

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Gambaran Umum Penelitian

Penelitian dengan judul “Uji Banding Metode Hemocue Dan Hematology Analyzer Pada Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik” telah selesai dilakukan pada bulan April 2025 di Instalasi Laboratorium RSUD Sleman. Penelitian ini mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penilaian Kesehatan RSUD Sleman dengan nomor registrasi No.180/1255. Subjek penelitian ini sebanyak 40 plasma EDTA sisa pasien gagal ginjal kronik pra hemodialisa. Kemudian dilanjutkan dengan pengambilan darah kapiler melalui jari pasien gagal ginjal kronik di unit hemodialisa RSUD Sleman.

Sampel yang digunakan pada penelitian adalah darah vena dalam tabung EDTA yang telah di homogenisasi kemudian diperiksa menggunakan alat hematology analyzer. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sysmex. Dilanjutkan dengan pengambilan darah kapiler pada ujung jari manis kemudian diperiksa menggunakan HemoCue. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah HemoCue Hb 801 Analyzer. Hasil data yang diperoleh di analisis secara deskriptif dan statistik.

2. Hasil Penelitian

Data hasil pemeriksaan kadar hemoglobin akan dianalisis secara deskriptif dengan penyajian dalam bentuk tabel dan diagram batang serta dianalisis secara statistik menggunakan uji Bland Altman untuk menilai kesesuaian antara dua metode pengukuran.

a) Analisis Deskriptif

Penelitian dilakukan pada pasien gagal ginjal kronik di RSUD Sleman dengan Karakteristik lengkap responden berdasarkan jenis kelamin dan kelompok usia disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 3. Karakteristik Responden

No.	Karakteristik	n	%
1.	Jenis kelamin		
	Laki-laki	20	50
	Perempuan	20	50
2.	Usia		
	18-29 (dewasa awal)	2	5
	30-44 (dewasa madya)	6	15
	45-59 (dewasa akhir)	18	45
	60-74 (Lansia awal)	14	35
Total		40	100

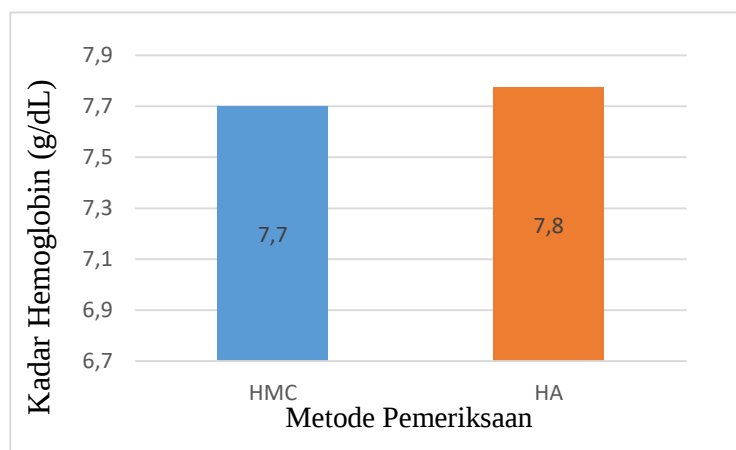
Hasil analisis menunjukkan bahwa distribusi jenis kelamin responden seimbang, dengan jumlah responden laki-laki dan perempuan masing-masing sebanyak 20 orang, atau 50% dari total responden. Berdasarkan kelompok usia, mayoritas responden berada pada kategori 45–59 tahun (dewasa akhir) sebanyak 18 orang (45%), diikuti usia 60–74 tahun (lansia awal) sebanyak 14 orang (35%). Kelompok usia 30–44 tahun (dewasa madya) sebanyak 6 orang (15%),

dan usia 18–29 tahun (dewasa awal) sebanyak 2 orang (5%). Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin berdasarkan masing-masing metode ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Deskriptif Data Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Metode HemoCue dan Hematology Analyzer

