

Pengujian Quality Control pada Pesawat CT Scan Canon Aquilion Lightning 16 Sliced Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya

Quality Control Testing of the Canon Aquilion Lightning 16 Slice CT Scanner at the Radiology Department of RSUD Panglima Sebaya

Roni Satria I^{1*}

I Made Lana Prasetya²

Ni Putu Mira Kristin K³

AKTEK Radiodiagnostik dan
Radioterapi Bali, Denpasar, Bali,
Indonesia

*email: roni23satria@gmail.com

Abstrak

Pesawat CT Scan Canon Aquilion Lightning 16 Slice di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya memerlukan program manajemen mutu yang berkelanjutan untuk menjamin kualitas dan keamanan layanan radiodiagnostik. Pesawat ini diperiksa secara berkala menggunakan standar yang ditetapkan oleh Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 2 Tahun 2022. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas program kendali mutu pada pesawat CT Scan tersebut dengan mengukur kesesuaian parameter pengujian. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan pendekatan survei, yang melibatkan pengukuran parameter CT Number, keseragaman CT Number, akurasi CT Number, dan pengujian artefak selama 30 hari pengujian quality control. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata CT Number pada arah jam 3 (-0,23), jam 6 (0,90), jam 9 (0,42), jam 12 (0,25), dan pusat (1,48) berada dalam rentang standar -2 hingga 2 HU. Nilai deviasi rata-rata terhadap CT Number pusat pada arah jam 3 (0,47), jam 6 (0,44), jam 9 (0,44), dan jam 12 (0,55) juga sesuai dengan standar toleransi. Keseragaman CT Number pada arah jam 3 (1,71), jam 6 (0,61), jam 9 (1,14), dan jam 12 (1,25) menunjukkan hasil baik. Pengujian akurasi CT Number menunjukkan nilai tertinggi pada irisan 5 (1,82 HU) dan nilai terendah pada irisan 1 (1,59 HU), yang keduanya berada dalam batas toleransi -4 hingga 4 HU. Tidak ditemukan artefak pada gambar irisan water phantom, dan semua fungsi serta tombol pada pesawat CT Scan berfungsi dengan baik berdasarkan hasil pemeriksaan checklist. Kesimpulannya, pesawat CT Scan Canon Aquilion Lightning 16 Slice di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya beroperasi dalam batas normal sesuai dengan standar yang berlaku, sehingga dapat digunakan dengan aman untuk layanan radiodiagnostik.

Kata Kunci:

Quality Control
CT Scan
Water Phantom
Uji Kesesuaian

Keywords:

Quality Control
CT Scan
Water Phantom
Comformity Test

Abstract

The Canon Aquilion Lightning 16 Slice CT Scanner at the Radiology Department of RSUD Panglima Sebaya requires a continuous quality management program to ensure the quality and safety of radiodiagnostic services. The scanner undergoes regular evaluations based on the standards set by the Regulation of the Head of the Nuclear Energy Regulatory Agency Number 2 of 2022. This study aims to evaluate the effectiveness of the quality control program on the CT scanner by assessing the compliance of testing parameters. The research employed a descriptive quantitative method with a survey approach, involving measurements of CT Number parameters, CT Number uniformity, CT Number accuracy, and artifact testing over 30 days of quality control testing. The results show that the average CT Number values at 3 o'clock (-0.23), 6 o'clock (0.90), 9 o'clock (0.42), 12 o'clock (0.25), and the center (1.48) are within the standard range of -2 to 2 HU. The average deviation values relative to the central CT Number at 3 o'clock (0.47), 6 o'clock (0.44), 9 o'clock (0.44), and 12 o'clock (0.55) also meet the tolerance standards. The uniformity of the CT Number at 3 o'clock (1.71), 6 o'clock (0.61), 9 o'clock (1.14), and 12 o'clock (1.25) showed good results. The accuracy testing of the CT Number indicated the highest value at slice 5 (1.82 HU) and the lowest value at slice 1 (1.59 HU), both within the tolerance range of -4 to 4 HU. No artifacts were detected in the water phantom slice images, and all functions and buttons on the CT scanner were found to be in good working order based on the checklist examination results. In conclusion, the Canon Aquilion Lightning 16 Slice CT Scanner at the Radiology Department of RSUD Panglima Sebaya operates within normal limits according to the applicable standards, making it safe and suitable for radiodiagnostic services.



