

Analisis Pengaturan Faktor Eksposi Dosis Serap Pasien Menggunakan Piranha 557

Santika Agoes Hyperastuty*, Yanuar Mukhammad, Budi Andayani

Universitas Kediri, Indonesia

Jl. Selomangkleng no.1,

ag.santikabks@gmail.com, santika@unik-kediri.ac.id, b.andayani12@yahoo.com

INFO ARTIKEL

Alamat Web Artikel:

<https://journal.umy.ac.id/index.php/mt/article/view/17437>

DOI:

<https://doi.org/10.18196/mt.v4i2.17437>

Data Artikel:

Diterima:

16 Februari 2023

Direview:

24 April 2023

Direvisi :

06 Mei 2023

Disetujui :

08 Mei 2023

Korespondensi:

ag.santikabks@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan pesawat x-ray digital dengan phantom ukuran ketebalan 10,14,20 cm dengan alat ukur X-Ray Multimeter Piraha 557 dan pita ukur. Tujuan penelitian ini mencari nilai kV, mA dan waktu untuk menghasilkan citra yang bagus tetapi dengan dosis serap kecil. Untuk pengaturan range kV yang digunakan adalah 60-80kV, sedangkan mA yang digunakan 200,250 dan 320mA. Untuk waktu ekspose 4,8,12 detik. Hasil yang diperoleh dari 15 kali uji coba pada fantom yang memodelkan bagian thorax pada manusia dengan spesifikasi berupa tingkat ketebalan 10 cm untuk memperoleh gambar yang bagus maka pengaturan untuk kV, mA dan waktunya adalah 60kV,200mA, 4 detik dengan dosis serapnya 0.0055mGy/s. Untuk phantom dengan ketebalan 14 cm dibutuhkan pengaturan kV, mA dan waktu yaitu 65kV, 250mA dan 8 detik dengan dosis serap 0.0082mGy/s. Sedangkan untuk phantom dengan ketebalan 20cm kV, mA dan waktu adalah 70kV, 320mA dan 12 detik dengan dosis serap yang diterima 0.0107 mGy/s. Untuk dosis serap yang disarankan untuk pemeriksaan thorax apabila ketebalan 10 cm adalah 0.064, bila 14cm - 0.241 mGy/s dan ketebalan 20 cm adalah 0.314 mGy/s. Dari ketiga data tersebut maka dosisnya serap yang diterima pasien masih di range yang ditentukan.

Kata Kunci: Dosimeter, Fantom, Dosis Serap.

ABSTRACT

This study used a digital x-ray aircraft with a phantom size of 10,14,20 cm thickness with a Piraha 557 X-Ray multimeter and a measuring tape. The purpose of this study was to look for kV, mA values and time to produce a good image but for the absorption dose that the patient received according to the established rules. For the kV range setting used is 60-80kV, while the mA used is 200,250 and 320mA. For an exposure time of 4,8,12 seconds. The results obtained from 15 trials stated that if the thorax phantom with a thickness level of 10 cm to obtain a good image then the setting for kV, mA and the time is 60kV,200mA, 4 seconds with an absorption dose of 0.0055mGy/s. For phantoms with a thickness of 14 cm, it takes a kV, mA setting and a time of 65kV, 250mA and 8 seconds with an absorption dose of 0.0082mGy/s. As for phantoms with a thickness of 20cm kV, mA and time is 70kV, 320mA and 12 seconds with an accepted absorption dose of 0.0107 mGy/s. For the recommended absorption dose for thorax examination if the thickness of 10cm is 0.064, if it is 14cm - 0.241 mGy/s and the thickness of 20 cm is 0.314 mGy/s. From these three data, the dose of absorption received by the patient is still in the specified range.

Keywords: Dosimeter, Phanthom, Absorption Dose.

