Procedia of Engineering and Life Science Vol. 10 No.1 2026
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Literature Review: Preanalytical Factors Affecting Clinical Laboratory Test Results

Literatur Review: Faktor Pra-Analitik Yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan Laboratorium Klinik

Friska Ainun Nadhifah [1)], Achsanul Khitam [2)]
[1, 2] Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
Email Penulis Korespondensi: aliviameita@umsida.ac.id

Abstract. *General Background The pre-analytical stage represents a critical phase within clinical laboratory testing sequences because it involves initial procedures largely reliant on manual handling and personnel precision. Specific Background Implementation of Internal Quality Improvement (IQI) serves as the primary evaluation tool to analyze pre-analytical factors affecting clinical laboratory test results. Knowledge Gap Although overall pre-analytical quality appears optimal, recurring human-factor errors during critical operational points remain inadequately mitigated across routine workflows. Aims This study evaluates pre-analytical variables influencing laboratory test accuracy and assesses the role of educational interventions in mitigating human-induced errors. Results Findings indicate that while internal quality performance generally ranges from good to very good, critical vulnerabilities persist during patient identification, phlebotomy execution, and anticoagulant-to-specimen volume ratios. Novelty This literature review synthesizes multi-year publication data from 2015 to 2015 to map recurrent pre-analytical discrepancies and evaluate targeted educational impacts. Implications Systematic staff education and standardized compliance significantly enhance procedural reliability and clinical diagnostic safety.*

Keywords *Pre-Analytical, Internal Quality Improvement, Clinical Laboratory, Laboratory Errors, Quality Control*

Abstrak Latar Belakang Umum Tahap pra-analitik merupakan fase kritis dalam rangkaian pengujian laboratorium klinis karena melibatkan prosedur awal yang sebagian besar bergantung pada penanganan manual dan ketelitian tenaga kerja. Latar Belakang Khusus Penerapan Peningkatan Kualitas Internal (IQI) berfungsi sebagai alat evaluasi utama untuk menganalisis faktor-faktor pra-analitik yang memengaruhi hasil pengujian laboratorium klinis. Kesenjangan Pengetahuan Meskipun kualitas pra-analitik secara keseluruhan tampak optimal, kesalahan faktor manusia yang berulang pada titik-titik operasional kritis masih belum ditangani secara memadai dalam alur kerja rutin. Tujuan Penelitian ini mengevaluasi variabel pra-analitik yang memengaruhi akurasi pengujian laboratorium dan menilai peran intervensi pendidikan dalam mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh manusia. Hasil Temuan menunjukkan bahwa meskipun kinerja kualitas internal umumnya berkisar antara baik hingga sangat baik, kerentanan kritis tetap ada selama identifikasi pasien, pelaksanaan flebotomi, dan rasio antikoagulan terhadap volume spesimen. Kebaruan Tinjauan pustaka ini mensintesis data publikasi selama beberapa tahun dari 2015 hingga 2015 untuk memetakan ketidaksesuaian pra-analitik yang berulang dan mengevaluasi dampak pendidikan yang ditargetkan. Implikasi Pendidikan staf yang sistematis dan kepatuhan yang terstandarisasi secara signifikan meningkatkan keandalan prosedural dan keamanan diagnostik klinis.

Kata Kunci Pra-Analitik, Peningkatan Kualitas Internal, Laboratorium Klinis, Kesalahan Laboratorium, Pengendalian Mutu

I. PENDAHULUAN

Keberadaan laboratorium klinik dalam sistem kesehatan modern memegang peran sebagai penunjang pengambilan keputusan medis, karena ketepatan diagnosis dan efektivitas terapi sangat bergantung pada keakuratan hasil pemeriksaan spesimen [1]. Setiap keputusan klinis yang diambil dokter, baik dalam penentuan diagnosis, pemilihan terapi, dan pemantauan respons pengobatan, sangat ditentukan oleh akurasi dan reliabilitas data laboratorium yang dihasilkan. Keandalan layanan laboratorium dengan demikian menjadi syarat utama bagi terselenggaranya pelayanan kesehatan yang aman, bermutu, dan berbasis bukti ilmiah. Namun, dalam praktiknya, hasil pemeriksaan laboratorium tidak selalu menggambarkan kondisi fisiologis pasien secara akurat akibat adanya kesalahan prosedur. Berbagai temuan di fasilitas pelayanan kesehatan menunjukkan bahwa kesalahan utama yang sering terjadi sehingga mengancam keakuratan informasi medis justru terjadi pada kurangnya ketelitian selama fase persiapan dan pengelolaan sampel, mulai dari tahap permintaan

