

Hubungan Rasio SpO_2/FiO_2 Dengan Rasio PaO_2/FiO_2 Pada Pasien *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) Di ICU RSUP H. Adam Malik

Agus Pramono,* Andriamuri Primaputra Lubis,
Muhammad Ihsan****

**Program Pendidikan Dokter Spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif,
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, Medan*

***Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran
Universitas Sumatera Utara, Medan*

Abstrak

Pendahuluan: Rasio PaO_2/FiO_2 (P/F) merupakan pilihan utama untuk menilai suatu ARDS dengan metode invasif yang membutuhkan pengambilan sampel analisis gas darah (AGD). Rasio SpO_2/FiO_2 (S/F) dapat digunakan sebagai alternatif parameter oksigenasi non-invasif pada pasien ARDS. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara rasio SpO_2/FiO_2 dengan rasio PaO_2/FiO_2 .

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan metode penelitian cross-sectional untuk mengamati hubungan antara rasio SpO_2/FiO_2 dengan rasio PaO_2/FiO_2 pada pasien ARDS. Total sampel adalah sebanyak 29 pasien ICU terintubasi dengan diagnosa ARDS. Penelitian ini mengeksklusikan pasien dengan gangguan jantung kongestif, anemia dan tekanan darah sistol < 90 mmHg.

Hasil: Pada penelitian ini dilaporkan terdapat hubungan positif antara nilai rasio PaO_2/FiO_2 dan SpO_2/FiO_2 dengan koefisien hubungan sebesar 0,955 dan nilai $p=0,001$. Didapatkan hubungan antara rasio S/F dengan rasio P/F dalam menilai tingkat keparahan ARDS dengan nilai $p<0,05$.

Kesimpulan: Penilaian analisis rasio SpO_2/FiO_2 dan rasio PaO_2/FiO_2 memiliki hubungan sehingga dapat digunakan sebagai prediktor suatu ARDS.

Kata Kunci: ARDS, Rasio SpO_2/FiO_2 , Rasio PaO_2/FiO_2 .

**Relationship Between SpO₂/FiO₂ Ratio and PaO₂/FiO₂ Ratio
In Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS)
in the ICU at H. Adam Malik Hospital**

Agus Pramono,* Andriamuri Primaputra Lubis,**
Muhammad Ihsan**

*Study Program of Anesthesiology and Intensive Therapy, Faculty of Medicine,
Universitas Sumatera Utara, Haji Adam Malik Central General Hospital, Medan,
Indonesia

**Department of Anesthesiology and Intensive Therapy, Faculty of Medicine,
Universitas Sumatera Utara, Haji Adam Malik Central General Hospital, Medan,
Indonesia

Abstract

Introduction: The PaO₂/FiO₂ (P/F) ratio is the main choice for invasively assessing ARDS. The SpO₂/FiO₂ (S/F) ratio can be used as a noninvasive oxygenation parameter in ARDS patients. This study was conducted to determine the relationship between the SpO₂/FiO₂ ratio and the PaO₂/FiO₂ ratio.

Methods: This study was observational with a cross-sectional research method to see the relationship between the SpO₂/FiO₂ ratio and the PaO₂/FiO₂ ratio in ARDS patients. The total sample was 29 intubated ICU patients diagnosed with ARDS. This study excluded patients with congestive heart disease, anemia, and systolic blood pressure < 90 mmHg.

Result: A linear regression analysis was obtained between the PaO₂/FiO₂ and the SpO₂/FiO₂ ratio with a relationship coefficient of 0,955 and p-value of 0,001. A relationship was found between the S/F ratio and the P/F ratio in assessing the severity of ARDS (p-value<0.05).

Conclusion: Assessment analysis of the SpO₂/FiO₂ ratio and the PaO₂/FiO₂ ratio has a relationship so that it can be used as a predictor of ARDS.

Keywords: ARDS, SpO₂/FiO₂ ratio, PaO₂/FiO₂ ratio.

Pendahuluan

Sindrom gangguan pernapasan akut (ARDS) adalah gangguan yang terkait dengan cedera endotel kapiler dan kerusakan *diffuse alveolar*. Setelah ARDS memberat, pasien biasanya mengalami berbagai tingkat vasokonstriksi arteri pulmonal dan dapat berkembang menjadi hipertensi pulmonal. ARDS membawa kematian yang tinggi, dan hanya ada sedikit modalitas terapi yang efektif untuk memperbaiki kondisi mematikan ini.¹

Di Amerika Serikat, kematian di Rumah Sakit (RS) akibat ARDS mencapai 38.5%. Sebanyak 10% pasien di *Intensive Care Unit* (ICU) merupakan pasien ARDS.² Kematian pada pasien ARDS cukup tinggi dalam setiap tingkat keparahan, yaitu: 27%, 32%, dan 45% untuk ARDS ringan, sedang, dan berat.¹ Data di Indonesia menyebutkan sebanyak 10.4% pasien di ICU merupakan

pasien ARDS.³ Tercatat pada tahun 2011, di RS Cipto Mangunkusumo, kematian pasien ARDS mencapai 57.8%.⁴

