



Efektifitas penambahan Source to Image Distance (SID) terhadap Penurunan Dosis Radiasi pada Pemeriksaan Radiografi Cranium

Angga Yosainto Bequet¹ Panji Wibowo Nurcahyo¹ Akhmad Haris Sulistiyadi¹

¹Department of Radiodiagnostic and Radiotherapy Techniques, Poltekkes Kemenkes Semarang, Indonesia

Corresponding author: Angga Yosainto Bequet
Email: anggayosainto@gmail.com

Received: written by editor; Revised: written by editor; Accepted: written by editor

ABSTRACT

Background: Cranial radiographs are routinely made in 2 projections, namely Antero Posterior (AP) and Lateral with a minimum distance of 100 cm from the radiation source to the image receptor. In addition, it has been shown that increasing the SID from 40 to 48 inches reduces the skin dose even when the requirement for an increase in mAs is considered. A 44-inch or 48-inch SID is recommended where departmental equipment and protocols allow. This study aims to determine the effectiveness of the addition of SID to decrease the radiation dose on cranium radiographs.

Methods: This type of research is a pre-experimental quantitative. The study was conducted at the radiology laboratory of Diploma Three Program of Radiology Purwokerto, Semarang Health Politechnic of Ministry of Health. The research subject is a Radiographic Xray Cranial Phantom. At the time of exposure, the radiation dose was measured and the resulting image was measured CNR value.

Results: The results of radiation dose measurements at each SID setting for AP cranium radiographs are shown in the table above. setting SID 100 cm produces a radiation dose of 5.58 mSv, SID 110 cm produces a radiation dose of 5.16 mSv, SID 120 cm produces a radiation dose of 5.02 mSv, SID 130 cm produces a radiation dose of 4.84 mSv, SID 140 cm produces a radiation dose of 4.64 mSv and SID 150 cm produces a radiation dose of 4.36 mSv. There are differences in radiation dose values between SID settings of 100 cm, 110 cm, 120 cm, 130 cm, 140 cm and 150 cm with a statistical test p-value < 0.001. The results of statistical tests on the Contrast to Noise Ratio value on changes in the SID value of the AP cranium radiography examination showed no significant difference. The p-value of the statistical test is 0.274 which means there is no difference in the CNR value between the SID settings of 100 cm, 110 cm, 120 cm, 130 cm, 140 cm and 150 cm.

Conclusions: An increase in SID causes a decrease in radiation dose. The increase in SID did not cause a significant difference to the quality of the Contrast to Noise Ratio on the AP cranium radiograph image.

Keyword : Cranium Radiography, Radiation Dose, Image Quality, Image to Noise Ratio

Pendahuluan

Radiografi cranium secara rutin dibuat dalam 2 proyeksi yaitu Antero Posterior (AP) dan Lateral dengan jarak sumber radiasi ke *image receptor* atau yang dikenal dengan istilah *Source to Image Distance* (SID) minimal 100 cm atau 40 inci (Bontrager & Lampignano, 2014). Sudah menjadi praktik umum yang sudah lama dilakukan untuk menggunakan 40 inci (dibulatkan menjadi 102 cm) sebagai SID standar untuk sebagian besar pemeriksaan radiografi rangka. Namun demikian, untuk meningkatkan resolusi gambar dengan

mengurangi pembesaran dan distorsi, meningkatkan SID standar menjadi 44 inci atau 48 inci (112 cm atau 122 cm) menjadi lebih umum. Selain itu, telah terbukti bahwa meningkatkan SID dari 40 menjadi 48 inci mengurangi dosis kulit bahkan ketika persyaratan untuk peningkatan mAs dipertimbangkan. SID 44 inci atau 48 inci disarankan jika peralatan dan protokol departemen memungkinkan (Bontrager & Lampignano, 2014).

Jarak sumber x-ray dari IR, atau *Source to Image Distance* (SID), juga berpengaruh pada densitas radiografi menurut hukum kuadrat terbalik. Jika

SID digandakan, pada IR, intensitas sinar x-ray dikurangi menjadi seperempat, yang kemudian mengurangi densitas radiografi hingga seperempat (Bontrager & Lampignano, 2014). Selain itu meningkatkan SID memiliki keuntungan karena biaya rendah, menjaga kenyamanan pasien dan karena perbaikan dalam sifat geometris tidak boleh mengakibatkan penurunan ketajaman gambar (M. Joyce, 2010).

Berdasarkan pengalaman penulis yang ditemui di beberapa Instalasi Radiologi di Indonesia, Radiografer cenderung hanya terpusat menggunakan satu ukuran SID saja yaitu 100 cm kecuali untuk pemeriksaan radiografi thorax yang menggunakan SID 180 cm. dengan latar belakang tersebut penulis ingin meneliti Efektifitas penambahan Source to Image Distance (SID) terhadap penurunan dosis radiasi pada pemeriksaan cranium.

