

BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan tekanan di dalam arteri pulmonalis disebut sebagai hipertensi pulmonal (PH) dan merupakan penyebab penting dari morbiditas dan mortalitas di seluruh dunia. Berdasarkan *European Society of Cardiology (ESC) Guidelines 2022*, Hipertensi Pulmonal, definisi terbaru hipertensi pulmonal adalah tekanan arteri pulmonal rata-rata (mPAP) >20 mmHg pada istirahat.¹ Hipertensi pulmonal secara klinis dibagi menjadi lima kelompok: hipertensi arteri pulmonal (HAP) (kelompok 1), hipertensi pulmonal akibat penyakit jantung kiri (kelompok 2), hipertensi pulmonal akibat penyakit paru, hipoksia, atau keduanya (kelompok 3), hipertensi pulmonal tromboemboli kronis dan hipertensi pulmonal akibat obstruksi arteri pulmonalis (kelompok 4), dan hipertensi pulmonal akibat mekanisme yang tidak jelas atau multifaktorial (kelompok 5).²

HAP didefinisikan berdasarkan pemeriksaan kateterisasi jantung kanan dengan rata-rata tekanan arteri pulmonal (mPAP) > 20 mmHg, tekanan baji arteri pulmonal (pulmonary arterial wedge pressure/PAWP) <15 mmHg, dan resistensi vaskular paru (pulmonary vascular resistance, PVR) >2 wood unit. HAP menjadi penyebab morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Konsekuensi utama dari HAP adalah kegagalan jantung sisi kanan yang menyebabkan sindrom klinis kompleks yang memengaruhi beberapa sistem organ, termasuk jantung kiri, otak, ginjal, hati, saluran pencernaan, otot rangka, serta sistem endokrin, kekebalan tubuh, dan otonom.^{2,3}

Prevalensi HAP di dunia berkisar antara 0,4 hingga 1,4 per 100.000 orang dengan tingkat survival satu tahun yang dilaporkan berkisar antara 67% hingga 99%.⁴ Sementara penelitian registri prospektif di Indonesia, *Congenital Heart Disease in adult and Pulmonary Hypertension (COHARD-PH)* melaporkan bahwa 80% dari pasien dengan penyakit jantung bawaan (PJB) mengalami HAP diakibatkan oleh diagnosis yang terlambat.⁵ Muslimah, dkk

melaporkan bahwa terdapat 45 kasus HAP di RSUP Dr. M. Djamil Padang pada tahun 2017- 2021, sebagian besar berada pada rentang usia 55-64 tahun, dengan jenis kelamin terbanyak perempuan (73,3%), dan penyebab paling banyak adalah PJB (68,9%).⁶

HAP merupakan penyakit yang progresif dan fatal dengan survival median 7 tahun. Prognosis pasien sangat terkait dengan fungsi ventrikel kanan (VKa) dan kemampuan VKa untuk beradaptasi dengan peningkatan beban kerja yang progresif. Timbulnya gejala klinis erat kaitannya dengan disfungsi VKa. Kegagalan jantung kanan klinis ditandai oleh perubahan struktural yang tidak sesuai pada VKa dan kurangnya keterhubungan (*uncoupling*) antara VKa dan arteri pulmonalis.⁷ Adaptasi ventrikel terhadap beban tekanan mengacu pada proses mempertahankan volume stroke (*stroke volume/SV*) tanpa disertai peningkatan tekanan pengisian VKa.⁸

Penilaian struktur dan fungsi VKa dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan ekokardiografi transtorakal dua dimensi karena bersifat langsung, mudah diterapkan, dan aman. Kuantifikasi fungsi ventrikel kanan didasarkan pada parameter ekokardiografi konvensional yang umum digunakan, namun masing-masing memiliki batasan terkait dengan geometri ventrikel yang kompleks dan kondisi beban yang berbeda.⁹ Namun permasalahannya parameter ekokardiografi dalam menilai fungsi VKa baru menunjukkan penurunan ketika pasien sudah mengalami gagal jantung kanan. Sementara disfungsi dini ventrikel kanan yang ditandai dengan adanya deformitas miokardium ventrikel kanan tanpa disertai gejala klinis gagal jantung kanan, umumnya baru dapat dideteksi dengan pemeriksaan pencitraan seperti MRI atau ekokardiografi dengan menggunakan *speckle tracking*.¹⁰

Pendekatan baru dalam ekokardiografi seperti *Speckle Tracking dan Tissue Doppler Imaging* (TDI) dilaporkan memiliki banyak peran dalam meningkatkan penilaian fungsi sistolik dan diastolik miokardium pada ventrikel, sehingga memungkinkan deteksi yang lebih baik terhadap adanya disfungsi ventrikel subklinis sebelum ditemukannya tanda-tanda gagal jantung.¹¹ Pemeriksaan ekokardiografi *speckle tracking* merupakan

pemeriksaan yang sudah luas dikenal sebagai parameter dalam mendeteksi adanya disfungsi subklinis ventrikel, namun pemeriksaan ini membutuhkan *software* khusus dari mesin ekokardiografi dan bersifat *operator dependent* yang membutuhkan pelatihan khusus. Di sisi lain, pemeriksaan ekokardiografi dengan menggunakan teknik *Tissue Doppler Imaging* (TDI) merupakan teknik yang lebih mudah digunakan.

