



Faktor-Faktor Risiko pada Pasien Kanker Paru dan Skrining di Indonesia

Salsabila Ayu Amalia*, Indri Windarti, Nur Ayu Virginia Irawati, Andreas Infianto

Universitas Lampung

Abstrak: Kanker paru merupakan penyebab utama kematian akibat kanker di Indonesia dan masih menjadi tantangan kesehatan masyarakat yang signifikan. Tingginya angka kejadian dan mortalitas kanker paru disebabkan oleh paparan faktor risiko yang kompleks serta keterlambatan diagnosis. Faktor risiko utama meliputi merokok aktif dan pasif, paparan polusi udara, zat karsinogen lingkungan dan pekerjaan, penggunaan bahan bakar biomassa, riwayat penyakit paru kronik, serta faktor genetik. Strategi skrining berbasis risiko menggunakan Low-Dose Computed Tomography (LDCT) telah terbukti secara global mampu menurunkan mortalitas kanker paru dan mulai diadopsi di Indonesia melalui konsensus profesional dan kebijakan nasional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko kanker paru serta mengevaluasi implementasi strategi skrining nasional di Indonesia berdasarkan bukti ilmiah lima tahun terakhir (2020–2025). Metode yang digunakan adalah tinjauan pustaka sistematis terhadap jurnal internasional, nasional, dan dokumen kebijakan. Jurnal ini meninjau literatur terbaru (2020–2025) mengenai faktor risiko dominan dan efektivitas skrining menggunakan Low-Dose Computed Tomography (LDCT) di Indonesia. Hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun merokok tetap menjadi faktor utama, faktor non-tradisional seperti paparan biomassa dan polusi udara urban berkontribusi pada peningkatan kasus pada non-perokok. Implementasi skrining nasional menghadapi tantangan aksesibilitas alat, namun transformasi kesehatan digital memberikan harapan baru bagi deteksi dini.

Kata Kunci: Kanker Paru, Faktor Risiko, Skrining LDCT, Indonesia, Deteksi

DOI:

<https://doi.org/10.47134/phms.v3i2.560>

*Correspondence: Salsabila Ayu Amalia

Email: Omobila33@gmail.com

Received: 22-12-2025

Accepted: 22-01-2026

Published: 22-02-2026



Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: Lung cancer is the leading cause of cancer-related mortality in Indonesia and remains a significant public health challenge. The high incidence and mortality rates of lung cancer are attributed to complex exposure to risk factors and delayed diagnosis. Major risk factors include active and passive smoking, exposure to air pollution, environmental and occupational carcinogens, the use of biomass fuels, a history of chronic lung disease, and genetic factors. Risk-based screening strategies using Low-Dose Computed Tomography (LDCT) have been globally proven to reduce lung cancer mortality and have begun to be adopted in Indonesia through professional consensus and national policies. This study aims to analyze lung cancer risk factors and to evaluate the implementation of national screening strategies in Indonesia based on scientific evidence from the past five years. The method used was a literature review of international and national journals, as well as policy documents. This journal reviews recent literature (2020–2025) on dominant risk factors and the effectiveness of LDCT-based screening in Indonesia. The analysis shows that although smoking remains the primary risk factor, non-traditional factors such as biomass exposure and urban air pollution contribute to the increasing incidence among non-smokers. The implementation of national screening programs faces challenges related to the accessibility of screening equipment) (however, digital health transformation offers new opportunities for early detection.

Keywords: Low-Dose CT Screening Lung Cancer) (Early Detection) (Mortality

Pendahuluan

Kanker paru merupakan salah satu penyebab utama kematian yang disebabkan keganasan di seluruh dunia. Statistik menunjukkan angka kematian mencapai sekitar 1,8 juta jiwa setiap tahunnya. Mortalitas yang tinggi pada kasus kanker paru sebagian besar karena kanker paru terdiagnosis setelah mencapai stadium lanjut sehingga pilihan terapi kuratif yang dapat dilakukan menjadi terbatas. Penanganan kanker paru sudah mengalami peningkatan, dengan berbagai metode terapi seperti pembedahan, kemoterapi, imunoterapi dan terapi target lainnya. Meskipun begitu, angka ketahanan hidup pasien dalam lima tahun pada kasus kanker paru masih berada di bawah 20%. Oleh karena itu, deteksi dini menjadi focus utama dalam upaya untuk menurunkan angka kematian dan meningkatkan prognosis pasien kanker paru (Bray et al, 2021) (WHO, 2024)

Tingginya angka kematian kanker paru berkaitan erat dengan paparan faktor risiko yang masih tinggi, khususnya prevalensi merokok yang signifikan pada populasi dewasa, paparan polusi udara, serta penggunaan bahan bakar biomassa di rumah tangga. Selain itu, keterbatasan program deteksi dini menyebabkan sebagian besar kasus ditemukan setelah muncul gejala klinis.

