamasi kronik, maupun deposisi jaringan fibrotik, akan menyebabkan penurunan kapasitas difusi paru dan gangguan ventilasi-perfusi. Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat menyebabkan hipoksemia kronik, penurunan kapasitas fungsional, serta komplikasi sistemik, termasuk gangguan kardiovaskular. (Antoniou et al., 2014; McNicholas et al., 2011; Plantier et al., 2018)

Pemeriksaan radiologi toraks merupakan salah satu metode yang paling terjangkau yang digunakan dalam mendeteksi kelainan parenkim paru. Melalui pemeriksaan ini, berbagai gambaran patologis seperti infiltrat, konsolidasi, nodul, kavitas, hingga fibrosis dapat diidentifikasi secara dini. Meskipun memiliki keterbatasan dibandingkan modalitas pencitraan lanjutan seperti CT scan, radiografi toraks tetap memiliki peran penting sebagai alat skrining awal, terutama pada pelayanan kesehatan primer dan kegiatan berbasis komunitas. (Carlesi et al., 2019; Proiskos et al., 2005)

Rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pemeriksaan kesehatan paru serta keterbatasan akses terhadap layanan diagnostik menjadi tantangan dalam deteksi dini penyakit paru. Oleh karena itu, pendekatan skrining berbasis komunitas dengan memanfaatkan pemeriksaan radiologi toraks menjadi strategi yang relevan untuk menjangkau populasi yang lebih luas. (Bhatt & O'Connor, 2022; Le et al., 2022; Pua et al., 2024) Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk melakukan deteksi dini kelainan parenkim paru melalui pemeriksaan radiologi toraks pada populasi dewasa di Kelurahan Semanan, serta meningkatkan literasi kesehatan masyarakat terkait faktor risiko dan pencegahan penyakit paru. Diharapkan kegiatan ini dapat berkontribusi dalam menurunkan beban penyakit paru melalui identifikasi dini dan intervensi yang tepat.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di Kelurahan Semanan dengan melibatkan populasi dewasa berusia ≥ 18 tahun sebagai sasaran utama. Program dirancang untuk melakukan deteksi dini kelainan parenkim paru melalui pemeriksaan radiologi toraks sebagai bagian dari strategi skrining kesehatan berbasis komunitas yang terintegrasi dengan pendekatan promotif dan preventif. Pendekatan yang digunakan adalah siklus Plan–Do–Check–Act (PDCA), yang merupakan model manajemen mutu berkelanjutan (*continuous quality improvement*) yang memungkinkan pelaksanaan kegiatan secara sistematis, berbasis bukti, dan adaptif terhadap dinamika kebutuhan masyarakat. Pendekatan ini tidak hanya berfokus pada pelaksanaan kegiatan, tetapi juga pada evaluasi mendalam serta pengembangan intervensi lanjutan berbasis temuan lapangan. (Gambar 1)



**Gambar 1. Pendataan Partisipan sebelum Pemeriksaan
pada Kegiatan Pengabdian Masyarakat**

Tahap Perencanaan (*Plan*)

Tahap perencanaan diawali dengan analisis situasi kesehatan masyarakat yang komprehensif, dengan fokus pada tingginya beban penyakit paru di tingkat komunitas, khususnya penyakit infeksi seperti tuberkulosis serta penyakit paru kronik akibat paparan jangka panjang terhadap faktor risiko lingkungan dan perilaku. Perencanaan teknis mencakup penyusunan protokol pemeriksaan radiologi toraks yang sesuai dengan standar praktik klinis, termasuk penggunaan proyeksi posteroanterior (PA) dalam posisi tegak untuk meningkatkan akurasi visualisasi struktur paru. Selain itu, ditentukan pula kriteria interpretasi radiologis yang mencakup identifikasi infiltrat, konsolidasi, nodul, kavitas, fibrosis, dan pola interstisial. Alur pelayanan dirancang secara terstruktur, meliputi tahapan registrasi, skrining faktor risiko, pemeriksaan radiologi, interpretasi hasil, edukasi, dan tindak lanjut. Setiap tahapan dilengkapi dengan instrumen pencatatan data yang terstandar untuk menjamin konsistensi dan kualitas data.