pemeriksaan, pengambilan spesimen, pelabelan, hingga penyimpanan awal. Kondisi tersebut menjadikan tahap pra-analitik sebagai fase yang sangat krusial, mengingat kontribusinya terhadap keseluruhan kesalahan mutu di laboratorium dilaporkan mencapai sekitar 70% dari total kesalahan yang terjadi [2]

Tantangan utama yang dihadapi petugas laboratorium saat ini berkaitan dengan upaya saat ini adalah upaya mengurangi risiko kesalahan yang disebabkan oleh faktor manusia dalam rangkaian proses kerja yang terus berlangsung, masih banyak dilakukan secara manual, dan melibatkan interaksi langsung dengan pasien. alur kerja yang rumit, tingginya beban pelayanan, serta perbedaan kemampuan sumber daya manusia sering kali meningkatkan kemungkinan terjadinya penyimpangan dari prosedur yang dapat memengaruhi kualitas hasil pemeriksaan. Kondisi ini menunjukkan adanya perbedaan yang cukup nyata antara standar operasional prosedur (SOP) yang telah ditetapkan dengan pelaksanaannya di lapangan. Meskipun perkembangan teknologi pada tahap analitik telah meningkat pesat dan mampu memperbaiki ketepatan alat pemeriksaan, peran manusia pada tahap awal pemeriksaan tetap menjadi faktor yang paling sulit dikendalikan secara konsisten. Temuan Manik dan Haposan (2021) menunjukkan bahwa detail teknis dalam tindakan flebotomi, termasuk teknik pengambilan darah, masih menjadi pemicu utama munculnya variabilitas hasil pemeriksaan yang bermakna [3]. Sejalan dengan itu, Rahayu dkk. (2015) menegaskan bahwa meskipun mutu pelayanan sering dipersepsikan baik, aspek-aspek kritis seperti akurasi verifikasi identitas spesimen sering terabaikan apabila tidak disertai dengan sistem pengendalian internal yang ketat dan rutin [4].

Perbedaan antara standar dan praktik tersebut mengisyaratkan bahwa keberadaan panduan tertulis saja tidak cukup tanpa diimbangi dengan pemahaman yang baik mengenai risiko pada seluruh proses pra-analitik. Setiap tahapan dalam fase ini memiliki potensi menimbulkan kesalahan dan memengaruhi langsung pada keakuratan hasil pemeriksaan. Berdasarkan dari kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi secara sistematis berbagai faktor pra-analitik yang dapat menyebabkan kesalahan dan mempengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium klinik. Fokus kajian diarahkan pada identitas jenis kesalahan yang paling sering terjadi serta penilaian kritis terhadap pengaruh variabel teknis, seperti kompetensi tenaga laboratorium dan ketepatan metode pengelolaan spesimen, terhadap kualitas data hasil pemeriksaan[5],[6]. Melalui pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang jelas mengenai titik-titik kritis yang selama ini kurang diperhatikan dalam praktik rutin pelayanan laboratorium.

Melalui pendekatan tinjauan literatur, kajian ini tidak hanya bertujuan mengumpulkan berbagai hasil penelitian yang telah ada, tetapi juga mengidentifikasi pola kesalahan yang yang sering terjadi dan muncul secara berulang dalam praktik laboratorium klinik. Analisis terhadap berbagai sumber diharapkan dapat menunjukkan kecenderungan masalah yang berulang dan faktor-faktor pemicu secara menyeluruh. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi dasar menyusun langkah pencegahan yang lebih tapat, terencana, dan mudah diterapkan untuk mengurangi kesalahan prosedur seminimal mungkin. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dalam bidang manajemen risiko laboratorium, khususnya dalam memperkuat peran fase pra-analitik sebagai dasar utama keakuratan hasil pemeriksaan [3]. Dari sisi praktis, temuan kajian ini diharapkan dapat menjadi rujukan, dan strategis bagi manajemen rumah sakit dan petugas laboratorium dalam merancang mekanisme pengawasan serta program edukasi teknis yang berkelanjutan untuk meningkatkan mutu pelayanan dan keselamatan pasien [7].

