



Estimasi nilai dosis radiasi pada pemeriksaan CT-Scan Kepala Dewasa Non Kontras berdasarkan nilai CTDI dan DLP di Instalasi Radiologi RS TK II Pelamonia

Yull Aviva Virgin¹, I Kadek Yuda Astina², Sayang Pratista³

^{1,2}Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi (ATRO) Bali

³Rumah Sakit Surya Husada Denpasar

yullavivavirgin@gmail.com

Info Artikel :

Diterima :

10 Juli 2023

Disetujui :

16 Juli 2023

Dipublikasikan :

25 Juli 2023

ABSTRAK

Saat proses scanning CT-Scan, pasien menerima dosis radiasi sinar-X, sehingga perlu dilakukan pengukuran besarnya estimasi dosis radiasi yang diterima pasien dalam setiap pemeriksaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui estimasi nilai dosis radiasi pada pemeriksaan CT Scan kepala dan Menganalisis Nilai Dosis Radiasi dengan acuan IDRL. Penelitian ini bersifat kuantitatif deskriptif yaitu dengan melakukan pengamatan yaitu dengan mengamati nilai dosis CTDIvol dan DLP, penulis mengambil 151 sampel dan dari data yang didapatkan dilakukan analisis menggunakan software SPSS. Berdasarkan data hasil perhitungan uji statistik Estimasi Nilai kuantil 3 dari CTDIvol pada pemerikaan CT-Scan Kepala Non Kontras sebesar 49.90 mGy dan DLP sebesar 1199.10 mGy*cm, jika dilihat dari panduan IDRL 2021, masih dibawah dari nilai yang dianjurkan oleh BAPETEN, dimana nilai yang ditetapkan untuk CT-Scan Kepala Dewasa Non Kontras yaitu sebesar 60 untuk nilai CTDI dan 1275 mGy*cm untuk nilai DLP.

Kata Kunci: CT-Scan; CTDIvol; DLP; IDRL

ABSTRACT

*During the CT-scan scanning process, the patient receives a dose of X-ray radiation, so it is necessary to measure the estimated radiation dose received by the patient in each examination. The purpose of this study was to determine the estimated value of radiation dose on a CT scan of the head and to analyze the value of radiation dose with reference to IDRL. This research is descriptive and quantitative in nature, namely by making observations and observing the dose values of CTDIvol and DLP. The authors took 151 samples, and from the obtained data, they were analyzed using SPSS software. Based on data from statistical test calculations, the estimated 3rd quantile value of CTDIvol on the non-contrast head CT scan is 49.90 mGy and the DLP is 1199.10 mGy*cm. set for the non-contrast adult head CT scan, which is 60 for the CTDI value and 1275 mGy*cm for the DLP value.*

Keywords : CT-Scan; CTDIvol; DLP; IDRL



©2022 Irma.,Humunatal . Diterbitkan oleh Arka Institute. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia kesehatan merupakan salah satu perkembangan dalam kehidupan masyarakat yang memiliki peranan penting terutama untuk meningkatkan taraf kesehatan masyarakat. Sistem pelayanan yang baik salah satunya adalah ketepatan diagnosis suatu penyakit. pemeriksaan radiodiagnostik merupakan salah satu pemeriksaan medis yang sangat penting untuk menegakkan diagnosis suatu penyakit, salah satunya yaitu pemeriksaan CT-Scan. CT-Scan merupakan suatu alat pencitraan atau prosedur medis untuk mendapatkan citra bagian-bagian dalam tubuh tertentu menggunakan sinar-X. Dibandingkan dengan foto roentgen, CT-scan mendapatkan citra yang lebih detail karena citra yang didapatkan berupa citra potongan-potongan organ yang diperiksa (Sari et al., 2020). Pada Proses Scanning pasien mendapatkan dosis radiasi sinar-X, sehingga perlu dilakukan pengukuran besarnya estimasi dosis radiasi yang diterima pasien dalam setiap pemeriksaan. CT dose index (CTDI) adalah standar metrik untuk output dosis radiasi CT scan (Bauhs et al., 2008). CT scan menyumbang sebesar 70% dari total dosis yang diterima dari pencitraan medis (Noor et al., 2014) dengan dosis radiasi efektif per pemeriksaan 5-50 mSv pada tiap organ yang dicitrakan (BAPETEN., 2009). Terlepas dari tinggi atau rendahnya dosis radiasi yang diterima pasien dapat menyebabkan perubahan dalam sistem biologis dan meningkatkan risiko kanker pada pasien (Silvia et al 2013).