Sindrom gangguan pernapasan akut (ARDS) yang termasuk kondisi akut (<7 hari) yang ditandai dengan infiltrasi paru bilateral dan hipoksemia progresif yang parah tanpa ada bukti edema paru kardiak. Sindrom gangguan pernapasan akut (ARDS) dapat didiagnosa berdasarkan rasio oksigen pada darah arteri (PaO₂) dengan *fraction of inspired oxygen* (FiO₂). Pasien ARDS memiliki PaO₂/FiO₂ (P/F) <300 mmHg.¹ Banyak kriteria untuk menentukan penyakit ARDS seperti *American European Consensus Conference* (AECC), Berlin, dan X. Kriteria yang sering digunakan adalah Berlin yang membagi ARDS kedalam 3 kriteria keparahan, yaitu: ringan (rasio P/F antara 201-300 mmHg), sedang (rasio P/F antara 101/200 mmHg), dan berat (P/F ratio ≤100 mmHg). Pemeriksaan

radiologis paru seperti rontgen atau CT scan juga digunakan untuk melihat infiltrasi bilateral yang mendukung diagnosis ARDS.²

Penggunaan definisi *Acute Lung Injury* (ALI) yang ditunjukkan dengan rasio P/F antara 201-300 mmHg pada kriteria diagnosis AECC ditiadakan pada kriteria Berlin. *Pulse oximetry* merupakan pemeriksaan non invasif yang memiliki hubungan nilai dengan rasio S/F dimana pemeriksaannya dilakukan dengan pengambilan darah arteri yang memiliki risiko lebih besar dibanding pemeriksaan *pulse oximetry*. *Pulse oximetry* dapat digunakan secara langsung dan berkelanjutan untuk menilai hipoksemia dan tersedia bedside.⁵ ARDS membutuhkan pemeriksaan pengukuran analisa gas darah arteri untuk memantau tekanan parsial O₂ dalam darah pada arteri (PaO₂).⁶ Pengambilan sampel rasio P/F merupakan pilihan utama untuk menilai suatu ARDS dengan metode invasif yang membutuhkan pengambilan sampel analisis gas darah (AGD). Selain rasio P/F terdapat pemeriksaan lain yang non-invasif, yaitu rasio saturasi oksimeter (rasio S/F). SpO₂ sejatinya berhubungan dengan perubahan pada PaO₂, dimana bila PaO₂ turun, SpO₂ juga akan turun. Selain itu, SpO₂ rutin dilakukan untuk menilai tingkat hipoksemia pada pasien. Rasio S/F memiliki hubungan yang dengan rasio P/F pada *acute lung injury*. Studi pada pasien anak menunjukkan rasio S/F berhubungan lemah dengan rasio P/F tetapi dapat digunakan untuk mengidentifikasi ARDS.⁷ Berdasarkan analisa persamaan nilai secara regresi linier yang dilakukan Rachita, persamaan nilai yang didapatkan antara rasio S/F dengan rasio P/F sama dengan 200. Pada penelitian yang sama, dimana nilai 235 pada rasio S/F dapat memprediksi ARDS dengan nilai sensitivitas 85% dan nilai spesifitas 85%.^{6,8}

Meskipun telah banyak studi mengenai hubungan rasio SpO₂/FiO₂ (S/F) dan rasio PaO₂/FiO₂ (P/F) dalam mengidentifikasi ARDS. Akan tetapi, studi mengenai hubungan rasio S/F dengan rasio P/F pada pasien ARDS di RSUP H. Adam Malik belum dilakukan. Berdasarkan hal diatas, maka peneliti bermaksud untuk melakukan analisis hubungan antara rasio S/F dengan rasio P/F pada pasien ARDS di ICU RSUP H. Adam Malik.

Metode

Penelitian ini merupakan studi observasional dengan metode *cross-sectional*. Penelitian dilakukan dari bulan Mei 2023 sampai Agustus 2023. Populasi penelitian adalah seluruh pasien yang terdiagnosa ARDS dan

dirawat di ICU RSUP H. Adam Malik, dengan jumlah total subjek sampel penelitian ini adalah 29 subjek yang dihitung dengan menggunakan sistem perhitungan analitik numerik berpasangan sesuai dengan Sastroasmoro, et al.⁹ Sampel penelitian yang diikutsertakan adalah sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Pasien yang diikutsertakan dalam penelitian ini adalah pasien atau keluarga yang telah menandatangani lembar informed consent dan memenuhi kriteria inklusi sebagai berikut: berusia 18-70 tahun, terdiagnosis ARDS dengan kriteria Berlin, menjalani perawatan ICU dengan pemasangan ventilasi mekanik, memiliki PaO₂ ≤ 100 mmHg, penggunaan norepinefrin < 1 µg/kg/min. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi hasil penelitian meliputi kondisi medis lain dengan *tricuspid annular plane systolic excursion* (TAPSE) < 1,6 cm, tekanan darah sistolik < 90 mmHg, Hb < 5 gr/dL, dan suhu < 36°C menjadi kriteria eksklusi dalam penelitian ini. Data demografis, PaO₂, FiO₂, SpO₂, termasuk TAPSE dikumpulkan pada dalam penelitian ini. Penelitian ini mendapatkan persetujuan dari komisi etik penelitian kesehatan Universitas Sumatera Utara dengan nomor 536/KEPK/USU/2023.

