

PENGARUH GRID RATI TERHADAP TINGKAT KEHITAMAN FILM DENGAN MENGGUNAKAN SINAR-X

Yetti Herlina *I Gusti Agung Ayu Ratnawati * I Wayan Balik Sudarsana

*Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana kampu
bukit jimbaran, Badung, Bali 80361,Indonesia.

ABSTRAK

Kualitas radiografi merupakan kemampuan radiografi dalam memberikan informasi yang jelas mengenai obyek yang diperiksa. Salah satu hal penting yang menonjol pada suatu radiografi sehubungan dengan kualitas radiografi yaitu kontras. Kontras radiografi diperoleh dengan cara mengukur densitas (tingkat kehitaman film) dengan alat densitometer. Suatu radiografi yang baik dapat dilihat dari berbagai segi, salah satunya adalah kontras. Kurangnya radiasi hambur yang terjadi merupakan hal penting untuk mendapatkan kontras yang optimal, hal ini dapat diperoleh dengan beberapa cara diantaranya adalah penyinaran (kolimasi secukupnya) dan pemakaian teknik kV. Tingkat densitas film tergantung pada densitas yang ditransmisikan oleh bahan, densitas pada film dipengaruhi oleh *grid ratio*. Densitas meningkat dengan bertambahnya *grid ratio*. Semakin besar *grid ratio* yang digunakan semakin besar tingkat kehitaman film. Pengukuran dengan *uji t statistic paired* dimana nilai hopetesis jika pada $P_{value} (sig) < \alpha (5\%)$ maka H_0 ditolak dan jika $P_{value} (sig) > \alpha (5\%)$ maka H_0 diterima dan jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak sedangkan jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan dari setiap tegangan yang berbeda dengan *grid ratio* yang berbeda pula maka diperoleh hasil yang signifikan sehingga semakin besar perbandingan *grid ratio* yang digunakan maka tingkat kehitaman film semakin besar.

Kata-kata kunci : Grid Ratio, Densitas, Tegangan (kV)

ABSTRACT

Radiography quality is radiography ability to provide clear information about the object being examined. One of the important things that punch in a radiography with respect to the quality of the radiography contrast. Radiography contrast is obtained by measuring the density with a densitometer. A good radiography can be viewed from various aspect, one of which is contrast, lack of radiation scattering that occurs is essential to obtain optimal kontras, it can be obtained in several ways such as irradiation (collimation to taste) and the used of technict kV. Movie density level depends on the density of the material transmitted by, the density on the movie influenced in grid ratio. Density increases with increasing grid ratio. The larger the grid ratio used the greater the darknes of the movies. Measurement with *uji t statistic paired* where the hypothesis if the $P_{value} (sig) < \alpha (5\%)$ then H_0 is the rejected and if the $P_{value} (sig) > \alpha (5\%)$ then H_0 is accepted and if the value $t_{hitung} > t_{tabel}$ then H_0 is rejected and if the $t_{hitung} < t_{tabel}$ then H_0 is accepted so it can be inferrent grid ratio of the obtained significant results, so the larger the grid ratio comparison is used then the grid the greater the darkness of the movie.

I. PENDAHULUAN

Peranan pesawat sinar-X dalam dunia kesehatan sangat dibutuhkan sehingga menjadikan salah satu syarat didirikannya Rumah Sakit. Dari data BAPETEN 3000 sampai 5000 pesawat sinar-X yang digunakan di Indonesia masih menggunakan alat yang sederhana^(Suganda Koman, 1980).

Sinar-X pertama kali ditemukan oleh Wilhelm Conrad Roentgen pada tanggal 8 november 1895. Saat itu Roentgen menyalakan sumber listrik pada tabung hampa udara untuk melakukan penelitian sinar katoda, kemudian ia mendapatkan sejenis cahaya yang berpendar pada layar yang terbuat dari *borium platino cyanide* yang kebetulan berada disebelahnya. Roentgen segera menyadari bahwa jeni sinar yang tidak kelihatan telah muncul dari dalam tabung sinar katoda, karena sebelumnya tidak pernah dikenal sehingga sinar ini disebut sinar-X^(Kenneth Krane, 1992).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sinar-X

Radiasi sinar-X diciptakan dengan mengambil energi dari elektron dan mengubahnya menjadi foton dengan energi yang tepat. Perubahan energi ini terjadi dalam tabung sinar-X. Tabung sinar-X merupakan sebuah alat pengubah energi. Tabung ini menerima energi listrik dan mengubahnya kedalam dua bentuk radiasi sinar-X dan panas. Panas tersebut merupakan hasil yang tidak diinginkan. Tabung sinar-X didesain dan dibuat untuk menghasilkan produksi sinar-X dan menghilangkan panas secepat mungkin.

