

Initial Implementation of a Single-Visit School-Based Anemia Screening Pathway (PHTC) among Elementary School Children in Samarinda

Implementasi Awal Alur Skrining Anemia Berbasis Sekolah Satu Kunjungan (PHTC) pada Anak Sekolah Dasar di Samarinda

Evy Nurachma^{1*}, Rahayu Arum Winarningsih², Irma Rosliani Dewi³, Mimin Kusmiyati⁴

^{1*}Program Studi D-III Kebidanan Samarinda, Fakultas Kebidanan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Kalimantan Timur, Indonesia. Email: hjevynurachma@yahoo.co.id *Corresponding author

²Program Studi S1 Kebidanan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Palopo, Indonesia. Email: rahayuarumningsih@umpalopo.ac.id

³Program Studi D-III Kebidanan, Fakultas Vokasi, Universitas Sali Al Aitaam, Indonesia. Email: irmaroslianiid@gmail.com

⁴Program Studi Farmasi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung, Indonesia. Email: mimin.kusmiyati@gmail.com

Abstract

Anemia remains an important nutritional health problem among school-aged children and may be difficult to detect when symptoms are nonspecific. This study aimed to describe the initial implementation of a school-based anemia screening pathway through the Rapid Best Outcome Program (Program Hasil Terbaik Cepat [PHTC]) during a single visit and to describe hemoglobin (Hb) findings among participants. A descriptive cross-sectional study was conducted involving 25 elementary school students aged 7–12 years in Samarinda City. The PHTC pathway consisted of four operational stages documented in the study protocol: eligibility verification and consent, capillary Hb measurement using point-of-care testing, same-session delivery of Hb results, and brief education with recommendations for further examination when Hb levels were below age-specific thresholds. Anemia status was classified according to World Health Organization criteria, namely Hb <11.5 g/dL for children aged 5–11 years and Hb <12.0 g/dL for those aged 12–14 years. The mean Hb level among participants was 11.71 ± 0.92 g/dL, with values ranging from 9.5 to 13.3 g/dL. A total of 8 out of 25 participants (32.0%; 95% CI: 17.2%–51.6%) were classified as having anemia. All participants completed the four implementation stages, received Hb examination results, and obtained education during the same school session. All participants with Hb levels below the age-specific cut-off values received recommendations for further examination. Implementation time was not prospectively measured using a standardized time-recording protocol and was therefore not analyzed as a formal outcome. These findings describe the completion of implementation stages and coverage under a single-site study condition rather than demonstrating effectiveness, comparative efficiency, or generalizable feasibility.

Keywords: anemia, hemoglobin, point-of-care testing, school health, screening.

Abstrak

Anemia masih menjadi masalah gizi penting pada anak usia sekolah dan dapat sulit terdeteksi ketika gejalanya tidak khas. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan implementasi awal alur skrining anemia berbasis sekolah melalui Program Hasil Terbaik Cepat (PHTC) dalam satu kunjungan serta temuan kadar hemoglobin (Hb) pada peserta. Penelitian deskriptif dengan desain potong lintang melibatkan 25 siswa sekolah dasar berusia 7–12 tahun di Kota Samarinda. Alur PHTC terdiri atas empat tahap operasional yang terdokumentasi dalam prosedur penelitian, yaitu verifikasi eligibilitas dan persetujuan, pemeriksaan Hb kapiler menggunakan *point-of-care testing*, penyampaian hasil pada sesi yang sama, serta edukasi singkat dan rekomendasi pemeriksaan lanjutan apabila Hb berada di bawah ambang sesuai usia. Status anemia diklasifikasikan berdasarkan ambang World Health Organization, yaitu Hb <11,5 g/dL untuk usia 5–11 tahun dan <12,0 g/dL untuk usia 12–14 tahun. Rerata Hb peserta adalah $11,71 \pm 0,92$ g/dL dengan rentang 9,5–13,3 g/dL. Sebanyak 8 dari 25 peserta (32,0%; IK 95% 17,2%–51,6%) diklasifikasikan mengalami anemia. Seluruh peserta menyelesaikan empat tahap pelaksanaan, menerima hasil pemeriksaan Hb, dan memperoleh edukasi pada sesi sekolah yang sama. Seluruh peserta dengan Hb di bawah *cut-off* sesuai usia memperoleh rekomendasi pemeriksaan lanjutan. Waktu pelaksanaan tidak diukur secara prospektif menggunakan protokol pencatatan waktu terstandar sehingga tidak dianalisis sebagai luaran formal. Temuan ini menggambarkan penyelesaian tahapan dan cakupan pelaksanaan pada kondisi studi satu lokasi, bukan efektivitas, efisiensi komparatif, atau kelayakan yang dapat digeneralisasikan.

Kata kunci: anemia, hemoglobin, *point-of-care testing*, kesehatan sekolah, skrining.

