

PERTEMUAN KE 2 (50 MENIT)

TUJUAN INSTRUKSIONAL KHUSUS :

Menjelaskan fisika radiasi sebagai dasar dalam diagnosa Roentgenografi.

POKOK BAHASAN :

Fisika radiasi

Sub pokok bahasan :

1. Konsep dasar sinar X
2. Radiasi ionisasi
3. Mekanisme pembuatan sinar X
4. Interaksi elektron dalam tabung sinar X
5. Sifat-sifat fisika sinar X

Tugas :

1. Lengkapi bagian-bagian bernomor yang kosong!
2. Tugas ditulis tangan, dikumpulkan perorangan pada hari perkuliahan
3. Mahasiswa yang tidak hadir, tetap harus mengumpulkan tugas ini

PENDAHULUAN

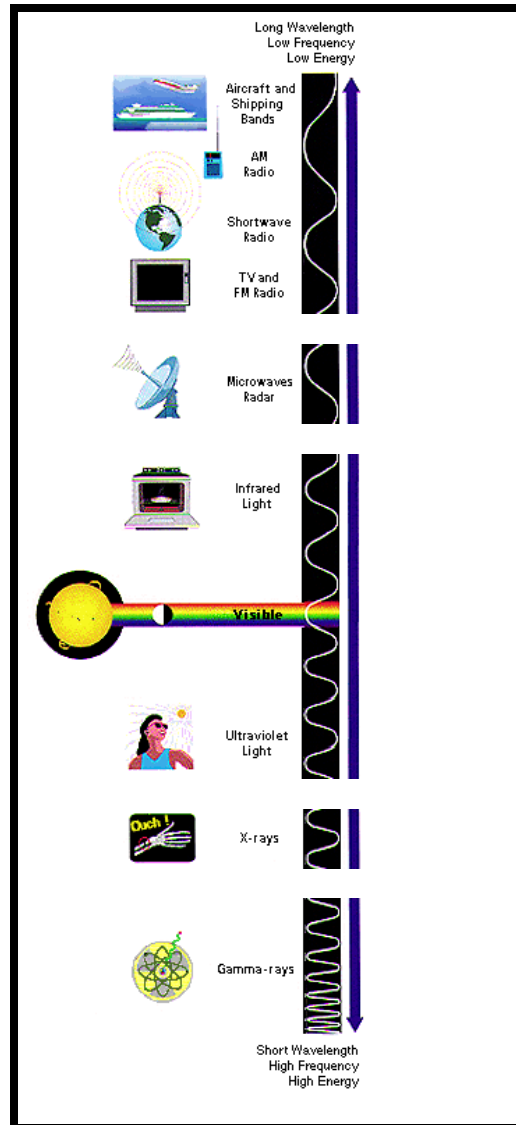
Lebih dari 110 tahun setelah pertama kali ditemukan, sinar X banyak digunakan secara luas di bidang kedokteran untuk berbagai macam penggambaran organ-organ tubuh. Meskipun berguna untuk tujuan medis, interaksi sinar X dengan jaringan tubuh baik pasien maupun operator akan menyebabkan peristiwa ionisasi, yang lama-kelamaan mungkin dapat menyebabkan kerusakan biologis yang signifikan. Akibat penggunaan sinar X yang semakin luas namun di satu sisi juga berpotensi berbahaya, maka sangatlah penting untuk memahami prinsip dasar dari fisika radiasi sinar X.

PENYAJIAN

Sub Pokok Bahasan 1: Konsep Dasar Sinar X

Sinar X dan sinar gamma termasuk tipe radiasi elektromagnetik. Perbedaan utama antara sinar X dan sinar gamma adalah berdasarkan pada asal sinar-sinar tersebut.

1. Sinar X dihasilkan dari
2. Sinar gamma dihasilkan dari
3. Radiasi elektromagnetik merupakan kombinasi
dan



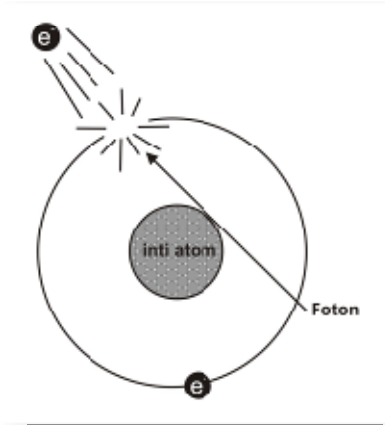
Gambar: Perbandingan sifat-sifat fisik yang dimiliki oleh gelombang elektromagnetik

Sub Pokok bahasan 2: Radiasi Ionisasi

Ionisasi properti dari sinar X dan dan sinar gamma membuat keduanya berbahaya secara biologik. Radiasi ionisasi terjadi ketika sebuah semburan partikel foton dengan energi yang berkecukupan menabrak sebuah molekul dan melontarkan elektron sehingga menciptakan suatu pasangan ion. Setelah terjadi ionisasi, karakteristik fisik dan fungsi dari molekul akan berubah. Karena DNA terlibat dalam semua proses metabolik dan clonogenik sel, ionisasi pada DNA akan menghasilkan amplifikasi biologik.

