

Vol.1 No.1

Hal. 1-76

IMEJING

Jurnal **Radiografi** Indonesia

ISSN: 2614 - 5731



www.atro-bali.co.id

diterbitkan oleh :
Redaksi IMEJING

**AKADEMI TEKNIK RADIODIAGNOSTIK
DAN RADIOTERAPI BALI (ATRO BALI)**

Denpasar, Desember 2017

UJI EFEKTIFITAS TABIR PELINDUNG PADA RUANG PEMERIKSAAN DI INSTALASI RADIOLOGI RUMAH SAKIT PRIMA MEDIKA DENPASAR

Maghfirotul Iffah*, I Made Pasek Indrayana*, Siti Murtiningsih**

*Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali

**Rumah Sakit Prima Medika

Korespondensi: Maghfirotul Iffah
e-mail: [magfirotul.iffah@gmail.com](mailto:maghfirotul.iffah@gmail.com)

ABSTRACT

The purpose of this research is to know whether protective screen is still effective against X-ray as radiation protector or not. This kind of research uses quantitative research method by sampling on 154 measure points. The method of effectiveness measurement of protective screen is done by measuring the dose amount of exposure before and after going through the protective screen. Based on this research, the absorption of Pb plate is 98,52% while absorption of Pb glass is 95,83%. Bukit et al (2003) explain that absorption of Pb plate on protective screen is 95% minimum and SNI (Standar Nasional Indonesia), National Standard of Indonesian no. 166656-2002 states that Pb glass on protective screen should have absorption around 80-85%. So, it could be concluded that the condition of protective screen at assay hall in Radiology Installation of Prima Medika Hospital of Denpasar is still effective to be used as radiation protector.

Keywords: *Effectiveness, Protective Screen, Absorption.*

INTISARI

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui masih atau tidak efektif tabir pelindung terhadap sinar-x sebagai alat proteksi radiasi. Jenis penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan pengambilan sampel pada 154 titik pengukuran. Metode pengukuran efektifitas tabir pelindung dilakukan dengan mengukur nilai dosis paparan sebelum dan sesudah melewati tabir pelindung. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai daya serap lempengan Pb sebesar 98,52% sedangkan daya serap kaca Pb sebesar 95,83%. Menurut Bukit, dkk 2003 menjelaskan bahwa daya serap lempengan Pb pada tabir pelindung minimal 95 % dan SNI (Standar Nasional Indonesia) No. 166656-2002 yang menyatakan bahwa kaca Pb pada tabir pelindung wajib memiliki nilai daya serap sebesar 80-85%, sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi tabir pelindung pada ruang pemeriksaan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Prima Medika Denpasar dalam keadaan efektif digunakan sebagai alat proteksi radiasi.

Kata kunci : Efektifitas, Tabir Pelindung, Daya Serap.

PENDAHULUAN

Radiologi merupakan ilmu kedokteran yang memanfaatkan sinar-x untuk menegakkan diagnosa, selain bermanfaat sinar-x juga dapat merugikan apabila penggunaannya berlebihan yang dapat berakibat pada timbulnya suatu penyakit akibat paparan radiasi. Penyakit akibat paparan radiasi sinar-x dapat berupa efek stokastik dan efek deterministik. Efek stokastik dapat terjadi apabila sel yang terkena radiasi pengion mengalami modifikasi, sedangkan efek deterministik adalah terjadi akibat adanya kematian sel sebagai akibat dari paparan radiasi baik pada sebagian atau seluruh tubuh.

Alat pelindung yang digunakan untuk melindungi dari bahaya radiasi sinar-x berupa APRON, kaca mata Pb, *gonad shield*, *thyroid shield* serta tabir pelindung. Penggunaan tabir pelindung mempunyai fungsi yang terus menerus, maka tabir pelindung perlu diketahui efektifitasnya, maka dari itu perlu dilakukannya *quality control*. Tentang pedoman kendali mutu (*quality control*) tentang kendali mutu peralatan radiodiagnostik, *quality control* dari tabir pelindung dilakukan setahun sekali dan atau jika diperlukan¹.

Dalam suatu ruangan wajib memiliki tabir pelindung radiasi yang berfungsi untuk melemahkan intensitas radiasi. Tabir pelindung radiasi mengandung Pb², timbal (Pb) merupakan jenis plat logam yang direkomendasikan untuk proteksi radiasi gamma dan sinar-x, tabir pelindung memiliki daya serap 95%³.

