

Tindakan *Right Heart Catheterization* (RHC) pada Indikasi Penyakit *Atrial Septal Defect* (ASD) Serta Peran Radiografer dalam Penanganannya

I Gusti Ayu Rahayu Wi Utami¹, Putu Irma Wulandari², Kusman³

¹Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Bali, Indonesia

^{2,3}Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Bali, Indonesia
wirrahayu@gmail.com

Abstract: *Right heart catheterization is an invasive hemodynamic procedure that can be used to directly measure right heart pressure and calculate cardiac output. RHC is also considered to be the gold standard in the measurement of pulmonary artery pressure, in diagnosing increased heart filling pressure. Blood sampling in the intracardiac space measuring saturation among others: SVC (superior vena cava), MPA (main pulmonary artery), High and Low IVC (inferior vena cava), High and Low SVC (superior vena cava), High-Mid-Low RA (right atrium), Mid and Outflow RV (right ventricle), Right and Left PA (pulmonary artery), LV (left ventricle), and Distal Aorta. And additional samples are LA (left atrium) and PV (pulmonary vein). The measured saturation will be calculated using the formula by considering the value of flow ratio, PAR, mix vein, PVR, PARI, PVRi, Qs, Qp. The competency elements in SKKNI are very important to be applied so that radiographers can meet the standards of knowledge, skills and attitudes required by radiographers in carrying out their roles, functions and authorities when carrying out activities in the intervention room. This study is a literature review in which literature exploration is carried out in various databases using keywords such as "Right Heart Catheterization, Atrial Septal Defect, radiographer role, hemodynamic. Aiming to explore the literature on Right Heart Catheterizat*

Keywords: *Right heart catheterization (RHC), Atrial septal defect (ASD), Hemodynamics, Cardiac saturation.*

Abstrak: *Right Heart Catheterization atau kateterisasi jantung kanan merupakan prosedur hemodinamik invasif yang dapat digunakan untuk mengukur tekanan jantung kanan secara langsung dan menghitung curah jantung. RHC juga dianggap menjadi gold standar dalam pengukuran tekanan arteri pulmonalis, dalam mendiagnosis peningkatan tekanan pengisian jantung. Pengambilan sampel darah di ruang intracardiac pengukuran saturasi diantaranya : SVC (superior vena cava), MPA (main pulmonary artery), High dan Low IVC (inferior vena cava), High dan Low SVC (superior vena cava), High-Mid-Low RA (right atrium), Mid dan Outflow RV (right ventricle), Right dan Left PA (pulmonal arteri), LV (left ventricle), dan Distal Aorta. Dan sampel tambahan nya yaitu LA (left atrium) dan PV (pulmonary vein). Saturasi yang diukur akan dihitung dengan menggunakan rumus dengan memperhatikan nilai flow ratio, PAR, mix vein, PVR, PARI, PVRi, Qs, Qp. Unsur kompetensi yang ada pada SKKNI sangat penting diterapkan agar radiografer dapat memenuhi standar pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diperlukan oleh radiografer dalam menjalankan peran, fungsi dan kewenangannya pada saat melakukan aktivitas di ruang intervensi. Penelitian ini merupakan literature review yang dimana eksplorasi literatur dilakukan dalam berbagai database dengan menggunakan kata kunci seperti "Right Heart Catheterization, Atrial Septal Defect, peran radiografer, hemodynamic. Bertujuan untuk mengeksplor literatur tentang Right Heart Catheterization, serta poin penting yang harus dipahami oleh radiografer dalam pemanfaatan optimasi pemeriksaan yang ada di Cath lab.*

Kata kunci: *Right heart catheterization (RHC), Atrial Septal Defect (ASD), Hemodinamik, Saturasi Jantung.*

Pendahuluan

Penyakit jantung merupakan salah satu penyebab kematian nomer satu di seluruh dunia. Bahkan penyakit jantung bisa dikatakan sebagai "*the silent killer*" dengan atau tanpa adanya komplikasi (Susanti et al., 2019). Penyakit jantung juga menjadi penyebab kematian

nomor satu di seluruh dunia. Data dari WHO (*World Health Organization*) menunjukkan bahwa penyakit kardiovaskular bahkan dapat merenggut sekitar 17,9 juta jiwa setiap tahun dan terestimasi sekitar 32% kematian di seluruh dunia. Sekitar 85% kematian disebabkan oleh serangan jantung dan *stroke*, dan sepertiga kematian ini terjadi sebelum waktunya pada orang di bawah usia 70 tahun (WHO, n.d.).

