

## LAPORAN KASUS

# Manajemen Anestesi pada Pasien Patent Ductus Arteriosus Dengan Hipertensi Pulmonal Berat dan Regurgitasi Trikuspid Berat

**Tomi Sugiarto<sup>1</sup>, Iwan Abdul Rachman<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>D Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/ RSUP Dr. Hasan Sadikin, Bandung, Indonesia

\*Corresponden author : fk@unpad.ac.id

### ABSTRAK

**Article Citation :** Tomi Sugiarto, Iwan Abdul Rachman. Manajemen Anestesi pada Pasien Patent Ductus Arteriosus Dengan Hipertensi Pulmonal Berat dan Regurgitasi Trikuspid Berat. Jurnal Komplikasi Anestesi 11(3)-2024.

Patent ductus arteriosus (PDA) merupakan penyakit jantung bawaan asianotik yang didefinisikan sebagai persistensi dari pintasan janin antara arteri pulmonalis dan aorta, menyebabkan terjadinya oversirkulasi pulmoner dan hipoperfusi sistemik. Pasien PDA yang menjalani operasi nonkardiak memiliki resiko morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Kondisi diperberat dengan adanya hipertensi pulmonal yang diketahui memberi kontribusi kasus henti jantung perioperatif, dan regurgitasi tricuspid menimbulkan overload volume ventrikel kanan dan meningkatkan resiko gagal jantung kanan. Dilaporkan satu kasus multiple karies dengan PDA disertai hipertensi pulmonal berat dan regurgitasi tricuspid berat pada anak usia 6 tahun yang akan menjalani operasi mouth preparation. Pasien datang dengan keluhan gigi berlubang sejak 1 tahun, disertai dengan sesak nafas dan batuk. Pemeriksaan fisik menunjukkan adanya peningkatan denyut nadi dan laju nafas disertai dengan penurunan saturasi oksigen perifer, bunyi jantung tambahan dan clubbing finger disertai akral cyanosis. Foto rontgent thoraks menunjukkan kesan kardiomegali disertai bronkopneumonia bilateral dd/ edema paru perbaikan, efusi pleura kiri perbaikan. Hasil echokardiografi didapatkan PDA 7-8 mm bidirectional shunt, RV dan RA dilatasi dengan TR severe, dengan EF 52,6%. Pasien dikategorikan status ASA III. Pasien diberikan premedikasi intravena dengan midazolam 0,5 mg, dilakukan anestesi umum, preoksigenasi dengan oksigen 100%, diinduksi secara intravena dengan fentanyl 35 mcg dan midazolam 3 mg, dan diberikan pelumpuh otot atracurium 6 mg. Pasien diintubasi dengan menggunakan endotracheal tube no. 5,0. Saat operasi diberikan rumatan anestesi dengan sevoflurane 2-3vol% dalam O<sub>2</sub>:udara. Paska operasi pasien dipindahkan ke ruang semiintensif dengan oksigenasi nasal kanul dan diberikan analgetik berupa paracetamol 24,0mg/6 jam secara intravena dan ketoprofen supositoria 25mg. Operasi dengan kondisi PDA, hipertensi pulmonal berat dan perlu dipastikan agar tercapai keseimbangan aliran darah, sehingga tidak terjadi peningkatan aliran darah pulmonal yang dapat menyebabkan desaturasi dan penurunan perfusi oksigen ke jaringan. Ventilasi perlu diberikan secara cukup; tidak hipoventilasi yang memicu peningkatan PVR, dan tidak berlebihan agar menghindari overdistensi alveolar yang dapat berakibat meningkatkan tekanan arterial paru. Anestesi umum menjadi pilihan agar tercapai kontrol ketat oksigenasi dan ventilasi.

**Kata kunci:** patent ductus arteriosus, hipertensi pulmonal berat, regurgitasi trikuspid berat, *pulmonary vascular resistance*, *systemic vascular resistance*

## Pendahuluan

Prevalensi global penyakit jantung bawaan (PJB) diperkirakan sekitar 1,8 kasus per 100 kelahiran, dan negara di Asia Tenggara menempati urutan ke-5 tertinggi sebagai wilayah dengan tingkat kematian dan mortalitas akibat PJB.<sup>1</sup> Penyakit jantung bawaan diklasifikasikan sebagai a) sianotik dan asianotik, dan b) kondisi dengan *shunt* dan tanpa *shunt*. Salah satu PJB asianotik adalah *patent ductus arteriosus* (PDA).<sup>2</sup> PDA didefinisikan sebagai persistensi dari pintasan janin antara arteri pulmonalis dan aorta. Struktur ini biasanya menutup dalam 3 hari pertama setelah lahir, namun dapat terjadi keterlambatan penutupan, terutama pada bayi yang lahir prematur, sehingga menyebabkan terjadinya oversirkulasi pulmoner dan hipoperfusi sistemik.<sup>3</sup>

