

ANALISIS PERBANDINGAN KUALITAS CITRA RADIOGRAFI CRNIUM DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI VIRTUAL GRID DAN PHYSICAL GRID

Rani Rahmawati Wagola^{1*}, Ike Ade Nur Liscyaningsih², Sofie Nornalita Dewi³

Prodi D3 Radiologi, Universitas Yogyakarta, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta^{1,2,3}

*Corresponding Author : raniwagola14@gmail.com

ABSTRAK

Cranium adalah jenis pemeriksaan radiologi yang sering terjadi dalam kasus emergency, *Cranium* merupakan bagian tubuh yang relatif tebal yang tersusun dari banyak tulang dengan penyerapan radiasi hambur yang besar, maka penggunaan grid sangat dibutuhkan. Grid terbagi atas dua yaitu *physical grid* dan *virtual grid*, penggunaan *physical grid* masih memiliki kekurangan seperti meningkatkan dosis radiasi yang diterima pasien. Semakin tinggi rasio grid, semakin besar faktor eksposur yang diperlukan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan kualitas citra *cranium* menggunakan *physical grid* dan *virtual grid*. Yang dilakukan pada Lab Mobile Radiologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta pada Oktober 2024 hingga Februari 2025. Pengumpulan data dilakukan dengan cara intervensi, dan kepustakaan. Penelitian yang digunakan berupa phantom *cranium*. Analisis data yang sudah diperoleh dilakukan dengan menggunakan aplikasi SPSS untuk melakukan pengujian sehingga dapat ditarik kesimpulan. Hasil menunjukkan bahwa penggunaan *virtual grid* pada radiograf *cranium* memiliki nilai *Signal to Noise Ratio* (SNR) dan *Contrast to Noise Ratio* (CNR) yang lebih tinggi dibandingkan dengan *physical grid*. Dengan hasil rata-rata SNR *virtual grid*: 43,74, *physical grid*: 21,86 dan rata-rata CNR *virtual grid*: 57,86, *physical grid*: 26,36. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *virtual grid* lebih baik dibandingkan *physical grid*. Uji analisis statistik terdapat perbedaan yang signifikan dengan nilai SNR *p-value* sebesar 0,012 dan nilai CNR *p-value* sebesar 0,004. Dapat disimpulkan bahwa kualitas citra pada *virtual grid* lebih baik.

Kata kunci : *contrat to noise ratio, cranium, physical grid, signal to noise ratio, virtual grid*

ABSTRACT

*Cranium is a type of radiological examination that often occurs in emergency cases, Cranium is a relatively thick body part composed of many bones with large absorption of scattered radiation, so the use of grids is needed. Grids are divided into two, namely physical grids and virtual grids, the use of physical grids still has disadvantages such as increasing the radiation dose received by patients. The purpose of this study was to determine the comparison of the quality of cranium images using physical grids and virtual grids which were carried out at the Mobile Radiology Lab, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta from October 2024 to February 2025. Data collection was carried out by means of intervention, and literature. The research used a phantom cranium. Analysis of the data that had been obtained was carried out using the SPSS application to conduct testing so that conclusions could be drawn, The results showed that the use of virtual grids on cranium radiographs had higher Signal-to-Noise-Ratio (SNR) and Contrast-to-Noise Ratio (CNR) values compared to physical grids. The average results of virtual grid SNR are 43.74, physical grid: 21.86 and average virtual grid CNR: 57.86, physical grid: 26.36. This shows that the use of virtual grid is better than physical grid. Statistical analysis test shows a significant difference with SNR *p-value* of 0.012 and CNR *p-value* of 0.004. It can be concluded that the image quality on the virtual grid is better.*

Keywords : *cranium, virtual grid, physical grid, signal to noise ratio, contrat to noise rasio*

PENDAHULUAN

Radiologi adalah cabang kedokteran yang memanfaatkan radiasi untuk diagnosa penyakit dan teknik pencitraan organ tubuh, menggunakan sinar-X dan zat radioaktif (BAPATEN,

2020). Salah satunya pemeriksaan yang dilakukan adalah radiografi cranium. (Silmi, 2020) Pemeriksaan cranium merupakan jenis pemeriksaan radiologi yang sering terjadi dalam kasus emergency seperti Cedera kepala (trauma capitis), fraktur tulang tengkorak, robekan selaput otak dan kerusakan jaringan otak, dalam keadaan klinis tersebut sangat membutuhkan tindakan medis segera untuk penyelamatan nyawa dan pencegahan kecacatan jangka panjang terhadap pasien.

