

SELESAI PAMERAN  
01 JUN 1995

UPAYA PROTEKSI RADIASI BAGI OPERATOR  
/ DOKTER GIGI DALAM MENGERASIKAN  
PESAWAT DENTAL X-RAY



Dies :

Otty Ratna Wahyuni, drg. Mkes.

NIP : 151 569 376

FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS AIRLANGGA

1995

RADIOGRAPHY, DENTAL

KKU  
KK  
617.60642  
wah  
U

UPAYA PROTEKSI RADIASI BAGI OPERATOR  
/ DOKTER GIGI DALAM MENBOPERASIKAN  
PESAWAT DENTAL X-RAY



1415569728000

MILIK  
PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA

Oleh :

Otty Ratna Wahyuni, drg, MKes.

NIP : 131 569 376

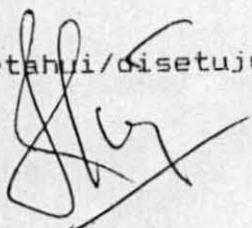
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS AIRLANGGA

1995

UPAYA PROTEKSI RADIASI BAGI OPERATOR/DOKTER GIGI DALAM  
MENJALANKAN PESAWAT DENTAL X RAY

Surabaya, 11 Maret 1995

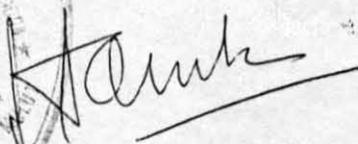
Diketahui/disetujui



Dr. Hadi Soenartyo, drg, MSc



Diketahui / disetujui  
Ka. Lab Ilmu Penyakit Mulut  
EKG Unair



Soemarsih Soentoro, drg

000824953141



## DAFTAR ISI

Halaman

Daftar Isi .....	i
Daftar Tabel .....	ii
BAB I. PENDAHULUAN	
I.A. Latar belakang masalah.....	1
I.B. Permasalahan.....	3
BAB. II .TINJAUAN PUSTAKA	
II.A. Landasan hukum Keselamatan Radiasi .....	3
II.B.Pengertian Radiasi.....	4
II.C.Sumber, jenis dan sifat radiasi.....	7
II.D.Terjadinya sinar X .....	11
II.E.Pesawat dental X-Ray.....	12
II.F.Proteksi Radiasi melalui pendekatan Keselamatan Kerja	14
BAB III.Kesimpulan .....	20
Saran-saran .....	20

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Efek radiasi secara fisika dan kimia .....	9
Tabel II. Dosis dari penyinaran radiasi untuk pekerja-pekerja dibidang Kedokteran di Canada .....	16
Tabel III. Nilai Batas yang diizinkan, ditentukan ICRP ( Komisi International Tentang Proteksi Radiasi ) 1966 .....	17



## I. PENDAHULUAN

I.A. Latar Belakang Masalah

Di Kedokteran gigi survai *radiografi* lengkap rongga mulut dan gigi-geligi merupakan hal yang rutin dilakukan. Survai *radiografi* yang dilakukan pada rongga mulut dan gigi-geligi menggunakan sarana berupa pesawat dental X-Ray, dengan demikian tidak dapat diabaikan begitu saja bahaya radiasi yang terpapar pada operator pesawat dental X-Ray.

Zat radioaktif atau sumber radiasi lainnya akan dapat memberi manfaat bagi umat manusia apabila digunakan secara benar dan menurut peraturan - peraturan yang berlaku. Tetapi sebaliknya akan dapat pula mendatangkan bahaya apabila dipergunakan tanpa mengindahkan norma-norma yang berlaku .

