

PENGARUH FAKTOR EKSPOSI TERHADAP KUALITAS CITRA RADIOGRAFI PADA PEMERIKSAAN THORAX

Raditya Faradina Pratiwi¹ Elitha Sundari Pulungan² Dewi Andini³

¹*Department of Physics, Universitas Pertahanan Republik Indonesia*

²*Department of Microbiology, Faculty of Medicine and Health Sciences, Universitas Pertahanan Republik Indonesia*

³*Department of Radiodiagnostic and Radiotherapy Techniques, ATRO Nusantara Jakarta, Indonesia*

Corresponding author: Raditya Faradina Pratiwi

Email: radityafaradina@gmail.com

ABSTRACT

Background: The exposure factor is one of the factors that influence and determine the quality and quantity of X-ray radiation required in making radiographic images. Every radiographic examination requires precision in the use of exposure factors in both conventional radiographic modalities and in the use of CR. Selection of the right exposure factor using both conventional radiography and Computed Radiography (CR) can produce radiographs with optimal results.

Methods: This type of research is a library research or literature review by reviewing as many as 50 journals related to image quality on radiograph of thorax during the last 10 years. Then the researchers screened the journals related to the effect of exposure factors on image quality radiograph of thorax in as many as 4 journals .

Results: Image quality analysis is carried out based on image visualization (observation) parameters which include contrast and image sharpness. The exposure factors of 60 kV and 25 mAs in the image shows good gradations, namely the difference from bright white to perfect grayish black and the difference between the phantom object and the area around the object. When using a 60 kV tube voltage, you can see abnormalities in the ribs. Using exposure factors of 75 kV and 3.2 mAs and 65 kV and 8 mAs the resulting images have the highest contrast.

Conclusions: Based on the review results, there are several exposure factors that can be used in thorax examination, including 55 kV and 8 mAs due to factor regulation. This exposure is the optimization of the PA thorax examination, the use of the 60 kV and 25 mAs exposure factors, radiographic images can be read and have met good image quality on the object and 60 kV produces maximum contrast, this is in accordance with the theory of using tube voltage to see abnormalities that occurs in the ribs. The highest contrast on the chest X-ray image was obtained using the exposure factors of 75 kV and 3.2 mAs and 65 kV and 8 mAs.

Keyword : *Exposure Factors, Image Quality, Thorax Radiograph*

Pendahuluan

Salah satu pemeriksaan atau penyinaran sinar-X yang sering dan umumnya dilakukan pada pelayanan radiologi diagnostik adalah penyinaran sinar-X pada bagian dada (*chest*) atau yang biasa disebut dengan istilah pemeriksaan *thorax*. Pelayanan dengan pemanfaatan sinar-X memiliki tingkat resiko yang tinggi meskipun kita tidak dapat merasakan atau melihatnya karena sinar-X merupakan radiasi pengion (Aprianto, dkk, 2019).

Salah satu penyakit yang memerlukan pemeriksaan *thorax* adalah *tuberculosis* (TB). Menurut WHO, *tuberculosis* merupakan salah satu penyakit dari 10 penyebab utama kematian di

seluruh dunia. Secara geografis, sebagian besar kasus TB pada tahun 2018 berada di wilayah Asia Tenggara (44%), Afrika (24%), dan Pasifik Barat (18%), dan dengan persentase lebih kecil di Mediterania Timur (8%), Amerika (3%), dan Eropa (3%) (WHO, 2019).

Indonesia termasuk ke dalam 3 besar negara penyumbang kasus TB terbanyak. Di Indonesia, kasus TB meningkat dari 331.703 pada tahun 2015 menjadi 563.879 pada 2018 (+70%), termasuk peningkatan dari 121.707 (+28%) antara 2017 dan 2018. Tahun 2018, jumlah kasus TB menurut jenis kelamin di Indonesia yaitu 294.757 kasus laki-laki dan 217.116 kasus perempuan. Sehingga pada

tahun 2018 kasus TB di Indonesia berjumlah 511.873 kasus (Kemenkes, 2019).

Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu Provinsi di Indonesia terdiri dari 26 Kabupaten/Kota. Di tingkat Nasional, Provinsi Jawa Barat menduduki peringkat pertama penyumbang jumlah penderita *tuberculosis*. Total jumlah kasus sebanyak 29.572 orang (Pratama dkk, 2015).

