

Laporan Kasus: Gambaran Pemeriksaan Ekokardiografi Pada Pasien Hipertensi Pulmonal Dengan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)

Diajeng Caroline¹, Zul Efendi², Nurhayati¹

¹Teknik Kardiovaskuler, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Tangerang

²Departemen Kardiologi Rumah Sakit Umum Daerah Cibinong, Bogor

*Corresponding author: zulefendi.cme@gmail.com

SUBMITTED 16 August 2025 REVISED 3 February 2026 ACCEPTED 4 February 2026

ABSTRACT

Background: Pulmonary hypertension (PH) is a condition of increased pressure in the pulmonary blood vessels, often occurring as a complication of heart and lung diseases. One common cause is Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), which limits airflow and leads to hypoxia, resulting in elevated pulmonary artery pressure. **Methods:** this study used a descriptive case study design in a 72-year-old female patient diagnosed with COPD at Cibinong Regional Hospital. Tricuspid Regurgitation Velocity max (TRVmax), Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion (TAPSE), and mean Pulmonary Artery Pressure (mPAP) were measured. **Results:** echocardiography showed TRVmax of 3.4 m/s, mPAP of 32 mmHg, and TAPSE of 19 mm. Right atrial and ventricular dilation was also found, but left ventricular systolic function was preserved (Ejection Fraction 70%). Based on these parameters, the patient was categorized as having a high probability of having pulmonary hypertension. **Conclusion:** Echocardiography detects pulmonary hypertension in COPD patients through increased TRVmax and mPAP as indicators of high probability. **Keywords:** echocardiography, pulmonary hypertension, COPD, TRVmax

ABSTRAK

Latar Belakang Pulmonary hypertension (PH) adalah kondisi dengan tekanan tinggi pada pembuluh darah paru yang dapat muncul sebagai komplikasi penyakit jantung dan paru. Salah satu penyebab PH adalah Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD), yaitu gangguan aliran udara yang menimbulkan hipoksia dan meningkatkan tekanan arteri paru. **Metode:** penelitian ini menggunakan desain studi kasus deskriptif pada seorang pasien perempuan berusia 72 tahun dengan diagnosis PPOK di RSUD Cibinong. Pengukuran dilakukan terhadap Tricuspid Regurgitation Velocity max (TRVmax), Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion (TAPSE), dan mean Pulmonary Artery Pressure (mPAP). **Hasil:** pemeriksaan ekokardiografi menunjukkan nilai TRVmax 3,4 m/s, mPAP 32 mmHg, dan TAPSE 19 mm. Ditemukan pula adanya dilatasi atrium dan ventrikel kanan, namun fungsi sistolik ventrikel kiri tetap terjaga (Ejection Fraction 70%). Berdasarkan parameter tersebut, pasien dikategorikan memiliki probabilitas tinggi (High Probability) menderita Hipertensi Pulmonal. **Kesimpulan:** Ekokardiografi mendeteksi hipertensi pulmonal pada pasien PPOK dengan peningkatan TRVmax dan mPAP sebagai indikator probabilitas tinggi. **Kata Kunci:** ekokardiografi, hipertensi pulmonal, PPOK, TRVmax

PENDAHULUAN

Hipertensi pulmonal (HP) merupakan kondisi patologis yang ditandai oleh perubahan pada pembuluh darah paru. Penyakit ini dapat muncul akibat berbagai keadaan klinis dan sering kali menjadi komplikasi dari gangguan sistem kardiovaskular maupun respirasi. Karakteristik utama HP adalah meningkatnya tekanan rata-rata arteri pulmonalis (mean pulmonary artery pressure/mPAP) di atas batas normal, yaitu >20 mmHg ([PERKI, 2021](#)). WHO mengelompokkan HP ke dalam lima kategori klinis diantaranya hipertensi arteri pulmonal, hipertensi pulmonal disebabkan oleh penyakit jantung kiri, hipertensi pulmonal disebabkan oleh penyakit paru atau hipoksia, hipertensi pulmonal disebabkan oleh sumbatan pada pembuluh darah pulmonal, hipertensi pulmonal disebabkan oleh hal lainnya ([Mandras et al., 2020](#)). Secara global, penyakit paru-paru terutama PPOK, (*Pulmonary Hypertension-Chronic Lung Disease* / PH-CLD) adalah penyebab kedua yang sering dijumpai pada kasus hipertensi pulmonal ([Humbert et al., 2022](#)). Prevalensi HP akibat PPOK masih sulit ditentukan secara pasti karena bergantung pada tingkat keparahan penyakit dan metode diagnostik yang digunakan ([Riario Sforza & Marinou., 2017](#)). WHO mengategorikan HP sebagai penyakit langka dengan prevalensi sekitar 1% dari populasi umum, dengan estimasi 11–26 kasus per 1 juta orang dewasa. Studi epidemiologi global memperkirakan terdapat sekitar 192.000 kasus HP ([Institute for Health Metrics and Evaluation, 2024](#)). Di Asia, prevalensi HP diperkirakan mencapai 1–3% atau sekitar 15–30 juta jiwa ([Anderson & Lau, 2022](#)). Sementara itu, data insidensi maupun prevalensi HP di Indonesia masih belum tersedia secara pasti ([Dinarti et al., 2021](#)). HP memiliki hubungan dengan Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK).

