

EVALUASI DOSIS RADIASI PADA PEMERIKSAAN RADIOLOGI INTERVENSI DIGITAL SUBTRACTION ANGIOGRAPHY CEREBRAL DI RSPAD GATOT SOEBROTO

Amser Sunarto Sianturi^{1*}, I Made Lana Prasetya², Putu Adi Susanta³,
Kusman⁴

¹⁻⁴Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Indonesia

*) Email Korespondensi: amsersunarto@gmail.com

Abstract: Evaluation of Radiation Dose on Radiological Examination of Cerebral Subtraction Angiography Digital Intervention at Gatot Soebroto Hospital. Digital Subtraction Angiography (DSA) is a fluoroscopy technique that is widely used in interventional radiology to visualize blood vessels. DSA does not fall into the therapeutic category but can be used to assist in therapeutic procedures such as DSA-guided neurointerventional thrombolysis. The cerebral DSA examination is monitored using a fluoroscopy device which does not escape variations in radiation dose exposure. Diagnostic reference level (DRL) is one of the references used in current research. This research uses local data because only data from one agency so the 50th percentile calculation is carried out. This research is a descriptive quantitative research with a retrospective data research design. This research was conducted to evaluate the local DRL value of RSPAD Gatot Soebroto by comparing the DRL value from BAPETEN's decision. The number of samples used in the research was 320 people for cerebral DSA examination taken from population data for January-March 2023. Based on the results of calculated values using the SPSS application with a sample size of 320 patient data, namely the 50th and 75th percentile values of DAP, namely 4.8472 mGy.cm² and 6.2697mGy.cm², the 50th and 75th percentile values of Air Kerma namely 13.3 mGy and 17.2 mGy, and the 50th and 75th percentile values of Fluorotime 162 s and 240 s. Comparison of the local DRL values calculated at the Gatot Soebroto Army Hospital compared to the dose profile values in BAPETEN Decree No.SK.3426/K/XI/2022 still shows dose values below the rules in the BAPETEN dose profile.

Keywords: Cerebral DSA, Diagnostic Reference Level, Interventional Radiology, BAPETEN.

Abstrak: Evaluasi Dosis Radiasi Pada Pemeriksaan Radiologi Intervensi Digital Subtraction Angiography Cerebral Di RSPAD Gatot Soebroto. Digital Subtraction Angiography (DSA) adalah teknik fluoroskopi yang digunakan secara luas dalam radiologi intervensi untuk memvisualisasikan pembuluh darah. DSA tidak termasuk dalam kategori terapi, tetapi dapat digunakan untuk membantu dalam prosedur terapeutik seperti *trombolisis* neurointervensi yang dipandu oleh DSA. Pemeriksaan DSA cerebral dipantau dengan menggunakan pesawat fluoroskopi yang mana tidak luput dari variasi paparan dosis radiasi. *Diagnostic reference level (DRL)* adalah salah satu acuan yang digunakan penelitian saat ini. Penelitian ini menggunakan data lokal karena hanya data dari satu instansi sehingga dilakukan perhitungan persentil ke-50. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan desain penelitian data retrospektif. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi nilai DRL lokal RSPAD Gatot Soebroto dengan membandingkan nilai DRL dari keputusan BAPETEN. Jumlah sampel yang digunakan pada penelitian berjumlah 320 orang pada pemeriksaan DSA cerebral yang diambil dari data populasi bulan Januari-Maret 2023. Berdasarkan hasil dari nilai perhitungan menggunakan aplikasi SPSS dengan jumlah sampel sebanyak 320 data pasien yaitu nilai percentiles ke-50 dan ke-75 DAP yaitu 4.8472 mGy.cm² dan 6.2697mGy.cm², nilai percentiles ke-50 dan ke-75 *Air Kerma* yaitu 13.3 mGy dan 17.2 mGy, dan nilai percentiles ke-50 dan ke-75 *Fluorotime* 162 s dan 240 s.

