

PERBANDINGAN HASIL ANALISIS GAS DARAH ARTERI ANTARA ALAT *POINT OF CARE TESTING (POCT)* DAN *LABORATORY BLOOD GAS ANALYZER* PASIEN PNEUMONIA

Gracia Dewi Indrawati¹, St. Aizah Lawang², Idham Jaya Ganda², Syarifuddin Rauf², Amiruddin L², Jusli Aras²

¹PPDS Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar, Indonesia

²Departemen Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin/ RS Dr. Wahidin Sudirohusodo

e-mail: gracia.dewi.indrawati@gmail.com

ABSTRAK

Pneumonia masih menjadi masalah kesehatan baik dalam angka kesakitan maupun kematian. Analisis gas darah (AGD) merupakan pemeriksaan laboratorium yang memiliki peran penting dalam tatalaksana pasien pneumonia. *Point of care testing (POCT)* adalah alternatif alat pemeriksaan yang dapat mempersingkat waktu pemeriksaan. Tujuan penelitian ini untuk melihat perbandingan hasil AGD antara POCT dan *laboratory blood gas analyzer (BGA)* pasien pneumonia. Penelitian ini menggunakan studi *cross-sectional* yang dilakukan dari bulan oktober hingga Desember 2022 di *Pediatric Intensive Care Unit (PICU)* RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar. Penelitian melibatkan 60 sampel AGD arteri yang akan diperiksa menggunakan POCT, setelah itu dilakukan pemeriksaan BGA. Hasil penelitian menunjukkan Terdapat hubungan signifikan untuk semua parameter AGD (pH, pCO₂, pO₂, HCO₃) antara kedua alat (p=0,000). Kekuatan hubungan sangat kuat untuk pH (r=0,856), pCO₂ (r=0,814) dan kuat untuk pO₂ (r=0,718) dan HCO₃ (r=0,716) antara kedua alat. Tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara hasil AGD arteri antara alat POCT dan BGA. Terdapat hubungan yang signifikan untuk semua parameter AGD arteri dengan korelasi sangat kuat. untuk pH, pCO₂, dan korelasi kuat untuk pO₂ dan HCO₃ antara kedua alat.

Kata Kunci: *point of care testing, laboratory blood gas analyzer, analisis gas darah arteri, pneumonia*

ABSTRACT

Pneumonia is still a health problem, both in terms of morbidity and mortality. Blood gas analysis (BGA) is a laboratory examination that has an important role in the management of pneumonia patients. Point-of-care testing (POCT) is an alternative examination tool that can shorten examination time. The aim of this study was to compare the results of BGA between the POCT device and a laboratory blood gas analyzer (BGA tools) in pneumonia patients. This study used a cross-sectional study conducted from October to December 2022 at the Pediatric Intensive Care Unit (PICU) by Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar. The study involved 60 samples of arterial BGA, which were examined using POCT, after which a BGA tools was carried out. The results showed that there is a significant relationship for all ABG parameters ((pH, pCO₂, pO₂, HCO₃) between the two tools (p = 0.000). The strength of the relationship was very strong for pH (r = 0.856), pCO₂ (r = 0.814), and strong for pO₂ (r = 0.718) and HCO₃ (r = 0.716) between the two devices. There was no significant difference in the results of arterial BGA between POCT and BGA tools. There is a significant relationship between the two tools for all arterial ABG parameters, with a very strong correlation for pH and pCO₂ and strong correlations for pO₂ and HCO₃.

Keywords: *point of care testing, laboratory blood gas analyzer, arterial blood gas analysis, pneumonia*

PENDAHULUAN

Pneumonia adalah inflamasi yang mengenai parenkim paru yang dihubungkan dengan konsolidasi ruang alveoli. Pneumonia dapat menyebabkan elastisitas paru berkurang sehingga ventilasi paru menurun. Komplikasi yang sering muncul adalah gangguan asam basa.¹ Pada pneumonia berat, terjadi gangguan pertukaran gas. Gambaran perubahan gas darah pada pneumonia dapat terlihat dalam analisis gas darah (AGD). Analisis gas darah arteri masih merupakan baku emas untuk menilai adekuasi oksigenasi dan ventilasi yang merupakan bagian penting dalam penatalaksanaan gangguan oksigenasi dan asam basa. Selain itu, hasil AGD arteri juga dapat memperkirakan derajat keparahan penyakit, evaluasi hasil terapi, indikator terapi spesifik, maupun sebagai indikator prognosis pasien terkait morbiditas.²

Insiden pneumonia setiap tahun lebih dari 800.000 kematian anak dibawah lima tahun atau sekitar 2.200 anak setiap harinya.³ Berdasarkan sampel sistem registrasi Balitbangkes tahun 2016, lebih dari 800.000 anak di Indonesia mengalami kematian akibat pneumonia. Distress napas yang terjadi pada pasien pneumonia merupakan salah satu keluhan utama tersering anak yang memerlukan perawatan intensive PICU. Lebih kurang 5% dari kematian anak < 15 tahun dan 29% pada bayi disebabkan oleh proses gangguan pernapasan primer. Hal ini menyebabkan pentingnya melakukan tatalaksana secara cepat dan tepat dalam mencegah mortalitas dan morbitas penyakit pneumonia.⁴