Ionisasi pada DNA dapat menyebabkan beberapa kelainan/gangguan pada tubuh seperti :

4.
5.
6.

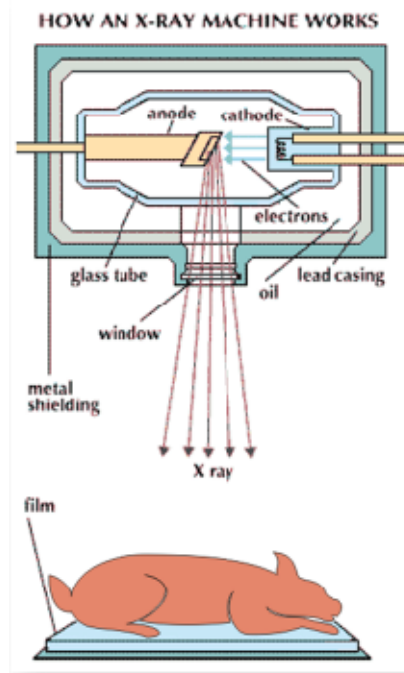


Gambar: Prinsip radiasi ionisasi.

Sub Pokok bahasan 3: Mekanisme Pembuatan Sinar X

Sumber arus listrik AC (arus bolak balik) melalui kumparan filamen sehingga akan menghasilkan sejumlah elektron. Elektron yang berkecepatan tinggi ini akan dibenturkan pada material, sehingga akan menghasilkan sinar X dan panas dalam sebuah tabung gelas silindrik hampa udara. Jadi tabung gelas silindrik hampa (vakum) udara ini tersusun atas kumparan kawat dan sasaran/target.

7. Kumparan kawat yaitu katoda sebagai
8. Target yaitu anoda merupakan



Gambar: Cara kerja Pembuatan sinar-X dalam Tabung.

Dengan mengatur kapan potensial positif digunakan terhadap anoda, maka dapat dilakukan pengaturan jumlah sinar X yang dihasilkan. Tiga komponen dasar dari alat penghasil sinar X secara fungsional adalah

9.
10.
11.

Sub Pokok bahasan 4: Interaksi elektron dari katoda dengan target di anoda

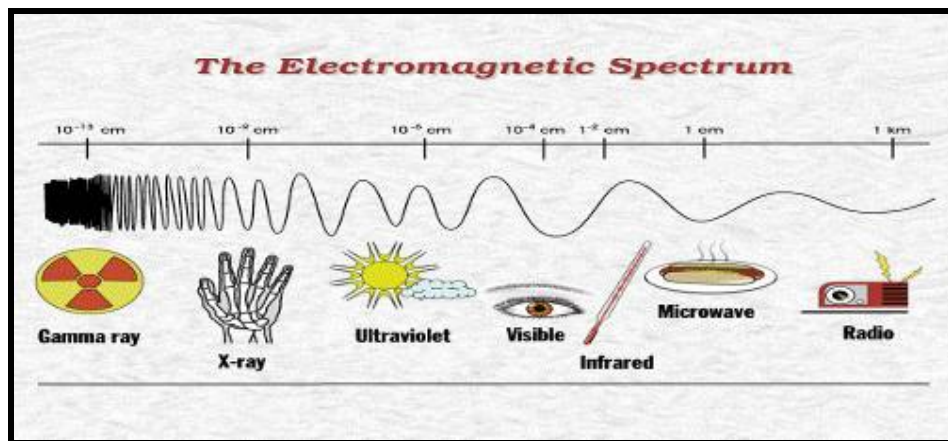
Perbedaan potensial muatan listrik antara katoda dan anoda menyebabkan elektron-elektron bermuatan negatif bergerak mendekati anoda yang bermuatan positif. Ketika elektron mengenai target, maka sinar X akan dihasilkan melalui dua jenis proses yaitu interaksi *collisional* atau interaksi radiasi.

12. Yang dimaksud dengan Interaksi *Collisional* adalah
13. Yang dimaksud dengan Interaksi Radiasi adalah

Target tungsten (anoda) yang digunakan dalam tabung sinar X, memiliki titik leleh yang tinggi dan memiliki kemampuan untuk menghasilkan energi sinar X yang berguna dalam radiografi diagnostik.