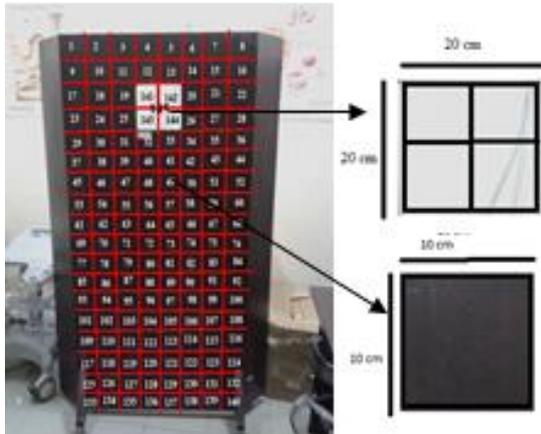
Ruang pemeriksaan radiologi RS Prima Medika mempunyai tabir pelindung yang pernah digunakan sejak tahun 1990 hingga tahun 2008 di klinik Prima Medika Ubung. Mulai dari tahun 1990 sampai sekarang tabir pelindung ini belum pernah dilakukan *quality control*. Oleh karena klinik tersebut sudah tidak beroperasi lagi, maka tabir

tersebut lama tidak digunakan, dan pada tahun 2017 rencananya tabir pelindung akan digunakan kembali untuk kebutuhan Cito Bed di ruang PICU, sehingga penulis tertarik untuk membahas uji efektifitas tabir pelindung pada ruang pemeriksaan di instalasi radiologi rumah sakit Prima Medika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan survey. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tabir pelindung di ruang Radiologi Rumah Sakit Prima Medika Denpasar dan sampel dalam penelitian ini adalah 1 (satu) tabir pelindung di ruang Radiologi Rumah Sakit Prima Medika Denpasar. Alat dan bahan penelitian adalah pesawat sinar x, *surveymeter*, kaca timbal pada tabir pelindung, Pb, meteran.

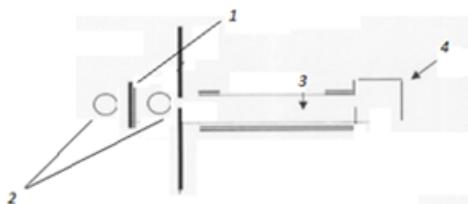
Prosedur penelitian dengan mengukur tabir pelindung menggunakan meteran Jumlah sampel pada penelitian, menentukan titik pengukuran sesuai dengan diameter *surveymeter* Pb : 178 x 80 cm terbagi menjadi 8 kolom dan 18 baris dengan luas per titik ukur 10 x 10 cm dan kaca Pb : 20 x 20 cm kemudian tentukan titik tengah dari kaca Pb. Menyiapkan 2 buah *surveymeter*. Atur Kv/tegangan sebesar 73, mAs sebesar 18 dan FFD 150 cm. Atur CP, luas lapangan, letakkan *surveymeter* di depan dan belakang tabir pelindung. Lakukan expose sebanyak 3 kali dan catat dosis radiasi. Gambar titik pengukuran di dalam tabir pelindung, Titik pengukuran di luar tabir pelindung dan ilustrasi penelitian dapat dilihat seperti gambar berikut.



Gambar titik pengukuran didalam tabir pelindung



Gambar titik pengukuran di luar tabir pelindung



Gambar ilustrasi penelitian

Pada gambar ilustrasi penelitian dapat dijelaskan nomer 1 pada gambar tersebut adalah tabir pelindung, nomer 2 surveymeter, nomer 3 kolimator dan nomer 4 adalah tabung sinar x.

Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan Pengukuran radiasi untuk mengetahui kuantitas radiasi yang dapat diserap dari tabir pelindung tersebut, Pada penelitian kali ini sampel

yang diuji sudah berupa tabir pelindung sehingga peneliti hanya tinggal menguji tingkat efektifitas tabir pelindung tersebut dengan menggunakan persamaan daya serap yaitu :

$$D = \left(\frac{D_o - D_t}{D_o} \right) \times 100 \%$$

$$D = \left(\frac{D_o}{D_o} - \frac{D_t}{D_o} \right) \times 100 \%$$

D_o merupakan laju dosis paparan radiasi yang datang ($\mu R/jam$) dan D_t adalah laju dosis paparan radiasi yang diteruskan ($\mu R/jam$). Dari hasil analisa data kemudian dibuat tabel dari Laju Dosis Ekuivalen terhadap titik pengukuran. Setelah analisa didapat, tentukan tingkat efektifitas tabir pelindung berdasarkan daya Serap Pb yaitu 95%^{3,4,5} dan daya serap kaca Pb yaitu 80-85% menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 166656-2002.