Hal ini menuntut peran serta dari tenaga ahli Keselamatan dan Kesehatan Kerja untuk ikut memikirkan upaya proteksi radiasi agar tidak terjadi penyakit radiasi akibat kerja bagi para pekerja yang bertugas di Rumah Sakit maupun Departemen yang banyak menggunakan sarana pesawat sinar X. Maka dari itu pemerintah mengeluarkan peraturan perundangan No. 1 tahun 1970 .Dalam Undang-Undang ini disebutkan bahwa pada prinsipnya tidak menghendaki sikap kuratif atau korektif atas kecelakaan kerja, melainkan menentukan bahwa kecelakaan kerja itu harus dicegah jangan sampai terjadi dan lingkungan kerja harus memenuhi syarat-syarat kesehatan. Jelaslah bahwa usaha-usaha

peningkatan Keselamatan dan Kesehatan Kerja lebih diutamakan daripada penanggulangannya. Undang-undang diatas diperkuat dengan Peraturan Pemerintah No. 11 tahun 1975 Tentang Keselamatan Kerja terhadap radiasi.

Mengingat semakin meningkatnya penggunaan sinar X ini, perlu diperhatikan bahwa sinar X termasuk jenis radiasi pengion, ini berarti bahwa bagaimanapun kecilnya paparan radiasi pengion ini jika mengenai tubuh manusia maka akan selalu menyebabkan perubahan-perubahan didalam sel ataupun jaringan tubuh, oleh karena itu masalah besar yang harus diperhatikan adalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja bagi pekerja radiasi. Oleh karena itu upaya pencegahan terhadap penyakit radiasi akibat kerja harus mendapat perhatian secara khusus. Langkah yang paling tepat dalam mencegah terjadinya penyakit radiasi akibat kerja adalah melalui upaya proteksi (perlindungan) radiasi atau keselamatan radiasi yaitu upaya perlindungan kepada seseorang atau sekelompok orang terhadap kemungkinan negatif akibat radiasi pengion.

Mengingat kompleksnya efek biologis yang dapat terjadi disebabkan oleh paparan radiasi pengion tersebut, maka mulailah dipikirkan kebutuhan proteksi radiasi yang harus ditingkatkan terutama bagi operator di Kedokteran Gigi yang biasanya berada dikamar yang sama dengan penderita, sehingga diperlukan tindakan keselamatan yang lebih ketat berupa peri laku, dengan cara kerja

yang hati-hati, bekerja dengan tehnik yang benar dan selalu menggunakan alat pelindung diri berupa apron (celemek dari lapisan tipis timbal) disertai tindakan proteksi radiasi lainnya.

Untuk itu perlu dibahas upaya apa saja agar operator atau dokter Gigi sebagai pengguna pesawat dental X-Ray meminimalkan dosis radiasi yang terserap oleh tubuh.

#### B Permasalahan

Atas dasar uraian di atas, maka perumusan masalah disusun sebagai berikut :

Upaya proteksi radiasi apa sajakah yang dapat dilakukan oleh dokter Gigi atau operator dalam menjalankan pesawat dental X-Ray

#### TINJAUAN PUSTAKA

##### A. Landasan hukum Keselamatan Radiasi

Pengaturan dibidang tenaga atom di Indonesia untuk pertama kalinya dilakukan pada tahun 1964 dengan dikeluarkannya Undang - Undang nomor 31 tahun 1964 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Tenaga Atom ( BATAN,1989 ).

Berdasarkan ini, dibentuk Badan Tenaga Atom Nasional yang melaksanakan, mengatur dan mengawasi penelitian serta penggunaan tenaga atom di Indonesia demi keselamatan, kesehatan dan kesejahteraan rakyat Indonesia.

Selanjutnya dibuat Undang-undang No.1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja ( Sumakmur,1989 ).

Sebagai pelaksanaan Undang-Undang tersebut pada tahun 1975 dikeluarkan 3 buah peraturan dalam bentuk Peraturan Pemerintah, yaitu PP 11, 12 dan 13 tahun 1975:

PP No 11 tahun 1975 tentang Keselamatan Kerja terhadap Radiasi.

PP No 12 tahun 1975 tentang izin Pemakaian Zat Radioaktif dan/atau sumber Radiasi lainnya.

PP No 13 tahun 1975 tentang Pengangkutan Zat Radioaktif.

