

**KONDISI RUANGAN RADIOGRAFI GIGI PADA INSTALASI  
KESEHATAN DI KOTA MAKASSAR**

**SKRIPSI**

**AHMAD MUSTAFA**

**J 111 09 273**



**UNIVERSITAS HASANUDDIN  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
MAKASSAR**

**2012**

**KONDISI RUANGAN RADIOGRAFI GIGI PADA INSTALASI  
KESEHATAN DI KOTA MAKASSAR**

**SKRIPSI**

*Diajukan kepada Universitas Hasanuddin*

*Untuk Melengkapi Salah Satu syarat*

*Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran Gigi*

**Oleh:**

**Ahmad Mustafa**

**J 111 09 273**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
MAKASSAR**

**2012**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Kondisi Ruang Radiografi Gigi Pada Instalasi Kesehatan Di Kota

Makassar

Oleh : Ahmad Mustafa / J 111 09 273

Telah Diperiksa dan Disahkan

Pada Tanggal 29 Agustus 2012

Oleh :

**Pembimbing**

**drg. Muliaty Yunus, M. Kes**

**NIP. 19631213 199002 2 001**

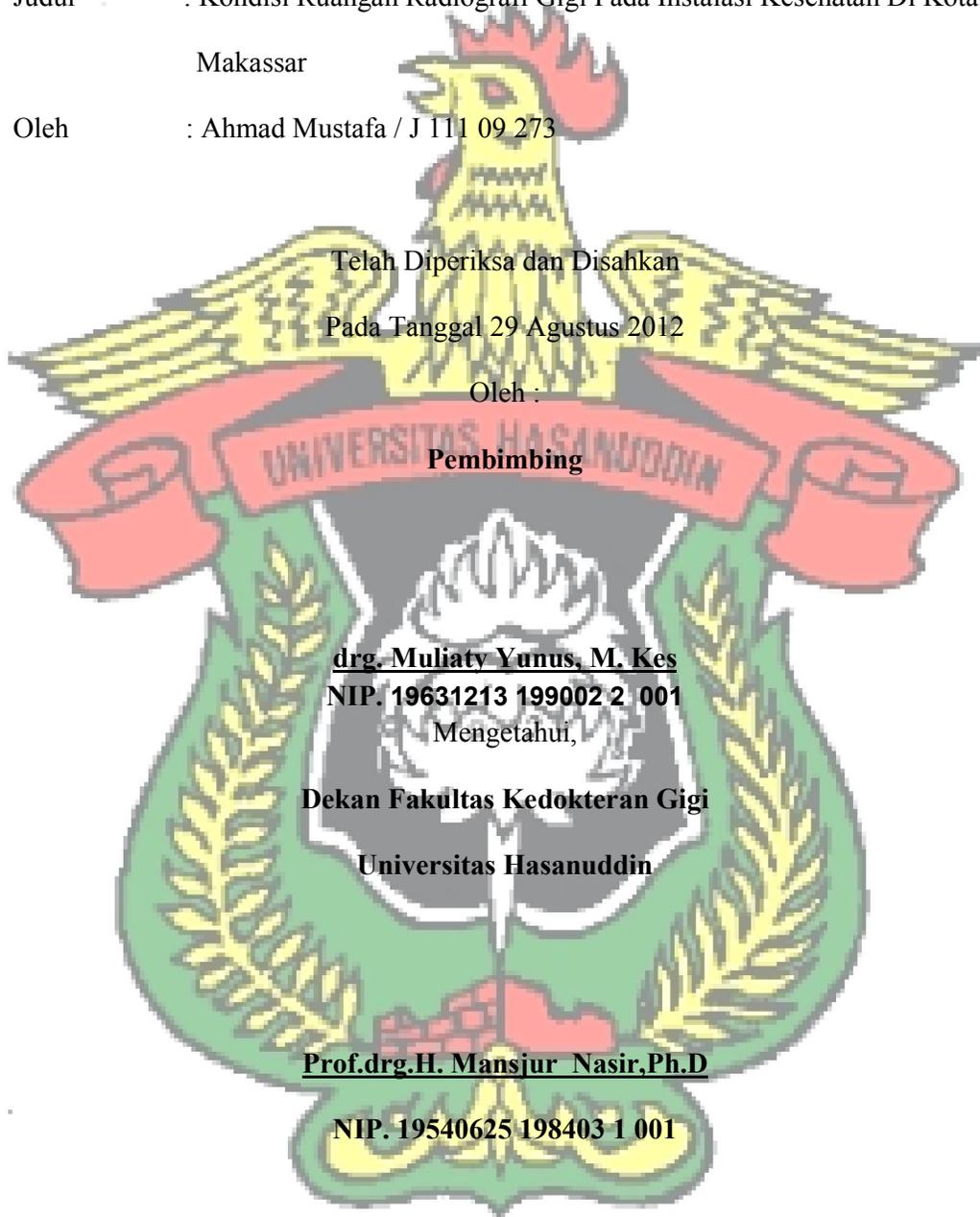
Mengetahui,

**Dekan Fakultas Kedokteran Gigi**

**Universitas Hasanuddin**

**Prof.drg.H. Mansjur Nasir,Ph.D**

**NIP. 19540625 198403 1 001**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Esa, atas segala nikmatNya serta salawat dan salam kepada Rasullullah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Kondisi Ruang Radiografi Gigi Pada Instalasi Kesehatan Di Kota Makassar”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana Kedokteran Gigi. Selain itu skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan peneliti lainnya untuk menambah pengetahuan dalam bidang Radiologi.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menghanturkan terima kasih dan penghargaan yang setulus – tulusnya kepada kedua orang tua tercinta Ibunda **Baji Lusi** dan Ayahanda **Rusihan Mustafa** atas segala doa, dorongan dan motivasi yang tak terhingga kepada penulis.

