

Estimasi Dosis Radiasi Pada Pasien Pemeriksaan Percutaneous Coronary Interventions (Pci) Di RSUP Prof.Dr. I.G.N.G Ngoerah

Clara Gusti Crisania Purba

RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah Denpasar, Bali

Korespondensi penulis: clara.sania26@gmail.com

Putu Irma Wulandari

Academy of Radiodiagnostic and Radiotherapy Techniques Bali, Indonesia

I Kadek Sukadana

Academy of Radiodiagnostic and Radiotherapy Techniques Bali, Indonesia

Abstract. *Percutaneous Coronary Intervention (PCI), known as angioplasty, is a non-surgical procedure used to treat stenotic coronary arteries (narrowing) in patients with coronary heart disease. PCI examination is carried out using fluoroscopy with a relatively long duration of fluorotime and the higher risk of radiation received. So, it is necessary to optimize the dose. Diagnostic Reference Level (DRL) is a tool used to optimize radiation dose. It aims to optimize patient radiation protection and safety and prevent unnecessary radiation exposure. The National DRL value was determined at the 3rd quartile value (75th percentile) from the dose distribution data obtained from health facilities. This study used retrospective data. The dose data that used to compare DRLs in this study were secondary data from the 2021 Patient Dosage Data Information System (SiINTAN) application with a total of 187 patients on Coronary Angiography examination. This aims to evaluate the dose of DAP radiation (Dose Area Product) and Air Kerma in PCI examination patients. From a statistical calculation of the 75th percentile (3rd quartile) PCI examination at the DAP dose showed 146.48 Gy.cm² and 2385 mGy for Air Kerma in the same patient. However, first had a coronary angiography examination at Prof.Dr. I.G.N.G Ngoerah in 2021. It showed a 75th percentile value for DAP, which was 45.83 Gy.cm² and at the dose of 609 mGy value of Air Kerma. Comparison with other countries, Japan's 2020 DRL value showed 59 Gy.cm² and 700 mGy, and Finland 2016 was 30 Gy.cm²*

Keywords: *PCI (Percutaneous Coronary Angiography), DRL, DAP, Air Kerma*

Abstrak. *Percutaneous Coronary Intervention (PCI) dikenal dengan angioplasty, merupakan prosedur non bedah yang dilakukan untuk mengobati arteri koroner stenotik (penyempitan) pada penderita jantung koroner. Pemeriksaan PCI dilakukan dengan menggunakan fluoroskopi dengan durasi fluorotime yang relatif lama dan resiko radiasi yang diterima semakin tinggi sehingga perlu adanya optimisasi dosis. Diagnostic Reference Level (DRL) merupakan salah satu alat yang digunakan untuk optimisasi dosis radiasi. Tujuan dari Diagnostic Reference Level (DRL) adalah untuk mengoptimalkan proteksi dan keselamatan radiasi pasien, dan mencegah paparan radiasi yang tidak perlu. Nilai DRL Nasional ditentukan pada nilai kuartil 3 (75 persentil) dari data sebaran dosis*

Received September 07, 2022; Revised September 20, 2022; Oktober 16, 2022

* Clara Gusti Crisania Purba, clara.sania26@gmail.com

yang didapat dari fasilitas kesehatan. Penelitian ini menggunakan data retrospektif, Data dosis yang digunakan untuk membandingkan DRL dalam Penelitian ini menggunakan data sekunder dari aplikasi Sistem Informasi Data Dosis Pasien (SiINTAN) tahun 2021 dengan total 187 pasien pada pemeriksaan Coronary Angiography. Dengan tujuan untuk mengevaluasi dosis radiasi DAP (*Dose Area Product*) dan Air Kerma pada pasien pemeriksaan PCI. Dari perhitungan statistik 75 persentil (kuartil ke 3) pemeriksaan PCI pada dosis DAP yaitu 146.48 Gy.cm² dan pada Air Kerma yaitu 2385 mGy, dan pada pasien yang sama tetapi terlebih dahulu melakukan pemeriksaan coronary angiography di RSUP Prof.Dr. I.G.N.G Ngoerah di tahun 2021 memiliki nilai persentil 75 pada DAP yaitu 45.83 Gy.cm² dan pada dosis Air Kerma nilai yaitu 609 mGy. Perbandingan dengan negara lain nilai DRL Jepang 2020 bernilai 59 Gy.cm² dan 700 mGy, Finland 2016 30 Gy.cm².