#### .B.Pengertian Radiasi .

Tenaga atom ialah tenaga dalam bentuk apapun yang dibebaskan dalam proses transformasi atau perubahan inti. Dalam pengertian tersebut termasuk juga tenaga dalam bentuk pemancaran sinar-X (Kustiono,1985).

Radiasi didefinisikan sebagai suatu proses dimana energi dilepaskan oleh atom-atom. Radiasi ini biasanya diklasifikasikan menurut 2 kelompok ( Amsyari, 1989 ) :

- Radiasi korpuskuler dan radiasi elektromagnetik.

Radiasi *Korpuskuler* adalah suatu pancaran atau aliran dari atom-atom dan atau partikel-partikel sub-atom, yang mempunyai kemampuan untuk memindahkan energi geraknya atau energi kinetik ke bahan-bahan yang mereka tumbuk / bentur. Sedang radiasi elektromagnetis pada dasarnya adalah suatu pancaran gelombang ( gangguan medan elektris dan magnetis ), yang bisa menyebabkan stuktur dalam atom dari bahan-bahan yang dilaluinya ( medium ).

Apabila radiasi melakukan interaksi dengan atom dari suatu bahan medium akan terjadi dua macam hasil. Kemungkinan pertama adalah bahwa radiasi tadi akan memberikan ionisasi kepada atom-atom dari bahan medium tersebut sehingga menghasilkan suatu atom yang positif dengan satu atau beberapa elektron bebas.

Sedang kemungkinan yang kedua adalah bahwa radisi yang melakukan interaksi dengan bahan atau medium tersebut hanya bisa menyebabkan goncangan atom tanpa bisa menghasilkan ion didalam medium tersebut.

Suatu radiasi yang bisa menghasilkan pasangan ion didalam suatu bahan medium dinamakan radiasi ionisasi. Sedang radiasi yang tidak bisa menghasilkan ion didalam suatu medium dinamakan radiasi non ionisasi.

Dalam kaitannya dengan kesehatan, penggunaan radiasi ionisasi sering dipakai, namun sayangnya potensi terjadinya efek sampingan dari penggunaan radiasi ionisasi dibidang Kedokteran tadi juga jauh lebih besar apabila dibandingkan dengan radiasi yang non ionisasi. Untuk selanjutnya dalam penulisan ini istilah-istilah radiasi yang dipakai adalah radiasi ionisasi sesuai dengan tema penelitian yaitu mengenai sinar X yang termasuk jenis radiasi ionisasi.

Radiasi yang dipakai di dalam dunia Kedokteran, pada umumnya berasal dari dua macam sumber utama yakni bahan-bahan radioaktif dan alat-alat penghasil sinar X atau radiasi elektromagnetis ( Su'makmur, 1988 ).

Radiasi elektromagnetik dibagi menjadi dua kelompok yaitu gelombang yang amat pendek, kurang dari  $100 \text{ \AA}$  bisa memproduksi pasangan ion apabila radiasi ini berinteraksi dengan suatu medium. Sedangkan radiasi yang secara relatif mempunyai panjang gelombang yang besar  $100 \text{ \AA}$  atau lebih tidak mungkin menghasilkan pasangan ion apabila berinteraksi dengan suatu medium. Kelompok yang pertama antara lain radiasi yang berasal dari sinar X dan sinar J (gamma), sedangkan untuk kelompok yang kedua termasuk radiasi elektromagnetis dengan spektrum tinggi seperti : sinar ultra violet, sinar yang tampak oleh mata dan, gelombang radio, TV dan sebagainya (Amsyari,1989).

C. Sumber, jenis dan sifat radiasi ( Kustiono, 1989)Sumber radiasi

Sumber radiasi, alam yaitu sinar kosmik dan zat radioaktif alam, misalnya uranium alam, torium alam, kalium.

