

Akurasi pengukuran Non-Invasive Haemoglobin Meter Dan Invasive Point Of Care Dalam Mengukur Kadar Haemoglobin Pada Remaja Putri

¹Dinda Dian Meidita, ²Rut Yohana Girsang, ³Novitri Adelina Sipayung

^{1,2,3} Universitas Satya Terra Bhinneka

Email Korespondensi: adindaverga01@gmail.com

Article History:

Received Jan 24th, 2025

Accepted Feb 2nd, 2025

Published Feb 2nd, 2025

Abstrak

Pendahuluan: Pemantauan Hemoglobin berperan penting dalam menunjang monitoring status kesehatan pada bidang kebidanan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan pengukuran kadar haemoglobin menggunakan Non-invasif haemoglobin meter dengan standar emas pemeriksaan berupa Hb meter POCT pada remaja putri dalam upaya inovasi kesehatan dalam mendeteksi permasalahan kesehatan di bidan kebidanan. **Metode:** yang digunakan adalah metode kuantitatif Quasi Eksperiment dengan jenis *One-group pretest-posttest design* dengan satu kelompok subjek yang dilakukan pengukuran kadar hemoglobin menggunakan 2 jenis metode yang berbeda. **Hasil:** Penelitian diperoleh rerata selisih kadar haemoglobin remaja putri menggunakan Non-invasif haemoglobin meter dan Hb meter POCT adalah -0,325 lebih rendah. Tingkat akurasi Non-invasif haemoglobin meter dalam tingkat moderate (70%). **Kesimpulan:** Non-invasif haemoglobin meter dapat digunakan sebagai metode pengukuran Hb secara non-invasif dengan selisih yang sedikit antara standar emas pengukuran Hb meter POCT.

Kata Kunci: Smartband, Kadar Haemoglobin, Non-Invasif, Hb Meter POCT

Abstract

Introduction: Hemoglobin monitoring plays an important role in supporting health status monitoring in midwifery. This study aims to analyze the difference in measuring haemoglobin levels using a non-invasive haemoglobin meter with the gold standard of examination in the form of Hb meter POCT in adolescent girls in an effort to innovate health in detecting health problems in midwifery. **Methods:** Quasi-experiment quantitative method with one-group pretest-posttest design with one group of subjects measuring hemoglobin levels using two different methods. **Results:** The study obtained the mean difference in haemoglobin levels of adolescent girls using Non-invasive haemoglobin meter and Hb meter POCT is -0.325 lower. Non-invasive haemoglobin meter accuracy level is moderate (70%). **Conclusion:** Non-invasive haemoglobin meter can be used as a non-invasive method of Hb measurement with a slight difference between the gold standard of Hb meter POCT measurement.

Keywords: Smartband, Haemoglobin Measurement, Non-Invasif, Hb Meter POCT

1. PENDAHULUAN

Hemoglobin memegang peran penting sebagai protein darah yang vital, memberikan warna merah pada sel darah dan berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan

tubuh yang sangat penting dalam proses metabolisme penghasil energy. Selain itu, hemoglobin juga bertugas membawa karbon dioksida (CO₂), hasil dari metabolisme sel dari jaringan tubuh ke paru-paru untuk dikeluarkan saat bernapas (Ningsih et al., 2019).

Konsentrasi hemoglobin dinilai dalam mendeteksi anemia dan berbagai penyakit terkait (Panggayuh & Jupriyono, 2017). Hemoglobin ditentukan berdasarkan data darah vena atau kapiler menggunakan alat analisis laboratorium. Namun, metode ini menggunakan dilakukan melalui pengambilan darah yang dianggap tidak efektif dan menimbulkan ketakutan pada pasien, juga karena membutuhkan tenaga ahli dan peralatan khusus. Selain itu, metode ini memakan waktu dan dapat menyebabkan keterlambatan dalam intervensi. Penggunaan metode ini masih terbatas karena tidak praktis atau terjangkau di beberapa fasilitas pelayanan kesehatan. Metode ini membutuhkan peralatan khusus dan memakan waktu, sehingga dapat memperlambat intervensi tindakan yang diperlukan (Diaz et al., 2018).