Perbandingan nilai lokal DRL hasil perhitungan di RSPAD Gatot Soebroto dibandingkan dengan nilai profil dosis yang ada pada surat keputusan BAPETEN No.SK.3426/K/XI/2022 masih menunjukkan nilai dosis dibawah aturan yang ada pada profil dosis BAPETEN .

Kata kunci : *DSA cerebral, Diagnostic Reference Level, Radiologi Intervensi, BAPETEN).*

PENDAHULUAN

Stroke adalah gangguan fungsi otak yang berkembang secara tiba-tiba dan ditandai dengan tanda klinis fokal atau umum yang berlangsung lebih dari 24 jam, tanpa indikasi penyebab non-vaskular, seperti tanda perdarahan subarachnoid, intraserebral. perdarahan, iskemia, atau *infark* serebral. *Stroke* adalah penyebab kematian terbesar ketiga di negara-negara kaya, di belakang penyakit jantung koroner (13%) dan kanker (12%), dan menyumbang 10% dari semua kematian di seluruh dunia.(Mutiarasari et al, 2019) *Digital Subtraction Angiography (DSA)* adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk pengobatan pasien dengan indikasi *stroke*. DSA yakni prosedur menggunakan sinar-X dan teknologi digital untuk menghasilkan gambar yang jelas dan terperinci dari sistem pembuluh darah manusia. Dalam pemeriksaan ini, struktur radiopak, seperti tulang, dapat dihilangkan dari gambar sehingga penggambaran pembuluh darah akan menjadi lebih akurat.(Yudo Utomo, 2021) DSA tidak termasuk dalam kategori terapi, tetapi dapat digunakan untuk membantu dalam prosedur terapeutik seperti *trombolisis* neurointervensi yang dipandu oleh DSA.

DSA cerebral adalah prosedur invasif yang menggunakan kateter, *guide wire*, kontras, dengan pencitraan oleh mesin angiografi atau fluoroskopi. Gambaran yang dihasilkan oleh DSA diperoleh dengan menggunakan mesin sinar-X didukung komputer yang kompleks.(Ayundari Setiawan et al, 2021) Dengan semakin adanya kemajuan zaman serta ilmu-ilmu terbaru dan kecanggihan alat-alat kesehatan, banyak rumah sakit pemerintah pusat bahkan rumah sakit pemerintah daerah maupun rumah sakit swasta sudah ada beberapa menyediakan Radiologi Intervensi *DSA Cerebral*. *DSA Cerebral*

ini adalah metode pemeriksaan radiologi yang diberikan kepada instansi yang memiliki kelengkapan fasilitas dan melakukan kegiatan pelayanan diagnostik dan terapeutik, pendidikan/pelatihan dan penelitian.(Ayundari Setiawan et al., 2021)

Pemeriksaan *DSA cerebral* dipantau dengan menggunakan pesawat fluoroskopi yang mana tidak luput dari variasi paparan dosis radiasi, banyaknya nilai dosis dipengaruhi oleh kv (*kilo voltage*), mA (*mili Ampere*) dan s (lamanya waktu penyinaran) yaitu *fluorotime*. Menurut *Food and Drug Administration Public Health Advisory* (1994) bahwa penggunaan fluoroskopi dapat menimbulkan efek samping yang mengakibatkan cedera serius maka dari itu, memahami dosis radiasi yang diberikan kepada pasien sangat penting untuk mendiagnosa terjadinya peningkatan kadar dosis radiasi kepada pasien. Dosis radiasi adalah jumlah radiasi pengion atau jumlah energi radiasi yang melewati suatu benda dan kemudian radiasi tersebut diserap atau diterima oleh bahan yang dilaluinya. *Shielding* yang berlapis timbal sangat diperlukan untuk menyerap radiasi sehingga dapat mengurangi radiasi hambur yang dipancarkan dan mengurangi penerimaan dosis radiasi oleh orang sekitar. Jika radiasi memasuki bahan penahan radiasi, sebagian radiasi akan diserap oleh bahan tersebut. Jika semakin tebal lapisan timbal pada suatu ruangan radiasi , maka semakin efektif dalam menyerap radiasi.(Dira Rizki Martem1, 2015) Rumah Sakit Pusat Angkatan Darat Gatot Soebroto merupakan salah satu instansi rumah sakit yang sangat sering melakukan *Digital subtraction angiography (DSA) Cerebral*. Yang mana dapat dibuktikan dengan adanya pencatatan rutin pada buku register dan komputer yang menjelaskan bahwa pemeriksaan