Di tahun 2016 angka kematian akibat adanya *Cardiovascular Diseases* berkisar 17,9 juta jiwa dengan persentase 31% merupakan total kematian global dunia (Opitasari & Rif'ati, 2021). Di Indonesia sendiri prevalensi penyakit jantung dengan diagnosis dokter di tahun 2018 sebesar 4,7%, merupakan data Riskesdas 2018 (KEMENKES RI, 2018). Penyakit jantung bawaan (PJB) merupakan penyakit jantung dengan kondisi jantung mengalami kecacatan kongenital pada struktural anatomi jantung serta pembuluh darah besar yang ada di jantung (Baan et al., 2016). Menyebabkan fungsi dari jantung tersebut tidak dapat berjalan secara maksimal, kelainan jantung bawaan ini merupakan kelainan yang dibawa sejak dalam kandungan ibu sampai dengan lahir (Aslinar & Yunita Amna, 2021).

Diperkirakan penyakit jantung bawaan dari seluruh dunia mencapai kisaran 1,2 juta kasus dari 135 juta kelahiran setiap tahun nya. Di Indonesia sendiri kasus penyakit jantung bawaan sudah mencapai 43.200 kasus dari 4,8 juta kelahiran bayi yang hidup (Zainuddin et al., 2022). Gejala yang sering timbul akibat PJB yaitu sesak nafas, kesulitan minum, adanya suara bising jantung, mudah lelah, nafas menjadi cepat, dan gejala ini dapat terjadi pada bayi, anak-anak, remaja bahkan orang dewasa (Ullil Komariah Fitroh, 2020). Indikasi penyakit jantung bawaan yang sering dialami oleh kebanyakan orang-orang adalah *Atrial Septal Defect* (ASD). Salah satu tindakan yang sering digunakan untuk mendiagnosa kelainan pada jantung yaitu *Right Heart Catheterization* (RHC). *Right Heart Catheterization* atau kateterisasi jantung kanan merupakan prosedur hemodinamik invasif yang dapat digunakan untuk mengukur tekanan jantung kanan secara langsung dan menghitung curah jantung / saturasi ruang jantung (Bhalaghuru Chokkalingam Mani¹; Sameer S. Chaudhari., n.d.).

RHC juga dianggap menjadi *gold standar* dalam pengukuran tekanan arteri pulmonalis, dalam mendiagnosis peningkatan tekanan pengisian jantung dikarenakan dapat memberikan informasi data hemodinamik yang dapat menentukan curah jantung, mengevaluasi *shunt intracardiac*, dan disfungsi katup (Callan & Clark, 2016). Penelitian oleh P. Callan and A. L. Clark 2016 menunjukkan bahwa pengambilan sampel darah di ruang *intracardiac* pengukuran saturasi diantaranya : *SVC (superior vena cava)*, *MPA (main pulmonary artery)*, *High dan Low IVC (inferior vena cava)*, *High dan Low SVC (superior vena cava)*, *High-Mid-Low RA (right atrium)*, *Mid dan Outflow RV (right ventricle)*, *Right dan Left PA (pulmonal arteri)*, *LV (left ventricle)*, dan *Distal Aorta*. Dan sampel tambahan nya yaitu *LA (left atrium)* dan *PV (pulmonary vein)*.

Pengukuran saturasi ini tidak selalu demikian, akan menyesuaikan pada diagnosa pasien (Callan & Clark, 2016). Saturasi yang diukur akan dihitung dengan menggunakan rumus dengan memperhatikan nilai *flow ratio*, *PAR*, *mix vein*, *PVR*, *PARi*, *PVRi*, *Qs*, *Qp*.