Pemantauan Hemoglobin berperan penting dalam menunjang monitoring status kesehatan pada bidang kebidanan. Salah satu cara memonitoring kejadian anemia pada ibu hamil dari pemeriksaan kadar Hb ditemukan meningkatkan kemungkinan penemuan risiko anemia sebanyak 4,421 kali lebih banyak (Nugroho, n.d.). Hingga saat ini, di Indonesia metode dalam menganalisis konsentrasi Hb menggunakan sampel darah vena atau kapiler di laboratorium. Metode ini membutuhkan pengumpulan sampel darah arteria atau vena yang dapat berhubungan dengan kondisi-kondisi penundaan yang tidak dapat dihindarkan (waktu pengumpulan sampel, ketidaksediaan tenaga ahli, transportasi ke laboratorium, dll) yang dapat menunda manajemen pelayanan kesehatan (Zortéa et al., 2020). Selain itu, metode POCT (*Point of Care Testing*) yang saat ini banyak digunakan merupakan metode sederhana yang menggunakan sampel yang sedikit dan cenderung lebih mudah dari analisis laboratorium dapat membantu mendeteksi masalah kesehatan khususnya anemia secara cepat (Nidianti et al., 2019). Meskipun begitu, kekurangan yang dapat ditemukan dalam penggunaan metode ini adalah menimbulkan penggunaan yang melebihi keperluan dan justru dapat menimbulkan risiko terhadap penderita, menambah beban perawatan unit pelayanan dan biaya operasional yang tinggi, serta masih menimbulkan ketidaknyamanan bagi responden dalam pengambilan sampel darah (Widiyanto et al., 2021).

Berdasarkan fakta diatas, dibutuhkan adanya suatu metode untuk mengukur kadar hemoglobin yang praktis, cepat, tepat, akurat serta dapat diaplikasikan dalam seluruh pelayanan kesehatan guna meningkatkan kualitas pelayanan. Teknologi yang tepat guna dalam bidang kesehatan saat ini sedang mengalami perkembangan yang pesat. Salah satu teknologi yang dianggap mampu memantau risiko perdarahan dengan praktis, cepat, tepat, dan akurat adalah penggunaan sensor oksimeter untuk memantau kadar hemoglobin dan saturasi oksigen secara non-invasif, kontinu, dan real-time. Metode ini dapat di aplikasikan menggunakan suatu teknik non-invasif untuk mengukur kadar hemoglobin secara terus-menerus. Pemeriksaan kadar Hb menggunakan jenis ini dinilai lebih praktis dan efektif diantaranya memiliki bentuk yang lebih ringkas dan mudah dibawa kemanapun tanpa mengkhawatirkan ruang penyimpanan yang luas, penggunaan yang dapat digunakan kapanpun dan tidak membutuhkan pembacaan hasil yang lama. Tujuan penelitian ini untuk mengukur perbedaan hasil kadar hemoglobin antara metode *non-invasive* dan *invasive* pada remaja putri.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain *One-group pretest-posttest design*. Penelitian ini dilakukan pada 20 orang remaja putri yang didapatkan dari penghitungan sampel secara *purposive sampling* sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Penelitian ini menggunakan satu kelompok uji coba yang dilakukan pengukuran kadar hemoglobin menggunakan 2 jenis metode

yang berbeda (Non-invasive dengan menggunakan sensor Oxymetri dan Hb meter POCT) pada pretest dan posttest guna mengetahui perbedaan hasil pengukuran kadar hemoglobin antara kedua metode pengukuran.

Instrument yang digunakan berupa formulir karakteristik responden dan lembar observasi untuk mendokumentasikan hasil pengukuran kadar hemoglobin pada masing-masing alat ukur. Analisa data yang digunakan berupa uji statistik deskriptif, mengukur selisih kadar Hb guna menguji perbedaan antara *pretest* dan *posttest* pada masing-masing smartband dan Hb meter POCT, dan uji *sensitivitas spesifisitas* untuk menguji sensitifitas akurasi pengukuran Hb menggunakan metode Non-Invasif.

3. HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Responden

No	Karakteristik	F	%
1	Usia		
	a. 16	4	20
	b. 17	9	45
	c. 18	7	35
	Jumlah	20	100
2	Riwayat Pemeriksaan Hb		
	a. Tidak Pernah	7	35
	b. Pernah	13	65
	Jumlah	20	100

Berdasarkan data pada tabel 1 didapatkan jika mayoritas usia responden berada pada usia 17 tahun yaitu 9 orang (45%). Mayoritas responden pernah melakukan pemeriksaan kadar Hb sebelumnya sebanyak 13 orang (65%).

Tabel 2. Hasil rata-rata selisih kadar Hb uji coba pemakaian

No	Pemeriksaan Kadar Hb		Selisih (g/dl)
	Hb meter POCT	Hb Non-Invasif	
1	9,8	10	-0,2
2	19,3	19	0,3
3	9,8	12	-2,2
4	18,8	18	0,8
5	15	14,5	0,5
6	12,1	15,3	-3,2
7	10,2	10	0,2
8	14,7	13	1,7
9	9	10	-1
10	12,8	12,7	0,1
11	14,7	14,9	-0,2
12	14,2	14	0,2

No	Pemeriksaan Kadar Hb		Selisih (g/dl)
	Hb meter POCT	Hb Non-Invasif	
13	11	13	-2
14	10,8	10,6	0,2
15	10,9	11,1	-0,2
16	13,8	13,8	0
17	12,1	13	-0,9
18	9,6	10	-0,4
19	10,3	10,2	0,1
20	10,7	11	-0,3
Rata-rata selisih			-0,325

*Spss Statistic Compute Variabel

Berdasarkan tabel 2 didapatkan hasil uji metode *non-invasive* menggunakan sensor oxymetri menunjukkan hasil bahwa terdapat selisih antara hasil pengukuran antara kadar Hb menggunakan Hb meter POCT dan *non-invasive* dengan rata-rata selisih yang kecil yaitu -0,325.

Tabel 3. Hasil uji Validasi Sensitivitas dan Spesifisitas

Variabel	n	Metode Non-invasif	
		Anemia	Tidak Anemia
Hb meter POCT	20	Anemia	0
		Sensitivitas (True Positive Rate)	70,0%
		Tidak anemia	10
		Sensifisitas (False Negative Rate)	30,0%

*Crosstabulation SPSS

Berdasarkan tabel 3. Ditemukan berdasarkan hasil data tabulasi silang antara pemakaian Hb meter POCT dan metode *Non-invasive* bahwa sensitivitasnya dalam mendeteksi kadar Hb anemia adalah 70,0% dan sensifisitas metode *Non-invasive* dalam mendeteksi kondisi tidak anemia adalah 30,0%.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata usia responden adalah usia reproduktif. Usia remaja memiliki kecenderungan Hb yang normal (12-16 gr/dL) dengan 74,9% paling banyak terdapat pada remaja usia 16-18 tahun. Semakin bertambahnya usia dan pola pikir, maka semakin tinggi juga tingkat kadar haemoglobin normal yang di temui pada remaja putri (Dewi et al., 2023). Kondisi ini dibuktikan dengan pengukuran menggunakan metode POCT yang dapat mendeteksi kelompok usia ≤ 20 memiliki persentase kadar Hb yang rendah sebesar 18,18%, usia 20-50 tahun 13,65% dan usia ≥ 50 tahun sebesar 68,18% (Nidianti et al., 2019). Metode POCT maupun metode non-invasif smartband ini dapat menghasilkan pembacaan kadar hemoglobin yang cenderung rendah ataupun tinggi tergantung tingkat keakuratan dan ketepatan (sensitifitas) alat (Wirata & Istianti, 2020). Pada usia muda, sebagaimana hasil penelitian pada pengukuran kadar Hb menggunakan sensor portabel non-invasif monitor di jepang, menunjukkan pembacaan hasil rata-rata

kadar Hb yang cenderung tinggi (13,5 g/dL) dengan rata-rata selisih dengan pembandingnya rendah yaitu 0,17 g/dL, yang menunjukkan hasil yang cenderung sama pada kelompok usia yang sama (Okazaki et al., 2022).