Menurut Dewilza et al., n.d. (2023) Cranium merupakan bagian tubuh yang relatif tebal yang tersusun dari banyak tulang dengan penyerapan radiasi hambur yang besar, sehingga dalam pemeriksaan tersebut direkomendasikan menggunakan kualitas citra yang tinggi. Dengan menggunakan densitas tinggi maka memerlukan arus tabung yang tinggi juga. Untuk mendapatkan kontras radiografi optimal pada bagian tubuh yang tebal, maka di perlukan penggunaan grid. Oleh karena itu, dalam pemeriksaan cranium diperlukan adanya grid, yang berfungsi untuk mengurangi radiasi hambur akibat peningkatan dosis radiasi yang diterima pasien (Hatma Rusli Ret al., 2022). Grid di bagi menjadi dua yaitu *physical grid* dan *virtual grid*.

Physical grid adalah alat yang digunakan dalam radiologi untuk meningkatkan kualitas citra sinar-x. Grid ini memiliki fungsi mengurangi radiasi yang tidak di inginkan sehingga hanya radiasi dari objek sajah yang akan mencapai detektor. Sedangkan *virtual Grid* adalah teknologi pemrosesan gambar radiologi digital yang dikembangkan pada tahun 2016 untuk meningkatkan kualitas citra yang terpengaruh oleh hamburan sinar-X. (Fitrus Ardoni et al., 2023).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan kualitas citra *cranium* menggunakan *physical grid* dan *virtual grid*. Yang dilakukan pada Lab Mobile Radiologi Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta pada Oktober 2024 hingga Februari 2025.

Sinar-X ditemukan pada tahun 1895 oleh fisikawan Jerman Wilhelm Conrad Röntgen di laboratorium Universitas Wurzburg. Ia melakukan eksperimen dengan tabung *Crookes* yang dialiri listrik, menghasilkan sinar katoda. Dengan meletakkan tabung tersebut dalam kotak hitam berlapis kertas barium *platinocyanida*, kertas itu berpendar meskipun tidak tegak lurus terhadap sinar katoda. Penemuan ini mengarah pada pengidentifikasi sinar baru yang disebut sinar-X. Sinar-X adalah radiasi elektromagnetik dengan energi lebih tinggi dari cahaya tampak dan memiliki gelombang sangat pendek ($1/10.000$), sehingga sinar-X menembus sebagian objek, termasuk tubuh manusia, untuk menghasilkan gambar jaringan dan struktur di dalamnya (Utami, et al., 2018).

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Penelitian menggunakan *Phantom cranium* dewasa. Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan oktober 2024 hingga februari 02025 di Lab Mobile Radiologi di Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta. Pengumpulan data dilakukan dengan cara interfensial, dokumentasi dan kepustakaan. Setelah data di peroleh, Selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan metode statistik dengan bantuan aplikasi SPSS, dengan menguji hasil normalitas data menggunakan uji kolmogorov-smirnov dan untuk menguji hasil perbedaan data menggunakan uji T-Test. selanjutnya menyajikan data untuk mengambil informasi yang ada dalam data analisis sehingga dapat ditarik kesimpulan dan saran.

HASIL

Telah dilakukan penelitian tentang perbandingan kualitas citra radiografi cranium dengan menggunakan teknologi virtual grid dan physical grid di ruangan Lab Mobile Radiologi

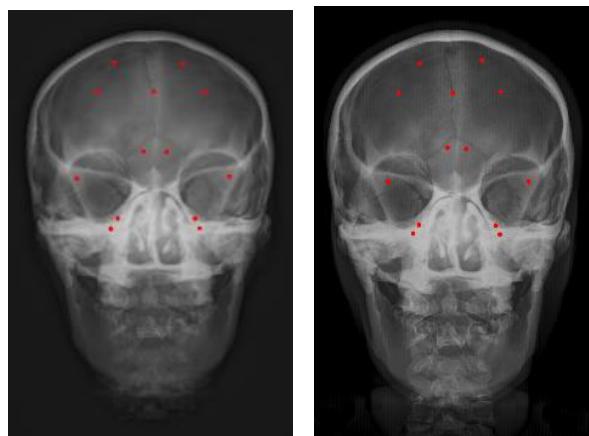
Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta dengan menggunakan pesawat sinar-X mobile merk BMI, dengan faktor eksposi, menurut Dewilza et al., n.d. (2023) kV 80 dan mAs 20 dan detektor FDR D-EVO II C35 merk FujiFilm. Pengambilan gambar atau ekspose dilakukan sebanyak dua kali yaitu pertama menggunakan *physical grid* dengan rasio 8:1 dan yang kedua menggunakan *virtual grid* dengan rasio 8:1.