Pada kesempatan ini pula, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. **Prof. drg. Mansyur, Ph.D** selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Hasanuddin.
2. **drg. Muliaty Yunus, M. Kes** selaku Dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan serta kesabaran mulai dari awal hingga penyelesaian skripsi ini.

3. **drg. Muhammad Ruslin, Sp.BM, M. Kes** selaku Penasehat Akademik atas bimbingan, perhatian, nasehat dan dukungan bagi penulis selama perkuliahan.
4. Seluruh staf dosen, pegawai akademik, dan pegawai perpustakaan Fakultas Kedokteran Gigi yang telah membantu membagi ilmu dan bekerja sama dengan penulis selama perkuliahan dan penyusunan skripsi.
5. Kakak-kakak dan adik-adik ku tercinta **Muchsini, Kusuma, Thya, Dika**, yang senantiasa mendoakan, serta memberikan semangat dan spirit yang luar biasa kepada penulis.
6. Keponakan ku terkasih dan terluca **Amira**.
7. Kakak – kakak senior di FKG UH yaitu **Kak Ais 08, Rista 07, Sarwo 08, Faridah 08**, dan semua kakak senior di FKG UH yang tidak dapat dituliskan satu – persatu. Terima kasih atas segala doa, dukungan dan spirit yang telah diberikan kepada penulis.
8. Segenap Keluarga besar **Insisal 09**, terima kasih atas segala semangat, kekompakan dan rasa persaudaraan yang telah kalian tunjukkan, khususnya **Selvi, Yurni, Judith, Tangguh, Ikhsan, Nuge, Ardi, Irfan, Yeyen, Fadel, Firdan, Tiara**, yang telah membantu dalam proses penelitian.
9. Segenap keluarga besar **LDF Darul Asnan**, terima kasih atas dukungan dan bantuan yang telah kalian berikan.
10. Segenap keluarga besar **LDK MPM UNHAS**, terima kasih atas dukungan dan bantuan yang telah kalian berikan semoga Allah mengumpulkan kita semua di surga kelak. AMIN

11. Pengurus **BEM FKG UH**, terima kasih atas segala bentuk proses yang diberikan.
12. Teman – teman **Tabo-Tabo And The Gank** , yaitu **Adi, Ewink, Yaris, Taqe,** dan **Fian** semoga kita bisa kompak selalu.
13. Teman-teman ku **Bayu, Iwan Tude , Agung, K Aco, Opo,** dan teman-teman nongkrong yang sudah baik menerima saya selama ini.
14. Teman-teman posko KKN-PK 41 Desa Borongtala Kec. Tamalatea Kab. Jenepono, **Kak Arfan, Zainuddin, Ra ra, Upi , Uthi, Mayang, Noi,** dan **Wida** yang sudah mau sabar menghadapi saya selama di posko.
15. Semua instalasi kesehatan yang sudah mau membantu dalam penelitian ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan dalam penyelesaian skripsi ini. Skripsi ini tidak terlepas dari kekurangan dan ketidaksempurnaan mengingat keterbatasan kemampuan penulis. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan Ilmu Kedokteran Gigi di bidang Radiologi.

Makassar, 29 Agustus 2012

**Penulis**

# **KONDISI RUANGAN RADIOGRAFI GIGI PADA INSTALASI KESEHATAN DI KOTA MAKASSAR**

## **ABSTRAK**

Standar ruangan radiografi gigi pada dasarnya harus berkiblat pada peraturan BAPETEN. Hal ini merupakan patokan dalam hal pembangunan ruangan yang sesuai standar agar terhindar dari bahaya radiasi. Tujuan penelitian ini untuk mendeskripsikan kondisi ruangan radiografi pada instalasi kesehatan yang ada di kota makassar. Sampel dari penelitian ini adalah instalasi kesehatan yang termasuk dalam anggota BPFK (Balai Pengawasan Fasilitas Kesehatan) dengan menggunakan teknik convenience sampling dengan total 13 sampel. Setiap sampel diberikan kuisisioner dengan pendekatan *cross-sectional*. Hasil penelitian menunjukkan masih terdapat beberapa instalasi yang belum memenuhi standar dalam hal pembangunan ruangan radiografi.

