

Analisis Dosis Efektif pada Pemeriksaan *Computer Tomography (CT) Scan* Abdomen di RSU Bali Jimbaran

¹Farah Sukmana, ²Gusti Ngurah Sutapa, ³I Gde Antha Kasmawan, ⁴Rozy Irhaz

^{1,2,3}Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Udayana, Kampus Bukit, Jl. Raya Kampus Unud Jimbaran, Kec. Kuta Sel., Kabupaten Badung, Bali 80361

⁴ Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Bali Jimbaran, Jl. Raya Kampus Unud No.52, Jimbaran, Kec. Kuta Sel., Kabupaten Badung, Bali 80361

Email Penulis: farahsukmana27@gmail.com

| Article Info | Abstract |
|--|---|
| <p>Article History Received: 11 July 2022 Revised: 17 Nov 2022 Published: 30 Dec 2022</p> <p>Keywords CT Scan; CTDI_{vol}; DLP; Effective Dose; Abdomen.</p> | <p>Effective Dose Analysis on Computer Tomography(CT) Abdomen Scan at Bali Jimbaran Hospital. effective dose analysis research has been carried out in abdominal CT Scan examination at RSU Bali Jimbaran. The study was conducted using secondary data from the CT Scan of the abdomen, namely the value of CTDI_{Vol}, DLP, current, voltage and scan length values. The data were grouped by gender, 25 male patients and 25 female patients. The effective dose value is obtained from the product of the DLP value with the conversion factor k. Analysis of the effective dose was carried out using the standard DRL value of the Head of Bapeten regulation and ICRP 102. From the calculation results, the effective dose in male patients was 5.8707 ± 0.80 mSv while in female patients it was 5.5261 ± 1.08mSv. The dose values are still in accordance with the standards set by Bapeten and ICRP so that the CT Scan is still suitable for use for abdominal CT Scan examinations.</p> |
| Informasi Artikel | Abstrak |
| <p>Sejarah Artikel Diterima: 11 Juli 2022 Direvisi: 17 Nov 2022 Dipublikasi: 30 Des 2022</p> <p>Kata kunci CT Scan; CTDI_{vol}; DLP; Dosis Efektif; Abdomen.</p> | <p>Telah dilakukan analisis dosis efektif dalam pemeriksaan CT Scan abdomen di RSU Bali Jimbaran. Penelitian dilakukan dengan menggunakan data sekunder hasil pemeriksaan CT Scan abdomen seperti nilai CTDI_{Vol}, DLP, arus, tegangan dan panjang scan. Data dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin yakni 25 orang pasien laki laki dan 25 orang pasien perempuan. Nilai dosis efektif didapatkan dari hasil kali nilai DLP dengan faktor konversi (k). Analisis dosis efektif dilakukan menggunakan nilai DRL standar peraturan Kepala Bapeten dan ICRP 102. Dari hasil perhitungan diperoleh dosis efektif pada pasien laki laki sebesar $5,8707 \pm 0,80$ mSv sedangkan pada pasien perempuan sebesar $5,5261 \pm 1,08$ mSv. Nilai-nilai dosis tersebut masih sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Bapeten dan ICRP sehingga pesawat CT Scan tersebut masih layak digunakan untuk pemeriksaan CT Scan abdomen</p> |
| <p>Sitasi: Sukmana, F., Sutapa, G.N., Kasmawan, I.G.A., & Irhaz, R. (2022). Analisis Dosis Efektif pada Pemeriksaan <i>Computer Tomography (CT) Scan</i> Abdomen di RSU Bali Jimbaran. Kappa Journal, 6(2), 140-147.</p> | |

PENDAHULUAN

Dalam bidang Kesehatan, sinar-X dimanfaatkan untuk radiodiagnostik dan radioterapi. Dalam radioterapi, sinar-X digunakan untuk membunuh sel-sel kanker dengan pesawat

Linear Accelerator (LINAC). Sedangkan sinar-X dalam radiodiagnostik digunakan untuk mengambil citra bagian dalam tubuh manusia (*medical imaging*) salah satunya menggunakan *Computed Tomography Scan* (CT Scan) (Noor & Normahayu, 2014). CT Scan mengalami perkembangan yang sangat pesat pada perangkat keras maupun perangkat lunaknya. Semua perkembangan tersebut bertujuan agar CT Scan dapat menghasilkan kualitas citra yang baik dengan pemberian dosis radiasi serendah mungkin, sesuai dengan prinsip *As Low As Reasonably Achievable* (ALARA) (Irsal dkk., 2021).