Alat dan Bahan

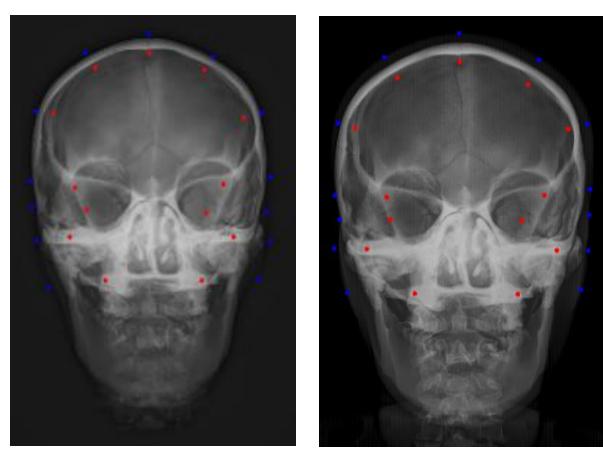
Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut: Hasil penelitian radiograf *cranium virtual grid* dan *physical grid*. Laptop yang digunakan untuk mengolah data menggunakan perangkat lunak imagej dan SPSS. Kalkulator untuk menghitung hasil rata-rata data penelitian. Buku untuk mecatat hasil data peneliti.

Menghitung Nilai SNR dan CNR

Melakukan perhitungan 13 titik ROI SNR dan 13 titik ROI CNR dengan menggunakan aplikasi ImageJ. Pengukuran setiap titik dilakukan sebanyak 3 kali kemudian mencari rata-rata (Intensitas sinyal) dan standar deviasi (simpangan baku) dari setiap titik tersebut. Hasil radiograf *cranium* menggunakan *virtual grid* dan *physical grid* dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 2.1 Titik ROI pada (a) *virtual grid* (CNR) dan (b) *physical grid* (CNR)



Gambar 2.2 Titik ROI pada (a) *virtual grid* (SNR) dan (b) *physical grid* (SNR)

Hasil Nilai (SNR)

Adapun hasil perhitung di lab radiologi mobile universitas’Aisyiyah yogyakarta seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Perhitungan Nilai *Virtual Grid* dan *Physical Grid* (SNR)

No	Physical Grid (SNR)	Virtual Grid (SNR)
1.	9,47	9,68
2.	12,09	26,48
3.	13,02	29,44
4.	13,13	35,56
5.	14,21	23,79
6.	16,12	44,23
7.	25,21	89,41
8.	21,01	32,21
9.	14,38	42,37
10.	48,29	53,95
11.	21,31	32,93
12.	44,25	60,52
13.	31,58	88,28
Rata-Rata	21,86	43,74

Berdasarkan tabel 1, menunjukkan nilai *physical grid* lebih rendah yaitu 9,47 dari nilai *virtual grid* yaitu 9,68 pada anatomi frontal. Nilai rata-rata pada *physical grid* yaitu 21,86 dan pada nilai *virtual grid* yaitu 43,74. Dapat perbedaan antara nilai (SNR) pada teknologi *physical grid* dan *virtual grid* sebesar 21,88

Hasil Nilai (CNR)

Tabel 2. Perhitungan Nilai *Virtual Grid* dan *Physical Grid* (CNR)

No	Physical Grid (CNR)	Virtual Grid (CNR)
1.	17.81	40.66
2.	18.00	65.75
3.	18.83	67.16
4.	16.30	52.07
5.	16.33	56.40
6.	31.21	89.87
7.	29.49	64.48
8.	30.56	80.81
9.	32.50	89.32
10.	28.68	29.23
11.	23.65	21.56
12.	52.26	46.98
13.	27.16	47.91
Rata-Rata	26.36	57.86

Berdasarkan tabel 2, menunjukkan terdapat dua titik bagian pada anatomi *zygomatikum* (Dekstra dan Sinisestra) yang memiliki nilai berbanding terbalik yang di mana nilai *physical grid* lebih besar yaitu 28.68 dari 52.26 dari nilai *virtual grid* yaitu 21.56 dari 46.98. Nilai rata-rata pada *physical grid* yaitu 26.36 dan pada nilai *virtual grid* yaitu 57.86. Dapat perbedaan antara nilai CNR pada teknologi *physical grid* dan *virtual grid* sebesar 31,5.

