

Pengaruh Aturan 10 kVp Terhadap Nilai *Exposure Index* pada Pemeriksaan Thorax dengan Modalitas *Computed Radiography*

The Effect of the 10 kVp Rule on Exposure Index Values in Thorax Examinations Using Computed Radiography Modality

Komang Rai Indah Pertiwi ^{1*}

Dea Ryangga ²

AKTEK Radiodiagnostik dan Radioterapi, Denpasar, Bali, Indonesia

*email:

raindahpertwi0204@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh signifikan pada penerapan aturan 10 kVp terhadap nilai exposure index pemeriksaan thorax. Penelitian dilakukan dengan tiga variasi faktor eksposi yaitu dengan acuan 65 kV, 200 mA dan 10 s, kenaikan 10 kVp (75 kV, 200 mA, 5 s) dan penurunan 10 kVp (55 kV, 200 mA, 20 s). Masing-masing faktor eksposi dilakukan sepuluh eksposi sehingga diperoleh 30 data. Hasil citra tersebut selanjutnya melihat nilai exposure index pada komputer CR. Untuk mengetahui normal atau tidaknya data serta pengaruh aturan 10 kVp terhadap nilai exposure index akan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan uji regresi linear dari program SPSS versi 27. Hasil dan pembahasan penelitian ini menunjukkan data exposure index berdistribusi normal sehingga dilanjutkan dengan uji regresi linear. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh signifikan pada aturan 10 kVp terhadap nilai exposure index. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji regresi linear yang menyebutkan nilai sig.(2-tailed) $\text{Exposure Index} = 0,001$ ($\text{sig} < 0,05$) yang artinya H_0 ditolak dan H_a diterima. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa menerapkan penurunan 10 kVp pada pemeriksaan thorax dapat menekan nilai index exposure dan sekaligus dosis yang diterima pasien juga lebih rendah.

Kata Kunci:

Komputer Radiografi
Indeks Paparan
Aturan 10 kVp
Radiologi

Keywords:

Computed Radiography
Exposure Index
10 kVp Rule
Radiology

Abstract

This study aims to determine whether there is a significant effect of the 10 kVp rule on the exposure index values in thorax examinations. The study was conducted with three variations of exposure factors: a reference of 65 kV, 200 mA, and 10 s, an increase of 10 kVp (75 kV, 200 mA, 5 s), and a decrease of 10 kVp (55 kV, 200 mA, 20 s). Each exposure factor was tested with ten exposures, resulting in 30 data points. The resulting images were then analyzed for their exposure index values on the CR computer. To determine whether the data were normal and to assess the effect of the 10 kVp rule on the exposure index values, data processing was performed using linear regression analysis with SPSS version 27. The results and discussion indicate that the exposure index data were normally distributed, allowing for further linear regression analysis. The study concludes that the 10 kVp rule has a significant effect on the exposure index values. This is evidenced by the linear regression test results, which show a significant value (sig. (2-tailed) $\text{Exposure Index} = 0.001$ ($\text{sig} < 0.05$)), indicating that H_0 is rejected and H_a is accepted. The study found that applying a 10 kVp decrease in thorax examinations can lower the exposure index values and reduce the radiation dose received by patients.



© 2025 The Authors. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/jsm.v1i12.7656>

PENDAHULUAN

Radiologi adalah ilmu yang menggunakan sumber radiasi pengion, salah satu penggunaan sumber radiasi pengion adalah sinar-X. Perkembangan Radiologi dimulai dari radiografi konvensional adalah radiografi dengan cara prosesing atau pencetakan film yang masih manual, yaitu secara kimiawi dengan cara mencelupkan film ke dalam cairan developer. Selanjutnya tahun 1981 mulai

diperkenalkan *computed radiography* (CR) (Ningtias et al., 2016).

Computed radiography (CR) adalah sistem akuisisi dan pemrosesan citra digital untuk memproduksi radiograf statis. Sistem ini menggunakan tabung sinar-X standar dan generator namun memerlukan reseptor gambar khusus dan pengolahan citra dengan sistem komputerisasi yang terdiri dari penerima citra,

perangkat pembaca gambar dan sebuah workstation (Rosidah et al., 2020)

CR terdiri dari imaging plate, cassette, image reader, image console, imager (printer). Imaging plate merupakan plat film yang mempunyai kemampuan menyimpan energi sinar-X, dan energi tersebut dapat dibebaskan atau dikeluarkan melalui proses scanning dengan menggunakan laser. Cassete pada computed radiography bagian depan terbuat dari carbon fiber dan bagian belakang terbuat dari aluminium (Ryangga et al., 2017).