Meningkatkan SID dari 40 menjadi 48 inci dapat mengurangi dosis kulit bahkan ketika persyaratan untuk peningkatan mAs dipertimbangkan (Bontrager & Lampignano, 2014). Pengurangan dosis radiasi dikarenakan dengan meningkatkan SID maka akan meningkatkan jarak antara pasien dengan sumber radiasi. Selain itu terdapat penelitian yang menunjukkan peningkatan nilai SID dari 100 cm menjadi 300 cm juga mengakibatkan penurunan scater fraction radiasi dari 0,615 menjadi 0,493 (Poletti & McLean, 2004).

Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan disain pre-eksperimental. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Prodi Radiologi Purwokerto Program Diploma Tiga Poltekkes Kemenkes Semarang dengan pesawat sinar X konvensional, kaset, sianr-X, dan meteran. Subjek penelitian adalah phantom radiografi cranium. Penelitian dibuat tanpa memberikan interferensi terhadap pasien. Phantom cranium di ekspos untuk menghasilkan radiografi cranium AP dengan dilakukan variasi terhadap pengaturan SID sebagai variable independen dengan variasi 100 cm, 110 cm, 120 cm, 130 cm, 140 cm dan 150 cm. factor eksposi yang digunakan adalah 65 kV, 200 mA, 63 s. Variabel dependent dalam penelitian ini adalah dosis radiasi yang dihasilkan dalam setiap eksposi diukur menggunakan surveymeter dan Contrast to Noise Ratio (CNR) radiografi cranium. Untuk memperoleh nilai CNR,

Results and Discussion (Hasil dan Pembahasan)

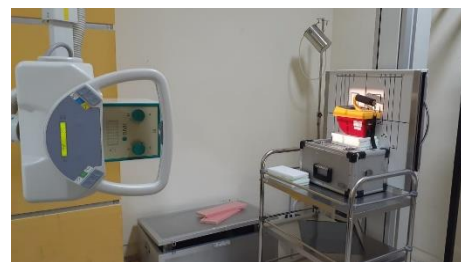
Pengambilan data dilakukan di Laboratorium Radiografi Prodi Radiologi Purwokerto Program

Diploma Tiga Poltekkes Kemenkes Semarang menggunakan pesawat BMI. Objek yang digunakan sebagai eksposi adalah phantom radiografi cranium, dengan media perekam gambar menggunakan Imaging Plate ukuran 24 x 30 cm yang dipasang secara portrait. Eksposi dilakukan sebanyak 5 kali pada masing-masing nilai SID (100 cm, 110 cm, 120 cm, 130 cm, 140 cm, dan 150 cm) sehingga total eksposi sebanyak 30 eksposi dengan hasil citra foto thorax sebanyak 30 citra. Faktor eksposi yang digunakan adalah 65 kV, 200 mA dan 63 s.



Gambar 1. Eksposi phantom untuk radiografi cranium AP

Setelah itu dilakukan pengukuran dosis radiasi menggunakan surveymeter.



Gambar 2. Pengukuran dosis radiasi

1. Hasil pengukuran dosis radiasi

Hasil pengukuran dosis radiasi pada table 1 masing-masing pengaturan SID untuk radiografi cranium AP seperti tampak pada tabel di atas. pengaturan SID 100 cm menghasilkan dosis radiasi sebesar 5,58 mSv, SID 110 cm menghasilkan dosis radiasi sebesar 5,16 mSv, SID 120 cm menghasilkan dosis radiasi sebesar 5,02 mSv, SID 130 cm menghasilkan dosis radiasi sebesar 4,84 mSv, SID 140 cm menghasilkan dosis radiasi sebesar 4,64 mSv dan SID 150 cm menghasilkan dosis radiasi sebesar 4,36 mSv

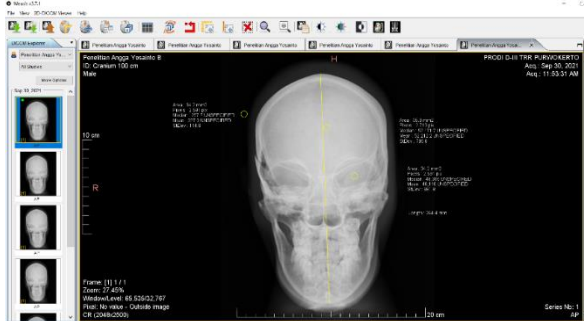
Hasil pengukuran dosis radiasi pada masing-masing eksposi kaitannya dengan pengaturan SID sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil pengukuran dosis radiasi