Dalam implementasi nya radiografer sesuai dengan SKKNI Nomor 237 Tahun 2020 memiliki lima elemen kompetensi pada unit teknik radiologi intervensi thorax. Yang dimana mengharuskan seorang radiografer harus memiliki mutu dan kompetensi yang baik. Diperlukan pelayanan yang berkualitas maka memang diperlukan standar yang dapat menjadi acuan (Alfian & Wulandari, 2023). Literatur mengenai *Right Heart Catheterization* belum banyak ditulis. Sebagian besar literatur tersebut berbahasa inggris yang merupakan salah satu kendala dalam memahami konsep tentang RHC. Penulis menganggap bahwa dengan keterbatasan literatur yang mengeksplorasi konsep *Right Heart Catheterization* berbahasa Indonesia, dan mempunyai potensi bagi radiografer dapat memahami konsep *Right Heart Catheterization*, *Atrial Septal Defect*, serta peran radiografer yang efektif guna menunjang optimasi dalam pemeriksaan yang ada di *Cath lab*. Oleh karena itu literatur ini bertujuan untuk mengeksplor literatur tentang *Right Heart Catheterization*, serta poin penting yang harus dipahami oleh radiografer dalam pemanfaatan optimasi pemeriksaan yang ada di *Cath lab*.

Metode

Penelitian ini merupakan literature review yang dimana eksplorasi literatur dilakukan dalam berbagai database dengan menggunakan kata kunci seperti "*Right Heart Catheterization*, *Atrial Septal Defect*, peran radiografer, *hemodynamic*, dll. Sumber referensi yang digunakan oleh peneliti dalam penyusunan artikel ini meliputi buku, *official reports*, thesis, serta artikel dalam jurnal ilmiah berbahasa inggris maupun berbahasa indonesia.

Hasil dan Pembahasan

a. *Right Heart Catheterization*

Right Heart Catheterization atau kateterisasi jantung kanan merupakan prosedur hemodinamik invasif yang dapat digunakan untuk mengukur tekanan jantung kanan secara langsung dan menghitung curah jantung. Pada tahun 1929, seorang ahli bedah bernama Werner Forssmann di Jerman melakukan kateterisasi jantung kanan manusia yang pertama dengan memasukkan kateter *uretra* sepanjang 65 cm melalui *vena ulnaris* kirinya (Bhalaghuru Chokkalingam Mani¹; Sameer S. Chaudhari., n.d.). *Right Heart Catheterization* juga berguna untuk evaluasi *shunt intrakardiac*, *valvular* penyakit jantung, dan gagal jantung, terutama pada kandidat transplantasi jantung (Roule et al., 2015).

Right Heart Catheterization kemudian banyak digunakan untuk mempelajari

hemodinamik jantung dan paru-paru pada pasien dengan penyakit paru kronis, kelainan jantung bawaan. Kateter tersebut disebut dengan kateter *arteri pulmonal* karena campuran darah *vena* dari *arteri pulmonalis* yang akan diperlukan untuk mengukur curah jantung (Bhalaghuru Chokkalingam Mani¹; Sameer S. Chaudhari., n.d.).

Rekomendasi penggunaan *Coronary Angiography* (CAG) terdapat pada beberapa pedoman praktis yaitu antara lain pada *angina stabil, unstable angina* (UA) dan *infark miocard non ST elevasi* (NSTEMI), *infark miocard* akut dengan *ST elevasi* (STEMI), pembedahan *non-cardiac*, gagal jantung, serta penyakit katup (Wangko et al., 2013). *Right heart catheterization* (RHC) dapat diikuti dengan pemeriksaan *Coronary Angiography* (CAG) jika terdapat indikasi dan riwayat keluarga yang mengarah ke kelainan pada pembuluh darah *coroner*, yang dapat dilihat pada hasil *electrocardiogram* (ECG) yang terdapat gambaran elevasi dan pemeriksaan *treadmill* yang positif (Craig & Pereira, 2006).