Koordinasi lintas sektor dilakukan dengan melibatkan tenaga medis, tenaga radiologi, serta pemangku kepentingan lokal untuk memastikan kelancaran pelaksanaan kegiatan. Selain itu, aspek keselamatan radiasi menjadi perhatian utama dalam perencanaan, termasuk penggunaan alat pelindung diri dan pengaturan paparan radiasi sesuai prinsip ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*). Materi edukasi disusun secara komprehensif dan berbasis bukti, dengan menekankan hubungan antara faktor risiko (merokok, polusi, infeksi) dan perubahan struktur paru, serta strategi pencegahan yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Tahap Pelaksanaan (*Do*)

Tahap pelaksanaan merupakan implementasi operasional dari perencanaan yang telah disusun secara sistematis. Kegiatan diawali dengan registrasi peserta dan pengumpulan data dasar, yang mencakup karakteristik demografis serta faktor risiko yang berkaitan dengan kesehatan paru, seperti riwayat merokok, paparan asap atau polusi udara, riwayat infeksi saluran napas, kondisi lingkungan tempat tinggal, serta riwayat penyakit paru sebelumnya.

Setelah tahap skrining awal, peserta menjalani pemeriksaan radiologi toraks yang dilakukan oleh tenaga profesional sesuai standar operasional prosedur. Pengambilan gambar dilakukan dalam posisi tegak dengan inspirasi maksimal untuk memastikan ekspansi paru yang optimal dan meminimalkan artefak yang dapat memengaruhi interpretasi. Hasil radiografi toraks kemudian dievaluasi secara sistematis untuk mengidentifikasi adanya kelainan parenkim paru. Parameter yang dinilai meliputi adanya

infiltrat, konsolidasi, nodul, kavitas, garis retikuler, opasitas difus, maupun tanda-tanda fibrosis. Interpretasi dilakukan oleh tenaga medis yang kompeten dengan mempertimbangkan konteks klinis dan kemungkinan diagnosis banding.

Tahap Evaluasi (*Check*)

Tahap evaluasi dilakukan secara komprehensif untuk menilai baik hasil klinis maupun kualitas pelaksanaan kegiatan. Evaluasi kuantitatif dilakukan melalui analisis deskriptif terhadap data hasil pemeriksaan radiologi toraks, dengan tujuan untuk menggambarkan distribusi kelainan parenkim paru pada populasi yang diperiksa. Evaluasi proses dilakukan untuk menilai kualitas implementasi kegiatan, termasuk:

- Kepatuhan terhadap protokol pemeriksaan radiologi
- Ketepatan alur pelayanan
- Efisiensi waktu pelaksanaan
- Tingkat partisipasi dan keterlibatan masyarakat

Selain itu, efektivitas edukasi dievaluasi secara kualitatif melalui respons peserta, tingkat pemahaman terhadap materi yang diberikan, serta kemampuan peserta dalam mengidentifikasi faktor risiko yang relevan dengan kondisi mereka. Pendekatan evaluasi ini memungkinkan identifikasi aspek yang telah berjalan optimal maupun area yang memerlukan perbaikan, sehingga dapat menjadi dasar untuk peningkatan kualitas program di masa mendatang.

Tahap Tindak Lanjut (*Act*)

Tahap tindak lanjut merupakan komponen krusial dalam siklus PDCA yang bertujuan untuk memastikan bahwa hasil kegiatan memberikan dampak jangka panjang bagi kesehatan masyarakat. Peserta dengan temuan radiologis abnormal diberikan konseling individual yang bersifat personal dan berbasis risiko, dengan fokus pada pemahaman kondisi yang ditemukan serta langkah-langkah yang perlu dilakukan selanjutnya.