Kualitas radiografi adalah kemampuan radiograf dalam memberikan informasi yang jelas mengenai objek atau organ yang diperiksa. Kualitas radiograf ditentukan beberapa faktor yaitu: densitas, kontras, ketajaman, dan detail. Faktor yang mempengaruhi kualitas radiograf antara lain faktor eksposi (Zelviana, 2017).

Faktor eksposi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi dan menentukan kualitas dan kuantitas dari penyinaran radiasi sinar-X yang diperlukan dalam pembuatan citra radiografi. Faktor eksposi terdiri dari 3 parameter yaitu tegangan tabung (kV), arus (mA) dan waktu eksposi (s). Tegangan tabung merupakan beda potensial yang diberikan antara anoda dan katoda dalam tabung sinar-X. Tegangan ini akan menentukan kualitas sinar-X dan daya tembus dari sinar-X. Waktu eksposi (s) merupakan waktu yang menentukan lamanya berkas sinar-X yang dipaparkan pada objek yang diekspos. Waktu penyinaran dibuat sesingkat mungkin untuk menghindari ketidaktajaman akibat pergerakan (*unsharpness movement*). Arus tabung dengan satuan miliamper (mA) merupakan besarnya arus listrik antara anoda dan katoda. Arus tabung merupakan faktor yang menentukan jumlah atau kuantitas sinar-X yang dipancarkan oleh tabung sinar-X (wibowo, dkk, 2017).

Berdasarkan temuan peneliti didapati beberapa literature jurnal, terdapat beberapa literatur yang menggunakan subyek penelitian berupa *phantom* dan pasien. Penggunaan subyek *phantom* dengan tujuan efek radiasi yang ditimbulkan tidak mengenai tubuh manusia. Sedangkan penggunaan subyek pasien agar pemeriksaan terhadap anatomi tubuh manusia dapat memberikan informasi secara optimal mengenai faktor eksposi yang dapat dilakukan untuk pemeriksaan *thorax*.

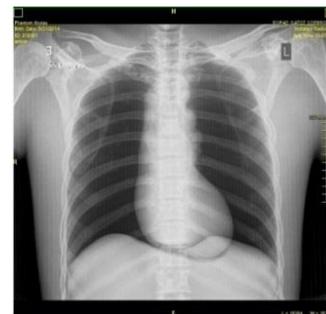
Metode

Jenis penelitian ini adalah penelitian kepustakaan (*library research*) atau kajian *literature (literature review)* dengan mereview sebanyak 50 jurnal yang berkaitan dengan pengaruh faktor eksposi terhadap kualitas citra radiografi pada pemeriksaan *thorax*.

Jurnal yang direview yaitu selama 10 tahun terakhir. Adapun tinjauan sistematis yang dilakukan berdasarkan data literatur penelitian sebelumnya, dilakukan berdasarkan langkah berikut, Pertama, jumlah total studi awal yang kami temukan dari e-database adalah 50. Kedua, dilakukan penyaringan jurnal yang terkait dengan Pengaruh faktor eksposi terhadap kualitas citra radiografi pada pemeriksaan *thorax* sebanyak 4 jurnal

Hasil dan Pembahasan

Faktor eksposi adalah faktor yang mempengaruhi dan menentukan kualitas dan kuantitas sinar-X yang diperlukan dalam pembuatan citra radiografi. Penggunaan kV tinggi dapat memberikan dosis yang lebih rendah kepada pasien. Menurut Ambasari, dkk (2014) citra radiografi terbaik berdasarkan pada nilai standard deviasi yang terendah dan ESD yang paling rendah. Optimasi dapat dicapai dengan kompromi antara dosis yang diterima pasien dengan kualitas citra gambar yang ditunjukkan oleh rendahnya nilai *noise* citra gambar. Optimasi pada pemeriksaan *thorax* PA terjadi pada ESD 0,098 mGy yaitu pada saat penggunaan faktor eksposi 55 kV dan 8 mAs dengan nilai *noise* 6,605. Citra radiografi dapat ditampilkan pada gambar 1



Gambar 1. Citra Radiografi *Thorax* PA Kondisi Eksposi 55 kV dan 8 mAs

Sedangkan untuk teknik kV tinggi menggunakan 102 kV, optimasi terjadi dengan nilai ESD 0,114 mGy. Nilai ESD yang didapatkan 0,098 mGy lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai DRL untuk pemeriksaan *thorax* yaitu 0,4 mGy. Penelitian ini menghasilkan rentang nilai IgM (*log median*) optimum 1,75-2,53 dan untuk kV tinggi 2,53. Citra radiografi dapat ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Citra Radiografi Thorax PA Kondisi Ekspansi 102 kV dan 1 mAs

Analisis kualitas citra dilakukan berdasarkan parameter-parameter visualisasi (pengamatan) citra yang meliputi kontras (*contrast*) dan ketajaman citra (*sharpness*). Kontras dinilai relatif tinggi apabila dapat dibedakan antara citra *phantom* dengan *background*. Dan sebaliknya, citra dinilai memiliki kontras yang rendah akan sulit dibedakan antara obyek dengan *background*. Ketajaman citra dapat dinilai dengan melihat tepi dan bagian dari obyek dapat dideteksi dan dilihat dengan tajam.