Kata kunci : PCI (Percutaneous Coronary Angiography), DRL, DAP, Air Kerma

LATAR BELAKANG

Percutaneous Coronary Intervention (PCI) dikenal dengan *angioplasty*, merupakan prosedur non bedah yang dilakukan untuk mengobati arteri koroner stenotik (penyempitan) pada penderita jantung koroner (Urban et al., 2019). Aterosklerosis segmen stenosis ini disebabkan oleh penumpukan plak yang mengandung kolesterol yang terbentuk karena Kalsifikasi. Selama pemeriksaan PCI dokter spesialis jantung akan memasukan balon atau stent bila perlu melalui kateter melalui arteri femoralis atau arteri radialis melewati pembuluh darah sampai ketempat penyumbatan. Sebuah stent diletakan di lokasi penyumbatan untuk membuka arteri secara permanen (Ludman, 2018; Saito & Kobayashi, 2020).

Resiko radiasi di radiologi intervensi, terutama pada pemeriksaan PCI, relative lebih besar dari pada di radiologi diagnostic. Hal ini karena pemeriksaan PCI dilakukan dengan menggunakan fluoroskopi dengan durasi fluorotime yang relatif lama. Dengan meluasnya radiologi intervensi dan potensi resiko radiasi yang besar dalam intervensi maka staf dan pasien di fasilitas radiologi intervensi memerlukan sistem proteksi radiasi yang sesuai (Maslebu et al., 2017; Samara et al., 2022; Sukmawati E et al., 2018).

Berdasarkan PP No 33 Tahun 2007 yang mengatur tentang keselamatan radiasi terhadap pekerja radiasi, masyarakat dan lingkungan hidup, salah satu syarat proteksi radiasi yang harus dipenuhi dalam menggunakan radiasi adalah optimisasi radiasi (Dianasari & Koesyanto, 2017). Tujuan dari optimisasi radiasi ini adalah untuk menjaga dosis yang dapat ditoleransi serendah mungkin, dengan mempertimbangkan faktor sosial dan ekonomi. Pertimbangan ekonomi dan sosial ini memiliki dampak yang besar untuk keputusan terhadap suatu pemanfaatan Tenaga Nuklir dapat dijustifikasi dimana manfaat diagnostic lebih besar dari bahaya radiasi yang ditimbulkan. Dalam radiologi diagnostik dan intervensional, optimisasi dapat diartikan sebagai upaya untuk menjaga dosis pasien serendah mungkin dengan tetap menjaga kualitas gambar yang optimal (Chen et al., 2020; Sukmawati, 2018).

Diagnostic Reference Level (DRL) merupakan salah satu alat yang digunakan untuk optimisasi dosis radiasi. Diagnostic Reference Level (DRL) didefinisikan sebagai laju dosis atau nilai dosis atau aktivitas ditentukan dari dosis atau laju dosis data hasil aktivitas pada setiap pemeriksaan menggunakan sinar x (Paulo et al., 2020). Tujuan dari *Diagnostic Reference Level* (DRL) adalah untuk mengoptimalkan proteksi dan keselamatan radiasi pasien, dan mencegah paparan radiasi yang tidak perlu. Nilai DRL Nasional ditentukan pada nilai kuartil 3 (75 persentil) dari data sebaran dosis yang didapat dari fasilitas (K. L. Lee et al., 2020). Indikator Dosis radiasi yang dapat mendeskripsikan DRL pada fluoroskopi konvensional dan intervensional itu berupa DAP atau KAP ($\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$) atau Peak Skin Dose (mGy) atau laju kerma udara (mGy) (MILLER et al., 2021; Samara et al., 2022).