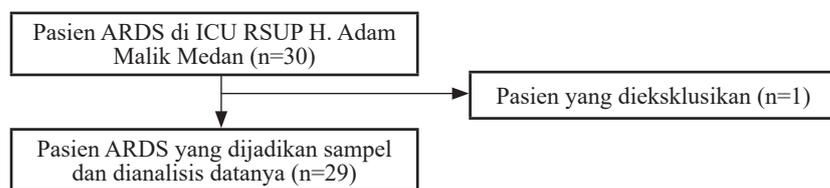
Setelah mendapatkan dari komisi etik dan *informed consent*, pengumpulan data mulai dilakukan. Sebelum melakukan pengambilan data sampel, prosedur standar dilakukan untuk memastikan hasil yang akurat, seperti melakukan *suction* terlebih dahulu pada pasien dengan ventilasi mekanik atau subjek penelitian, lalu diikuti dengan pengukuran tanda vital. Pemeriksaan analisa gas darah dilakukan dengan pengambilan sampel dari arteri femoralis yang dianalisis dengan mesin pengukur GERM 3500. PaO₂/FiO₂ ratio merupakan rasio tekanan parsial oksigen arteri terhadap fraksi oksigen inspirasi (PaO₂/FiO₂ atau P/F). Ini digunakan untuk menilai tingkat keparahan *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS). Skala keparahan berdasarkan rasio ini adalah ARDS ringan (P/F antara 201-300 mmHg), ARDS sedang (P/F antara 101-200 mmHg), dan ARDS berat (P/F < 100 mmHg). Pemeriksaan SpO₂ dilakukan secara simultan dengan pengambilan sampel AGD. Pemeriksaan SpO₂ dilakukan dengan *pulse oximetry* pada jari tengah tangan kanan dengan rentang selama lima menit dengan melihat nilai SpO₂ yang paling sering muncul sebelum akhirnya dilakukan pencatatan.

Setelah data dikumpulkan dan diperiksa kembali untuk kelengkapannya, kemudian ditabulasi dan dilakukan analisis statistik dengan menggunakan SPSS. Data numerik

yang terdistribusi normal akan ditampilkan dalam nilai rerata *standart deviation* (\pm SD) sedangkan data numerik yang tidak terdistribusi normal akan disajikan dalam bentuk nilai median (nilai minimum-maksimum). Data kategorik akan ditampilkan dalam bentuk jumlah (persentase). Data numerik akan melewati uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-wilk*. Uji hipotesis yang digunakan untuk melihat hubungan rasio S/F dan rasio P/F pada pasien ARDS adalah uji hubungan Pearson (jika data terdistribusi normal) atau uji Spearman (jika data tidak terdistribusi normal). Nilai statistik dikatakan memberikan makna signifikan apabila nilai $p < 0,05$.

ma paru sejumlah 4 orang (13,8%), gambaran TB Paru sejumlah 1 orang (3,4%), gambaran *bronchopneumonia* sebesar 10 orang (34,5%), gambaran pneumonia sejumlah 12 orang (41,4%), gambaran efusi pleura sejumlah 2 orang (6,9%). Data lengkap pemeriksaan radiologis paru dapat dilihat pada tabel 2.

Pada penelitian ini dilaporkan terdapat hubungan positif antara nilai rasio P/F dan S/F. Rerata nilai P/F yaitu $179,04 \pm 67,26$, rerata nilai S/F yaitu $185,51 \pm 71,26$, didapatkan nilai hubungan 0,955 dan nilai $p=0,001$. Data lengkap perbandingan antara P/F dan S/F dapat dilihat pada tabel 3.



