

PENGUKURAN HIPERTENSI PULMONAL PADA PASIEN DEFEK SEPTUM ATRIUM SEKUNDUM MENGGUNAKAN EKO KARDIOGRAFI

Nurhayati^{1*}, Dania Nalaya Lywanti², Siti Elkana Nauli³

¹D3Teknik Kardiovaskuler Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta

²Mahasiswa D3 Teknik Kardiovaskuler Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta

³Departemen Kardiologi RSUD Kabupaten Tangerang

*)Email korespondensi: nurhayati@uhamka.ac.id

Abstract: Measurement of Pulmonary Hypertension in Atrial Septal Defect Patient Using Echocardiography. Pulmonary hypertension (HP) is a serious complication that can occur in patients with secundum atrial septal defect (DSAS). This study aims to evaluate HP measurements in patients with DSAS using echocardiography at Tangerang Regency General Hospital. The HP measurement method was carried out by measuring pulmonary artery pressure (PAP) using Doppler echocardiography. Data was collected from the medical records of patients who had undergone echocardiography examinations. The results of the analysis showed that there were varying levels of HP in patients with DSAS, with a certain prevalence of the HP category. These findings underscore the importance of HP monitoring in DSAS patients in effectively managing complications. This research is a case study on patients with atrial septal defect of the secundum suspected of pulmonary hypertension who underwent echocardiography at the Tangerang Regency General Hospital. The result found that there was a difference in the measurement results of pulmonary hypertension, which had different ages and diameters of atrial septal defects in the three patients. Measurement using echocardiography can be one of the references for detecting patients with a septal atrial septal defect with pulmonary hypertension.

Keywords: Pulmonary hypertension, Secundum atrial septal defects, Echocardiography, Diameter of the defect

Abstrak: Pengukuran Hipertensi Pulmonal Pada Pasien Defek Septum Atrium Sekundum Menggunakan Ekokardiografi. Hipertensi pulmonal (HP) merupakan komplikasi serius yang dapat terjadi pada pasien dengan defek septum atrium sekundum (DSAS). Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi pengukuran HP pada pasien dengan DSAS menggunakan ekokardiografi di Rumah Sakit Umum Kabupaten Tangerang. Metode pengukuran HP dilakukan dengan mengukur tekanan arteri pulmonal (PAP) menggunakan Doppler ekokardiografi. Data dikumpulkan dari rekam medis pasien yang telah menjalani pemeriksaan ekokardiografi. Hasil analisis menunjukkan adanya tingkat HP yang bervariasi pada pasien dengan DSAS, dengan prevalensi tertentu dari kategori HP. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya pemantauan HP pada pasien DSAS untuk mengelola komplikasi secara efektif. Penelitian ini adalah studi kasus pada pasien dengan defek septum atrial sekundum yang diduga mengalami hipertensi pulmonal yang melakukan ekokardiografi di Rumah Sakit Umum Kabupaten Tangerang. Ditemukan adanya perbedaan hasil pengukuran hipertensi pulmonal dimana usia dan diameter defek septum atrium yang berbeda pada ketiga pasien. Pengukuran menggunakan alat ekokardiografi dapat menjadi salah satu acuan untuk mendeteksi pasien defek septum atrium sekundum dengan hipertensi pulmonal.

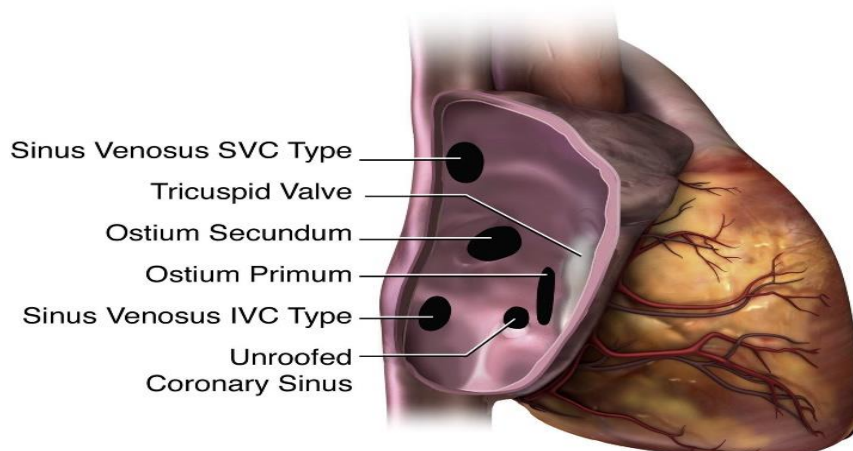
Kata Kunci: Hipertensi pulmonal, Defek septum atrium sekundum, Ekokardiografi, Diameter defek