Skrining kanker paru menggunakan Low-Dose Computed Tomography (LDCT) telah direkomendasikan secara global karena terbukti mampu menurunkan mortalitas kanker paru pada kelompok berisiko tinggi. Indonesia mulai mengembangkan strategi skrining nasional berbasis risiko melalui konsensus dan pedoman profesional. Namun, implementasi skrining kanker paru di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan.

Merokok merupakan faktor risiko utama kanker paru, dengan risiko meningkat seiring dengan durasi dan jumlah rokok yang dikonsumsi. Perokok pasif juga memiliki risiko yang signifikan terhadap kejadian kanker paru. Studi epidemiologi menunjukkan bahwa lebih dari 80% kasus kanker paru berhubungan dengan riwayat merokok (Johnson & Lee, 2021). Selain merokok, paparan polusi udara, khususnya partikel halus (PM_{2.5}), berperan penting dalam patogenesis kanker paru. Penelitian terbaru menunjukkan adanya hubungan antara paparan polusi udara dengan mutasi DNA yang berkontribusi terhadap perkembangan kanker paru, bahkan pada individu non-perokok (Kim et al, 2020) (Liu et al, 2023). Penggunaan bahan bakar biomassa untuk memasak dan pemanasan rumah tangga juga meningkatkan risiko kanker paru, terutama pada perempuan. Faktor risiko lain meliputi paparan zat karsinogen pekerjaan seperti asbes dan radon, riwayat penyakit paru kronik seperti PPOK dan fibrosis paru, serta faktor genetik dan riwayat keluarga kanker paru.

Metode pemeriksaan konvensional dengan pencitraan seperti foto toraks memiliki sensitivitas yang rendah dalam mendeteksi kanker paru pada tahap stadium awal. Hal ini berbanding terbalik dengan alat mendeteksi yang muncul sebagai alat skrining non-invasif yang disebut *Low-Dose Computed Tomography* (LDCT), karena mampu mendeteksi kanker paru ditahap awal sehingga dapat meningkatkan keberhasilan pengobatan. Dalam penelitian yang dilakukan *National Lung Screening Trial* dan *NELSON trial*, keduanya menunjukkan penurunan mortalitas setelah penggunaan LDCT pada pasien kanker paru

masing-masing sebesar 20% dan 24 % pada populasi berisiko tinggi. Penelitian ini mendorong penerapan program skrining dengan basis LDCT di beberapa negara Eropa dan Amerika Serikat (Aberle et al, 2011) (de Koning, 2020) (Field & Duffy, 2021)

Meskipun demikian, penerapan LDCT dalam praktik klinis secara luas menghadapi beragam tantangan. Beberapa diantaranya masalah tingginya angka positif palsu, risiko overdiagnosis, paparan radiasi, serta biaya dan efektifitas secara ekonomi masih menjadi perdebatan (Manser et al, 2022) (Oke et al, 2024). Selain itu, terdapat diperlukan untuk memahami efektifitas LDCT terhadap variasi genetik, gaya hidup dan lingkungan yang berbeda termasuk di Kawasan Asia dan negara berkembang seperti Indonesia (Liu et al, 2020) (Yun et al, 2021) (Sitorus et al, 2023).

Berdasarkan latar belakang tersebut maka diperlukan kajian literatur untuk meninjau bukti ilmiah terkini mengenai faktor risiko dan peran LDCT dalam deteksi dini dan penurunan mortalitas kanker paru. Artikel ini bertujuan untuk merangkum hasil penelitian klinis dengan tinjauan sistematis mengenai factor risiko efektifitas LDCT dalam deteksi dini kanker paru.