radiologi intervensional *DSA cerebral* rutin dilakukan setiap hari.

Berdasarkan bukti dari buku pencatatan tersebut dapat disimpulkan bahwa rata-rata pasien melakukan *DSA Cerebral* sebanyak 15-20 pasien per harinya. Namun, *DSA cerebral* juga banyak digunakan di rumah-rumah sakit pemerintah dan swasta. Selain RSPAD Gatot Soebroto salah satu-satunya perintis lain di bidang *DSA cerebral* adalah RSCM, yang mana dapat melakukan 300 pasien per tahunnya. Namun, Saat menjalani pemeriksaan *DSA Cerebral* dengan menggunakan alat fluoroskopi akan adanya penerimaan dosis radiasi terhadap petugas dan pasien. Pasien akan menerima dosis radiasi yang cukup bervariasi. Misalnya, *Dose Area Product* (DAP), *air kerma*, dan *fluorotime* harus dicatat setiap tindakan supaya dapat dievaluasi. *Dose Area Product* (DAP) digambarkan sebagai dosis yang diterapkan pada suatu daerah dengan berkas sinar-X yang memiliki pusat berkas yang konsisten dengan daerah berkas dalam industri yang sama. Hasil dosis tindakan diberikan satuan Gy.cm² dan radiasi hambur pasien tidak dibutuhkan yang dimaksud umumnya dikenal dengan Air Kerma (*Kinetic Energy Released in Matter*). Menurut Badan Energi Atom Internasional, "Kerma" yaitu banyaknya energi kinetik yang dilalui dari foton non-muatan ke elektron muatan dalam bahan tertentu dengan massa target.

Diagnostic reference level (DRL) adalah ambang batas paparan radiasi yang lebih dari tingkat referensi diagnostik untuk penelitian saat ini. Hal ini harus segera diselidiki terkait teknik radiografi atau alur kerja peralatan. Rentang referensi diagnostik bervariasi tergantung pada data lokal, regional, dan nasional. Peneliti biasanya menghitung pada persentil ke-75 dari distribusi dosis radiasi. (Glick Y, 2018) DRL dari DAP biasanya digunakan untuk menaikkan ambang batas untuk penggunaan diagnostik dalam radiografi dan fluoroskopi. Ini disebut sebagai alat optimasi karena melibatkan proses untuk menentukan dosis ideal, hal ini dilakukan dengan selalu mempertimbangkan kualitas citra yang

paling cocok untuk tindakan diagnostik. Sebagai sarana untuk memastikan pelaksanaan yang efektif, DRL harus diperiksa secara teratur dan sesuai panduan.