Pemeriksaan AGD arteri yang menghasilkan hasil yang cepat, tepat dan akurat merupakan salah satu cara untuk mengurangi angka morbiditas dan mortalitas pasien pneumonia yang dirawat di RS. Alat pemeriksaan AGD laboratorium pusat yang digunakan RS Wahidin adalah alat *laboratory blood gas analyzer* (BGA). Hasil AGD arteri alat konvensional masih membutuhkan proses yang lama dimulai dari proses preanalitik, analitik dan pasca analitik. Studi klinis menyatakan hasil dari laboratorium pusat membutuhkan waktu 90 menit.⁵ Saat ini banyak beredar alat *point-of-care testing* (POCT) yang bertujuan untuk mempersingkat waktu pemeriksaan AGD. POCT merupakan alternatif metode pemeriksaan yang diharapkan dapat mengurangi *turnaround time* (TAT), ketersediaan data lebih cepat, serta mengurangi kesalahan praanalitik maupun pascaanalitik yang dapat berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan. Selain itu, cara penggunaan alat umumnya mudah terutama pada anak dengan volume sampel yang dibutuhkan hanya sedikit, pemeriksaan dilakukan langsung didekat pasien, dan diagnosis serta tatalaksana terhadap pasien lebih cepat dilakukan. Pemeriksaan dapat dilakukan di ruangan yang sama tanpa harus membawa spesimen ke laboratorium. Pengambilan keputusan dan penentuan tatalaksana dapat dilakukan lebih cepat karena hasil pemeriksaan didapatkan segera. Analisis menggunakan alat POCT juga dapat dikerjakan oleh tenaga kesehatan selain petugas laboratorium. Alat POCT yang lebih kecil dibanding alat analisis gas darah yang ada di laboratorium juga

membuat alat ini lebih efisien tempat dan dapat dibawa kemanapun.⁶

Adanya alternatif alat pemeriksaan AGD POCT yang menghasilkan hasil lebih cepat dari alat AGD konvensional laboratorium pusat, melatarbelakangi pentingnya dilakukan penelitian untuk melihat perbandingan hasil AGD antara alat POCT dan BGA. Penelitian mengenai perbandingan hasil AGD antara alat POCT dan BGA masih sedikit dilakukan sehingga peneliti merasa perlu untuk melakukan penelitian ini. Penelitian dilakukan dengan membandingkan hasil pH, pCO₂, PO₂ dan HCO₃ darah arteri antara alat POCT dan BGA pasien pneumonia. Penelitian ini belum pernah dilakukan di Sulawesi Selatan.

BAHAN DAN METODE

Desain Studi dan Partisipan

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan metode *cross-sectional* yang dilakukan di *Pediatric Intensive Care Unit* (PICU) RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo pada bulan Oktober 2022 sampai Desember 2022. Populasi penelitian ini adalah pasien dengan diagnosis pneumonia yang berusia 1 bulan sampai 18 tahun yang menjalani rawat inap di PICU RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar. Sampel penelitian ini adalah seluruh populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *consecutive sampling*. Kriteria inklusi adalah semua pasien pneumonia yang dirawat di PICU, usia 1 bulan sampai 18 tahun, bersedia menjadi sampel penelitian (mendapat izin dari pHpCO₂, pO₂, dan HCO₃. Setelah seluruh data terkumpul, dilakukan analisis data. orang tua dan menandatangani persetujuan *informed consent*). Kriteria eksklusi penelitian ini adalah pasien pneumonia yang disertai dengan gagal jantung, gagal ginjal, gizi buruk atau syok.

Pengumpulan Data

Semua pasien yang memenuhi kriteria penelitian selanjutnya dicatat nama, nomor register usia, jenis kelamin, berat badan, panjang badan/tinggi badan, status gizi dan tanda vital (tekanan darah, nadi, pernapasan, suhu, dan saturasi oksigen). Setiap subjek dilakukan pengambilan darah arteri untuk dilakukan penilaian analisis gas darah menggunakan alat POCT dan BGA. Hasil analisis gas darah terdiri dari nilai

Kriteria Objektif

Pneumonia: pada pemeriksaan didapatkan demam, batuk, napas cepat, ronki nyaring, retraksi subcostal, sianosis dan disertai dengan adanya gambaran infiltrat pada foto toraks. Disertai frekuensi napas cepat jika < 2bulan ≥ 60 kali/menit, 2-12 bulan ≥ 50 kali/menit dan 1-5 tahun ≥ 40 kali/menit. Retraksi subcostal positif jika ada terlihat tarikan dinding dada pada bagian bawah kosta. Retraksi subkostal negatif jika tidak terlihat adanya tarikan dinding dada pada bagian bawah kosta

1. pH: nilai normalnya adalah 7,35 – 7,45. Asidemia bila pH darah < 7,35. Alkalemia bila pH darah > 7,45
2. pO₂: nilai normalnya adalah 80 – 100 mmHg. Hipoksemia bila nilai pO₂ darah < 80 mmHg. Hiperoksemia bila nilai pO₂ darah > 100 mmHg
3. pCO₂: nilai normalnya adalah 35 – 45 mmHg. Hiperkapnea bila nilai pCO₂ darah > 45 mmHg. Hipokapnea bila nilai pCO₂ darah < 35 mmHg
4. HCO₃: nilai normalnya adalah 22 – 26 mmol/l. Asidosis metabolik bila konsentrasi HCO₃ < 22 mmol/l. Alkalosis metabolik bila konsentrasi HCO₃ > 26 mmol/l
5. Gangguan asam basa campuran asidosis respiratorik dan asidosis metabolik: pH darah sangat rendah, pCO₂ terlalu tinggi dan HCO₃- terlalu rendah.
6. Gangguan asam basa campuran alkalosis respiratorik dan alkalosis metabolik: pH sangat tinggi, pCO₂ terlalu rendah dan HCO₃ terlalu tinggi.
7. Gangguan asam basa campuran alkalosis respiratorik dan asidosis metabolik: pH normal atau mendekati normal, pCO₂ terlalu rendah dan HCO₃ terlalu rendah.