**Kata Kunci:** Standar ruangan radiografi, peraturan BAPETEN, Instalasi kesehatan

# **CONDITION ROOM OF DENTAL RADIOGRAPHY AT INSTALLATION OF HEALTH IN THE MAKASSAR CITY**

## **ABSTRAK**

In a way to build a standardized dental radiology area, it must fulfil the procedure and regulations set by BAPETEN. These approach should be done to prevent radiation hazard in the working area. Thus, this research aim to analyse the condition of radiology area at installation of health in Makassar. The means of collecting data is by taking sample from the installation of health, incorporate with BPFK (Balai Pengawasan

Fasilitas Kesehatan) committee which using convenience sampling technique with total 13 samples. Each sample will be given questioner with cross-sectional approached. The result from the research revealed that there is a few number of radiology area at installation of health that does not meet the standard set by the authority.

**Key words :** Standardization of radiology area, BAPETEN procedure and regulations,  
Health service unit

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
LAMPIRAN .....	xii
<b>BAB</b>	
1 . PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
2. TINJUAN PUSTAKA	

2.1	Radiologi Kedokteran Gigi .....	5
2.1.1	Proyeksi Intra Oral .....	5
2.1.2	Proyeksi Ekstra Oral .....	6
2.1.3	Radiografi Konvensional Dan Modern Radiographic Imaging .....	6
2.1.4	Computed Tomographic-Scan (CT-Scan) .....	6
2.2	Sinar-X .....	6
2.3	Bahaya Radiasi .....	8
2.4	Proteksi Radiasi .....	9
2.4.1	Proteksi Radiasi Bagi Penderita .....	9
2.4.2	Proteksi Radiasi Bagi Operator .....	12
2.5	Perencanaan Dan Persyaratan Fasilitas Ruangan Radiologi .....	14
3.	METODE PENELITIAN	
3.1	Kerangka Konsep .....	18
3.2	Jenis Penelitian .....	19
3.3	Desain Penelitian .....	19
3.4	Lokasi Penelitian .....	19
3.5	Waktu Penelitian .....	19
3.6	Populasi Penelitian .....	20

3.7 Sampel Penelitian .....	20
3.8 Metode Pengambilan Sampel .....	20
3.9 Kriteria Sampel .....	20
3.10 Alat Dan Bahan .....	21
3.11 Penentuan Variabel Penelitian .....	21
3.12 Definisi Operasional Variabel .....	21
3.13 Data Penelitian .....	21
4. HASIL PENELITIAN .....	22
5. PEMBAHASAN .....	32
6. PENUTUP	
6.1 Kesimpulan .....	35
6.2 Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA .....	37
LAMPIRAN	

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Sinar-X (radiasi) ditemukan oleh Wilhem Conrad Roentgen, seorang professor fisika dari Universitas Wurzburg, Jerman. Saat itu ia melihat timbulnya sinar fluoresensi yang berasal dari kristal barium platinosianida dalam tabung Crookes-Hittorf yang dialiri listrik. Radiasi pengion yang selanjutnya disebut radiasi adalah gelombang elektromagnetik dan partikel bermuatan yang karena energi yang dimilikinya mampu mengionisasi media yang dilaluinya.<sup>1,2</sup>

*Radiografi* adalah *salah satu alat* klinis penting untuk membuat diagnosis. *Alat* ini memungkinkan pemeriksaan visual struktur mulut yang tidak mungkin dapat dilihat dengan mata telanjang. Radiografi dapat berisi informasi mengenai adanya karies yang dapat melibatkan atau mengancam pulpa. Radiografi dapat menunjukkan jumlah, bagian, bentuk, panjang dan lebar saluran akar, adanya material mengapur di dalam rongga pulpa atau saluran akar, resorpsi dentin yang mulai dari dalam saluran akar (resorpsi interna) atau dari permukaan akar (resorpsi eksternal), klasifikasi atau penyembuhan kavitas pulpa, penebalan ligamentum periodontal, resorpsi sementum, dan sifat serta perluasan periapikal dan tulang alveolar.<sup>3</sup>

Dalam melakukan pemeriksaan kita harus memperhatikan dosis efektif. Dosis efektif adalah besaran dosis yang khusus digunakan dalam proteksi radiasi yang nilainya adalah jumlah perkalian *dosis ekuivalen* yang diterima jaringan dengan faktor bobot jaringan. Proteksi radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh radiasi yang merusak akibat paparan radiasi.<sup>2</sup>

Masih banyak pengguna sinar-x yang tidak menyadari dalam mengambil langkah-langkah kesehatan dan keselamatan kerja sebagai prioritas utama pada operator, dokter dan pasien. Keselamatan sebagai sebuah konsep didefinisikan sebagai keadaan yang bertanggung jawab terhadap bahaya atau cedera apapun bentuknya, bebas dari cedera luka atau kerusakan. Indonesia memiliki undang-undang dan pedoman penggunaan radiasi. Namun hanya sedikit informasi tentang bagaimana hal ini diterapkan dalam praktek dokter gigi.<sup>4</sup>

Kesehatan merupakan tanggung jawab bersama setiap individu, keluarga, masyarakat, pemerintah dan swasta. Pemerintah kota Makassar dalam kebijakannya mengamanatkan peningkatan taraf kesehatan masyarakat sebagai prioritas bagi pembangunan kota Makassar, dengan menempatkan peningkatan derajat kesehatan masyarakat sebagai Program Utama.<sup>5</sup>