Pemilihan akses *vena* dalam tindakan *Right Heart Catheterization* dilakukan dan dipilih tergantung pada sejumlah faktor, termasuk pengalaman operator, keberadaan perangkat jantung, ketersediaan kateter, riwayat kanulasi *vena* sebelumnya dan terkait komplikasi (Callan & Clark, 2016). Akses *vena* pada tindakan *Right Heart Catheterization* dapat menggunakan akses melalui *vena femoral, vena subclavia* atau *vena jugularis* dan juga *vena radialis*.

b. Atrial Septal Defect

Defek septum atrium atau yang sering disebut dengan *atrial septal defect* (ASD) merupakan penyakit jantung bawaan asyanotic yang paling umum pada pasien dewasa, dengan kejadian 10% pada defect jantung bawaan asyanotic dewasa dan terjadi pada bayi baru lahir sekitar 0,8% dari presentasi kelahiran (Hasyim et al., 2012). *Atrial septal defect* merupakan penyakit jantung bawaan yang berupa lubang atau *defect* yang terletak pada *septum interatrial* yang dapat terjadi karena terdapat sebuah kegagalan *fusi septum interatrial* semasa janin (Ilma Savara, n.d.). Berdasarkan letak defect nya, *atrial septal defect* diklasifikasikan menjadi sebagai berikut (Hutomo et al., 2017) :

- a. *Ostium secundum* ASD yang letak nya berada di tengah *atrium*.
- b. *Ostium primum* ASD yang letak nya di dekat katup *trikuspidalis*. Jenis *defect* ini biasanya sering disertai dengan pecahnya (celah) katup *mitral anterior* dan termasuk dalam kelompok *ventricular septal defect* (AVSD).
- c. *Defect sinus venosus* yang terletak pada dua muara. Jika *defect* terdapat di bagian atas maka dekat dengan muara *Superior Vena Cava* (SVC) 87%, atau terletak di bagian bawah dekat muara *Inferior Vena Cava* (IVC). Sekitar 4-11 % ASD merupakan tipe *sinus venosus*.

d. *Defect sinus coronarius* yang letaknya di muara *sinus coronarius*, *defect* dengan jenis ini biasanya disertai dengan *vena cava superior* kiri yang persisten dan *sinus koroner* yang tidak rata.

c. Pengukuran Saturasi Oksigen

Penelitian oleh P. Callan and A. L. Clark (Callan & Clark, 2016) menyatakan bahwa pengambilan sampel darah dari ruang jantung serta pembuluh darah yang besar dapat mendeteksi *shunt* dan kuantifikasi diantara sirkulasi *pulmonal* dan sirkulasi sistemik. Pengambilan sampel darah dilanjutkan dengan pengambilan pada *High dan Low IVC (inferior vena cava)*, *High dan Low SVC (superior vena cava)*, *High-Mid-Low RA (right atrium)*, *Mid dan Outflow RV (right ventricle)*, *Right dan Left PA (pulmonal arteri)*, *LV (left ventricle)*, dan *Distal Aorta*. Terdapat sampel tambahan yaitu *LA (left atrium)* dan *PV (pulmonary vein)*. Pengukuran saturasi ini tidak selalu demikian, akan menyesuaikan pada diagnosa pasien yang akan dilakukan tindakan. Pengambilan saturasi di *RA (right atrium)* dilakukan pada *High-Mid-Low* dari *RA* karena untuk lebih memastikan tipe ASD yang sedang diderita oleh pasien (Hutomo et al., 2017).

Pengambilan sampel darah pada ruang jantung dan pembuluh darah besar menggunakan spuit kecil dengan ukuran 1 cc. Setelah berhasil didapatkan, maka sampel darah tersebut akan dibawa pada alat pengukur saturasi. Pengukuran dilakukan menggunakan alat yaitu *AVOXimeter 1000E*. *AVOXimeter 1000E* merupakan alat ukur yang dapat mengukur kadar kandungan oksigen atau saturasi dalam sampel darah menggunakan kuvet sekali pakai, dapat mengukur *fraksi oksihemoglobin*, dan konsentrasi *haemoglobin* total. Bukan hanya untuk mengukur konsentrasi *haemoglobin*, dan menghitung konsentrasi oksigen sampel secara otomatis.