Etika Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini, setiap tindakan dilakukan setelah pemberian informasi dan atas izin orang tua melalui informed consent. Penelitian ini dinyatakan memenuhi persyaratan etik untuk dilaksanakan oleh Komisi

Etik Penelitian Biomedis pada Manusia, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan nomor rekomendasi persetujuan etik 666/UN4.6.4.5.31/PP36/2022.

Analisis Data

Analisis data penelitian ini menggunakan SPSS versi 25.0. Uji univariat digunakan untuk menilai karakteristik sampel penelitian berupa frekuensi dan persentase. Uji bivariat digunakan untuk menilai perbandingan hasil AGD antara POCT dan BGA. Uji *marginal homogeneity* digunakan untuk melihat perbedaan antara hasil AGD menggunakan POCT dan BGA. Uji *mc Nemar* digunakan untuk menilai perbedaan antara hasil AGD (normal dan tidak normal) menggunakan POCT dan BGA. Sensitivitas dan spesifisitas juga dinilai pada penelitian ini. Uji korelasi spearman digunakan untuk menilai hubungan hasil AGD arteri antara alat POCT dan BGA Nilai $p < 0,05$ dikatakan signifikan.

HASIL

Penelitian ini terdiri dari 60 sampel penelitian yang memenuhi kriteria-kriteria penelitian. Seluruh sampel dilakukan pengambilan darah arteri dan dilakukan pemeriksaan AGD menggunakan POCT segera sesudahnya diukur dengan BGA. Karakteristik subjek disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan jenis kelamin, pasien pneumonia berjenis kelamin laki-laki sebanyak 51 sampel (85%) dan perempuan sebanyak 9 sampel (15%). Berdasarkan usia, *infant* sebanyak 21 sampel (35,0%), *toddler* sebanyak 14 sampel (23,3%), *school age* sebanyak 13 sampel (21,7%) dan *adolescent* sebanyak 12 sampel (20%). Berdasarkan penyakit komorbid, pasien pneumonia dengan penyakit komorbid bedah sebanyak 8 sampel (13,3%) dan non bedah 52 sampel (86,7%)

Tabel 1. Karakteristik Sampel Penelitian

Karakteristik	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki-laki	51	85,0
Perempuan	9	15,0
Usia		
<i>Infant</i> (<1 tahun)	21	32,0
<i>Toddler</i> (1-5 tahun)	14	23,3
<i>School Age</i> (6-12 tahun)	13	21,7
<i>Adolescent</i> (13-18 tahun)	12	20,0
Penyakit Komorbid		
Bedah	8	13,3
Non-bedah	52	86,7

Tabel 2. Perbandingan Hasil AGD antara Alat POCT dan BGA

Variabel	POCT	BGA	Nilai p
pH			
Asidemia	17 (28,3%)	8 (13,3%)	0,002*
Normal	19 (31,7%)	23 (38,3%)	
Alkalemia	24 (40,0%)	29 (48,4%)	
pCO₂			
Hipokapnea	14 (23,3%)	17 (28,3%)	0,134*
Normal	18 (30,0%)	18 (30,0%)	
Hiperkapnea	28 (46,7%)	25 (41,7%)	
HCO₃			
Asidosis metabolik	8 (13,3%)	6 (10,0%)	0,841*
Normal	5 (8,3%)	8 (13,3%)	
Alkalosis metabolik	47 (78,4%)	46 (76,6%)	
pO₂			
Hipoksemia	27 (45,0%)	10 (16,7%)	0,001*
Normal	4 (6,7%)	11 (18,3%)	
Hiperoksemia	29 (48,3%)	39 (65,0%)	

*Uji Marginal Homogeneity

Tabel 2 menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna pada hasil pH dan pO₂ antara pemeriksaan dengan alat POCT dan BGA dengan masing-masing nilai p 0,002 dan 0,001. Tabel 3 menunjukkan sensitivitas dan spesifisitas alat pemeriksaan AGD. alat POCT memiliki sensitivitas 84% dan spesifisitas 57% untuk pH, sensitivitas 86% dan spesifisitas 67% untuk pCO₂, sensitivitas 94% dan spesifisitas 25% untuk HCO₃ dan sensitivitas 92% dan spesifisitas 0% untuk pO₂. Berdasarkan uji korelasi Spearman (Tabel 4) didapatkan nilai signifikansi bermakna dengan p = 0,000 (p<0,05) pada semua parameter AGD arteri (pH, pCO₂, pO₂ dan HCO₃) alat POCT dan BGA. Nilai korelasi Spearman untuk pH arteri antara alat POCT dan BGA adalah r = 0,856 sehingga menunjukkan arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi sangat kuat. Nilai korelasi Spearman untuk pCO₂ arteri antara alat POCT dan BGA adalah r = 0,814 sehingga

menunjukkan arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi sangat kuat. Nilai korelasi Spearman untuk pO₂ arteri antara alat POCT dan BGA adalah r = 0,718 sehingga menunjukkan arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi kuat. Nilai korelasi Spearman untuk HCO₃ arteri antara alat POCT dan BGA adalah r = 0,716 sehingga menunjukkan arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi kuat. Nilai signifikansi bermakna dengan arah korelasi positif dan kekuatan korelasi sangat kuat untuk pH dan pCO₂ arteri antara alat POCT dan BGA. Sedangkan untuk pO₂ dan HCO₃ arteri alat POCT dan BGA didapatkan nilai signifikansi bermakna dengan arah korelasi positif dan kekuatan korelasi kuat. Hubungan hasil AGD arteri antara alat POCT dan BGA dapat terlihat pada grafik Scatter plot gambar 1 yang menunjukkan hubungan yang positif dan berbentuk linier.