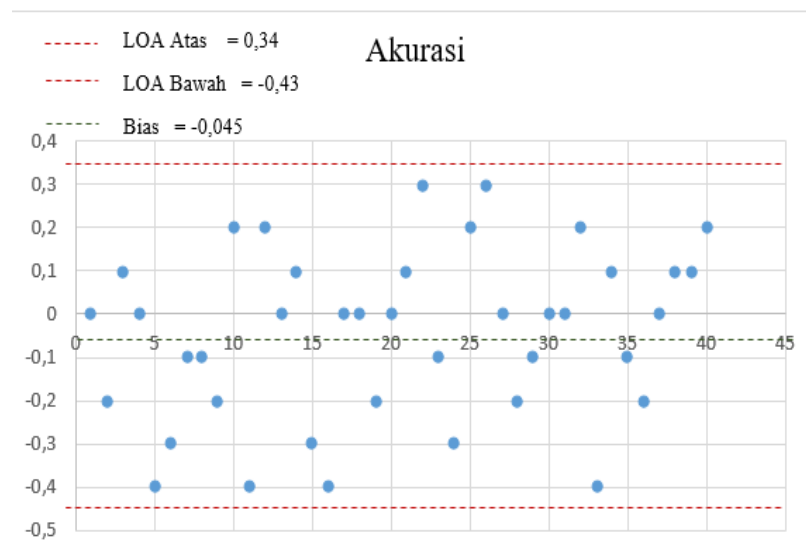
Analisis Deskriptif	Metode HemoCue	Metode <i>Hematology Analyzer</i>
N	40	40
Min (g/dL)	4,2	4,3
Max (g/dL)	9,5	9,7
Mean (g/dL)	7,7	7,8
SD (g/dL)	0,98	0,97

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan HemoCue, nilai rata-rata kadar hemoglobin adalah 7,7 g/dL, sedangkan pada pemeriksaan dengan Hematology Analyzer, nilai rata-rata kadar hemoglobin sebesar 7,8 g/dL. Hasil pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan HemoCue dan Hematology Analyzer secara terperinci dapat digambarkan pada gambar berikut:



Gambar 9. Perbandingan Rerata Kadar Hemoglobin Menggunakan Metode HemoCue Dan Hematology Analyzer

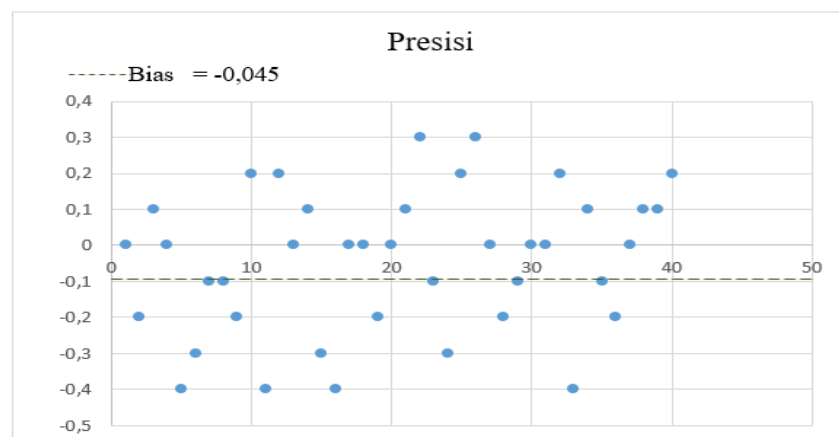
Gambar 9 menunjukkan hasil pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan metode Hemocue dan Hematology Analyzer. Perbedaan kadar hemoglobin antara kedua metode menunjukkan selisih sebesar 0,1 g/dL (1,28%) yang berarti metode HemoCue akurasi tinggi dan memiliki kesesuaian yang baik dengan metode Hematology Analyzer dalam mengukur kadar hemoglobin. Perbedaan ini tergolong kecil dan tidak berpotensi memengaruhi keputusan klinis, sehingga HemoCue dapat dipertimbangkan sebagai metode alternatif yang valid dalam pengukuran kadar hemoglobin. Untuk menilai tingkat kesesuaian hasil antara kedua metode secara statistik, digunakan analisis Bland-Altman yang ditampilkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Plot Analisis Deskriptif Akurasi Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Antara Metode Hemocue Dan Hematology Analyzer.