Sumber radiasi buatan manusia dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu zat radioaktif buatan dan sumber radiasi lain misalnya pesawat sinar X. Fakta menunjukkan bahwa tingkat radiasi yang berasal dari alam cukup kecil sehingga tidak menimbulkan kelainan pada tubuh manusia.

Zat radioaktif buatan dihasilkan dengan menggunakan reaktor nuklir .

Jenis dan sifat radiasi :

Untuk dapat mengetahui dengan baik bahaya radiasi perlu terlebih dahulu dikenal jenis dan sifat radiasi :

Jenis radiasi :

- Sinar alfa, yaitu inti helium, terdiri atas 2 proton dan 2 neutron
- Sinar beta, ada beta negatif (elektron), dan beta positif (positron )

- Sinar  $\gamma$  (gamma), yaitu gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh inti
- Sinar  $\alpha$ , yaitu gelombang elektromagnetik yang dipancarkan dari kulit atom
- Neutron

Berdasarkan asal atau jenisnya radiasi radiasi memiliki sifat yang berbeda namun ada kesamaannya yaitu tidak dapat dideteksi oleh indera manusia dan hanya dapat dengan alat deteksi.

#### Detektor Radiasi ( Cember, 1983 )

Manusia tidak mempunyai sensor terhadap radiasi pengion , akibatnya kita perlukan instrumentasi untuk mengukur dan mendeteksi radiasi. Instrumentasi yang digunakan dalam Fisika Kesehatan harus dapat melayani berbagai macam kegunaan, misalnya Geiger Counter untuk mengukur partikel, film badges dan poket dosimeter untuk mengukur akumulasi dari dosis radiasi dan kamar ion untuk mengukur laju dosis. Masing-masing alat berguna untuk mengukur radiasi tertentu seperti sinar-X energi rendah, sinar gamma, neutron cepat dan lain-lain. Meskipun banyak macam dan ragamnya tetapi prinsip operasinya sama saja, yaitu bahwa radiasi berinteraksi dengan detektor dan respons yang ditimbulkan sebanding dengan efek radiasi yang datang.

Banyak kemungkinan efek radiasi yang timbul bergantung pada macam detektornya. Untuk detektor pengionan, pencacah proposional, pencacah Geiger Muller dan pencacah semi konduktor efek radiasi yang timbul adalah efek listrik karena proses ionisasi. Film photography dan dosimeter kimia, efek radiasi yang timbul efek kimia. Pencacah sintilasi efek radiasi yang timbul efek cahaya Dosimeter termoluminesensi yang timbul efek termoluminensi. Sedangkan pada kalorimeter efek radiasi yang timbul efek panas.

Beberapa efek radiasi secara fisika dan kimia yang digunakan dalam Fisika Kesehatan untuk mendeteksi dan mengukur radiasi terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Efek radiasi secara fisika dan kimia

Efek	Type instrument	Detektor
Listrik	Kamar ionisasi	Gas
	Proposional Counter	Gas
	Geiger Counter	Gas
	Solid state	Semi konduktor
Kimia	Film	emulsi fotografik
	Dosimeter kimia	padat atau cairan
Cahaya	Scintilasi	Kristal/cairan
	Cerenkov	Kristal/cairan

Sumber: "Herman Chember" Introduction to healthh Physics", Pergamon Press Inc. Maxwell House, Fairvieew Park. Elmsford New York 10523, USA; 1983. p-302.

Di Kedokteran Gigi untuk memantau dosis radiasi alat yang sering digunakan adalah film badge.

Film badge digunakan untuk memantau dosis dari sinar X dan sinar gamma yang mungkin diterima oleh seorang pekerja yang berada di medan radiasi secara akumulatif. Emulsi fotografik sebagai detektor. Bila emulsi kena radiasi pengion, maka terjadi penyerapan energi melalui proses interaksi dengan emulsi yang menghasilkan kehitaman pada film. Tingkat kehitaman pada film sebanding, dengan dosis yang diterima. Besarnya dosis akumulasi yang diterima oleh setiap pekerja radiasi harus dicatat secara periodik pada formulir data pekerja. Dengan demikian dosis akumulasi dapat dianalisa misalnya dosis kuartalan bulanan semesteran dan tahunan.