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan radiasi untuk kesehatan di Indonesia menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan, hal tersebut dapat diketahui dari semakin banyaknya modalitas sumber radiasi pengion

yang digunakan dan jenis tindakan medis yang dilakukan dengan bantuan radiasi. Penggunaan radiasi tersebut harus dilakukan pengawasan untuk menjamin proteksi dan keselamatan pekerja, pasien dan masyarakat [1]. Salah satunya yaitu berasal dari pesawat sinar-X. Jenis pemeriksaan yang dapat dilakukan meliputi: Foto abdomen, ekstremitas atas dan ekstremitas bawah, thorax, skull dan tubuh lainnya. Pemanfaatan radiasi dilakukan secara tepat dan hati-hati demi keselamatan, keamanan, ketentraman, kesehatan pekerja, maupun pasien [2]. Keselamatan dan kesehatan terhadap pemanfaatan radiasi pengion yang selanjutnya disebut keselamatan radiasi adalah upaya dilakukan untuk menciptakan kondisi yang sedemikian rupa agar efek radiasi pengion terhadap manusia dan lingkungan tidak melampaui nilai batas yang dilakukan [3].

Pada peraturan pemerintah nomor 33 tahun 2007 (PP 33/2007) yang mengatur keselamatan radiasi terhadap pekerja, masyarakat dan lingkungan hidup dapat diketahui bahwa salah satu proteksi yang harus dipenuhi dalam pemanfaatan radiasi adalah optimisasi proteksi dan keselamatan radiasi. Pada radiologi diagnostik dan intervensional, optimisasi dapat dimaknai sebagai suatu usaha untuk membuat dosis yang diterima oleh pasien serendah mungkin dengan tetap menjaga kualitas citra seoptimal mungkin [4]. Pemeriksaan sinar-X diagnostik pada dasarnya dilakukan untuk memperoleh citra objek tubuh yang diperiksa.

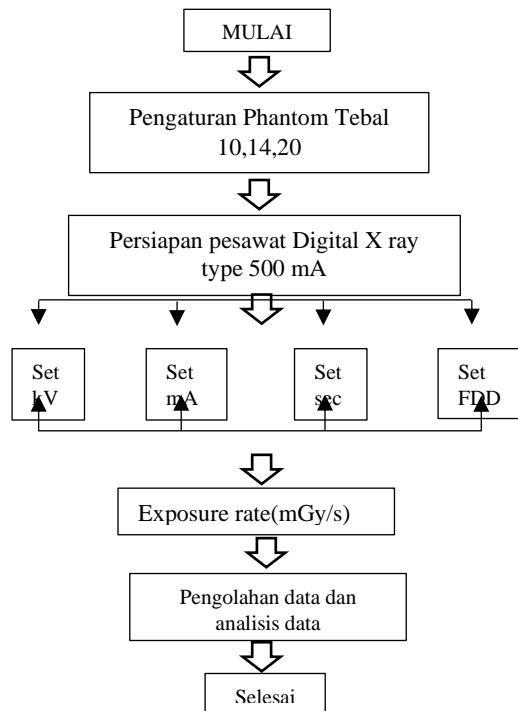
Peraturan pemerintah No.63 tahun 2000 tentang keselamatan dan kesehatan terhadap pemanfaatan radiasi pengion dan diatur lagi dengan keputusan Kepala BAPETEN No.8 tahun 2011 tentang keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar-X Radiodiagnostik dan Intervensial [5]. Peraturan ini bertujuan untuk menjamin keselamatan, keamanan, dan ketentraman, Kesehatan para pekerja dan anggota masyarakat, serta perlindungan terhadap lingkungan hidup. Setiap instansi yang menggunakan Pesawat X-Ray perlu diperhatikan keselamatan. Berdasarkan kedua peraturan tersebut, maka peneliti melakukan analisis terhadap pengaturan Kv, mA dan waktu dalam menghasilkan citra yang bagus tetapi untuk dosis serap yang diterima pasien tetap dalam kondisi yang aman. Evaluasi terhadap kualitas gambar dan pengukuran dosis pada Computed Radiography perlu diperhatikan. Salah satu penelitian yang ada menggunakan perangkat lunak Image J yang dapat menilai kualitas gambar (Quality Control) yang terdapat pada pesawat CR (computed radiography), dengan mengukur nilai piksel kemudian dengan menggunakan SNR (Signal to Noise Ratio) untuk mengukur tingkat noise pada gambar [6].