Pada bulan november tahun 2022 BAPETEN (Badan Pengawasan Tenaga Nuklir) Menetapkan nilai Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia atau Indonesian *Diagnostic Reference Level* yang selanjutnya disebut I-DRL untuk pemeriksaan pasien dengan kedokteran nuklir diagnostik dan pesawat sinar X fluoroskopi intervensional. Keputusan ini ditujukan kepada tindakan pemeriksaan pasien maupun bagian penyusunan *Diagnostic Reference Level* (DRL) di bagian tingkat lokal maupun nasional. (BAPETEN, 2022) Penelitian ini dilakukan agar pemahaman berbagai hal penting dari segi keamanan penggunaan radiasi pada pasien maupun operator yang berhubungan langsung dengan fasilitas peralatan yang tersedia di ruangan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan desain penelitian data retrospektif. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi nilai DRL lokal RSPAD Gatot Soebroto dengan membandingkan nilai DRL dari keputusan BAPETEN. Jumlah sampel yang digunakan pada penelitian berjumlah 320 orang dengan populasi kurang lebih 920 pasien pada pemeriksaan *DSA cerebral* yang diambil dari data populasi bulan januari-maret 2023 dari komputer registrasi di ruang radiologi intervensi RSPAD Gatot Soebroto. Populasi di ambil dari lima pesawat C-arm memiliki merek yang sama salah satunya pesawat C-Arm jenis SIEMENS tipe Artis Zee dari *Germany*. Data dari 320 orang yang diantaranya nilai DAP, Air Kerma, Fluorotime kemudian diolah dengan mengambil nilai persentil ke-50 dan persentil ke-75 menggunakan aplikasi SPSS. Hasil nilai DRL dari DAP, Air Kerma, Fluorotime di bandingkan dengan nilai DRL pada dosis yang ada pada keputusan BAPETEN. Penelitian ini menggunakan data lokal karna hanya data dari satu instansi sehingga perhitungan yang dijadikan kesimpulan

dari persentil ke-50 yang mana referensi dari BAPETEN data lokal diolah dengan mengambil nilai persentil ke -50 sedangkan nasional mengambil nilai persentil ke-75 dari data dosis radiasi.

Soebroto dengan mengambil data nilai DAP,Air Kerma,dan *Fluorotime* yang mana selanjutnya data tersebut diolah menggunakan aplikasi SPSS dengan menghasilkan nilai dari persentil ke-50 dan nilai rata-rata (*mean*).Dapat dilihat pada tabel dibawah ini yang merupakan hasil pengelolaan nilai DAP, *Air Kerma*, dan *Fluorotime* menggunakan SPSS.

HASIL

Setelah dilakukan perhitungan nilai dosis radiasi pada pemeriksaan Radiologi Intervensi *DSA Cerebral* di RSPAD Gatot

Tabel 1. Hasil nilai dosis radiasi pada pemeriksaan DSA Cerebral

		Statistics		
		DAP (Gy.cm ²)	Air kerma (mGy)	Fluorotime (s)
N	Valid	320	320	320
	Missing	0	0	0
Mean		5.414132	15.1522	199.36
Median		4.847200	13.3000	162.00
Range		31.7887	87.90	1188
Minimum		1.1043	3.10	72
Maximum		32.8930	91.00	1260
Percentiles	25	3.662850	10.4000	120.00
	50	4.847200	13.3000	162.00
	75	6.269700	17.2000	240.00

Berdasarkan hasil dari nilai perhitungan menggunakan aplikasi SPSS dengan jumlah sampel sebanyak 320 data pasien yang dapat dilihat pada tabel 1 yang di atas memperlihatkan bahwa nilai rata-rata (*mean*) DAP yaitu 5.414132 mGy.cm², rata-rata (*mean*) *Air Kerma* yaitu 15.1522 mGy, dan rata-rata (*mean*) *Fluorotime* yaitu 199.36 s. Selanjutnya nilai *maximum* DAP yaitu

32.8930 mGy.cm², *maximum* *Air Kerma* yaitu 91 mGy, dan *maximum Fluorotime* yaitu 1260 s. Selanjutnya nilai *minimum* DAP yaitu 1.1043 mGy.cm², *minimum Air Kerma* yaitu 3.1 mGy, dan *minimum Fluorotime* 72 s, Selanjutnya nilai percentiles ke-50 DAP yaitu 4.8472 mGy.cm², nilai percentiles ke-50 *Air Kerma* yaitu 13.3 mGy, dan nilai percentiles ke-50 *Fluorotime* 162 s.