Pemeriksaan yang paling sering dilakukan dengan menggunakan modalitas computed radiography (CR) adalah pemeriksaan thorax. Pemeriksaan thorax merupakan pemeriksaan yang mencakup area dada. (Nurmalaasi Resky & Apriantoro Nursama Heru, 2020)

Rangka dada atau thorax tersusun dari tulang dan tulang rawan. Thorax berupa sebuah rongga berbentuk kerucut, di bawah lebih besar dari pada di atas dan di belakang lebih panjang dari pada bagian depan. Dibagian belakang, thorax dibentuk oleh kedua belas vertebrae thoracalis, di depan dibentuk oleh sternum, di bagian atas oleh clavicula, dibagian bawah oleh diafragma , dan di samping kiri dan kanan dibentuk oleh kedua belas pasang iga yang melingkari badan mulai dari belakang dari tulang belakang sampai ke sternum di depan (Pearce, 2015)

Terdapat 2 proyeksi utama pada pemeriksaan thorax, yaitu proyeksi postero-anterior dan proyeksi lateral (Lampignano & Kendrick, 2017)

Perubahan teknik pemeriksaan radiografi secara konvensional ke computed radiography tentu juga membawa perubahan pada pengaturan nilai faktor eksposi. Faktor eksposi merupakan faktor yang mempengaruhi dan menentukan kualitas dan kuantitas dari penyinaran radiasi sinar-X yang diperlukan dalam pembuatan gambar radiografi (Sparzinanda et al., 2018).

Faktor eksposi terdiri dari tegangan tabung (kV), arus tabung (mA), dan waktu penyinaran (s). Kilovoltage (kV) atau tegangan tabung adalah beda potensial yang diberikan antara anoda dan katoda dalam tabung sinar-X. Arus tabung dengan satuan miliampere (mA) merupakan besarnya arus listrik antara anoda dan katoda. Waktu eksposi (s) merupakan waktu yang menentukan lamanya berkas sinar-X yang dipaparkan pada objek yang diekspos (Savitri & Sunarno, 2014)

Exposure index merupakan parameter pada *computed radiography* (CR) dalam menerangkan jumlah paparan pada *imaging plate* (IP). Nilai rentang *exposure index* didapatkan dari jumlah paparan radiasi yang diterima oleh *imaging plate* (IP). Diperlukan proses pembacaan *imaging plate* pada *image reader* untuk mengetahui berapa besar nilai *exposure index* dalam satu kali eksposi. Hasil dari *image reader* akan ditampilkan di layar monitor dengan menampilkan hasil citra radiografi dan nilai *exposure index*nya. Hal ini dapat dijadikan sebagai patokan radiographer bahwa pemilihan faktor eksposi berpengaruh pada nilai rentang *exposure index* (Irsal, 2021).

Dalam penerapannya ada beberapa metode pengaturan faktor eksposi yang dapat digunakan untuk menghasilkan kualitas citra yang optimal. Salah satunya adalah aturan 10 kVp. Aturan ini menunjukkan bahwa meningkatkan kVp sebesar 10 dengan mengurangi separuh waktu memberikan kualitas gambar persepsi yang sama bila dibandingkan dengan faktor eksposi aslinya. Aturan 10 kVp cenderung diterapkan dalam situasi di mana radiografer perlu membuat keputusan klinis instan karena potensi pergerakan pasien. Radiografer akan mengurangi waktu sebesar 50% dan meningkatkan kVp sebesar 10 (Allen et al., 2013).