Penggunaan pesawat CT Scan sangat membantu dalam mendiagnosa penyakit secara komprehensif, karena dapat melihat dari beberapa proyeksi gambaran, seperti potongan axial, coronal maupun sagittal sehingga dapat mendeteksi lebih banyak kelainan pada organ tubuh manusia dimana dengan alat imaging konvensional tidak dapat terlihat (Meilinda dkk., 2014). Tidak seperti citra yang dihasilkan dari teknik radiografi, informasi citra yang ditampilkan oleh CT Scan tidak tumpang tindih (*overlap*) sehingga dapat memperoleh citra yang dapat diamati tidak hanya pada bidang tegak lurus berkas sinar (seperti pada foto rontgen), citra CT Scan dapat menampilkan informasi penampang lintang obyek. Oleh karena itu, citra ini dapat memberikan sebaran kerapatan struktur internal obyek sehingga lebih mudah dianalisis dibandingkan citra yang dihasilkan oleh teknik radiografi konvensional (Syahputra 2017).

Berdasarkan sifatnya, CT Scan melibatkan dosis radiasi yang lebih besar dari prosedur pencitraan sinar-X konvensional (foto Rontgen) (Silvia dkk., 2013). Dimana radiasi pada dosis serendah berapapun, dapat menimbulkan efek kesehatan karena dapat menimbulkan kerusakan pada DNA dan kemungkinan efek-efek deterministik yang lain, seperti luka di kulit, rambut rontok, serta kemandulan (Samosir & Safrudin, 2013). Selain keunggulan dan manfaat yang didapatkan dengan menggunakan modalitas pesawat CT Scan, faktor resiko serta dosis radiasi yang besar akan memberikan dampak pada organ-organ sensitif yang berada pada rongga perut.

Dosis efektif yang diterima oleh pasien tidak boleh melebihi dari standar yang ditetapkan baik secara nasional maupun internasional. Secara nasional, dosis yang diterima oleh pasien diatur dalam Peraturan Kepala Bapeten tentang Tingkat Panduan Diagnostik atau *Diagnostic Reference Level* (DRL). Sedangkan, secara internasional diatur dalam *International Commission on Radiological Protection* (ICRP) khususnya dalam ICRP Publication 102 yakni *Managing Patient Dose in Multi-Detector Computer Tomography* (MDCT) (Siregar, 2019). Dari uraian tersebut, maka dilakukan penelitian terkait analisis dosis efektif yang diterima pasien pada pemeriksaan abdomen menggunakan CT Scan. Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Bali Jimbaran dengan menggunakan data hasil pemeriksaan CT Scan abdomen di rumah sakit tersebut. Dari data yang diperoleh dilakukan analisis dosis yang diterima oleh pasien. Untuk mengetahui apakah dosis efektif melampaui nilai standar yang diperbolehkan, hasil analisis akan dibandingkan dengan nilai standar dari Peraturan Kepala Bapeten maupun ICRP.

METODE

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Pesawat CT Scan merk Siemens tipe M-CT-160 yang terdapat di Ruang Instalasi Radiologi RSUD Bali Jimbaran. Data yang akan diolah merupakan data sekunder hasil pemeriksaan CT Scan abdomen pasien. Adapun data yang

digunakan arus, tegangan, Scan length (cm), CTDIvol (mGy), dan DLP (mGy). Dimana, data ini kemudian dikelompokkan berdasarkan jenis kelaminnya. Data-data tersebut kemudian dirata-ratakan dan dicari standar deviasinya. Dari data tersebut, dosis efektif dapat dihitung dengan menggunakan persamaan beriku : (ICRP 102)

