

ANALISIS PENGARUH *FOCUS FILM DISTANCE* PADA PESAWAT RONTGEN *GENERAL PURPOSE*

Setia Gunawan Mendropa¹, Samser Nababan²

^{1,2}Fakultas Sain dan Teknologi ,Universitas Sari Mutiara Indonesia
email:mendrova15@gmail.com

ABSTRACT

Analysis of the influence of Distance film focus (FFD) on general purpose X-ray on variations of 80 cm, 100 cm and 120 cm FFD using Alignment Beam with a height of 15 cm and collimator test tool as the object of research at the Radiology Installation of Amanda Brastagi General Hospital. The aim is to determine and analyze the accuracy of the center point of the X-ray beam and the density of radiographic films. To diagnose, X-ray diagnostics of this unit must be precise and accurate in determining the location or place of interference in the human body. So we need to test the accuracy of the center point of the X-ray beam, so that the output of the X-ray beam from X-ray tube to the patient is still in parallel and there is no shift in angle or distance on the X-ray tube. After research and analysis, angular deviations are produced which are still within the predetermined tolerance limit of ≤ 3 my.

Keywords: *X-ray General Purpose, Diagnostic, X-ray center point accuracy test, Radiographic image quality.*

1. PENDAHULUAN

Sekarang ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin pesat termasuk dalam bidang kedokteran. Sejalan dengan itu tingkat kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan juga semakin tinggi. Akibatnya tuntutan akan pelayanan kesehatan yang baik juga meningkat. Dari perkembangan itulah memberikan dampak positif bagi perkembangan peralatan kesehatan, salah satunya adalah Pesawat Rontgen General Purpose yang digunakan untuk mendiagnosis suatu penyakit atau kelainan dalam tubuh pasien dengan menggunakan sinar-X.

Sinar-X adalah pancaran gelombang elektromagnetik yang sejenis dengan gelombang radio, cahaya tampak (*visible light*) dan sinar ultraviolet, tetapi dengan panjang gelombang yang sangat pendek yaitu hanya 1/10.000 panjang gelombang

cahaya yang kelihatan. Karena panjang gelombangnya yang pendek, maka sinar-X dapat menembus bahan yang tidak tertembus sinar yang terlihat (M. Akhadi, 2001).

Besarnya penyerapan oleh bahan tergantung dari panjang gelombang sinar-X, susunan objek yang terdapat pada alur berkas sinar-X, ketebalan dan kerapatan bahan. Pada saat bagian tubuh dilakukan pencitraan dengan sinar-X, maka jaringan tubuh yang mudah ditembus sinar-X (seperti otot, lemak, dan jaringan lunak) akan meneruskan banyak sinar- X sehingga film menjadi hitam. Sedangkan bagian yang sulit ditembus sinar-X (seperti tulang) dapat menahan seluruh atau sebagian besar sinar-X, akibatnya tidak ada atau sedikit sinar-X yang keluar sehingga pada film berwarna putih. Bagian tubuh yang mudah ditembus sinar-X disebut *Radio-lucen* yang menyebabkan warna hitam pada film.

Sedangkan bagian yang sulit ditembus sinar-X disebut *Radio-opaque* sehingga film berwarna putih. (Arif Jauhari, 2008)

Semakin dekat jarak titik fokus dengan film daya tembus sinar-X pun semakin besar terhadap objek dan tentunya dosis radiasi yang diterima juga semakin besar. Untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam memberikan diagnosa yang tepat jarak ini harus diperhatikan secara seksama agar gambaran pada pemeriksaan radiografi sesuai dengan yang diharapkan.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis merumuskan beberapa masalah diantaranya :

1. Bagaimana pengaruh jarak penyinaran (FFD) dalam kesesuaian titik fokus berkas sinar-X ?
2. Bagaimana pengaruh variasi jarak penyinaran (FFD) terhadap densitas pada film radiografi ?
3. Bagaimana cara pengaturan ketepatan pusat berkas sinar-X dan jarak penyinaran (FFD) pada pesawat rontgen general purpose ?