Pada tahun 2010, terdapat studi mengenai tingkat paparan radiasi yang dilakukan oleh United Nations Scientific Committee on the Effect of Atomic Radiation (UNSCEAR) yang menyatakan bahwa terdapat $\geq 80\%$ sumber penerimaan dosis diseluruh populasi berasal dari paparan radiasi buatan pada bidang medik (UNSCEAR., 2017),(Artitin., et al 2018). pada bidang medik pemeriksaan kesehatan dengan menggunakan radiasi pengion dapat memberikan efek pada tubuh. Besar dosis radiasi dapat memberikan efek radiasi pada sel tubuh yang dapat merusak sel DNA (Alatas., 2006). Efek stokastik terjadi jika dosis radiasi yang melampaui ambang batas sedangkan efek deterministik tidak tergantung dari ambang batas radiasi dan dapat memicu terjadinya kanker (Jusmawati., 2021).

Sebagai upaya optimisasi, maka pada tahun 2014 BAPETEN menyediakan sebuah aplikasi database yang berbasis web untuk menginput data dosis CT Scan yang disebut dengan SI-Intan. Aplikasi Si-INTAN (Sistem Informasi Data Dosis Pasien) berguna sebagai pengawas untuk menganalisa dosis CT Scan yaitu dengan menganalisis dosis yang diterima oleh pasien dengan CTDI (Computed Tomography Dose Index) dan DLP (Dose Length Product) dengan IDRL sebagai acuan indeks optimisasi dosis yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir atau BAPETEN (BAPETEN., 2016). Salah satu pemeriksaan yang sering dilakukan dengan menggunakan modalitas CT Scan adalah pemeriksaan CT Scan Kepala Non Kontras karena sangat bagus untuk memvisualisasikan atau melihat kelainan pada kepala seperti tumor, pendarahan, dan atrofi pada jaringan otak (Noor et al., 2014). Menurut Keputusan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 1211/K/V/2021 mengenai nilai *Indonesian Diagnostic Reference Level* (IDRL) pada pemeriksaan CT Scan Kepala Non Kontras, yaitu sebesar 60 mGy untuk CTDI_{vol} dan 1275 mGy*cm untuk DLP (BAPETEN., 2021).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu kuantitatif deskriptif dengan pendekatan observasional, penelitian ini dilakukan dengan menganalisis dan mengevaluasi estimasi dosis radiasi CTDI dan DLP pada pemeriksaan CT Scan Kepala Non Kontras selama periode Februari 2022 sampai dengan April 2022 di RS TK II Pelamonia, dengan cara mengidentifikasi nilai dari sebaran dosis CTDI_{vol} dan DLP yang diterima oleh pasien beserta variabel yang dapat mempengaruhi nilai dari dosis yang dihasilkan seperti slice, eff mAs, kV, pitch, scan time, FOV, jenis kelamin, dan juga berat badan. Sampel penelitian ini yaitu nilai CTDI_{vol} dan DLP yang diterima oleh pasien pada pemeriksaan CT Scan kepala dewasa non kontras pada bulan Februari 2022 sampai dengan April 2022, dengan usia ≥ 15 tahun di Instalasi Radiologi RS TK II Pelamonia dengan menggunakan modalitas CT Scan merk Canon Aquilion genesis 640 Slice.

Data yang diperoleh akan dimasukkan kedalam program komputer data statistik *atau Statistical Package for the Sosial Science* (SPSS). selanjutnya menentukan nilai kuartil 3 atau 75 percentile dengan SPSS tersebut, lalu nilai yang dihasilkan pada kuartil 3 atau 75 percentile tersebut disebut dengan nilai DRL (*Diagnostic Reference Level*). Selanjutnya melakukan komparasi antara nilai kuartil 3 atau DRL dengan nilai yang telah ditentukan oleh Badan Pegawai Tenaga Nuklir (BAPETEN) pada IDRL 2021. Kemudian menganalisis mengenai estimasi dosis dari nilai CTDI dan DLP pada CT kepala dewasa non kontras pada rentang waktu Februari 2022 hingga April 2022. Selanjutnya nilai DRL yang diperoleh jika tidak melebihi dari standar BAPETEN dalam IDRL 2021 dapat dijadikan sebagai acuan dalam melaksanakan pemeriksaan radiologi dan intervensional termasuk pemeriksaan CT Scan. dalam penelitian inipun menjunjung tinggi etika dari sampel penelitian dimana menghormati privasi dan keberhasilan subjek penelitian, keadilan dan inklusivitas serta mempertimbangkan manfaat dan kerugian yang ditimbulkan sehingga meminimalisir dampak yang akan merugikan subjek.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pada penelitian ini sampel yang digunakan yaitu pasien dengan umur diatas dari 15 tahun di instalasi radiologi RS TK II Pelamonia pada periode bulan februari 2022 sampai dengan april 2022, dimana terdapat 151 sampel yang memenuhi kriteria penelitian yang terdiri dari 69 data pasien laki-laki dan 82 data pasien perempuan dengan rentang umur 16 sampai 91 tahun dengan rata-rata usia 49,49 tahun.