Pasien dengan penyakit jantung bawaan dikatakan memiliki angka signifikan dalam kemungkinan menjalani prosedur operasi kardiak ataupun non- kardiak pada usia kurang dari 5 tahun, dan diketahui memiliki resiko tinggi untuk mortalitas dan morbiditas saat perioperatif.<sup>2,4,5</sup> Namun pada penelitian terbaru oleh Nasr, et al (2019) menyatakan bahwa hasil pada penelitian terbaru penyakit jantung bawaan tidak meningkatkan mortalitas pada pasien anak yang menjalani tindakan operasi, hal ini tidak sesuai dengan penelitian sebelumnya.<sup>6</sup> Pasien beresiko tinggi lain diantaranya adalah dengan keadaan suprasistemik hipertensi pulmonal.<sup>2</sup> Hipertensi pulmonal didefinisikan sebagai rerata tekanan arteri pulmonal (mPAP)  $\geq$  25mmHg. Pada penelitian sebelumnya, hipertensi pulmonal diidentifikasi sebagai faktor kontributor signifikan dalam kasus henti jantung perioperatif yang menyebabkan mortalitas.<sup>4</sup>

Regurgitasi trikuspid adalah inkompetensi struktural katup trikuspid akibat abnormalitas primer struktur katup trikuspid

atau abnormalitas sekunder akibat disfungsi atau dilatasi miokard. Regurgitasi trikuspid dapat menyebabkan aliran balik darah dari ventrikel kanan menuju atrium kanan, yang pada kasus berat dapat menimbulkan *overload* volume ventrikel kanan sehingga terjadi gagal jantung kanan.<sup>7</sup>

Agen anestesi diketahui memberikan efek pada performa miokard dan resistensi vascular, terutama pada pasien dengan lesi shunting. Nilai *pulmonary vascular resistance* (PVR) dan *systemic vascular resistance* (SVR) menjadi acuan dalam memilih agen anestesi yang dipakai saat operasi.<sup>8</sup> Persiapan manajemen perioperatif yang adekuat menjadi kunci untuk keberhasilan operasi pada kasus penyakit jantung bawaan disertai dengan penyulit.<sup>2,9</sup>

## Deskripsi Kasus

Seorang pasien anak berusia 6 tahun dengan diagnosis multiple caries dengan PDA, hipertensi pulmonal berat, dan regurgitasi trikuspid berat, akan dilakukan *mouth preparation*. Pasien datang dengan keluhan gigi berlubang sejak 1 tahun terakhir. Aktivitas anak terbatas karena sesak nafas dan kebiruan. Sejak 3 hari terakhir pasien ada keluhan batuk. Pasien memiliki riwayat penyakit jantung bawaan PDA, rutin mengkonsumsi obat captopril 2x62,5mg, furosemide 2x10mg, dan sildenafil 3x1. Pasien tidak ada riwayat alergi.

Pada pemeriksaan fisik pasien sadar penuh, berat badan 12 kg, laju nadi 115kali per menit, laju pernafasan 28 kali per menit, suhu 36,5 derajat celcius, dengan saturasi oksigen di tangan kanan 80% dan tangan kiri 72-75%. Pada pemeriksaan fisik ditemukan suara murmur jantung, terdapat clubbing finger dan akrosianosis pada keempat ekstremitas.

Pemeriksaan penunjang laboratorium darah didapatkan hasil darah Hb: 14.1, Ht: 49.4,

Leukosit: 5.460, Trombosit: 165.000, GDS: 58, SGOT: 27, SGPT : 7, PT: 17.3, INR: 1.24, APTT: 32.5, Ureum: 44.7, Kreatinin: 0.71, Na: 136, K: 3.5. Pada pemeriksaan foto thorax didapatkan kesan kardiomegali disertai bronkopneumonia bilateral dd/ edema paru perbaikan, efusi pleura kiri perbaikan (**Gambar 1**). Hasil Echokardiografi didapatkan: Situs solitus, AV-VA concordance, PDA 7-8 mm bidirectional shunt, Fistula koroner (LCA), RV dan RA dilatasi dengan TR severe, Tidak terdapat ASD dan VSD, Arkus aorta ke kiri, tidak terdapat koartasio aorta, Semua vena pulmonalis bermuara ke atrium kiri dan *ejection fraction* (EF) 52,6%.