Hasil Uji Statistik

Uji normalitas data dilakukan dengan Shapiro-wolk. Berdasarkan tabel 3 dan 4 dinyatakan bahwa data *physical grid* dan *virtual grid* pada penilaian SNR & CNR berdistribusi normal. Dikarenakan nilai p-value untuk semua variabel lebih dari 0,05.

Tabel 3. Uji Normalitas Shapiro-Wilk (SNR)

variabel	p-value shapiro-wilk	Keterangan
Physical Grid	0,173	Data perdistribusi nomal
Virtual Grid	0,837	Data perdistribusi nomal

Tabel 4. Uji Normalitas Shapiro-Wilk (CNR)

variabel	p-value shapiro-wilk	Keterangan
Physical Grid	0,418	Data perdistribusi nomal
Virtual Grid	0,612	Data perdistribusi nomal

Uji Beda Nilai SNR dan CNR

Uji beda dilakukan dengan *pair samples t-tes*. Didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Uji Beda Pair Samples T-Tes (SNR)

Variabel	p-value	Keterangan
Perbedaan & V (CNR)	P 0,004	Terdapat Perbedaan

Berdasarkan tabel 5, diketahui nilai *p-value* adalah sebesar $0,004 \leq 0,05$, maka disimpulkan terdapat perbedaan nilai SNR dari dua percobaan yang telah dilakukan. Semakin tinggi nilai SNR kualitas citra semakin baik dan noise mudah di bedakan, apabila semakin kecil nilai SNR semakin sulit dibedakan antara sinyal dan noise. Dalam nilai SNR gambar *virtual grid* lebih baik dibandingkan gambar *physical grid*, dikarenakan *virtual grid* dapat memperkirakan sinyal yang tersebar setelah menembus objek dengan tepat. Hal tersebut membuat nilai SNR pada *virtual grid* lebih baik dibandingkan *physical grid* (Kawamura, 2015).

Tabel 6. Uji Beda Pair Samples T-Tes (CNR)

Variabel	p-value	Keterangan
Perbedaan & V (SNR)	P 0,012	Terdapat Perbedaan

Berdasarkan tabel 6, diketahui nilai *P-Value* adalah sebesar $0,012 \leq 0,05$, maka disimpulkan terdapat perbedaan nilai CNR dari dua percobaan yang telah dilakukan. Nilai CNR pada teknologi *virtual grid* lebih efektif dibandingkan *physical grid* dikarenakan dapat meningkatkan granularitas dan resolusi kontras, hal tersebut dapat mengurangi dosis pasien (Ade et al., 2024).

PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian mengenai analisis perbandingan kualitas citra radiografi cranium menggunakan *virtual grid* dan *physical grid* diperoleh hasil sebagai berikut:

Nilai Signal to Noise Ratio (SNR) pada Radiograf Cranium Menggunakan Physical Grid dan Virtual Grid

Dari hasil citra yang telah di uji pada aplikasi imagej di dapatkan nilai mean sinyal (untuk mencari nilai SNR & CNR) dan nilai mean background (untuk mencari nilai CNR). Pencarian nilai SNR & CNR sebanyak 13 titik *Region of Interest* (ROI) dan 3 kali uji coba pada setiap satu titik. Hasil yang di dapatkan bahwa untuk nilai *physical Grid* SNR tertinggi yaitu 21,86 dan nilai *virtual grid* CNR tertinggi yaitu 43,74. Hasil uji normalitas data yang didapatkan adalah data berdistribusi normal karena $\geq 0,05$. Selanjutnya dilakukan uji dengan menggunakan *Paired Sample T-Test* dan di dapatkan nilai *P Value* untuk CNR sebesar 0,012, sehingga dapat

disimpulkan bahwa H_1 diterima yaitu terdapat perbedaan kualitas citra dalam aspek CNR pada hasil citra *cranium* dalam penggunaan jenis grid yang berbeda.