| SID | Dose (mSv) | Rerata (mSv) | SID | Dose (mSv) | Rerata (mSv) |
|-----|------------|--------------|-----|------------|--------------|
| 100 | 5,4 | | 130 | 4,8 | |
| 100 | 5,6 | | 130 | 4,8 | |
| 100 | 5,6 | 5,58 | 130 | 4,9 | 4,48 |
| 100 | 5,7 | | 130 | 4,9 | |
| 100 | 5,6 | | 130 | 4,8 | |
| 110 | 5,2 | | 140 | 4,6 | |
| 110 | 5,1 | | 140 | 4,6 | |
| 110 | 5,2 | 5,16 | 140 | 4,6 | 4,64 |
| 110 | 5,1 | | 140 | 4,7 | |
| 110 | 5,2 | | 140 | 4,7 | |
| 120 | 5,0 | | 150 | 4,3 | |
| 120 | 5,0 | | 150 | 4,3 | |
| 120 | 5,0 | 5,02 | 150 | 4,4 | 4,36 |
| 120 | 5,0 | | 150 | 4,5 | |
| 120 | 5,1 | | 150 | 4,3 | |

2. Hasil pengukuran Contrast to Noise Ratio (CNR)

Masing-masing citra diukur nilai pixelnya pada daerah frontalis, orbita dan area kosong diluar objek yang difoto untuk menentukan nilai noise. Pengukuran dilakukan menggunakan software pengolah citra radiograf dengan cara memberikan ROI. Nilai contrast diperoleh dari selisih antara nilai pixel pada frontal dengan nilai pixel pada orbita. Nilai CNR diperoleh dari perbandingan antara nilai Contrast dengan nilai standar deviasi nilai pixel area diluar organ seperti tampak pada gambar 3



Gambar 3. Pengukuran nilai pixel menggunakan software pengolah citra DICOM

Setelah dilakukan pengukuran dosis radiasi serta geometri jarak ukur dan nilai Contrast to Noise Ratio (CNR) menggunakan software pengolah citra DICOM, selanjutnya dilakukan uji statistic untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan nilai Dosis Radiasi, dan Contrast to Noise Ratio pada penggunaan nilai SID yang

berbeda antara 100 cm, 110 cm, 120 cm, 130 cm, 140 cm dan 150 cm. hasil uji statistik dapat dilihat pada table di bawah ini:

Tabel 2. Uji statistic dosis radiasi dan CNR cranium AP

| SID | Mean Rank | | | | | | p-value |
|-------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|-------|---------|
| | 100 cm | 110 cm | 120 cm | 130 cm | 140 cm | 150 m | |
| Dosis Radiasi | 28,00 | 22,00 | 18,00 | 13,00 | 8,00 | 3,00 | < 0,001 |
| Contrast to Noise Ratio | 17,30 | 12,80 | 23,60 | 14,60 | 12,80 | 11,70 | 0,274 |

Dari tabel 2 hasil uji statistik diatas diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai dosis radiasi pada penggunaan SID antara 100 cm, 110 cm, 120 cm, 130 cm, 140 cm, dan 150 cm dengan p-value < 0,001. Nilai dosis radiasi tertinggi terdapat pada pengaturan SID 100 cm dengan nilai statistic mean Rank 28,00 dan paling rendah ada pada pengaturan SID 150 cm dengan nilai statistic Mean Rank 3,00.

Uji statistic pada pengukuran nilai Contrast to noise Ratio (CNR) tidak menunjukkan adanya perbedaan pada peubahan nilai SID. Hal ini ditunjukkan dengan nilai p-value uji statistic sebesar 0,274 (> 0,05)

Perbedaan Dosis Radiasi pada perubahan pengaturan SID

Dalam proses pemeriksaan radiografi, Source to Image Distance (SID) merupakan jarak antara titik focus sumber radiasi (source) terhadap Image Receptor atau Imaging Plate. SID dapat mempegaruhi besarnya paparan radiasi. (Bontrager & Lampignano, 2014).

Hasil penelitian pengukuran dosis radiasi terhadap perubahan nilai SID menunjukkan terdapat perbedaan nilai dosis radiasi antara pengaturan SID 100 cm, 110 cm, 120 cm, 130 cm, 140 cm dan 150 cm dengan p-value uji statistik < 0,001.

Hasil pengukuran menunjukkan semakin besar nilai SID maka dosis radiasi yang terukur semakin kecil. Dosis radiasi tertinggi terukur pada pengaturan SID 100 cm dengan besarnya rata-rata dosis radiasi 5,58 mSv pada radiografi cranium AP, dan dosis radiasi terkecil terukur pada pengaturan SID 150 cm yaitu sebesar 4,36 mSv.

