

#### ZARAH ALFA ( $\alpha$ )

- zarah bercas dengan kuasa penembusan yang rendah.
- boleh dihalang dengan kertas/kulit
- sumber radiasi dalaman yang berbahaya (internal hazard).

#### ZARAH BETA ( $\beta$ )

- zarah bercas dengan kuasa penembusan yang lebih tinggi dari zarah alfa
- boleh menembusi kulit
- boleh dihalang dengan kepingan logam

#### X-RAY/GAMMA( $\gamma$ )

- gelombang mikro
- berbahaya dengan kuasa penembusan tinggi.
- perisai seperti lead diperlukan untuk menghalang sinar-x/gamma
- sumber radiasi luaran berbahaya (external hazard)

#### NEUTRONS

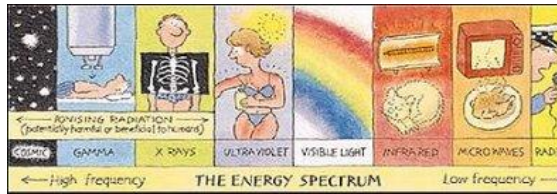
- dihasilkan dalam tindakbalas nuklear (**nuclear reactor**)
- kuasa penembusan tinggi
- sumber radiasi luaran berbahaya (external hazard)

### 4. PENGESANAN RADIASI

Radiasi tidak boleh dilihat dan dirasai tetapi boleh dikesan dan diukur dengan peralatan pengesan radiasi. Peralatan ini adalah berdasarkan kesan radiasi ke atas fizikal atau kimia jirim. Contoh peralatan pengesan adalah seperti *Geiger Muller Counter*, *kebuk ion* dan *Thermoluminescent dosimeters (TLD)*.



Gamba rajah 3: Meter Geiger Muller

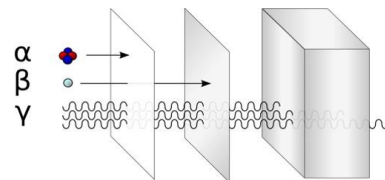


Gambar Rajah 1: Spektrum Tenaga Elektromagnet(EM)  
[Sumber dari laman web World Health Organization (WHO) di [http://www.who.int/ionizing\\_radiation/](http://www.who.int/ionizing_radiation/)]

Radiasi terdiri kepada dua jenis iaitu **radiasi mengion** dan **radiasi tak mengion**. Radiasi tak mengion tidak mempunyai tenaga yang mencukupi untuk menyebabkan ikatan molekul terputus atau melucutkan electron dari atom. Radiasi mengion pula adalah lebih bertenaga dan menyebabkan pemecahan ikatan molekul untuk menghasilkan zarah bercas yang boleh merosakkan sel benda hidup.

### 3. JENIS RADIASI MENGIION

Secara am radiasi mempunyai ciri-ciri berlainan dan jenis radiasi mengion yang biasa dibincangkan adalah zarah alfa ( $\alpha$ ), zarah beta ( $\beta$ ), sinar gamma ( $\gamma$ ), sinar-x dan neutron.



Kertas Aluminium Lead

Gambar Rajah 2: Jenis Radiasi

## FAKTA ASAS: RADIASI PERUBATAN

### 1. RADIASI DAN PERSEKITARAN KITA

Manusia adalah terdedahan kepada pelbagai jenis sumber radiasi dalam kehidupan. Sumber radiasi ini boleh dibahagi kepada dua kategori utama iaitu sumber semulajadi (**'natural background radiation'**) dan sumber buatan manusia (**'man made'**).

Sumber radiasi semulajadi adalah sumber yang wujud secara semulajadi di persekitaran kita. Contoh sumber radiasi ini termasuk Radon, sinar kosmik dan radiasi dari dataran bumi yang berpunca dari sumber seperti Uranium-238, Radium-226 dan Thorium 232.

Sumber radiasi buatan manusia pula adalah sumber tiruan (**artificial**) hasil manusia seperti sinar-x pemeriksaan perubatan dan penjana elektrik nuklear.

Radiasi boleh memberi manfaat atau kemudahan kepada manusia tetapi ini adalah bergantung kepada penggunaan dan kawalan yang dilaksanakan oleh pihak berkuasa. Itu adalah sebab utama mengapa sesetengah radiasi dikawal oleh pihak berkuasa secara regulatori untuk menjamin keselamatan pengguna dan orang awam.

### 2. APA ITU RADIASI?

Radiasi adalah tenaga yang dihasilkan oleh jirim dalam bentuk sinaran atau zarah yang berkelajuan tinggi. Kita boleh menemui radiasi dalam pelbagai bentuk di dalam kehidupan harian kita seperti cahaya, haba dan gelombang mikro.