Berdasarkan pemeriksaan preoperatif, pasien kami diagnosis dengan multiple caries disertai patent ductus arteriosus, hipertensi pulmonal berat, dan regurgitasi trikuspid berat dengan status fisik ASA III direncanakan dilakukan tindakan *mouth preparation*. Pasien dipuasakan enam jam praoperasi dan dipasang akses intravena dengan cairan rumatan Ringer Laktat 40 cc/jam. Pasien pada saat di ruang persiapan, sebelum induksi dimulai pasien diposisikan *supine* dan diberikan premedikasi dengan midazolam 0,5 mg iv, dilakukan monitoring nadi, saturasi oksigen, suhu, pemeriksaan EKG dan GDS.

Dilakukan general anestesi, preoksigenasi dengan oksigen 100% selama 5 menit. Induksi dilakukan dengan pemberian secara intravena fentanyl 35 mcg dan midazolam 3 mg, saat ventilasi terkuasai masuk pelumpuh otot atracurium 6 mg. Intubasi dengan menggunakan *endotracheal tube* no. 5,0 berjalan lancar. ETT disambungkan ke mesin anestesi dengan menggunakan mode *Volume Control* dengan pengaturan *Volume Tidal* 540 mL, laju nafas 12x/min, PEEP 6, *Minute Volume* 6,4 L/menit. Rumatan anestesi dengan sevoflurane 2-3 vol% O<sub>2</sub>: udara dengan FiO<sub>2</sub> 50%.

Operasi *mouth preparation* berlangsung selama 1 jam 25 menit. Jumlah perdarahan 230 ml dan produksi urin 200 ml (2 ml/kgBB/jam), dengan cairan masuk kristaloid 1000 mL dengan hemodinamik intraoperasi stabil.

Diakhir operasi, pasien dilakukan *deep* ekstubasi, pasca operasi hemodinamik pasien stabil kesadaran penuh, laju nadi 97x/menit reguler, laju nafas 14x/menit, suhu 36.6 C, SpO<sub>2</sub> 96% dengan oksigenasi nasal kanula 3 liter per menit. Pasien dipindahkan ke ruang semiintensif dengan diberikan analgetik berupa paracetamol 240mg/6 jam secara intravena dan ketoprofen supositoria 25mg.

## Pembahasan

Penyakit jantung bawaan (PJB) adalah abnormalitas struktural pada jantung atau pembuluh darah besar yang terjadi saat pertumbuhan janin.<sup>10</sup> PJB diklasifikasikan berdasarkan konsekuensi klinis dari defek struktural yang menyebabkan pelemahan fisiologi sirkulasi darah, menjadi:<sup>2,11</sup>

1. PJB asianotik : *Ventricular septal defect* (VSD), *atrial septal defect* (ASD), *patent ductus arteriosus* (PDA), *atrioventricular septal defect* (AVSD), *aortopulmonary* (AP) *window*, stenosis pulmonal, stenosis aortal dan *coarctation of aorta* (CoA).
2. PJB sianotik : *tetralogy of fallot* (TOF), *transposition of great arteries* (TGA), *total anomalous pulmonary venous return* (TAPVR), atresia trikuspid, dan *truncus arteriosus*.
3. *Shunt* : Peningkatan aliran darah pulmonal (kiri ke kanan), Defek septum tanpa obstruksi pulmonal; Penurunan aliran darah pulmonal (kanan ke kiri), Defek septum dengan obstruksi pulmonal
4. Tanpa *shunt*: Obstruksi progresi darah (stenosis aorta, stenosis pulmonal, CoA), lesi regurgitasi: katup mitral dengan