Tabel 2. Profil dosis radiasi pemeriksaan fluoroskopi internasional menurut BAPETEN No.SK. 3426/K/XI/2022

Jenis Pemeriksaan	Total Kerma (mGy)	Dose Area Product (Gy.cm ²)
<i>Abdominal Angiogram</i>	140	12
<i>Cerebral Angiogram (1-3 vessels)</i>	400	34
<i>Coronary Angiogram (1-3 vessels)</i>	460	20
<i>Coronary Angiogram (CAG)</i>	330	24
<i>Coronary (CAG) dan Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty (PTCA)</i>	510	14
<i>Directional Coronary Atherectomy (DCA)</i>	290	20
<i>Tunneled Double Lumen Catheter (TDLC)</i>	6,5	2,7
<i>Digital Subtraction Angiography (DSA) Kepala</i>	350	71
<i>Endoscopic Retrograde Cholangio Pancreatography (ERCP)</i>	375	105
<i>Open Reduction and Internal Fixation (ORIF)</i>	1,3	0,3
<i>Percutaneous Coronary Intervention (PCI)</i>	790	53

Pulmonary Artery Catheter (PAC)	320	19
PAC dan PCI	1100	68
<i>Trans Arterial Chemo Infusion (TACI)/Trans Arteri Chemo Embolization (TACE)</i>	170	45

Setelah dilakukannya perhitungan nilai lokal DRL yang ada di RSPAD Gatot Soebroto pada pemeriksaan *DSA Cerebral* selanjutnya hasil data dibandingkan dengan profil dosis DRL yang ada tercantum di keputusan BAPETEN No.SK. 3426/K/XI/2022. Dapat dilihat pada tabel 2 nilai dosis antara hasil perhitungan dosis di RSPAD Gatot Soebroto masih menunjukkan nilai dosis dibawah batas ambang dibanding dengan profil dosis standar BAPETEN No.SK. 3426/K/XI/2022. Adapun hasil dari perhitungan dosis radiasi pada pemeriksaan *DSA Cerebral* di RSPAD Gatot Soebroto yaitu DAP 4.8472 Gy.cm², Air Kerma 13.3 mGy, dan *Fluorotime* 162 s, Sedangkan BAPETEN No.SK. 3426/K/XI/2022 nilai DAP yaitu 71 Gy.cm², Air Kerma 350 mGy, dan *Fluorotime* tidak ada batas standar di BAPETEN No.SK. 3426/K/XI/2022.

PEMBAHASAN

DSA merupakan pengembangan dari alat angiografi konvensional yang menampilkan gambaran seluruh serapan sinar-X pada semua jaringan tubuh yang dilewatinya, kemudian ditangkap oleh image intensifier dan diubah menjadi digital. *DSA cerebral* adalah prosedur invasif yang menggunakan kateter, *guide wire*, kontras, dengan pencitraan oleh mesin angiografi atau fluoroskopi. Gambar yang dihasilkan oleh DSA diperoleh dengan menggunakan mesin sinar-X didukung komputer yang kompleks.(Yudo Utomo, 2021)Gambaran yang diambil di RSPAD Gatot Soebroto diambil dari beberapa posisi yaitu posisi pronal,caudal 20° - 25° dan lateral. *Diagnostic Reference Level (DRL)* didefinisikan sebagai laju batas standar optimasi yang dilakukan selama penggunaan radiasi dalam sinar-X yang mana dosis optimasi ini memiliki profil standar yang dibuat oleh suatu badan yang berwenang yaitu BAPETEN. Tujuan dari *Diagnostic Reference Level (DRL)* adalah untuk mengoptimasikan

proteksi dan keselamatan radiasi terhadap pasien maupun petugas dari paparan radiasi yang tidak diperlukan.(Clara Gusti Crisania Purba, 2022). Dengan adanya *Diagnostic Reference Level (DRL)* maka dalam pemeriksaan menggunakan sinar-x memiliki acuan sehingga terpantau dalam pengelolaan dosis radiasi yang diterima pasien dapat di berikan seminimal mungkin tanpa mengurangi kualitas dari gambaran. Perhitungan nilai DRL di rekomendasikan dengan mendapatkan nilai persentil ke-50 atau kuartil ke-2.(Clara Gusti Crisania Purba, 2022)