Kekurangan: apabila dosis yang diterima sedikit tidak dapat dideteksi dan memerlukan waktu yang agak panjang untuk pengukurannya.

Selain film badge juga dosimeter saku banyak dipakai di Kedokteran Gigi.

Dosimeter saku sering dipakai bersama dengan film badge.

Alat ini merupakan suatu elektroskop kecil baik bentuk dan ukurannya sebesar pulpen.

### I.D.b. Terjadinya sinar X

Radiasi elektromagnetik yang dipakai didunia Kedokteran Gigi berasal dari pesawat sinar X yang pertama kali ditemukan oleh Roentgen sehingga sampai sekarang sinar X juga sering disebut dengan sinar Roentgen ( Mc.Call, 1953 ).

Terjadinya sinar X menurut adalah sebagai berikut  
( Surya,1988):

Pada sebuah pesawat dilengkapi oleh tabung sinar X dan terdiri dari tabung gelas hampa udara, elektroda positif yang disebut anoda dan elektroda negatif yang disebut katode. Katoda ini dibalut dengan filament, bila diberi arus beberapa mA bisa melepaskan elektron. Dengan memberi tegangan tinggi antara anoda dan katoda maka eelektron-elektron dari katoda ditarik ke anoda. Arus elektron ini dikonsentrasikan dalam suatu berkas dengan bantuan sebuah silinder atau *Focusing cang* . Waktu elektron dengan kecepatan tinggi didalam berkas tersebut menumbuk anti katoda, maka terjadilah sinar X.

Sifat-sifat Sinar X :( Whuerman ,1988 )

1. Tidak dapat dilihat oleh mata
2. Bergerak lurus dengan kecepatan sama dengan kecepatan cahaya
3. Tak dapat didefleksikan dengan lensa atau prisma dapat

didefreksikan dengan kisi kristal.

4. Dapat menembus bahan, daya tembusnya bergantung pada jenis bahan dan energi sinar X.
5. Termasuk radiasi pengion jadi dapat melepaskan elektron yang dilaluinya
6. dapat merusak jaringan.

#### II.E. Pesawat dental X ray

Pesawat terdiri dari beberapa komponen antara lain (BATAN, 1989).

Tegangan listrik dan frekwensi :

Harus diperhatikan, bahwa pesawat sinar X yang digunakan, didisain untuk tegangan dan frekwensi yang ada. Pesawat sinar X harus diberi pentanahan yang baik untuk mencegah kejut listrik, serta sakelar utama dan sekering harus dipasang dalam rangkaian. Pada waktu pemasangan harus diperhatikan agar daya listrik tidak berubah terlalu banyak karena pemakaian listrik oleh alat lain disekitarnya.

Selubung tabung, transformator dan tabung sinar X :

Selubung tabung harus bertipe diagnostik, seperti yang direkomendasikan oleh Komisi International Proteksi Radiologi (ICRP). Tranformator tegangan tinggi biasanya ada dalam selubung tabung, agar tegangan listrik pada kabel penghubung diluar selubung tabung tidak lebih dari 250 Volt. Tabung sinar -X yang dipakai pada pesawat untuk pemeriksaan gigi



biasanya berfungsi juga sebagai tabung penyearah (*self - rectifying tube*) yang mempunyai titik fokus berukuran tidak lebih dari 1,5 x 1,5 mm. Penyearahan diri adalah merupakan hal yang biasa apabila transformator tegangan tinggi berada didalam kepala tabung.

Pemfilteran: /

International Commission on Radiological Protection, merekomendasikan, untuk instalasi sinar -X guna keperluan diagnosis umum, aluminium setebal 1,5 mm untuk tegangan sampai dengan 70 kV, setebal 2,0 mm untuk tegangan 70 kV sampai 100 kV. Untuk pemeriksaan gigi filter aluminium setebal 2,0 mm dianggap cukup.