Menurut Sparzianda, et al (2017), Hasil citra terbaik dapat dianalisis secara umum yaitu memiliki distribusi derajat keabuan yang cukup luas dan merata sedemikian sehingga setiap derajat keabuan memiliki piksel yang relative sama. Luasnya derajat keabuan citra dipengaruhi oleh banyaknya intensitas sumber sinar-X yang menembus objek. Semakin tinggi nilai faktor ekspansi tegangan tabung maka menghasilkan kontras gambar yang gelap (mengurangi nilai kontras). Tegangan tabung merupakan faktor yang dominan dalam penentuan tingkat energi sinar-X yang dihasilkan untuk menembus obyek yang akan diekspansi. Perubahan arus akan meningkatkan pergerakan muatan elektron dari kutub katoda menuju kutub anoda dalam pembentukan sinar-X yang sangat dipengaruhi oleh tegangan dan hambatan. Pada kondisi dari berbagai faktor ekspansi yang diberikan, Sparzianda, et al (2017), menyimpulkan bahwa faktor ekspansi yang paling optimum diberikan terhadap kualitas citra radiografi pada tegangan tabung 60 kV waktu arus 25 mAs karena citra radiografi dapat dibaca dan sudah memenuhi kualitas citra yang baik.

Budi dan sutanto (2015), menjelaskan pada penggunaan tegangan tabung yang semakin tinggi maka terlihat kenaikan densitas terjadi pada rongga *thorax*. Nilai tegangan tabung yang menghasilkan densitas maksimal pada rongga *thorax* paru adalah pada pengaturan tegangan tabung 150 kV, sedangkan nilai tegangan tabung yang menghasilkan densitas minimal tulang iga pada pengaturan tegangan 60 kV. Kontras maksimal pada

pemeriksaan *thorax* untuk melihat tulang iga adalah pada pengaturan tegangan 60 kV, sedangkan kontras maksimal pada pemeriksaan *thorax* untuk melihat kelainan jaringan lunak adalah pada pengaturan tegangan 150 kV. Lebih jauh Budi dan sutanto (2015) juga mengemukakan bahwa Semakin tinggi tegangan tabung, maka akan semakin tinggi tingkat kehitaman pada radiograf, sedangkan kenaikan tegangan pada obyek tulang iga tidak terlalu membawa banyak perubahan nilai densitas. Nilai kontras tulang iga cenderung akan menurun, bila tegangan tabung terus dinaikkan. Kontras maksimal dapat diperoleh pada tegangan tabung 60 kV, hal ini sesuai teori untuk melihat kelainan tulang iga yaitu untuk menghasilkan tulang iga, tegangan tabung diatur *low tube potential*, sedangkan untuk melihat kelainan sekitarnya, kontras paling optimal pada pengaturan *high tube potential*.

Dalam hal kualitas gambar untuk menganalisa densitas dan kontras pada gambaran radiografi *thorax* dengan menggunakan variasi *grid yang berbeda* maka pengaturan faktor ekspansi harus disesuaikan. Narindra, et al (2015) melakukan pengamatan kontras radiografi dari nilai densitas pada beberapa faktor ekspansi menggunakan *grid* yang berbeda dengan *rasio grid* 6:1 dan 8:1. Hasil gambaran pada kelima organ *phantom thorax* memperlihatkan pada penggunaan *grid* 8:1 faktor ekspansi terbaik pada 75 kV dan 3,2 mAs dengan kontras tertinggi sebesar 0,80. Hasil yang diperoleh sama dengan hasil radiograf pada penggunaan *grid* 6:1 pada tegangan 65 kV dan 8 mAs. Akan tetapi, nilai densitas guna yang lebih baik tampak pada penggunaan *grid* 8:1 dengan tegangan tabung 75 kV dan 3,2 mAs.