$$DE = DLP \times k \quad (1)$$

di mana

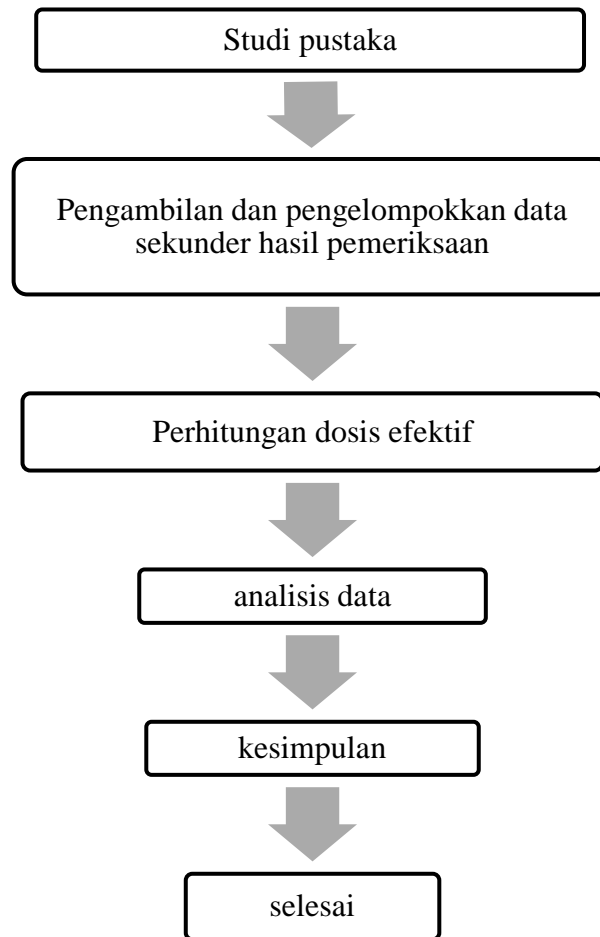
- D_E : Dosis efektif (mSv)
 DLP : Dosis serap keseluruhan (mGy.cm)
 k : Faktor bobot empiris (mSv/mGy.cm).

Nilai k untuk organ abdomen ditunjukkan pada Tabel 1. Keseluruhan data sekunder serta dosis efektif hasil perhitungan dicari rata-rata dan standar deviasinya.

Tabel 1. Faktor Bobot Empiris untuk Jaringan Tubuh (ICRP 102)

| Organ Tubuh | k (mSv/mGy.cm) | | | | |
|--------------------|----------------|--------------|--------------|---------------|--------|
| | Usia 0 tahun | Usia 1 tahun | Usia 5 tahun | Usia 10 tahun | Dewasa |
| Abdomen dan Pelvis | 0,0490 | 0,0300 | 0,0200 | 0,0140 | 0,0150 |

Sebelum melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai dosis efektif dilakukan, nilai CTDIvol dan DLP akan dibandingkan terlebih dahulu dengan DRL dari Peraturan Kepala BAPETEN NOMOR: 1211/K/V/2021 yakni untuk pasien yang berusia diatas 15 tahun nilai CTDIvolnya 17 mGy dengan nila DLP sebesar 885 mGy.cm. Nilai dosis efektif yang telah diperoleh akan disesuaikan dengan standar ICRP 102 yakni sebesar 8 mSv. Untuk mengetahui apakah nilai-nilai yang sudah diperoleh melebihi dari batas yang ditetapkan atau tidak, maka dilakukan analisis tatistik dengan uji-t menggunakan software SPSS. Pengujian yang akan dilakukan diharapkan memenuhi tingkat kepercayaan 95% atau taraf signifikansi 0,05. Hipotesis statistic dimana H_0 : Nilai yang diperoleh (CTDIvol, DLP dan dosis efektif) tidak melebihi batas yang ditetapkan dan H_1 : Nilai yang diperoleh (CTDIvol, DLP dan dosis efektif) melebihi batas yang ditetapkan. Dari hasil uji statistik akan dibandingkan antara nilai t_{table} dan nilai t_{hitung} yang diperoleh. Apabila nilai $t_{hitung} < t_{table}$ maka hipotesis H_0 diterima dan H_1 ditolak, sebaliknya apabila nilai $t_{hitung} > t_{table}$ maka hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima. Secara garis besar, langkah-langkah analisis data diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