Gambar 1. Alur Pasien

Hasil

Pada penelitian ini ditunjukkan untuk menilai hubungan rasio S/F dibandingkan rasio P/F dalam penilaian pasien ARDS di ICU RSUP H. Adam Malik Medan. Dari penelitian yang dilakukan di ICU RS Adam Malik dari bulan Mei 2023 sampai Agustus 2023, didapati sebanyak 29 subjek yang terdiagnosis ARDS dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi gambar 1. Besar sampel yang ada ditentukan menggunakan perhitungan analitik numerik berpasangan berdasarkan rumus Sudigdo (2014).⁹

Berdasarkan karakteristik 29 subjek penelitian, didapatkan jenis kelamin subjek penelitian terbanyak dijumpai pada laki-laki berjumlah 19 orang (65,5%) dibandingkan perempuan berjumlah 10 orang (34,5%). Didapatkan rerata tinggi badan adalah $164,93 \pm 8,63$ cm, rerata berat badan adalah $55,13 \pm 8,30$ kg, rerata IMT adalah $20,11 \pm 0,97$ kg/m², rerata denyut nadi adalah $98,44 \pm 23,51$ kali per menit, rerata tekanan darah sistolik adalah $128,03 \pm 24,92$ mmHg, rerata tekanan darah diastolik adalah $75,48 \pm 11,67$ mmHg, rerata PaO₂ adalah $94,22 \pm 5,61$ mmHg, rerata FiO₂ adalah $60,86 \pm 24,49$, rerata SpO₂ adalah $96,96 \pm 1,89\%$, rerata P/F adalah $179,04 \pm 67,26$, rerata S/F adalah $185,51 \pm 71,26$. Rerata nilai TAPSE adalah $19,7 \pm 2,44$. Data lengkap karakteristik demografi subjek penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Berdasarkan gambaran radiologisnya pada penelitian ini didapatkan gambaran ede-

Tabel 1. Karakteristik Demografi Subjek Penelitian

Karakteristik Demografi Subjek Penelitian	n=29
Jenis Kelamin n (%)	
Laki-laki	19 (65,5%)
Perempuan	10 (34,5%)
Tinggi Badan (cm)	$164,93 \pm 8,63^*$
Berat Badan (kg)	$55,13 \pm 8,30$
IMT (kg/m ²)	$20,11 \pm 0,97^*$
HR (kali/menit)	$98,44 \pm 23,51^*$
TDS (mmHg)	$128,03 \pm 24,92^*$
TDD (mmHg)	$75,48 \pm 11,67^*$
PaO ₂ (mmHg)	$94,22 \pm 5,61^*$
FiO ₂ (%)	$60,86 \pm 24,49^*$
SpO ₂ (%)	$96,96 \pm 1,89^*$
PaO ₂ /FiO ₂	$179,04 \pm 67,26^*$
SpO ₂ /FiO ₂	$185,51 \pm 71,26^*$
TAPSE (mm)	$19,27 \pm 2,44^*$

* mean±SD

SD - standar deviasi; IMT - indeks massa tubuh; HR - heart rate; TDS - tekanan darah sistolik; TDD - tekanan darah diastolik; PaO₂ - tekanan parsial oksigen di arteri; FiO₂ - fraction of inspired oxygen; SpO₂ - saturasi oksigen pada pulse oximetry; TAPSE - tricuspid annular plane systolic excursion

Pada tabel 4, didapatkan hasil tingkat keparahan ARDS yang dikelompokkan berdasarkan kriteria Berlin. Pada hasil penelitian didapatkan pasien yang mengalami gejala ARDS ringan sebesar 9 (31%) orang, yang mengalami gejala ARDS sedang sebanyak

16 (55,2%) orang dan yang mengalami gejala ARDS berat sebanyak 4 (13,8%) orang.

Pada tabel 5 didapatkan derajat ARDS menurut rasio S/F di hubungkan dengan rasio PF didapatkan pasien dengan derajat ARDS ringan pada rasio S/F didapatkan 8 pasien dengan akurasi 88% dengan 1 pasien dinilai ringan didapatkan rasio PF derajat sedang, pada derajat sedang terdapat 16 subjek dengan rasio S/F dengan akurasi 100%. Pada derajat berat Rasio S/F didapatkan sebanyak 4 dengan akurasi 100%. Dengan analisa hubungan didapatkan hubungan antara rasio S/F dengan rasio P/F dalam menilai tingkat keparahan ARDS dengan nilai $p < 0,05$.

Tabel 2. Gambaran Radiologis Paru

Gambaran Rontgen	n (%)
Edema paru	4 (13,8)
TB Paru	1 (3,4)
Bronkhopneumonia	10(34,5)
Pneumonia	12 (41)
Efusi Pleura	2 (6,9)
Total	29 (100)

Diskusi

Seluruh subjek penelitian sejumlah 29 orang, didapatkan jenis kelamin subjek penelitian terbanyak dijumpai pada laki-laki berjumlah 19 orang (65,5%) dibandingkan perempuan berjumlah 10 orang (34,5%). Rerata tinggi badan adalah 164,93±8,63 cm, rerata berat badan adalah 55,13±8,30 kg, rerata IMT adalah 20,11±0,97 kg/m², rerata denyut nadi adalah 98,44±23,51 kali per menit, rerata tekanan darah sistolik adalah 128,03±24,92 mmHg, rerata tekanan darah diastolik adalah 75,48±11,67 mmHg, rerata PaO₂ adalah 94,22±5,61 mmHg, rerata FiO₂ adalah 60,86±24,49 dimana kriteria untuk percobaan napas spontan yaitu FiO₂ dibawah 50%, rerata SpO₂ adalah 96,96±1,89, rerata P/F adalah 179,04±67,26, rerata S/F adalah 185,51±71,26. Karakteristik populasi ini sejalan dengan penelitian yang telah dipublikasikan sebelumnya oleh Gujski,

et al¹⁰ didapatkan lebih banyak populasi laki-laki. Prevalensi ARDS adalah 3,6%, 2,9% pada perempuan, dan 4,4% pada laki-laki ($p < 0,001$). Prevalensi ARDS meningkat seiring bertambahnya usia ($p < 0,001$).