Dosis serap didefinisikan sebagai energi rata-rata yang diserap bahan per satuan massa bahan tersebut. Besaran dosis serap ini berlaku untuk semua jenis radiasi dan semua jenis bahan yang dikenainya. Berbeda dengan paparan yang hanya berlaku untuk radiasi gamma dan sinar-X dengan medium udara. Persamaan dosis serap dengan paparan adalah $D = f \cdot X$, faktor konversi dari laju paparan ke laju dosis serap (Rad/R) yaitu sebesar 0,019 (f) sedangkan *Laju Dosis Paparan* (R/h) (X).

Dosis ekuivalen merupakan dosis serap yang sama tetapi berasal dari jenis radiasi yang berbeda akan memberikan efek biologi yang berbeda pada sistem tubuh. Hal ini terjadi karena daya ionisasi masing-masing jenis radiasi berbeda. Makin besar daya ionisasi, makin tinggi tingkat kerusakan biologi yang ditimbulkannya. Satuan dosis ekuivalen dalam SI adalah sievert (Sv) dan satuan lama adalah rem, 1 sievert (Sv) = 100 rem. Persamaan dari Dosis Ekuivalen yaitu : $DE = D$

$\times W_r$. Dimana D merupakan daya serap dan W_r adalah faktor bobot radiasi (W_r sinar-x adalah 1).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya serap tabir pelindung terhadap sinar x dihitung menggunakan persamaan $D = \left(\frac{D_o}{D_t} - \frac{D_t}{D_o} \right) \times 100 \%$. Data hasil rerata laju dosis ekuivalen sebelum melewati lempengan Pb tabir pelindung (D_o) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel Data hasil total rerata laju dosis ekuivalen sebelum melewati lempengan Pb tabir pelindung (D_o).

Total Rerata Laju Dosis Ekuivalen ($\mu\text{Sv/h}$)	Faktor Kalibrasi (1,03 $\mu\text{Sv/h}$)
1,32	1,36

Tabel hasil total rerata laju dosis ekuivalen sebelum melewati lempengan Pb tabir pelindung (D_o) menunjukkan bahwa total rerata nilai laju dosis ekuivalen sebelum melewati lempengan Pb tabir pelindung pada titik pengukuran yang telah dikalikan dengan faktor kalibrasi (1,03 $\mu\text{Sv/h}$) adalah sebesar 1,36 $\mu\text{Sv/h}$. Nilai rata – rata laju dosis ekuivalen sebelum melewati lempengan Pb tabir pelindung ($\mu\text{Sv/h}$), selanjutnya dikonversi menjadi nilai laju dosis paparan ($\mu\text{R/h}$) dengan menggunakan persamaan $D = f \times X$ dan $DE = D \times W_r$. Jadi berdasarkan perhitungan Laju dosis paparan sebelum melewati lempengan Pb (D_o) diperoleh sebesar 71,58 $\mu\text{R/h}$.

Tabel Data Hasil Total Rerata Laju Dosis Ekuivalen setelah Melewati Lempengan Pb Tabir Pelindung (D_t).

Total Rerata Laju Dosis Ekuivalen ($\mu\text{Sv/h}$)	Faktor Kalibrasi (1,03 $\mu\text{Sv/h}$)
0,02	0,02

Tabel Hasil Total Rerata Laju Dosis Ekuivalen setelah Melewati Lempengan Pb Tabir Pelindung (D_t). menunjukkan bahwa total rerata nilai laju dosis ekuivalen setelah melewati lempengan Pb tabir pelindung pada 140 titik pengukuran (lampiran 3) yang telah dikalikan dengan faktor kalibrasi (1,03 $\mu\text{Sv/h}$) adalah sebesar 0,02 $\mu\text{Sv/h}$,

Nilai rata – rata laju dosis ekuivalen setelah melewati lempengan Pb tabir pelindung ($\mu\text{Sv/h}$), selanjutnya dikonversi menjadi nilai laju dosis paparan ($\mu\text{R/h}$) dengan menggunakan persamaan $D = f \times X$ dan $DE = D \times W_r$. Jadi berdasarkan perhitungan Laju dosis paparan setelah melewati lempengan Pb (D_t) diperoleh sebesar 1,053 $\mu\text{R/h}$. Setelah didapatkan D_o dan D_t kemudian hitung daya serap terhadap sinar-x dari lempengan Pb dengan menggunakan persamaan $D = \left(\frac{D_o}{D_t} - \frac{D_t}{D_o} \right) \times 100\%$ dari hasil perhitungan diperoleh hasil sebesar 98,52%.