Setelah dilakukannya pencatatan dan pengumpulan data dosis radiasi diantaranya DAP, Air Kerma, dan *Fluorotime* selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai DRL yang ada pada pemeriksaan Radiologi Intervensi *DSA cerebral*, perhitungan yang dilakukan menggunakan SPSS untuk mendapatkan nilai persentil ke-50 atau kuartil ke-2.Dapat dilihat pada data sebaran dosis radiasi yang terdapat pada tabel .1 nilai DRL DAP yaitu 4.8472 mGy.cm², Air Kerma yaitu 13.3 mGy, *Fluorotime* yaitu 120 s. Sedangkan nilai *maximum* DAP yaitu 32.8930 Gy.cm², Air Kerma 91 mGy, dan *Fluorotime* 1260 s. Sedangkan nilai *minimum* DAP yaitu 1.10430 mGy.cm², Air Kerma 3.1 mGy, dan *Fluorotime* 72 s.

Berdasarkan Penelitian yang hampir serupa yang ada di Rumah Sakit TK II Pelamonia Makassar pemeriksaan *Coronary Angiography (CAG)*, yang didapatkan dari sampel menurut nilai DAP dan *Fluorotime*, yang mana terdapat Sekitar 18 orang menjalani *Coronary Angiography (CAG)* di bagian Cath Lab Rumah Sakit TK II pelamonia makassar dengan rata-rata dosis DAP 26,48 Gy.cm² dan *fluorotime* 362,50 S kemudian rata-rata Persentil 75 dosis DAP 28,83 Gy.cm² dan *fluorotimes* 496,25 S. Pasien yang menjalani

pemeriksaan *Coronary Angiography + Percutaneous Coronary Intervention* (PCI) dibagian Cath Lab Rumah Sakit TK II Pelamonia Makassar dengan jumlah rata-rata nilai DAP yakni sebesar 45,96 Gy.cm² dan nilai *Fluorotime* sebesar 777,18 s dan nilai Persentil 75 DAP sebesar 58,22 Gy.cm².(Alvira Febriana ; 2021, 2021)

Perbedaan dosis radiasi yang berda-berda 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.

Dengan adanya penelitian untuk membandingkan nilai lokal DRL pada pemeriksaan *DSA Cerebral* di RSPAD Gatot Soebroto dengan BAPETEN No.SK. 3426/K/XI/2022 menunjukkan nilai positif yang mana hasil dari perbandingan ini masih dibawah batas ambang, sehingga pasien dan petugas yang dalam pemeriksaan ini masih relatif aman dari sebaran radiasi yang tidak dibutuhkan. Pada penelitian menunjukkan hasil nilai DRL masih menunjukkan nilai dosis dibawah aturan nilai profil BAPETEN No.SK. 3426/K/XI/2022. Namun peneliti belum bisa memastikan prosedur yang ada di RSPAD Gatot Soebroto dalam tindakan ini mengurangi kualitas citra gambaran pada pemeriksaan *DSA Cerebral* untuk memanfaatkan dosis radiasi yang rendah. Tetapi peneliti menilai bahwasanya dari segi pemeriksaan *DSA Cerebral* cepat karena dilakukan oleh dokter profesional dan berpengalaman, sehingga sebaran dosis pada setiap pemeriksaan sangat rendah.