How to cite (APA Style):

Nurachma, E., Winarningsih, R. A., Dewi, I. R., & Kusmiyati, M. (2026). Initial Implementation of a Single-Visit School-Based Anemia Screening Pathway (PHTC) among Elementary School Children in Samarinda. *Media Ilmiah Kesehatan Indonesia*, 4(3), 307–316. <https://doi.org/10.58184/miki.v4i3.1095>

Received: 7 Mar 2026; Revised: 5 April 2026; Accepted: 3 Jul 2026; Published: 12 Nov 2026



Copyright © 2026 Evy Nurachma, Rahayu Arum Winarningsih, Irma Rosliani Dewi, Mimin Kusmiyati. Published by Pakis Journal Institute, CV. Pakis Journal. This is an open access article under CC-BY-SA license.

PENDAHULUAN

Anemia merupakan kondisi ketika konsentrasi hemoglobin (Hb) berada di bawah ambang yang ditetapkan berdasarkan usia, jenis kelamin, dan kondisi fisiologis tertentu sehingga kapasitas darah dalam mengangkut oksigen mengalami penurunan (WHO, 2024). Anak usia sekolah merupakan kelompok yang rentan mengalami gangguan status Hb karena proses pertumbuhan, pola konsumsi, serta infeksi atau kondisi kesehatan lain yang dapat memengaruhi kadar Hb (Balitbangkes, 2019; Li *et al.*, 2021; Banerjee *et al.*, 2022; Habtegiorgis *et al.*, 2022). Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 melaporkan anemia pada 16,3% anak usia 5–14 tahun di Indonesia, sehingga data nasional tersebut digunakan sebagai konteks utama untuk kelompok umur yang sebanding dengan sampel penelitian (BKPK, 2023). Laporan kegiatan skrining di Samarinda juga menunjukkan bahwa kejadian kadar Hb rendah masih ditemukan pada lingkungan pendidikan setempat (Marsudi *et al.*, 2024).

Anemia pada anak dapat sulit dikenali apabila gejala awal yang muncul tidak spesifik. Kekurangan zat besi dan anemia juga dikaitkan dengan fungsi kognitif dan performa akademik, meskipun besar hubungan tersebut dipengaruhi oleh usia, derajat defisiensi, dan desain penelitian. Bukti dari *systematic review* pada remaja menunjukkan adanya hubungan antara status besi dengan luaran kognitif dan akademik, sedangkan meta-analisis uji intervensi pada anak usia sekolah menunjukkan bahwa suplementasi besi dapat memperbaiki beberapa domain kognitif pada kelompok tertentu (Samson *et al.*, 2022; Gutema *et al.*, 2023). Literatur lokal yang lebih lama tetap memberikan konteks epidemiologis, tetapi tidak digunakan sebagai dasar utama untuk menyimpulkan dampak kognitif secara umum (Sirajuddin & Masni, 2015; Ashar *et al.*, 2016). Oleh karena itu, skrining Hb diperlukan sebagai upaya identifikasi awal agar anak dengan kadar Hb di bawah ambang sesuai usia dapat memperoleh evaluasi lanjutan dan intervensi sesuai kebutuhan.

Pelaksanaan skrining anemia berbasis sekolah dapat menghadapi keterbatasan berupa waktu pelayanan, ketersediaan tenaga pemeriksa, dan akses terhadap fasilitas laboratorium. HemoCue® Hb 201+ merupakan hemoglobinometer portabel yang dapat digunakan pada kegiatan lapangan dengan sampel darah kapiler serta memberikan hasil pada titik pelayanan (*point-of-care testing*) (Fu *et al.*, 2022). Pada studi lapangan yang melibatkan anak sekolah, pengukuran Hb kapiler menggunakan Hb 201+ menunjukkan korelasi yang baik antarinstrumen, meskipun variasi pada sampel kapiler tetap perlu diperhatikan (Monárrez-Espino & Roos, 2008). Studi evaluasi sistem pengukuran juga menunjukkan bahwa teknik pengambilan sampel, jenis spesimen, perangkat, dan keterampilan operator dapat memengaruhi hasil pemeriksaan HemoCue sehingga standardisasi prosedur tetap diperlukan (Méndez-Gómez-Humarán *et al.*, 2024). Bukti tersebut mendukung penggunaan HemoCue sebagai alat skrining lapangan, bukan sebagai pengganti pemeriksaan diagnostik laboratorium (Panda *et al.*, 2025). Kegiatan skrining anemia berbasis sekolah di Indonesia juga telah mengintegrasikan pemeriksaan Hb dengan edukasi kesehatan, sehingga penggunaan POCT, edukasi, maupun rujukan bukan merupakan pendekatan yang sepenuhnya baru (Nidianti *et al.*, 2019; Haidir *et al.*, 2021; Lubis & Angraeni, 2022; Purwandari *et al.*, 2025).

Kontribusi PHTC dalam penelitian ini terletak pada pengoperasionalan rangkaian tindakan skrining menjadi satu alur empat tahap yang terdokumentasi dan dapat direplikasi dalam pelaporan. Penelitian ini tidak menyatakan bahwa PHTC merupakan model atau SOP yang telah tervalidasi secara eksternal, karena belum terdapat proses validasi maupun pengembangan model formal sebelum pengumpulan data. Alur PHTC disusun berdasarkan prosedur yang dilakukan dalam penelitian, yaitu: (1) registrasi, verifikasi eligibilitas, dan persetujuan peserta; (2) pemeriksaan Hb kapiler menggunakan POCT dan klasifikasi berdasarkan *cut-off* usia; (3) penyampaian hasil Hb individual pada sesi yang sama dengan menjaga kerahasiaan peserta; serta (4) edukasi singkat dan

rekomendasi pemeriksaan lanjutan bagi peserta dengan Hb di bawah *cut-off* usia. Keterulangan alur PHTC didukung oleh kejelasan urutan tindakan, titik keputusan berdasarkan ambang usia, serta definisi keluaran pada setiap tahap. Perbedaan alur ini dibandingkan skrining sekolah yang tidak terstruktur bukan terletak pada penggunaan teknologi POCT, melainkan pada penyajian urutan keputusan dan keluaran secara eksplisit dalam satu sesi sekolah.