Berdasarkan keempat *literature* yang telah peneliti review terdapat perbedaan Faktor ekspansi yang digunakan pada pemeriksaan *thorax*, hal ini dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Faktor Ekspansi Pemeriksaan Thorax

No.	kV	mAs	Subjek
1	55	8	Phantom
2	102	1	Phantom
3	60	25	Phantom
4	60		Pasien
5	75	3,2	Phantom
6	65	8	Phantom

Dari Tabel 1 terlihat bahwa pada penggunaan faktor eksposi 60 kV dan 25 mAs pada citra menunjukkan gradasi yang baik yaitu perbedaan putih terang hingga hitam keabuan yang sempurna dan perbedaan antara objek *phantom* dengan daerah sekitar objek. Pada penggunaan tegangan tabung 60 kV dapat melihat kelainan yang terdapat pada tulang-tulang iga. Pada penggunaan faktor eksposi 75 kV dan 3,2 mAs serta 65 kV dan 8 mAs citra gambar yang dihasilkan memiliki kontras tertinggi.

Simpulan

Berdasarkan kajian dari beberapa literatur jurnal, ada beberapa faktor eksposi yang bisa digunakan pada pemeriksaan *thorax*, diantaranya 55 kV dan 8 mAs karena pada pengaturan faktor eksposi ini terjadinya optimasi pemeriksaan *thorax* PA dan faktor eksposi 60 kV dan 25 mAs karena pada pengaturan faktor eksposi ini citra radiografi dapat dibaca dan sudah memenuhi kualitas citra yang baik pada objek. Pada 60 kV diperoleh kontras maksimal, untuk melihat kelainan-kelainan yang terjadi pada tulang iga, 75 kV dan 3,2 mAs serta 65 kV dan 8 mAs karena pada pengaturan faktor eksposi ini menghasilkan kontras tertinggi pada gambaran foto *thorax*. Hal ini sesuai teori yaitu untuk menghasilkan tulang iga, tegangan tabung diatur *low tube potential*, sedangkan untuk melihat kelainan sekitarnya, kontras paling optimal pada penggunaan *high tube potential*. Selain itu factor eksposi akan mempengaruhi nilai densitas.

Daftar Pustaka

- B. Budi and H. Sutanto, "Tegangan Tabung Terhadap Nilai Densitas Radiograf," *Youngster Phys. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 159–164, 2015.
- E. Sparzinanda, N. Nehru, and N. Nurhidayah, "Pengaruh Faktor Eksposi Terhadap Kualitas Citra Radiografi," *J. Online Phys.*, vol. 3, no. 1, pp. 14–22, 2018, doi: 10.22437/jop.v3i1.4428.
- Ministry of Health of Republic Indonesia, "Indonesia Health Profile 2018," *Profil Kesehat. Provinsi Bali*, 2019.
- N. P. E. Wibowo, Susilo, and Sunarno, "Unnes physics journal," *Uji Profisiensi Citra Has. Eksposi Sist. Radiogr. Digit. di alboratorium Fis. Med. UNNEs*, vol. 5, no. 2, pp. 27–31, 2016.
- S. Zelviani, "KUALITAS CITRA PADA DIRECT DIGITAL RADIOGRAPHY DAN COMPUTED RADIOGRAPHY," *J. Teknosains*, pp. 49–62, 2017.
- T. Ambarsari, B. Santoso, N. H. Apriantoro, and F. Anita, "Analisis Optimasi Citra Radiografi Pada Pemeriksaan Thorax Sistem Computed Radiography (CR) Terhadap Entrance Surface Dose (ESD)," *J. Ilm. Giga*, vol. 17, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.47313/jig.v17i1.533.
- T. Apriantoro, N. H., Santoso, B., Purwantiningsih, P., & Ambarsari, "Optimizing Analysis Of The Radiographic Image And Entrance Surface Dose Using Computed Radiography In Chest Examination. *Sanitas*, 9(2), 93-104.," vol. 09, pp. 93–104, 2018.
- W. Pratama and S. P. Wulandari, "Pemetaan dan Pemodelan Jumlah Kasus Penyakit Tuberculosis (TBC) di Provinsi Jawa Barat dengan Pendekatan Geographically Weighted Negative Binomial Regression," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 4, no. 1, pp. 37–42, 2015.
- WHO, "WHO TB Report," *WHO Libr. Cat. Data World*, p. 7, 2019.
- Y. P. Journal, J. Fisika, and U. Diponegoro, "Analisa Pengaruh Grid Rasio Dan Faktor Eksposi," vol. 4, no. 1, pp. 133–137, 2015.