Berdasarkan data yang didapatkan BAPETEN pada tahun 2010 bahwa BAPETEN baru mengeluarkan 228 izin penggunaan radioaktif untuk 65 instansi baik rumah sakit maupun industri di daerah Sulawesi Selatan. Ke-65 instalasi ini terdiri atas 54 izin sumber radioaktif untuk 5 industri dan 174 izin sumber radioaktif di 60 instalasi rumah sakit. Tentu saja hal ini sangat tidak dibenarkan karena instalasi

kesehatan harus dapat memberikan perlindungan kepada pasien dari bahaya kebocoran radioaktif. Hal ini tentu saja dapat diketahui apabila pihak instalasi kesehatan sudah mengajukan izin kepada BAPETEN sebagai syarat standar keamanan kesehatan.<sup>6</sup>

Oleh karena itu hal ini dapat dimulai dari membangun dan merencanakan fasilitas ruangan penyinaran radiografi, yang harus berpatokan pada standar dari BAPETEN RI (Badan Pengawasan Tenaga Nuklir Republik Indonesia) pasal 56 dan 57 tentang perencanaan bangunan.<sup>4</sup>

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam instalasi ruang peralatan sinar-X sebelum bangunan didirikan antara lain lokasi , letak ruangan , desain ruangan , tebal dinding dan pelindung timah hitam pada pintu harus sesuai dengan persyaratan radiodiagnosis. Oleh karena itu menjadi sangat penting untuk memahami dan mematuhi peraturan standar ruangan sehingga resiko bahaya radiasi yang diterima operator , staf lain dan masyarakat dapat ditekan sekecil-kecilnya jika mungkin ditiadakan.<sup>7</sup>

## **1.2 RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, dapat diidentifikasi masalah yaitu “Apakah kondisi ruangan radiografi sudah sesuai dengan standar BAPETEN ?”

### 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka diperoleh tujuan dari penelitian ini, yaitu “mengetahui apakah penataan ruangan yang digunakan untuk tindakan radiografi pada instalasi kesehatan dengan fasilitas radiografi di kota makassar sudah memenuhi syarat BAPETEN.”

### 1.4 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai masukan kepada dokter dan *radiographer* dalam mematuhi peraturan yang berlaku demi keselamatan dokter, *radiographer*, pasien, dan lingkungan.
2. Memberikan informasi yang bermanfaat tentang tingkat kepatuhan pengguna alat sinar x di kota Makassar.
3. Agar pengguna sinar-X dapat seminimal mungkin menerima paparan radiasi yang tidak dibutuhkan dan masyarakat di sekitar instalasi radiografi dapat terhindar dari jangkauan radiasi sinar-X.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Radiologi Kedokteran Gigi**

Telah lebih dari satu abad profesi kedokteran gigi menggunakan pemeriksaan radiografik sebagai sarana untuk memperoleh informasi diagnostik yang tidak dapat diperoleh dari pemeriksaan klinis dan pemeriksaan lain sebelumnya. Hingga saat ini dental radiografi menjadi salah satu peralatan penting yang digunakan dalam perawatan kedokteran gigi modern. Pemotretan radiografi gigi baik proyeksi intra oral maupun ekstra oral hampir merupakan prosedur umum yang dilakukan oleh dokter gigi dalam membantu penatalaksanaan suatu kasus.<sup>7,8,9</sup>

##### **2.1.1 Proyeksi Intra Oral**

Pemeriksaan intra oral adalah salah satu aplikasi radiologi klinik yang pertama kali digunakan sejak lebih dari 100 tahun yang lalu. Secara umum dapat dikatakan bahwa radiografi intraoral dapat memberikan informasi diagnostik yang tidak diperoleh dari pemeriksaan sebelumnya. Sampai saat ini radiografi merupakan metode diagnostik *non invasive* utama untuk evaluasi perubahan internal jaringan yang termineralisasi di daerah *orofasial*. Pemeriksaan ini terdiri dari 3 macam proyeksi yaitu : *periapical*, *bitewing*

dan *occlusal*.<sup>7</sup>

### **2.1.2 Proyeksi Ekstra Oral**

Radiografi yang termasuk proyeksi ekstra oral adalah semua proyeksi radiografik daerah maksilofasial, dengan film diletakan di luar mulut pasien. proyeksi ekstraoral di bidang kedokteran gigi meliputi proyeksi-proyeksi standar maupun proyeksi khusus untuk pemeriksaan daerah kepala, sendi temporomandibula, sinus, tulang nasal, zigomatik dan sebagainya.<sup>7</sup>

### **2.1.3 Radiografi Konvensional Dan *Modern Radiographic Imaging***

Radiografi digital merupakan panduan radiografi diagnostik konvensional, dengan kemajuan teknologi komputer. Tujuannya adalah untuk menghasilkan gambaran yang memberikan informasi diagnostik maksimum, dengan radiasi minimum.<sup>7</sup>