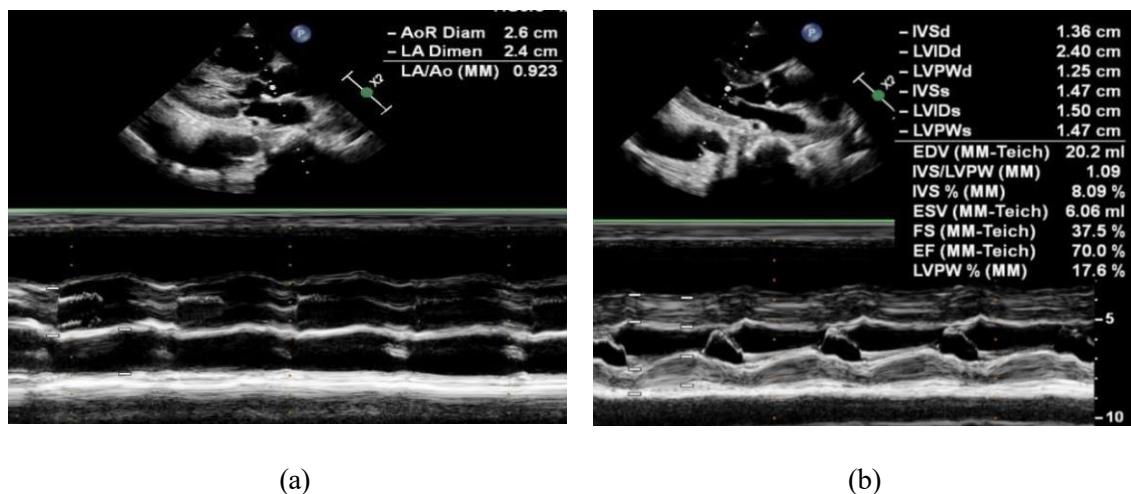
PPOK merupakan gangguan respirasi (paru-paru) yang ditandai keterbatasan aliran udara, umumnya akibat paparan zat berbahaya, dan menjadi salah satu penyebab utama mortalitas global ([Agarwal et al., 2023](#); [Muliase, 2024](#)). Angka kejadian HP pada pasien PPOK dilaporkan bervariasi antara 20% hingga 91% ([Nugraha & Deviani., 2023](#)). Studi pada pasien PPOK tahap IV berdasarkan klasifikasi GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) menunjukkan bahwa hingga 90% pasien memiliki mPAP >20 mmHg, dengan mayoritas berada pada kisaran 20–35 mmHg. Sekitar 1–5% pasien PPOK mengalami mPAP >35 –40 mmHg dalam kondisi istirahat. (Shlobin et al., 2024).

Penyakit penyerta PPOK dan jantung sering kali berkaitan. Keduanya memiliki faktor risiko, proses patofisiologi, tanda dan gejala klinis yang hampir sama, dan bertindak secara sinergis sebagai faktor prognostik negatif ([André et al., 2019](#)). Ekokardiografi direkomendasikan untuk penilaian