Hal ini sesuai dengan penelitian Astria et al. (2024) Nilai SNR pada kualitas citra menggunakan *virtual grid* lebih tinggi. Hal ini terjadi karena *virtual grid* dapat menghitung berbagai sinar X yang tersebar sesuai dengan ketebalan objek. Maka semakin tinggi kontras, semakin mudah juga objek dapat dipisahkan dari background. Hal tersebut membuat CNR dan SNR *virtual grid* lebih tinggi dari pada *physical grid*. Menurut penulis hasil SNR pada radiograf cranium menggunakan *virtual grid* mampu memberikan gambaran kualitas citra yang lebih baik pada radiografi *cranium*. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Astria et al. (2024) bahwa penggunaan *virtual grid* dapat meningkatkan kualitas citra, serta *virtual grid* memiliki hasil kontras yang lebih bagus dengan memperlihatkan batas-batas tegas dan detail dari setiap obyek dengan hasil yang lebih bagus dan jelas dibandingkan penggunaan *physical grid*. Penulis menyarankan setiap pemeriksaan pada obyek tebal khususnya pada *cranium* dapat menggunakan teknologi *virtual grid*.

Nilai *Contrast to Noise Ratio* (CNR) pada Radiograf Cranium Menggunakan *Physical Grid* dan *Virtual Grid*

Dari hasil citra yang telah di uji pada aplikasi imagej di dapatkan nilai mean sinyal (untuk mencari nilai SNR & CNR) dan nilai mean background (untuk mencari nilai CNR). Pencarian nilai SNR & CNR sebanyak 13 titik *Regoin of Interest* (ROI) dan 3 kali uji coba pada setiap satu titik. Hasil yang di dapatkan bahwa untuk nilai *physical Grid* CNR tertinggi yaitu 26.36 dan nilai *virtual grid* CNR tertinggi yaitu 57.86. Hasil uji normalitas data yang didapatkan adalah data berdistribusi normal karena ≥ 0.05 . Selanjutnya dilakukan uji dengan menggunakan *Paired Sample T-Test* dan di dapatkan nilai *P Value* untuk CNR sebesar 0,004, sehingga dapat disimpulkan bahwa H_1 diterima yaitu terdapat perbedaan kualitas citra dalam aspek SNR & CNR pada hasil citra *cranium* dalam penggunaan jenis grid yang berbeda.

Hal ini sesuai dengan peneliti Kawamura (2015) yang menyatakan bahwa hasil nilai CNR untuk kualitas citra *virtual grid* lebih tinggi dibandingkan dengan kualitas citra *physical grid*. Dikarenakan *virtual grid* dapat menghitung berbagai sinar X yang tersebar sesuai dengan ketebalan subjek. Serta dengan citra CNR yang tinggi pada teknologi *virtual grid* dapat memperlihatkan struktur anatomi dan patologi secara jelas. Menurut penulis nilai *Contrast to Noise Ratio* (CNR) pada radiograf cranium dengan menggunakan teknologi *virtual grid* memiliki hasil CNR pada teknologi *virtual grid* lebih unggul dibandingkan *physical grid* dikarenakan dapat meningkatkan granularitas dan resolusi kontras yang lebih baik. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan (Ade et al., 2024). Bahwa hasil radiograf pada teknologi *virtual grid* lebih efektif dibandingkan *physical grid* dikarenakan *virtual grid* mampu menghasilkan kualitas citra lebih baik dan dapat mengurangi dosis kepada pasien serta. Penulis menyarankan setiap pemeriksaan pada obyek tebal khususnya pada *cranium* dapat menggunakan teknologi *virtual grid*.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil peneliti dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Nilai *Signal To Noise Rasio* (SNR) pada hasil radiografi cranium di setiap 13 titik *Regoin Of Interest* (ROI). Nilai *Signal To Noise Rasio* (SNR) pada *physical grid* dengan nilai rata-rata adalah 21,86. Sementara itu dengan penggunaan teknologi *virtual grid* dengan nilai rata-rata adalah 43.74. Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan adanya perbedaan nilai SNR *p-value* sebesar 0,012. Nilai Contrast to Noise Ration (CNR) Pada *physical grid* dengan nilai rata-rata 26.36. Sementara itu dengan penggunaan teknologi *virtual grid* dengan nilai rata-rata adalah 57.86. Berdasarkan hasil uji statistik didapatkan adanya perbedaan dengan nilai CNR *p-value* sebesar