Alat pengatur waktu:

Alat pengatur waktu sinar-X dijalankan melalui tombol . Sinar-X akan menghentikan penyinarannya secara tiba-tiba jika sakelar dilepaskan, meskipun batas waktu pengatur waktu belum habis.

Kabel alat pengatur waktu

Apabila tidak ada penahan radiasi, maka kabel alat pengatur waktu harus cukup panjang untuk memungkinkan operator berdiri sekurang-kurangnya 2 meter dari pasien maupun dari sumber radiasi, diluar berkas sinar utama.

Tube dengan bentuk kerucut:

Kerucut sinar X untuk pemeriksaan gigi biasanya terdiri dari 2 jenis : kerucut plastik runcing dan kerucut ujung terbuka.

Kerucut dipakai sebagai alat penunjuk dan untuk mempertahankan jarak antara sumber dan kulit.

Pesawat Dental X Rays termasuk salah satu jenis pesawat Radio diagnostik sistim Tube Head sebagai sarana membuat foto roentgen gigi (NCRPM, 1975).

Ciri-ciri sebuah pesawat Dental X rays :

1. Alat sederhana, kecil dan tidak banyak makan tempat.
2. Alat mudah digerakkan dengan arah penyudutan penyinaran yang tepat ( precise ) tanpa menggunakan alat rem ( brake ).
3. Tabung dapat digerakkan pada posisi vertikal dan horizontal
4. Radiasi cukup rendah dengan dosis kulit pasien seminimal mungkin.
5. Alat dapat menghasilkan foto roentgen gigi dengan kualitas baik.
6. Alat dapat dipasang di dinding kamar periksa (*wall mounted*), pada meja pemeriksaan atau digantung pada plafon (*ceilling suspension* atau dengan menggunakan tiang penyangga, alat menggunakan roda yang dapat dipindah-pindahkan (*mobile unit* ).
7. Memenuhi persyaratan Internasional, aman bagi pemakai alat dan pasien terhadap sinar X serta listrik tegangan tinggi.

## II.F. Proteksi radiasi melalui pendekatan Keselamatan Kerja

Keselamatan Kerja Radiasi sering juga disebut dengan istilah Proteksi Radiasi atau Fisika Kesehatan . Yang

dimaksudkan tidak lain ialah cabang ilmu pengetahuan dan teknik tentang Kesehatan Lingkungan yang berkaitan dengan pemberian perlindungan kepada seseorang atau sekelompok orang terhadap kemungkinan negatif dari pemanfaatan radiasi pengion (Lindell,1982).

Sebagai ketentuan umum dalam bekerja dengan radiasi perlu dilakukan beberapa hal sebagai berikut (BATAN,1989):

1. Pembatasan Penyinaran
2. Pemonitoran dan Pencatatan Dosis
3. Pengawasan Kesehatan Pekerja Radiasi

#### Batas dosis (ICRP, 1956)

Dosis yang sekarang berlaku untuk tujuan perlindungan dalam lingkungan kerja adalah 5 Rem per tahun, walaupun beberapa pekerja tergantung dari aktivitas kerja mereka masih diperkenankan menerima dosis sampai dengan 12 Rem pertahun. Namun untuk ibu hamil, maka dosis batas adalah 0,5 Rem selama periode hamil. Dosis maksimum yang diizinkan menurut rekomendasi ICRP untuk masyarakat 0,5 Rem. Namun dosis radiasi dapat lebih besar dari 5 Rem, apabila operator lalai dalam menggunakan proteksi. Sebagai contoh, bila ada sinar hambur yang diterima untuk satu kali pemotretan intra oral sekitar 50 mR, jika operator menghabiskan 100 film dalam 1 minggu, maka sinar hambur yang diterima tanpa menggunakan apron sebesar 5000 mR atau 5 R selama 1 minggu. Untuk 1 tahun

( 50 minggu ) mencapai 250 Rem .