### **2.1.4 *Computed Tomographic-Scan (CT-Scan)***

*Computed Tomographic-scan (CT-scan)* adalah sarana pencitraan radiografik modern dengan paparan radiasi yang jauh lebih besar, dan sistem lebih kompleks. Sistem ini menghasilkan gambaran radiografik potongan obyek dalam lapisan-lapisan, tanpa terjadi tumpang tindih satu sama lain.<sup>7</sup>

## **2.2 Sinar-X**

Sinar-x adalah pancaran gelombang elektromagnetik yang sejenis dengan gelombang listrik, radio, inframerah panas, cahaya, sinar gamma, sinar kosmik dan sinar ultraviolet tetapi dengan panjang gelombang yang sangat pendek. Sinar x juga adalah bagian dari radiasi *ionizing* dan digunakan secara luas untuk industri, medikal diagnostik dan tujuan terapi. Penggunaan sinar- x adalah sesuatu yang penting untuk diagnosa gigi geligi serta jaringan sekitarnya dan pemakaian yang paling banyak pada dignostik *imaging system*.<sup>1,10</sup>

Disamping nilai diagnostik yang diperoleh, pemeriksaan radiografi memiliki potensi mengakibatkan bahaya radiasi. Hal ini disebabkan karena sinar-x sebagai sumber energi yang digunakan, termasuk sebagai sumber energi pengion yang sejak lama diketahui keuntungan maupun kerugian oleh karena bahaya yang ditimbulkan dari bahaya ionisasi. Radiasi ionisasi adalah radiasi yang mampu membentuk ion atau partikel bermuatan positif dan negatif pada obyek yang dilewatinya. Pada saat sinar-x mengenai jaringan tubuh, akan terjadi ionisasi pada jaringan yang akan dilaluinya sehingga terjadi kerusakan pada jaringan tersebut. Berdasarkan fakta tersebut, diperlukan upaya untuk memperkecil efek radiasi pada setiap pemotretan radiografi, baik pada penderita maupun operator, sesuai dengan pedoman bagi setiap penggunaan radiasi di bidang kedokteran gigi adalah prinsip *ALARA (As Low As Reasonable Achievable)*, yang artinya bahwa sekecil apapun dosis radiasi tetap dapat menimbulkan efek *stokastik*. Hal ini dapat dicapai dengan tiga cara yaitu, menggunakan metode *physical* untuk meminimalisir dosis ( yaitu peralatan dan faktor

film yang digunakan), menerapkan seleksi kriteria ketika memilih atau tidak untuk menggunakan pemeriksaan radiografi, dan terakhir program jaminan kualitas.<sup>9,11</sup>

Dokter gigi adalah orang yang mengambil keputusan untuk kebutuhan pemeriksaan radiografi dan frekuensinya. Dokter harus meninjau radiografi sebelumnya untuk menentukan pemeriksaan radiografi selanjutnya karena adanya efek negatif dari sinar-X. Jika hasil radiografi sebelumnya tidak terlalu memberikan gambaran yang jelas, maka radiografi lebih lanjut dapat dibenarkan.<sup>11</sup>

### **2.3 Bahaya Radiasi**

Telah lama diketahui bahwa radiasi ionisasi dapat menimbulkan dampak biologis. Efek somatik pertama yang berupa luka bakar akibat paparan sinar radiasi (*x-ray burn*) pertama ditemukan hanya beberapa bulan setelah Wilhelm Conrad Roentgen menemukan sinar ini pada tahun 1895. Segera setelah itu, pada tahun 1902, ditemukan kasus pertama kanker kulit yang disebabkan oleh sinar-x.<sup>9</sup>

Efek dari x-ray pada manusia adalah hasil interaksi pada tingkat biologi sel. Efek biologi sinar-x dapat dibagi menjadi dua kategori besar yaitu efek *Deterministik* dan efek *Stokastik*. Efek *Deterministik* didefinisikan sebagai efek somatik yang meningkat dalam keparahan penyakit akibat dosis radiasi yang melebihi ambang batas. Efek ini berasal dari dosis radiasi yang cukup besar melebihi kebutuhan dalam radiologi diagnostik, dapat timbul segera setelah paparan atau beberapa bulan atau tahun setelah paparan. Contoh efek *deterministik* adalah katarak, eritema kulit,

fibrosis dan pertumbuhan dan perkembangan abnormal yang mengikuti paparan pada uterus. Efek *Stokastik* didefinisikan sebagai sesuatu yang menyebabkan terjadinya keparahan tanpa dipengaruhi oleh ambang batas dosis radiasi. Efek *Stokastik* menunjukkan respon *all or none*, dimodifikasi dengan faktor-faktor resiko individual. Efek ini dapat timbul setelah paparan dengan dosis yang relatif rendah seperti yang mungkin terjadi dalam radiologi diagnostik. Kanker dan efek genetik merupakan efek *Stokastik*.<sup>12,13</sup>