Tabel 3. Sensitivitas dan Spesifisitas

POCT	BGA		Jumlah	Nilai p**	Sensitivitas	Spesifisitas
	Tidak normal	Normal				
pH						
Tidak normal	31 (51,7%)	10 (16,6%)	41 (68,3%)	0,454	84%	57%
Normal	6 (10,0%)	13 (21,7%)	19 (31,7%)			
Jumlah	37 (61,7%)	23 (38,3%)	60 (100%)			
pCO₂						
Tidak normal	36 (60,0%)	6 (10,0%)	42 (70,0%)	1,000	86%	67%
Normal	6 (10,0%)	12 (20,0%)	18 (30,0%)			
Jumlah	42 (70,0%)	18 (30,0%)	60 (100%)			
HCO₃						

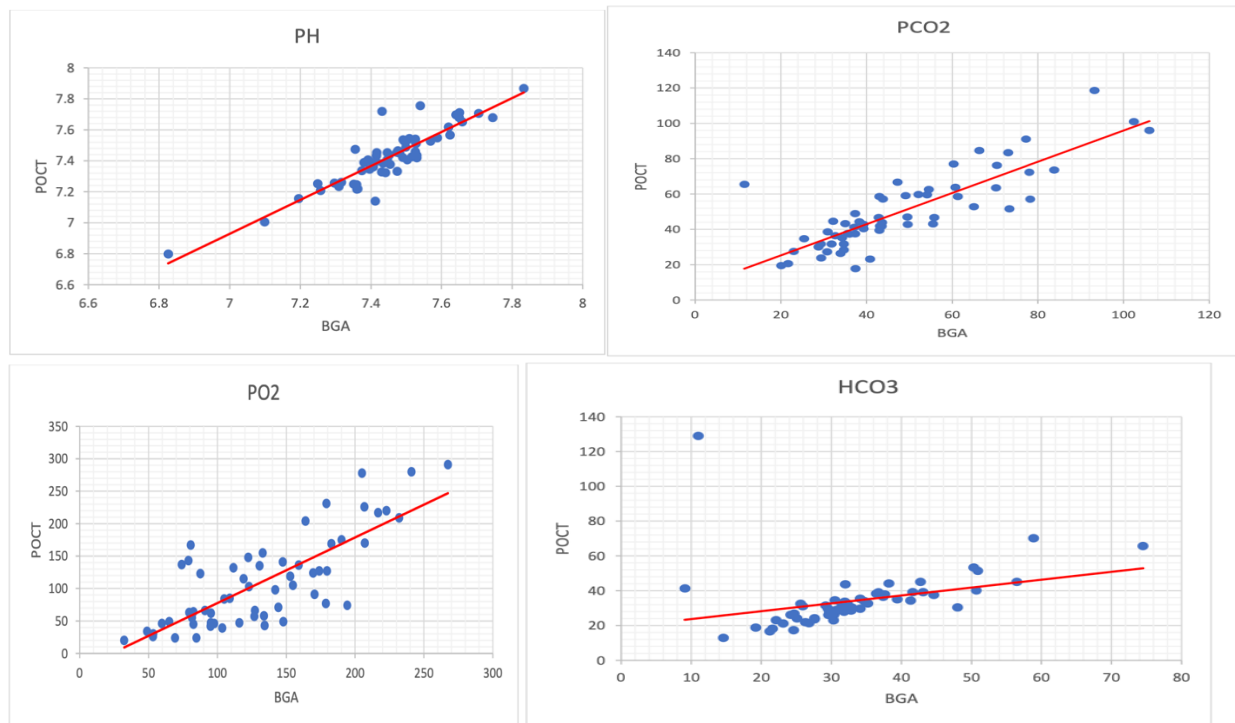
Tidak normal	49 (81,7%)	6 (10,0%)	55 (91,7%)	0,508	94%	25%
Normal	3 (5,0%)	2 (3,3%)	5 (8,3%)			
Jumlah	52 (86,7%)	8 (13,3%)	60 (100%)			
pO₂						
Tidak normal	45 (75,05)	11 (18,3%)	56 (93,3%)	0,118	92%	0%
Normal	5 (6,7%)	0 (0%)	4 (6,7%)			
Jumlah	49 (81,7%)	11 (18,3%)	60 (100%)			

** Uji Mc Nemar

Tabel 4. Hubungan Hasil AGD Arteri antara POCT dan BGA Pasien Pneumonia

Variabel	n	Nilai r	Nilai p***
pH	60	0,856	0,000
pCO ₂	60	0,814	0,000
pO ₂	60	0,718	0,000
HCO ₃	60	0,716	0,000

*** Uji Korelasi Spearman



Gambar 1. Grafik Scatter Plot Hubungan Hasil AGD Arteri dengan menggunakan alat POCT dan BGA.