Dosis ini sangat besar, bila dibanding dosis yang ditentukan oleh ICRP sehingga dapat mengancam hidupnya. Seperti yang terlihat dalam tabel 2 ( Amsyari,1989 ) dilaporkan dosis dari penyinaran radiasi untuk pekerja - pekerja di bidang Kedokteran di Canada .Maka usaha proteksi terhadap operator harus lebih mendapatkan perhatian utama. Disamping itu pentingnya peningkatan pengetahuan pada operator tentang pemakaian teknik pemotretan yang tepat dan dasar-dasar proteksi radiasi secara menyeluruh, agar tujuan perlindungan dapat tercapai.

Tabel II. Dosis dari penyinaran radiasi untuk pekerja-pekerja dibidang Kedokteran di Canada.

Profesi medis	Dosis/tahun (rad)
Dokter	0,05
Ahli radiologi (diagnosis)	0,09
(terapi)	0.19
Dokter gigi	0,01
Perawat	0,05
Tehnisi/operator (diagnosis)	0,06
( terapi)	0,14

Sumber: Fuad Amsyari," Radiasi dosis rendah dan pengaruhnya terhadap kesehatan. Airlangga University Press. Surabaya,1989. Hal 56.

Tabel III. Nilai Batas yang diizinkan , ditentukan oleh ICRP  
( Komisi International Tentang Proteksi Radiasi ) 1966

organ/jaringan	pekerja radiasi dewasa ( rem / th )	anggota masyarakat bukan pekerja radiasi ( rem/th )
Gonad, sumsum	5	0,5
merah tulang		
Kulit, tulang	30	3,0
Kelenjar gondok	30	3,0
Anggota badan	75	7,5
Organ lainnya	15	1,5

Sumber: Joseph A. Salvato, Environmental Engineering and sanitation, Third edition, Toronto, A- Wiley Interscience Publication, 1982.

Pengendalian Bahaya Radiasi menurut ( W.H.O, 1965 ) dengan cara sebagai berikut :

- Faktor waktu

Waktu penyinaran, merupakan faktor yang penting dalam penentuan jumlah dosis yang diterima agar batas maksimum yang diizinkan tidak dilampaui.

Besar dosis yang diterima oleh seorang yang sedang bekerja dalam ruangan dimana terdapat radiasi dengan laju tertentu berbanding langsung dengan lama waktu ia berada ditempat itu

Dosis = cepat dosis ( laju ) x waktu.

- Faktor jarak .

Paparan radiasi berkurang dengan semakin jauhnya jarak dari sumber radiasi. Umpama kita memiliki sumber radiasi yang kecil sekali, maka flux radiasi pada jarak  $r$  dari sumber ini adalah berbanding terbalik dengan jumlah kwadrat jaraknya.

$$\text{Dosis} \quad \frac{1}{r^2}$$

Dari rumus diatas dapat disimpulkan bahwa, jika jarak dijadikan 2 kali lebih besar maka laju dosis berkurang menjadi  $1/(2)^2$  dan jika jarak diperbesar menjadi 3 kali laju dosis berkurang menjadi  $1/(3)^2$  atau 9 kali lebih kecil.

-Faktor Penahan Radiasi

Dalam praktek pemakaian sumber-sumber radiasi harus diberikan penahan radiasi dalam jumlah yang besar sekali untuk melemahkan pancaran-pancaran yang kuat. Karena berbagai jenis radiasi yang berlainan daya tembusnya berbeda pula. Sedangkan sifat serap bahan bersangkutan terhadap macam radiasi yang dihadapi adalah penting, maka jumlah dan jenis

bahan penahan radiasi yang diperlukan bergantung dari keadaan sumber-sumber yang dihadapi.

Penyerapan sinar gamma secara kuantitatif berbeda dengan penyerapan alpha dan beta. Bahan-bahan utama yang digunakan sebagai penahan radiasi adalah timbal, baja, beton dan lain-lain.