Sub Pokok bahasan 5: Sifat-sifat fisika sinar X

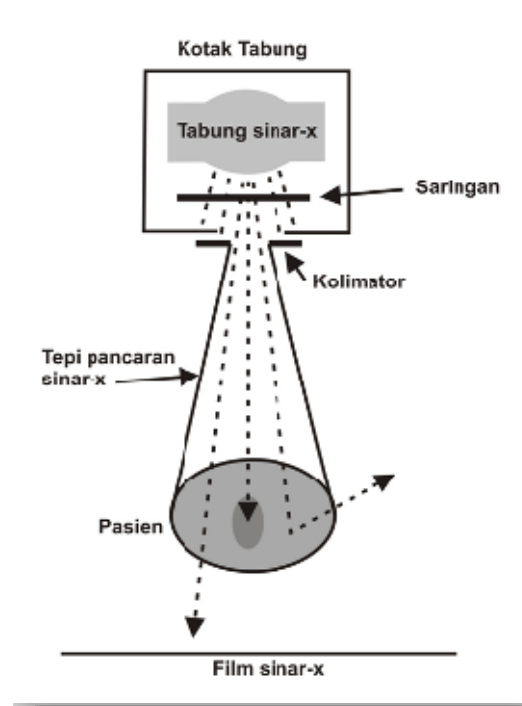
Sinar X merupakan pancaran gelombang elektromagnetik yang sejenis dengan gelombang radio, panas, cahaya dan sinar ultra violet, tetapi dengan panjang gelombang yang sangat pendek. Panjang gelombang sinar X sangat pendek yaitu hanya 1/10.000 panjang gelombang cahaya yang kelihatan, sehingga memungkinkan sinar X ini dapat menembus benda-benda/bagian tubuh yang dilaluinya. Panjang gelombang sinar elektromagnetik dinyatakan dalam satuan angstrom (A°). $1 \text{ A}^\circ = 10^{-8}$ (1/100.000.000 cm). Adapun panjang gelombang sinar X adalah 10^{-9} cm atau 0.1 A° .



Gambar: Spektrum gelombang elektromagnetik

Sinar X mempunyai beberapa sifat fisik yaitu :

- 14.
- 15.
- 16.
- 17.
- 18.
- 19.
- 20.



Gamba: Skema hubungan antara tabung sinar X, pasien dan film. Beberapa kemungkinan foton sinar X apabila mengenai pasien juga terlihat pada gambar ini (Sumber: Thrall.DE. 1998).

PENUTUP

Sinar X termasuk tipe radiasi elektromagnetik yang dihasilkan dari transisi elektron diluar nukleus. Gelombang lain yang termasuk radiasi elektromagnetik yaitu sinar gamma, gelombang radio, radar dan gelombang mikro dan cahaya yang bisa dilihat. Ionisasi properti dari sinar X membuat sinar ini berbahaya secara biologik. Radiasi ionisasi terjadi ketika sebuah semburan partikel foton dengan energi yang berkecukupan menabrak sebuah molekul dan melontarkan elektron sehingga menciptakan suatu pasangan ion. Setelah terjadi ionisasi, karakteristik fisik dan fungsi dari molekul suatu sel akan berubah. Sinar X dihasilkan akibat pergerakan elektron yang berkecepatan tinggi dari katoda dibenturkan pada material anoda dalam sebuah tabung gelas silindrik hampa udara. Perbedaan potensial muatan listrik antara katoda dan anoda menyebabkan elektron-elektron bermuatan negatif bergerak mendekati anoda yang bermuatan positif. Ketika elektron

mengenai target, maka sinar X akan dihasilkan melalui dua jenis proses yaitu interaksi collisional atau interaksi radiasi. Sinar X yang dihasilkan mempunyai panjang gelombang yang sangat pendek dibandingkan dengan panjang cahaya yang terlihat, menyebabkan sinar X ini mampu menembus benda.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008a. <http://id.wikipedia.org/wiki/Radiasi>1. [23 Januari 2008].
- Anonim. 2008a. http://www.radiologymalaysia.org/Content/2006/Public/Imaging/BM/BM_radiation.html. [23 Januari 2008].
- Morgan JP. 1993. *Techniques of Veteriner Radiography*. Amerika: Iowa State University Press/Ames.
- Soehartono, H. 2003. *Radiologi Veteriner*. Bagian Klinik Fakultas Kedokteran Hewan. IPB. Bogor
- Thrall.DE. 1998. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. London: W. B. Saunders Company
- Ticer JW. 1975. *Radiographic Technique in Smal Animal Practice*. London: W. B. Saunders Company.