PENDAHULUAN

Hipertensi pulmonal (HP) adalah suatu kondisi yang ditandai dengan tingginya tekanan abnormal pada pembuluh darah antara jantung dan paru-paru. Tekanan yang meningkat ini dapat menimbulkan berbagai gejala seperti kesulitan bernapas, kelelahan, pusing, nyeri dada, dan berkurangnya kadar oksigen dalam darah. Hipertensi pulmonal (HP), didefinisikan sebagai tekanan sistolik arteri pulmonalis (PASP) ≥ 40 mmHg, telah dicatat pada 6% hingga 35% pasien dengan ASD secundum (Shreepal Jain & Bharat Dalvi, 2018). Hipertensi paru (HP) sedang hingga berat pada ASD terlihat pada 9–22% kasus (Shreepal Jain & Bharat Dalvi, 2018). Kondisi ini diklasifikasikan menjadi lima kelompok berdasarkan penyebab yang berbeda-beda, antara lain hipertensi arteri pulmonal, hipertensi pulmonal akibat penyakit jantung kiri, hipertensi pulmonal akibat penyakit paru-paru atau hipoksemia, hipertensi pulmonal akibat penyakit kronis, pembekuan darah di paru-paru, dan hipertensi pulmonal karena sebab lain (Simon Bousseau, 2023).

Inggris melaporkan prevalensi HP sebesar 97 kasus/1.000.000 populasi dengan angka kejadian 1,8 kali lebih besar pada perempuan dibanding pria. Amerika Serikat melaporkan angka kematian HP berdasarkan usia berkisar antara 4,5-12,3 kasus/100.000 populasi (Muliawan, et al., 2021). Secara umum, prevalensi HP di Indonesia belum tercatat

dengan baik (diketahui dengan pasti. Insidensi HP dengan usia rata-rata saat terdiagnosis yaitu 50-65 tahun (Kris Dinarti, L, 2023). Defek septum atrium (ASD) adalah salah satu penyakit jantung bawaan yang umum dengan prevalensi 1,6 per 1.000 kelahiran hidup dan mencakup 8–10% dari semua cacat jantung bawaan (CHD) (Dalvi, B., & Shreepal Jain, 2018), (Bradley, E. A., & Zaidi, A. N. (2020). Penyakit jantung bawaan dan ASD telah meningkat selama 50 tahun terakhir dan dalam beberapa tahun terakhir, penyakit jantung bawaan didiagnosis pada 9 per 1000 kelahiran hidup. Defek septum atrium (ASD) merupakan kelainan berupa lubang pada septum atrium yang merupakan sekat antara atrium kanan dan kiri yang dapat menyebabkan aliran darah yang berbalik. Sebagian darah yang seharusnya mengalir ke ventrikel kiri (atau ruang pompa bawah) dari atrium kiri kini mengalir ke atrium kanan melalui ASD, sehingga pada saat darah yang harusnya mengalir ke ventrikel kiri menjadi lebih banyak mengalir ke atrium kanan jantung dan kembali ke paru-paru dibandingkan keluar ke tubuh. Ini disebut sebagai "shunt" (Menillo & Lee, 2023). Berdasarkan anatomi, terdapat lima klasifikasi ASD yaitu foramen ovale paten, cacat ostium secundum, cacat ostium primum, cacat sinus venosus, dan cacat sinus koroner yang mana salah satunya adalah ASD sekundum. 75 hingga 90% dari pasien ASD merupakan ASD tipe sekundum (Menillo & Lee, 2023).