Luaran primer penelitian adalah *completion rate* empat tahap PHTC pada peserta yang mengikuti seluruh alur skrining. Luaran sekunder meliputi proporsi peserta yang menerima hasil Hb pada sesi yang sama, proporsi peserta yang menerima edukasi, proporsi peserta dengan Hb di bawah *cut-off* usia yang memperoleh rekomendasi pemeriksaan lanjutan, distribusi kadar Hb, serta proporsi anemia berdasarkan ambang usia. Waktu pelaksanaan tidak ditetapkan sebagai luaran formal karena tidak dilakukan pengukuran prospektif menggunakan protokol pencatatan waktu terstandar. Penelitian ini juga tidak menetapkan ambang *feasibility a priori*, sehingga seluruh indikator implementasi dilaporkan secara deskriptif dan tidak digunakan untuk menyatakan keberhasilan kelayakan implementasi. Penelitian ini tidak dirancang untuk menguji efektivitas, efisiensi komparatif, atau superioritas PHTC terhadap metode skrining lainnya. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan implementasi awal alur PHTC sebagai skrining anemia berbasis sekolah satu kunjungan serta menggambarkan kadar Hb dan status anemia pada peserta.

METODE

Penelitian ini merupakan studi deskriptif dengan desain potong lintang (*cross-sectional*) yang dilakukan pada tahun 2026 setelah memperoleh persetujuan etik tanggal 05 Februari 2026 di satu sekolah dasar di Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Lokasi penelitian merupakan satu sekolah dasar dengan peserta dari kelas 1–6 yang mengikuti kegiatan kesehatan sekolah melalui koordinasi dengan guru pendamping dan tenaga kesehatan. Pemilihan lokasi tidak menggunakan metode sampling probabilitas karena penelitian dilakukan pada satu sekolah tempat kegiatan skrining dilaksanakan. Penelitian ini bertujuan menggambarkan pelaksanaan alur PHTC pada satu sesi skrining serta distribusi kadar hemoglobin (Hb) pada peserta. Struktur pelaporan disusun dengan mengacu pada prinsip STROBE untuk studi observasional potong lintang (Von Elm *et al.*, 2007).

Sebanyak 25 siswa kelas 1–6 berusia 7–12 tahun terdokumentasi sebagai peserta penelitian dan menjadi penyebut (*denominator*) untuk analisis luaran implementasi. Kriteria inklusi meliputi hadir pada hari pelaksanaan, bersedia mengikuti prosedur penelitian, dan memiliki persetujuan tertulis dari orang tua/wali. Anak dengan riwayat transfusi darah dalam tiga bulan terakhir atau perdarahan aktif tidak diikuti dalam penelitian. Seluruh peserta yang terdokumentasi memenuhi kriteria penelitian, memperoleh persetujuan tertulis orang tua/wali, menjalani pemeriksaan Hb, dan dianalisis. Data jumlah seluruh siswa kelas 1–6 maupun jumlah anak usia 7–12 tahun yang terdaftar di sekolah tidak tersedia, sehingga cakupan terhadap populasi sekolah tidak dapat dihitung. Oleh karena itu, penyebut 25 peserta hanya merepresentasikan anak yang mengikuti alur PHTC dan tidak menggambarkan seluruh populasi sekolah.

Instrumen dan Prosedur Pengukuran

Kadar Hb diperiksa menggunakan darah kapiler ujung jari dengan HemoCue® Hb 201+ System (HemoCue AB, Ängelholm, Sweden) menggunakan Hb 201 Microcuvettes yang memerlukan sekitar 10 µL darah kapiler. Ujung jari dibersihkan dan dikeringkan sebelum pengambilan sampel menggunakan lanset steril sekali pakai. Tetes darah pertama dibersihkan, kemudian sampel berikutnya digunakan untuk mengisi *microcuvette* hingga penuh tanpa

gelembung udara sebelum dimasukkan ke dalam *analyzer*. Perangkat menggunakan kalibrasi pabrik dan uji mandiri internal (*self-test*) saat alat dinyalakan.

Pemeriksaan dilakukan oleh tenaga kesehatan yang telah memperoleh pelatihan penggunaan perangkat POCT dan prosedur pengambilan darah kapiler. Pemeriksaan dilakukan satu kali untuk setiap peserta dan diulang apabila terjadi kesalahan alat atau pengisian *cuvette* tidak adekuat. Pemeriksaan kualitas pra-analitik yang terdokumentasi meliputi pengisian *cuvette* secara penuh tanpa gelembung dan pengulangan pada kondisi pengisian tidak adekuat. Data mengenai kontrol kualitas eksternal tidak tersedia sehingga tidak dianalisis dalam penelitian ini. Hasil Hb yang diperoleh digunakan sebagai data skrining, bukan sebagai pengganti pemeriksaan diagnostik laboratorium. Klasifikasi anemia mengikuti kriteria World Health Organization, yaitu Hb <11,5 g/dL untuk anak usia 5–11 tahun dan Hb <12,0 g/dL untuk anak usia 12–14 tahun (World Health Organization, 2024).

