

Pemeriksaan Hemodinamik Ekokardiografi pada Kasus Kegawatan dan Kritis Jantung Seri III: Penilaian Hemodinamik Jantung Kanan

Amiliana M Soesanto

Walaupun sering terabaikan, fungsi jantung kanan dan sirkulasi pulmoner mempunyai peranan penting dalam keseluruhan sistem sirkulasi. Tidak jarang kasus-kasus kritis disebabkan karena kegagalan sirkulasi jantung kanan. Pada seri III forum ekokardiografi ini akan dibahas penilaian hemodinamik jantung kanan dengan ekokardiografi untuk kasus-kasus kritis sehingga akan diutamakan cara pemeriksaan yang praktis, sederhana, dan cepat.

Penilaian fungsi ventrikel kanan

Ventrikel kanan memiliki geometri yang unik dan berbeda dengan ventrikel kiri. Oleh karena ini pengukuran fungsi sistolik ventrikel kanan berbeda dengan ventrikel kiri. Ada beberapa cara pengukuran fungsi sistolik ventrikel kanan. Namun pada artikel hanya cara pemeriksaan yang sederhana, cepat dan praktis yang akan diulas. Pemeriksaan tersebut antara lain sebagai berikut;

Alamat korespondensi:

Dr. dr. Amiliana M Soesanto, SpJP. Departemen Kardiologi dan Kedokteran Vaskuler FKUI dan Pusat Jantung Nasional Harapan, Kita, Jl S Parman Kav 87 Jakarta 11420, E-mail: amiliana14@gmail.com

1. *Trikuspid Anular Plane Systolic Excursion (TAPSE)*

Pemeriksaan TAPSE menggambarkan fungsi kontraksi longitudinal ventrikel kanan. Cursor M-mode diletakkan di anulus trikuspid pada pandangan apikal 4 ruang, seperti terlihat pada **Gambar 1** kiri. Pada gambaran M-mode akan terlihat gelombang sesuai dengan gerakan anulus trikuspid selama siklus kardiak. Jarak titik anulus dalam kondisi sistolik dan diastolik dinamakan TAPSE (satuan mm atau cm), seperti terlihat pada **Gambar 1** kanan.

2. *Pulse Wave Tissue Doppler Imaging (PW TDI)*

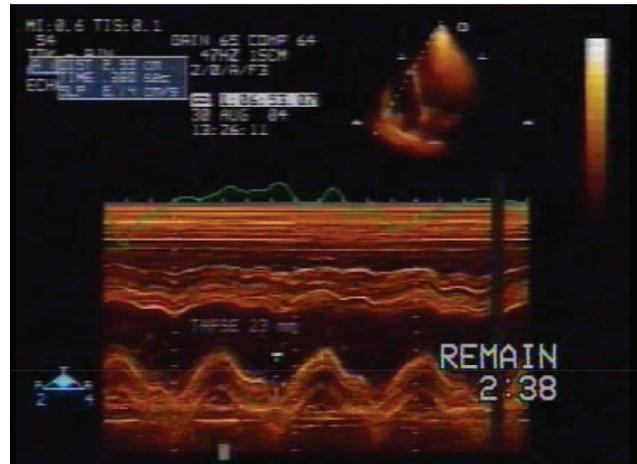
Pemeriksaan fungsi sistolik (longitudinal) ventrikel kanan lain yang dapat dikerjakan adalah dengan mengukur kecepatan gerak anulus trikuspid pada fase sistolik (s') dalam satuan cm/mnt atau m/mnt, pada pandangan apikal 4 ruang seperti yang terlihat pada **Gambar 2**. Kontraktilitas ventrikel kanan dianggap normal bila $s' \geq 11.5$ cm/mnt.

3. *Penilaian secara visual*

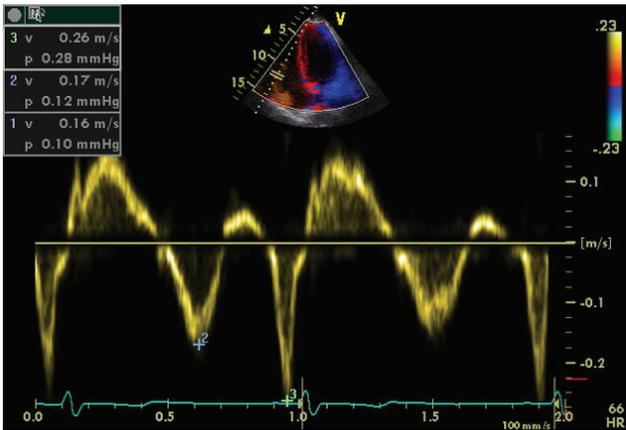
Secara praktis, kontraktilitas ventrikel kanan dapat dinilai dengan cara visual. Walaupun pemeriksaan ini bersifat subjektif, namun pada pemeriksa yang sudah berpengalaman, penilaian ini dapat memberikan kesan bagaimana kontraktilitas ventrikel kiri