Gambar 10 menunjukkan plot Bland-Altman yang digunakan untuk menilai tingkat akurasi dan kesesuaian hasil pengukuran kadar hemoglobin antara metode HemoCue dan Hematology Analyzer. Nilai

selisih rerata (bias) sebesar $-0,045$ g/dL menunjukkan bahwa metode HemoCue cenderung memberikan hasil yang sedikit lebih rendah dibandingkan metode Hematology Analyzer. Nilai bias yang sangat kecil ini menunjukkan bahwa perbedaan antara kedua metode tidak signifikan secara klinis, sehingga metode HemoCue dapat dikatakan memiliki akurasi yang baik dan dapat digunakan sebagai alternatif dalam pemeriksaan kadar hemoglobin. Analisis deskriptif presisi menggunakan plot bland altman ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Plot Presisi Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Metode Hemocue.

Gambar 11 menunjukkan plot hasil pengukuran kadar hemoglobin menggunakan metode HemoCue pada seluruh sampel penelitian. Sebaran nilai pengukuran yang relatif rapat di sekitar nilai tengah menggambarkan bahwa data memiliki presisi antar sampel yang baik, karena hasil antar individu tidak menunjukkan variasi yang ekstrem. Namun demikian, karena pengukuran berulang pada sampel yang sama tidak dilakukan, presisi intra-sampel (ketelitian ulang) tidak

dapat dievaluasi, sehingga data ini hanya merepresentasikan variasi antar sampel.

b) Analisis Statistik

Penelitian ini melibatkan 40 pasien gagal ginjal kronik yang dilakukan pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan metode HemoCue dan Hematology Analyzer. Data dianalisis secara deskriptif dan menggunakan uji Bland-Altman dengan bantuan perangkat lunak Excel untuk menilai kesesuaian kedua metode.

Uji Bland-Altman dilakukan terhadap 40 sampel pasien, menunjukkan bahwa nilai selisih rerata sebesar (Bias) -0,045 g/dL berada dalam batas kesepakatan yang ditetapkan secara klinis, yaitu $\pm 0,5$ g/dL. Persentase selisih rerata kadar hemoglobin antara kedua metode dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Bland Altman

Analisis	Metode HemoCue Dibandingkan Metode <i>Hematology Analyzer</i>
Selisih Rerata (Bias) (g/dL)	-0,045
LOA Atas	0,34
LOA Bawah	-0,43
Persentase (%)	0,58

Tabel 5 Analisis Bland-Altman menunjukkan nilai selisih rerata sebesar -0,045 g/dL, yang mengindikasikan bias mendekati 0 antara metode HemoCue dan Hematology Analyzer, sehingga kedua metode dapat dikatakan memiliki akurasi yang baik. Selisih rerata ini setara dengan 0,58% dari nilai rata-rata kadar hemoglobin. Sebagian besar data

terletak dalam batas *limit of agreement* (LOA), yaitu antara 0,34 hingga -0,43 g/dL, yang menunjukkan kesesuaian yang sangat baik antar metode. Dengan demikian, kedua metode dapat digunakan secara bergantian dengan batas toleransi yang diterima secara klinis.