2.2 Proses terjadinya sinar-X dari tabung roentgen

Karena panas, elektron dari katoda terlepas dan antara anoda dan katoda diberi tegangan

tinggi sehingga electron akan dipercepat gerakannya menuju anoda.

2.3 Sifat-sifat sinar-X

Sinar-X mempunyai beberapa sifat fisik yaitu: daya tembus, hamburan, penyerapan, menghitamkan emulsi film, luminisensi, ionisasi, dan efek biologi.

2.4 Pesawat sinar-X

Merupakan gelas hampa udara yang dilengkapi dengan dua buah elektroda yaitu anoda dan katoda.

2.5 Kualitas Radiografi

Radiografi sinar-X adalah ilmu yang mempelajari gambaran atau bayangan suatu obyek pada sebuah film khusus dengan sinar-sinar yang mengion, dimana salah satunya adalah sinar-X.

2.6 Struktur dan Pemrosesan Film Sinar-X

2.6.1 Struktur Film Sinar-X

Film yang biasanya digunakan di Rumah Sakit adalah berlapis ganda

2.6.2 Pemrosesan Film

Pemrosesan film bertujuan untuk menampakkan bayangan laten menjadi bayangan permanen, yang terbentuk pada lapisan emulsi film. Adapun yang harus dilalui adalah pengembangan, penetapan, pencucian dan pengeringan.

2.7 Grid Ratio

Grid sebagai kelengkapan radiografi dipasang diantara obyek dengan film, berguna untuk memotong hamburan yang menuju film, dengan tujuan akhir agar kontras gambar lebih baik.

III. METODE PENELITIAN

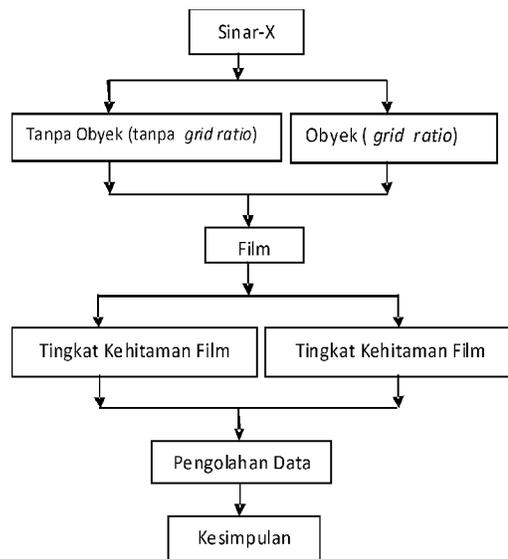
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar. Waktu penelitian ini dilakukan dari bulan Mei sampai juli 2013

3.2 Alat dan Bahan Penelitian.

Pesawat Sinar-X, Film Emulsi Ganda, Densitometer, Alat pencuci film otomatis, Grid Ratio.

3.3 Alur Penelitian



3.4 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian dilakukan meliputi: Pesawat sinar-X, Penyinaran Film, Persiapan Obyek (Grid Ratio), Pencucian Film, Pengukuran densitas

3.5 Analisa Data

Pengambilan data untuk penentuan tingkat kehitaman film yang dilakukan sebanyak sepuluh kali untuk setiap densitas dari masing-masing grid yang digunakan maupun yang tanpa grid, dimana nilai dari radiografi yang dihasilkan, kemudian diukur densitasnya dengan menggunakan densitometer. Penentuan nilai densitas rata-rata yang sudah diukur dapat diperoleh dari selisih antara nilai densitas pada masing-masing radiografi tersebut. Dari setiap densitas dimana densitas tersebut diperoleh nilai densitas rata-rata penyinaran yang dihitung dengan menggunakan persamaan standar deviasi sebagai berikut:

$$\Delta x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}} \dots \dots \dots (3.2)$$

Dimana:

Δx = standar deviasi

\bar{x} = rata-rata

x_i = hasil pengukuran ke-i

n = jumlah data

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini telah dilakukan pengukuran tingkat kehitaman film dengan menggunakan densitometer, hasil pengukuran tanpa *grid ratio* dan dengan *grid ratio* pada variasi tegangan 50 kV, 70 kV dan 90 kV dan perbandingan dengan *grid ratio* 6:1, 8:1, dan 10:1 sehingga diperoleh nilai densitas sebagaimana tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data hasil pengukuran densitas rata-rata tanpa grid ratio dan dengan grid ratio dengan grid ratio