PENDAHULUAN

Layanan radiodiagnostik yang aman dan berkualitas tinggi memerlukan penerapan program manajemen mutu yang berkelanjutan untuk melindungi pasien, staf, dan lingkungan dari potensi bahaya (Prasetya & Arthana.,2022). Quality Control (QC) menjadi komponen penting dari Quality Assurance (QA) untuk memastikan peralatan radiologi berfungsi secara optimal dan menghasilkan gambar berkualitas tinggi secara konsisten (Mulyadin et al., 2018). Program QC pada umumnya melibatkan langkah-langkah seperti Pengujian Penerimaan, Pemantauan Kinerja Rutin, dan Tindakan Perbaikan, yang mencakup implementasi, pemeliharaan, pengawasan, dan evaluasi elemen-elemen yang memengaruhi kinerja dan kualitas peralatan radiologi(Nansih et al., 2023; Akhsani et al., 2019).

Pentingnya penerapan QC yang tepat telah ditegaskan oleh berbagai regulasi nasional, termasuk Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1250/MENKES/SK/XII/2009, yang menekankan bahwa keselamatan dan kualitas layanan radiodiagnostik tidak dapat dinegosiasikan. Ketidakpatuhan terhadap standar ini dapat meningkatkan risiko paparan radiasi yang tidak diinginkan dan kesalahan diagnosis, yang membahayakan pasien dan petugas kesehatan (Khairunnisak., 2017 ; Saleh H. Alyami et al., 2023). Untuk mengatasi risiko ini, pengujian kesesuaian dan QC yang ketat harus dilaksanakan secara teratur dan sesuai dengan standar yang berlaku (Mulyadin et al.,2018).

Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) Nomor 2 Tahun 2022 menetapkan uji kesesuaian untuk peralatan CT Scan, yang mencakup pengujian generator dan tabung sinar-X, pengukuran dosis permukaan kulit (CTDI untuk kepala dan tubuh), serta evaluasi kualitas citra dan pemeriksaan indikator posisi meja (Richard Ivanson Tude et al., 2024). Meskipun berbagai studi telah mengevaluasi QC pada perangkat CT Scan dengan fokus pada parameter seperti akurasi *CT number*, keseragaman gambar, dan

resolusi kontras (Mas'uul & Sutanto., 2014;Niger Sidi et al.,2020), belum ada penelitian yang secara khusus mengevaluasi implementasi QC secara rinci pada pesawat CT Scan Canon Aquilion Lightning 16 Slice di RSUD Panglima Sebaya.

Di RSUD Panglima Sebaya, meskipun Pengujian Penerimaan dilakukan saat instalasi CT Scan Canon Aquilion Lightning 16 Slice pada Februari 2019, kegiatan QC selanjutnya, seperti pengujian Water CT Number, evaluasi artefak, dan pemeriksaan visual rutin, belum dilaksanakan secara konsisten dan menyeluruh (Prasetya & Arthana., 2022). Kurangnya pelaksanaan QC ini menimbulkan risiko terhadap akurasi diagnostik dan keselamatan pasien. Sebagai contoh, (Richard Ivanson Tude et al., 2024) menemukan bahwa pengabaian terhadap evaluasi rutin kualitas gambar dapat meningkatkan kemungkinan munculnya artefak yang tidak terdeteksi, yang dapat mempengaruhi interpretasi diagnostik.

Meskipun beberapa penelitian sebelumnya telah menilai kesesuaian CT number dan parameter kualitas gambar lainnya di beberapa fasilitas kesehatan (Nansih et al., 2023; Akhsani et al., 2019), tidak ada yang secara spesifik menilai kualitas kontrol pada Canon Aquilion Lightning 16 Slice. Selain itu, penelitian-penelitian tersebut sering kali menggunakan pendekatan umum tanpa menilai parameter QC spesifik seperti evaluasi artefak dan pemeriksaan visual yang penting untuk mengidentifikasi masalah kecil yang dapat mempengaruhi hasil diagnostik (Richard Ivanson Tude et al.,2024; Kurniawati et al. 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mengevaluasi penerapan QC secara spesifik pada pesawat CT Scan Canon Aquilion Lightning 16 Slice di RSUD Panglima Sebaya. Fokusnya adalah pada pengujian kesesuaian berupa Water CT Number, Artifact Evaluation, dan Visual Checklist yang mengikuti standar regulasi yang berlaku (Akhsani et al., 2019); Saborido-Moral et al. (2023). Dengan mengatasi