METODE

Penelusuran referensi dalam penelitian ini dilakukan melalui Google Scholar dengan memasukkan kata kunci "Pengaruh Pra-Analitik terhadap Pemeriksaan Laboratorium Klinik". Penggunaan kata kunci tersebut dimaksudkan untuk menemukan artikel ilmiah yang membahas secara mendalam tahapan pra-analitik, termasuk persiapan pasien, proses pengambilan spesimen, serta penanganan sampel, dan kaitannya dengan mutu hasil pemeriksaan laboratorium klinik. Artikel yang diperoleh dari hasil pencarian selanjutnya diseleksi dengan mempertimbangkan kesesuaian topik berdasarkan judul dan abstrak, rentang tahun terbit 2015–2025 guna memastikan relevansi dan kebaruan informasi, serta ketersediaan naskah lengkap. Jurnal yang telah memenuhi kriteria tersebut kemudian dimanfaatkan sebagai rujukan utama dalam penyusunan landasan teori dan pembahasan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pra-analitik secara luas diakui sebagai fase paling rentan terhadap kesalahan dalam proses pemeriksaan laboratorium klinik. Hasil telaah berbagai penelitian menunjukkan bahwa kesalahan pada tahap ini melibatkan berbagai aspek, mulai dari prosedur pengambilan spesimen, proses identifikasi pasien, penanganan dan penyimpanan sampel, hingga tingkat kepatuhan terhadap prosedur operasional standar (SOP). Dalam artikel ini, pemantapan mutu internal (PMI) pada tahap pra-analitik digunakan sebagai konsep utama untuk menggambarkan seluruh upaya pengendalian prosedur, teknis, dan administratif sebelum tahap analitik. Temuan Sela [2] serta Kurniawan dan Bastian [5] mengindikasikan bahwa lebih dari setengah kesalahan pada pemeriksaan hematologi rutin terjadi sebelum proses analitik dilakukan, yang menggarisbawahi bahwa keandalan hasil laboratorium sangat bergantung pada mutu tahapan pra-analitik. Kondisi ini menegaskan bahwa ketepatan analisis tidak akan optimal apabila proses awal pemeriksaan tidak dikelola dengan baik. Ringkasan perbedaan kondisi pra-analitik sebelum dan sesudah penerapan intervensi mutu berdasarkan penelitian yang direview disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Kondisi Tahap Pra-Analitik Sebelum dan Sesudah Penerapan SOP

No	Peneliti	Fokus Pra-Analitik	Kondisi Sebelum	Kondisi Sesudah	Implikasi terhadap Hasil Pemeriksaan
1	Manik & Elprid [3]	Teknik flebotomi pada pemeriksaan trombosit	Torniket terlalu lama, teknik venipuncture tidak konsisten, homogenisasi kurang	Penerapan teknik flebotomi sesuai standar	Akurasi hasil trombosit meningkat dan risiko trombositopenia semu menurun
2	M. Ainul Yaqin & Dian Arista [4]	Identifikasi pasien dan spesimen sesuai dengan pemeriksaan	Kesalahan labeling dan verifikasi identitas, pengambilan specimen, dan pengolahan spesimen	Peningkatan pengawasan SOP identifikasi	Berkurangnya resiko salah dalam menginput hasil pasien
3	Sukanto *et al.* [8]	Penyimpanan bahan kontrol, spesimen sesuai dengan pemeriksaan, dan waktu puasa pasein sebelum melakukan pemeriksaan glukosa darah	Keterlambatan pemeriksaan, pengambilan spesimen, dan suhu simpan bahan kontrol tidak sesuai	Pemantapan mutu internal diterapkan	Stabilitas dan konsistensi sesuai presisi pada hasil glukosa meningkat
4	Natalia [7]	Edukasi pra-analitik hematologi meliputi prosedur pengambilan sampel, penanganan, kalibrasi alat dan transportasi sampel darah yang sesuai dengan pedoman klinis	Kepatuhan SOP rendah, kesalahan pengambilan sampel sering terjadi	Meningkatnya pengetahuan petugas ATLM setelah dilakukan edukasi dan evaluasi pra-analitik rutin	Frekuensi kesalahan pra-analitik menurun signifikan
5	Sela [2]	Kesalahan pra-analitik hematologi rutin	Dominasi kesalahan pengambilan dan penyimpanan sampel serta identifikasi pasien	Evaluasi mutu meningkatkan kesadaran petugas melaksanakan sesuai SOP	Penurunan jenis dan frekuensi kesalahan