	Tegangan (kV)	Densitas										Densitas rata-rata ± standar deviasi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Tanpa grid ratio	50	0.29	0.30	0.30	0.29	0.30	0.30	0.29	0.30	0.29	0.29	0.295 ± 0.005
	70	0.33	0.33	0.34	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34	0.33	0.33	0.335 ± 0.005
	90	0.36	0.35	0.36	0.36	0.35	0.35	0.34	0.34	0.35	0.34	0.350 ± 0.008
Grid ratio 6:1	50	0.32	0.33	0.33	0.32	0.31	0.32	0.31	0.31	0.31	0.30	0.316 ± 0.009
	70	0.37	0.38	0.38	0.37	0.37	0.38	0.39	0.39	0.38	0.38	0.379 ± 0.007
	90	0.38	0.38	0.37	0.38	0.37	0.38	0.38	0.37	0.37	0.37	0.375 ± 0.005
Grid ratio 8:1	50	0.34	0.33	0.34	0.34	0.35	0.35	0.34	0.34	0.33	0.33	0.339 ± 0.007
	70	0.38	0.38	0.39	0.39	0.39	0.38	0.38	0.38	0.39	0.38	0.384 ± 0.005
	90	0.40	0.41	0.41	0.41	0.40	0.40	0.39	0.40	0.40	0.40	0.402 ± 0.006
Grid ratio 10:1	50	0.36	0.36	0.37	0.37	0.37	0.36	0.37	0.37	0.36	0.37	0.366 ± 0.005
	70	0.41	0.40	0.40	0.41	0.41	0.40	0.41	0.41	0.41	0.41	0.407 ± 0.005
	90	0.43	0.43	0.44	0.44	0.44	0.43	0.43	0.44	0.43	0.43	0.434 ± 0.005

4.1 Pembahasan

4.2.1 Hubungan densitas rata-rata antara tingkat kehitaman film dengan *grid ratio*

Pada tegangan 50 kV untuk *grid ratio* 6:1 diperoleh nilai densitas rata-rata adalah 0.316, *grid ratio* 8:1 dengan nilai densitas rata-rata adalah 0.339 dan pada *grid ratio* 10:1 nilai densitas rata-rata adalah 0.366, sehingga diperoleh nilai densitas rata-rata terendah (minimum) 0.316 pada *grid ratio* 6:1 dan nilai densitas rata-rata tertinggi (maksimum) adalah 0.366 pada *grid ratio* 10:1.

Untuk tegangan 70 kV pada *grid ratio* 6:1 diperoleh nilai densitas rata-rata adalah 0.379, *grid ratio* 8:1 dengan nilai densitas rata-rata adalah 0.384 dan pada *grid ratio* 10:1 nilai densitas rata-rata adalah 0.407, sehingga diperoleh nilai densitas rata-rata terendah (minimum) 0.379 pada *grid ratio* 6:1 dan nilai densitas rata-rata tertinggi

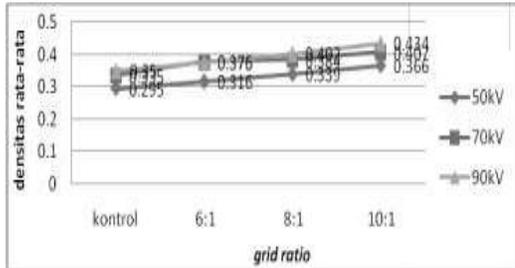
(maksimum) adalah 0.407 pada *grid ratio* 10:1.

Untuk tegangan 90 kV untuk *grid ratio* 6:1 diperoleh nilai densitas rata-rata adalah 0.375, *grid ratio* 8:1 dengan nilai densitas rata-rata adalah 0.402 dan pada *grid ratio* 10:1 nilai densitas rata-rata adalah 0.434, sehingga diperoleh nilai densitas rata-rata terendah (minimum) 0.375 pada *grid ratio* 6:1 dan nilai densitas rata-rata tertinggi (maksimum) adalah 0.43 pada *grid ratio* 10:1

Untuk tegangan 50 kV dengan *grid ratio* 10:1 diperoleh tingkat kehitaman film yang paling efektif adalah 0.366 dan pada tegangan 70 kV dengan *grid ratio* 10:1 diperoleh tingkat kehitaman film yang paling efektif adalah 0.407 dan pada tegangan 90 kV diperoleh tingkat kehitaman film yang paling efektif adalah 0.434.