Peserta dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan lanjutan di fasilitas kesehatan, seperti pemeriksaan sputum, CT scan toraks, atau evaluasi oleh dokter spesialis paru, sesuai dengan temuan radiologis yang diperoleh. Rujukan ini penting untuk memastikan diagnosis definitif dan penatalaksanaan yang tepat. Selain itu, dilakukan penguatan intervensi promotif dan preventif melalui edukasi lanjutan yang menekankan perubahan perilaku, seperti penghentian merokok, peningkatan kualitas lingkungan tempat tinggal, serta deteksi dini gejala respirasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

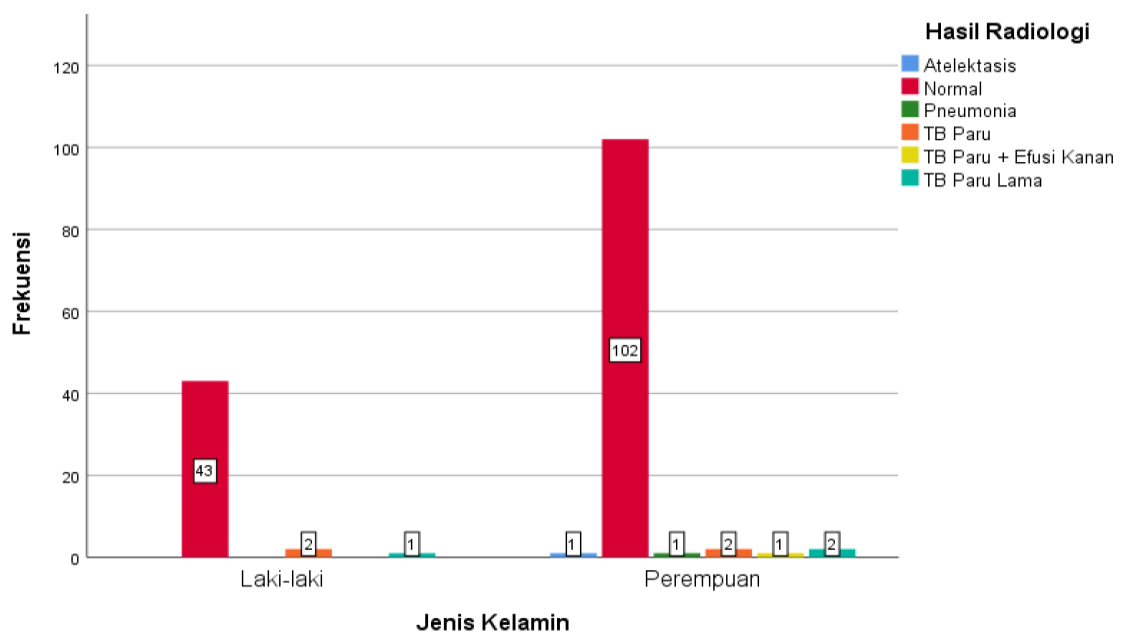
Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan pada 155 peserta, diperoleh rerata usia peserta sebesar $46,49 \pm 10,29$ tahun dengan rentang usia 19–80 tahun. Mayoritas peserta berjenis kelamin perempuan sebanyak 109 orang (70,3%), sedangkan laki-laki sebanyak 46 orang (29,7%). Hasil pemeriksaan radiologi paru menunjukkan sebagian besar peserta memiliki gambaran radiologi normal sebanyak 145 orang (93,5%). Namun demikian, masih ditemukan beberapa kelainan radiologis, meliputi TB paru aktif sebanyak 4 orang (2,5%), TB paru lama sebanyak 3 orang (1,9%), pneumonia sebanyak 1 orang (0,6%), TB paru dengan efusi pleura kanan sebanyak 1 orang (0,6%), serta atelektasis sebanyak 1 orang (0,6%). Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun mayoritas masyarakat memiliki kondisi paru yang baik, masih terdapat sebagian kecil peserta dengan kelainan parenkim paru yang memerlukan perhatian dan evaluasi lebih lanjut. (Tabel 1)

Tabel 1. Data Karakteristik Partisipan

Parameter	F (%)	Rerata (SD)	Min-Max
Usia (tahun)		46.49 (10.29)	19 – 80
Jenis Kelamin:			
• Laki-laki	46 (29.7)		
• Perempuan	109 (70.3)		
Gambaran Radiologi			
• Normal	145 (93.5)		
• Pneumonia	1 (0.6)		
• TB Paru Lama	3 (1.9)		
• TB Paru Aktif	4 (2.5)		
• TB Paru + Efusi Kanan	1 (0.6)		
• Atelektasis	1 (0.6)		