6	Kurniawan & Bastian [5]	Pemantapan mutu internal pra-analitik	SOP tidak diterapkan konsisten	Sistem PMI diperkuat dan dimonitor	Kualitas spesimen dan hasil meningkat
7	Enny Khotimah *et al*. [6]	Kualitas PMI pra-analitik	Mutu pra-analitik kategori rendah–sedang dikarenakan keadalan pengambilan darah pada vena mediana cubital	Mutu meningkat ke kategori baik	Keandalan hasil hematologi meningkat
8	Shafa, Intan & Enny[9]	Konfirmasi jenis pemeriksaan yang akan dilakukan, prosedur pengambilan dan penanganan sampel	Kepatuhan SOP rendah, sering terjadi kesalahan pengambilan dan penanganan sampel	evaluasi mutu meningkat dan kesadaran petugas ATLM terhadap kepatuhan SOP dalam pemeriksaan glukosa darah puasa	Penurunan jenis dan frekuensi kesalahan
9	Indah Sari *et al*. [10]	Edukasi volume sampel dan jenis antikoagulan darah pada proses flebotomi	Sering terjadi kesalahan pengambilan dan jenis antikoagulan sampel	Meningkatnya pengetahuan petugas ATLM setelah dilakukan edukasi dan evaluasi pra-analitik rutin	Penurunan frekuensi kesalahan serta meningkatnya pengetahuan dan meningkatnya keandalan hasil hematologi
10	Risa Wahyuningsih *et al*. [11]	Identifikasi kelengkapan identitas pasien dan prosedur pengambilan serta penanganan sampel pemeriksaan trombosit	Kepatuhan SOP belum konsisten dan rendah yaitu pada aspek identifikasi pasien dan spesimen, persiapan pasien, serta kelengkapan pengisian formulir permintaan pemeriksaan.	Evaluasi mutu dan ketepatan hasil meningkat	Stabilitas dan konsistensi sesuai presisi pada hasil pemeriksaan trombosit
11	Anisa, Rizki & Dian [12]	Penanganan dan Pengambilan Spesimen serta kelayakan sampel yang digunakan	Kesalahan labeling dan verifikasi identitas , teknik venipuncture tidak konsisten, ditemukan sampel hemolisis, dan penggunaan tabung yang tidak sesuai	Penerapan teknik flebotomi sesuai standar dan pemantapan mutu internal diterapkan	Akurasi hasil pemeriksaan glukosa darah sewaktu yang akurat dan sesuai presisi, serta berkurangnya resiko salah dalam menginput hasil pasien

Berdasarkan Tabel 1, aspek flebotomi menjadi salah satu teknis penting yang dapat mempengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan, terutama pada parameter trombosit. Manik dan Elprid [3] melaporkan bahwa durasi penggunaan torniket

yang berlebihan, teknik venipungsi yang kurang tepat, serta pencampuran sampel yang tidak memadai dapat mengakibatkan terhadap hasil trombosit yang tidak akurat. Peristiwa tersebut sejalan dengan prinsip kendali mutu pra-analitik yang menyatakan bahwa proses mekanisme selama pengambilan darah dapat memengaruhi kestabilan dan karakteristik sel darah [1]. Dampak dari kondisi tersebut tidak hanya penurunan akurasi hasil pemeriksaan laboratorium, tetapi juga berpotensi menimbulkan kesalahan interpretasi klinis, seperti munculnya trombositopenia semu yang dapat memengaruhi keputusan klinis selanjutnya.