Sesuai dengan penelitian oleh Laila, et al,⁷ dimana dilaporkan FiO₂ rata-rata subjek adalah 60,76. Rata-rata PaO₂ dan SpO₂ masing-masing adalah 155,63 mmHg dan 94,89%. Rasio P/F rata-rata adalah 256,41 dan rasio S/F rata-rata adalah 159,00. Hasil penelitian ini menunjukkan hubungan yang lemah antara rasio S/F dan P/F dan tidak signifikan secara statistik ($r = 0,2$). Sebuah penelitian di Los Angeles membandingkan rasio S/F dan

Tabel 4. Tingkat Keparahannya ARDS Berdasarkan Kriteria Berlin dan Berdasarkan Rasio

Tingkat Keparahannya ARDS	n(%)
Ringan	9(31,0)
Sedang	16(55,2)
Berat	4(13,8)
Total	29(100)

rasio P/F pada 383 anak yang menderita ALI/ARDS. Dari total 1.298 hasil analisis gas darah, Laila, et al⁷ melaporkan hubungan yang sedang ($r = 0,47$). Studi ARDS Network yang sama pada 672 pasien dewasa yang menderita ALI/ARDS dari total 672 hasil analisis gas darah menunjukkan hubungan yang kuat ($r = 0,8$). Laila, et al⁷ juga menemukan nilai rata-rata PaO₂ dan SpO₂ masing-masing adalah 155 mmHg dan 95%. Meskipun nilai PaO₂ berada di atas 100 mmHg, nilai SpO₂ tetap berada di kisaran 88-98%. Baris pertama menggambarkan hubungan antara SpO₂ dan PaO₂, dengan nilai PaO₂ berada pada kisaran 0 - 60 mmHg. Perubahan kecil pada PaO₂ akan menyebabkan perubahan besar pada SpO₂. Garis lainnya menggambarkan hubungan antara SpO₂ dan PaO₂, dengan nilai PaO₂ di atas 60 mmHg, membentuk garis yang hampir lurus. Dengan demikian, perubahan besar pada PaO₂ akan menyebabkan perubahan kecil pada SpO₂.^{7,11}

Tabel 3. Uji hubungan Rank Spearman untuk Membandingkan Rasio SpO₂/FiO₂ dan Rasio PaO₂/FiO₂

Variabel	Mean	SD	Nilai Hubungan	p value
SpO ₂ /FiO ₂	185,51	± 71,26	0.955	0.001*
PaO ₂ /FiO ₂	179,04	± 67,26		

*Hubungan Rank Spearman

PaO₂ – tekanan parsial oksigen di arteri; FiO₂ – fraction of inspired oxygen; SpO₂ – saturasi oksigen pada pulse oximetry

Tabel 5. Hubungan Rasio S/F dan Rasio P/F dengan Tingkat Keparahan ARDS dan Berdasarkan Rasio P/F dan Berdasarkan Rasio

		SpO2/FiO2			Total	Nilai P
		Ringan	Sedang	Berat		
PaO2/FiO2	Ringan	8	1	0	9	0,001
	Sedang	0	18	0	18	
	Berat	0	0	2	2	
Total		8	18	2	29	

Pada pasien dengan ARDS, akan mengalami sesak, dengan peningkatan frekuensi napas sampai ≥ 30 kali/ menit, hipoksemia SpO2 ≤ 92 % dan P/F ≤ 300 mmHg, bahkan dengan pemberian oksigen. Pasien juga dapat mengalami penurunan complians paru dan hipertensi pulmoner. Rontgen dada portabel adalah pencitraan evaluasi diagnostik pertama yang digunakan dan merupakan prosedur pilihan untuk mendokumentasikan patologi yang mendasari paru atau pemasangan selang, tabung atau alat. Namun demikian, sering kali menunjukkan kelemahan diagnostik, dengan mempertimbangkan bahwa pneumotoraks pada pasien ARDS mungkin memiliki fitur yang tidak biasa, serta fitur yang tidak kentara dan pneumotoraks berukuran kecil atau pneumotoraks yang terlokalisasi, dapat terlewatkan pada rontgen dada. Selain itu, jenis kebocoran udara lainnya, seperti pneumomediastinum dan emfisema paru interstitial, mungkin lebih sulit diamati dengan radiografi dada. Beberapa kasus telah dijelaskan dalam literatur medis, yang mengacu pada pasien yang menunjukkan penurunan klinis tetapi rontgen dada tidak berubah dan saluran udara di dada masih berfungsi. Inilah alasan mengapa, terutama pada pasien yang menggunakan ventilasi mekanis, radiografi dada serial dan harian diperlukan dalam evaluasi patologi paru yang mendasarinya.¹²