Berdasarkan gambaran radiologi paru berdasarkan jenis kelamin pada Gambar 2, sebagian besar peserta menunjukkan hasil radiologi dalam batas normal, yaitu sebanyak 43 laki-laki dan 102 perempuan. Namun demikian, masih ditemukan beberapa kelainan radiologis pada sebagian kecil peserta, meliputi TB paru, TB paru lama, pneumonia, atelektasis, serta TB paru dengan efusi pleura kanan. Pada kelompok laki-laki ditemukan 2 kasus TB paru dan 1 kasus TB paru lama, sedangkan pada kelompok perempuan ditemukan 1 kasus atelektasis, 1 kasus pneumonia, 2 kasus TB paru, 1 kasus TB paru dengan efusi pleura kanan, dan 2 kasus TB paru lama.

Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun mayoritas masyarakat memiliki kondisi paru yang baik, masih terdapat individu dengan kelainan parenkim paru yang memerlukan perhatian dan tindak lanjut medis lebih lanjut. Pemeriksaan radiologi dada memiliki peran penting sebagai metode skrining dan deteksi dini gangguan paru, khususnya penyakit infeksi seperti tuberkulosis, sehingga penanganan dapat dilakukan lebih cepat untuk mencegah progresivitas penyakit, komplikasi, serta risiko penularan di masyarakat. Selain itu, edukasi kesehatan mengenai pentingnya menjaga kesehatan paru, menghindari paparan asap rokok, menjaga ventilasi lingkungan, serta melakukan pemeriksaan kesehatan berkala perlu terus ditingkatkan sebagai upaya promotif dan preventif di masyarakat.



Gambar 2. Gambaran Radiologi berdasarkan Jenis Kelamin

gambaran radiologi paru dalam batas normal. Meskipun demikian, masih ditemukan beberapa kelainan radiologis seperti TB paru aktif, TB paru lama, pneumonia, atelektasis, serta TB paru dengan efusi pleura kanan. Temuan ini menunjukkan bahwa gangguan paru masih ditemukan di masyarakat meskipun tidak selalu disertai gejala klinis yang jelas. Pemeriksaan radiologi dada memiliki peran penting sebagai metode skrining dan deteksi dini karena beberapa penyakit paru, terutama tuberkulosis, dapat berkembang secara perlahan dan baru terdiagnosis setelah dilakukan pemeriksaan penunjang. Tingginya proporsi hasil normal juga menunjukkan bahwa kegiatan skrining bermanfaat untuk memastikan kondisi kesehatan paru masyarakat sekaligus mengidentifikasi individu yang memerlukan tindak lanjut medis lebih lanjut. (Carlesi et al., 2019; Mungai et al., 2021)

Ditemukannya kasus TB paru aktif pada beberapa peserta menjadi perhatian penting karena tuberkulosis masih merupakan masalah kesehatan masyarakat dengan risiko penularan yang tinggi, terutama pada lingkungan padat penduduk dan ventilasi yang kurang baik. Gambaran TB paru pada pemeriksaan radiologi dapat berupa infiltrat, fibrosis, kavitas, maupun efusi pleura, yang mencerminkan proses infeksi aktif ataupun sisa infeksi lama. Adanya temuan TB paru lama menunjukkan bahwa sebagian peserta pernah mengalami infeksi tuberkulosis sebelumnya dan masih meninggalkan perubahan struktural pada paru. Kondisi ini penting untuk dipantau karena kerusakan paru residual dapat memengaruhi fungsi respirasi dan kualitas hidup individu. Selain itu, faktor risiko seperti merokok, status gizi yang kurang baik, penyakit kronis, dan kepadatan lingkungan dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan paru di masyarakat. (Perumal et al., 2025; van Kampen et al., 2019; Wang et al., 2025)