0,004. Penggunaan *virtual grid* lebih efisian karena teknologi ini memungkinkan penggunaan dosis radiasi yang lebih rendah tanpa mengurangi kualitas gambar serta proses pemeriksaan lebih cepat karena tidak perlu mengganti grid fisik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti menyampaikan terimakasih atas dukungan, inspirasi dan bantuan kepada semua pihak dalam membantu peneliti menyelesaikan penelitian ini, termasuk pada peserta yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade I, Liscyaningsih N, Mahanani A, Istiqomah A, Alwan M, Ruf M (2024) *The role of virtual grid to increase contrast-to-noise ratio in thorax radiography*. International Journal of Health Science and Technology 6(2) 137-143
- Ardoni13, F., Choridah, L., Susanto, E., & Irsal, M. (2023). *Radiation Dose and Image Quality with Exposure Factor Variation Using a Virtual Grid in Digital Radiography*. International Journal of Scientific Research in Science and Technology 323-331
- Astria, R., Lasiyah, N., & Mulyadi, R. (2024). *Analisis Kualitas Citra Radiografi Cr Dengan Signal To Noise Ratio (Snr) Dan Contras To Noise Ratio (Cnr) Menggunakan Microdicom*. Interdisciplinary Journal of MedTech and EcoEngineering, 1(1), 1-9.
- Badan, K. (2018). *Kepala badan pengawas tenaga nuklir republik indonesia*.
- Bequet, A. Y., Nurcahyo, P. W., & Sulistiyadi, A. H. (2022). Efektifitas Penambahan Source to Image Distance (SID) terhadap Penurunan Dosis Radiasi pada Pemeriksaan Radiografi Cranium. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)*, 8(1), 11-14.
- Bontranger, K., & Lampignano, J. (2018). *Bontranger's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy* (Vol. 9). Missouri: Elsevier.
- Dewilza, N., Yudha, S., & Afifah, M. (2023). Analysis Of Cranium Radiography Results With Comparison Of Grid Ratio 8: 1 And Ratiogrid 6: 1 To Get Good Density Values. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kesehatan*, 14(2).
- Kawamura, T., Okano, K., & Yamada, M. (2018). *Improvement in Image Quality and Workflow of X-ray Examinations Using a New Image Processing Method, Virtual GridTM Technology*. Kanagawa: FUJIFILM Corporation.\
- Ningtias, DR, Wahyudi, B., & Harsoyo, IT (2022). *Uji Perbandingan Pengaruh Analisis Arus Tabung Sinar-X dan Waktu Paparan terhadap Kualitas Citra CR (Computed Radiography)*. Jurnal Teknik Informatika dan Telekomunikasi , 6 (1), 267-275.
- Priyono, S., Anam, C., & Budi, W. S. (2020). *Pengaruh Rasio Grid Terhadap Kualitas Radiograf Fantom Kepala*. Berkala Fisika, 23(1), 10-16
- Rusli, R. H., Tunny, I. S., Malisngorar, M. S., Akhmadi, A., & Hursepunny, Y. (2022). *Perbandingan Kualitas Citra Radiograf Kepala Menggunakan Grid dan Tanpa Grid pada Computed Radiografi*. Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan Indonesia, 2(2), 244-249.
- Satwika, L. G. P., Ratinin, N. N., & Iffah, M. (2021). *Pengaruh Variasi Tegangan Tabung Sinar-X terhadap Signal to Noise Ratio (SNR) dengan Penerapan Anode Heel Effect menggunakan Stepwedge*. Buletin Fisika Vol, 22(1), 20-28.
- Utami, A. P., Saputro, S. D., & Felayani, F. (2018). Radiologi dasar I. Magelang. penerbit inti medika pustaka.
- Warisan, AY, Nurcahyo, PW, & Sulistiyadi, AH (2022). *Efektifitas Penambahan Source to Image Distance (SID) terhadap Penurunan Dosis Radiasi pada Pemeriksaan Radiografi Cranium*. *Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)* , 8 (1), 11-14.