Pada penelitian ini didapatkan gambaran edema paru sejumlah 4 orang (13,8%), gambaran TB Paru sejumlah 1 orang (3,4%), gambaran bronchopneumonia sebesar 10 orang (34,5%), gambaran pneumonia sejumlah 12 orang (41,4%), gambaran efusi pleura sejumlah 2 orang (6,9%). Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Laila, et al.⁷ Sebagian besar subjek memiliki bronkopneumonia pada hasil radiografi dada dan sepsis adalah diagnosis yang paling umum pada pasien dengan ALI. Sesuai dengan penelitian, yaitu dilaporkan Ruang udara dan kekeruhan interstitial pada radiografi dada pada ARDS sebagian besar bersifat bilateral dan simetris. Edema paru kardiogenik merupakan diagnosis band-

ing radiografi yang utama, tetapi tidak adanya perubahan temporal; tidak adanya kardiomegali, garis septum, atau cairan pleura; dan adanya kekeruhan alveolar perifer, semuanya mendukung diagnosis ARDS. Pada praktiknya, ARDS dan edema paru kardiogenik dapat hidup berdampingan, dan upaya untuk membedakan keduanya sering kali sulit dilakukan dengan menggunakan radiografi dada saja.⁸

Untuk menentukan apakah pengukuran saturasi oksigen yang diukur dengan oksimetri nadi/FiO2 (S/F) dapat menggantikan rasio PaO2 /FiO2 (P/F) untuk diagnosis ARDS, Wei Chen, et al¹³ menganalisis pengukuran saturasi oksigen yang sesuai yang diukur dengan oksimetri nadi (SpO2) (nilai, 97%) dan PaO2 dari pasien yang terdaftar di salah satu uji klinis ARDS *Network* dan menemukan bahwa rasio S/F sangat berhubungan dengan rasio P/F. Rasio S/F juga telah digunakan untuk mengidentifikasi anak-anak dengan ARDS, menggantikan rasio P/F dalam skor cedera paru-paru untuk tingkat keparahan ARDS, dan menggantikan rasio P/F dalam skor *sequential organ failure assessment* (SOFA). Namun, dalam sebuah penelitian di satu pusat terhadap 102 pasien di ICU, rasio S/F tidak selalu sesuai dengan rasio P/F, dan masih terdapat ketidakpastian apakah diagnosis ARDS dengan menggunakan rasio S/F dapat mengarah pada identifikasi kelompok pasien yang tidak terlalu parah. Ini disebabkan adanya pengaruh nilai dari SpO2 yang diakibatkan oleh beberapa faktor seperti hipotermia (< 35 derajat Celcius), penggunaan vasopressor lebih dari 1 mcg/kgBB/mnt. Untuk mengatasi ketidakpastian ini, kami melakukan analisis potong lintang terhadap kohort observasional prospektif pasien yang sakit kritis yang mencakup pasien yang menerima diagnosis ARDS dengan rasio P/F dan dengan batas akhir S/F, nilai S/F ratio sebanding dengan nilai rasio P/F dengan nilai $(3,56\% \pm 2,45\%)$ Rasio S/F lebih rendah dari rasio P/F.^{11,14-16}

Pada penelitian ini dilaporkan terdapat hubungan positif antara nilai rasio S/F dan PaO2/FiO2. Rerata nilai PaO2/FiO2 yaitu

179,04± 67,26, rerata nilai S/F yaitu 185,51± 71,26, didapatkan nilai hubungan 0,955 dan p-value 0,000. Sebuah penelitian prospektif multisenter oleh Khemani di Amerika Serikat membandingkan SpO₂ dan PaO₂ pada 137 pasien ALI dengan 1.116 hasil analisis gas darah. Nilai rata-rata PaO₂ dan SpO₂ masing-masing adalah 70 mmHg dan 95%. Nilai-nilai ini menunjukkan hubungan yang kuat antara rasio S/F dan rasio P/F. Penelitian lain di California menunjukkan nilai rata-rata PaO₂ dan SpO₂ masing-masing 69 mmHg dan 94%. Kedua penelitian ini menunjukkan hasil yang baik dan sesuai dengan prinsip kurva disosiasi oksihemoglobin. Persamaan yang diproyeksikan dari penelitian ini adalah rasio S/F = 129,67 + 0,11 (rasio P/F). Dengan menggunakan rumus ini, rasio S/F diperkirakan akan meningkat sebesar 0,11 untuk setiap peningkatan 1 poin dalam rasio P/F. Untuk penurunan SpO₂ 10% berikutnya dari 90% menjadi 80%, turunkan PaO₂ sebesar 1,5 mmHg untuk setiap persen penurunan SpO₂ yang akan mengakibatkan penurunan PaO₂ dari 60 menjadi 45 mmHg. Terakhir, untuk kadar SpO₂ di bawah 80%, bagi dengan 2, yaitu setengah dari nilai SpO₂, dan kita mendapatkan kadar PaO₂ yang diperlukan.¹⁷