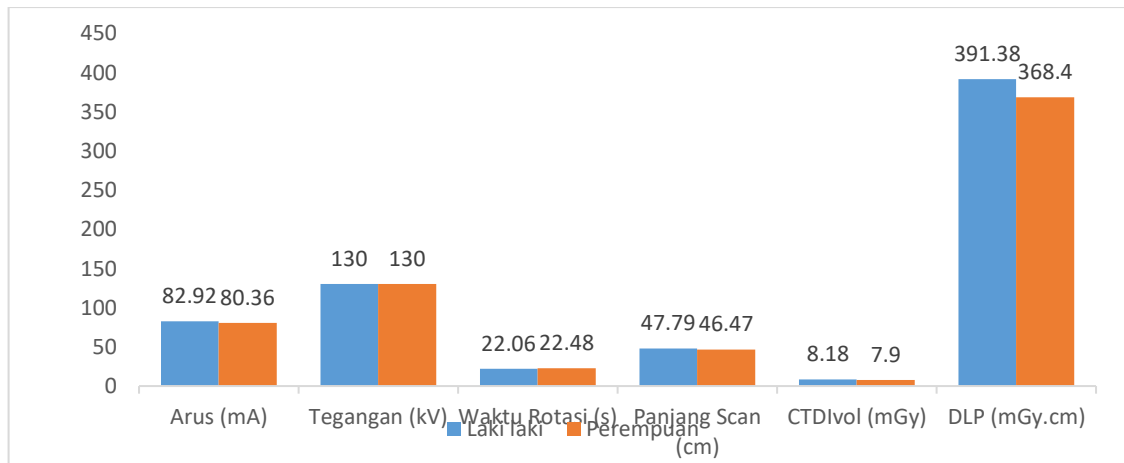
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Dari hasil pemeriksaan CT Scan pada bagian abdomen dari 50 pasien dewasa, kemudian data tersebut dikelompokkan menjadi 2 berdasarkan jenis kelaminnya yakni 25 orang pasien laki laki dan 25 pasien perempuan Data tersebut kemudian dihitung rata-rata dan standar deviasinya, hasilnya seperti ditunjukkan pada Tabel 2 yang selanjutnya dibuat grafik, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Tabel 2. Data hasil perhitungan pemeriksaan CT Scan abdomen

| No. | Jenis Kelamin | Arus (mA) | Tegangan (kV) | Waktu Rotasi (s) | Scan lenght (cm) | CTDI _{vol} (mGy) | DLP (mGy.cm) |
|-----|---------------|-------------|---------------|------------------|------------------|---------------------------|--------------|
| 1 | Laki laki | 82,92±8,79 | 130 | 22,06±3,92 | 47,79±3,05 | 8,18±0,87 | 391,38±53,47 |
| 2 | Perempuan | 80,36±14,42 | 130 | 22,48±2,66 | 46,47±4,21 | 7,9±2,49 | 368,40±72,30 |



Gambar 2. Grafik Data hasil perhitungan pemeriksaan CT Scan abdomen

Selanjutnya, dari DLP setiap pasien dosis efektif dihitung dengan menggunakan persamaan 1. Hasil dosis efektif diperlihatkan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

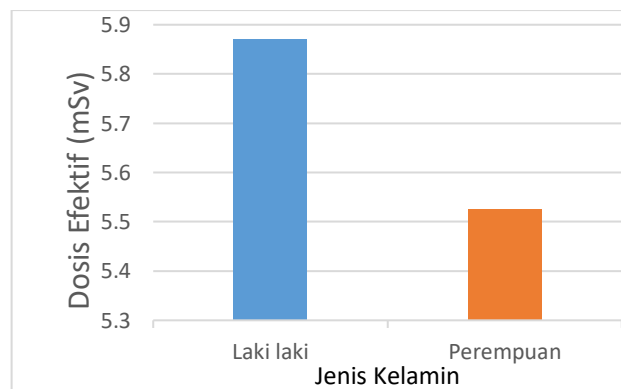
Tabel 3. Data hasil perhitungan dosis efektif

| No. | Jenis Kelamin | Dosis Efektif (mSv) |
|-----|---------------|---------------------|
| 1 | Laki laki | 5,8707±0,80 |
| 2 | Perempuan | 5,5261±1,08 |