Partikel alpha, partikel ini mudah sekali diserap, biasanya dengan sehelai kertas tipis saja sudah cukup menahan seluruh pancaran alpha. Dengan demikian partikel alpha tidak merupakan persoalan pelik dalam bidang proteksi terhadap sumber eksterna.

Partikel Beta, Partikel ini mempunyai daya tembus yang lebih besar dari pada partikel alpha .

Pancaran Sinar Gamma dan X Proses pelemahan sinar X atau Gamma dalam zat bahan bersifat eksponensial. Dengan memakai konsep *HVT (Half value Thickness)* maka dapat menghitung secara tepat tebal bahan penahan radiasi.

### III. KESIMPULAN

Mengingat banyaknya kelainan-kelainan yang diakibatkan oleh radiasi maka perlu bagi pengguna pesawat sinar X maupun masyarakat sekitarnya pemahaman tentang upaya perlindungan radiasi dan penyakit-penyakit yang diakibatkannya.

#### Saran-saran :

1. Dimanapun operator berdiri pada waktu pembuatan dental radiography dalam sebuah kamar sinar X, diharuskan memakai alat pelindung dengan celemek berlapis pb atau berdiri dibelakang screen.
2. Bagi operator dihimbau bekerja secara shift untuk memberikan waktu rehabilitasi, kemudian dapat bekerja kembali.
3. Monitoring dan pengawasan baik pada alat maupun personil.

DAFTAR PUSTAKA

- Amsyari, F " Radiasi dosis rendah dan pengaruhnya terhadap kesehatan " Airlangga University Press, Surabaya. (1989) hal.35-78
- Bulletin BATAN , Standar Proteksi Radiasi , Vol VI No.2, April . Jakarta. (1985), hal.3-5
- Cember, Herman Introduction to Health Physics ,Fergamon Press, New York. ( 1983 ), p.33-101
- Djlantik , " Keselamatan Radiasi di bidang Kesehatan " , Diselenggarakan oleh BATAN, Jakarta.(1989), hal.4-8
- Call, Mc. et al , " Dental Roentgenology " , W.B. Saunders, Co. (1953) ,p.34-99
- Lindell, et al .International Radiation Protection Recommendation ; 5 yers Experience of ICRP Publication 26, IAEA.-CN-42/15. IAEA (1982).p.45-87
- Sutton, David, A text book of Radiologi and Imaging, 3<sup>3</sup> edition, Churchil Living Stone (1980), p.32-54
- Singarimbun, Masri . Metodologi Penelitian Survai , LP3ES, Jakarta.(1989, hal.11-13.
- Smith, NJD " Dental Radiography " , London.(1988), p.24-51
- Sumakmur , " Hygene Perusahaan dan Kesehatan Kerja " Jakarta.(1988), hal.30-45
- Sumakmur , "Keselamatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan " , Jakarta (1989), hal.54-56

Sarmanu, "Statistik Parametrik = Uji t dan Anava" Lembaga Penelitian Unair, Surabaya.(1990), hal.3-7

Soenarmo, "Alat Ukur Radiasi " Diklat Proteksi Radiasi Departemen Kesehatan.(1990), hal.4-6

Siahaan, Thomas , "Proteksi Radiasi Eksterna dan Interna " Diklat Proteksi Radiasi Departemen Kesehatan. Jakarta.(1990), hal.2-10

Tjokronegoro, A. "Metodologi Penelitian bidang Kesehatan " Jakarta.(1979), hal.7-12

Worth, HM ,Radiographyc Appearance and variation " , Chicago.(1963), p.23-44

Zainudin ,M Metodologi Penelitian" Surabaya.(1988), hal 5-9

KK KKU  
617.606 42  
Wah Upaya proteksi radiasi bagai operator/  
u dokter gigi dalama mengoperasikan...  
Wahyuni, Ratna

No. MHS	NAMA PEMINJAM	Tgl. Kembali

**SELESAI**  
**PAMERAN**  
01 JUN 1995