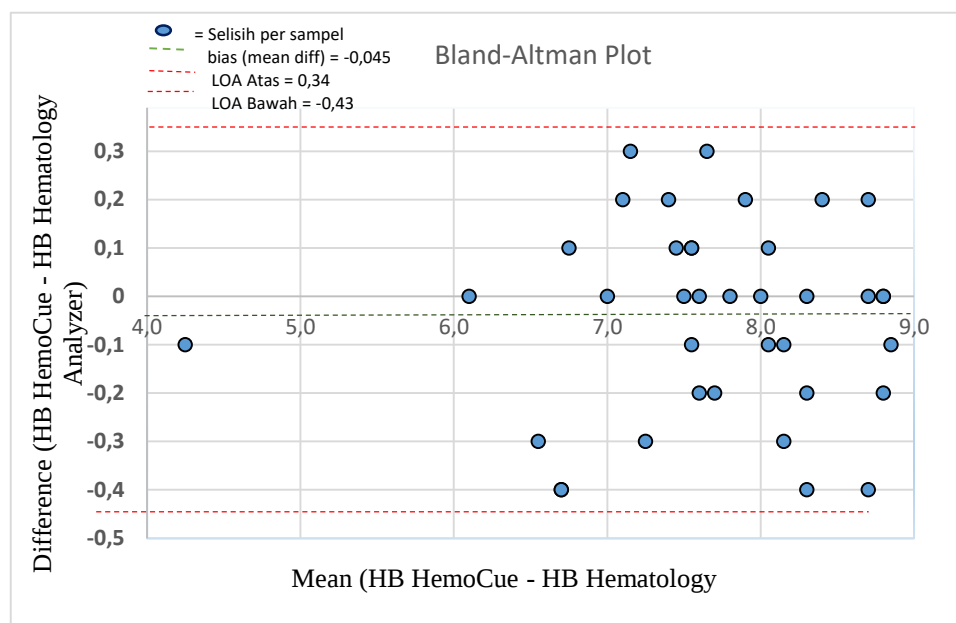
Penelitian ini tidak melibatkan pemeriksaan berulang, penilaian presisi dilakukan berdasarkan perhitungan standar deviasi dan koefisien variasi yang menggambarkan variabilitas hasil pengukuran kadar hemoglobin pada satu kali pengukuran untuk masing-masing metode. Berikut disajikan hasil perhitungan presisi untuk metode HemoCue dan *Hematology Analyzer*. Nilai rata-rata, standar deviasi dan koefisien variasi untuk masing-masing metode ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis Deskriptif Data Pengukuran Kadar Hemoglobin Menggunakan Metode HemoCue dan *Hematology Analyzer*

Metode	HemoCue	<i>Hematology Analyzer</i>
Rata-rata (g/dL)	7,7	7,8
SD (g/dL)	0,98	0,97
CV (%)	12,63	12,50

Tabel 6 menunjukkan nilai rata-rata, standar deviasi (SD) dan koefisien variasi (CV) dari hasil pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan metode HemoCue dan *Hematology Analyzer*. Nilai CV digunakan untuk menggambarkan tingkat presisi dari masing-masing metode, di mana nilai CV yang lebih kecil menunjukkan tingkat presisi yang lebih baik. Berdasarkan tabel tersebut, metode HemoCue memiliki rata-rata kadar hemoglobin sebesar 7,7 g/dL dengan SD 0,96

g/dL dan CV sebesar 12,63%. Sementara itu, metode *Hematology Analyzer* memiliki rata-rata kadar hemoglobin sebesar 7,8 g/dL dengan SD 0,97 g/dL dan CV sebesar 12,50%. Kedua metode menunjukkan nilai CV di bawah 15%, yang menurut standar laboratorium klinis menunjukkan presisi yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa kedua metode memiliki tingkat presisi yang hampir setara. Hasil uji bland altman ditunjukkan pada Gambar 12.



Gambar 12. Plot Bland-Altman Metode HemoCue Vs *Hematology Analyzer* Untuk Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

Gambar 12 menunjukkan Bland-Altman plot yang digunakan untuk menguji kesesuaian antara metode pengukuran kadar hemoglobin menggunakan HemoCue dan *Hematology Analyzer*. Pada plot ini, sumbu X menunjukkan rata-rata kadar hemoglobin yang diukur menggunakan kedua metode, sedangkan sumbu Y menunjukkan selisih antara kedua metode

tersebut. Garis horizontal tengah menggambarkan selisih rerata (*mean difference*) antara kedua metode, yang pada penelitian ini sebesar -0,045 g/dL.

Limit of Agreement (LoA) dihitung menggunakan rumus:

LoA = selisih rata-rata (*mean difference*) $\pm 1,96 \times$ SD dari selisih antar metode.