Saturasi yang diukur akan dihitung dengan menggunakan rumus dengan memperhatikan nilai *flow ratio*, *PAR*, *mix vein*, *PVR*, *PARi*, *PVRi*, *Qs*, *Qp*. Pengukuran *PVRi* mencerminkan tekanan yang ada di pembuluh paru dalam kondisi ASD. Korelasi antara *PVRi* dan saturasi oksigen *ventrikel* menunjukkan kondisi *cyanotic*, baik *central* maupun *perifer* (Kwan et al., 2019). Menurut penelitian, nilai normal dari *PARi* atau *PVRi* yaitu tergantung disaat seseorang beristirahat dengan batas tertentu tergantung dengan rentang usia. Nilai *PARi* dan *PVRi* dibagi menjadi dua yaitu nilai *PARi* dan *PVRi* pada bayi dan anak-anak dan nilai *PARi* dan *PVRi* untuk orang dewasa.

Nilai *PARi* atau *PVRi* pada bayi dan anak-anak : 0,5 hingga 2,0 Wood Units (WU) x m². Nilai *PVRi* yang > 3 WU x m² konsisten dengan hipertensi pulmonal. Nilai *PARi* atau *PVRi* untuk orang dewasa : sekitar 0,25 hingga 2,0 WU (20 hingga 160 dyne-sec/cm⁵). Nilai normal saat seseorang istirahat sampai batas tertentu bergantung pada usia, tetapi nilai *PVR* > 2 WU dapat dianggap meningkat pada semua populasi usia. Dalam pedoman *U.S. guidelines* saat ini, jika

nilai PVR > 3 WU digunakan sebagai bagian dari definisi hemodinamik PAH (*Pulmonary Artery Hypertension*). Nilai PVRi juga dapat dilihat dan dikisarkan melalui berat badan seseorang, akan tetapi tidak dapat menjadi acuan karena keakuratannya dirasa kurang baik (Hoepfer et al., 2013).

Jika nilai PVR > 3 WU maka dari tindakan RHC akan dilakukannya oksigen test selama 10 menit, pengukuran saturasi diulang tetapi diawali dengan pengukuran saturasi yang terakhir. Tujuan oksigen test yaitu ingin melihat, terdapat perubahan nilai saturasi yang diambil sebelum dan setelah diberikan oksigen.

d. Prosedur Pemeriksaan

Diawali dengan perispan pasien pada tindakan RHC, sama seperti tindakan lainnya yang dilakukan di *Cath lab*. Pasien dianjurkan untuk berpuasa selama 4 – 8 jam sebelum tindakan, stop minum obat *metformin* satu hari sebelum tindakan, mencukur area pungsi, cek *laboratorium* lengkap seperti adanya ureum dan kreatinin, memastikan pasien menggunakan pampers sebelum tindakan, cek identitas pasien, melakukan pemasangan infus dan *electrode* di dada pasien, memastikan pasien mendengarkan instruksi, memeriksa infeksi pada pasien, memeriksa riwayat penyakit yang dialami oleh pasien dan memastikan lembar *inform consent* (Alfian & Wulandari, 2023).

Sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1204/MENKES/SK/X 2004, ruang-ruang tertentu seperti ruang operasi dan *Cath lab* perlu mendapat perhatian yang khusus karena sifat pekerjaan yang terjadi di ruang-ruang tersebut. Suhu yang telah terstandar adalah 19°C - 24°C, kelembaban 45-60% dan bertekanan positif.

Alat dan bahan yang digunakan pada pemeriksaan RHC yaitu satu *set steril* yang berisi gown, doek berlubang maupun tidak berlubang dengan ukuran kecil, medium dan besar, kateter *MP (multipurpose)*, kateter *pigtail*, kateter *swan-ganz*, *sheath arteri* dan *vena*, *guide wire*, spuit dengan ukuran 20cc, 10cc, 1 cc, cairan *nacl*, *needle puncture femoral*, terdapat satu *set pressure* dan *transducer* yang digunakan pada masing-masing *vena* dan *arteri* pada *femoral*, *gloves* medis, *lidocaine*, *kuvet* untuk mengambil sampel darah pengukuran saturasi, plastik bening untuk *shielding*.