PEMBAHASAN

Keluhan utama yang sering ditemukan pada pasien pneumonia yang perlu perawatan medis adalah distress pernapasan. Distress pernapasan merupakan salah satu keluhan utama tersering yang ditemukan pada pasien pneumonia yang memerlukan perawatan medis. Berbagai cara dilakukan untuk melihat gambaran perubahan gas darah pada pasien pneumonia sehingga dapat memprediksi derajat keparahan dari pneumonia. Untuk menilai adekuasi oksigen

dan ventilasi, AGD arteri biasanya digunakan, dan merupakan pemeriksaan baku emas. Pada pneumonia, penting untuk menilai hal tersebut guna tatalaksana pneumonia yang tepat.² AGD dapat dilakukan dengan perangkat genggam atau *Point of care testing* (POCT) dan perangkat *benchtop* atau *laboratory blood gas analyzer* (BGA). AGD dapat dilakukan lebih cepat jika menggunakan POCT. POCT memungkinkan analisis gas darah dilakukan lebih dekat dengan pasien dan hasilnya lebih cepat, sehingga

dapat lebih cepat mengambil keputusan dalam manajemen pasien.

Pada penelitian ini, berdasarkan usia sampel penderita pneumonia anak yang dirawat di PICU RS Wahidin, sampel terbanyak adalah kelompok *infant* (usia < 1 tahun) 21 sampel (35 %) dibandingkan dengan kelompok usia lainnya. Hal ini sesuai dengan WHO (2016), populasi yang rentan terserang pneumonia adalah anak usia kurang dari 2 tahun, usia lanjut lebih dari 65 tahun dan orang yang memiliki masalah kesehatan (malnutrisi, gangguan imunologi). Faktor usia merupakan salah satu faktor risiko kematian pada balita yang menderita pneumonia. Risiko untuk terkena pneumonia lebih besar pada balita yang berusia 2 tahun. Hal ini dikarenakan kelompok usia < 2 tahun merupakan masa rentan bagi balita untuk dapat tertular penyakit pneumonia akibat daya tahan tubuh balita yang masih rendah dan sistem saluran napas yang belum berfungsi sempurna.⁷

Pada penelitian ini, berdasarkan jenis kelamin, kelompok laki-laki (85%) lebih banyak daripada perempuan (15%). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kaunang dkk (2016) yang melaporkan lebih banyak pasien anak yang menderita pneumonia di ruang perawatan intensif anak berjenis kelamin laki-laki daripada perempuan. Berdasarkan buku pedoman pemberantasan penyakit ISPA untuk penanggulangan pneumonia pada anak balita, anak balita jenis kelamin laki-laki memiliki risiko lebih besar untuk terkena pneumonia dibandingkan dengan anak balita jenis kelamin perempuan, hal ini disebabkan karena diameter paru-paru anak laki-laki lebih kecil dibandingkan dengan anak perempuan.⁸

Berdasarkan uji *marginal homogeneity*, terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil kategori pH antara alat POCT dan OCT ($p=0,002$). Meskipun demikian, alkalemia merupakan hasil yang paling banyak ditemukan pada penelitian ini. Alkalemia lebih banyak terdeteksi oleh BGA. Adanya perbedaan hasil pemeriksaan pH arteri antara alat POCT dan BGA dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti adanya faktor selisih waktu pemeriksaan. Hasil pemeriksaan pH akan menurun 0,02-0,03 unit pH setiap pada sampel yang disimpan di suhu 22°C. Begitu pula faktor apabila sampel terpapar gas darah akan terjadi peningkatan palsu atau penurunan pO₂ hingga ~150 mmHg (20 kPa), dan mungkin penurunan pCO₂ dan peningkatan pH karena kehilangan asam karbonat jika paparan udara diperpanjang. Alkalemia terjadi bila pH darah > 7,45 yang disebabkan meningkatnya ventilasi alveolar melebihi produksi CO₂. Hal ini dapat terjadi pada alkalosis respiratorik, di mana terjadi penurunan pCO₂ (hipokapnia) yang menyimpang, yang menyebabkan alkalemia. Dalam persamaan asam-basa, penurunan pCO₂ (hipokapnia) memiliki dua konsekuensi yang berlawanan. Karena *buffer* jaringan, terjadi peningkatan pH dan penurunan HCO₃ plasma dalam waktu dekat, namun ekskresi asam oleh ginjal dicegah dalam jangka panjang (setelah 6-72 jam), mengakibatkan penurunan konsentrasi HCO₃ plasma dan pH darah. Karena mortalitas meningkat

sebanding dengan derajat hipokapnia, adanya alkalosis respiratorik merupakan indikasi prognostik yang buruk.²

Berdasarkan hasil kategori pCO₂, secara statistik tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara hasil pCO₂ arteri alat POCT dan BGA ($p=0,314$). Hiperkapnia adalah yang paling banyak ditemukan pada penelitian ini, dan lebih banyak terdeteksi pada POCT. Pemeriksaan pCO₂ merupakan pemeriksaan tekanan parsial karbondioksida dalam darah. Rentang normal pCO₂ dalam darah ialah 35 hingga 45 mmHg. Kadar pCO₂ meningkat pada asidosis respiratorik, dan menurun pada alkalosis respiratorik.⁹ Keadaan asidosis respiratorik terjadi akibat peningkatan abnormal pCO₂ (hiperkapnia), sehingga terjadi asidemia, yang ditandai dengan pH gas darah < 7,35 dan peningkatan pCO₂ primer hal ini disebabkan karena ventilasi alveolar yang tidak efektif. Pada pneumonia penyebab mendasar dari asidosis respiratorik adalah hipoventilasi alveolar, istilah yang sebenarnya sama dengan penumpukan CO₂. Asidosis respiratorik merupakan kelanjutan dari keadaan alkalosis respiratorik yaitu bila pneumonia tidak ditangani secara adekuat maka otot-otot pernapasan tambahan menjadi kelelahan sehingga dapat terjadi hipoventilasi yang mengganggu pengeluaran CO₂ yang mengakibatkan penumpukan CO₂ dan peningkatan H₂ CO, Penumpukan CO₂ hampir selalu disebabkan oleh hambatan pada ventilasi alveolar dan jarang disebabkan oleh produksi yang berlebihan akibat metabolisme yang meningkat.^{2,6}