Tabel Data Hasil Total Rerata Laju Dosis Ekuivalen sebelum Melewati Kaca Pb Tabir Pelindung (D_o).

Total Rerata Laju Dosis Ekuivalen ($\mu\text{Sv/h}$)	Faktor Kalibrasi (1,03 $\mu\text{Sv/h}$)
0,23	0,24

Tabel Hasil Total Rerata Laju Dosis Ekuivalen sebelum Melewati Kaca Pb Tabir Pelindung (D_o) menunjukkan bahwa total rerata nilai laju dosis ekuivalen sebelum melewati kaca Pb tabir pelindung pada 3 titik pengukuran (lampiran 4) yang telah dikalikan dengan faktor kalibrasi (1,03 $\mu\text{Sv/h}$) adalah sebesar 0,24 $\mu\text{Sv/h}$. Nilai rata – rata laju dosis ekuivalen sebelum melewati kaca Pb tabir pelindung ($\mu\text{Sv/h}$), selanjutnya dikonversi menjadi nilai laju dosis paparan ($\mu\text{R/h}$) dengan menggunakan persamaan $D = f \times X$ dan

$DE = D \times W_r$. Jadi berdasarkan perhitungan Laju dosis paparan sebelum melewati kaca Pb tabir pelindung (D_o) diperoleh sebesar 12,63 $\mu R/h$.

Tabel Data Hasil Total Rerata Laju Dosis Ekuivalen setelah Melewati Kaca Pb Tabir Pelindung (Dt).

Total Rerata Laju Dosis Ekuivalen ($\mu Sv/h$)	Faktor Kalibrasi (1,03 $\mu Sv/h$)
0,01	0,01

Tabel Data Hasil Total Rerata Laju Dosis Ekuivalen setelah Melewati Kaca Pb Tabir Pelindung (Dt). menunjukkan bahwa total rerata nilai laju dosis ekuivalen sebelum melewati kaca Pb tabir pelindung pada 5 titik pengukuran (lampiran 5) yang telah dikalikan dengan faktor kalibrasi (1,03 $\mu Sv/h$) adalah sebesar 0,01 $\mu Sv/h$.

Nilai rata – rata laju dosis ekuivalen setelah melewati kaca Pb tabir pelindung ($\mu Sv/h$), selanjutnya dikonversi menjadi nilai laju dosis paparan ($\mu R/h$) dengan menggunakan persamaan $D = f \times X$ dan $DE = D \times W_r$. Jadi berdasarkan perhitungan Laju dosis paparan setelah melewati lempengan Pb (Dt) diperoleh sebesar 0,526 $\mu R/h$. Setelah didapatkan D_o dan D_t kemudian hitung daya serap terhadap sinar-x dari lempengan Pb dengan menggunakan persamaan $D = \left(\frac{D_o}{D_t} - \frac{D_t}{D_o} \right) \times 100 \%$. Dari hasil hitung diperoleh hasil sebesar 95,83%.

Efektifitas tabir pelindung, dari hasil perhitungan daya serap tabir pelindung yang ada pada Ruang Pemeriksaan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Prima Medika Denpasar, untuk lempengan Pb diperoleh daya serapnya sebesar 98,52%, dimana menurut Bukit, dkk 2003 menjelaskan bahwa daya serap lempengan Pb pada tabir pelindung minimal 95 %, sedangkan untuk

kaca Pb diperoleh daya serap sebesar 95,83%, dimana menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) No. 166656-2002 yang menyatakan bahwa kaca Pb pada tabir pelindung wajib memiliki nilai daya serap sebesar 80-85%, setelah disesuaikan dengan standar yang ada sehingga dapat dikatakan bahwa tabir pelindung di Instalasi Radiologi pada Ruang Pemeriksaan Rumah Sakit Prima Medika Denpasar dalam kondisi efektif digunakan sebagai alat proteksi radiasi.