Teknik pemeriksaan RHC diawali dengan dilakukannya *puncture* melalui pada akses *vena femoral* kanan. Di *vena* dan *arteri femoralis* kanan dilakukan *puncture* dengan menggunakan teknik *sheldinger*. Lalu pesawat C-arm diposisikan dengan posisi *antero-posterior* (Hutomo et al., 2017). Di *vena femoralis* memasukkan kateter *swan-ganz*. Pengukuran saturasi oksigen dan *pressure* di *aorta* dengan kateter MP. Kateter MP menuju *IVC (inferior vena cava)* dan mengambil saturasi dari IVC tersebut. Dari IVC akan menuju ke *SVCH (superior vena cava high)* kemudian menuju *SVCL (superior vena cava low)* dengan mengecek *vena inominata* nya. Pada

vena inominata, injeksi bahan kontras selektif harus dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat supra-cardiac shunt atau tidak (Hutomo et al., 2017).

Lalu dilanjutkan kateter menuju ke *RA (right atrium)* lakukan *crossing* ke *LA (left atrium)*, usahakan dapat masuk ke semua *PV (pulmonary vein)* supaya membuktikan bahwa *pulmonary vein* tersebut masuk kedalam *LA (left atrium)*. Dilanjutkan kateter menuju ke *RV (right ventricle)* lalu masuk ke *PA (pulmonal arteri)*. Untuk bagian kiri kita akan masuk menggunakan kateter *pigtail* masuk sampai ke *LV (left ventricle)* dan diambil tekanan nya, dan hasil tekanan atau *pressure* nya akan terlihat pada monitor yang ada di ruang pemeriksaan. Kateter *pigtail* digunakan untuk mengukur *pressure* pada *aorta*. Jikalau pun tidak menggunakan kateter *swan-ganz* dan hanya menggunakan kateter MP pun tidak apa-apa, karena dengan menggunakan kateter *MP (multipurpose)* dan *kateter pigtail*, sudah dapat memperlihatkan jalan menuju jantung kanan dan dapat merekam tekanan *arteri pulmonalis*.

e. Hemodinamik

Kriteria hemodinamik untuk menilai operabilitas pasien dengan hipertensi pulmonal akibat penyakit jantung bawaan (Lopes, A., & O'Leary, 2009). *Monitoring* hemodinamik memperhatikan perubahan dari *ECG (electrocardiogram)*, apakah terdapat perubahan dari gambar *ECG (electrocardiogram)* baik sebelum dan sesudah tindakan, melihat saturasi, apakah saturasi turun atau tidak, tensi dalam batas normal atau sebaliknya.

f. Peran Radiografer

Semakin berkembang nya ilmu dan pendidikan, mengharuskan seorang radiografer memiliki kompetensi dan mutu dalam penanganan yang baik. Agar semakin memiliki kualitas yang terjamin maka radiografer memerlukan standar sebagai acuan. Standar tersebut dapat menjadi pedoman dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya. Pedoman tersebut telah dituangkan dalam Standar Kompetensi Profesi Nasional Indonesia (SKKNI) Ahli Radiologi berdasarkan Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 237 Tahun 2020, dengan harapan radiografer mampu menunaikan tugas dan tanggung jawabnya, sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Standar Kompetensi Profesi Nasional Indonesia (SKKNI) mencakup beberapa unsur kompetensi yang mengatur peran ahli radiologi dalam kegiatan intervensi. Unsur kompetensi yang ada pada SKKNI sangat penting diterapkan agar radiografer dapat memenuhi standar pengetahuan, keterampilan dan sikap yang diperlukan oleh radiografer dalam menjalankan peran, fungsi dan kewenangannya pada saat melakukan aktivitas di ruang intervensi (Alfian & Wulandari, 2023). Dikarenakan tindakan Right Heart Catheterization