Dalam penelitian ini, diperoleh nilai *mean difference* (bias) -0,045 dan standar deviasi (SD) dari selisih hasil pengukuran antar metode yaitu 0,197.

Maka, perhitungan batas LOA atas dan bawah adalah sebagai berikut:

$$\text{LOA atas} = -0,045 + (1,96 \times 0,197) = 0,34 \text{ g/dL}$$

$$\text{LOA bawah} = -0,045 - (1,96 \times 0,197) = -0,43 \text{ g/dL}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai *Limit of Agreement* (LoA) berada pada +0,34 g/dL dan -0,43 g/dL, yang menunjukkan bahwa sebagian besar perbedaan pengukuran berada dalam rentang $\pm 0,5$ g/dL, yaitu batas toleransi yang umumnya dianggap dapat diterima secara klinis untuk pengukuran kadar hemoglobin. Hasil Bland-Altman plot menunjukkan bahwa sebagian besar titik data berada dalam batas limit of agreement, yang menandakan adanya kesepakatan yang baik antara kedua metode dengan perbedaan yang relatif kecil. Oleh karena itu, kedua alat tersebut dapat dipertimbangkan untuk digunakan secara bergantian, dengan memperhatikan batas toleransi yang berlaku dalam pengukuran kadar hemoglobin.

B. Pembahasan

Gagal ginjal kronis adalah kondisi yang menyebabkan penurunan fungsi ginjal secara bertahap, yang mengarah pada gangguan keseimbangan cairan dan komposisi tubuh. Penyakit ginjal kronis dapat memengaruhi nefron ginjal, yang berdampak pada aliran darah dan fungsi ginjal secara keseluruhan (Rahmawati, 2018). Salah satu komplikasi utama pada pasien gagal ginjal kronik adalah anemia, yang umumnya disebabkan oleh penurunan produksi eritropoietin akibat kerusakan ginjal. Selain itu, faktor lain seperti defisiensi zat besi, kehilangan darah, umur eritrosit yang lebih pendek, defisiensi asam folat, serta inflamasi kronik juga memperparah kondisi anemia (Meriyani *et al.*, 2019). Oleh karena itu, pengukuran kadar hemoglobin menjadi aspek penting dalam pemantauan kondisi pasien gagal ginjal kronis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian hasil pemeriksaan kadar hemoglobin antara metode HemoCue dan *Hematology Analyzer*, secara bergantian dalam praktik klinis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar hemoglobin yang diperoleh dari metode HemoCue adalah 7,7 g/dL, sedangkan dari metode *Hematology Analyzer* sebesar 7,8 g/dL. Selisih rerata antara kedua metode adalah sebesar 0,1 g/dL.

Analisis statistik menggunakan metode Bland-Altman menunjukkan bahwa selisih rerata (bias) antara kedua metode adalah sebesar -0,045 g/dL, dengan batas kesepakatan (*limit of agreement*) sebesar +0,34 g/dL dan -0,43 g/dL. Sebagian besar titik data berada dalam batas kesepakatan tersebut, yang menunjukkan kesesuaian yang tinggi antara kedua metode. Sesuai dengan

standar *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI *et al.*, 2018), selisih rerata (bias) dalam pengukuran hemoglobin yang dapat diterima biasanya adalah $\pm 0,5$ g/dL. Dengan demikian, nilai bias yang diperoleh dalam penelitian ini masih jauh di bawah batas toleransi tersebut, sehingga metode HemoCue dan *Hematology Analyzer* dapat dianggap memiliki akurasi yang baik dan dapat digunakan secara bergantian dalam pengukuran kadar hemoglobin.

Kadar hemoglobin dapat dipengaruhi oleh gangguan pada produksi eritropoietin yang terjadi akibat kerusakan ginjal. Oleh karena itu, pemeriksaan kadar hemoglobin menjadi salah satu indikator penting dalam memantau status anemia pada pasien tersebut (Akhdiyat, 2020). Dengan menggunakan metode HemoCue dan *Hematology Analyzer* yang memiliki kesepakatan yang tinggi, hasil pengukuran dapat memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai status hemoglobin pasien.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa terdapat kesesuaian yang baik antara metode HemoCue dan *Hematology Analyzer* dalam pemeriksaan kadar hemoglobin pada pasien gagal ginjal kronik. Hal ini ditunjukkan oleh nilai bias yang sangat kecil dan sebagian besar data berada dalam batas kesepakatan, sehingga kedua metode dapat digunakan secara bergantian sesuai kebutuhan dan kondisi fasilitas kesehatan.