Temuan pneumonia dan atelektasis meskipun dalam jumlah kecil tetap memiliki makna klinis penting. Pneumonia merupakan infeksi paru yang dapat menyebabkan gangguan pertukaran gas dan penurunan fungsi respirasi apabila tidak ditangani dengan baik. Sementara itu, atelektasis menunjukkan adanya kolaps sebagian jaringan paru yang dapat disebabkan oleh obstruksi jalan napas, infeksi, maupun gangguan ventilasi. Deteksi dini terhadap kelainan-kelainan tersebut memungkinkan penanganan lebih cepat sehingga dapat mencegah progresivitas penyakit dan komplikasi lebih lanjut. Pemeriksaan radiologi juga membantu menentukan kebutuhan rujukan dan evaluasi lanjutan pada peserta dengan hasil abnormal. (Churchill et al., 2024; Kanne et al., 2023; Lagier et al., 2022)

Melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, pemeriksaan radiologi paru yang disertai edukasi kesehatan menjadi langkah promotif dan preventif yang penting dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap kesehatan paru. Edukasi yang diberikan menekankan pentingnya menghindari paparan asap rokok, menjaga kebersihan dan ventilasi lingkungan, menggunakan etika batuk yang baik, menjaga status gizi, serta melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala terutama pada individu dengan gejala respirasi kronis. Kegiatan skrining radiologi seperti ini diharapkan dapat meningkatkan deteksi dini penyakit paru di masyarakat sehingga penanganan dapat dilakukan lebih cepat untuk menurunkan risiko komplikasi, disabilitas, maupun penularan penyakit infeksi seperti tuberkulosis. (Fong et al., 2025)

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan, sebagian besar peserta memiliki gambaran radiologi paru dalam batas normal, namun masih ditemukan beberapa kelainan paru seperti TB paru aktif, TB paru lama, pneumonia, atelektasis, dan efusi pleura yang menunjukkan masih adanya masalah kesehatan respirasi di masyarakat. Pemeriksaan radiologi dada terbukti bermanfaat sebagai metode skrining dan deteksi dini kelainan parenkim paru sehingga penanganan dapat dilakukan lebih cepat untuk mencegah komplikasi dan penularan penyakit. Oleh karena itu, masyarakat disarankan untuk menjaga kesehatan paru melalui penerapan pola hidup sehat, menghindari paparan asap rokok, menjaga ventilasi lingkungan, serta melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala, terutama pada individu dengan faktor risiko atau keluhan respirasi kronis.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Antoniou, K. M., Margaritopoulos, G. A., Tomassetti, S., Bonella, F., Costabel, U., & Poletti, V. (2014). Interstitial lung disease. *European Respiratory Review*, 23(131), 40–54. <https://doi.org/10.1183/09059180.00009113>
- Bhatt, S. P., & O'Connor, G. T. (2022). Screening for Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *JAMA*, 327(18), 1768. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.3823>
- Carlesi, E., Orlandi, M., Mencarini, J., Bartalesi, F., Lorini, C., Bonaccorsi, G., Macconi, L., Selvi, V., Bartoloni, A., & Colagrande, S. (2019). How radiology can help pulmonary tuberculosis diagnosis: analysis of 49 patients. *La Radiologia Medica*, 124(9), 838–845. <https://doi.org/10.1007/s11547-019-01040-w>
- Churchill, L. J., Tronstad, O., Mandrusiak, A. M., Waldmann, J. Y., & Thomas, P. J. (2024). The role of lung ultrasound for detecting atelectasis, consolidation, and/or pneumonia in the adult cardiac surgery population: A scoping review of the literature. *Australian Critical Care*, 37(1), 193–201. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2023.08.002>
- Fong, K. M., Lam, D. C. L., Hasegawa, Y., Konno, S., & Yoo, C. (2025). World Lung Day 2025—Healthy Lungs, Healthy Life. *Respirology*, 30(10), 923–925. <https://doi.org/10.1111/resp.70121>
- Global and regional burden of chronic respiratory disease in 2016 arising from non-infectious airborne occupational exposures: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. (2020). *Occupational and Environmental Medicine*, 77(3), 142–150. <https://doi.org/10.1136/oemed-2019-106013>