Daya serap tabir pelindung setelah dilakukan perhitungan daya serap baik pada lempengan Pb tabir pelindung dan kaca Pb tabir pelindung didapatkan nilai daya serap lempengan Pb tabir pelindung sebesar 98,52%, dimana nilai daya serap tersebut telah memenuhi standar minimal yaitu 95 %^{3,6,7,8}. Sedangkan didapatkan nilai daya serap kaca Pb tabir pelindung sebesar 95,83%, dimana nilai daya serap tersebut telah memenuhi standar minimal yaitu 80 - 85 % menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) No. 166656-2002. Daya serap tabir pelindung pada Ruang Pemeriksaan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Prima Medika Denpasar berdasarkan hasil pengukuran, menunjukkan hasil hipotesis bahwa H_o diterima dan H_a ditolak.

Dari hasil perhitungan daya serap lempengan dan kaca Pb pada tabir pelindung yang ada pada ruang pemeriksaan di instalasi radiologi Rumah Sakit Prima Medika Denpasar masih di atas nilai standar^{3,9,10} dan SNI (Standar Nasional Indonesia) No. 166656-2002. Sehingga tabir pelindung tersebut masih efektif digunakan sebagai alat proteksi radiasi pada ruang pemeriksaan di instalasi radiologi Rumah Sakit Prima Medika Denpasar.

Tingkat efektifitas tabir pelindung pada Ruang Pemeriksaan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Prima Medika Denpasar berdasarkan hasil

pengukuran, menunjukkan hasil hipotesis bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak.

KESIMPULAN

Daya serap dari lempengan Pb setelah dirata-ratakan dan dimasukkan ke persamaan daya serap hasil yang didapatkan sebesar 98,52% sedangkan daya serap dari kaca Pb setelah dirata-ratakan dan dimasukkan ke persamaan daya serap hasil yang didapatkan sebesar 95,83%.

Tabir Pelindung pada ruang pemeriksaan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Prima Medika Denpasar dalam keadaan efektif digunakan sebagai alat proteksi radiasi menurut Bukit, dkk 2003 menjelaskan bahwa daya serap lempengan Pb pada tabir pelindung minimal 95 % dan SNI (Standar Nasional Indonesia) No. 166656-2002 yang menyatakan bahwa kaca Pb pada tabir pelindung wajib memiliki nilai daya serap sebesar 80-85%.

SARAN

Pengukuran kualitas tabir pelindung yang berada di ruang pemeriksaan Instalasi Radiologi Rumah Sakit Prima Medika menurut KMK 1250/MENKES/SK/XII/2009 tentang pedoman kendali mutu (quality control) peralatan radiodiagnostik, quality control dari tabir pelindung dilakukan setahun sekali maupun jika diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

1. KMK 1250/MENKES/SK/XII/2009 *tentang pedoman kendali mutu (quality control) tentang kendali mutu peralatan radiodiagnostik.*
2. SNI 18-6480-2000, *timbangan (Pb) merupakan jenis plat logam yang direkomendasikan untuk proteksi radiasi gamma dan sinar-X*
3. Bukit Benar dkk, 2011. Analisis perhitungan ketebalan perisai radiasi perangkat RIA IP10
4. Rahman, N., 2009. *Radiofotografi*. Padang : Universitas Baiturrahmah
5. Rasad, Sjahriar. 2009. *Radiologi Diagnostik*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI : Jakarta
6. Soraya Noor Fadhila, 2011. Proteksi radiasi di Instalasi RS Dr Moewardi Surakarta
7. Uswatuh Hasanah, 2016. *Kajian keselamatan dari paparan radiasi dental x-ray di laboratorium Klinik Parahita Diagnostic Center Makasar.*
8. Atmojo SM, 2003. *Kajian Standar Nasional Indonesia 18-6480-2000, Untuk Pengukuran Ekuivalensi Timbahl Bahan Proteksi Sinar-X.*
9. Anonim.(http://www.batan.go.id/pusdiklat/elektrik/proteksiiradiasi/pengenalan_radiasi/2-3.htm) Efek Radiasi diakses tanggal 14 Januari 2017
10. Anonim.(ansn.bapeten.go.id/files/23-2.pdf) Besaran dan Satuan Dosis Radiasi diakses tanggal 13 Juni 2017