## AVSD, ASD.

Secara fisiologis, pasien dengan PJB dapat dibagi menjadi 1) sirkulasi normal, 2) sirkulasi paralel, 3) sirkulasi ventrikel tunggal. Pasien PDA dikategorikan pada sirkulasi paralel, dimana aliran darah pulmonal dan sistemik seimbang dengan resistensi vascular sistemik (*systemic vascular resistance, SVR*) dan resistensi vascular pulmonal (*pulmonary vascular resistance, PVR*). Kondisi tersebut membuat pasien PDA menjadi populasi beresiko saat tindakan operatif, karena obat anestesi dapat menyebabkan perubahan SVR dan PVR, menyebabkan aliran darah pulmonal yang tidak seimbang. Aliran darah pulmonal yang tinggi dapat menyebabkan edema paru, desaturasi dan penurunan perfusi sistemik, sedangkan penurunan aliran darah pulmonal menyebabkan desaturasi dan asidosis.<sup>2</sup> Pada penelitian lain oleh Farouni et al<sup>22</sup>, mengklasifikasikan PJB dalam status fungsional menjadi PJB minor, mayor, dan berat. Pasien dengan PJB sianotik tanpa koreksi dan pasien dengan hipertensi pulmoner dikategorikan sebagai PJB berat.

Hipertensi pulmonal didefinisikan sebagai rerata tekanan arteri pulmonal (mPAP)  $\geq$  25mmHg. Hipertensi pulmonal diketahui menjadi faktor resiko kegagalan kardiovaskular pada periode perioperatif. Kondisi hipertensi pulmonal berat cenderung memiliki komplikasi, dengan komplikasi mayor yang dapat terjadi adalah hipotensi, hipoksia, atau aritmia yang terjadi dalam 24 jam paska anestesi dan membutuhkan resusitasi eksternal.<sup>4,8</sup> Peningkatan morbiditas dan mortalitas pasien dengan hipertensi pulmonal terkait dengan kejadian krisis hipertensi pulmonal. Krisis hipertensi pulmonal dikarakteristikan sebagai peningkatan akut rerata tekanan arteri pulmonal diatas rerata tekanan arteri sistolik yang dimeadiasi peningkatan tiba-tiba PVR yang menyebabkan

disfungsi akut ventrikel kanan.<sup>9</sup>

Yamamoto & Schindler (2016) menyebutkan faktor yang dapat meningkatkan PVR adalah FiO<sub>2</sub> rendah (hipoksemia), PaCO<sub>2</sub> tinggi (hipoventilasi), asidosis, tekanan pernafasan dan PEEP tinggi, atelectasis, hipotermia, vasopressor, Hb/Ht tinggi, dan anestesi/analgesi tidak adekuat.<sup>13</sup> Sehingga usaha pencegahan peningkatan PVR adalah mencegah hal-hal seperti rasa cemas, nyeri, hipoksemia, hiperkarbia, asidosis, tekanan pernafasan tinggi, dan menjaga kondisi ritme sinus normal.<sup>14</sup>

Manajemen anestesi pada pasien dengan hipertensi pulmonal bertujuan untuk mencegah krisis hipertensi pulmonal dan gagal jantung yang disebabkan oleh perubahan PVR, SVR dan fungsi kardiak akibat induksi anestesi.<sup>8,15</sup> Kombinasi obat induksi dapat menimbulkan vasodilatasi sistemik, menyebabkan penurunan rata-rata tekanan arteri, menurunkan perfusi koroner, dan memengaruhi fungsi kontraktilitas ventrikel kanan. Tidak ada agen anestesi khusus yang direkomendasikan untuk induksi anestesi, yang diperlukan induksi anestesi secara *gentle*. Setelah praoksigenasi, induksi anestesi dapat menggunakan dosis kecil dan titrasi obat induksi, opioid, dan relaksan otot. Hampir semua agen induksi (seperti propofol, tiopental, dan etomidat) dapat digunakan bersama dengan opioid (fentanil atau sufentanil) tanpa memengaruhi resistensi vaskular pulmoner. Relaksan otot yang dapat melepaskan histamin (atracurium, mivakurium) sebaiknya dihindari pada pasien hipertensi pulmonal karena dapat menyebabkan peningkatan resistensi pulmoner. Hampir semua agen anestesi inhalasi memblok kanal kalium yang dapat menyebabkan relaksasi vaskular. Hasil studi menunjukkan agen anestesi inhalasi konsentrasi lebih dari 1 minimum alveolar

concentration (MAC) dapat diberikan tanpa memberikan efek negatif terhadap tekanan dan tahanan pulmoner. Para ahli banyak merekomendasikan teknik induksi balans menggunakan campuran opioid dan agen inhalasi dosis rendah.<sup>16</sup>