ekokardiografi direkomendasikan sebagai metode diagnostik non-invasif. Proses diagnosis HP kini disusun dalam tiga tahap: dimulai dari kecurigaan klinis oleh dokter, dilanjutkan dengan pemeriksaan ekokardiografi, dan dikonfirmasi melalui kateterisasi jantung kanan (Right Heart Catheterization/RHC) yang menjadi *gold standar* untuk memastikan diagnosis (Humbert et al., 2022). Penggunaan doppler pada ekokardiografi memungkinkan penilaian hemodinamik kardiovaskular, termasuk aliran darah melalui katup jantung, sehingga dapat mendeteksi adanya stenosis maupun regurgitasi. Selain itu, ekokardiografi juga menilai fungsi otot jantung pada fase sistol dan diastol (Omerovic & Jain, 2023). Gambaran hasil ekokardiografi pada pasien PPOK dengan hipertensi pulmonal masih jarang dilaporkan di Indonesia. Studi kasus ini bertujuan untuk mengevaluasi gambaran ekokardiografi dalam menentukan probabilitas HP pada pasien PPOK melalui parameter hemodinamik jantung kanan.

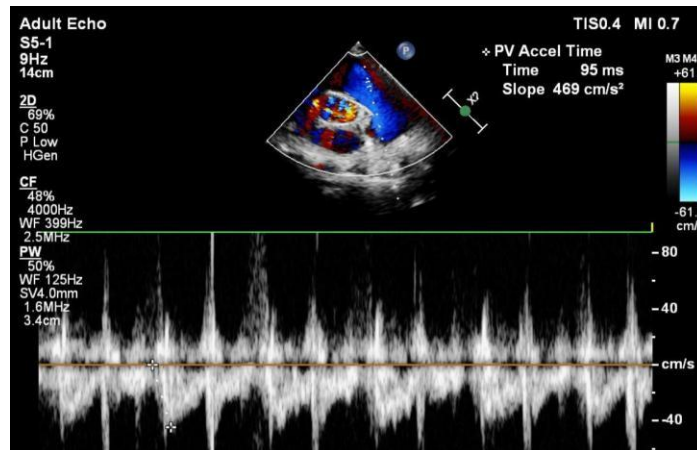
DESKRIPSI KASUS

Pasien, Ny. H, perempuan berusia 72 tahun, dengan diagnosis hipertensi, gagal jantung kongestif (CHF), PPOK, dan TB, datang untuk pemeriksaan ekokardiografi atas permintaan dokter jantung. Pasien mengeluhkan sesak napas, pusing, dan mudah lelah. Pemeriksaan ekokardiografi 2D pada tampilan parasternal long axis (PLAX) menunjukkan fungsi pompa jantung yang masih baik dengan ejection fraction (EF) 70% dan rasio diameter atrium kiri terhadap aorta normal (Gambar 1).



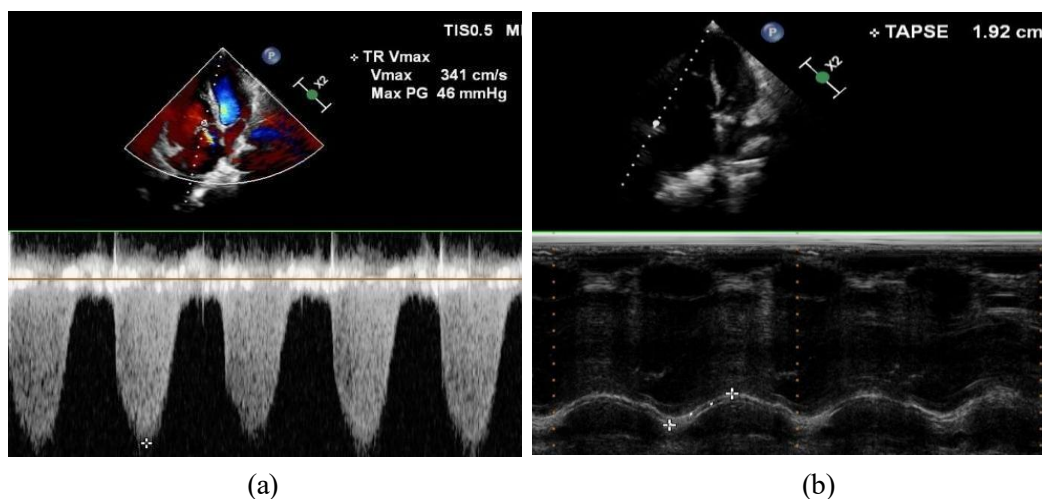
Gambar 1. Pengukuran La/Ao (a) dan LVEF Ny. H (b)

Selain itu, gambaran PSAX, dilakukan pengukuran PVAccT pada katup pulmonalis dengan posisi setinggi Aorta, didapatkan hasil MPAP 32 mmHg mmHg dan ditemukan adanya regurgitasi pulmonal. (Gambar 2).