Akselerasi isovolumetrik (*isovolumetric acceleration/IVA*) merupakan parameter baru menggunakan TDI untuk menilai fungsi sistolik dari ventrikel. IVA dihitung sebagai rasio kecepatan puncak miokardium yang didapat dari TDI selama kontraksi isovolumetrik (*isovolumetric contraction velocity/IVV*) dibagi oleh waktu percepatan (*acceleration time/AT*). Pada saat terjadi peningkatan dari *afterload* ventrikel, dan terjadi remodeling dari ventrikel akan menyebabkan fase awal kontraksi dari siklus jantung akan terganggu, yaitu terjadi penurunan dari kontraksi isovolumetrik ventrikel yang searah dengan pemanjangan dari waktu akselerasi ventrikel saat di fase kontraksi isovolemetrik.^{12,13} Meskipun IVA relatif tidak terpengaruh oleh perubahan beban *preload* dan *afterload* pada ventrikel dalam rentang fisiologis, parameter tersebut dapat mendeteksi perubahan kecil dalam fungsi kontraksi.^{11,13} Penelitian oleh Karasu, et al menunjukkan IVA pada VKa merupakan sebuah parameter yang mudah diperoleh dan tidak terpengaruh dari beban *preload*, dan dapat menjadi indeks berguna yang sensitif menganalisis penurunan subklinis dalam fungsi kontraktilitas VKa pada pasien asma.¹³

Masih sedikit penelitian yang menggambarkan nilai IVA sebagai penilaian disfungsi subklinis VKa pada penderita HAP. Pemeriksaan ekokardiografi global longitudinal *strain* (GLS) berbasis *speckle tracking* memiliki kelemahan membutuhkan *software* khusus dan tidak dapat dilakukan pada seluruh alat ekokardiografi, sedangkan pemeriksaan MRI jantung ketersediaannya lebih terbatas dan mahal. Dengan adanya mode TDI pada semua mesin ekokardiografi, diharapkan pengukuran dengan metode TDI dapat mempermudah pemeriksaan disfungsi subklinis ini karena tidak membutuhkan aplikasi khusus dan pelatihan khusus bagi operator, serta lebih tidak bersifat *operator dependent*. Oleh karena itu tinjauan pustaka ini membahas tentang

korelasi IVA dengan metode TDI terhadap nilai pemeriksaan GLS berbasis *speckle tracking* untuk menggambarkan disfungsi subklinis dari VKa pada penderita HAP.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat korelasi akselerasi isovolumetrik dengan global longitudinal strain sebagai penanda disfungsi dini ventrikel kanan pada penderita hipertensi arteri pulmonal?

1.3 Hipotesis Penelitian

Terdapat korelasi akselerasi isovolumetrik dengan global longitudinal strain sebagai penanda disfungsi dini ventrikel kanan pada penderita hipertensi arteri pulmonal.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Mengetahui korelasi akselerasi isovolumetrik dengan *global longitudinal strain* sebagai penanda disfungsi dini ventrikel kanan pada penderita hipertensi arteri pulmonal.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui gambaran karakteristik dasar penderita hipertensi arteri pulmonal.
2. Mengetahui nilai *global longitudinal strain* ventrikel kanan menggunakan pemeriksaan ekokardiografi transtorakal pada penderita hipertensi arteri pulmonal.
3. Mengetahui nilai isovolumetrik akselerasi dari pemeriksaan TDI ekokardiografi transtorakal pada penderita hipertensi arteri pulmonal.
4. Mengetahui korelasi akselerasi isovolumetrik dengan *global longitudinal strain* sebagai penanda disfungsi dini ventrikel kanan pada penderita hipertensi arteri pulmonal.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Akademik

Hasil penelitian ini dapat memberikan pengetahuan tentang korelasi nilai akselerasi isovolumetrik dengan *global longitudinal strain* sebagai penanda disfungsi dini ventrikel kanan pada penderita hipertensi arteri pulmonal.

1.5.2 Klinik

Melalui pemeriksaan sederhana ekokardiografi transtorakal dengan menilai parameter akselerasi isovolumetrik, diharapkan gambaran disfungsi dini dari VKa dapat diketahui lebih awal dan membantu klinisi untuk memberikan tata laksana yang tepat sehingga mencegah terjadinya gagal jantung kanan.

1.5.3 Masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan dalam proses skrining, untuk mendeteksi lebih awal adanya disfungsi dini ventrikel kanan sebelum terjadinya gagal jantung kanan pada penderita HAP dan memberikan pilihan pemeriksaan yang lebih aman, murah, tidak memerlukan aplikasi khusus, serta tidak bersifat invasif.