Berdasarkan karakteristik responden, diketahui bahwa distribusi jenis kelamin dalam penelitian ini seimbang, yaitu masing-masing 50% laki-laki dan perempuan. Hal ini penting untuk menghindari bias jenis kelamin dalam hasil pengukuran hemoglobin. Selain itu, mayoritas responden berada pada

kelompok usia dewasa akhir (45–59 tahun) dan lansia awal (60–74 tahun), yang secara klinis relevan karena prevalensi anemia dan penyakit ginjal kronik cenderung meningkat seiring bertambahnya usia (Kemenkes, 2020).

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Rahmatullah *et al.*, 2023), yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan metode HemoCue dan *Hematology Analyzer* ($p = 0,321$; $p > 0,05$). Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa kedua metode memiliki tingkat kesepakatan yang tinggi dalam pengukuran kadar hemoglobin. Penelitian oleh (Mboya, I. B. *et al.*, 2024), menunjukkan selisih rerata yang sangat kecil (0,0012 g/dL) dan batas kesepakatan yang sempit, yang mengindikasikan akurasi dan konsistensi hasil dari kedua metode. Hasil ini juga sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI *et al.*, 2018), dimana selisih rerata yang dapat diterima dalam pengukuran kadar hemoglobin adalah $\pm 0,5$ g/dL. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat kesimpulan bahwa kedua metode tersebut dapat digunakan secara bergantian dalam praktik klinis.

Penelitian oleh (Patel *et al.*, 2021), menunjukkan bahwa metode HemoCue memiliki keunggulan dalam hal portabilitas, kemudahan penggunaan, dan kecepatan hasil, sehingga sangat cocok digunakan di lapangan atau fasilitas terbatas. Namun, alat ini hanya dapat mengukur kadar hemoglobin dan memiliki keterbatasan dalam hal akurasi. Sebaliknya, *Hematology Analyzer* memberikan hasil yang lebih akurat dan komprehensif

karena mampu menganalisis berbagai parameter darah secara otomatis, serta dilengkapi dengan sistem kalibrasi dan kontrol mutu. Berdasarkan hasil penghitungan presisi, nilai koefisien variasi (CV) untuk metode HemoCue adalah sebesar 12,63%, sedangkan untuk metode *Hematology Analyzer* adalah sebesar 12,50%. Kedua nilai CV tersebut masih berada dalam batas yang dapat diterima ($<15\%$) (APHL, 2025 & CLSI, 2014), menunjukkan tingkat presisi yang tinggi dan relatif setara. Meskipun dalam penelitian ini tidak dilakukan pemeriksaan berulang, perhitungan nilai standar deviasi dan CV memberikan gambaran mengenai kestabilan hasil pengukuran pada masing-masing metode.

Pemilihan metode bergantung pada konteks penggunaan dan ketersediaan sumber daya. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya menunjukkan adanya kesesuaian antara metode HemoCue dan *hematology analyzer*, tetapi juga memperkuat potensi penggunaan HemoCue sebagai alternatif yang layak dalam praktik klinis, khususnya di fasilitas pelayanan kesehatan dengan keterbatasan sumber daya dan infrastruktur laboratorium.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, tidak dilakukannya pemeriksaan berulang untuk menilai reliabilitas alat secara menyeluruh serta jumlah sampel yang relatif terbatas, sehingga hasil penelitian ini belum dapat digeneralisasikan secara luas. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut dengan sampel yang lebih besar dan pemeriksaan berulang sangat disarankan untuk menguatkan temuan ini dan meningkatkan aplikabilitasnya dalam praktik klinis.