Metodologi

Penulisan ini menggunakan metode yaitu studi literature review. Pencarian literatur dilakukan melalui basis data elektronik melalui website Jurnal Nasional dan Internasional seperti Pubmed, Cochcrane dan Google Scholar dan sumber resmi seperti World Health Organization dan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Kata kunci yang digunakan meliputi "lung cancer risk factors", "lung cancer screening", "low-dose CT", dan "Indonesia". Penelusuran artikel dicari dalam periode 5 tahun terakhir dari tahun 2020-2025.

Kriteria inklusi meliputi artikel penelitian asli, tinjauan sistematis, meta-analisis, dan pedoman nasional maupun internasional yang dipublikasikan pada periode 2020–2025 dan relevan dengan topik kanker paru dan skrining. Artikel dengan data tidak lengkap atau dipublikasikan sebelum tahun 2020 dikecualikan. Data dianalisis secara deskriptik

Tabel 1. Hasil Studi Literatur

No.	Penulis & Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
1	(Field JK et al, 2021)	Lung cancer mortality reduction by LDCT screening: UKLS randomized trial results and international meta-analysis	RCT + Meta-analisis	Penggunaan LDCT menurunkan mortalitas kanker paru hingga 24% pada populasi dengan risiko tinggi. Secara meta-analisis menunjukkan hasil yang konsisten antar negara sehingga ini mendukung efektifitas skrining LDCT jangka Panjang.
2	(de Koning HJ et al, 2020)	Reduced Lung-Cancer Mortality with Volume CT Screening in a Randomized Trial	RCT (13.195, Belanda-Belgia)	LDCT diketahui menurunkan mortalitas kanker paru pada pria sebesar 26% dan sebanyak 39% pada wanita.

No.	Penulis & Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
3	(Bonney A et al, 2022)	Impact of low-dose computed tomography (LDCT) Screening on Lung Cancer-Related Mortality	Systematic Review (10 RCT)	Didapatkan bahwa LDCT mengurangi risiko kematian secara spesifik pada kanker paru. Akan tetapi, dapat menyebabkan false positive dan overdiagnosis.
4	(Matthew S et al, 2024)	Effectiveness of LDCT in Early Lung Cancer Detection and Survival Improvement: A Global Umbrella Review	Umbrella Review >30 studi global	LDCT terbukti paling efektif untuk deteksi dini kanker paru pada stadium awal dibandingkan X-ray.
5	(Liu et al, 2023)	Implementation of LDCT Screening in Asian Populations: Opportunities and Challenges	Studi observasional multi-center	LDCT terbukti efektif dalam menemukan kanker paru di stadium awal tetapi keterbatasan dalam biaya, kesadaran, serta tenaga ahli.
6	(Guo L-W et al, 2020)	Evaluasi partisipasi dan faktor risiko kanker paru di program LDCT screening masif (implikasi desain program skrining populasi)	Cross-sectional epidemiology	Studi ini menunjukkan bahwa tingkat partisipasi dalam program skrining LDCT dipengaruhi oleh usia, status merokok, tingkat pendidikan, dan akses layanan kesehatan. Risiko kanker paru lebih tinggi pada perokok berat, namun sejumlah kasus juga ditemukan pada non-perokok dengan paparan polusi udara dan faktor lingkungan. Program skrining LDCT berskala besar mampu mendeteksi kanker paru pada stadium awal secara signifikan, tetapi partisipasi populasi masih menjadi tantangan utama dalam desain skrining berbasis populasi.
7	(JAMA et al, 2021)	Rekomendasi screening tahunan menggunakan LDCT pada kelompok berisiko tinggi (usia & pack-year smoking)	Guideline review	Rekomendasi USPSTF menyimpulkan bahwa skrining tahunan menggunakan LDCT secara signifikan menurunkan mortalitas kanker paru pada kelompok berisiko tinggi, khususnya individu usia 50–80 tahun dengan riwayat merokok

No.	Penulis & Tahun	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil
				≥20 pack-years. Manfaat skrining lebih besar dibandingkan risiko potensial (paparan radiasi dan false positive) bila diterapkan secara selektif pada populasi berisiko tinggi dan disertai manajemen tindak lanjut yang tepat.
8	(National Cancer Institute et al, 2025)	Risiko utama serta keuntungan & implementasi skrining lung cancer dengan LDCT.	Evidence overview	Laporan ini menegaskan bahwa faktor risiko utama kanker paru tetap didominasi oleh merokok, namun kontribusi faktor non-rokok seperti paparan biomassa, polusi udara, dan faktor genetik semakin meningkat. Implementasi skrining LDCT terbukti efektif dalam meningkatkan deteksi dini kanker paru stadium awal dan menurunkan angka mortalitas. Namun, keberhasilan program sangat bergantung pada kesiapan sistem kesehatan, ketersediaan fasilitas LDCT, pembiayaan, serta integrasi skrining dengan layanan kesehatan primer.