Salah satu factor yang mempengaruhi dosis radiasi adalah jarak. Dosis radiasi yang terukur berbanding terbalik dengan kuadrat jarak dari sumber radiasi. Hal ini dikenal sebagai hukup kuadrat terbalik (inverse square law) (Bushong, 2013). Jika SID digandakan, pada IR, intensitas

berkas sinar-X dikurangi menjadi seperempat, yang kemudian mengurangi densitas radiografi menjadi seperempat (Bontrager & Lampignano, 2014). Dengan menurunnya intensitas radiasi, maka dosis radiasi juga akan menurun.

Penggunaan SID yang tinggi pada cranium bermanfaat untuk mengurangi dosis radiasi yang diterima oleh organ, mengingat pada area cranium terdapat organ yang bersifat radiosensitive seperti lensa mata dan dekat dengan organ thiroid di area leher.

Dari uraian diatas maka dapat diketahui bahwa peningkatan SID menyebabkan penurunan dosis radiasi.

Perbedaan nilai Contrast to Noise Ratio pada perubahan pengaturan nilai SID

Salah satu karakteristik terpenting dari kualitas gambar adalah kontras, perbedaan yang terlihat antara area terang dan gelap dari sebuah gambar. Kontras adalah derajat perbedaan OD antar area gambar radiografi. Resolusi kontras adalah kemampuan untuk menggambarkan dan membedakan jaringan lunak (Bushong, 2013).

Hasil uji statistic terhadap nilai Contrast to Noise Ratio pada perubahan nilai SID pemeriksaan Radiografi cranium AP menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan. Nilai p-value dari uji statistic yaitu 0,274 yang berarti tidak ada perbedaan nilai CNR antara pengaturan SID 100 cm, 110 cm, 120 cm, 130 cm, 140 cm dan 150 cm.

Ada beberapa factor yang dapat mempengaruhi contrast citra pada radiograf. Factor utama yang mempengaruhi contrast adalah kilovoltage (kV). kV mengontrol besarnya energi atau kemampuan menembus dari berkas utama sinar-x. semakin besar kV, semakin besar pula energi sinar-x tersebut, dan semakin seragam sinar x-ray menembus berbagai kepadatan massa semua jaringan. Karena itu kV yang tinggi menghasilkan sedikit variasi atenuasi (perbedaan penyerapan) sehingga menyebabkan contrast yang rendah (Bontrager & Lampignano, 2014).

Factor yang lain adalah jumlah scatter radiasi yang mengenai image receptor. Scatter atau radiasi hamur adalah radiasi yang berubah arah dan intensitasnya sebagai akibat interaksi dengan jaringan pasien. Jumlah scatter radiasi tergantung dari besarnya intensitas radiasi dari berkas utama sinar-x (Bontrager & Lampignano, 2014).

Pada penelitian ini, perubahan pengaturan SID akan menyebabkan perubahan dosis radiasi, yang artinya, terjadi perubahan intensitas sinar-x. jika menganut teori yang berlaku, maka perubahan intensitas radiasi akan meningkatkan scatter radiasi

yang kemudian akan menyebabkan perubahan contrast pada radiograf. Tetapi pada penelitian ini diperoleh hasil tidak ada perbedaan contrast to Noise Ratio (CNR) terhadap perubahan nilai SID. Hal ini disebabkan karena pada penelitian ini, pengambilan citra / eksposi dilakukan dengan menggunakan bucky stand. Bucky stand yang digunakan sudah terintegrasi dengan moving grid yang berfungsi untuk menahan radiasi hambur agar tidak mengenai image receptor. Dengan penggunaan Grid dalam proses pembuatan radiograf maka penambahan SID tidak menghasilkan perbedaan kualitas citra radiograf.

Untuk pemeriksaan radiografi cranium, sebaiknya menggunakan SID 150 cm dikarenakan dapat menurunkan dosis radiasi. Objek cranium terdapat organ-organ yang bersifat radiosensitive seperti lensa mata serta berdekatan dengan organ thiroid yang berada pada leher. Dengan meningkatkan SID, akan menurunkan dosis radiasi yang akan diterima oleh lesa mata dan thiroid pada proyeksi cranium AP.

Conclusion (Simpulan)

1. Peningkatan SID menyebabkan penurunan dosis radiasi
2. Peningkatan SID tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan terhadap kualitas Contrast to Noise Ratio pada citra radiograf cranium AP.

References (Daftar Pustaka)

- Bontrager, K. L., & Lampignano, J. P. (2014). *Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy* (8th ed.). St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby.
- Bushong, S. C. (2013). *Radiologic Science for Technologist: Physics, Biology and Protection*. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby.
- M. Joyce, J. T. R., M. F. McEntee¹, P. C. Brennan². (2010). The Impact of SID and Collimation on Backscatter in Radiography. *ECR 2010*, x.
- Poletti, J., & McLean, D. (2004). The Effect of Source to Image Distance on Scattered Radiation to the Image Receptor. *Australasian Physical & Engineering Sciences in Medicine*, 27(4).