kelemahan dalam pelaksanaan QC yang ada, penelitian ini diharapkan dapat memastikan kinerja optimal dari peralatan CT Scan ini dan meningkatkan kualitas keseluruhan layanan radiologi (Khairunnisak., 2017; Irsal et al. 2022)

Secara keseluruhan, penelitian ini akan memberikan kontribusi penting dalam memperkuat pelaksanaan QC pada fasilitas kesehatan di Indonesia, khususnya untuk model Canon Aquilion Lightning 16 Slice, dan menawarkan rekomendasi praktis untuk meningkatkan pengelolaan peralatan radiologi secara berkelanjutan (Nansih et al., 2023; Mulyadin et al., 2018)

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan survei untuk menggambarkan hasil pengukuran uji kesesuaian pesawat CT Scan Canon Aquilion Lightning 16 slice di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya, Kabupaten Paser. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2024. Populasi penelitian mencakup seluruh data pengukuran uji kesesuaian pesawat CT Scan di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya. Sampel diambil dari hasil uji kesesuaian yang mencakup pengukuran *Water CT Number*, *Artifact Evaluation*, dan *Visual Checklist* yang dilakukan setiap hari selama periode penelitian.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pesawat CT Scan Canon Aquilion Lightning (TSX-035A) dengan tipe tabung sinar-X CSR-9344M, serta *water phantom* sebagai objek uji. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan formulir checklist visual.

Metode Pelaksanaan

a. Persiapan Alat dan Objek Uji, *water phantom* ditempatkan pada pusat rotasi gantry CT Scan. Pesawat diatur pada posisi indikator vertikal dan horizontal yang sesuai.

- b. Pengaturan Parameter Pengujian, pemindaian dilakukan pada 120 kVp dan 300 mAs dengan ketebalan slice 8 mm. Satu rotasi axial dilakukan untuk pemindaian *water phantom*.
- c. Pengambilan Data, citra dihasilkan dari pemindaian dan ROI (*Region of Interest*) ditentukan di pusat citra dan pada empat posisi (jam 12, 3, 6, dan 9) dengan diameter 20 mm. Nilai rata-rata CT Number dan noise dicatat untuk setiap ROI.
- d. Evaluasi *Artifact*, potongan irisan dari hasil pemindaian dianalisis untuk mendeteksi streak, shading, dan ring artifacts.
- e. *Checklist Visual*, Evaluasi harian dilakukan untuk memeriksa fungsi fisik dan operasional pesawat CT Scan, dan hasil dicatat dalam formulir yang telah ditetapkan.

Data yang diperoleh dibandingkan dengan standar yang ditetapkan dalam Peraturan BAPETEN Nomor 2 Tahun 2022 menggunakan analisis statistik deskriptif. Kalibrasi alat dan uji coba awal dilakukan untuk memastikan keakuratan dan konsistensi data. Penelitian ini mematuhi prinsip-prinsip etika penelitian, meskipun tidak melibatkan subjek manusia langsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata Hasil Penilaian Keseragaman CT Number dan akurasi CT Number selama 30 Hari

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya dengan menggunakan perangkat CT Scan Canon Aquilion Lightning 16 Slice dan *water phantom*, serta melibatkan evaluasi faktor eksposi, nilai ROI, artefak, dan form checklist. Protokol yang digunakan meliputi ketebalan irisan (*slice thickness*) 8 mm, tegangan 120 kV, dan arus 300 mAs.