Gambar 2. Hasil mPAP pada PSAX pasien

Pada gambaran ekokardiografi dengan potongan apikal, ditemukan adanya regurgitasi trikuspid. Pengukuran kecepatan maksimum aliran regurgitasi trikuspid (TRVmax) dilakukan dengan menempatkan sekitar 20 volume sampel di depan katup trikuspid menggunakan doppler kontinu (CW doppler), dan diperoleh nilai TRVmax sebesar 3,4 m/s. Selanjutnya, pengukuran TAPSE (*Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion*) pada potongan yang sesuai menunjukkan hasil 19 mm. Selain itu, terlihat adanya dilatasi pada atrium kanan maupun ventrikel kanan. (Gambar 3).



Gambar 3. Pengukuran TRVmax (a) dan TAPSE (b)

DISKUSI

Temuan ekokardiografi pada pasien menunjukkan hipertensi pulmonal dengan probabilitas tinggi, ditandai oleh $TRV_{max} \geq 3,4$ m/s, $mPAP > 20$ mmHg, serta dilatasi ruang atrium kanan. Fungsi ventrikel kiri masih terjaga dengan EF 70%, sesuai dengan klasifikasi WHO bahwa hipertensi pulmonal akibat penyakit paru (kelompok 3) tidak langsung mempengaruhi fungsi ventrikel kiri, bukan disebabkan oleh gagal jantung kiri ([Mandras et al., 2020](#)).

Kasus PPOK dapat menimbulkan hipertensi pulmonal akibat vasokonstriksi arteri pulmonalis kecil yang dipicu oleh hipoksia. Kondisi ini selanjutnya memicu perubahan struktural, seperti hiperplasia intima serta hipertrofi atau hiperplasia otot polos. Respon inflamasi yang terjadi di pembuluh darah menunjukkan pola yang serupa dengan peradangan pada saluran napas, disertai bukti adanya disfungsi endotel. Hilangnya kapiler paru akibat emfisema dapat menjadi faktor yang turut berperan dalam peningkatan tekanan pulmonal yang bersifat progresif. Kondisi ini dapat berujung pada hipertrofi ventrikel kanan dan menyebabkan gagal jantung kanan ([Antariksa et al., 2023](#)). Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penyakit paru kronis merupakan penyebab kedua terbanyak hipertensi pulmonal secara global (Humbert et al., 2022).

Parameter utama dalam menentukan probabilitas HP pada studi ini adalah nilai TRVmax dan mPAP. Pasien menunjukkan nilai mPAP sebesar 32 mmHg. Secara klinis, diagnosis HP ditegakkan apabila mPAP melebihi 20 mmHg (Humbert et al., 2022). Selain itu, hasil pengukuran TRVmax mencapai 3,4 m/s. Berdasarkan pedoman PERKI dan ESC, nilai TRVmax 3,4 m/s secara otomatis menempatkan pasien pada kategori Probabilitas Tinggi (*High Probability*) terhadap Hipertensi Pulmonal, terlepas dari ada atau tidaknya tanda pendukung lainnya ([PERKI, 2021](#)). Meskipun demikian, tanda-tanda pendukung HP lainnya tetap ditemukan pada pasien ini, yaitu adanya dilatasi pada atrium kanan dan ventrikel kanan serta adanya regurgitasi katup pulmonal. Temuan ini mencerminkan dampak kronis dari peningkatan tekanan arteri pulmonalis terhadap struktur jantung bagian kanan ([Myriam Amsallem, et al, 2017](#)). PPOK menyebabkan keterbatasan aliran udara dan hipoksia yang memicu vasokonstriksi arteri pulmonal kecil serta perubahan struktural seperti hiperplasia intima dan hipertrofi otot polos. Jika tidak ditangani, kondisi ini akan berujung pada gagal jantung kanan ([Agus, A.W., 2022](#)).