Untuk mengetahui apakah nilai-nilai yang sudah diperoleh melebihi dari standar yang ditetapkan atau tidak, maka dilakukan uji statistik yakni uji-t satu arah (*One Sample t-test*) menggunakan aplikasi SPSS. Hasil uji-t ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 4. Data hasil perhitungan dosis efektif

| no | Jenis kelamin | Hasil Uji-T | | | | | |
|----|---------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | | CTDI _{vol} | | DLP | | Dosis efektif | |
| | | t _{hitung} | t _{tabel} | t _{hitung} | t _{tabel} | t _{hitung} | t _{tabel} |
| 1 | Laki-laki | -50,509 | 2,063 | -46,161 | 2,063 | -13,275 | 2,063 |
| 2 | Perempuan | -37,215 | 2,063 | -35,725 | 2,063 | -11,406 | 2,063 |



Gambar 4.2 Grafik besarnya dosis efektif terhadap jenis kelamin pasien CT Scan

2. Pembahasan

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan nilai $CTDI_{vol}$ dan nilai DLP pasien laki-laki lebih besar dibandingkan pasien perempuan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Sofiana (2012), nilai $CTDI_{vol}$ dipengaruhi oleh volume organ, dimana volume organ pasien laki-laki cenderung lebih besar dari pasien perempuan sehingga nilai CTDI pasien laki-laki lebih besar dibandingkan perempuan. Hal serupa juga didapat dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Anggreny (2018). Dalam penelitian tersebut, nilai $CTDI_{vol}$ pasien laki-laki lebih besar dibandingkan pasien perempuan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Irsal (2020), besarnya nilai $CTDI_{vol}$ juga dipengaruhi oleh arus yang diterima oleh organ pasien.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Sofiana (2012) menyatakan, nilai DLP bergantung pada *scan length*. Semakin panjang nilai *scan length* maka nilai DLP yang diterima akan semakin besar. Penelitian yang dilakukan oleh Kristinayanti (2019) juga menyatakan bahwa, *scan length* dari pengujian menggunakan *phantom* diperpanjang menyebabkan meningkatnya nilai DLP, sehingga peningkatan nilai $CTDI_{vol}$ tidak hanya diakibatkan oleh peningkatan nilai DLP saja, namun juga dipengaruhi oleh *scan length*. Nilai DLP pasien laki-laki lebih besar daripada perempuan disebabkan oleh *scan length* pada pasien laki-laki rata-rata lebih panjang daripada pasien perempuan, sehingga DLP pasien laki-laki lebih besar daripada pasien perempuan.

Hasil perhitungan pada Tabel 2 dan Gambar 2 menunjukkan bahwa dosis efektif pasien laki-laki lebih besar daripada pasien perempuan. Hasil ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Sofiana (2012) yang menyatakan bahwa perbedaan nilai dosis efektif dipengaruhi oleh besarnya nilai DLP dan faktor konversi yang dimiliki oleh masing-masing organ tubuh. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Noor (2014) menyatakan bahwa, pada umumnya pasien perempuan menerima dosis lebih rendah dari pasien laki-laki.

Hasil analisis penelitian ini menunjukkan bahwa, nilai rata-rata $CTDI_{vol}$ dan DLP yang diterima pasien baik laki-laki maupun perempuan tidak melampaui standar dari Peraturan Kepala Bapeten NOMOR: 1211/K/V/2021 yakni nilai $CTDI_{vol}$ tidak melebihi 17 mGy dan nilai DLP 885 mGy.cm. Pada analisis dosis efektif, nilai yang diperoleh dalam penelitian ini juga tidak melampaui standar dari ICRP 102 yakni 8 mSv. Hal ini juga diperkuat dengan analisis statistik menggunakan uji-t. Berdasarkan Tabel 4.5 secara keseluruhan terlihat bahwa nilai t_{hitung} lebih kecil daripada t_{tabel} ($t_{hitung} < t_{tabel}$). Maka, H_0 diterima yakni nilai yang diperoleh yaitu $CTDI_{vol}$, DLP dan dosis efektif tidak melebihi dari batas yang ditetapkan. Dari analisa tersebut, nilai dosis yang diterima pasien masih sesuai dengan standar sehingga pesawat CT Scan yang terdapat di Rumah Sakit Umum Bali Jimbaran masih layak digunakan untuk melakukan pemeriksaan khususnya pemeriksaan abdomen.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa dosis efektif yang diperoleh untuk pasien laki-laki adalah $5,8707 \pm 0,80$ mSv dan pasien perempuan adalah $5,5261 \pm 1,08$ mSv. Berdasarkan hasil tersebut serta analisis statistik menggunakan uji-t, dosis yang diterima pasien masih sesuai dengan standar dengan demikian pesawat CT scan yang