Pengujian dilakukan dengan membuat beberapa ROI (*Region of Interest*) untuk menentukan nilai *CT Number*. ROI 1 ditempatkan di pusat citra, sedangkan ROI 2, 3, 4, dan 5 ditempatkan masing-masing pada arah jam 12,

3, 6, dan 9. Hasil yang diperoleh dari penempatan ROI tersebut dianalisis untuk menghitung selisih antara ROI pusat dan ROI tepi. Nilai *CT Number* dinyatakan sesuai standar jika tidak melebihi ketentuan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 2 Tahun 2022, yaitu rentang *CT Number* dari pusat citra (-4 hingga 4), serta selisih deviasi dengan *CT Number* pusat dan keseragaman antara pusat dan tepi (-2 hingga 2).

Dari hasil uji kesesuaian *CT Number* pada perangkat CT Scan Canon Aquilion Lightning 16 Slice di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya, diperoleh nilai sebagai berikut:

Tabel hasil uji keseragaman *CT Number* selama 30 hari menunjukkan rata-rata nilai pada irisan pertama dengan menggunakan objek water phantom, sesuai dengan uji kesesuaian *CT Number* pada perangkat CT Scan Canon Aquilion Lightning 16 Slice. Rata-rata nilai keseragaman *CT Number* ini ditampilkan dalam tabel hasil penilaian selama 30 hari pada irisan pertama.

Nilai akurasi *CT Number* selama 30 hari untuk irisan 1 hingga irisan 5 menunjukkan rata-rata sebagai berikut: irisan 1 sebesar 1,59, irisan 2 sebesar 1,62, irisan 3 sebesar 1,68, irisan 4 sebesar 1,69, dan irisan 5 sebesar 1,83. Hasil ini sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 2 Tahun 2022.

Tabel I. Rata-rata Hasil Penilaian Keseragaman *CT Number* selama 30 Hari

Posisi ROI	Rata-rata Nilai <i>CT Number</i>	Rata-rata <i>CT Number</i> Pusat	Rata-rata Deviasi dengan <i>CT Number</i> Pusat	Rata-rata Keseragaman <i>CT Number</i> Pusat dan Tepi	Nilai Lolo s Uji
Jam 3	-0,23	1,48	0,47	1,71	
Jam 6	0,90		0,44	0,61	

Jam 9	0,42	0,44	1,14	$\frac{\Delta CT}{CT} \leq 2$
Jam 12	0,25	0,55	1,25	

Tabel Nilai Keseragaman *CT Number* menunjukkan rata-rata pengukuran *CT Number* selama 30 hari pengujian quality control, dengan hasil sebagai berikut: pada arah jam 3 adalah -0,23, jam 6 adalah 0,90, jam 9 adalah 0,42, jam 12 adalah 0,25, dan pusat citra adalah 1,48. Nilai rata-rata deviasi terhadap *CT Number* pusat adalah 0,47 pada arah jam 3, 0,44 pada jam 6, 0,44 pada jam 9, dan 0,55 pada jam 12. Rata-rata nilai keseragaman *CT Number* pada pusat dan tepi citra adalah 1,71 pada arah jam 3, 0,61 pada jam 6, 1,14 pada jam 9, dan 1,25 pada jam 12. Nilai rata-rata ini, baik untuk *CT Number*, deviasi terhadap *CT Number* pusat, maupun keseragaman antara pusat dan tepi citra, masih berada dalam rentang standar -2 hingga 2 HU, sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 2 Tahun 2022. Oleh karena itu, nilai keseragaman *CT Number* pada citra CT Scan yang diperoleh dari penelitian ini dinyatakan lolos uji kesesuaian. Selisih nilai ROI deviasi terhadap *CT Number* pusat serta selisih antara ROI pusat dan tepi pada irisan pertama tidak melebihi batas -2 hingga 2 HU, yang memastikan bahwa respons detektor masih baik, distribusi dosis yang diterima pasien merata, dan kualitas citra yang dihasilkan optimal. (Roo'in Mas'ul & Sutanto., 2014).