Seperti yang telah dipaparkan diatas mengenai pengaruh faktor eksposi dengan aturan 10 kVp terhadap nilai *exposure index* pada pemeriksaan thorax dengan modalitas *computed radiography*, dimana pada saat penulis menjalani praktik kerja lapangan, penulis

mengamati di lapangan bahwa beberapa radiografer yang melakukan pemeriksaan thorax dengan menggunakan faktor eksposi yang berbeda-beda, dengan mengatur kVp lebih tinggi maupun mAs yang lebih tinggi. Tanpa disadari hal tersebut tentu akan mempengaruhi exposure index yang digunakan sebagai mekanisme kontrol dosis pada paparan objek radiasi.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif eksperimental pada pemeriksaan thorax. Citra objek thorax didapatkan dengan melakukan eksposi dari 3 variasi faktor eksposi yang menggunakan aturan 10 kVp yaitu 55, 65 dan 75 kV, 200 mAs, serta 20, 10, 5 s. Masing-masing variasi tersebut dilakukan eksposi 10 kali sehingga diperoleh 30 data. Dari 30 data nilai exposure index tersebut kemudian dilakukan uji regresi dengan menggunakan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Radiograf thorax proyeksi *posteroanterior* diperoleh setelah melakukan pencitraan dengan memanfaatkan sinar-X terhadap 30 orang pasien di Instalasi Radiologi RSUD Klungkung. Eksposi dilakukan dengan menggunakan aturan 10 kVp yaitu 50 kV, 200 mA, dan 20 s untuk penurunan 10 kV, 60 kV, 200 mA, dan 10 s untuk kV standar, dan 70 kV, 200 mA, 5 s untuk kenaikan 10 kV. Radiograf yang dihasilkan sebanyak 30 buah. Berikut adalah beberapa hasil yang telah diperoleh



Gambar I. Hasil citra dengan penurunan 10kV (55kV)



Gambar II. Hasil citra dengan 65kV (kV Standar)



Gambar III. Hasil citra dengan kenaikan 10kV (75kV)

Hasil citra thorax dengan menggunakan aturan 10 kVp Ket:

- Penurunan 10 kVp
- Faktor eksposi acuan
- Kenaikan 10 kVp

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh aturan 10 kVp terhadap nilai *exposure index* dalam uji regresi linear dapat dilihat dari nilai *R Square* atau R^2 yang terdapat

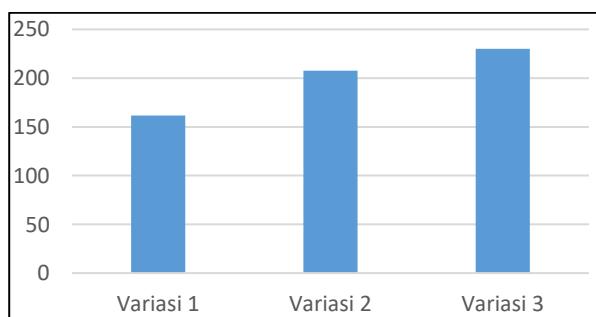
pada uji koefisien determinasi. Adapun hasil dari uji koefisien determinasi ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 1. Besar pengaruh aturan 10 kVp terhadap nilai exposure index dalam uji regresi linear

Exposure Index	R square	Keterangan
Aturan 10 kVp	0,721	72,1 % nilai terhadap pemeriksaan thorax

R square berkisar antara 0 sampai 1, dengan catatan semakin kecil angka R square, semakin lemah hubungan kedua variabel, dalam hal ini antara aturan 10 kVp dan exposure index. Dari tabel diatas nilai R square cukup besar, sehingga hubungan aturan 10 kVp dengan exposure index cukup kuat.

Grafik 1. Perbandingan nilai exposure index



Dari grafik 1. diatas dapat dilihat bahwa nilai exposure index yang diperoleh dari teknik penurunan 10 kV lebih rendah daripada kV standard dan kenaikan 10 kV. Kenaikan nilai exposure index dari penggunaan faktor eksposi variasi 1 ke faktor eksposi variasi 2 sebesar 28% dan kenaikan nilai exposure index dari penggunaan faktor eksposi variasi 2 ke faktor eksposi variasi 3

sebesar 11%. Sehingga terbukti bahwa penggunaan variasi 1 pada pemeriksaan thorax dapat menekan nilai index exposure dan sekaligus dosis yang diterima pasien juga lebih rendah.