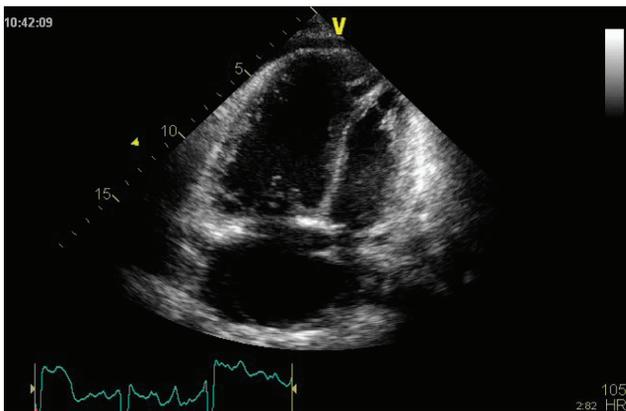
Gambar 1A. Pandangan apikal 4 ruang dengan kursor M-mode memotong anulus trikuspid.



Gambar 1B. Gelombang gerakan anulus trikuspid dalam siklus kardiak.



Gambar 2. Pengukuran s'ventrikel kanan dilakukan dengan cara meletakkan sampel volume pada dinding bebas anulus trikuspid.



Gambar 3. Perbandingan dimensi ruang ventrikel kanan terhadap kiri.

yang penting pada kasus kegawatan dan kritikal. Secara visual dimensi ventrikel kanan dapat dinilai dengan membandingkannya terhadap ventrikel kiri. Pada keadaan dimensi ventrikel kiri yang normal, perbandingan ventrikel kanan dan ventrikel kiri ≥ 1 menunjukkan adanya dilatasi ventrikel kanan, seperti yang terlihat pada **Gambar 3**.

Penilaian hemodinamik jantung kanan

1. Pengukuran tekanan sistolik arteri pulmonal

Ekokardiografi dapat memperkirakan tekanan sistolik, diastolik, dan tekanan rerata arteri pulmonal. Bila tidak ada stenosis pulmonal, tekanan sistolik ventrikel kanan sama dengan tekanan sistolik a. Pulmonal. Tekanan sistolik ventrikel kanan diukur dengan menjumlahkan gradien sistolik regurgitasi trikuspid (TVG) dengan tekanan atrium kanan (RAap). Sedangkan gradien sistolik regurgitasi trikuspid dihitung dengan menggunakan rumus Bernoulli (**Gambar 4 kiri**). Tekanan sistolik bisa diukur juga dengan mengurangi tekanan darah sistolik dengan gradien trans VSD (**Gambar 4 kanan**).

2. Pengukuran tekanan rerata arteri pulmonal

Pada kondisi tanpa regurgitasi trikuspid maupun defek septal ventrikel (VSD), pengukuran tekanan rerata

a.pulmonal dapat dilakukan dengan menggunakan waktu akselerasi aliran keluar ventrikel kanan (PV Acct) seperti pada gambar 5 kiri. Tekanan rerata arteri pulmonal juga dapat diukur dengan menggunakan puncak velocity regurgitasi pulmonal dengan rumus $4V^2$, seperti terlihat pada Gambar 5 kanan.