## **2.4 Proteksi Radiasi**

### **2.4.1 Proteksi Radiasi Bagi Penderita**

Pemeriksaan dengan sinar-x hanya diberikan setelah memperhatikan kondisi pada pasien untuk menghindari paparan radiasi yang tidak perlu. Oleh karena itu diperlukan kriteria seleksi pemeriksaan radiografi yang dapat digunakan sebagai pedoman untuk menentukan perlu tidaknya dilakukan pemeriksaan radiografi, dengan terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan klinis yang lengkap yang meliputi data penderita, keluhan utama, riwayat medis, sosial dan riwayat kasus.<sup>9</sup>

Dokter gigi mempunyai peranan penting dalam mencegah radiasi yang tidak diperlukan pada penderita dengan cara merekomendasikan pengambilan radiografi hanya apabila benar-benar diperlukan dan menentukan pemilihan jenis radiografi yang tepat untuk pemeriksaan.<sup>9</sup>

Pemakaian peralatan sinar-x harus memperhatikan faktor-faktor penyinaran yaitu kilovoltage (kVp), miliamper (mA), dan waktu . Faktor –faktor penyinaran yang tepat dapat menghasilkan densitas dan kontras yang baik pada hasil radiografi. Pengaruh kilovoltage yang tinggi (90 kVp) atau rendah (70 kVp) dapat dibuat sesuai pemilihan kontras yang diinginkan. Miliamper maupun waktu mempengaruhi gambaran densitas dari radiografi. Apabila pengaturan kilovoltage (kVp), miliamper (mA) yang terlalu tinggi dan waktu penyinaran yang lama maka film akan *overexposed* (terlalu gelap) dan apabila pengaturan kilovoltage (kVp), miliamper (mA) yang terlalu rendah dan waktu penyinaran yang terlalu singkat film akan *underexposed* (tidak jelas) sehingga membuat radiasi yang tidak perlu bagi penderita. Tabel penyinaran harus tersedia di dekat panel kontrol. <sup>9</sup>

Apron adalah pelindung yang terbuat dari timah dengan ketebalan 0,25 mm atau bahan yang setara dengan material timah. Apron digunakan di tubuh penderita untuk melindungi organ reproduksi dan organ sensitif lainnya dari sinar hambur. Semua penderita harus menggunakan apron sebagai persiapan sebelum melakukan penyinaran . Bila telah selesai digunakan, apron harus disimpan datar atau digantung datar, apron tidak boleh terlipat karena dapat menyebabkan material timahnya patah atau rusak. <sup>9</sup>

Pelindung tambahan dapat diperoleh dengan menggunakan pelindung tiroid. Pelindung ini terbuat dari timah atau bahan yang setara dengan material timah dan digunakan untuk melindungi kelenjar *tiroid* di daerah leher yang sensitif terhadap radiasi. Pelindung tiroid dapat berupa bagian yang terpisah dengan pelindung dada. <sup>9</sup>

Peralatan sinar-x diagnostik yang baru tidak boleh digunakan sebelum dilakukan pengujian jaminan kualitas dengan hasil yang memuaskan dan sesuai dengan spesifikasi keselamatan alat. Selain itu peralatan sinar-x harus dalam kondisi baik, terawat dengan pengujian jaminan kualitas yang ditunjang secara periodik agar kinerja yang baik dapat dipertahankan sehingga resiko bahaya radiasi dapat ditekan sekecil-kecilnya jika mungkin ditiadakan.<sup>9</sup>

Pengenalan dari bahaya efek radiasi dan resiko yang mungkin terjadi menyebabkan *National Council on International Commission on Radiological Protection (ICRP)* menetapkan tuntunan mengenai pembatasan jumlah radiasi yang diterima oleh petugas dan masyarakat. Sebagai bantuan praktis untuk jaminan kualitas dalam diagnostik radiologi, tingkat referensi diagnostik (DRLs) adalah direkomendasikan oleh Komisi Perlindungan Radiologi Internasional (ICRP) sejak ditetapkan pada tahun 1930, dosis limit ini telah diperbaiki beberapa kali. Perbaikan ini merupakan hasil dari meningkatnya pengetahuan yang diperoleh selama bertahun-tahun mengenai efek membahayakan dari radiasi dan kemampuan untuk menggunakan radiasi secara efisien. Dosis limit paparan karena pekerjaan ditetapkan untuk meyakinkan kemungkinan terjadinya efek stokastik rendah dan menguntungkan secara ekonomi.<sup>13</sup>

Pelaksanaan dosis limit harus terkontrol dan dapat dipastikan bahwa efek dari bahaya radiasi tidak terlalu besar kepada pekerja non radiasi dibandingkan dengan pekerja radiasi. Dosis limit pada masyarakat ditetapkan 10 % dari pekerja radiasi.