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen kuantitatif. Dengan melakukan pengukuran dan pengujian langsung pada pesawat sinar-X merk Hitachi type Zu-L3T-F berdasarkan *focus film distance* (FFD) dengan variasi jarak 80 cm, 100 cm, dan 120 cm terhadap penyimpangan titik pusat sinar-X dan densitas film radiografi setiap variasi jarak *focus film distance* (FFD) diatas. Hasil data yang diperoleh, dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan tabel kemudian dibandingkan dengan Standar ketepatan pusat berkas senilai $\leq 3^\circ$ yang telah ditetapkan oleh Badan Pengawas Tenaga Nuklir (Bapeten).

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi :

1. Pesawat Rontgen *General Purpose*
2. Collimator Test Tool

3. Beam Alligment Test Tool (alat untuk mengukur ketepatan pusat berkas radiasi)
4. Meteran
5. Mistar
6. Waterpass
7. Automatic Processing Film
8. Kaset/Film Radiografi
9. Densitometer

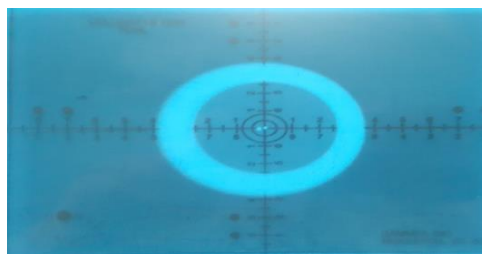
3. HASIL

Pesawat Sinar-X yang dipergunakan dalam pengukuran ini adalah Pesawat Rontgen *General* dengan merk Hitachi type Zu-L3T-F buatan jepang yang berada di Instalasi Radiologi RSUD AMANDA Brastagi.

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan ketinggian Beam Allignment 15 cm dengan menggunakan variasi jarak focus ke film (FFD) yaitu 50 cm, 80 cm, 100 cm, dan 120 cm. Luas lapangan disesuaikan dengan ukuran garis *collimator Test Tool* dan *Beam Allignment* ditempatkan pada pusat *Collimator Test Tool* dengan lampu kolimator sebagai penunjuk lapangan penyinaran berfungsi dengan baik.

Berikut adalah bentuk gambaran radiografi hasil pengujian ketepatan titik pusat berkas sinar sinar-X dengan menggunakan Beam Alligment berdasarkan variasi jarak focus ke film (FFD):

a. FFD 80 cm



Gambar 4.1. Gambaran Radiografi hasil pengujian Beam Allignment Test Tool pada FFD 80 cm

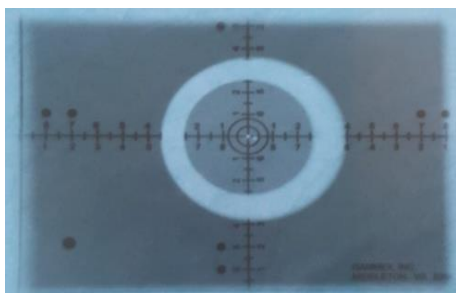
Pada gambar diatas menunjukkan tingkat penyimpangan dari titik penyimpangan dari titik 1 yang berada pada pusat *collimator test tool* sebesar 0,2 cm

Tabel 4. 1 Hasil pengukuran densitas film FFD 100 cm

Pengukura Densitas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Rata-Rata
	0,21	0,49	0,46	0,45	0,43	0,21	0,545

dengan densitas rata-rata film radiografi dari 6 titik pengukuran 0,545

b. FFD 100 cm



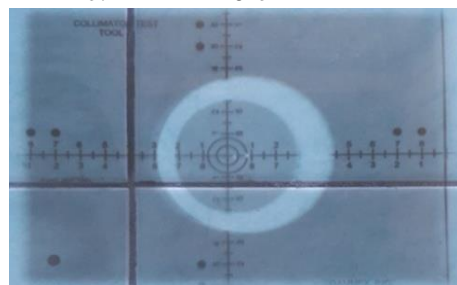
Gambar 4.2. Gambaran Radiografi hasil pengujian Beam Allignment Test Tool pada FFD 100 cm

Tabel 4.2 Hasil pengukuran densitas film FFD 100 cm

Pengukura Densitas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Rata-Rata
	0,41	0,46	0,59	0,63	0,61	0,57	0,418

Pada gambar diatas menunjukkan tingkat penyimpangan dari titik penyimpangan dari titik 1 yang berada pada pusat *collimator test tool* sebesar 0,4 cm dengan densitas rata-rata film radiografi dari 6 titik pengukuran 0,418

c. FFD 120 cm



Gambar 4.3. Gambaran Radiografi hasil pengujian Beam Allignment Test Tool pada FFD 120 cm