Selain penilaian kualitas gambar berdasarkan SNR yang dihasilkan, terdapat juga penelitian yang mengamati bagaimana pengaruh dari faktor ekposi terhadap kualitas citra dan dosis yang diterima pasien pada pemeriksaan thorax menggunakan pesawat CR. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa apabila semakin banyak sinyal yang mencapai detektor, maka akan membuat noise yang dihasilkan berkurang [3]. Berdasarkan penelitian – penelitian tersebut, maka peneliti melakukan pembaruan dengan menggunakan alat ukur piranha untuk menguji linearitas keluaran radiasi. Linearitas keluaran radiasi merupakan salah satu kegiatan uji yang termasuk dalam Quality Control pada pesawat sinar x [7]. Uji linearitas tersebut yang kemudian diterapkan kedalam hasil gambar pada pesawat digital x-ray untuk mencari nilai kV, mA, mAs untuk menghasilkan gambar yang maksimal dan dosis sesuai dengan ketentuan BAPETEN.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen dengan metode kuantitatif, dengan pengambilan data di RS Surabaya selama 4 bulan dimulai dari April 2022 hingga Agustus 2022 dengan kondisi ekposi merujuk ke foto thorax dengan menggunakan fantom dalam pengambilan foto menggunakan alat ukur Piranha type 557 dengan pesawat Digital X ray type 640 mA, dan gambar dihasilkan dengan menggunakan detektor x-ray AeroDR.

Hyperastuty, Mukhammad, Andayani
Analisa Pengaturan Faktor Eksposi Terhadap Dosis Serap Pasien



Gambar 1. Diagram Blok

Pengaturan kV, mA dan waktu diatur secara manual demi mendapatkan kualitas gambar yang bagus. Pengambilan foto Pengaturan kV mulai dari 60-80, untuk mA diatur mulai 200,250 dan 320. Untuk alat ukur yang dipakai adalah RTI Piranha 557 dan pita meter untuk mengukur jarak SID. Sedangkan untuk pengganti ukuran ketebalan pasien digunakan fantom dengan ukuran ketebalan 10cm,14cm dan 20 cm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini kemudian diujikan pada fantom akrilik sebagai media objek pengukuran dan alat X-Ray multimeter RTI Piranha 557 dilakukan pengambil sampel pengujian sebanyak 15 kali dengan pengaturan variable berupa Set KV, Set mA, dan waktu (Set Second) sehingga diperoleh data sebagai berikut ini:

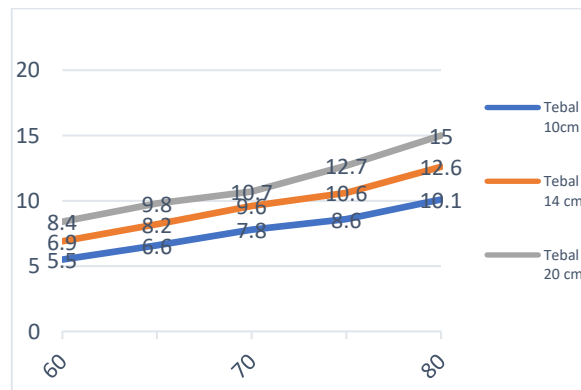
Tabel 1. Data perhitungan

| No | Data Uji Tebal | Set KV(0) | Set mA (mA) | Set Second(ms) | Tube voltage (kV) | Exposure time (ms) | Exposure time (mGy) | Exposure rate(mGy/s) |
|----|----------------|-----------|-------------|-----------------|-------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| 1 | 10 cm | 60 | 200 | 0.020 | 60.01 | 20.20 | 0.1120 | 0.0055 |
| 2 | 10 cm | 65 | 200 | 0.020 | 64.98 | 20.20 | 0.1339 | 0.0066 |
| 3 | 10cm | 70 | 200 | 0.020 | 64.79 | 20.00 | 0.1558 | 0.0078 |
| 4 | 10cm | 75 | 200 | 0.020 | 74.86 | 19.89 | 0.1705 | 0.0086 |
| 5 | 10cm | 80 | 200 | 0.020 | 79.78 | 20.20 | 0.2032 | 0.0101 |
| 6 | 14cm | 60 | 250 | 0.032 | 60.12 | 32.40 | 0.2251 | 0.0069 |
| 7 | 14cm | 65 | 250 | 0.032 | 64.96 | 32.00 | 0.2618 | 0.0082 |
| 8 | 14 cm | 70 | 250 | 0.032 | 69.94 | 32.40 | 0.3118 | 0.0096 |
| 9 | 14cm | 75 | 250 | 0.032 | 74.86 | 32.40 | 0.4087 | 0.0106 |
| 10 | 14 cm | 80 | 250 | 0.032 | 79.92 | 32.40 | 0.4087 | 0.0126 |
| 11 | 20 cm | 60 | 320 | 0.04 | 60.08 | 40.20 | 0.3365 | 0.0084 |
| 12 | 20 cm | 65 | 320 | 0.04 | 64.99 | 40.20 | 0.3930 | 0.0098 |
| 13 | 20 cm | 70 | 320 | 0.04 | 69.87 | 40.0 | 0.4277 | 0.0107 |
| 14 | 20 cm | 75 | 320 | 0.04 | 74.92 | 40.20 | 0.5120 | 0.0127 |
| 15 | 20 cm | 80 | 320 | 0.04 | 79.78 | 39.98 | 0.5996 | 0.0150 |

Hyperastuty, Mukhammad, Andayani

Analisa Pengaturan Faktor Eksposi Terhadap Dosis Serap Pasien

Berdasarkan tabel 1 tersebut, dosis serap radiasi yang diterima oleh pasien dengan ketebalan 10 cm, 14 cm dan 20 cm memiliki perbedaan. Untuk menghasilkan kualitas gambar yang bagus diperlukan pengaturan kV dan mAs [7]–[10]. Pada tabel diatas didapatkan hasil untuk pasien ketebalan 10 cm, dengan pengaturan 60 kV, mA 200 dan mAs 4 diperoleh gambar dengan kualitas baik sedangkan dosis serap yang diterima pasien per detik 0.0055 mGy/s. Dosis serap radiasi yang ditetapkan SK Kepala Bapeten 0,024-0,404 mGy. Untuk pasien ketebalan 14 cm, pengaturan 65 kV, mA 250 dan mAs 8 diperoleh gambar dengan kualitas baik sedangkan dosis serap yang diterima 0.00820107mGy/s. Sedangkan untuk ketebalan 20 cm, pengaturan 70 kV, mA 320 dan mAs 12 diperoleh gambar dengan kualitas baik sedangkan dosis serap yang diterima 0.0107 mGy/s.



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Kv Dengan Dosis Serap

Berikut adalah perhitungan dosis serap yang diterima oleh pasien [10]:

$$\begin{aligned} \text{Eksposi} &= \frac{p(kV)^2 \times mAs}{(D)^2} \\ \text{Eksposi} &= \frac{10(60)^2 \times 4}{(100)^2} \\ \text{Eksposi} &= 14,4 \text{ mR} \end{aligned}$$

Pada gambar 2 diatas menunjukkan nilai pengaturan kV mulai dari 60-80 dengan ketebalan 10, 14, dan 20 cm menunjukkan nilai di alat ukur yang berbeda. Hal ini bisa dihitung nilai eror pada alat ukur tersebut. Nilai error pada alat ukur dapat dihitung menggunakan [10]:

$$\Delta x = \frac{\Sigma \text{selisih kV}}{\Sigma \text{set kV}} \times 100\% = \frac{6,14}{1050} \times 100\% = 0,005\%$$

Nilai ketidakpastian alat tersebut 0.005%, artinya bahwa antara settingan manual dengan tampilan di LED nilai kesalahan 0.005% bisa dikatakan untuk alat akurasi tinggi yaitu 99,995%.