Selain faktor teknis, aspek administratif dan efektivitas sistem mutu internal turut berperan penting dalam menentukan kualitas hasil pemeriksaan laboratorium. Studi yang dilakukan di Rumah Sakit Muji Rahayu Surabaya [4] menunjukkan bahwa kesalahan identifikasi pasien dan spesimen masih ditemukan karena kurangnya pengawasan terhadap penerapan SOP. Temuan tersebut diperkuat oleh Enny Khotimah et al. [6] yang menyatakan bahwa laboratorium dengan tingkat pemantatan mutu internal pra-analitik yang rendah cenderung mengalami kesalahan spesimen dalam frekuensi yang lebih tinggi. Secara teori, kondisi ini menunjukkan adanya masalah dalam sistem manajemen mutu laboratorium, di mana kelemahan prosedural dan kontrol internal dapat langsung menurunnya mutu hasil pemeriksaan [1].

Variasi hasil pemeriksaan juga dipengaruhi oleh faktor waktu tunggu dan kondisi penyimpanan spesimen, terutama pada pemeriksaan biokimia yang sensitif terhadap perubahan lingkungan. Sukanto et al. [8] menemukan bahwa keterlambatan analisis glukosa darah serta penyimpanan spesimen dan bahan control pada suhu yang tidak sesuai standar menyebabkan penyimpangan hasil yang signifikan. Perbedaan fokus temuan antar penelitian seperti dominannya kesalahan flebotomi pada pemeriksaan hematologi [3] dibandingkan dengan kesalahan pengelolaan spesimen pada pemeriksaan glukosa darah [8] merupakan temuan penting yang menunjukkan bahwa risiko pra-analitik bervariasi dan bergantung pada jenis pemeriksaan serta karakteristik spesimen yang dianalisis.

Edukasi dan evaluasi mutu dilakukan secara berkelanjutan terbukti mampu menurunkan angka kesalahan pada tahap pra-analitik. Natalia [12] melaporkan bahwa pelaksanaan edukasi dalam pemantapan mutu internal tahap pra-analitik berdampak pada peningkatan kepatuhan terhadap SOP serta mengurangi frekuensi kesalahan pemeriksaan hematologi. Temuan ini menunjukkan bahwa penilaian mutu pada tahap pra-analitik tidak hanya dilihat dari kepatuhan administrasi. Akan tetapi, dipengaruhi oleh faktor manusia dan praktik teknis di lapangan. Meskipun demikian, mayoritas penelitian yang direview masih bersifat deskriptif, sehingga hubungan antara sebab-akibat antara kesalahan pra-analitik dan hasil klinis pasien belum dijelaskan secara jelas. Kondisi tersebut menyebabkan belum dapat dipastikan secara pasti peran masing-masing faktor pra-analitik terhadap hasil klinis pasien. Oleh karena itu penelitian selanjutnya perlu menggunakan desain analitik atau eksperimental dengan memasukkan indikator klinis agar temuan yang dihasilkan memiliki nilai ilmiah terhadap pengembangan ilmu laboratorium klinik menjadi lebih kuat dan bermakna.

KESIMPULAN

Fase pra-analitik merupakan tahap yang paling berpengaruh terhadap mutu pemeriksaan laboratorium klinik, khususnya pemeriksaan hematologi dan kimia klinik, karena menyumbang proporsi kesalahan tertinggi. Variabel yang paling menentukan dalam fase pra-analitik adalah pelaksanaan identifikasi pasien, prosedur flebotomi, ketelitian dalam pengelolaan dan penyimpanan spesimen. Meskipun pelaksanaan Pemantapan Mutu Internal (PMI) pada sebagian besar institusi pelayanan kesehatan telah mencapai kategori baik hingga sangat baik, kesalahan pada titik kritis akan berpotensi memengaruhi mutu hasil pemeriksaan laboratorium. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan kompetensi petugas melalui edukasi secara rutin, pengawasan sistematis dan pemantapan mutu secara konsisten untuk menjamin akurasi dan presisi hasil pemeriksaan dan keselamatan pasien.