Alur Program Hasil Terbaik Cepat (PHTC)

Dalam penelitian ini, PHTC dioperasionalkan sebagai alur empat tahap berdasarkan prosedur yang terdokumentasi, yaitu: (1) registrasi, verifikasi eligibilitas, dan verifikasi persetujuan; (2) pemeriksaan Hb kapiler menggunakan POCT dan klasifikasi berdasarkan ambang batas sesuai usia; (3) penyampaian hasil Hb individual pada sesi yang sama; serta (4) edukasi singkat dan rekomendasi pemeriksaan lanjutan bagi peserta dengan Hb di bawah ambang batas sesuai usia.

Hasil individual disampaikan secara privat kepada peserta dan orang tua/wali melalui lembar hasil pemeriksaan. Guru pendamping berperan dalam koordinasi kegiatan dan tidak menerima nilai Hb individual kecuali sesuai persetujuan orang tua/wali. Penelitian tidak menggunakan pencatatan waktu prospektif dengan *stopwatch* atau *timestamp*, sehingga durasi proses tidak dianalisis sebagai luaran kuantitatif.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif. Data kategorik disajikan dalam bentuk frekuensi dan persentase, sedangkan kadar Hb disajikan sebagai rerata, simpangan baku, nilai minimum, dan maksimum. Proporsi anemia disertai interval kepercayaan (IK) 95% menggunakan metode Wilson karena jumlah sampel relatif kecil.

Indikator implementasi didefinisikan sebagai berikut: *completion rate* merupakan jumlah peserta yang menyelesaikan seluruh empat tahap PHTC dibandingkan dengan jumlah peserta yang memulai alur; cakupan penerimaan hasil merupakan jumlah peserta yang menerima hasil Hb pada sesi yang sama dibandingkan dengan jumlah peserta yang diperiksa; cakupan edukasi merupakan jumlah peserta yang menerima edukasi dibandingkan dengan jumlah peserta yang diperiksa; dan cakupan rekomendasi pemeriksaan lanjutan merupakan jumlah peserta dengan Hb di bawah ambang usia yang memperoleh rekomendasi pemeriksaan lanjutan dibandingkan dengan jumlah peserta yang memenuhi kriteria tersebut.

Waktu proses tidak dianalisis karena tidak diukur menggunakan metode prospektif terstandar. Data yang tersedia hanya mencakup statistik Hb ringkas dan kelompok usia agregat sehingga analisis berdasarkan nilai individual tidak dilakukan.

Penelitian ini memperoleh persetujuan etik melalui dokumen Persetujuan Etik yang diterbitkan oleh PT Penerbit Qriset Indonesia Nomor 010/EA/PQI/II/2026 tanggal 05 Februari 2026. Sebelum pengambilan darah kapiler, orang tua atau wali diberikan penjelasan mengenai tujuan, prosedur, manfaat, potensi ketidaknyamanan, perlindungan kerahasiaan, serta hak untuk menolak atau menghentikan keikutsertaan anak. Persetujuan tertulis (*informed consent*) diperoleh

dari orang tua atau wali, sedangkan persetujuan anak (*assent*) diperoleh melalui penjelasan yang disesuaikan dengan usia. Setiap peserta diberikan kode penelitian dan kerahasiaan data dijaga selama proses pengumpulan, analisis, penyimpanan, dan pelaporan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Peserta dan Status Hemoglobin

Sebanyak 25 anak dimasukkan dalam analisis penelitian. Peserta terdiri atas 14 anak laki-laki (56,0%) dan 11 anak perempuan (44,0%) (Tabel 1). Berdasarkan kelompok usia, sebanyak 10 anak (40,0%) berusia 7–9 tahun dan 15 anak (60,0%) berusia 10–12 tahun. Rerata kadar Hb peserta adalah $11,71 \pm 0,92$ g/dL dengan rentang nilai 9,5–13,3 g/dL. Berdasarkan klasifikasi anemia sesuai ambang usia, sebanyak 8 dari 25 peserta (32,0%; IK 95% 17,2%–51,6%) diklasifikasikan sebagai anemia, sedangkan 17 peserta (68,0%) tidak mengalami anemia.

Interval kepercayaan yang relatif lebar menunjukkan adanya variasi estimasi proporsi anemia akibat ukuran sampel yang terbatas. Analisis status anemia berdasarkan usia spesifik untuk peserta usia 12 tahun tidak dilakukan karena data Hb individual yang dapat dipasangkan dengan usia tepat tidak tersedia secara terpisah. Oleh karena itu, hasil dilaporkan berdasarkan data agregat yang tersedia untuk menjaga kesesuaian interpretasi dengan dokumentasi penelitian.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Peserta dan Status Anemia Berdasarkan *Cut-off* Hb Sesuai Usia (n = 25)

Karakteristik	Kategori	n	%
Jenis Kelamin	Laki-laki	14	56,0
	Perempuan	11	44,0
Kelompok Usia	7–9 tahun	10	40,0
	10–12 tahun	15	60,0
Status Anemia*	Anemia	8	32,0
	Tidak anemia	17	68,0

Ket: **Cut-off* Hb: <11,5 g/dL untuk usia 5–11 tahun dan <12,0 g/dL untuk usia 12–14 tahun.