Pada kasus ini, kondisi pasien diperberat dengan adanya regurgitasi tricuspid berat. Regurgitasi trikuspid adalah inkompetensi struktural katup trikuspid akibat abnormalitas primer struktur katup trikuspid atau abnormalitas sekunder akibat disfungsi atau dilatasi miokard. Regurgitasi trikuspid dapat menyebabkan aliran balik darah dari ventrikel kanan menuju atrium kanan, yang pada kasus berat dapat menimbulkan *overload* volume ventrikel kanan sehingga terjadi gagal jantung kanan.<sup>7</sup>

Tujuan anestesi selama tindakan pada pasien dengan kelainan jantung bawaan PDA dengan Hipertensi pulmonal berat dan regurgitasi trikuspid berat adalah menjaga keseimbangan aliran agar tidak terjadi peningkatan aliran darah pulmonal yang menyebabkan hipertensi pulmonal yang dapat menyebabkan desaturasi dan penurunan oxygen delivery ke jaringan. Kenaikan PVR dapat dipicu oleh hipoksia maupun peningkatan kadar karbon dioksida arteri karena hipoventilasi. Oleh karena itu, ventilasi harus diberikan secara cukup dan tidak berlebihan untuk menghindari overdistensi alveolar yang dapat mengakibatkan peningkatan tekanan arterial paru dan memperberat kongesti paru. PVR yang meningkat akan memicu aliran balik darah melalui defek jantung menjadi right to left shunt.<sup>17</sup>

Pada kasus ini pasien kami sedasi dengan metode anestesi umum, agar tercapai kontrol ketat pada oksigenasi dan ventilasi selama operasi melalui jalan nafas yang aman dengan ventilasi mekanis. Peningkatan

keseluruhan ventilasi dan perfusi juga mengurangi hipoksia dari vasokonstriksi pulmonal. Ventilasi yang adekuat juga mencegah terjadinya hiperkapnia dan asidosis respiratorik. Sedasi dalam dan imobilitas juga dapat terpeuhi dengan metode anestesi umum. Faktor- faktor tersebut mencegah terjadinya peningkatan PVR.<sup>14</sup>

### Kesimpulan

Operasi non kardiak pada pasien anak dengan penyakit jantung bawaan, termasuk dengan kasus *patent ductus arteriosus*, beresiko tinggi terjadinya mortalitas dan morbiditas saat perioperatif. Pada pasien PDA, aliran darah pulmonal dan sistemik seimbang dengan SVR dan PVR, namun obat anestesi dapat menyebabkan perubahan SVR dan PVR, menyebabkan aliran darah pulmonal menjadi tidak seimbang.

Resiko mortalitas dan morbiditas semakin diperberat dengan adanya hipertensi pulmonal berat dan regurgitasi trikuspid berat. Peningkatan tekanan pada arteri pulmonal hingga menyebabkan krisis hipertensi pulmonal akan menyebabkan peningkatan tiba-tiba PVR dan menyebabkan disfungsi akut ventrikel kanan. Regurgitasi trikuspid berat dapat menyebabkan *overload* ventrikel kanan dan berakibat pada gagal jantung kanan. Selama operasi perlu dipastikan agar tercapai keseimbangan aliran darah, sehingga tidak terjadi peningkatan aliran darah pulmonal yang dapat menyebabkan desaturasi dan penurunan perfusi oksigen ke jaringan. Ventilasi perlu diberikan secara cukup; tidak hipoventilasi yang memicu peningkatan PVR, dan tidak berlebihan agar menghindari overdistensi alveolar yang dapat berakibat meningkatkan tekanan arterial paru. Anestesi umum menjadi pilihan agar tercapai kontrol ketat oksigenasi dan ventilasi.