Indonesia telah memiliki aplikasi yang berbasis web untuk mengolah data dosis secara online yang diberi nama Sistem Informasi Data Dosis Pasien Nasional (Si-INTAN). Portal Si-INTAN dapat digunakan sebagai tempat untuk melakukan pemantauan dosis pasien dan juga digunakan untuk penyusunan DRL (*Diagnostic Reference Level*). Menurut data yang di dapatkan dari portal Si-INTAN nilai DRL pada fluoroskopi pada tahun 2021 nilai DRL DAP untuk pemeriksaan PCI bernilai $70.2 \text{ Gy}\cdot\text{cm}^2$ dan untuk nilai DRL Air Kerma bernilai 906 mGy (Schegerer et al., 2019).

Tahun 2020 pemeriksaan cath lab di RSUP Prof.Dr.I.G.N.G Ngoerah berjumlah 1244 dan pada tahun 2021 pasien cath lab berjumlah 1295 pasien terdapat kenaikan 4% Oktober sampai Desember 2021 terdapat 42 pasien pemeriksaan PCI, pada bulan Oktober terdapat 10 pasien, November terdapat 16 pasien dan pada bulan Desember terdapat 16 pasien, 60% kenaikan setiap bulannya namun belum pernah diadakan penelitian mengenai evaluasi dosis radiasi yang diterima pasien.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan kuantitatif deskriptif dengan observasi/survei, Desain penelitian ini yaitu retrospektif (Sugiyono, 2019). Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi dosis radiasi pada pasien pemeriksaan PCI dengan mencatat nilai fluorotime dan Dose Area Product (DAP) dan Air Kerma dalam periode waktu tertentu yaitu data dosis bulan Januari sampai Desember 2021 di RSUP Prof.Dr. I.G.N.G Ngoerah Denpasar, Bali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui hasil evaluasi dosis radiasi pasien pada pemeriksaan PCI. Total seluruh pasien pemeriksaan cath lab pada tahun 2021 dengan salah satu alat cath-lab jenis GE Innova 2100 di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah 1295 orang dan sampel penelitian ini adalah 187 orang 25 Perempuan dan 162 Laki-laki pasien yang telah dilakukan terapi PCI selama Januari sampai Desember 2021, sebagian pasien pemeriksaan PCI melakukan pemeriksaan Coronary Angiography terlebih dahulu yaitu sebanyak 47 pasien yang melakukan pemeriksaan selama periode waktu Januari sampai Desember 2021 setelah beberapa bulan baru melakukan pemeriksaan PCI.

	DAP		Air Kerma
		(Gy.cm ²)	(mGy)
Mean		132.4710	2069.56
Maximum		2150.05	12527
Minimum		12.82	123
Percentiles			
	25%	46.0900	769.00
	50%	88.4900	1391.00
	75%	146.4800	2385.00

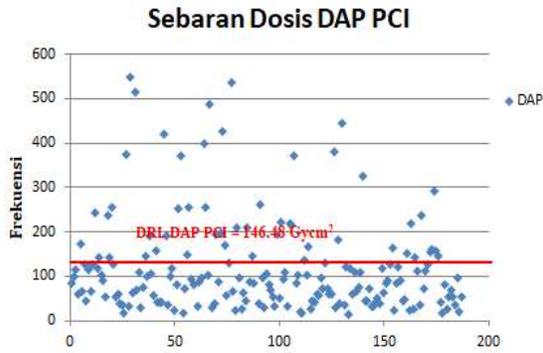
Tabel 1. Analisis dosis radiasi pasien pada pemeriksaan PCI

		DAP	Air Kerma
		(Gy.cm ²)	(mGy)
Mean		41.2934	802.95
Maximum		249.79	10160
Minimum		6.53	191
Percentiles			
	25%	23.6450	335.75
	50%	35.0650	414.00
	75%	45.8325	609.25