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil pengukuran kadar Hb antara menggunakan metode Non-invasif maupun Hb meter POCT yang menggambarkan perbedaan di mana terjadi penurunan kadar Hemoglobin sebesar 0,325 g/dL ketika diukur dengan metode non-invasif. Hal ini wajar terjadi akibat dari adanya berbagai faktor internal maupun eksternal. Perbedaan hasil selisih antara Hae-band dan Hb meter POCT ini dapat didasarkan oleh beberapa alasan yaitu penggunaan alat saat pengambilan data yang kurang maksimal ataupun faktor lain dari responden. Meskipun terdapat perbedaan, Hae-band dirasa dapat lebih meningkatkan kondisi siaga dalam deteksi risiko anemia mengingat Hae-band mendapatkan hasil pengukuran rata-rata yang lebih rendah (Wittenmeier et al., 2015). Hasil pengukuran yang berbeda ditemukan juga pada penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa alat non-invasif memiliki hasil pengukuran yang berbeda dari tes laboratorium, meskipun didapatkan perbedaan tersebut, namun teknik non-invasif layak digunakan meski perlu perbaikan berkelanjutan

Perbedaan kadar hemoglobin yang di lakukan (metode POCT) dengan pemeriksaan secara non-invasif menggunakan Non-invasif haemoglobin meter. Rata-rata selisih hasil pemeriksaan yang cenderung rendah. Pengukuran menggunakan perangkat non-invasif memungkinkan berbagai bias data. Penelitian oleh Berkow menunjukkan apabila pengukuran memiliki bias rata-rata 0,3 g/dL lebih tinggi untuk seluruh data (Berkow et al., 2011). Perbedaan hasil pengukuran kadar Hb umum terjadi bahkan diantara beberapa perangkat invasive lainnya seperti perbedaan perolehan hasil antara perangkat Hb Point of Care dengan metode non-invasif Pronto-7 yang didapatkan ketidaksesuaian selisih rata-rata 0,56 g/dL (Gayat et al., 2012). Laporan lainnya memiliki hasil bias yang rendah berkisar pada 0,49 g/dL pada setiap pemeriksaan kadar Hb pada anak (Wittenmeier et al., 2015). Paparan data penelitian-penelitian tersebut menunjukkan hasil yang kurang relevan dengan penelitian ini. Kesenjangan hasil bias selisih antar penelitian-penelitian diatas dapat terjadi karena beberapa hal seperti perbedaan pengambilan data dan metode yang digunakan. Penelitian ini didapatkan jika rata-rata selisih pemeriksaan menggunakan Non-invasif haemoglobin meter berbasis sensor adalah 0,325 g/dL lebih rendah dari Hb meter POCT. Kondisi ini dapat terjadi akibat perlekatan yang kurang kuat dan distraksi cahaya ruangan terhadap sensor karena responden memiliki kulit yang putih, tipis yang kurus sehingga luas bidang sensor pada perangkat tidak dapat tertutupi dengan sempurna yang mempengaruhi hasil kadar hemoglobin. Kondisi cahaya ini dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan dengan menurunkan daya deteksinya (Alfiana et al., 2019). Meski terdapat perbedaan selisih yang tipis, smartband dapat secara baik dan tepat digunakan dalam mengukur kadar hemoglobin secara non-invasif dan tidak menimbulkan kesakitan pada responden meskipun dalam penelitian, selisih tersebut dapat terjadi karena beberapa kendali teknis yang tidak menutup hasil bahwa smartband dapat menjadi alternatif alat yang digunakan dalam mengukur kadar hb dengan hasil sesuai dengan standar emas pemeriksaan hemoglobin.