Dosis limit yang rendah ini diatur karena merupakan resiko yang tidak perlu, variasi dalam resiko kematian dan tingkat paparan akibat radiasi alam serta kisaran yang lebih luas dari orang yang sensitif terhadap radiasi ditemukan pada masyarakat umum.<sup>13</sup>

Prinsip dari proteksi radiasi harus dikenali oleh setiap orang. Hal ini berdasarkan pada prinsip ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*). Data terbaru yang tersedia menyebutkan bahwa pekerja industri sesuai dengan prinsip ini, selama dosis rata-rata individu sebesar 1,56 mSv, 3 % dari dosis. Dosis limit ditetapkan oleh NCRP dan ICRP bahwa organisasi swasta non profit yang tidak memiliki kekuatan hukum, maka setiap pengguna radiasi ionisasi harus berkonsultasi dengan biro pengontrol radiasi di negaranya. Hal ini bertujuan agar memperoleh informasi penggunaan dan hukum terbaru mengenai dosis limit. Paparan ini hanya berlaku pada sumber radiasi buatan dan tidak berlaku pada radiasi alam atau paparan sinar-x yang diterima pasien pada prosedur radiografik saat tindakan medis dan dental.<sup>13</sup>

#### **2.4.2 Proteksi Radiasi Bagi Operator**

Jarak pengamatan adalah yang penting bagi perlindungan operator. Oleh karena itu operator harus selalu berdiri sejauh mungkin atau minimal 6 kaki (1,83) dari kepala penderita atau sumber sinar ketika melakukan penyinaran. Apabila tidak dipatuhi maka akan dapat menerima radiasi yang tidak diperlukan. Hal penting lainnya adalah tidak boleh memegang film untuk penderita atau memegang corong sinar-x. Tempat yang teraman bagi operator adalah berdiri pada jarak 90-135° dari

berkas sinar utama dibelakang kepala penderita. Pada ruangan sinar-x harus terdapat pelindung ruangan yang tepat dan tabir pelindung radiasi sehingga tidak ada orang yang menerima radiasi di luar batas wilayah proteksi. Struktur tabir pelindung (*shielding*) dan pengukuran keamanan radiasi harus sesuai dengan ketentuan badan yang berwenang dalam hal ini BAPETEN. Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam instalasi ruangan peralatan sinar-x sebelum bangunan didirikan antara lain: lokasi, letak ruangan, desain ruangan, tebal dinding dan pelindung timah hitam pada pintu harus sesuai dengan kualitas radiodiagnostik.<sup>9</sup>

Operator atau staf yang berada dalam ruangan selama dilakukan penyinaran dan dalam keadaan tidak berada di balik tabir pelindung dan harus menggunakan apron yang setara dengan 0,3 mm timah dan mampu menahan sampai 150 kVp . Apron harus menutupi seluruh permukaan depan tubuh mulai kerongkongan sampai dengan 10 cm di bawah lutut, sisi tubuh dan bahu.<sup>8</sup>

Operator harus berusaha menguasai teknik pengambilan radiografi yang akan digunakan. Pengulangan yang dilakukan karena hasil radiograf yang buruk dan tidak memenuhi nilai diagnostik mengakibatkan penerimaan radiasi yang tidak diperlukan bagi penderita. Alat ukur radiasi merupakan suatu sistem yang terdiri dari detektor dan rangkaian penunjang. Detektor adalah suatu bahan yang peka terhadap radiasi, sehingga bila dikenai radiasi akan menghasilkan suatu tanggapan detektor menjadi suatu informasi yang dapat diamati oleh panca indra manusia. Dalam penggunaannya alat ukur radiasi dapat dibedakan berdasarkan atas kategori: monitor radiasi meliputi survey meter atau personel monitor area. Personel monitor meliputi film *badge*, *TLD*

*badge* dan poket Dosimeter. Film intra oral hendaknya diletakan didalam mulut penderita dengan menggunakan alat pemegang film apabila memungkinkan penderita, bila tidak penderita yang memegang film. Pada penderita anak-anak diharapkan orang tua penderita atau pengantar dapat membantu memegang film, dengan menggunakan apron. Operator tidak dianjurkan memegang film dalm mulut penderita.<sup>9</sup>

## **2.5 Perencanaan Dan Persyaratan Fasilitas Bangunan Radiologi**

Dalam membangun dan merencanakan fasilitas ruangan penyinaran radiografi, harus memperhatikan hal-hal yang tertera dibawah ini.

1. Lokasi ruangan radiologi ditempatkan disentral yang mudah dicapai dari poliklinik.
2. Besarnya ruangan harus sesuai dengan peralatan yang akan ditempatkan, seperti rumah sakit tipe A,B,C dan D.
3. Proteksi radiasi peralatan roentgen dan dinding ruangan harus dapat dipertanggungjawabkan untuk menjamin keamanan pasien, petugas radiografi, pegawai, dokter dan masyarakat umum.
4. Alat-alat proteksi yang dipakai ahli radiologi, petugas radiografi serta karyawan adalah sarung tangan berlapis timah hitam dan jubah/apron yang

berlapis timah hitam setebal 0,5 mm Pb. Dinding proteksi berlapis Pb dengan ketebalan ekuivalen 2 mm Pb.