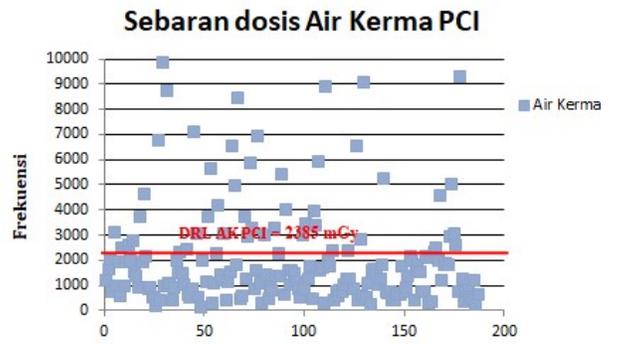
Tabel 2. Hasil analisis dosis radiasi pada pasien pemeriksaan Coronary Angiography

Berdasarkan hasil perhitungan data menggunakan SPSS, table 1 diatas terlihat bahwa nilai-rata-rata dosis DAP pada pemeriksaan PCI yaitu 132.47 Gy.cm², nilai maximum pada DAP yaitu 2150.05 Gy.cm², nilai minimum pada DAP yaitu 12.82 Gy.Cm² dan nilai persentil 75 pada DAP yaitu 146.48 Gy.cm², sedangkan nilai rata dosis Air Kerma yaitu 2069.56 mGy, nilai maximum pada Air Kerma yaitu 12527 mGy dan nilai minimum pada Air kerma 123 mGy nilai percentile 75 Air Kerma yaitu 2385 mGy.

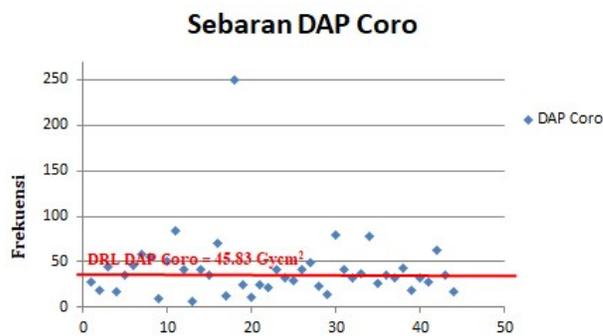
Sementara untuk pasien yang melakukan pemeriksaan coronary angiography nilai rata-rata dosis DAP yaitu 41.29 Gy.cm², untuk nilai maximum DAP 249.79 Gy.cm² dan nilai minimumnya 6.53 Gy.cm², untuk nilai 75 persentil dari DAP 45.83 Gy.cm² sedangkan nilai rata-rata dosis Air Kerma yaitu 802 mGy, nilai maximumnya 10160 mGy dan nilai minimum 191 mGy, dan untuk nilai persentil 75 pada DAP yaitu 45.83 Gy.cm² dan pada dosis Air Kerma nilai percentile 75 yaitu 609 mGy.



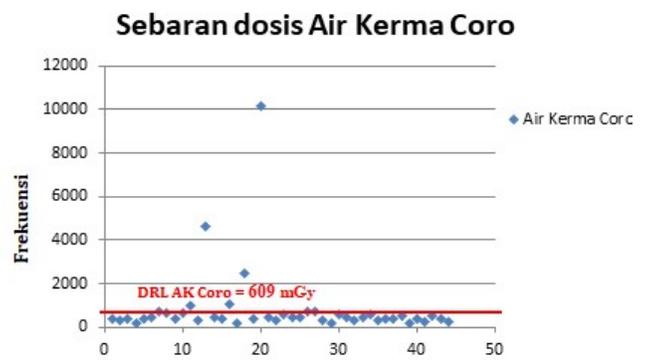
Gambar 1 Grafik Sebaran DAP PCI



Gambar 2 Grafik Sebaran Air Kerma PCI



Gambar 3 Grafik Sebaran DAP Coronary Angiography



Gambar 4 Grafik Sebaran Air Kerma Coronary Angiography

	DAP (Gy.cm ²)	Air Kerma (mGy)		DAP (Gy.cm ²)	Air Kerma (mGy)
RSUP Dr. Ngoerah	146.48	2385	RSUP Dr. Ngoerah	45.83	609
SiINTAN 2020	70.12	906	SiINTAN 2020	24.10	284.25
BAPETEN 2011	100 mGy/0,1 Gy.cm ²	-	BAPETEN 2011	100 mGy/0,1 Gy.cm ²	-
Jepang 2020	130	1800	Jepang 2020	59	700
Finland 2016(20)	75	-	Finland 2016	30	-