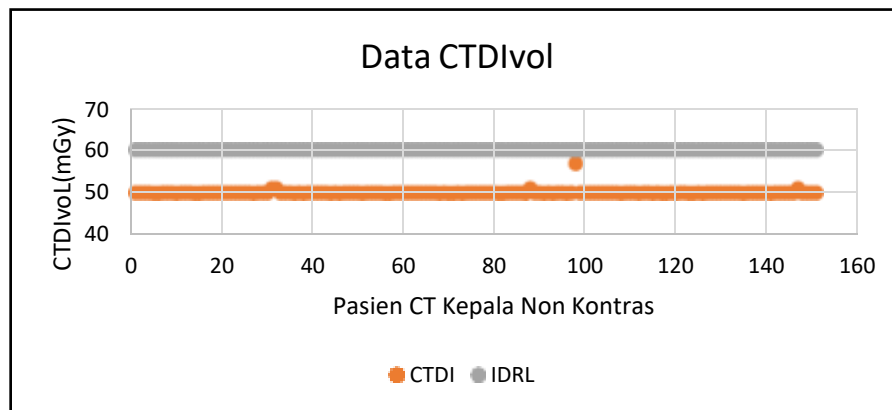
Tabel 1 Karakteristik Pasien Pemeriksaan CT Kepala di RS TK. II Pelamonia Periode Februari-April 2022.

No	Indikator	Karakteristik Sampel			
		Jumlah Sampel	Min	Max	Rata-Rata
1	Jenis Kelamin				
	Laki-Laki	69	16	91	48,56
	Perempuan	82	16	79	50,28
2	Umur	151	16	91	49,49

Tabel 2 Karakteristik Hasil Observasi CT Kepala di RS TK. II Pelamonia Periode Februari-April 2022.

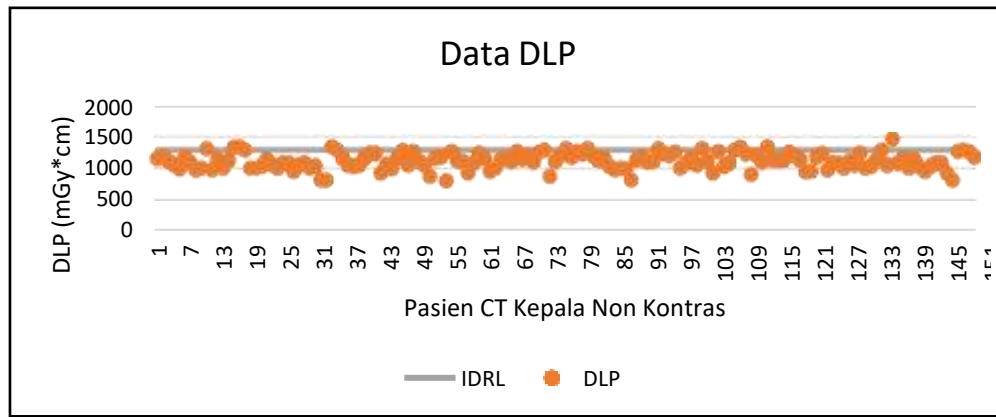
Indikator	Karakteristik			
	Minimum	Maximum	Rata-Rata	Kuartil 3
kV	120	120	120	
Eff mAs	324	412	326.91	
CTDI	49.80	56.82	49.94	49.90
DLP	800.30	1448.40	1105.67	1199.10