Sebanyak 25 peserta dimasukkan dalam analisis. Peserta terdiri atas 14 laki-laki (56,0%) dan 11 perempuan (44,0%), dengan 10 peserta (40,0%) berusia 7–9 tahun dan 15 peserta (60,0%) berusia 10–12 tahun. Rerata kadar Hb peserta adalah $11,71 \pm 0,92$ g/dL dengan rentang 9,5–13,3 g/dL. Setelah klasifikasi berdasarkan ambang Hb sesuai usia diterapkan, sebanyak 8 dari 25 peserta (32,0%; IK 95% 17,2%–51,6%) terklasifikasi anemia dan 17 peserta (68,0%) tidak anemia. Interval kepercayaan yang lebar menunjukkan adanya ketidakpastian estimasi akibat jumlah sampel yang terbatas.

Catatan analitik yang tersedia hanya mempertahankan kelompok usia 10–12 tahun secara agregat dan tidak menyediakan nilai Hb individual yang dapat dipasangkan dengan usia tepat. Oleh karena itu, hasil khusus untuk peserta usia 12 tahun tidak dilaporkan secara terpisah. Keputusan ini dilakukan untuk mencegah interpretasi berdasarkan rekonstruksi data individual yang tidak tersedia serta menjaga kesesuaian interpretasi dengan data penelitian yang terdokumentasi.

Pada penelitian ini, 8 dari 25 peserta (32,0%; IK 95% 17,2%–51,6%) terklasifikasi anemia setelah kadar Hb dinilai menggunakan ambang yang disesuaikan berdasarkan usia. Proporsi tersebut menggambarkan kondisi pada sampel penelitian dan bukan estimasi prevalensi anemia pada anak sekolah di Kota Samarinda. SKI 2023 melaporkan anemia pada 16,3% anak usia 5–14 tahun di Indonesia, tetapi perbandingan langsung perlu dilakukan secara hati-hati karena

penelitian ini hanya mencakup satu lokasi skrining dengan jumlah sampel kecil dan tidak menggunakan desain representatif nasional (Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, 2023). Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat diinterpretasikan sebagai temuan skrining pada peserta yang diperiksa.

Penerapan ambang Hb berdasarkan kelompok usia merupakan bagian penting dalam interpretasi hasil skrining. Anak usia 5–11 tahun diklasifikasikan anemia apabila kadar Hb <11,5 g/dL, sedangkan peserta usia 12 tahun mengikuti ambang <12,0 g/dL sesuai kelompok usia 12–14 tahun (World Health Organization, 2024). Penggunaan satu ambang untuk seluruh peserta usia 7–12 tahun berpotensi menyebabkan kesalahan klasifikasi, terutama pada peserta yang telah memasuki usia 12 tahun. Temuan ini menunjukkan bahwa skrining anemia berbasis sekolah tidak hanya bergantung pada pemeriksaan kadar Hb, tetapi juga memerlukan algoritma interpretasi yang mempertimbangkan usia peserta. Ketepatan klasifikasi tersebut penting karena menentukan tindak lanjut yang diberikan, baik berupa edukasi maupun rekomendasi pemeriksaan lanjutan.

Seluruh 25 peserta yang memulai alur PHTC menyelesaikan empat tahap dalam sesi sekolah yang sama. Seluruh peserta menerima hasil Hb dan edukasi, sedangkan 8 peserta yang memenuhi ambang anemia menerima rekomendasi pemeriksaan lanjutan. Temuan tersebut menggambarkan *completion* dan *coverage* pelaksanaan alur PHTC pada kondisi studi ini. Karena penelitian tidak menetapkan ambang *feasibility a priori*, tidak memiliki kelompok pembandingan, dan dilakukan pada satu lokasi, hasil penelitian tidak digunakan untuk menyatakan bahwa PHTC telah terbukti layak diterapkan secara luas, lebih cepat, atau lebih efektif dibandingkan pendekatan lain.

Temuan bahwa 8 dari 25 peserta memenuhi kriteria anemia menunjukkan penerapan titik keputusan dalam alur PHTC. Peserta dengan Hb di bawah ambang sesuai usia menerima hasil individual, edukasi, dan rekomendasi pemeriksaan lanjutan. Namun, penelitian ini tidak mengumpulkan data konfirmasi laboratorium maupun kepatuhan terhadap rekomendasi setelah kegiatan sekolah. Oleh karena itu, evaluasi alur hanya mencakup tahap pemberian rekomendasi dan belum dapat menilai keberhasilan diagnosis maupun tindak lanjut klinis.