Tabel 3. Perbandingan nilai DAP dan Air Kerma pemeriksaan PCI

Tabel 4. Perbandingan nilai DAP dan Air Kerma pemeriksaan Coronary Angiography

Data yang telah didapat kemudian dibandingkan dengan nilai DRL dari standar yang ada. Dari tabel 4.3 nilai SiINTAN dimana DAP dan Air Kerma pada pemeriksaan PCI di RSUP Dr. Ngoerah 146.48 Gy.cm², 2385 mGy untuk nilai DRL dari SiINTAN 70.12 Gy.cm², 906 mGy dan ketentuan dari BAPETEN 2011 itu berada di nilai 100 mGy atau 0,1 Gy.cm², nilai DRL di Jepang 2020 bernilai 130 Gy.cm², 1800 mGy dan Finland 2016 bernilai 75 Gy.cm².

Nilai DRL Coronary Angiograph nilai DAP dan Air Kerma di RSUP Dr. Ngoerah bernilai 45,83 Gy.cm² dan 609 mGy sedangkan SiINTAN bernilai 24.10 Gy.cm² dan 284.25 dan pada ketetapan BAPETEN 100 mGy atau 0,1 Gy.cm². dan nilai DRL Jepang 2020 bernilai 59 Gy.cm² dan 700 mGy, Finland 2016 30 Gy.cm². dapat kita lihat bahwa terdapat dosis yang berlebih dan nilai yang berlebih tersebut harus dievaluasi kembali untuk melihat apa yang menjadi penyebabnya.

Diagnostic Reference Level (DRL) didefinisikan sebagai laju dosis atau nilai dosis atau aktivitas ditentukan dari dosis atau laju dosis data hasil aktivitas pada setiap pemeriksaan menggunakan sinar x. Tujuan dari *Diagnostic Reference Level* (DRL) adalah untuk mengoptimalkan proteksi dan keselamatan radiasi pasien, dan mencegah paparan radiasi yang tidak perlu, sehingga DRL dapat menjadi acuan untuk memantau dan mengelola dosis yang diterima pasien seminimal mungkin tanpa mengurangi kualitas citra (Rekaman Dokumen, 2016). Namun DRL bukanlah merupakan nilai yang menentukan baik atau buruknya suatu pelayanan radiologi, tetapi hanya sebagai indikator kualitas mutu pelayanan. Penentuan **DRL Nasional** direkomendasikan pada kuartil ke-3 (persentil ke-75) dari distribusi data dosis yang diterima dari fasilitas kesehatan. Ini berarti bahwa prosedur yang dilakukan pada 75% fasilitas kesehatan yang disurvei memiliki tingkat paparan pada DRL atau di bawah nilai DRL (Wawan, 2018).

Dari gambar sebaran data dapat terlihat dari hasil penghitungan ada beberapa dosis yang berlebih ada juga nilai maximum dari nilai DRL DAP pada pemeriksaan PCI 2150.05 Gy.cm² dan nilai maximum Air Kerma 12527 mGy dan nilai minimum DAP 12.82 Gy.cm², dan untuk Air Kerma 123 mGy, sedangkan untuk pemeriksaan coronary angiography pada DAP nilai maximum 249.79 Gy.cm² dan nilai minimumnya 6.53 Gy.cm² untuk Air kerma nilai maximumnya 10160 mGy dan nilai minimum 191 mGy.