5. Luas ruangan menurut Departemen Kesehatan harus 4x3x2,8m sehingga memudahkan memasukkan tempat tidur pasien, khusus untuk ruangan Radiografi Gigi boleh lebih kecil dari ukuran yang diatas dengan catatan ukuran ruangan memudahkan pasien keluar dan masuk untuk melakukan foto ronsen. Dinding ruangan terbuat dari bata yang dipasang melintang (artinya 1 bata; jika dipasang memanjang dipakai 2 bata). Bata yang dipakai harus berkualitas baik ukuran 10x20 cm. Plasteran dengan campuran semen dan pasir tertentu, tebal minimal dengan bata adalah 25 cm. Bila memakai beton, tebal dinding beton minimal adalah 15 cm. Dinding yang dibuat harus ekuivalen dengan 2 mm Pb. Bila ada jendela boleh ditempatkan 2 m diatas dinding atau kaca yang berlapis Pb.
6. Kamar gelap yang dipakai minimal 3x2x2,8 m dan juga dibuat bak-bak pencucian film dengan porselen putih bagi yang menggunakan pencucian dengan cara manual. Harus ada air yang bersih dan mengalir, kipas angin/*exhauster* atau *air-conditioner* agar udara dalam kamar gelap selalu bersih dan cukup nyaman bagi petugas yang bekerja di dalamnya selama berjam-jam. Untuk masuk ke kamar gelap dapat dipakai sistem lorong yang melingkar tanpa pintu atau sistem dua pintu untuk menjamin supaya cahaya tidak masuk. Warna dinding kamar gelap tidak perlu hitam, sebaiknya dipakai

warna cerah, kecuali lorong lingkar ke kamar gelap dicat hitam untuk mengabsorpsi cahaya sebanyak mungkin.

7. Ruang operator dan tempat pesawat sinar-x sebaiknya dibuat terpisah atau bila berada dalam satu ruangan maka disediakan tabir yang berlapis Pb dan dilengkapi dengan kaca intip dari Pb.
8. Pintu ruang pesawat sinar-x harus diberi penahan radiasi yang cukup sehingga terproteksi dengan baik. Pintu tersebut biasanya terbuat dari tripleks dengan tebal tertentu yang ditambah lempengan Pb setebal 1 – 1,5 mm
9. Tanda radiasi berupa lampu merah harus dipasang di atas pintu yang dapat menyala pada saat pesawat digunakan.<sup>1</sup>

Berdasarkan peraturan BAPETEN nomor 8 tahun 2011 tentang keselamatan radiasi dalam penggunaan pesawat sinar-x radiologi diagnostik dan intervensional pasal 56 dan 57 mengenai bangunan fasilitas yaitu:

#### Pasal 56

Desain bangunan fasilitas pesawat sinar-x sebagaimana dimaksud dalam Pasal 41 huruf c, harus memenuhi persyaratan-persyaratan berikut:<sup>2</sup>

- a. Pembatas dosis untuk pekerja radiasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 37 huruf a, untuk perisai pada dinding ruangan dan/atau pintu yang berbatasan langsung dengan ruang kerja pekerja radiasi; dan
- b. Pembatas Dosis untuk anggota masyarakat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 37 huruf b, untuk perisai pada dinding ruangan dan/atau pintu yang berbatasan langsung dengan akses anggota masyarakat.

Pasal 57

- (1) Setiap perencanaan fasilitas pesawat sinar-x harus memperhitungkan beban kerja maksimum, faktor guna penahan radiasi, dan faktor penempatan daerah sekitar fasilitas.
- (2) Setiap perencanaan fasilitas pesawat sinar-x harus mempertimbangkan kemungkinan perubahan di masa mendatang dalam setiap parameter atau semua parameter yang meliputi penambahan tegangan tabung, beban kerja, modifikasi teknis yang mungkin memerlukan tambahan pesawat sinar-X, dan bertambahnya tingkat penempatan daerah sekitar fasilitas.
- (3) Fasilitas pesawat sinar-x sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling kurang harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:
  - a. Ukuran ruangan pesawat sinar-x dan *mobile station* harus sesuai dengan spesifikasi teknik pesawat sinar-x dari pabrik atau rekomendasi standar internasional atau memiliki ukuran sebagaimana yang tercantum pada Lampiran IV yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari peraturan Kepala BAPETEN.
  - b. Jika ruangan memiliki jendela, maka jendela ruangan paling kurang terletak pada ketinggian 2 m (dua meter) dari lantai
  - c. Dinding ruangan untuk semua jenis pesawat sinar-x terbuat dari bata merah ketebalan 25 cm (duapuluh lima sentimeter) atau beton dengan kerapatan jenis 2,2 g/cm<sup>3</sup> (dua koma dua gram per sentimeter kubik) dengan ketebalan 20 cm (duapuluh sentimeter) atau setara dengan 2 mm (dua milimeter) timah hitam

(Pb), dan pintu ruangan pesawat sinar-x harus dilapisi dengan timah hitam dengan ketebalan tertentu

- d. Memiliki kamar gelap atau alat pengolahan film
  - e. Memiliki ruang tunggu pasien
  - f. Memiliki ruang ganti pakaian
  - g. Tanda Radiasi, poster peringatan bahaya Radiasi, dan lampu merah
- (4) Tanda radiasi dan poster peringatan bahaya radiasi sebagaimana dimaksud pada ayat (3) huruf g tercantum dalam Lampiran V yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari peraturan Kepala BAPETEN ini.<sup>2</sup>