Dengan analisa hubungan didapatkan hubungan antara rasio S/F dengan rasio P/F dalam menilai tingkat keparahan ARDS dengan nilai p<0,05. Temuan ini sejalan dengan salah satu penelitian dari Venkata yang menunjukkan rasio S/F yang dihubungkan dengan rasio P/F dapat membantu dalam mendiagnosa ARDS. Dalam sebuah penelitian, standarisasi pengaturan ventilator sangat meningkatkan stratifikasi risiko ARDS berdasarkan rasio P/F. Dalam studi saat ini, penggunaan rasio S/F lebih baik untuk mengklasifikasikan tingkat keparahan daripada rasio P/F; pasien dengan ARDS berat dengan rasio S/F memiliki tingkat kematian yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pasien ARDS sedang dan ringan. Sejalan dengan penelitian Wei Chen,¹³ dimana hubungan antara rasio S/F dan rasio P/F dalam menentukan tingkat keparahan ARDS memiliki hubungan yang kuat. Dari analisa yang didapatkan nilai rasio S/F dengan nilai 235 setara dengan nilai rasio P/F 200. Dan nilai rasio S/F dengan nilai 315 setara dengan nilai rasio P/F 300.^{5,13}

Kriteria yang lebih baik untuk ARDS diumumkan sebagai “Definisi Berlin” berdasarkan penelitian dan data pada orang dewasa. Validitas definisi untuk digunakan pada anak-anak dianggap cukup baik, terutama untuk kategori ARDS yang parah. Kriteria ALI dalam penelitian ini didasarkan pada “Definisi

Berlin,” termasuk kriteria ARDS ringan. Penelitian lebih lanjut mengenai hubungan rasio S/F dan P/F untuk ARDS berat pada anak berdasarkan “Definisi Berlin” diperlukan. Sebuah penelitian retrospektif tahun 2014 mengenai hubungan antara ARDS menurut kriteria Berlin dan risiko mortalitas pada anak-anak selama 4 tahun menyimpulkan bahwa menggunakan perhitungan rasio S/F untuk memprediksi mortalitas menghasilkan risiko mortalitas 2 kali lipat lebih tinggi dibandingkan dengan rasio P/F.¹¹

Dari hasil analisa statistik yang didapatkan hubungan antara rasio S/F dengan rasio P/F pada tingkat keparahan ARDS didapatkan hasil dimana hubungan yang kuat antara rasio S/F dengan rasio P/F dalam mengidentifikasi tingkat keparahan ARDS, namun dalam menilai klinis tingkat keparahan ARDS memerlukan aspek klinis lain yang mendukung diagnosis tersebut.

Pengukuran oksimetri nadi tidak dilakukan secara simultan. Mengingat bahwa perubahan SpO₂ dan PaO₂ dapat terjadi dengan cepat, hal ini dapat memengaruhi hasil penelitian ini. penelitian ini dilakukan di ICU medis yang umumnya memiliki frekuensi analisis gas darah arteri yang rendah. Temuan ini mungkin tidak dapat digeneralisasi ke lingkungan ICU di mana analisis gas darah arteri dilakukan beberapa kali sehari pada sebagian besar pasien. Penelitian ini dengan menggunakan nilai SpO₂ dengan nilai maksimal 100% yang setara dengan PaO₂ 100 mmHg dengan ini tidak dapat menilai PaO₂ diatas 100 mmHg.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan positif antara nilai rasio SpO₂/FiO₂ dan rasio PaO₂/FiO₂ (nilai hubungan 0,955 dan nilai p 0,001). Jenis kelamin subjek penelitian terbanyak dijumpai pada laki-laki berjumlah 19 orang (65,5%) dibandingkan perempuan berjumlah 10 orang (34,5%), rerata PaO₂ adalah 94,22±5,6 mmHg, rerata FiO₂ adalah 60,86±24,49, rerata SpO₂ adalah 96,96±1,89%, rerata rasio PaO₂/FiO₂ adalah 179,04±67,26, rerata rasio SpO₂/FiO₂ adalah 185,51±71,26. Terdapat gambaran radiologis terbanyak yaitu pada pneumonia dan bronkopneumonia yaitu sejumlah 12 orang (41,4 %) dan 10 orang (34,5%). Didapatkan tingkat keparahan ARDS yang paling banyak adalah gejala ARDS sedang dengan jumlah 16 (55,2%). Dengan analisa hubungan rasio SpO₂/FiO₂ dan rasio PaO₂/FiO₂ dengan

tingkat keparahan ARDS didapatkan hubungan antara rasio S/F dengan rasio P/F dalam menilai tingkat keparahan ARDS dengan nilai $p < 0,05$.