Berdasarkan penelitian sebelumnya di Rumah Sakit Universitas Korea tahun 2016 DAP angiografi jantung dan yang melakukan PCI ditunjukkan masing-masing sebesar untuk coronary angiography bertotal 44.4Gy·cm² dan untuk PCI bertotal 298.6Gy·cm², dan menurut kim et al. adanya perbandingan yang jauh lebih tinggi disebabkan oleh faktor kompleksitasi lesi dan faktor lesi yang membutuhkan tindakan pembedahan tetapi dilakukan tindakan intervensi karena perkembangan sebuah prosedur intervensi.

Perbedaan dosis radiasi yang beda-beda pada setiap pasien tidak dapat penulis ketahui lebih pasti dikarenakan data yang penulis dapatkan merupakan data retrospektif, namun berdasarkan studi pendahuluan yang penulis amati adanya perbedaan dosis pada setiap pasien disebabkan oleh faktor perbedaan anatomi dan anomali dari sebuah pembuluh darah, sehingga operator kesulitan mencari jalur masuk pembuluh darah, dan ada pula faktor dari banyaknya lesi (pembuluh darah yang tersumbat) membuat waktu pemeriksaan semakin panjang. Sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk

menilai faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi dosis radiasi (Rantauni & Sukmawati, 2022; Wawan, 2018). Data dosis yang digunakan untuk membandingkan DRL dalam Penelitian ini menggunakan data sekunder dari aplikasi Sistem Informasi Data Dosis Pasien (SiINTAN) tahun 2021, untuk membuat perbandingan yang valid maka data yang dikumpulkan sama seperti DRL dan juga harus dibandingkan dengan nilai DRL yang sudah ditentukan (Ellyzabeth, 2018; Schegerer et al., 2019).

Indonesia sendiri belum memiliki profil ketetapan untuk nilai DRL di fasilitas radiologi diagnostic dan intervensional untuk modalitas intervensional namun melalui aplikasi SiINTAN tahun 2018 sudah mengeluarkan profil dosis pasien tahunan yang menjadi gambaran tahap awal dari paparan medik yang ada di Indonesia, oleh karena itu dalam penelitian ini penulis menjadikan profil dosis tahunan SiINTAN sebagai acuan perbandingan.

Dapat dilihat perbandingan nilai pada tabel 4 diatas antara nilai DRL RSUP Prof.Dr. I.G.N.G Ngoerah hasil perhitungan dan DRL dari aplikasi SiINTAN dosis masih melebihi dari nilai DRL aplikasi SiINTAN. Dimana nilai 75 persentil pada dosis radiasi DAP dan Air Kerma pemeriksaan PCI di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah 2021 bernilai 146.48 Gy.cm² dan 2385 mGy sedangkan SiINTAN 2021 bernilai 70.12 Gy.cm² untuk DAP dan 906 mGy Air Kerma dan menurut BAPETEN 2011 pada nilai DAP bernilai 100mGy (0,1 Gy.cm²) nilai DRL di Jepang 2020 bernilai 130 Gy.cm² , 1800 mGy dan Finland 2016 bernilai 75 Gy.cm²

Sedangkan nilai 75 persentil pada dosis radiasi DAP dan Air Kerma pemeriksaan Coronary Angiography di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah 2021 bernilai 45.83 Gy.cm² dan 609 mGy sedangkan SiINTAN 2021 bernilai 24.10 Gy.cm² untuk DAP dan 284.25 mGy Air Kerma dan menurut BAPETEN 2011 pada nilai DAP bernilai 100 mGy (0,1 Gy.cm²) dan nilai DRL Jepang 2020 bernilai 59 Gy.cm² dan 700 mGy, Finland 2016 30 Gy.cm²

Adanya dosis dengan perbandingan yang signifikan dari perbandingan nilai DRL di atas antara RSUP Prof.Dr. I.G.NG. Ngoerah , SiINTAN, Jepang dan Finland maka harus diadakan evaluasi untuk meninjau apa penyebab dan tindakan korektif apa yang dapat dilakukan, kecuali jika dosis tidak dapat dihindari dan harus dibenarkan secara medis,

tindakan korektif dilakukan agar dosis dapat diturunkan dari waktu ke waktu, sehingga DRL menjadi lebih dinamis dan ada perubahan menuju nilai serendah mungkin. Dari tabel 3 dan tabel 4 diatas dapat dilihat dimana Indonesia masih belum memiliki ketetapan yang pasti untuk modalitas intervensi maka dari perbandingan diatas dapat menjadi langkah awal dalam upaya mengimplementasikan DRL Nasional.