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa faktor eksposi yang digunakan pada pemeriksaan CT-Scan Kepala Non Kontras adalah tegangan tabung yang konstan sebesar 120 kV dengan tabung arus otomatis dengan rentang 324 sampai 412 Nilai CTDI pada pemeriksaan CT-Scan Kepala untuk semua pasien memiliki nilai yang bervariasi dengan nilai terendah sebesar 49.80 mGy dan nilai tertinggi sebesar 56.82 mGy, dengan nilai rata-rata 49.94 mGy. Adapun nilai kuartil 3 atau 75 persentil yaitu sebesar 49.90 mGy, bila dibandingkan dengan IDRL 2021 hasil observasi di RS TK. II Pelamonia masih berada dibawah dari nilai CTDI CT-Scan Kepala Non Kontras yang ditetapkan oleh BAPETEN atau IDRL 2021 yaitu sebesar 60 mGy. Perbandingan keseluruhan data CTDIvol dengan IDRL 2021 dapat dilihat pada grafik dibawah.



Grafik 1 Perbandingan sebaran data CTDIvol CT-Scan Kepala Non Kontras RS TK. II Pelamonia dengan IDRL 2021.

Sejalan dengan perbedaan pada nilai CTDI. Nilai DLP pada pemeriksaan CT-Scan Kepala Non Kontras bervariasi pada masing-masing pasien dengan nilai DLP terendah sebesar 800.30 mGy*cm dan nilai DLP tertinggi 1448.40 mGy*cm serta nilai rata-rata sebesar 1105.67 mGy*cm. Adapun nilai kuartil 3 yaitu sebesar 1199.10 mGy*cm, jika dilihat dari nilai DLP, pemeriksaan CT-Scan Kepala Non Kontras juga menunjukkan nilai dibawah nilai DLP untuk CT-Scan Kepala Non Kontras yang ditetapkan oleh BAPETEN dalam IDRL 2021 yaitu sebesar 1275 mGy*cm. Perbandingan keseluruhan data DLP dengan IDRL 2021 dapat dilihat pada grafik 2 dibawah.



Grafik 2 Perbandingan sebaran data DLP CT-Scan Kepala Non Kontras RS TK. II Pelamonia dengan IDRL 2021.

Pada grafik 2 dapat dilihat bahwa dari 151 data DLP yang diobservasi terdapat 11 data (7.28%) melebihi nilai DLP yang ditetapkan oleh BAPETEN dan sisanya masih berada dibawah dari nilai yang ditetapkan oleh BAPETEN.

Tabel 3 Perbandingan Nilai Q3 Pemeriksaan CT Kepala di RS TK. II Pelamonia Dengan IDRL 2021

Indikator	IDRL 2021	Nilai Q3
CTDIvol	60 mGy	49.90 mGy
DLP	1275 mGy*cm	1199.10 mGy*cm

Berdasarkan tabel 3 diatas menunjukkan bahwa nilai Q3 pada pemeriksaan CT kepala non kontras di RS TK II Pelamonia menunjukkan sudah sesuai dan tidak melebihi dari ketentuan dosis yang ditetapkan oleh BAPETEN dalam IDRL 2021.

Tabel 4 Perbandingan Nilai Kuartil 3 Pada Pasien Laki-laki dan Perempuan Pada Pemeriksaan CT Kepala di RS TK. II Pelamonia Februari-April 2022.

Indikator	CTDIvol	DLP
Laki-laki	49.90	1241.70
Perempuan	49.90	1191.90

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa nilai kuartil 3 Pada Pemeriksaan CT Kepala di RS TK II Pelamonia, pada tabel tersebut nilai CTDIvol pasien laki-laki dan perempuan memiliki nilai yang sama yaitu sebesar 49,90 mGy. Sedangkan pada nilai DLP pada pasien laki-laki lebih besar yaitu sebesar 1241,70 mGy*cm dan pada pasien perempuan sebesar 1191.90 mGy*cm.

Pembahasan

Pada tabel 1 dan 2 menunjukkan hasil CTDIvol dan DLP yang berbeda. Perbedaan ini dihasilkan dari bentuk anatomi pasien, panjang range dan faktor eksposi. Nilai dosis Radiasi yang dihasilkan sangat dipengaruhi dengan penggunaan faktor eksposi. besarnya penggunaan Faktor eksposi berbanding lurus terhadap besarnya nilai CTDIvol dan DLP, semakin besar kV dan mAs yang digunakan maka semakin besar pula nilai CTDIvol yang dihasilkan (Latifah 2019) Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa nilai kuartil 3 atau 75 persentil CTDIvol pemeriksaan CT Scan Kepala pada semua pasien bernilai yaitu 49.90 mGy dengan rentang nilai nilai terendah sebesar 49.80 mGy dan nilai tertinggi 56.82 mGy. Nilai tersebut bernilai berbeda dikarenakan penggunaan Arus tabung otomatis sebagai kompensasi penggunaan tegangan tabung yang konstan (120 kV). Dilihat dari nilai DLP, pemeriksaan CT Scan Kepala pada RS TK II Pelamonia juga menunjukkan sebaran nilai DLP terendah sebesar 800.30 mGy*cm, tertinggi sebesar 1448.40 mGy*cm, rata-rata 1105.67 mGy*cm, dan