Berikut adalah table rata-rata nilai hasil penilaian akurasi *CT Number* selama 30 hari dari uji kesesuaian *CT Number* pada pesawat CT Scan 16 slice di RSUD Panglima Sebaya

Tabel II. Hasil Penilaian akurasi CT Number selama 30 Hari

Gambaran	Rata-rata Nilai CT Number	Nilai Lolos Uji	Keterangan
Irisan 1	1,59	-4 ≤ CT 4	Sesuai
Irisan 2	1,62		Sesuai
Irisan 3	1,68		Sesuai
Irisan 4	1,69		Sesuai
Irisan 5	1,82		Sesuai

Berdasarkan tabel nilai akurasi CT Number, diperoleh hasil dengan menempatkan ROI di pusat citra, di mana nilai akurasi tertinggi tercatat pada irisan 5 dengan nilai 1,82 HU dan nilai terendah pada irisan 1 dengan nilai 1,59 HU. Hasil pengukuran CT Number pada ROI setiap irisan tidak melebihi batas toleransi yang ditetapkan, yaitu -4 hingga 4 HU. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak ada penyimpangan, sehingga perangkat lolos uji kesesuaian. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kurang dari 4 menandakan koefisien atenuasi sinar-X untuk air menuju detektor masih baik, yang pada gilirannya akan berdampak positif pada akurasi pengukuran terhadap kelainan organ yang diperiksa(Zakirin et al., 2019).

Hasil Pengujian Evaluasi Artefak

Pengujian artefak telah dilakukan pada 1 Juli hingga 30 Juli 2024 untuk mendeteksi keberadaan artefak dengan menggunakan water phantom pada perangkat CT Scan Canon Aquilion Lightning 16 Slice di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan ada tidaknya artefak pada citra hasil CT Scan menggunakan water phantom. Sebelum penelitian dimulai, dilakukan pemeriksaan terhadap perangkat untuk memastikan bahwa parameter scan dalam kondisi siap digunakan. Selanjutnya, parameter scan diatur

dengan tegangan tabung 120 kV, arus tabung 300 mA, waktu scanning 0,75 detik, dan ketebalan irisan 8 mm dengan Window Width 90 dan Window Level 40. Hasil uji quality control menunjukkan bahwa tidak terdapat artefak pada gambar irisan water phantom.

Form Checklist

Form checklist yang digunakan di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya dilakukan untuk mengidentifikasi adanya penyimpangan. Hasil dari form checklist tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel III. Form Visual Checklist

Bulan		1	2	3	4	5	6	7	... 30
Gantry	Indikator Ketinggian Meja	√	√	√	√	√	√	√	√
	Indikator Posisi Meja	√	√	√	√	√	√	√	√
	Indikator Angulasi Lampu Lokalisasi Laser	√	√	√	√	√	√	√	√
	Kelancaran Gerakan meja yang dapat diterima	√	√	√	√	√	√	√	√
	Indikator X-Ray Aktif	√	√	√	√	√	√	√	√
Controle	Tombol Paparan Tombol Panel/Lampu/Meter	√	√	√	√	√	√	√	√
	Indikator X-Ray Aktif	√	√	√	√	√	√	√	√
	Label Peringatan Sistem Interkom	√	√	√	√	√	√	√	√
Other Posting Catatan Perbaikan Inisial Radiografer									

Pengujian menggunakan form checklist yang dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan tombol yang tidak berfungsi pada alat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua tombol dan fungsi alat bekerja dengan baik, sebagaimana tercantum dalam tabel.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, uji kesesuaian CT Number pada perangkat CT Scan Canon Aquilion Lightning 16 Slice di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya telah memenuhi standar yang ditetapkan dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 2 Tahun 2022 mengenai pengendalian kualitas pada perangkat CT Scan. Hasil evaluasi quality control terhadap artefak pada perangkat CT Scan tersebut tidak menunjukkan adanya artefak pada gambar irisan water phantom. Selain itu, pengujian menggunakan form check list yang dilakukan di Instalasi Radiologi RSUD Panglima Sebaya menunjukkan bahwa semua tombol pada perangkat masih berfungsi dengan baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada RSUD Panglima Sebaya atas izin yang diberikan untuk melaksanakan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam mendukung penelitian ini. Penghargaan khusus ditujukan kepada Bapak I Made Lana Prasetya atas bimbingannya yang sangat berharga hingga penelitian ini dapat diselesaikan.

REFERENSI

Akhsani, A., Rusyadi, L., Ashari Kabupaten Pemalang, R. M., & Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Poltekkes Kemenkes Semarang, J. (2019). Dengan Teknik Sequence.