Kesimpulan

Nilai 75 persentil atau kuartil ke-3 pada pemeriksaan PCI pada dosis DAP yaitu 146.48 Gy.cm² dan pada Air Kerma yaitu 2385 mGy, dan pada pasien yang sama tetapi terlebih dahulu melakukan pemeriksaan coronary angiography di RSUP Prof.Dr. I.G.N.G Ngoerah di tahun 2021 memiliki nilai persentil 75 pada DAP yaitu 45.83 Gy.cm² dan pada dosis Air Kerma nilai yaitu 609 mGy nilai DRL di Jepang 2020 bernilai 130 Gy.cm² , 1800 mGy dan Finland 2016 bernilai 75 Gy.cm². Perbandingan antara nilai DRL hasil perhitungan untuk RSUP Prof.Dr. I.G.N.G Ngoerah dan DRL dari aplikasi SiINTAN sudah melebihi dari nilai DRL aplikasi SiINTAN. Dimana nilai 75 persentil pada dosis radiasi DAP dan Air Kerma pemeriksaan PCI di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah 2021 bernilai 146.48 Gy.cm² dan 2385 mGy sedangkan SiINTAN 2021 bernilai 70.12 Gy.cm² untuk DAP dan 906 mGy Air Kerma dan menurut BAPETEN 2011 pada nilai DAP bernilai 100mGy (0,1 Gy.cm²). Sedangkan nilai 75 persentil pada dosis radiasi DAP dan Air Kerma pemeriksaan Coronary Angiography di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah 2021 bernilai 45.83 Gy.cm² dan 609 mGy sedangkan SiINTAN 2021 bernilai 24.10 Gy.cm² untuk DAP dan 284.25 mGy Air Kerma dan menurut BAPETEN 2011 pada nilai DAP bernilai 100mGy (0,1 Gy.cm²) dan nilai DRL Jepang 2020 bernilai 59 Gy.cm² dan 700 mGy, Finland 2016 30 Gy.cm²

DAFTAR REFERENSI

- Chen, N., Zhou, M., Dong, X., Qu, J., Gong, F., Han, Y., Qiu, Y., Wang, J., Liu, Y., Wei, Y., Xia, J., Yu, T., Zhang, X., & Zhang, L. (2020). Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet (London, England)*, 395(10223), 507–513. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7)
- Dianasari, T., & Koesyanto, H. (2017). PENERAPAN MANAJEMEN KESELAMATAN RADIASI DI INSTALASI RADIOLOGI RUMAH SAKIT. *Unnes Journal of Public Health*, 6(3). <https://doi.org/10.15294/ujph.v6i3.12690>
- Ellyzabeth, S. (2018). Pengaruh Pendidikan Kesehatan Tentang Kanker Servik Terhadap Peningkatan Motivasi Untuk Mencegah Kanker Servik. *GLOBAL HEALTH SCIENCE Vol. 3 No. 1 ISSN 2503-5088*, 3(1).
- Lee, K. L., Beveridge, T., Sanagou, M., & Thomas, P. (2020). Updated Australian diagnostic reference levels for adult CT. *Journal of Medical Radiation Sciences*, 67(1). <https://doi.org/10.1002/jmrs.372>
- Lee, M. Y., Kwon, J., Ryu, G. W., Kim, K. H., Nam, H. W., & Kim, K. P. (2019). Review of National Diagnostic Reference Levels for Interventional Procedures. *Progress in Medical Physics*, 30(4), 75. <https://doi.org/10.14316/pmp.2019.30.4.75>
- Ludman, P. F. (2018). Percutaneous coronary intervention. In *Medicine (United Kingdom)* (Vol. 46, Issue 9). <https://doi.org/10.1016/j.mpmed.2018.06.007>
- Maslebu, G., Muninggar, J., & Hapsara, S. A. (2017). Estimasi Resiko Radiasi Janin pada Pemeriksaan Radiografi Pelvis. *Jurnal Fisika FLUX*, 14(1). <https://doi.org/10.20527/flux.v14i1.3579>
- MILLER, D. L., KAKAR, S., JIANG, L., SPELIC, D. C., & BURK, L. (2021). The U.S. Food and Drug Administration's role in improving radiation dose management for medical X-ray imaging devices. In *British Journal of Radiology* (Vol. 94, Issue 1126). <https://doi.org/10.1259/BJR.20210373>
- Paulo, G., Damilakis, J., Tsapaki, V., Schegerer, A. A., Repussard, J., Jaschke, W., Frija, G., Hierath, M., & Clark, J. (2020). Diagnostic Reference Levels based on clinical indications in computed tomography: a literature review. *Insights into Imaging*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s13244-020-00899-y>
- Rantauni, D. A., & Sukmawati, E. (2022). Correlation of Knowledge and Compliance of Implementing 5m Health Protocols in the Post-Covid-19 Pandemic Period. In