- Grant-Orser, A., Min, B., Elmrayed, S., Podolanczuk, A. J., & Johannson, K. A. (2023). Prevalence, Risk Factors, and Outcomes of Adult Interstitial Lung Abnormalities: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 208(6), 695–708. <https://doi.org/10.1164/rccm.202302-0271OC>
- Kanne, J. P., Little, B. P., Schulte, J. J., Haramati, A., & Haramati, L. B. (2023). Long-term Lung Abnormalities Associated with COVID-19 Pneumonia. *Radiology*, 306(2). <https://doi.org/10.1148/radiol.221806>
- Lagier, D., Zeng, C., Fernandez-Bustamante, A., & Vidal Melo, M. F. (2022). Perioperative Pulmonary Atelectasis: Part II. Clinical Implications. *Anesthesiology*, 136(1), 206–236. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000004009>
- Le, T., Miller, S., Berry, E., Zamarripa, S., Rodriguez, A., Barkley, B., Kandathil, A., Brewington, C., Argenbright, K. E., & Gerber, D. E. (2022). Implementation and Uptake of Rural Lung Cancer Screening. *Journal of the American College of Radiology*, 19(3), 480–487. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2021.12.003>
- McNicholas, W., Kent, & Mitchell. (2011). Hypoxemia in patients with COPD: cause, effects, and disease progression. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, 199. <https://doi.org/10.2147/COPD.S10611>
- Mungai, B. N., Joeke, E., Masini, E., Obasi, A., Manduku, V., Mugi, B., Ong'angò, J., Kirathe, D., Kiplimo, R., Sitienei, J., Oronje, R., Morton, B., Squire, S. B., & MacPherson, P. (2021). 'If not TB, what could it be?' Chest X-ray findings from the 2016 Kenya Tuberculosis Prevalence Survey. *Thorax*, 76(6), 607–614. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2020-216123>
- Perumal, R., Pillay, S., Bagratee, N., Tulsi, J., Naidu, N., Khan, D. F., Harry, L., Dlamini, N. N., O'Donnell, M., Padayatchi, N., & Naidoo, K. (2025). Anatomical and functional characteristics of symptomatic post-TB lung disease. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*, 29(10), 434–440. <https://doi.org/10.5588/ijtld.25.0137>
- Plantier, L., Cazes, A., Dinh-Xuan, A.-T., Bancal, C., Marchand-Adam, S., & Crestani, B. (2018). Physiology of the lung in idiopathic pulmonary fibrosis. *European Respiratory Review*, 27(147), 170062. <https://doi.org/10.1183/16000617.0062-2017>
- Proiskos, A., Loukidou, E., Kamposioras, K., Bristianou, M., Zina, V., Pliadi, O., Karakatsanis, A., Alexiou, G., Gkougkoutsis, A., & Mauri, D. (2005). Screening chest radiography in primary care: An underestimated belief. *European Journal of General Practice*, 11(2), 76–77. <https://doi.org/10.3109/13814780509178242>
- Pua, B. B., O'Neill, B. C., Ortiz, A. K., Wu, A., D'Angelo, D., Cahill, M., & Groner, L. K.

- (2024). Results from Lung Cancer Screening Outreach Utilizing a Mobile CT Scanner in an Urban Area. *Journal of the American College of Radiology*, 21(5), 778–788. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2023.10.025>
- Sidarta, A. L., & Rasmin, M. (2024). Memahami Penyakit Paru Interstisial: Pengenalan Dini pada Layanan Kesehatan Primer. *Cermin Dunia Kedokteran*, 51(4), 200-206.
- Van Kampen, S. C., Jones, R., Kisebo, H., Houben, R. M. G. J., Wei, Y., Mugabe, F. R., Rutebemberwa, E., & Kirenga, B. (2019). Chronic Respiratory Symptoms and Lung Abnormalities Among People With a History of Tuberculosis in Uganda: A National Survey. *Clinical Infectious Diseases*, 68(11), 1919–1925. <https://doi.org/10.1093/cid/ciy795>
- Wang, J., Yuan, B., Fang, Y., Zhao, C., Liu, J., & Xiong, K. (2025). Post-tuberculosis morbidities and their associated mortality: moving from challenges to solutions. *European Respiratory Review*, 34(178), 250148. <https://doi.org/10.1183/16000617.0148-2025>
- ZENG, G., SUN, B., & ZHONG, N. (2012). Non-smoking-related chronic obstructive pulmonary disease: A neglected entity? *Respirology*, 17(6), 908–912. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2012.02152.x>