Dari hasil uji statistik terhadap nilai exposure index pada radiograf thorax bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap penggunaan aturan 10 kVp menunjukkan bahwa adanya perbedaan nilai $p < 0,05$. Maka sesuai dengan dasar pengambilan keputusan dalam uji regresi linear, disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang artinya bahwa ada pengaruh penggunaan aturan 10 kVp terhadap nilai exposure index pada pemeriksaan thorax. Dari hasil uji statistik juga diketahui bahwa nilai exposure index dipengaruhi oleh aturan 10 kVp sebesar 72,1 % dan sisanya 27,9 % dipengaruhi oleh faktor lain.

KESIMPULAN

Peneliti mendapatkan kesimpulan adanya pengaruh signifikan antara aturan 10 kVp dengan nilai exposure index pada pemeriksaan thorax. Hal ini ditunjukkan dari hasil uji statistik menggunakan program SPSS versi 27. Hal ini terbukti bahwa ada perubahan nilai exposure index dalam penggunaan aturan 10 kVp dimana dengan menggunakan faktor eksposi variasi 1 diperoleh rata-rata nilai exposure index 161.7, menggunakan faktor eksposi variasi 2 memperoleh rata-rata exposure index sebesar 206.7. sedangkan penggunaan faktor eksposi variasi 3 diperoleh rata-rata nilai exposure index sebesar 230.1. Sehingga disimpulkan bahwa semakin rendah penggunaan faktor eksposi yang digunakan saat pemeriksaan, maka nilai exposure index yang dihasilkan akan semakin rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih serta penghargaan kepada pihak-pihak yang telah berpartisipasi dalam kegiatan penelitian yang dilakukan.

REFERENSI

- Citra Radiografi. *Journal Online of Physics*, 3(1), 14–22.
<https://doi.org/10.22437/jop.v3i1.4428>
- Allen, E., Hogg, P., Ma, W. K., & Szczepura, K. 2013. Fact or fiction: An analysis of the 10kVp “rule” in computed radiography. *Radiography*, 19(3), 223–227.
<https://doi.org/10.1016/j.radi.2013.05.003>
- Irsal, M. 2021. Evaluasi Exposure Index terhadap Faktor Eksposi dengan Metode 15% kVp Rule Of Thumb Pada Pemeriksaan Radiografi Kepala Proyeksi AP. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kesehatan*, 12(2), 62–68.
<https://doi.org/10.33666/jitk.v12i2.414>
- Lampignano, J., & Kendrick, L. E. 2017. *Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy-E-Book: Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Ningtias, D. R., Suryono, S., & Susilo, S. 2016. Pengukuran Kualitas Citra Digital Computed Radiography Menggunakan Program Pengolah Citra. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 12(2), 161–168.
<https://doi.org/10.15294/jpfi.v12i2.5950>
- Nurmalasari Resky, & Apriantoro Nursama Heru. 2020. Pemeriksaan Radiografi Thorax dengan Kasus Tuberkulosis Paru. *KOCENIN Serial Konferensi No.1*, 1(1), 1–6.
<http://publikasi.kocenin.com/index.php/pakar/article/view/25/20>
- Pearce, S. A. 2015. *Anatomy and Physiology for Nurses: A Concept-Based Approach*. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Rosidah, S., Soewondo, A., & Adi, M. S. 2020. Optimasi Kualitas Citra Radiografi Abdomen Berdasarkan Body Mass Index dan Tegangan Tabung pada Computed Radiography. *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*, 5(1), 23–31. <https://doi.org/10.14710/jekk.v5i1.5866>
- Ryangga, D., Widhyasari, N. P. R., & Ariwidayastuti, C. I. 2017. PENGARUH ATURAN 15% KVP PADA COMPUTED RADIOGRAPHY TERHADAP SIGNAL TO NOISE RATIO (SNR). *IMEJING: Jurnal Radiografi Indonesia*, 1(1).
- Savitri, R. E., & Sunarno, S. 2014. Optimasi Faktor Eksposi Pada Sistem Radio Optimasi Faktor Eksposi Pada Sistem Radiografi Grafi Digital Menggunakan Analisis CNR (Contrast To Noise Ratio). *Unnes Physics Journal*, 3(1), 61–67.
- Sparzinanda, E., Nehru, N., & Nurhidayah, N. 2018. Pengaruh Faktor Eksposi Terhadap Kualitas