3. Pengukuran tekanan diastolik arteri pulmonal

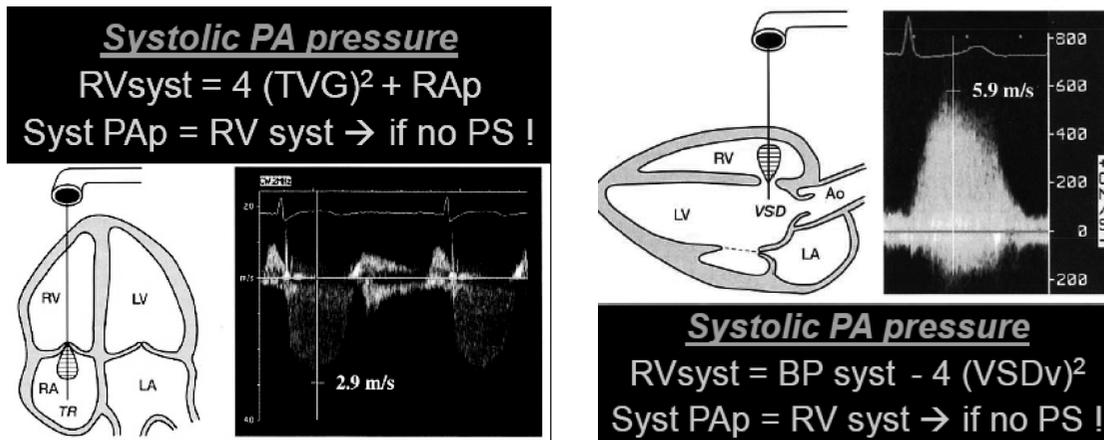
Tekanan diastolik arteri pulmonal dapat diukur dari tekanan akhir diastolik aliran regurgitasi pulmonal dengan menggunakan rumus bernoulli dan menambahkannya dengan tekanan atrium kanan seperti terlihat pada Gambar 6.

4. Perkiraan tekanan atrium kanan

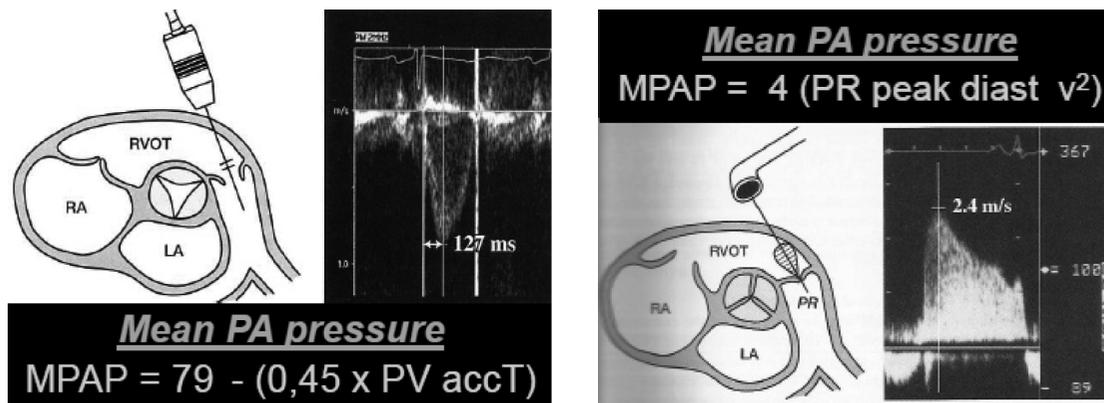
Cara yang paling praktis untuk memperkiraan tekanan atrium kanan adalah dengan mengukur diameter dan kolapsibilitas vena cava inferior. Struktur ini dilihat dari pandangan subcostal. Diameter IVC diukur pada saat akhir ekspirasi pada lokasi 0,5 – 3 cm setelah muara IVC ke atrium kanan, seperti terlihat pada Gambar 7. Cara pengukuran RA ini tidak terlalu akurat pada pasien dalam ventilator.

5. Resistensi vaskular paru

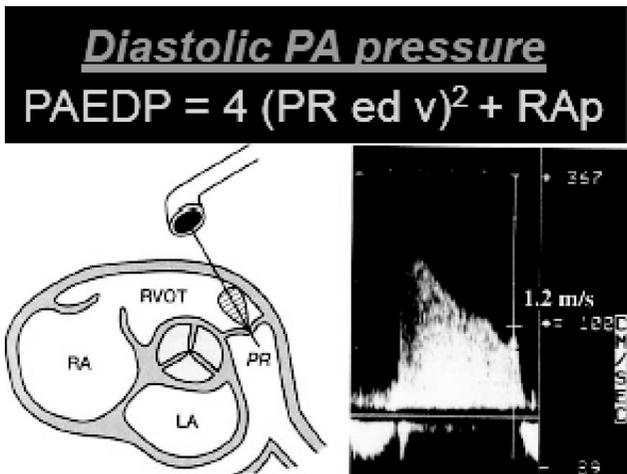
Peningkatan RVP yang dianggap signifikan adalah nilai >3 WU (Woods Unit). Pengukuran PVR