Hasil dan Pembahasan

Hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa skrining kanker paru menggunakan Low-Dose Computed Tomography (LDCT) merupakan metode yang paling efektif dalam mendeteksi kanker paru stadium awal dan berkontribusi signifikan terhadap penurunan mortalitas pada populasi berisiko tinggi. Temuan ini konsisten dengan berbagai uji klinis acak berskala besar dan meta-analisis yang melaporkan penurunan mortalitas kanker paru sebesar 20–30% pada kelompok yang menjalani skrining LDCT secara rutin.

Studi Guo L-W et al. (2020) menekankan bahwa meskipun LDCT efektif, tingkat partisipasi masyarakat dalam program skrining masih menjadi tantangan utama. Faktor usia, status merokok, tingkat pendidikan, dan akses terhadap layanan kesehatan sangat memengaruhi keterlibatan individu dalam skrining. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan program skrining tidak hanya ditentukan oleh teknologi diagnostik, tetapi juga oleh desain program dan pendekatan berbasis populasi.

Rekomendasi USPSTF (2021) yang dipublikasikan dalam JAMA memperkuat bukti bahwa skrining LDCT tahunan memberikan manfaat terbesar bila diterapkan secara selektif

pada kelompok berisiko tinggi, khususnya individu usia 50–80 tahun dengan riwayat merokok ≥ 20 pack-years. Pendekatan ini penting untuk memaksimalkan manfaat klinis sekaligus meminimalkan risiko seperti hasil positif palsu dan paparan radiasi yang tidak perlu.

Dalam konteks Indonesia, implementasi skrining LDCT masih menghadapi kendala berupa keterbatasan fasilitas, pembiayaan, dan kesadaran masyarakat. Namun, dengan meningkatnya beban kanker paru dan berkembangnya transformasi kesehatan digital, integrasi skrining LDCT ke dalam pelayanan kesehatan primer serta penguatan kebijakan nasional menjadi langkah strategis untuk meningkatkan deteksi dini dan menurunkan mortalitas kanker paru.

Keterbatasan dalam penelitian ini berupa tinjauan pustaka tanpa meta-analisis kuantitatif sehingga tidak dapat memberikan estimasi efek yang terukur secara statistik. Kedua, sebagian besar data yang dianalisis berasal dari studi internasional, sehingga generalisasi hasil ke konteks Indonesia perlu dilakukan secara hati-hati mengingat perbedaan sistem kesehatan, akses fasilitas, dan karakteristik populasi. Ketiga, adanya potensi bias publikasi tidak dapat sepenuhnya dihindari karena keterbatasan akses terhadap studi yang tidak dipublikasikan. Meskipun demikian, penggunaan sumber literatur terkini dan kredibel diharapkan tetap memberikan gambaran komprehensif mengenai faktor risiko dan peran skrining LDCT dalam deteksi dini kanker paru.

Simpulan

Kanker paru merupakan masalah kesehatan utama di Indonesia dengan faktor risiko yang kompleks. Skrining kanker paru berbasis risiko menggunakan LDCT terbukti secara ilmiah mampu menurunkan mortalitas melalui deteksi dini. Namun, implementasi skrining nasional di Indonesia masih memerlukan penguatan kebijakan, perluasan akses fasilitas, peningkatan kapasitas tenaga kesehatan, serta edukasi masyarakat secara berkelanjutan.

Saran

Berdasarkan kajian ini menunjukkan skrining faktor risiko kanker paru sangat penting dalam mengidentifikasi individu berisiko tinggi secara dini. Penerapan skrining berbasis risiko, khususnya penggunaan LDCT yang berpotensi mendeteksi lebih awal kanker paru. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan berbasis populasi di Indonesia untuk menyesuaikan dengan kriteria faktor risiko dan skrining kanker paru yang berkelanjutan guna meningkatkan efektivitas deteksi dini kanker paru.