Pada penelitian ini, secara analisa statistik tidak terdapat perbedaan bermakna antara hasil kategori HCO₃ alat POCT dan BGA dengan $p = 0,841$. Alkalosis paling banyak ditemukan pada penelitian ini dan paling banyak terdeteksi dengan alat POCT. Alkalosis metabolik bila konsentrasi HCO₃ >26 mmol/l. Alkalosis metabolik terjadi pada pneumonia berat yang dapat disebabkan oleh kelebihan pemberian NaHCO, atau kompensasi tubuh yang berlebihan pada asidosis respiratorik.¹⁰

Hasil kategori pO₂ arteri yang terbanyak adalah kategori hiperoksemia, dan paling banyak terdeteksi pada BGA. Secara analisa statistik terdapat perbedaan yang bermakna antara hasil kategori pO₂ arteri alat POCT dan BGA dengan $p=0,001$. Adanya perbedaan hasil pemeriksaan pO₂ arteri antara alat POCT dan BGA dapat disebabkan oleh adanya paparan udara bebas menyebabkan pO₂ yang lebih tinggi 60 mmHg dari udara bebas. Paparan terhadap udara bebas dapat meningkatkan PO₂ pada sampel darah pasien dengan pO₂ darah kurang dari pO₂ udara bebas.¹¹⁻¹³ Efek tersebut akan semakin besar apabila sampel yang diperiksa memiliki kadar leukosit yang tinggi, misalnya pada pasien leukemia atau dengan penyakit lain yang meningkatkan jumlah leukosit secara signifikan. pO₂ merupakan tekanan parsial oksigen dalam darah, yang menunjukkan kadar O₂ yang terlarut dalam darah. Faktor lainnya pO₂ akan meningkat secara signifikan dalam syringe plastik apabila disimpan lebih dari 30 menit pada suhu ruangan dibandingkan langsung dianalisa.¹⁴ Tekanan parsial oksigen tersebut akan mempengaruhi jumlah O₂ yang berdifusi

melewati membran alveolus paru. Pengukuran pO₂ biasanya digunakan untuk menilai efektivitas terapi oksigen suplementer pada pasien.¹² Kondisi hiperoksemia terjadi bila nilai pO₂ > 100 mmHg. Hal ini bisa terjadi pada pasien yang diberikan terapi oksigen di PICU.

Gambaran gas darah pasien pneumonia yang dirawat inap biasanya berupa gambaran gas darah tidak normal. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Monita dkk (2015) yang menyatakan komplikasi tersering pneumonia adalah gangguan asam basa.¹ Pada penelitian ini, dilakukan uji Mc Nemar untuk menilai perbandingan hasil AGD arteri (tidak normal dan normal) pasien pneumonia antara alat POCT dan BGA. Secara analisa statistik tidak terdapat perbedaan bermakna antara hasil pH arteri alat POCT dan BGA dengan nilai $p = 0,454$. Sensitivitas alat POCT terhadap nilai pH arteri pasien pneumonia adalah 84% yang berarti dari hasil pengukuran pH arteri oleh alat BGA sebanyak 37 sampel bernilai tidak normal, alat POCT dapat benar benar mengukur nilai tidak normal pH arteri sebanyak 31 sampel. Sedangkan untuk spesifisitas alat POCT terhadap nilai pH arteri pasien pneumonia adalah 57% yang berarti dari hasil pengukuran pH arteri oleh alat BGA sebanyak 23 sampel bernilai normal, alat POCT dapat benar benar mengukur pH arteri bernilai normal sebanyak 13 sampel.

Perbandingan hasil pCO₂ arteri antara alat POCT dan BGA secara analisa statistik tidak terdapat perbedaan bermakna dengan nilai $p = 1,000$. Sensitivitas alat POCT terhadap nilai pCO₂ arteri pasien pneumonia adalah 86% yang berarti dari hasil pengukuran pH arteri oleh alat BGA terdapat 42 sampel bernilai tidak normal, alat POCT dapat benar benar mengukur pCO₂ arteri bernilai tidak normal sebanyak 36 sampel. Sedangkan untuk spesifisitas alat POCT terhadap nilai pH arteri pasien pneumonia adalah 67% yang berarti dari hasil pengukuran pCO₂ oleh alat BGA terdapat 18 sampel bernilai normal, alat POCT dapat benar benar mengukur pCO₂ arteri bernilai normal sebanyak 12 sampel.

Perbandingan hasil HCO₃ arteri antara alat POCT dan BGA secara analisa statistik tidak terdapat perbedaan bermakna dengan nilai $p = 0,508$ ($p > 0,05$). Sensitivitas alat POCT terhadap nilai HCO₃ arteri pasien pneumonia adalah 94% yang berarti dari hasil pengukuran pH arteri oleh alat BGA terdapat 52 sampel bernilai tidak normal, alat POCT dapat benar benar mengukur HCO₃ arteri bernilai tidak normal sebanyak 49 sampel. Sedangkan untuk spesifisitas alat POCT terhadap nilai HCO₃ arteri pasien pneumonia adalah 25% yang berarti dari hasil pengukuran HCO₃ oleh alat BGA terdapat 8 sampel bernilai normal, alat POCT dapat benar benar mengukur HCO₃ arteri bernilai normal sebanyak 2 sampel.