Gambar 1. Tipe-Tipe Defek septum atrium (Celermajer, 2017)

ASD kecil biasanya menutup secara spontan di masa kanak-kanak. Cacat besar yang tidak menutup sendiri mungkin memerlukan intervensi perkutan atau pembedahan (Chen, Q., et al, 2015) untuk mencegah komplikasi lebih lanjut, seperti stroke, disritmia, dan hipertensi paru (Baumgartner H, et al. 2010). Pasien yang didiagnosis pada usia dewasa sering kali mengalami komplikasi yang terkait dengan kelebihan volume yang sudah berlangsung lama seperti hipertensi arteri

pulmonalis (PAH), disritmia atrium, dan disfungsi ventrikel kanan (RV) dan kiri (LV) (Alkashkari, W, et all, 2020). Mayoritas pasien adalah wanita dewasa muda (18-40 th) dengan tipe ASD sekundum (73,4%). Sebagian besar pasien (77,1%) telah berkembang menjadi PH dan kemudian menjadi sindrom Eisenmenger pada 18,7% pasien (Kris Dinarti, L (2023). Klasifikasi ASD berdasarkan ukuran defek :

Tabel 1. Klasifikasi ASD

Klasifikasi	Ukuran
Defek Kecil	>3 mm sampai <6 mm
Defek Moderate	≥ 6 mm sampai <12 mm
Defek Besar	≥ 12 mm

Sumber: Le Gloan, L., & Antoine, L., 2018

Pasien-pasien dengan defek septum atrium sekundum belum tentu mengalami hipertensi pulmonal (Mahadevan, 2021). Hipertensi pulmonal dapat terjadi pada pasien dengan penyakit jantung bawaan karena adanya kelainan struktural atau fungsional pada jantung yang mengarah pada peningkatan tekanan darah di arteri pulmonalis (pembuluh darah yang mengalirkan darah dari jantung ke paru-paru). Disebabkan hal ini, peneliti tertarik untuk mengetahui ukuran defek septum atrium yang dapat menyebabkan terjadinya hipertensi pulmonal dengan menggunakan ekokardiografi.

METODE

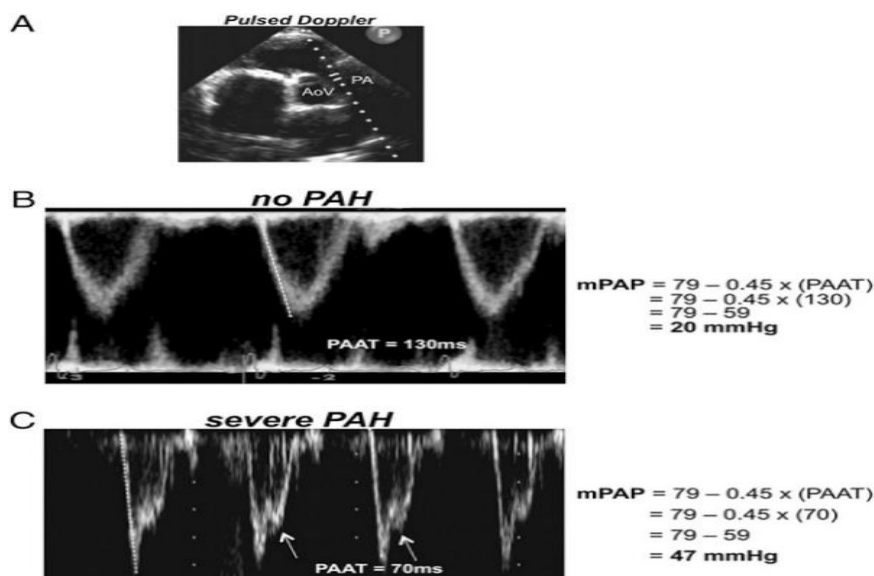
Penelitian ini merupakan suatu studi kasus. Penelitian dilakukan pada pasien dengan diagnosis defek septum atrium (ASD) yang menjalani pemeriksaan ekokardiografi di Rumah Sakit Umum Kabupaten Tangerang pada bulan Maret sampai April 2024. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi adanya Hipertensi Pulmonal pada pasien ASD dengan mengukur tekanan dari atrium kanan dengan TR Velocity. Populasi adalah pasien yang datang ke poli jantung dengan diagnosa defek septum atrium sekundum dan melakukan pemeriksaan ekokardiografi dengan jumlah sampel sebanyak 3 pasien. Peneliti mengambil sampel pasien yang memenuhi kriteria peneliti untuk dimasukkan ke dalam laporan dengan menggunakan data sekunder, yang diambil dari rekam medis pemeriksaan pasien. Data yang didapat

disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisa menggunakan ukuran-ukuran seperti diameter ASD, TR velocity dan mPAP. Teknik menentukan Defek Septum Atrium Sekundum dengan ekokardiografi yaitu ditemukannya gambaran D-Shape di posisi PLAx (Celermajer, 2017). Penelitian ini telah lolos kaji etik oleh Komite Etik Penelitian RSU Kabupaten Tangerang dengan nomor 445/046/KEP RSUTNG.

HASIL

Pada pasien ASD, usia berpengaruh dalam menentukan tingkat keparahan HP. Karena pada pasien pirau dari kiri ke kanan yang disebabkan oleh ASD membuat adanya over volume yang dapat mengakibatkan remodelling pada arteri pulmonal.

Pasien ASD dengan usia lebih tua beresiko memiliki HP yang lebih parah karena durasi terhadap over volume lebih lama yang mengakibatkan remodelling yang lebih kronik dan berat sehingga kejadian HP menjadi lebih tinggi (Celermajer, 2017). Hipertensi pulmonal dapat didefinisikan sebagai tekanan yang meningkat pada mean artery pulmonal pressure (mPAP) meningkat hingga >25 mmHg. Pada ekokardiografi, tekanan sistolik pulmonal arteri pressure (SPAP) dapat menjadi acuan pada pemeriksaan ekokardiografi dengan mengukur kecepatan jet pada regurgitasi trikuspid (Jankowich & Maron, 2021).



Gambar 2. mPAP normal dan dengan PAH (Paterson & Michelakis, 2011).

Pada kasus yang peneliti ambil dari ketiga pasien dengan diameter ASD yang berbeda, didapatkan hanya satu pasien yang memiliki kemungkinan menderita hipertensi pulmonal yang tinggi.

Tabel 2. Perbandingan mPAP, TR Velocity, dan Diameter ASD ketiga pasien

	Usia (tahun)	Diameter ASD (cm)	TR Velocity (m/s)	mPAP (mmHg)
Pasien I	9	9 mm	2.4 m/s	11 mmHg
Pasien II	22	16 mm	2.4 m/s	4 mmHg
Pasien III	33	27 mm	3.9 m/s	24 mmHg

PEMBAHASAN

Ekokardiografi adalah modalitas alternatif untuk mengukur hipertensi pulmonal selain dari kateterisasi jantung kanan yang merupakan *golden standard* pengukuran hipertensi pulmonal. Ekokardiografi mengirimkan gelombang suara pada frekuensi tertentu, ketika transduser ditempatkan di dada pada lokasi dan sudut tertentu, gelombang suara bergerak melalui kulit dan jaringan tubuh lainnya ke jaringan jantung, dimana gelombang tersebut memantul atau "echo" dari struktur jantung. Gelombang suara ini dikirim ke komputer yang dapat menghasilkan gambar bergerak dari dinding dan katup jantung. Pada pasien defek septum atrium, ekokardiografi digunakan sebagai alat penentu lokasi, ukuran, dan arah aliran, juga sebagai penentu tingkat keparahan yang dialami pasien ASD (Frank E. Silvestry, 2015). Defek septum atrium adalah penyakit jantung bawaan yang