Nilai TAPSE pasien sebesar 19 mm masih berada dalam batas normal (>17 mm), yang menunjukkan bahwa meskipun telah terjadi perubahan struktural (dilatasi), fungsi sistolik ventrikel kanan pasien saat ini masih cukup terkompensasi. Integrasi berbagai parameter ekokardiografi ini membuktikan bahwa metode non-invasif sangat krusial sebagai langkah deteksi dini sebelum dilakukan prosedur Kateterisasi Jantung Kanan (*Right Heart Catheterization*) ([Daiyansyah, S & Laksono, S., 2022](#)). Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. laporan kasus hanya melibatkan satu pasien sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasi. Kemudian, diagnosis hipertensi pulmonal tidak dikonfirmasi dengan pemeriksaan invasif (RHC) sebagai *gold standard*, sehingga temuan ekokardiografi hanya dapat dipandang sebagai skrining awal. Selain itu, tidak didapatkan anamnesis dan data pemeriksaan fisik lengkap pada pasien, hanya diagnosis tambahan berupa Bronkopneumonia, Tuberculosis Paru (TB) dan PPOK serta tidak didapatkan data pemeriksaan standar pada Jantung kanan.

KESIMPULAN

Ekokardiografi merupakan pemeriksaan non-invasif yang efektif untuk mendeteksi hipertensi pulmonal pada pasien PPOK. Temuan berupa peningkatan TRVmax, mPAP, serta dilatasi atrium kanan dengan fungsi ventrikel kiri yang masih terjaga menunjukkan probabilitas tinggi adanya hipertensi pulmonal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi yang mendalam kepada seluruh pihak, baik dari lingkungan internal maupun eksternal, atas segala bentuk dukungan dan bantuan yang telah diberikan. Secara khusus, penulis berterima kasih kepada Dr. dr. Wawang S. Sukarya, Sp. OG(KFM), MARS, MH. Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (FK UHAMKA) atas dukungan akademik yang diberikan, serta kepada RSUD Cibinong yang telah memberikan izin dan kesempatan untuk melaksanakan penelitian di institusi tersebut.

KONFLIK KEPENTINGAN (*CONFLICT OF INTEREST*)

Studi ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran dengan nomor KEPKK/FK/056/05/2025 serta izin pengambilan data dari Rumah Sakit Umum Daerah Cibinong dengan nomor 800.2.4.2/3313-Kepeg. Penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan dalam proses penelitian, penulisan, maupun publikasi karya ini

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, A. K., Avais Raja, & Brandon D. Brown. (2023). *Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. Agus, A.W., Adrianison, Siswanti, D., Yunus, F., Zahtamal. (2022). Chronic Obstructive Pulmonary Disease with Incidence of Heart Failure and Its Influencing Factors. *J. Respi.* January 2022, VOL 08 (01); 7-14
- Anderson, J. J., & Lau, E. M. (2022). Pulmonary Hypertension Definition, Classification, and Epidemiology in Asia. In *JACC: Asia* (Vol. 2, Issue 5, pp. 538–546). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.jacasi.2022.04.008>
- André, S., Conde, B., Fragoso, E., Boléo-Tomé, J. P., Areias, V., & Cardoso, J. (2019). COPD and Cardiovascular Disease. *Pulmonology*, 25(3), 168–176. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2018.09.006>
- Antariksa, B., Djajalaksana, S., Joko, P., Faisal, R., Suradi, Y., Kusumo, D., Wiwien, S., Wiyono, H., Bagus, I., & Rai, N. (2023). *P P O K Diagnosis dan Penatalaksanaan Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI) EDITOR TIM KELOMPOK POKJA PPOK*.
- Augustine, D. X., Coates-Bradshaw, L. D., Willis, J., Harkness, A., Ring, L., Grapsa, J., Coghlan, G.,