## 5. APAKAH KESAN RADIASI KE ATAS BENDA HIDUP?

Dos dedahan adalah amaun tenaga yang diterima oleh jirim dari radiasi (sinar mengion). Dos dedahan berkesan (*effective dose*) digunakan dalam regulatori untuk tujuan penilaian dan perancangan pengoptimuman dedahan pekerja sinaran dan orang awam. Unit untuk dos dedahan berkesan adalah *Sievert (S)*.

*Secara global, purata dos dedahan tahunan adalah 3.03mSv [UNSCEAR, 2008]. Sumbangan dos dedahan yang diterima oleh orang awam adalah daripada pelbagai sumber seperti yang diterangkan sebelum ini.*

Dedahan radiasi ke atas benda hidup boleh dikaitkan dengan kesan ke atas proses biologi sel benda hidup. Kesan biologi adalah berbeza mengikut jenis dan keamatan radiasi mengion.

Tiga kemungkinan kesan radiasi ke atas sel benda hidup iaitu (1) *Tiada kerosakan sel kerana sel yang rosak dibaiki*; (2) *sel yang mati diganti dengan sel baru melalui proses biologi atau* (3) *sel dibaiki tetapi tidak kembali seperti sel asal dan mengalami perubahan.*

Dedahan radiasi ke atas manusia akan memberi kesan jangka pendek dan jangka panjang. Kesan radiasi terbahagi kepada dua iaitu '*tissue reactions/deterministic effect*' dan '*stochastic effect*'.

Kesan '*tissue reaction*' adalah kesan yang boleh dilihat apabila dos melebihi tahap tertentu (**threshold level**). Sementara itu, kesan '*stochastic*'

adalah *kemungkinan (probability)* mendapat kesan dan meningkat dengan peningkatan jumlah radiasi yang diterima. Oleh demikian, kesan '*stochastic*' adalah kesan yang tidak dapat dilihat serta merta. Contoh kesan '*stochastic*' adalah pertumbuhan sel barah.

## 6. BAGAIMANA DEDAHAN RADIASI BOLEH DIKURANGKAN?

Dedahan radiasi boleh dikurangkan dengan mengamalkan prinsip asas perlindungan radiasi yang mengambil kira tiga perkara berikut:

**MASA:** Kurangkan masa dedahan dari punca sinaran/radiasi

**JARAK:** Jarakkan diri sejauh mungkin dari punca sinaran/radiasi.

**PERISAI:** Diri di belakang perisai untuk perlindungan radiasi.

## 7. APAKAH AKTA YANG DIGUNAKAN UNTUK KAWALAN RADIASI PERUBATAN?

*Di Malaysia, radiasi dari sumber radiokatif sama ada radiologikal atau nuklear adalah terkawal melalui regulatori yang dikenali sebagai Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 atau nama singkat Akta 304.*

## 8. SIAPAKAH PIHAK BERKUASA YANG BOLEH DIHUBUNGI ?

Pihak yang berkuasa bagi tujuan perubatan adalah dibawah **Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM)**.

**Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP), KKM** adalah dipertanggungjawabkan dalam perlesenan dan isu-isu keselamatan sinaran bagi tujuan perubatan.

Maklumat lanjut urusan radiasi perubatan boleh diperolehi dari BKRP di alamat pautan web berikut: <https://radia.moh.gov.my/project/new/radia>

## 9. SIAPA YANG BOLEH DIHUBUNGI DI SARAWAK UNTUK URUSAN RADIASI PERUBATAN?

Unit Keselamatan Sinaran (UKS) yang ditempatkan di Jabatan Kesihatan Negeri Sarawak boleh juga dihubungi bagi urusan radiasi perubatan selain dari pendaftaran (pelesenan) radas penyinaran.

Maklumat lanjut berkenaan UKS boleh diperolehi dari alamat pautan web berikut: [http://jksarawak.moh.gov.my/bm/modules/mastop\\_publish/?tac=114](http://jksarawak.moh.gov.my/bm/modules/mastop_publish/?tac=114)

## RUJUKAN

- i. Apa itu radiasi? , Mohd Khairudin b. Mohd Samsi, Portal Rasmi MyHealth KKM ([www.myhealth.gov.my/apa-itu-radiasi/](http://www.myhealth.gov.my/apa-itu-radiasi/)) tarikh akses 02/2/2018)
- ii. Sources and Effects of Ionizing Radiation, United Nation Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, Report to the General Assembly with Scientific Annexes Vol 1, 2008
- iii. ICRPaedia, International Commission on Radiological Protection ([www.icrp.org/icrpaedia/effects.asp](http://www.icrp.org/icrpaedia/effects.asp)) tarikh akses 31/1/2018)
- iv. Radiation Safety & Health, Malaysian Institute For Nuclear Technology(MINT)