Untuk hasil pO₂ antara alat POCT dan BGA, secara analisa statistik tidak terdapat perbedaan bermakna dengan nilai $p = 0,118$. Sensitivitas alat POCT terhadap nilai pO₂ arteri pasien pneumonia adalah 92% yang berarti dari hasil pengukuran pH arteri oleh alat BGA terdapat 49 sampel bernilai tidak normal, alat POCT dapat benar benar mengukur pO₂ arteri bernilai tidak normal sebanyak 45 sampel.

Sedangkan untuk spesifisitas alat POCT terhadap nilai pH arteri pasien pneumonia adalah 0% yang berarti dari hasil pengukuran pO₂ oleh alat BGA terdapat 11 sampel bernilai normal, alat POCT dapat benar benar mengukur pO₂ arteri bernilai normal sebanyak 0 sampel.

Hubungan hasil AGD arteri antara alat POCT dan BGA secara analisa statistik sangat bermakna dengan $p = 0,000$ untuk semua parameter pH, pCO₂, pO₂ dan HCO₃. Kekuatan korelasi sangat kuat ($r \geq 0,8$) untuk parameter pH dan pCO₂ arteri antara alat POCT dan BGA. Sedangkan untuk pO₂ dan HCO₃ arteri didapatkan kekuatan korelasi kuat ($r 0,6 - < 0,8$) antara alat POCT dan BGA. Penelitian sebelumnya oleh Indrasari dkk (2019) menggunakan i-STAT dan Nova pHox Plus L dengan total 100 sampel, uji korelasi menunjukkan nilai $p < 0,05$ dan $r \geq 0,8$ untuk parameter pH, pCO₂, dan pO₂. Analisis ini menunjukkan korelasi yang sangat kuat dan bermakna pada hasil analisis gas darah antara alat POCT dan alat analisis gas darah laboratorium.¹⁵ Hal ini sesuai dengan penelitian lainnya oleh Liana dkk (2019) menggunakan alat i-STAT dan Nova pHox Ultra dengan total 42 sampel terdapat korelasi yang bermakna ($p < 0,05$) dan hubungan sangat kuat ($r \geq 0,8$).¹⁶ Sebuah studi lainnya yang dilakukan oleh Boonlert dkk (2003) ditemukan adanya korelasi antara hasil pemeriksaan POCT analisis gas darah OPTI CCA dan OMNI 9 dengan alat analisis gas darah di rumah sakit (*SP, RxL, CRT, san Cell Dyn*) menunjukkan adanya korelasi antara kedua hasil pemeriksaan.¹⁷ Pada penelitian yang dilakukan oleh Lukkonen dkk (2015) menggunakan alat POCT EPOC dengan *laboratory blood gas analyzer Rapidlab RL1265* dan *Rapid point RP500*, ditemukan adanya hubungan antara hasil analisis gas darah menggunakan alat POCT EPOC dengan *laboratory blood gas analyzer Rapidlab RL1265* dan *Rapid point RP500*.¹⁸

Berdasarkan grafik Scatter plot hubungan hasil AGD arteri antara alat POCT dan BGA menunjukkan hubungan yang positif dan berbentuk linier dengan pola menyerupai garis lurus. Hal ini menunjukkan jika terjadi penurunan nilai pH, PCO₂, PO₂ dan HCO₃ alat POCT maka akan diikuti penurunan juga nilai pH, PCO₂, PO₂ dan HCO₃ alat BGA. Begitu pula sebaliknya jika terjadi kenaikan pada nilai pH, PCO₂, PO₂ dan HCO₃ alat POCT maka akan diikuti juga kenaikan nilai pH, PCO₂, PO₂ dan HCO₃ pada alat BGA.

Dengan mengetahui perbandingan hasil AGD arteri antara alat POCT dan BGA, maka diharapkan POCT dapat digunakan untuk membantu menilai AGD arteri secara cepat diruangan intensif ataupun tempat emergensi lainnya, namun interpretasi terhadap hasil pemeriksaan harus tetap memperhatikan adanya kemungkinan perbedaan hasil dengan alat yang biasa digunakan di laboratorium pusat.

Kekuatan penelitian ini adalah sampel diambil pada pasien pneumonia yang dirawat di PICU RS Wahidin yang belum pernah dilakukan penelitian tentang hasil AGD arteri yang menggunakan alat POCT sebagai alternatif pemeriksaan AGD arteri dibandingkan dengan alat BGA yang dimiliki laboratorium pusat. Penggunaan POCT sudah dilakukan di ICU, ruang operasi, Instalansi Gawat Darurat,

ruang resusitasi dan mobil ambulance RS Wahidin namun belum ada data penelitian mengenai perbedaannya dengan alat konvensional yang dimiliki oleh laboratorium pusat RS Wahidin dalam hal ini penelitian tentang hasil AGD arteri.