- Kaye, N., Oxborough, D., Robinson, S., Sandoval, J., Rana, B. S., Siva, A., Nihoyannopoulos, P., Howard, L. S., Fox, K., Bhattacharyya, S., Sharma, V., Steeds, R. P., & Mathew, T. (2018). Echocardiographic assessment of pulmonary hypertension: A guideline protocol from the British Society of Echocardiography. *Echo Research and Practice*, 5(3), G11–G24. <https://doi.org/10.1530/ERP-17-0071>
- Daiyansyah, S & Laksono, S. (2022). Gambaran Ekokardiografi Jantung Bagian Kanan Pada Pasien Hipertensi Pulmonal. *Human Care Journal* 7(2):290. DOI:10.32883/hcj.v7i2.1649
- Dinarti, L. K., Anggrahini, D. W., Lilyasari, O., Siswanto, B. B., & Hartopo, A. B. (2021). Pulmonary arterial hypertension in Indonesia: Current status and local application of international guidelines. In *Global Heart* (Vol. 16, Issue 1). Web Portal Ubiquity Press. <https://doi.org/10.5334/GH.944>
- Gall, H., Yogeswaran, A., Fuge, J., Sommer, N., Grimminger, F., Seeger, W., Olsson, K. M., Hoeper, M. M., Richter, M. J., Tello, K., & Ghofrani, H. A. (2021). Validity of echocardiographic tricuspid regurgitation gradient to screen for new definition of pulmonary hypertension. *EClinicalMedicine*, 34. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.100822>
- Humbert, M., Kovacs, G., Hoeper, M. M., Badagliacca, R., Berger, R. M. F., Brida, M., Carlsen, J., Coats, A. J. S., Escribano-Subias, P., Ferrari, P., Ferreira, D. S., Ghofrani, H. A., Giannakoulas, G., Kiely, D. G., Mayer, E., Meszaros, G., Nagavci, B., Olsson, K. M., Pepke-Zaba, J., ... Sivakumaran, K. (2022). 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. In *European Heart Journal* (Vol. 43, Issue 38, pp. 3618–3731). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac237>
- Institute for Health Metrics and Evaluation. (2024). *Global Burden of Disease 2021 booklet*. IHME. Diambil dari <http://ghdx.healthdata.org/gbd-2021>
- Johnson, S., Sommer, N., Cox-Flaherty, K., Weissmann, N., Ventetuolo, C. E., & Maron, B. A. (2023). Pulmonary Hypertension: A Contemporary Review. In *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* (Vol. 208, Issue 5, pp. 528–548). American Thoracic Society. <https://doi.org/10.1164/rccm.202302-0327SO>
- Kovacs, G., Bartolome, S., Denton, C. P., Gatzoulis, M. A., Gu, S., Khanna, D., Badesch, D., & Montani, D. (2024). Definition, classification and diagnosis of pulmonary hypertension. *European Respiratory Journal*, 64(4). <https://doi.org/10.1183/13993003.01324-2024>
- Mandras, S. A., Mehta, H. S., & Vaidya, A. (2020). Pulmonary Hypertension: A Brief Guide for Clinicians. In *Mayo Clinic Proceedings* (Vol. 95, Issue 9, pp. 1978–1988). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.04.039>
- Manek, G., & Bhardwaj, A. (2024). *Pulmonar Hypertension*.
- Myriam Amsallem, MD,MS, AndrewJ. Sweatt, MD, MarieC. Aymami, MD, Tatiana Kuznetsova, M

- D, PhD, Mona Selej, MD, HongQuan Lu, MD, Olaf Mercier, MD, Elie Fadel, MD, Ingela Schmittger, MD, Michael V. McConnell, MD, MSEE, Marlene Rabinovitch, MD, Roham T. Zamanian, MD, and Francois Haddad, MD. (2017). Right Heart End-Systolic Remodeling Index Strongly Predicts Outcomes in Pulmonary Arterial Hypertension: Comparison With Validated Models. *Circulation: Cardiovascular Imaging*. [Volume 10, Number 6.
https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.116.005771.](#)
- Muliase, I. N. (2024). Analisis Patogenesis, Faktor Risiko, dan Pengelolaan Penyakit Paru Obstruktif Kronik: Studi Literatur I Nyoman Muliase. *JUSINDO*, 6(1).
- Nugraha, I. B. A., & Deviani, I. A. P. P. (2023). Tatalaksana hipertensi pulmonal pada penyakit paru obstruktif kronik. *Jurnal Kedokteran Raflesia*, 9(1), 36–47. <https://doi.org/10.33369/juke.v9i1.28838>
- Omerovic, S., & Jain, A. (2023). Echocardiogram. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- PERKI. (2021). *Pedoman dan Tatalaksana Hipertensi Pulmonal*.
- Riario Sforza, G. G., & Marinou, A. (2017). Hypersensitivity pneumonitis: a complex lung disease. *Clinical and molecular allergy : CMA*, 15, 6. <https://doi.org/10.1186/s12948-017-0062-7>
- Shlobin, O. A., Adir, Y., Barbera, J. A., Cottin, V., Harari, S., Jutant, E. M., Pepke-Zaba, J., Ghofrani, H. A., & Channick, R. (2024). Pulmonary hypertension associated with lung diseases. *The European respiratory journal*, 64(4), 2401200. <https://doi.org/10.1183/13993003.01200-2024>