Daftar Pustaka

- Aberle, D. R., Adams, A. M., Berg, C. D., Black, W. C., Clapp, J. D., Fagerstrom, R. M., Gareen, I. F., Gatsonis, C., Marcus, P. M., & Sicks, J. D. (2011). Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening (NLST Trial). *New England Journal of Medicine*, 365(5), 395–409.
- Amicizia, D., Rossi, R., & Bianchi, M. (2023). Lung cancer screening: A systematic review. *Journal of Global Oncology*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
- Andarini, S., Syahrudin, E., Aditya, N., & Zaini, J. (2023). Lung cancer screening and early detection in Indonesia: Consensus statement. *Jurnal Respirologi Indonesia*, 43(2), 144–150
- Guo, L. W., et al. (2020). Participation and risk factors in lung cancer screening programs. *JAMA Network Open*, 3(11), e2025464.
- United States Preventive Services Task Force. (2021). Lung cancer screening recommendation statement. *JAMA*, 325(10), 962–970.
- National Cancer Institute. (2025). Lung cancer screening.
- International Agency for Research on Cancer. (2024). Global Cancer Observatory: Indonesia fact sheet.
- World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines.
- Bonney, A., Smith, T., Johnson, R., & Lee, H. (2022). Impact of low-dose CT screening on lung cancer mortality. *Journal of Thoracic Oncology*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
- Bray, F., Laversanne, M., Weiderpass, E., & Soerjomataram, I. (2021). Global cancer burden: Trends, inequalities, and predictions. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*.
- de Koning, H. J., van der Aalst, C. M., de Jong, P. A., Scholten, E. T., Nackaerts, K., Heuvelmans, M. A., Lammers, J. W., Weenink, C., Yousaf-Khan, U., Horeweg, N., & Oudkerk, M. (2020). Reduced lung cancer mortality with volume CT screening in a randomized trial. *New England Journal of Medicine*, 382, 503–515.
- Dodd, N., Williams, K., Patel, R., & Turner, S. (2022). Early-stage detection through LDCT: Implications for screening programs. *Thorax*, 77(4), 345–352.
- Field, J. K., Patel, S. R., & Gomez, M. (2023). Lung cancer screening and LDCT outcomes: A meta-analysis. *Respiratory Medicine*, 198, 107–120.
- Han, S. S., Lee, K. H., & Park, Y. (2022). Psychological impact of low-dose CT lung cancer screening: A multi-cohort analysis. *Chest*, 162(3), 512–520.
- Liu, Y., Chen, W., Tan, L., & Zhang, H. (2023). Implementation of LDCT screening in Asian populations: Opportunities and challenges. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 24(3), 789–798.
- Matthew, S., Roberts, A., & Chan, T. (2024). Effectiveness of LDCT in early lung cancer detection and survival improvement: A global umbrella review. *Lung Cancer Reviews*, 12(1), 22–36.
- Mazzone, P. J., Silvestri, G. A., & Souter, L. H. (2021). Screening for lung cancer: CHEST guideline and expert panel update. *Chest*, 160(5), e427–e454.
- Pastorino, U., Sverzellati, N., Sestini, S., Silva, M., Sabia, F., & Boeri, C. (2020). LDCT multiyear screening outcomes: Mortality and overdiagnosis analysis. *Annals of Oncology*, 31(8), 1163–1170.

-
- Pacheco, P., Kumar, R., & Lopez, J. (2024). Systematic review of LDCT screening and global implementation. *Cureus*, 16(2), e23456.
- Poole, C., Holloway, J., & Richards, C. (2021). Meta-analysis of LDCT accuracy in early lung cancer detection. *Journal of Medical Imaging*, 8(3), 031205.
- Sitorus, R. (2023). Epidemiology and clinical characteristics of lung cancer in developing countries: A narrative review. *Indonesian Journal of Medical Sciences*.
- Ten Haaf, K., & de Koning, H. J. (2021). Cost-effectiveness of lung cancer screening with low-dose computed tomography. *JAMA Oncology*, 7(2), 281–289
- Verma, N., Gupta, R., & Ahmad, S. (2025). Updates and challenges in LDCT lung cancer screening: A contemporary review. *World Journal of Respiratory Medicine*, 14(1), 1–15.
- World Health Organization. (2024). Global cancer statistics 2024: Status report and trends. World Health Organization
- Yun, J., Lee, H., & Park, S. (2021). Challenges in implementing low-dose CT lung cancer screening in Asian populations. *Journal of Thoracic Oncology*.