Peran radiografer juga tidak kalah penting dalam keberlangsungan tindakan yang ada di ruangan *Cath lab*. Radiografer bertanggung jawab atas alat, khususnya pesawat C-arm yang

siap digunakan, sekali lagi memastikan bahwa setiap pergerakan alat dapat berfungsi dengan baik tanpa ada kendala, mempersiapkan media kontras untuk pemeriksaan, dengan penggunaan media kontras serta *injector*, dapat membantu dokter mendiagnosa kelainan yang ada pada pasien, dapat memperhatikan seberapa besar *defect* yang dimiliki oleh pasien tersebut. fluoroskopi dapat menghasilkan sinar X, menjamin pengoperasian normal tombol fluoro dan cine, memastikan identifikasi pasien yang benar akan dilakukan pada komputer stasiun kerja, pastikan dan informasikan bahwa dokter harus menggunakan pelindung dengan benar untuk mengurangi paparan radiasi yang diterima, melakukan proteksi radiasi selama prosedur berlangsung. Di akhir pemeriksaan, radiografer mencatat jumlah fluoro, *dose area product* (DAP), memilih dan mengirimkan gambar yang diperoleh ke PACS (*Picture Archiving Communication System*).

Proteksi radiasi yang digunakan pada pemeriksaan pada ruangan *Cath lab* yaitu tentu saja dengan penggunaan apron, *tiroid shield*, *shielding*, dan penggunaan TLD (*termoluminisensi dosimetry*) oleh radiografer, *googles*. Dengan memastikan semua anggota team menggunakan alat proteksi radiasi. Dalam melakukan proteksi radiasi harus memperhatikan prinsip serta asas proteksi radiasi menjadi peran radiografer yang tidak luput dari pandangan dan tanggung jawab.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil literature review dan pembahasan maka dapat di peroleh kesimpulan bahwa: Tindakan yang sering digunakan untuk mendiagnosa kelainan pada jantung yaitu *Right Heart Catheterization* (RHC). Saturasi yang diukur akan dihitung dengan menggunakan rumus dengan memperhatikan nilai *flow ratio*, PAR, *mix vein*, PVR, PARi, PVRi, Qs, Qp. Pengambilan saturasi di RA (*right atrium*) dilakukan pada *High-Mid-Low* dari RA karena untuk lebih memastikan tipe ASD yang sedang diderita oleh pasien. Standar Kompetensi Profesi Nasional Indonesia (SKKNI) mencakup beberapa unsur kompetensi yang mengatur peran ahli radiologi dalam kegiatan intervensi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis kepada civitas akademika Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali yang telah mendukung dalam penyelesaian artikel ini.

Referensi

- (WHO), W. H. O. (n.d.). *Cardiovascular diseases (CVDs)*. 21 June\ 2021. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
- Alfian, Z. S., & Wulandari, P. I. (2023). *Nautical: Jurnal Ilmiah Multidisiplin PERAN INTERVENSI PELAMONIA MAKASSAR DITINJAU DARI STANDAR KOMPETENSI KERJA NASIONAL INDONESIA (SKKNI)*. 1(10), 1094–1097.