Karakteristik operasional PHTC dalam penelitian ini terletak pada integrasi empat tahap dalam satu urutan prosedur yang konsisten. Komponen tersebut bukan prosedur baru apabila dilihat secara terpisah. Bukti lapangan pada anak sekolah menunjukkan bahwa HemoCue Hb 201+ dapat digunakan untuk pemeriksaan Hb kapiler, meskipun variasi spesimen dan teknik pengambilan sampel tetap dapat memengaruhi hasil pengukuran (Monárrez-Espino & Roos, 2008). Analisis sistem pengukuran terbaru juga menunjukkan bahwa standardisasi proses pengambilan sampel dan keterampilan operator merupakan aspek penting dalam penggunaan HemoCue (Méndez-Gómez-Humarán *et al.*, 2024). Dengan demikian, perbedaan utama PHTC bukan terletak pada teknologi pemeriksaan, melainkan pada pengorganisasian urutan prosedur, klasifikasi Hb berdasarkan usia, penyampaian hasil pada sesi yang sama, serta pemberian rekomendasi berdasarkan ambang keputusan.

Implementasi Alur PHTC

Empat tahap PHTC diterapkan sebagai satu rangkaian kegiatan pada hari pelaksanaan. *Completion rate* mencapai 25/25 (100%), *same-visit result communication* sebesar 25/25 (100%), *education coverage* sebesar 25/25 (100%), dan *referral recommendation coverage* sebesar 8/8 (100%) pada peserta yang memenuhi ambang anemia (Tabel 2). Komponen rujukan pada penelitian ini bersifat *recommendation-based*, bukan *active referral tracking*. Peserta dengan Hb di bawah ambang sesuai usia menerima hasil pemeriksaan secara privat kepada orang tua/wali dan memperoleh rekomendasi untuk melakukan pemeriksaan lanjutan di fasilitas kesehatan. Catatan penelitian tidak

menunjukkan adanya fasilitas rujukan tertentu yang ditetapkan sebelumnya, formulir rujukan terpisah, kategori urgensi berdasarkan derajat anemia, maupun petugas khusus yang melakukan pemantauan setelah rekomendasi diberikan. Oleh karena itu, luaran yang dilaporkan dalam penelitian ini adalah pemberian rekomendasi pemeriksaan lanjutan, bukan keberhasilan rujukan atau tercapainya kunjungan ke fasilitas kesehatan. Data tindak lanjut setelah pemberian rekomendasi tidak dikumpulkan. [Gambar 1](#) menunjukkan urutan *pathway*, titik keputusan berdasarkan Hb di bawah atau tidak di bawah ambang sesuai usia, serta keluaran pada masing-masing cabang alur.

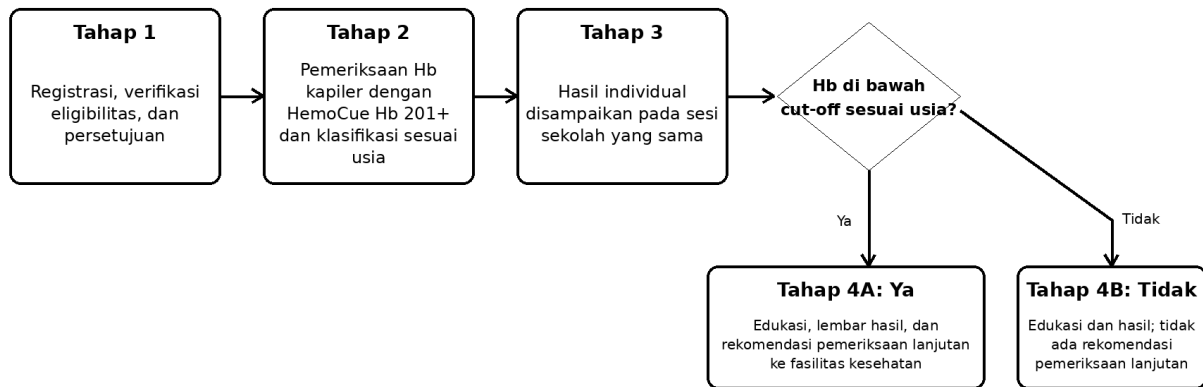
Tabel 2. Indikator Implementasi PHTC pada Satu Sesi Sekolah (n = 25)

Indikator implementasi	Numerator/Denominator	Hasil	Definisi operasional
<i>Completion rate</i>	25/25	100%	Menyelesaikan tahap 1–4 di antara peserta yang memulai PHTC
Hasil disampaikan pada sesi yang sama	25/25	100%	Menerima hasil Hb pada sesi sekolah yang sama
Cakupan edukasi	25/25	100%	Menerima edukasi singkat setelah pemeriksaan
Cakupan rekomendasi tindak lanjut	8/8	100%	Menerima rekomendasi lanjutan bila Hb di bawah <i>cut-off</i> usia