Ucapan Trimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan artikel ini.

REFERENSI

[1] M. T. Siregar, W. S. Wulan, D. Setiawan, and A. Nuryati, *Buku Ajar Kendali Mutu*, 1st ed. 2018.

[2] M. D. Sela, Bastian, and Aristoteles, "Analisis Jenis dan Frekuensi Kesalahan Tahap Pra-Analitik Pada Pemeriksaan Hematologi Rutin di Rumah Sakit," vol. 2, no. 2, 2025, doi: 10.37304/tropis.v2i2.19668.

[3] S. E. Manik and Y. Haposan, "Analisis Faktor-Faktor Flebotomi Pada Pemeriksaan Trombosit," vol. 13, no. 1, 2021.

[4] M. A. Yaqin and D. Arista, "Analisis Tahap Pemeriksaan Pra Analitik Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Hasil Laboratorium Di Rumah Sakit Muji Rahayu Surabaya," vol. 5, no. 10, 2015.

[5] A. Kurniawan, Bastian, and Aristoteles, "Analisa Pemantapan Mutu Internal Tahap Pra-Analitik Pemeriksaan Hematologi," vol. 12, no. 2, 2024.

[6] E. Khotimah, P. A. S. Lingga, and I. K. Pramitaningrum, "Tingkat Kualitas Pemantapan Mutu Internal Pra Analitik Pemeriksaan Hematologi," vol. 9, no. 1, pp. 52–59, 2024.

[7] Bastian, Amelia, and A. Natalia, "Edukasi Pemantapan Mutu Internal Tahap Pra-Analitik Pemeriksaan Hematologi Di RSU Bunda Palembang," vol. 5, no. 2, pp. 169–175, 2025, doi: 10.59395/altifani.v5i2.669.

[8] F. Anggraini, E. Khotimah, and S. S. Ningrum, "Analisis Pemantapan Mutu Internal Pemeriksaan Glukosa Darah Di Laboratorium Rs Bhayangkara TK.I Raden Said Sukanto Tahun 2021," vol. 4, no. April, pp. 24–30, 2022.

[9] S. Nabilah, E. Khotimah, and I. K. Pramitaningrum, "Pemantapan Mutu Internal Pra-Analitik Pada Pemeriksaan Glukosa Darah Puasa Di Laboratorium Duren Sawit," vol. 5, pp. 58–64, 2023.

[10] I. Sari, "Edukasi Pengaruh Volume Sampel Darah pada Teknik Flebotomi terhadap Pemeriksaan Laboratorium," vol. 5, no. April, pp. 116–123, 2023.

[11] R. Wahyuningsih, "Analisis Pemantapan Mutu Internal Pemeriksaan Trombosit Di Instalasi Laboratorium Rsud Sultan Imanuddin Pangkalan BUN," vol. 1, no. 1, pp. 93–103, 2017.

[12] A. S. Maji, M. R. Kurniawan, and D. E. Putri, "Analisis Faktor – Faktor Yang Memengaruhi Pemantapan Mutu Internal Pada Pemeriksaan Glukosa Darah Di Laboratorium RSUD Budhi Asih," vol. 2, no. 1, pp. 16–19, 2022.

[13] D. P. Utama and R. Lestari, "Evaluasi Kepatuhan Prosedur Pra-Analitik dalam Menunjang Keselamatan Pasien di Instalasi Laboratorium Klinik," *Jurnal Keselamatan Pasien dan Mutu Pelayanan Kesehatan*, vol. 6, no. 1, pp. 30–38, 2024.

[14] H. Prasetyo and N. Hidayah, "Analisis Variasi Penanganan Spesimen Darah Terhadap Akurasi Hasil Pemeriksaan Kimia Klinik," *Jurnal Teknologi Laboratorium Medis*, vol. 8, no. 2, pp. 112–120, 2023.

[15] S. Wibowo and T. Hartono, "Pengaruh Kompetensi Petugas Terhadap Reduksi Kesalahan Pra-Analitik di Rumah Sakit Umum Daerah," *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*, vol. 11, no. 3, pp. 205–214, 2025.