Daftar Pustaka

1. Wang Y, Zhang L, Xi X, Zhou JX. The association between etiologies and mortality in acute respiratory distress syndrome: a multicenter observational cohort study. *Front Med (Lausanne)*. 2021; 8. Available from: [10.3389/fmed.2021.739596](https://doi.org/10.3389/fmed.2021.739596)
2. Matthay MA, Zemans RL, Zimmerman GA, Arabi YM, Beitler JR, Mercat A, et al. Acute respiratory distress syndrome. *Nat Rev Dis Prim*. 2019 ;5(1):18. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41572-019-0069-0>
3. Sianturi IL, Sinatra J, Tambunan R. Faktor-Faktor yang mempengaruhi kematian pada asien ARDS di ICU. *Jurnal Kedokteran Methodist*. 2022; 14(1).
4. Hartini K, Amin Z, Pitoyo CW, Rumende CM. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Mortalitas Pasien ARDS di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo Jakarta. *Ina J Chest Crit Emerg Med*. 2017;4(3).
5. Rice TW, Wheeler AP, Bernard GR, Hayden DL, Schoenfeld DA, Ware LB. Comparison of SpO₂/FiO₂ ratio and PaO₂/FiO₂ ratio as diagnostic criteria in patients with ALI and ARDS. *Chest*. 2007; 132(2): 410-7. Available from: [10.1378/chest.07-0617](https://doi.org/10.1378/chest.07-0617)
6. Rachita S, Kumar BS, Gunda GV, Tharunilatha A, Gandhi PR. A cross-sectional study comparing the SpO₂/FiO₂ ratio with PaO₂/FIO₂ ratio in patients with ARDS. *Journal of Medical Science and Clinica Research*. 2019; 7(11). Available from: <https://dx.doi.org/10.18535/jmscr/v7i11.127>.
7. Laila DS, Yoel C, Hakimi H, Lubis M. Comparison of SpO₂/FiO₂ and PaO₂/FiO₂ ratios as markers of acute lung injury. *The Indonesian Journal of Pediatrics and Perinatal Medicine*. 2017;57(1):30. Available from: <https://doi.org/10.14238/pi57.1.2017.30-4>.
8. Auliawati Dinna, Suparyatha IBG, Wati DK, Hartawan INB, Subanada IB. SpO₂/FiO₂ Ratio as an Oxygenation Parameter in Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome. *Bali Med J [Internet]*. 2016 Nov 21;5(2):185. Available from: <http://balimedicaljournal.org/index.php/bmj/article/view/338>
9. Sastroasmoro S, Ismail S. Dasar - Dasar Penelitian Klinis. Jakarta : Sagung Seto, 2014.
10. Gujski M, Jankowski M, Rabczenko D, Goryński P, Juszczak G. The Prevalence of Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) and Outcomes in Hospitalized Patients with COVID-19—A Study Based on Data from the Polish National Hospital Register. *Viruses*. 2022;14(1):76.
11. Khemani RG, Smith LS, Fernandez YM, Kwok J, Morzov R, Klein MJ, et al. Paediatric acute respiratory distress syndrome incidence and epidemiology (PARDIE): an international, observational study. *Lancet Respir. Med*. 2018;7(2): 115–28.
12. Terzi E, Zarogoulidis K, Kougioumtzi I, Dryllis G, Kioumis I, Pitsiou G, et al. Acute respiratory distress syndrome and pneumothorax. *Journal of thoracic disease*. 2014;6(Suppl 4):S435.
13. Wei Chen, David R. Janz, Clara M, Shaver, Gordon R. Bernard, Julie A. Bastarache, et al. 2015. Clinical characteristics and outcomes are similar in ARDS diagnosed by oxygen saturation/Fio₂ ratio compared with Pao₂/Fio₂ ratio. *Chest*. 2015; 148(6): 1477–83.
14. Rackley CR. Monitoring during mechanical ventilation. 2022. *Respiratory Care*. 2020; 65 (6): 832-46. Available from: <https://doi.org/10.4187/respcare.07812>.
15. Thomas Auchet, Marie-Alix Regnier, Nicolas Girerd, Bruno Levy. Outcome of patients with septic shock and high dose vasopressor therapy. *Intensive Care*. 2017; 7:43. DOI 10.1186/s13613-017-0261-x.
16. Roca O, Messika J, Caralt B, Caralt B, Garcia M, Sztrymf B, et al. Predicting success of high-flow nasal cannula in pneumonia patients with hypoxemic respiratory failure: the utility of the ROX index. *J Crit Care*. 2016; 35: 200–5.
17. Madan A. Correlation between the levels of SpO₂ and PaO₂. *Lung India*. 2017 ;34(3):307-8.