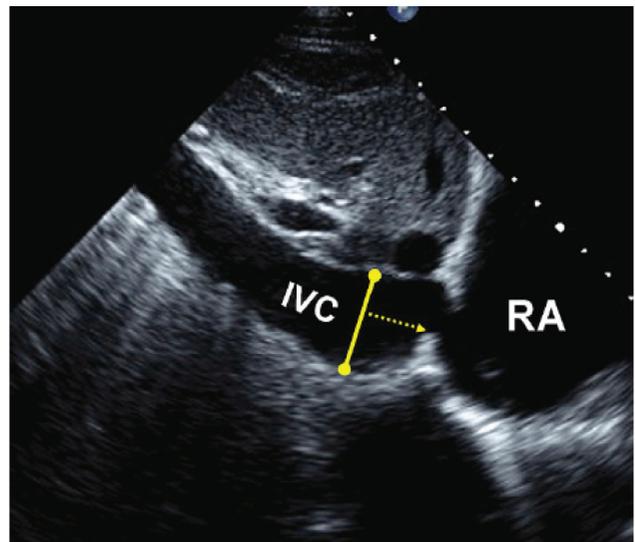
Gambar 4. Pengukuran tekanan sistolik ventrikel kanan dengan memanfaatkan gradien regurgitasi trikuspidi (kiri) dan gradien trans VSD (kanan).



Gambar 5. Pengukuran tekanan rerata arteri pulmonal



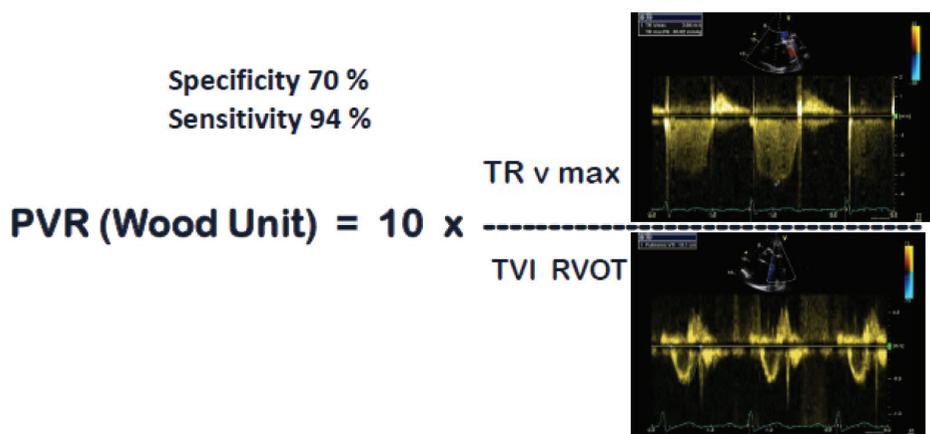
Gambar 6. Cara pengukuran tekanan diastolik arteri pulmonal



Gambar 7. IVC dan muara RA terlihat pada pandangan dari view ini

Table 1. Perkiraan tekanan atrium kanan dengan menggunakan IVC

Variable	Normal 3 (0-5) mmHg	Intermediate 8 (5-10)mmHg	High 15 (10-20) mmHg
IVC diameter	≤ 2.1 cm	≤ 2.1 cm	> 2.1
Collapse with sniff	> 50 %	< 50%	> 50%
Secondary indices			Restrictive feeling TV E/e' > 6 Diastolic flow predominance in hepatic vein (syst filling pressure)



Gambar 8. Resistensi vaskular paru

dengan ekokardiografi tidak dianggap pemeriksaan hemodinamik rutin. Pemeriksaan RVP dengan ekokardiografi tidak bisa dianggap pengganti pemeriksaan dengan cara invasif. Pemeriksaan RVP dengan ekokardiografi hanya dipergunakan untuk konfirmasi pada pasien dengan peningkatan tekanan arteri pulmoner akibat aliran tinggi atau rendah akibat isi sekuncup yang rendah (Gambar 8).

Demikian pemeriksaan ekokardiografi untuk jantung kanan secara praktis dan singkat yang dapat digunakan untuk kasus-kasus kegawatan atau kritisal.

Daftar Pustaka

1. Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography Endorsed by the European Association of echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography. (J Am Soc Echocardiogr 2010;23:685-713.)
2. Anderson B. In : Echocardiography. MGA Graphics – Queensland 2002