Pada gambar diatas menunjukkan tingkat penyimpangan dari titik penyimpangan dari titik 1 yang berada pada pusat *collimator test tool* sebesar 0, 8 cm dengan densitas rata-rata film radiografi dari 6 titik pengukuran 0,371

Tabel 4.3 Hasil pengukuran densitas film FFD 120 cm

Pengukur Densitas	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Rata-Rata
	0,45	0,47	0,41	0,45	0,45	0,22	0,371

Pada gambar diatas menunjukkan tingkat penyimpangan dari titik penyimpangan dari titik 1 yang berada pada pusat *collimator test tool* sebesar 0,8 cm dengan densitas rata-rata film radiografi dari 6 titik pengukuran 0,371

4. PEMBAHASAN

Pada pemeriksaan radiografi ketepatan titik pusat berkas sinar-X merupakan faktor yang penting untuk menentukan *Resolusi parsial* dalam gambaran radiografi. *Resolusi parsial* adalah kemampuan suatu alat dalam menampilkan gambaran dua objek yang kecil yang saling berdekatan. Yang mana dalam penyimpangan ketepatan titik pusat berkas sinar-X dapat mengakibatkan terjadinya *magnifikasi* dan *distorsi* pada gambaran radiografi sehingga tidak dapat menegakkan diagnosa. Dalam penelitian ini untuk menentukan ketepatan titik pusat berkas sinar-X batas toleransi yang ditetapkan oleh badan pengawas tenaga nuklir (Bapeten) No.2 tahun 2013 tentang uji kesesuaian yaitu $\leq 3^\circ$. Dimana pada *Collimator test tool* sudah diketahui jarak antara pusat berkas sinar-X dan lingkaran kecil 4 mm (0,4 cm) pada kemiringan $1,5^\circ$, sedangkan lingkaran besar dengan jarak 8 mm (0,8 cm) pada kemiringan 3° .

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian yang telah lakukan dalam penelitian ini, maka didapatkan kesimpulan bahwa :

1. Semakin besar jarak *focus film Distanse* (FFD) yang diberikan, maka penyimpangan sudut yang dihasilkan semakin besar dan sebaliknya dari hasil pengujian variasi diatas yang memiliki nilai sudut penyimbangan paling kecil

pada jarak 80 cm sebesar $0,05^\circ$ dan pada jarak 120 cm menghasilkan penyimpangan sudut yang besar sebesar $1,14^\circ$ yang masih dalam batas toleransi yang telah ditetapkan oleh badan pengawas tenaga nuklir (Bapeten) yaitu $\leq 3^\circ$.

2. Semakin tinggi jarak *focus film Distanse* (FFD) maka nilai *densitas* film radiografi semakin kecil dapat diketahui pada jarak 80 cm nilai *densitas* film radiografi sebesar 0,545 jarak 100 cm sebesar 0,418 dan jarak 120 sebesar 0,371.
3. Untuk mengatasi penyimpangan titik pusat berkas sinar-X pada pesawat rontgen perlu dilakukan *adjustment* pada kolimator. *Adjustment* kolimator dilakukan dengan *mensetting* lampu kolimator terhadap meja pemeriksaan pada jarak 100 cm dan mengatur *window* kolimator sampai tepat pada kolimasi yang ditentukan.

6. REFERENSI

1. Akhadi. M.,2000, *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, PT Rineka Cipta, Jakarta.
2. Arif Jauhari, 2008, *Berkas sinar-X dan pembentukan gambar*, Puskaradim, Jakarta.
3. Charlton, Richard R and Mc Kenne, Arlene, *Principles of Radiographic Imaging An Art and Science*, Delmar Publisher Inc, 1992.
4. Chadidjah. S, 2012, *penentuan ketepatan titik pusat berkas sinar pada pesawat mobile x-ray sebagai parameter kualitas kontrol di rsud. Prof. Dr. Hm. Anwar Makkatutu banteng*, Jurnal, Universitas Hasanuddin, Makassar.
5. Dwi Seno, K.S, 2008, *Workshop Tentang Batas Toleransi Pengukuran Uji Kesesuaian Pesawat Sinar-X*, Fisika Universitas Indonesia.
6. Krane. KS, 1992, *Fisika Modern*, Universitas Indonesia, Jakarta.