Penelitian dilakukan dengan metode kuantitatif deskriptif yang mana data yang diambil menggunakan data sekunder. Namun peneliti memiliki

keterbatasan penelitian dalam memutuskan kesimpulan yang mana nilai dosis yang dikeluarkan oleh BAPETEN belum bisa dikatakan optimal karena di profil dosis yang ada tidak menunjukkan adanya data perbedaan *DSA Cerebral* diagnostik dan yang mana *DSA cerebral* tindakan radiologi intervensi seperti *DSA Cerebral* tindakan coilling, embolisasi, trombolisis, pemasangan stan dll. Sementara itu data yang di ambil peneliti hanya pada data *DSA cerebral* diagnostik.

KESIMPULAN

Perbandingan nilai lokal DRL hasil perhitungan di RSPAD Gatot Soebroto dibandingkan dengan nilai profil dosis yang ada pada surat keputusan BAPETEN No.SK.3426/K/XI/2022 masih menunjukkan nilai dosis dibawah aturan yang ada pada profil dosis BAPETEN. Kemudian Hasil dari hipotesis pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima H_a ditolak, hal ini dikatakan karna nilai DRL lokal di RSPAD Gatot soebroto jauh dibawah dari nilai batas ketentuan yang ada di nilai DRL pada keputusan BAPETEN. Dalam penelitian ini peneliti membandingkan hasil hasil DRL lokal yang ada di RSPAD Gatot Soebroto khususnya pada pemeriksaan *DSA Cerebral* dengan profil dosis yang ada di keputusan BAPETEN tetapi peneliti tidak menemukan data profil dosis yang lebih rinci, yang mana diketahui pada data profil dosis yang dikeluarkan BAPETEN hanya satu jenis pemeriksaan *DSA Cerebral*.

Belum diketahui profil yang ada hanya diagnostik atau *DSA Cerebral* pada tindakan penanganan intervensi lainnya seperti *DSA Cerebral* tindakan coilling, embolisasi, trombolisis, pemasangan stan dll. Penelitian bertujuan untuk dapat mengetahui perbedaan dosis radiasi yang dikeluarkan dan dapat dijadikan DRL lokal setiap rumah sakit yang memiliki pemeriksaan *DSA cerebral*. Harapan kedepannya BAPETEN sebaiknya membuat profil dosis lebih rinci setiap jenis pemeriksaan dan dibedakan tindakan diagnostik dan tindakan penanganan intervensi, khususnya pada *DSA Cerebral* yang mana profil dosis yang ada tidak menerangkan yang mana