Tingkat densitas film tergantung pada densitas yang ditransmisikan oleh bahan, densitas pada film dipengaruhi oleh *grid ratio*. Dari grafik

tersebut tampak bahwa densitas meningkat dengan bertambahnya *grid ratio*. Semakin besar *grid ratio* yang digunakan semakin besar tingkat kehitaman film, sehingga dapat dilihat perbandingannya pada grafik dibawah ini:



4.2.2 Hasil Analisis Uji t Statistik Paired tanpa grid dan dengan grid

	Tegangan	df	Korelasi(r)	t-hitung	Mean
Tanpa grid – grid 6:1	50	9	0.436	-19.900	-0.021
	70	9	0.429	-19.900	-0.044
	90	9	0.258	-9.303	-0.025
Tanpa grid – grid 8:1	50	9	0.429	-19.900	-0.044
	70	9	0.000	-21.000	-0.049
	90	9	0.645	-26.000	-0.052
Tanpa grid – grid 10:1	50	9	0.000	-30.429	-0.071
	70	9	-0.218	-28.864	-0.072
	90	9	0.264	-31.500	-0.084

Pada batas $\alpha = 0.05$ dan derajat kebebasan (df) 9 untuk uji *t-paired* selalu $N-1$ dimana N adalah jumlah sampel, sedangkan t-hitung harus dibandingkan dengan t-tabel pada derajat kebebasan (df) dan dimana $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima. Untuk nilai $P_{value} (sig) < \alpha (0.05)$ maka H_0 ditolak dan jika nilai $P_{value} (sig) > \alpha (0.05)$ maka H_0 diterima, ternyata korelasi (r) berarti secara statistik dan melampaui $\alpha = 0.05$ jika dipakai uji dua arah, sehingga hipotesis (H_0) diterima, yang

menyatakan bahwa ada hubungan antara tegangan dengan densitas film. Dalam hal ini dari setiap *grid ratio* dengan tegangan yang berbeda, dimana semakin besar *grid ratio* maka semakin besar tingkat kehitaman film.

Dari setiap tegangan yang berbeda dan dengan grid yang berbeda pula maka diperoleh hasil yang signifikan, pengukuran dengan uji *t statistic paired* dimana nilai hopotesis jika pada $P_{value} (sig) < \alpha (5\%)$ maka H_0 ditolak dan jika $P_{value} (sig) > \alpha (5\%)$ maka H_0 diterima dan jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak sedangkan jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan bahwa dari setiap grid dengan tegangan yang berbeda, semakin besar perbandingan *grid ratio* yang digunakan maka tingkat kehitaman film semakin besar.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tentang radiasi sinar-X terhadap densitas film dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk tegangan 50 kV dengan *grid ratio* 10:1 diperoleh tingkat kehitaman film yang paling efektif adalah 0.366 dan pada tegangan 70 kV dengan *grid ratio* 10:1 diperoleh tingkat kehitaman film yang paling efektif

adalah 0.407 dan pada tegangan 90 kV diperoleh tingkat kehitaman film yang paling efektif adalah 0.434 sehingga semakin besar *grid ratio* yang digunakan semakin besar tingkat kehitaman film.

2. Nilai densitas (tingkat kehitaman film) di ukur dengan
3. menggunakan alat densitometer dan menghitung selisih antara densitas tertinggi (maksimum) dan terendah (minimum).

1.2 SARAN

Untuk mendapatkan data yang lebih lengkap dan tepat disarankan melakukan penelitian:

1. Menggunakan alat ukur dosis yang memiliki range pengukuran lebih besae sehingga dapat mengukur dalam orde yang lebih kecil.
2. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan pesawat sinar-X yang mempunyai tegangan.

DAFTAR PUSTAKA

Akhadi Mukhlis, *Dasar-Dasar Proteksi radiasi*, 2000, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.

Cember Herman, *Pengantar Fisika Kesehatan*, 1983, Edisi Kedua, IKIP Semarang Press, Semarang.

Gabriel J.F, *Fisika Kedokteran*, 1996, Jakarta.

Hilaliyah, *Pengaruh Energi Radiasi Sinar-X Terhadap Densitas Film Fotografi*, 2000,

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Denpasar.

Krane Kenneth, *Fisika Modern*, 1992, Universitas Indonesia Press, Jakarta.

Simon, G, *Diagnostik Roentgen*, 1981, Erlangga, Jakarta.

Suhartono, *fisika Radiodiagnostik*. Politeknik Kesehatan, 1996, Jakarta.

Suganda Koman, *Proteksi Radiasi pada Pemeriksaan Radiografi Diagnostik Tindakan Rutin*, 1980, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan, Direktorat Instalasi Kesehatan, Jakarta.

Walter J., Miller, H., Bomford, C. K., *A Short Textbook of Radiotherapy Radiation physics, therapy, oncology*, 1979, Churchill Livingstone Edineurgh London and New York.

Wiriosimin, Suwarno, *Mengenal Asas Proteksi Radiasi*, 1995, ITB, Bandung.

<http://www.puskardim.blogspot.com>, 2008, *Berkas Sinar-X dan Pembentukan Gambar*, Arif Jauhari.

<http://www.seminarradiologi.blogspot.com>, 2009, *Fisika Medis Indonesia*, Probo Waseso.