- Science Midwifery* (Vol. 10, Issue 4). Online. www.midwifery.iocspublisher.orgjournalhomepage:www.midwifery.iocspublisher.org
- Rekaman Dokumen, S. (2016). Pedoman Teknis Penyusunan Tingkat Panduan Diagnostik Atau Diagnostic Reference Level (Drl) Nasional. *Jakarta*, 8.
- Saito, Y., & Kobayashi, Y. (2020). Update on antithrombotic therapy after percutaneous coronary intervention. In *Internal Medicine* (Vol. 59, Issue 3). <https://doi.org/10.2169/internalmedicine.3685-19>
- Samara, E. T., Saltybaeva, N., Sans Merce, M., Gianolini, S., & Ith, M. (2022). Systematic literature review on the benefit of patient protection shielding during medical X-ray imaging: Towards a discontinuation of the current practice. In *Physica Medica* (Vol. 94). <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2021.12.016>
- Scheegerer, A., Loose, R., Heuser, L. J., & Brix, G. (2019). Diagnostic Reference Levels for Diagnostic and Interventional X-Ray Procedures in Germany: Update and Handling. *RoFo Fortschritte Auf Dem Gebiet Der Rontgenstrahlen Und Der Bildgebenden Verfahren*, 191(8). <https://doi.org/10.1055/a-0824-7603>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (1st ed.). Penerbit Alfabeta.
- Sukmawati, E. (2018). wahyunita yulia sari, indah sulistyoningrum. *Farmakologi Kebidanan. Trans Info Media (TIM)*.
- Sukmawati E, wahyunita yulia sari, & indah sulistyoningrum. (2018). *Farmakologi Kebidanan. Trans Info Media (TIM)*. <https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&cluster=11760770443894442881&btnI=1&hl=id>
- Urban, P., Mehran, R., Colleran, R., Angiolillo, D. J., Byrne, R. A., Capodanno, D., Cuisset, T., Cutlip, D., Eerdmans, P., Eikelboom, J., Farb, A., Gibson, C. M., Gregson, J., Haude, M., James, S. K., Kim, H. S., Kimura, T., Konishi, A., Laschinger, J., ... Morice, M. C. (2019). Defining High Bleeding Risk in Patients Undergoing Percutaneous Coronary Intervention. In *Circulation* (Vol. 140, Issue 3). <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.040167>
- Wawan. (2018). Penentuan Nilai Diagnostic Reference Level(Drl) Ct-Scan Untuk Pemeriksaan Kepala Dan Dada Pasien Dewasa. In *Badan Pengawas Tenaga Nuklir*

Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kedokteran (JURRIKE)

Vol.1, No.2 Oktober 2022

e-ISSN: 2828-9358; p-ISSN: 2828-934X, Hal 48-60

(BAPETEN).