ditandai adanya aliran dari kiri ke kanan karena adanya lubang atau defek pada sekat antara atrium kanan dan atrium kiri. Aliran ini menyebabkan adanya *overload volume* pada jantung kanan yang dapat menyebabkan aritmia, gagal jantung kanan, hipertensi arteri pulmonal (PH kelompok 1/PAH) dan emboli paradoks (Nashat, et al., 2018). Pada *overload volume* itu sendiri di beberapa studi mengatakan bahwa, *overload volume* baru terjadi apabila defek tersebut berukuran >10 mm. Hal ini terjadi karena pada defek yang besar dapat memberikan aliran ke atrium kanan yang lebih besar sehingga membuat *overload volume* pada jantung kanan, sehingga dapat terlihat adanya gambaran D-Shape pada jantung kiri karena membesar/dilatasi jantung kanan (LeGloan & Antoine, 2018).

Sebagaimana yang kita ketahui bahwa kateterisasi jantung dapat mengukur *mean pulmonary artery*

pressure dan *systolic pulmonary artery pressure (SPAP)*, sedangkan pada ekokardiografi mengukur *right ventricular systolic pressure (RVSP)* (Augustine, et al., 2018). Normalnya pulmonary regurgitation end diastolic pressure gradient adalah kurang dari 10 mmHg, apabila lebih dari 10 mmHg maka dapat dinyatakan mengalami HP (Dalvi, 2018).

Pada pasien pertama yang berusia 9 tahun, ditemukan TR Velocity 2.4 m/s dan dan ASD 9 mm, hal ini dapat disimpulkan bahwa TR Velocity yang rendah dan ASD yang kecil membuat pasien anak ini memiliki kemungkinan HP yang rendah (Mahadevan, 2021). Pasien kedua ditemukan TR Velocity 2.4 m/s dan dan ASD 16 mm, hal ini dapat disimpulkan bahwa TR Velocity yang rendah dan diameter ASD yang kecil membuat pasien ini memiliki kemungkinan HP yang rendah (Koestenberger, M., 2016), (Augustine, et al., 2018).

Pada pasien ketiga ditemukan adanya TR Velocity 3.9 m/s dan dan ASD 27 mm, hal ini dapat disimpulkan bahwa TR Velocity yang tinggi dan diameter ASD yang besar membuat pasien ini memiliki resiko terjadi HP yang tinggi (Jankowich & Maron, 2021). Keterbatasan pada penelitian ini adalah dikarenakan adanya perbedaan sensitivitas pada alat yang digunakan, perbedaan pengambilan gambar, nilai-nilai pengukuran RVSP dan mPAP tidak dapat disamakan, akan tetapi untuk pengukuran RVSP pada ekokardiografi memiliki korelasi dengan pengukuran sPAP pada pengukuran kateterisasi dengan mengukur velocity dari jet regurgitasi pada katup trikuspid yang merepresentasikan tekanan antara atrium kanan dan ventrikel kanan (Jankowich & Maron, 2021).

KESIMPULAN

Dari pengambilan gambaran ekokardiografi pada ketiga pasien defek septum atrium didapatkan kesimpulan pengukuran hipertensi pulmonal menggunakan ekokardiografi dapat diambil dari mengukur tekanan dari atrium kanan dengan TR Velocity. Pengukuran menggunakan mPAP menggunakan ekokardiografi tidak dapat

dijadikan acuan pengukuran. Usia dan diameter dari pasien defek septum atrium dapat memperparah hipertensi pulmonal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkashkari, W., Albugami, S., & Hijazi, Z. M. (2020). Current practice in atrial septal defect occlusion in children and adults. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*, 18(6), 315–329. <https://doi.org/10.1080/14779072.2020.1767595>
- Augustine, D. X., Coates-Bradshaw, L., Willis, J., Harkness, A., Ring, L., Grapsa, J., Mathew, T. (2018). Echocardiographic Assessment of Pulmonary Hypertension: A Guideline Protocol from the British Society of Echocardiography. *Echo Research and practice*.
- Baumgartner H, Bonhoeffer P, Groot NMSD, et al. (2010). ESC Guidelines for the management of grown-up congenital heart disease (new version 2010) The Task Force on the Management of Grown-up Congenital Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2010;31:2915–57.
- Baumgartner, H., De Backer, J., (2020). The ESC Clinical Practice Guidelines for the Management of Adult Congenital Heart Disease 2020. *European Heart Journal*, Volume 41, Issue 43. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa701>.
- Bradley, E. A., & Zaidi, A. N. (2020). Atrial septal defect. *Cardiology clinics*, 38(3), 317–324.
- Celermajer, D. S. (2017). Atrial septal defects: even simple congenital heart diseases can be complicated. *European Society of Cardiology*.
- Chen, Q., Sun, X. D., Cao, H., Zhang, G. C., Chen, L. W., & Hu, Y. N. (2015). Echocardiographic evaluation of changes in cardiac hemodynamics and loading conditions after transthoracic minimally invasive device closure