terdapat di Rumah Sakit Umum Bali Jimbaran.masih layak digunakan untuk melakukan pemeriksaan khususnya pemeriksaan CT scan abdomen..

SARAN

Penelitian lanjutan lebih disarankan untuk meneliti dosis efektif ini dilakukan juga untuk pemeriksaan organ lain seperti head atau thorax sehingga pesawat CT Scan yang terdapat di Rumah Sakit Umum Bali Jimbaran layak digunakan untuk melakukan pemeriksaan organ tubuh secara keseluruhan. .

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterimakasih kepada direktur RSUD Bali Jimbaran dan seluruh staff instalasi radiologi RSUD Bali Jimbaran karena telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian. Kepada Bapak dosen di Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Udayana atas bimbingan yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggreny,Ajeng dan Harmar Halide. (2018). Estimasi Dosis Efektif Pasien Bagian Kepala (Head) Dari Hasil Pemeriksaan CT Merek Siemens Somatom. *Seminar Nasional Quantum*, Universitas Hassanudin, Program Studi Fisika
- International Commission on Radiological Protection (ICRP). (2007). Managing Patient Dose In Multi-Detector Computed Tomography (Mdct), *Icrp Publication 102, Annals Of Icrp* (0): 1–337.
- Irsal, M., Suroso B., Ichsan M, Yansyah A. (2021). Improving Understanding Of Diagnostic Reference Level As An Effort To Optimize Radiographic Examination, *Journal Of Health* 8: 1–10.
- Kristinayanti, dkk, (2019). Analisis Pengaruh Scan Length Terhadap Nilai Dose Length Product Pada CT Scan Multislice D RSUD Mangusada Badung. *Imaging Journal*. Vol. 3,No.1
- Meilinda, T., Hidayanto E., Arifin Z. (2014).Pengaruh Perubahan Faktor Eksposi Terhadap Nilai Ct Number, *Youngster Physics Journal*, 3(3)269-278.
- M. J. Syahputra, (2017).Pengaruh Radiasi dengan Menggunakan Protokol Low Dose KV, mA dan Pitch pada CT Scan Pelvis. *Skripsi*. Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan,.
- Noor, J. A. E., dan Normahayu, I. (2014). Dosis Radiasi Dari Tindakan Ct-Scan Kepala, *Journal Of Enviromental Engineering And Sustainable Technology*, 1(2): 84– 91.
- Peraturan Kepala BAPETEN NOMOR: 1211/K/V/2021 Tahun 2021 tentang Penetapan Nilai Tingkat Panduan Diagnostik Indonesia (*Indonesian Diagnostic Reference Level*) untuk Modalitas Sinar-X CT Scan dan Radiografi Umum. Jakarta.
- Samosir, H., dan Safruddin I. (2012). Pengaruh Paparan Radiasi Terhadap Petugas Brachytherapy Di Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik.
- Silvia, H., Dian, M., Heru, P., Helfi Y.(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): 128–34.

Siregar, E.S.B, Gusti Ngurah Sutapa, I Wayan Balik Sudarsana. (2020). Analysis Of Radiation Dose Of Patients On CT Scan Examination Using Si-Intan Application, *Buletin Fisika* 21(2): 53.

Sofiana, Lidya, dkk. (2012). Estimasi Dosis Efektif Pada Pemeriksaan Multi Slice CT Scan Kepala dan Abdomen Berdasarkan Rekomendasi ICRP 103. *Universitas Brawijaya: Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*