### Daftar Pustaka

1. Zimmerman MS., et al. (2020). *Global, regional, and national burden of congenital heart disease, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. The Lancet Child & Adolescent Health.*
2. Junghare SW, & Desurkar V. (2017). *Congenital heart disease and anaesthesia. Indian J Anaesth*, 61:744-52.
3. Conrad C, Newberry D. Understanding the Pathophysiology, Implications, and Treatment Options of Patent Ductus Arteriosus in the Neonatal Population. *Adv Neonatal Care*. 2019;19(3):179–87.
4. Brown ML, DiNardo JA, & Nasr VG. (2019). *Anesthesia in Pediatric Patients With Congenital Heart Disease Undergoing Noncardiac Surgery: Defining the Risk. Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia.*
5. Gonzalez LP, Braz JRC, et al. (2014). *Pediatric Perioperative Cardiac Arrest and Mortality. Pediatric Critical Care Medicine*, 15(9), 878–884.
6. Nasr, V. G., Staffa, S. J., Zurakowski, D., DiNardo, J. A., & Faraoni, D. (2019). Pediatric risk stratification is improved by integrating both patient comorbidities and intrinsic surgical risk. *Anesthesiology*, 130(6), 971-980.
7. Mulla S, Asuka E, Siddiqui WJ. Tricuspid Regurgitation (Tricuspid Insufficiency) [Internet]. StatPearls [Internet]. 2020. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526121/>
8. Pilkington SA, Taboada D, Martinez G (2015) Pulmonary hypertension and its management in patients undergoing non-cardiac surgery. *Anaesthesia* 70(1):56-70.
9. Nasr VG, et al. (2023) *Perioperative Considerations for Pediatric Patients With Congenital Heart Disease Presenting for Noncardiac Procedures: A Scientific Statement From the American Heart Association. Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 16(1) 77-94.
10. Ossa Galvis MM, Bhakta RT, Tarmahomed A, et al. Cyanotic Heart Disease.[Updated 2023 Jun 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500001/>
11. Thiene G, & Frescura C. (2010). *Anatomical and pathophysiological classification of congenital heart disease. Cardiovascular Pathology*, 19(5), 259–274.
12. Faraoni D, Vo D, Nasr VG, & DiNardo, JA. (2016). *Development and Validation of a Risk Stratification Score for Children With Congenital Heart Disease Undergoing Noncardiac Surgery. Anesthesia & Analgesia*, 123(4), 824–830.
13. Yamamoto T, Schindler E. (2016) *Anaesthesia management for non-cardiac surgery in children with congenital heart disease. Anaesthesiol Intensive Ther*. 48(5). DOI: 10.5603/AIT.a2016.0050
14. Smeltz AM, Kumar PA. (2021) *Pro: General Anesthesia Is Superior to Regional Anesthesia for Patients with Pulmonary Hypertension Undergoing Noncardiac Surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth*. 35. 1884-1887
15. Taylor D, Habre W. (2019). *Risk associated with anesthesia for noncardiac surgery in children with congenital heart disease. Paediatric Anaesthesia*, 29(5) 426–434
16. Gille J, Seyfarth HJ, Gerlach S, Malcharek M, Czeslick E, Sablotzki A. (2012). Perioperative Anesthesiological Management of Patients with Pulmonary Hypertension. *Anesthesiol Res Pract*. 2012;1- 16.

17. Marwali EM, Heineking B, & Haas NA. (2017). *Pre and Postoperative Management of Pediatric Patients with Congenital Heart Diseases. Pediatric and Neonatal Surgery*. doi:10.5772/66990

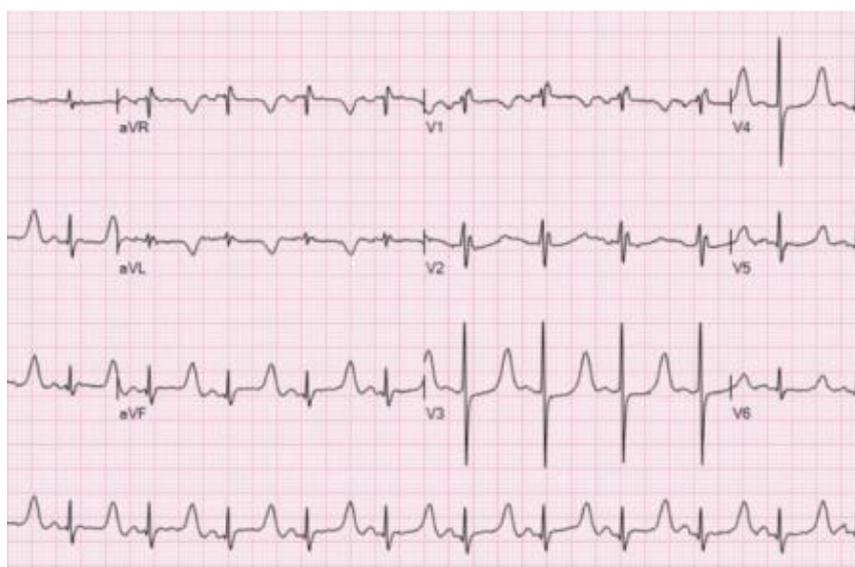


This work is licensed under a **Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 4.0 International**

## Lampiran



Gambar 1. Foto rontgen thorax



Gambar 2. Elektrokardiografi