nilai kuartil 3 sebesar 1199.10 mGy*cm. Nilai yang bervariasi tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti anatomi kepala masing-masing responden yang berbeda yaitu bentuk dan ketebalan kepala pasien. Faktor lain yang mempengaruhi yaitu perbedaan klinis pasien, sehingga Teknik pengambilan Citra seperti luasan bidang yang di scan atau *Field of View (FOV)* berbeda pada masing-masing pasien yang disesuaikan dengan klinis pasien (Sirait. P et al 2017) Di dalam indikator FOV terdapat ukuran batas atas dan bawah sebagai *scan length* dari sebuah pemeriksaan, dimana *scan length* mempengaruhi besarnya nilai DLP dan memiliki hubungan yang berbanding lurus, semakin besar *scan length* yang digunakan saat *scanning* maka semakin besar kemungkinan objek yang teparar radiasi sehingga menyebabkan nilai DLP menjadi lebih besar (Seibert A.J et al 2014). Pengaruh ini dapat dilihat pada pasien dengan kasus stroke non haemorrhagic dan post trauma, kedua klinis tersebut memerlukan *scan length* yang berbeda untuk dapat menampilkan anatomi serta patologi yang dicurigai. (Cristian, E. 2016)

Perbandingan Nilai Dosis Radiasi Pada Pemeriksaan CT-Scan Kepala Dewasa Berdasarkan Nilai CTDIvol Dan DLP Selama Periode Februari 2022 Sampai Dengan April 2022 Di Instalasi Radiologi RS TK II Pelamonia Dengan IDRL Dari BAPETEN. Pada tabel 4 menunjukkan bahwa nilai kuartil 3 Pada Pemeriksaan CT Kepala di RS TK II Pelamonia, pada tabel tersebut nilai CTDIvol pasien laki-laki dan perempuan memiliki nilai yang sama yaitu sebesar 49,90 mGy. Sedangkan pada nilai DLP pada pasien laki-laki lebih besar yaitu sebesar 1241,70 mGy*cm dan pada pasien perempuan sebesar 1191.90 mGy*cm. Berdasarkan hasil penelitian mengenai nilai CTDI dan DLP pemeriksaan CT Kepala di RS TK II Pelamonia didapatkan hasil bahwa nilai CTDIvol pada persentil 75 bernilai 49.90 mGy dan nilai DLP 75 persentil sebesar 1199.10 mGy*cm. Ketetapan IDRL dari BAPETEN mengenai nilai ambang batas maksimum CTDIvol dan DLP didasarkan pada nilai 75 persentil pada sebaran nilai CTDIvol dan DLP pemeriksaan CT Scan yang dilakukan di seluruh Indonesia. CTDIvol dan DLP untuk pemeriksaan CT kepala yang dianjurkan berdasarkan IDRL 2021 adalah sebesar 60 mGy untuk nilai CTDIvol dan 1275 mGy*cm untuk nilai DLP. Hal ini berarti baik CTDIvol maupun DLP Pemeriksaan CT Scan Kepala non kontras di RS TK II Pelamonia masih berada dibawah nilai referensi yang ditentukan Bapeten. Merujuk pada grafik 1-2 pada penelitian ini menunjukkan bahwa estimasi dosis radiasi yang diterima responden berdasarkan nilai CTDIvol dan nilai DLP menunjukkan beberapa data hasil yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh BAPETEN, hal tersebut diakibatkan keperluan diagnosa yang menyebabkan penggunaan mAs dan Scan Length yang lebih dari sebaran data keseluruhan. Dengan tidak diterapkannya asas limitasi untuk pasien, optimalisasi tingkat paparan medik seperti yang dilakukan Bapeten dalam bentuk IDRL memegang peranan penting untuk menjamin radiasi yang diterima tepat secara indikasi dan spesifik pada pasien tertentu. (BAPETEN., 2019).