4. KESIMPULAN

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pengukuran Non-invasive haemoglobin meter dan pengambilan darah menggunakan Hb meter POCT sehingga pengukuran kadar hemoglobin menggunakan metode non-invasif dapat menjadi alternatif alat pengukur kadar hemoglobin dengan hasil yang baik dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiana, R. D., Zakaria, H., Shahib, M. N., & Susanto, H. (2019). Accuracy of Hemoglobin Measurement Using Noninvasive Oxyhemoglobinometer in Pregnant Women at Health Center of Bantul District. *Jurnal Ners Dan Kebidanan Indonesia*, 6(1), 59. [https://doi.org/10.21927/jnki.2018.6\(1\).59-64](https://doi.org/10.21927/jnki.2018.6(1).59-64)
- Berkow, L., Rotolo, S., & Mirski, E. (2011). Continuous noninvasive hemoglobin monitoring during complex spine surgery. *Anesthesia and Analgesia*, 113(6), 1396–1402. <https://doi.org/10.1213/ANE.0b013e318230b425>
- Dewi, K. I. T., Bekti, H. S., Krisna, L. A. W., & Dewi, N. N. A. (2023). Gambaran Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri (Studi Kasus di SMA Negeri 2 Denpasar). *Jurnal Skala Husada : The Journal of Health*, 20(2), 8–14. <https://doi.org/10.33992/jsh:tjoh.v20i2.2758>
- Diaz, V., Abalos, E., & Carroli, G. (2018). Methods for blood loss estimation after vaginal birth. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018(9). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010980.pub2>
- Gayat, E., Aulagnier, J., Matthieu, E., Boisson, M., & Fischler, M. (2012). Non-invasive measurement of hemoglobin: Assessment of two different point-of-care technologies. *PLoS ONE*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0030065>
- 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. <https://doi.org/10.26714/jsm.2.1.2019.29-34>
- Ningsih, E. W., Fajrin, H. R., & Fitriyah, A. (2019). Pendeteksi Hemoglobin Non Invasive. *Medika Teknika : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia*, 1(1). <https://doi.org/10.18196/mt.010102>
- Nugroho, S. M. (n.d.). *Pemantauan Kadar Hemoglobin Ibu Hamil di Puskesmas*. 6(2), 119–124.
- Okazaki, K., Okazaki, K., Uesugi, M., Matsusima, T., & Hataya, H. (2022). Evaluation of the accuracy of a non-invasive hemoglobin-monitoring device in schoolchildren. *Pediatrics and Neonatology*, 63(1), 19–24. <https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2021.05.028>
- Panggayuh, A., & Jupriyono. (2017). PERBEDAAN ESTIMASI VOLUME PERDARAHAN ANTARA METODE TES HEMOGLOBIN DENGAN METODE VISUAL ESTIMASI PADA IBU POSTPARTUM Ardi. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 5(2), 1–8.
- Widiyanto, R., Purbayanti Dwi, & Ardina Rinny. (2021). 2956-Article Text-11766-1-10-20211130 (2). *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology (BJMLT)*, Vol 4(e-ISSN: 2622-6111), 267–271.
- Wirata, R. B., & Istianti, D. W. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemanfaatan Posbindu Kesehatan Wanita Usia Subur. *Jurnal Kesehatan*, 8(1), 25–32. <https://doi.org/10.35913/jk.v8i1.196>
- Wittenmeier, E., Bellosevich, S., Mauff, S., Schmidtman, I., Eli, M., Pestel, G., & Noppens, R. R. (2015). Comparison of the gold standard of hemoglobin measurement with the clinical standard (BGA) and noninvasive hemoglobin measurement (SpHb) in small children: A prospective diagnostic observational study. *Paediatric Anaesthesia*, 25(10), 1046–1053. <https://doi.org/10.1111/pan.12683>
- Zortéa, T., Wizbicki, D. P. da S., Madeira, K., Ambrosio, P. G., Borges de Souza, R. O., & Durães, E. S. M. (2020). Noninvasive hemoglobin monitoring in clinical trials: a systematic review and meta-analysis. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)*, 70(4), 388–397. <https://doi.org/10.1016/j.bjane.2020.06.001>