diagnostik dan yang mana tindakan penanganan intervensi seperti tindakan coiling, embolisasi, trombolisis, pemasangan stan, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvira Febriana; 2021. (2021). *Evaluasi Dosis Radiasi Pasien Pada Pemeriksaan Coronary Angiography (CAG) Dan Percutaneous Coronary Intervention(PCI) Di Rumah Sakit TK II Pelamonia Makassar; Alvira Febriana; 2021* .
- Ayundari Setiawan, P., Author, C., Studi Pendidikan Dokter, P., Kedokteran, F., & Lampung, U. (2021). *Diagnosis Dan Tatalaksana Stroke Hemoragik*.
[Http://Jurnalmedikahutama.Com](http://Jurnalmedikahutama.Com)
- BAPETEN. (2022). *Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Republik Indonesia*.
- Clara Gusti Crisania Purba. (2022). *Estimasi Dosis Radiasi Pada Pasien Pemeriksaan Percutaneous Coronary Interventions (Pci) Di RSUP Prof.Dr. I.G.N.G Ngoerah. Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kedokteran (JURRIKE) Vol.1, No.2 Oktober 2022 , Vol.1 No.2*.
- Dira Rizki Martem1, D. M. H. Y. D. D. K. (2015). *Pengukuran Dosis Radiasi Ruang Radiologi Ii Rumah Sakit Gigi Dan Mulut (Rsgm) Baiturrahmah Padang Menggunakan Surveymeter Unfors-Xi*.
- Glick Y, E.-F. M. M. A. Et Al. D. *Subtraction Angiography*. R. Article, Radiopaedia. Org (Accessed On 30 M. 2023). (2018). *Digital Subtraction Angiography*. 29 Jul 2018.
- Mutiarasari, D., Kesehatan, B. I., Komunitas, M.-K., & Kedokteran, F. (2019). *Ischemic Stroke: Symptoms, Risk Factors, And Prevention*. In *Jurnal Ilmiah Kedokteran* (Vol. 6, Issue 1).
- Yudo Utomo, T. (2021). *Serebral Dan Spinal Digital Subtraction Angiography Cerebral And Spinal Digital Subtraction Angiography*.
- Ida Susanti Ida FD. *Teknologi Citra Medis Digital Subtractionangiography (DSA) Untuk Diagnostik Dan Therapy Intervensi Penyakit Pembuluh Darah*.2018, *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*.
- BAPETEN. (2011). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Tentang Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik Dan Intervensial*. Peraturan BAPETEN
- Listiani R, VV 2018. *Fisika Fluoroscopy*.2018,Semarang: STIKES Widya Husada Semarang.
- Aswad A, Abdullah B, Tahir D. *Studi Quality Control (QC) Pesawat Fluoroscopy (Angiografi) Di PT. Siloam Internasional Hospital Makassar Menggunakan Multimeter Raysafe (X2) Dan Black Piranha RTI*. *POSITRON*. 2018;8(2):25. Doi:10.26418/Positron.V8i2.24752
- Desi, G. A., Dewi, S., Abdullah, B., Tahir, D., Fisika, A. P., Fisika, J., & Unhas, F. (2016). *Analisis Kolimasi Berkas Sinar-X Pada Pesawat Fluoroscopy (Mobile C-Arm) Dirumah Sakit Universitas Hasanuddin*.
- Hiswara, E.*Buku Pintar Proteksi Dan Keselamatan Radiasi Di Rumah Sakit* . 2015.*Jakarta:Batn Pres*.
- Oinike A, Winarno G. *Penerimaan Dosis Organ Kritis Pada Pemeriksaan Cerebral Dsa Dengan Biplane C-Arm*.
- Imran WZ, Yuniarsari L, Rekeyasa Perangkat Nuklir -Batn Abstrak P. *Analisis Waktu Peluruhan Terhadap Persyaratan Dosis Radioisotop Untuk Pemeriksaan Gondok*. *Prima*. 2009;6(12).
- Batu P, Siti G, Irwan DM, Et Al. *Dose Area Product Performance In Fluoroscopy As Supporting Modalities Lithotripsi Extracorporeal Shock Wave (ESWL) Action For Kidney Stone Localization Resolution Performance Dose Area Product Pada Fluoroscopy Sebagai Modalitas Penunjang Extracorporeal Shock Wave Lithotripsi (ESWL) Untuk Tindakan Lokalisir*.
- Alexander Bolozdynya (2014). *Alexander Bolozdynya (2014). "Noble Gas*

Detectors". Emission Tomography:
The Fundamentals Of PET And
SPECT.

Huda W. Kerma-Area Product In
Diagnostic Radiology. *American
Journal Of Roentgenology*.
2014;203(6):W565-W569.

Doi:10.2214/AJR.14.12513.

Latifah R, Nurdin DZ. Journal Of
Vocational Health Studies [www.E-
Journal.Unair.Ac.Id/Index.Php/JVH](http://www.E-Journal.Unair.Ac.Id/Index.Php/JVH)
S Journal Of Vocational Health
Studies. 2019;02:127-133.

Doi:10.20473/Jvhs.V2I3.2019.127
-133

Vajuhudeen Z BDMA 2023. Diagnostic
Reference Level. Reference Article,
Radiopaedia.Org (Accessed On 14
Mar 2023).