4. KESIMPULAN

- Berdasarkan hasil penelitian diatas, factor penentu dosis serap ditentukan oleh pengaturan kV dan mAs serta ketebalan obyek yang diukur.
- Penggunaan dosis serap menggunakan alat ukur piranha type 557 dan pesawat Digital X ray type 640 mA menunjukkan tingkat keakurasian 99,995%. Hal ini membuktikan bahwa alat dalam kondisi akurasi baik dan memenuhi ketetapan BAPETEN.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Made Hendra Hadinata And N. Nyoman Rupiasih, “Monitoring The Absorption Dose Of X-Ray Radiation On (Hendra Hadinata, Dkk) Pemantauan Dosis Serap Radiasi Sinar-X Pada Pemeriksaan Toraks Monitoring The Absorption Dose Of X-Ray Radiation On The Thoracic Examination,” 2020.
- [2] E. Hiswara And D. Kartikasari, “Dosis Pasien Pada Pemeriksaan Rutin Sinar-X Radiologi Diagnostik,” *Jurnal Sains Dan Teknologi Nuklir Indonesia*, Vol. 16, No. 2, P. 71, Aug. 2015, Doi: 10.17146/Jstni.2015.16.2.2359.
- [3] B. Gao, J. Aelterman, B. Laforce, L. Van Hoorebeke, L. Vincze, And M. Boone, “Self-Absorption Correction In X-Ray Fluorescence- Computed Tomography With Deep Convolutional Neural Network,” *Ieee Trans Nucl Sci*, Vol. 68, No. 6, Pp. 1194–1206, Jun. 2021, Doi: 10.1109/Tns.2021.3079629.
- [4] Pemerintah Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2007 Tentang Keselamatan Radiasi Pengion Dan Keamanan Sumber Radioaktif,” 2007.
- [5] Pemerintah Republik Indonesia, “Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 29 Tahun 2008tentangperizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion Dan Bahan Nuklir,” 2008. [Online]. Available: [Www.Hukumonline.Com](http://www.hukumonline.com)
- [6] Sukmawati C. B., Arianto F., And Hidayanto E., “Penentuandosisseraprelatifradiasisinar-Xpadaradiografithoraksdenganvariasiperiodepemeriksaankesehatanmenggunakanaplikasi Mcnpx,” *Berkala Fisika*, Vol. 25, No. 1, Pp. 7–13, 2022.
- [7] N. R. Mukminah, Dan Ihsan Jurusan Fisika, F. Sains Dan Teknologi, And U. Alauddin Makassar, “Analisis Linearitas Keluaran Radiasi Pada X-Ray Mobile Dengan Menggunakan Piranha,” 2018.
- [8] A. Yosainto Bequet And L. Rusyadi, “Jurnal Imejing Diagnostik Nilai Contrast To Noise Ratio (Cnr) Radiograf Thorax Pa Antara Menggunakan Grid Dengan Tanpa Menggunakan Grid,” *Jurnal Imejing Diagnostik (Jimed)*, Vol. 6, Pp. 60–64, 2020, [Online]. Available: [Http://Ejournal.Poltekkes-Smg.Ac.Id/Ojs/Index.Php/Jimed/Index](http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jimed/index)
- [9] S. Asriningrum, K. Ansory, P. T. Hasan, P. Al, I. Bandung, And I. Corresponding, “Jurnal Imejing Diagnostik Faktor Eksposi Terhadap Kualitas Citra Radiografi Dan Dosis Pasien Menggunakan Parameter Penilaian Signal To Noise Ratio (Snr) Pada Pemeriksaan Thorax Posteroanterior Dengan Menggunakan Pesawat Computed Radiografi,” *Jurnal Imejing Diagnostik*, Vol. 7, Pp. 15–18, 2021, Doi: 10.32628/Ijrst173825.
- [10] E. Gyan, S. Inkoom, And G. Amoako, “Optimal Exposure Factors For Lumbar Spine Ap In Computed Radiography Examinations,” 2021, Doi: 10.29252/Ijrr.19.2.421.