I Made Lana Prasetya, I. P. J. A. 2022. Jaminan Mutu Pesawat CT Scan Single Slice di Unit Radiologi RSUD Semara Ratih. *Jurnal Medika Malahayati*, 6, 396–402. <https://doi.org/https://doi.org/10.33024/jmm.v6i3.8666>

Irsal, M., Mukhtar, A. N., Winarno, G., & Sari, G. 2022. The Effect of Kilovoltage and Milliampere-Second Parameters on CT Number: Study Phantom Quality Control CT Scan. *SANITAS: Jurnal Teknologi Dan Seni Kesehatan*, 13(2),

237–244.

<https://doi.org/10.36525/sanitas.2022.20>

- Khairunnisakl, *, Dian Milvita I, Kri Yudi Pati Sandy2. 2017. Uji Kesesuaian Pesawat CT – Scan 64 Slice Merek Philips di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Universitas Andalas Padang Menggunakan Detektor Unfors Raysafe X2. *Jurnal Fisika Unand*, 6, 355–361.
- Kurniawati, A., Badri, C., & Ardiyanto, J. 2022. A Modified Water Phantom Design For CT Number Calibration and Uniformity.. In *JlmeD* (Vol. 1, Issue 1).
- Mulyadin, Dewang, S., Abdullah, B., & Tahir, D. 2018. Study of Image Quality from CT Scanner Multi-Detector by using Americans College of Radiology (ACR) Phantom. *Journal of Physics: Conference Series*, 979(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/979/1/012080>
- Nansih, L. A. 2023. Uji Kesesuaian CT Number In Water Pada Pesawat CT Scan Merk Philip Di Instalasi Radiologi RSU BMC Padang. *Jurnal Teras Kesehatan*, 6(1), 16–21. <https://doi.org/10.38215/jtkes.v6i1.105>
- Richard Ivanson Tude, R., Richard Ivanson Tude Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, R., Aris Diartama Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Raditerapi Bali, I., & Made Purwa Darmita Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, I. 2024. Uji Kesesuaian CT Number Pada Pesawat CT Scan Multislice Di Rumah Sakit Sunset Vet Kuta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Ilmu Gizi*, 2(1), 106–113. <https://doi.org/10.57213/antigen.v2i1.205>
- Roo'in Mas'uul, A., & Sutanto, D. H. 2014. Uji Kesesuaian CT Number pada Pesawat CT Scan Multi Slice di Unit Radiologi Rumah Sakit Islam Yogyakarta PDHI. In *Youngster Physics Journal* (Vol. 3, Issue 4).
- Saborido-Moral, J. D., Fernández-Patón, M., Tejedor-Aguilar, N., Cristian-Marín, A., Torres-Espallardo, I., Campayo-Esteban, J. M., Pérez-Calatayud, J., Baltas, D., Martí-Bonmatí, L., & Carles, M. 2023. Free automatic software for quality assurance of computed tomography calibration, edges and radiomics metrics reproducibility. *Physica Medica*, 114. <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2023.103153>
- Saleh H. Alyami, A., Dakkam Lasloom, M., Hadi Dakkam Lesloun, M., Fohid Mohamad Al Mutarid, A., Hadi Hussein Alyami, S., Li Salem Al Batnain, H., & Ali Salem Al Batnain, S. 2023. Simple Physical and Medical Uses of Computed Tomography (CT) Scan a New Assessment. *International Journal of Advanced Research*,

11(07), 1045–1054.
<https://doi.org/10.21474/IJAR01/17316>

- Sidi, M., Hussain, U. Y., Yau, A., & Garba, I. 2020. Evaluation of the computed tomography number for water, field uniformity, image noise and contrast resolutions in Kano Metropolis, Nigeria. *Nigerian Journal of Basic and Clinical Sciences*, 17(1), 21–25.
https://doi.org/10.4103/njbcs.njbcs_10_20
- Zakirin, M., Agung, A., Diartama, A., Iffah, M., Mughnie, B., Putu, N., Jeniyanthi, R., Radiodiagnostik, A. T., Bali, R., Kemenkes, P., & Korespondensi, J. 2019. Uji Kesesuaian CT Number pada Pesawat CT Scan Multislice di Instalasi Radiologi RSUD Mangusada Badung(Vol. 3, Issue 1)