Pelaksanaan seluruh tahap pada 25 peserta menunjukkan bahwa seluruh rangkaian *pathway* tercatat selesai pada kondisi studi satu sekolah ini. Penelitian tidak melaporkan waktu proses sebagai *outcome* kuantitatif karena tidak tersedia pencatatan waktu prospektif yang terstandar. Hasil pemeriksaan HemoCue menggunakan darah kapiler tetap diperlakukan sebagai hasil skrining dan bukan diagnosis anemia definitif. Studi pada anak sekolah menunjukkan bahwa HemoCue Hb 201+ dapat digunakan pada kondisi lapangan, tetapi pengukuran menggunakan darah kapiler dapat menunjukkan variasi yang perlu diperhatikan ([Monárrez-Espino & Roos, 2008](#)). Analisis sistem pengukuran yang lebih baru juga menunjukkan bahwa jenis spesimen dan standardisasi operator berkontribusi terhadap variasi hasil HemoCue ([Méndez-Gómez-Humarán et al., 2024](#)). Oleh karena itu, peserta dengan Hb di bawah *cut-off* tetap memerlukan penilaian lanjutan pada layanan kesehatan untuk konfirmasi dan identifikasi penyebab anemia.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang secara langsung membatasi interpretasi hasil. Pertama, jumlah peserta hanya 25 anak dari satu sekolah dan *denominator* seluruh populasi siswa sekolah tidak terdokumentasi, sehingga proporsi partisipasi tidak dapat dihitung dan *bias seleksi* mungkin terjadi. Kedua, sekolah tidak dipilih melalui *sampling* probabilitas, penelitian tidak memiliki kelompok pembanding, dan tidak menetapkan kriteria *feasibility a priori*. Dengan demikian, indikator *completion* dan *coverage* hanya menggambarkan kondisi pada lokasi penelitian ini. Ketiga, kadar Hb umumnya diukur satu kali menggunakan POCT tanpa konfirmasi laboratorium. Catatan *external quality control*, nomor lot, tanggal kedaluwarsa, dan kondisi penyimpanan *microcuvette* juga tidak tersedia. Keempat, waktu proses tidak dicatat menggunakan

protokol prospektif terstandar sehingga tidak dapat dianalisis sebagai indikator efisiensi. Kelima, komponen rujukan hanya mencakup pemberian rekomendasi pemeriksaan lanjutan; penelitian tidak mendokumentasikan fasilitas tujuan, *active referral tracking*, kategori urgensi tambahan, maupun keberhasilan *follow-up*. Keenam, data individual yang diperlukan untuk analisis *median/IQR* dan analisis khusus peserta usia 12 tahun tidak tersedia dalam catatan analitik yang dipertahankan. Ketujuh, faktor yang dapat berhubungan dengan anemia, seperti asupan zat besi, infeksi atau parasit, penyakit kronis, dan kondisi sosial ekonomi, tidak diukur. Penelitian selanjutnya perlu melibatkan beberapa sekolah, *denominator* populasi yang jelas, dokumentasi kendali mutu, konfirmasi laboratorium, pengukuran waktu secara prospektif, kriteria implementasi yang ditetapkan sebelum penelitian, serta sistem rujukan dan *follow-up* yang dapat diaudit.



Catatan: POCT merupakan skrining awal dan tidak menggantikan diagnosis laboratorium.

Gambar 1. Algoritma Operasional PHTC dengan Titik Keputusan Berdasarkan *Cut-off* Hb Sesuai Usia

SIMPULAN

Pada kondisi studi satu sekolah ini, seluruh 25 peserta menyelesaikan empat tahap PHTC dalam satu sesi sekolah, seluruh peserta menerima hasil Hb dan edukasi, serta seluruh 8 peserta dengan Hb di bawah *cut-off* sesuai usia menerima rekomendasi pemeriksaan lanjutan. Sebanyak 32,0% peserta terklasifikasi anemia dengan IK 95% 17,2%–51,6%, yang menunjukkan ketidakpastian estimasi akibat ukuran sampel yang kecil. Temuan ini mendokumentasikan *completion* dan *coverage pathway* pada *setting* penelitian, tetapi tidak membuktikan efektivitas, efisiensi komparatif, atau *feasibility* yang dapat digeneralisasikan. Evaluasi selanjutnya perlu melibatkan beberapa sekolah, *denominator* populasi yang jelas, dokumentasi kendali mutu, konfirmasi laboratorium, pengukuran waktu prospektif, serta sistem rujukan dengan *follow-up* terencana.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Penulis menyatakan bahwa kontribusi setiap penulis terhadap pembuatan karya tulis ini adalah EN: *Conceptualization, Methodology, Investigation, Project Administration, Writing – Original Draft*. RAW: *Investigation, Data Curation, Writing – Review & Editing*. IRD: *Data Curation, Formal Analysis, Visualization, Writing – Review & Editing*. MK: *Supervision, Validation, Writing – Review & Editing*. Semua penulis membaca dan menyetujui versi akhir manuskrip.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait publikasi artikel ini.

PENDANAAN

Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari lembaga pendanaan di sektor publik, komersial, maupun nirlaba.