Keterbatasan dari penelitian ini adalah jumlah populasi sampel yang masih sedikit. Penelitian ini tidak menyertakan berapa lama perbedaan waktu antara pemeriksaan alat POCT dan BGA, riwayat pengobatan pasien dan riwayat penggunaan jenis terapi oksigen yang digunakan.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulannya, tidak terdapat perbedaan bermakna hasil pH, pCO₂, pO₂ dan HCO₃ arteri antara alat POCT dan BGA. Hubungan hasil AGD arteri antara alat POCT dan BGA menunjukkan nilai signifikansi bermakna dengan kekuatan korelasi sangat kuat dan arah korelasi positif untuk pH dan pCO₂ arteri. Sedangkan untuk pO₂ dan HCO₃ arteri alat POCT dan BGA didapatkan nilai signifikansi bermakna dengan kekuatan korelasi kuat dan arah korelasi positif

Saran kami, penggunaan alat POCT dalam pemeriksaan AGD arteri tetap perlu memperhatikan adanya kemungkinan perbedaan hasil dengan alat BGA yang digunakan di laboratorium pusat. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar untuk melihat perbandingan hasil AGD arteri alat POCT dan BGA. Penelitian mengenai perbandingan pemeriksaan AGD arteri antara alat POCT dan BGA sebaiknya dilakukan dengan disertai berapa lama perbedaan waktu antara pemeriksaan alat POCT dan BGA, riwayat pengobatan pasien dan riwayat penggunaan jenis terapi oksigen yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Monita, O., Yani, F. F., & Lestari, Y. Profil pasien pneumonia komunitas di bagian anak RSUP DR. M. Djamil Padang Sumatera Barat. *Jurnal Kesehatan Andalas*,2015;4(1).
2. Yanda, S. Gambaran Analisis Gas Darah pada Distres Pernapasan. *Sari Pediatri*, 2016;4(3), 135-40.
3. UNICEF. Pneumonia in Children Statistics. 2021. Available from URL: <https://data.unicef.org/topic/child-health/pneumonia/>
4. Balitbangkes. Riset Nasional Badan Litbangkes.2015. Available from URL: <https://www.litbang.kemkes.go.id/riset-nasional-badan-litbangkes/>
5. Nichols, J. H., Christenson, R. H., Clarke, W., Gronowski, A., Hammett-Stabler, C.A., Jacobs, E., et al. Executive summary. The National Academy of Clinical Biochemistry Laboratory Medicine Practice Guideline: evidence-based practice for point-of-care testing. *Clinica chimica acta*, 2007;379(1-2), 14-28.
6. Patel, K., & Suh-Lailam, B.B. Implementation of point-of-care testing in a pediatric healthcare setting. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 2017:1-8.
7. Kaunang, C. T., Runtuuwu, A. L., & Wahani, A. M. Gambaran karakteristik pneumonia pada anak yang dirawat di ruang perawatan intensif anak RSUP Prof. Dr. RD Kandou Manado periode 2013-2015. *e-Clinic*,2016: 4(2).
8. Kemenkes RI. Profil Kesehatan Indonesia 2018 [Indonesia Health Profile 2018]. 2019. Available from URL: <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Data-dan-Informasi-Profil-Kesehatan-Indonesia-2018.pdf>
9. Pagana, K.D, Pagana, T.J. Arterial blood gases. In: Pagana KD, Pagana TJ. *Mosby's manual of diagnostic and laboratory tests*. 5th ed. St. Louis, Missouri: Elsevier;2014. p.109-18
10. Wilson, L.M.C. Gangguan asam-basa. Dalam *Patofisiologi, Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Buku 1 Ed. 6 Jakarta:EGC;2006
11. Davis, M.D., Walsh, B.K., Sittig, S.E., Restrepo, R.D. AARC clinical practice guideline: blood gas analysis and hemoximetry. 2013. *Respir Care*;58(10):1694- 703
12. Scott MG, LeGrys VH, Hood JL. Electrolytes and blood gases. In: Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE, editors. *Tietz fundamentals of clinical chemistry*. 7th ed. St Louis: Saunders/Elsevier; 2015.p.412-29.
13. Sacks DB. Carbohydrates. In: Burtis CA, Ashwood ER, Bruns DE, editors. *Tietz fundamentals of clinical chemistry*. 7th ed. St Louis: Saunders/Elsevier; 2015.p.376-87
14. Thomas, P.K., Mullin, R.A., Hunter, J.A., Douce, F.H. Effects of syringe material, sample storage time, and temperature on blood gases and oxygen saturation in arterialized human blood samples. *Respiratory Care*,2006;51(7)
15. Indrasari, N.D., Jessica, P.W., Ninik, S. Comparison of point- of- care and central laboratory analyzers for blood gas and lactate measurements. 2019. DOI: 10.1002/jcla.22885
16. Liana, P., Haris, I.N., Hasyim, Y.E. Comparison of blood gas analysis between benchtop and handheld device. *Int J Clin Pathol Med Lab*. 2020
17. Boonlert, W., Lolekha, P. H., Kost, G. J., & Lolekha, S. Comparison of the Performance of Point-of-Care and Device Analyzers to Hospital Laboratory Instruments. *Point of Care: The Journal of Near-Patient Testing & Technology*,2003: 2(3):172-178. Available from URL: https://journals.lww.com/poctjournal/Abstract/2003/09000/Comparison_of_the_Performance_of_Point_of_Care_and.4.aspx

18. Luukkonen, A. A. M., Lehto, T. M., Hedberg, P. S. M., & Vaskivuo, T. E. Evaluation of a hand-held blood gas analyzer for rapid determination of blood gases, electrolytes and metabolites in intensive care setting. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*. 2016;54(4):585-594. Available from URL:

<https://www.degruyter.com/view/j/cclm.2016.54.issue-4/cclm-2015-0592/cclm-2015-0592.xml>