Pembatasan nilai dosis ke pasien harus dibatasi seminimal mungkin tidak melebihi nilai yang telah oleh BAPETEN dalam IDRL 2021. Jika perbandingan dengan DRL yang ditetapkan menunjukkan bahwa dosis radiasi atau aktivitas radionuklida lebih besar atau lebih kecil, suatu kajian perlu dilakukan untuk memastikan apakah tindakan proteksi dan keselamatan telah dioptimalisasi dan apakah tindakan perbaikan perlu dilakukan. Penelitian ini menunjukkan pentingnya implementasi DRL dan evaluasi dosis radiasi yang diterima pasien secara berkala.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan hasil estimasi nilai CTDIvol pada pemeriksaan CT-Scan Kepala Non Kontras bervariasi dengan nilai terendah sebesar 49.80 mGy, nilai tertinggi 56.82 mGy dengan rata-rata 49.94 mGy, serta nilai kuartil 3 sebesar 49.90 mGy. Adapun nilai DLP terendah sebesar 800.30 mGy*cm, nilai tertinggi sebesar 1448.40 mGy*cm dan rata-rata nilai 1105.67 mGy*cm, serta nilai kuartil 3 dari DLP sebesar 1199.10 mGy*cm. Melihat nilai kuartil 3 dari CTDIvol sebesar 49.90 mGy dan DLP 1199.10 mGy*cm untuk CT-Scan Kepala Dewasa Non Kontras di RS TK II Pelamonia masih dibawah dari nilai yang dianjurkan oleh BAPETEN dalam IDRL 2021, dimana nilai yang ditetapkan untuk CT-Scan Kepala Dewasa Non Kontras yaitu sebesar 60 untuk nilai CTDI dan 1275 mGy*cm untuk nilai DLP.

DAFTAR PUSTAKA

- A. E Noor, Johan, and Indrastuti Normahayu. 2014. "Dosis Radiasi Dari Tindakan Ct-Scan Kepala." *Journal of Enviromental Engineering and Sustainable Technology* 1 (2): 84–91. <https://doi.org/10.21776/ub.jeest.2014.001.02.3>.
- Alatas, Z. 2006. "Efek Pewarisan Akibat Radiasi Pengion." *Buletin Alara* 8 (2).
- Artitin, Cicilia, Wirnsma Arif Harahap, and Aisyah Ellyanti. 2018. "Pengukuran Dosis Radiasi Pada Organ Tiroid Dan Mata Saat Pemeriksaan Flurosopi." *Jurnal Kesehatan Andalas* 7 (Supplement 4): 18. <https://doi.org/10.25077/jka.v7i0.943>.
- Bapeten. 2009. "Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Peralatan Radiografi Industri."
- BAPETEN. 2016. *Manual Penggunaan Si-INTAN Ver.2.0. Pusat Pengkajian Sistem Dan Teknologi Pengawasan Fasilitas Radiasi Dan Zat Radioaktif (P2STPFRZR)*.
- Bauhs, John A., Thomas J. Vrieze, Andrew N. Primak, Michael R. Bruesewitz, and Cynthia H. McCollough. 2008. "CT Dosimetry: Comparison of Measurement Techniques and Devices." *Radiographics* 28 (1): 245–53. <https://doi.org/10.1148/rg.281075024>.
- Jusmawati. 2021. "Evaluasi Nilai Dosis Efektif Jaringan Thorax , Abdomen Serta Cranium Hasil Pemeriksaan Pesawat Sinar-X." *Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar*.
- Sari, Devi Artika, Evi Setiawati, Zaenal Arifin, Departemen Fisika, Fakultas Sains, and Universitas Diponegoro. 2020. "Analisis Nilai Computed Tomography Dose Index (Ctdi) Phantom Kepala Menggunakan Ct Dose Profiler Dengan Variasi Pitch." *Berkala Fisika* 23 (2): 42–48.
- Silvia, Helga, Dian Milvita, Heru Prasetyo, and Helfi Yuliati. 2013. "Estimasi Nilai CTDI Dan Dosis Efektif Pasien Bagian Head, Thorax Dan Abdomen Hasil Pemeriksaan CT-Scan Merek Philips Briliance 6." *Jurnal Fisika Unand* 2 (2).
- UNSCEAR. 2017. *Sources , Effect and Risk of Ionising Radiation United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*.