REFERENSI

- Ashar, H., Mulyantoro, D. K., Nurcahyani, Y. D., & Khaerunnisa, M. (2016). Anemia pada Anak Sekolah Dasar di Daerah Endemik GAKI. *Media Gizi Mikro Indonesia*, 7(2), 91–98. <https://doi.org/10.22435/mgmi.v7i2.6015.91-98>
- Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan. (2023). *Survei Kesehatan Indonesia (SKI) 2023 dalam angka*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan (BKPK). <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/ski-2023-dalam-angka>
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2019). *Laporan nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018*. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes). <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/repositori/id/eprint/3514>
- Banerjee, M., Bhatti, V. K., Roy, D., & Tomo, S. (2022). A national survey of the prevalence of anemia and obesity in Indian school children. *Journal of Community Hospital Internal Medicine Perspectives*, 12(5), 48–53. <https://doi.org/10.55729/2000-9666.1110>
- Fu, Q., Qi, T., Wu, Z., He, Y., Guan, S., Luo, S., Zhang, Q., Luo, W., Xiao, W., Situ, B., & Zheng, L. (2022). A portable smartphone-based hemoglobin point-of-care testing platform for accurate anemia diagnostics. *Biosensors and Bioelectronics*, 217, 114711. <https://doi.org/10.1016/j.bios.2022.114711>
- Gutema, B. T., Sorrie, M. B., Megersa, N. D., Yesera, G. E., Yeshitila, Y. G., Pauwels, N. S., De Henauw, S., & Abbeddou, S. (2023). Effects of iron supplementation on cognitive development in school-age children: Systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 18(6), e0287703. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287703>
- Habtegiorgis, S. D., Petrucka, P., Telayneh, A. T., Getahun, D. S., Getacher, L., Alemu, S., & Birhanu, M. Y. (2022). Prevalence and associated factors of anemia among adolescent girls in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 17(3), e0264063. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0264063>
- Haidir, I. Y., Fattah, N., & Raudhani, N. (2021). Pelatihan Deteksi, Tatalaksana, Pencegahan Anemia Anak Usia Sekolah di Madrasah Ibtidaiyah Fatthur Rahman Makassar. *Jurnal Pengabdian Kedokteran Indonesia*, 2(1), 9–14. <https://doi.org/10.33096/jpki.v2i1.124>
- Li, S., Cheng, X., Zhao, L., & Ren, H. (2021). Anemia of school-age children in primary schools in Southern China should be paid more attention despite the significant improvement at national level: Based on Chinese Nutrition and Health Surveillance data (2016–2017). *Nutrients*, 13(11), 3705. <https://doi.org/10.3390/nu13113705>
- Lubis, D. R., & Angraeni, L. (2022). Deteksi Dini Anemia melalui Pemeriksaan Kadar Hemoglobin pada Remaja Puteri. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bakti Parahita*, 3(1), 24–33. <https://doi.org/10.54771/jpmbp.v3i01.377>
- Marsudi, L. O., Utami, R. A., & Aminuddin, M. F. (2024). Skrining dan Edukasi Kesehatan tentang Peran Hemoglobin terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Kecerdasan Remaja pada Siswa SMK Kesehatan Samarinda. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, 4(2), 30–37. <https://doi.org/10.35728/abdmlt.v4i2.1705>
- Méndez-Gómez-Humarán, I., De la Cruz-Góngora, V., Dary, O., & Shamah-Levy, T. (2024). Capillary drops, capillary pooled, and venous blood samples for determining hemoglobin

- concentration using HemoCue: A measurement system analysis. *PLOS ONE*, 19(10), e0312233. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0312233>
- Monárrez-Espino, J., & Roos, N. (2008). Comparison of the analytic performance between the B-Hb and Hb-201+ HemoCue® hemoglobinometers for venous and capillary blood under field work conditions. *Ecology of Food and Nutrition*, 47(2), 159–169. <https://doi.org/10.1080/03670240701702982>
- Nidianti, E., Nugraha, G., Aulia, I. A. N., Syadzila, S. K., Suciati, S. S., & Utami, N. D. (2019). Pemeriksaan Kadar Hemoglobin dengan Metode POCT (Point of Care Testing) sebagai Deteksi Dini Penyakit Anemia bagi Masyarakat Desa Sumbersono, Mojokerto. *Jurnal Surya Masyarakat*, 2(1), 29–34. <https://doi.org/10.26714/jsm.2.1.2019.29-34>
- Panda, P. K., Sharawat, I. K., Pradhan, P., Malik, V. S., & Singh, M. (2025). Diagnostic accuracy of point-of-care devices for detection of anemia in children in community settings: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Pediatrics*, 184(1), 23. <https://doi.org/10.1007/s00431-024-05875-y>
- Purwandari, A., Anisah, N., & Damayanti, S. (2025). Deteksi Dini Anemia dan Edukasi Gizi pada Anak Usia Sekolah di SD Muhammadiyah Karangbendo. *DIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 8(2), 18–20. <https://doi.org/10.47317/dmk.v8i2.747>
- Samson, K. L. I., Fischer, J. A. J., & Roche, M. L. (2022). Iron status, anemia, and iron interventions and their associations with cognitive and academic performance in adolescents: A systematic review. *Nutrients*, 14(1), 224. <https://doi.org/10.3390/nu14010224>
- Sirajuddin, S., & Masni, M. (2015). Kejadian Anemia pada Siswa Sekolah Dasar. *Kesmas: National Public Health Journal*, 9(3), 264–269. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v9i3.574>
- Von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., & Vandenbroucke, J. P. (2007). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: Guidelines for Reporting Observational Studies. *PLOS Medicine*, 4(10), e296. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040296>
- World Health Organization. (2024). *Guideline on haemoglobin cutoffs to define anaemia in individuals and populations*. World Health Organization (WHO). <https://www.who.int/publications/i/item/9789240088542>