- Aslinar, & Yunita Amna, E. (2021). PREVALENSI PENYAKIT JANTUNG ANAK DI RUMAH SAKIT UMUM DAERAH dr. ZAINOEL ABIDIN. *Jurnal Sains Riset* /, 11(November), 591. <http://journal.unigha.ac.id/index.php/JSR>
- Baan, J., Jim, E. L., Joseph, V. F. F., Eropa, D., & As, D. (2016). PADA ORANG DEWASA DI RSUP PROF KANDOU Penyakit Jantung Rematik adalah penyakit otoimun yang disebabkan oleh infeksi streptococcus β hemolyticus grup A . Menurut data WHO 15 . 6 juta orang menderita penyakit jantung rematik (PJR) di seluruh dunia . PJR k. *Jkk*, 1(1).
- Bhalaghuru Chokkalingam Mani1; Sameer S. Chaudhari. (n.d.). *Right Heart Cardiac Catheterization*. StatPearls Publishing LLC.
- Callan, P., & Clark, A. L. (2016). Right heart catheterisation: Indications and interpretation. *Heart*, 102(2), 147–157. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2015-307786>
- Craig, M., & Pereira, N. L. (2006). Right heart catheterization and risk stratification in advanced heart failure. *Current Heart Failure Reports*, 3(3), 143–152. <https://doi.org/10.1007/s11897-006-0014-x>
- Hasyim, D., Samodro, R., Sasongko, H., & Leksana, E. (2012). Jurnal Anestesiologi Indonesia. *Jurnal Anestesi*, 5(2), 22–33. http://janesti.com/uploads/default/files/1.2-full_.pdf
- Hoeper, M. M., Bogaard, H. J., Condliffe, R., Frantz, R., Khanna, D., Kurzyna, M., Langleben, D., Manes, A., Satoh, T., Torres, F., Wilkins, M. R., & Badesch, D. B. (2013). Definitions and diagnosis of pulmonary hypertension. *Journal of the American College of Cardiology*, 62(25 SUPPL.), D42–D50. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.10.032>
- Hutomo, P., Krisdinarti, L., & Tau, N. (2017). Right Heart Catheterization on Sinus Venosus Type of Atrial Septal Defect with Partial Anomalous Pulmonary Vein Drainage. *ACI (Acta Cardiologia Indonesiana)*, 2(1), 23–30.
- Ilma Savara. (n.d.). *PERAN TEKNISI KARDIOVASKULAR DALAM TINDAKAN PENYADAPAN JANTUNG PADA PASIEN ATRIAL SEPTAL DEFECT*.
- KEMENKES RI. (2018). *Riskesmas 2018*.
- Kwan, W. C., Shavelle, D. M., & Laughrun, D. R. (2019). Pulmonary vascular resistance index: Getting the units right and why it matters. *Clinical Cardiology*, 42(3), 334–338. <https://doi.org/10.1002/clc.23151>
- Lopes, A., & O'Leary, P. (2009). Measurement, interpretation and use of haemodynamic parameters in pulmonary hypertension associated with congenital cardiac disease. *Cardiology in the Young*,. <https://doi.org/doi:10.1017/S1047951109990771>
- Opitasari, C., & Rif'ati, L. (2021). Penyakit Kardiovaskular pada Pasien Rawat Inap Dewasa: Studi Kasus dari Data Klaim BPJS Rumah Sakit Pemerintah di Jakarta. *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 31(1), 75–84. <https://doi.org/10.22435/mpk.v31i1.3291>
- Roule, V., Ailem, S., Legallois, D., Dahdouh, Z., Lognoné, T., Bergot, E., Grollier, G., Milliez, P., Sabatier, R., & Beygui, F. (2015). Antecubital vs Femoral Venous Access for Right Heart Catheterization: Benefits of a Flashback. *Canadian Journal of Cardiology*, 31(12), 1497.e1-1497.e6. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2015.04.026>
- Susanti, D., Lastriyanti, L., & Haryono, S. (2019). Hubungan Pengetahuan Terhadap Manajemen Diri Pada Penderita Penyakit Jantung Koroner. *Jurnal Mitra Kesehatan*, 2(1), 45–48. <https://doi.org/10.47522/jmk.v2i1.29>
- Ullil Komariah Fitroh. (2020). *KONSEP DIRI DAN PRESTASI ANAK USIA SEKOLAH DENGAN PENYAKIT JANTUNG BAWAAN DI RSUP DR KARIADI SEMARANG*. July, 1–23.
- Wangko, L. C., Budiono, B., & Lefrandt, R. L. (2013). Angiografi Koroner Indikasi, Kontraindikasi, Dan Proteksi Terhadap Radiasi. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 4(3), 150–155. <https://doi.org/10.35790/jbm.4.3.2012.794>
- Zainuddin, N. F., Masria, S., & Akbar, M. R. (2022). Perbandingan Metode Edukasi dengan Metode Visual dan Audio Visual pada Proses Pembelajaran Secara Daring terhadap Peningkatan Pengetahuan Mengenai Penyakit Jantung Bawaan pada Guru TK dan SD di Kota Tidore. *Bandung Conference Series: Medical Science*, 2(1), 450–456. <https://doi.org/10.29313/bcsms.v2i1.973>