- of atrial septal defect. *PloS one*, 10(7), e0128475.
- Dalvi, B., & Shreepal Jain, 2018. Atrial Septal Defect with Pulmonary Hypertension: When/How Can We Consider Closure? *Journal of Thoracic Disease*.
- Frank E. Silvestry, M. S. (2015). Guidelines for the Echocardiographic Assessment of Atrial Septal Defect and Patent Foramen Ovale: From the American Society of Echocardiography and Society for Cardiac Angiography and Interventions. *Journal of the American Society of Echocardiography*.
- Geva T, Martins D. J, Wald M. R, (2014). Atrial septal defects. The Lancet, Volume 383, Issue 9932. p1921-1932. May 31, 2014
- Jankowich, M., Maron, B. A., & Choudhary, G. (2021). Mildly elevated pulmonary artery systolic pressure on echocardiography: bridging the gap in current guidelines. *The Lancet Respiratory Medicine*, 9(10), 1185-1191.
- Kris Dinarti, L (2023). Pulmonary Arterial Hypertension Sebagai Komplikasi Penyakit Jantung Bawaan Tata laksana Komprehensif dari Pencegahan hingga Rehabilitasi. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Bidang Kardiologi dan Kedokteran Vaskuler pada Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada. 28 Desember 2023.
- Koestenberger, M., Burmas, A., Ravekes, W. et al. (2016). Echocardiographic Reference Values for Right Atrial Size in Children with and without Atrial Septal Defects or Pulmonary Hypertension. *Pediatr Cardiol* 37, 686-695
<https://doi.org/10.1007/s00246-015-1332-0>.
- Le Gloan, L., & Antoine, L. (2018). Pathophysiology and Natural History of Atrial Septal Defect. *Journal of Thoracic Disease*.
- Mahadevan, M. D. (2021). Pulmonary Arterial Hypertension Associated with Congenital Heart Disease. *European Respiratory Review*, 328-337.
- Menillo, A. M., & Lee, L. S. (2023). Atrial Septal Defect. *StatPearls Publish*.
- Muliawan, H., Budi Hartopo, A., Irnizarifka, Suciadi, L. P., Dinarti, L. K., Yudha Dewangga, M. S., & Yanni, M. (2021). *Pedoman Diagnosis dan Tatalaksana Hipertensi Pulmonal*. Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia.
- Nashat, H., Montanaro, C., Li, W., Kempny, A., Wort, S. J., Dimopoulos, K., Babu-Narayan, S. V. (2018). Atrial Septal Defects and Pulmonary Arterial Hypertension. *Journal of Thoracic Disease*.
- Paterson, I., & Michelakis, E. D. (2011). The Role of Doppler Echocardiography in Pulmonary Artery Hypertension: The Importance of Proving the Obvious. *Chest Journal*.
- Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskular Indonesia (2021). *Pedoman Diagnosis Dan Tatalaksana Hipertensi Pulmonal*. Edisi Pertama, 2021.
- Shreepal Jain & Bharat Dalvi, 2018. Atrial septal defect with pulmonary hypertension: when/how can we consider closure? *J Thorac Dis*. 2018 Sep;10(Suppl 24):S2890-S2898
- Simon Bousseau, R. S. (2023). Pathophysiology and New Advances in Pulmonary Hypertension. *BMJ Medicine Journal*.