

EFEK RADIASI TERHADAP MANUSIA

Penyegaran Petugas Proteksi Radiasi (PPR)





Pendahuluan

Latar Belakang : Selain manfaatnya, perlu pengetahuan sejauh mana radiasi **berpengaruh buruk thd** manusia;

Manfaat Materi Ajar : Peningkatan **sikap kehati-hatian** dalam bekerja dg. Radiasi;

Tujuan : menumbukan kesadaran pentingnya **keselamatan radiasi**.



Pokok Bahasan

PENDAHULUAN

SUMBER RADIASI






INTERAKSI RADIASI DENGAN SEL TUBUH

JENIS-JENIS EFEK RADIASI

TUGAS MANDIRI

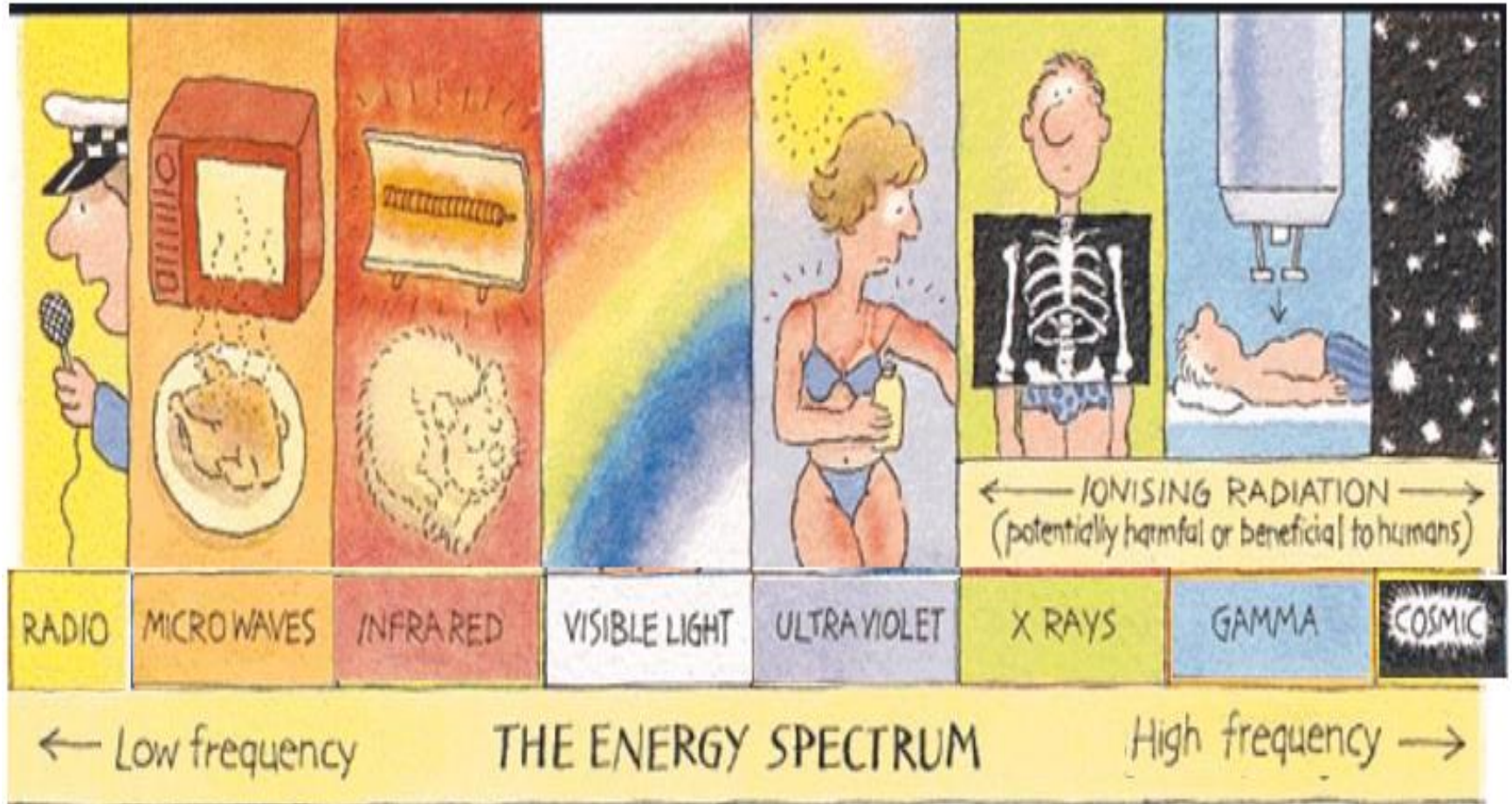
PENUTUP

Jenis Sumber Radiasi

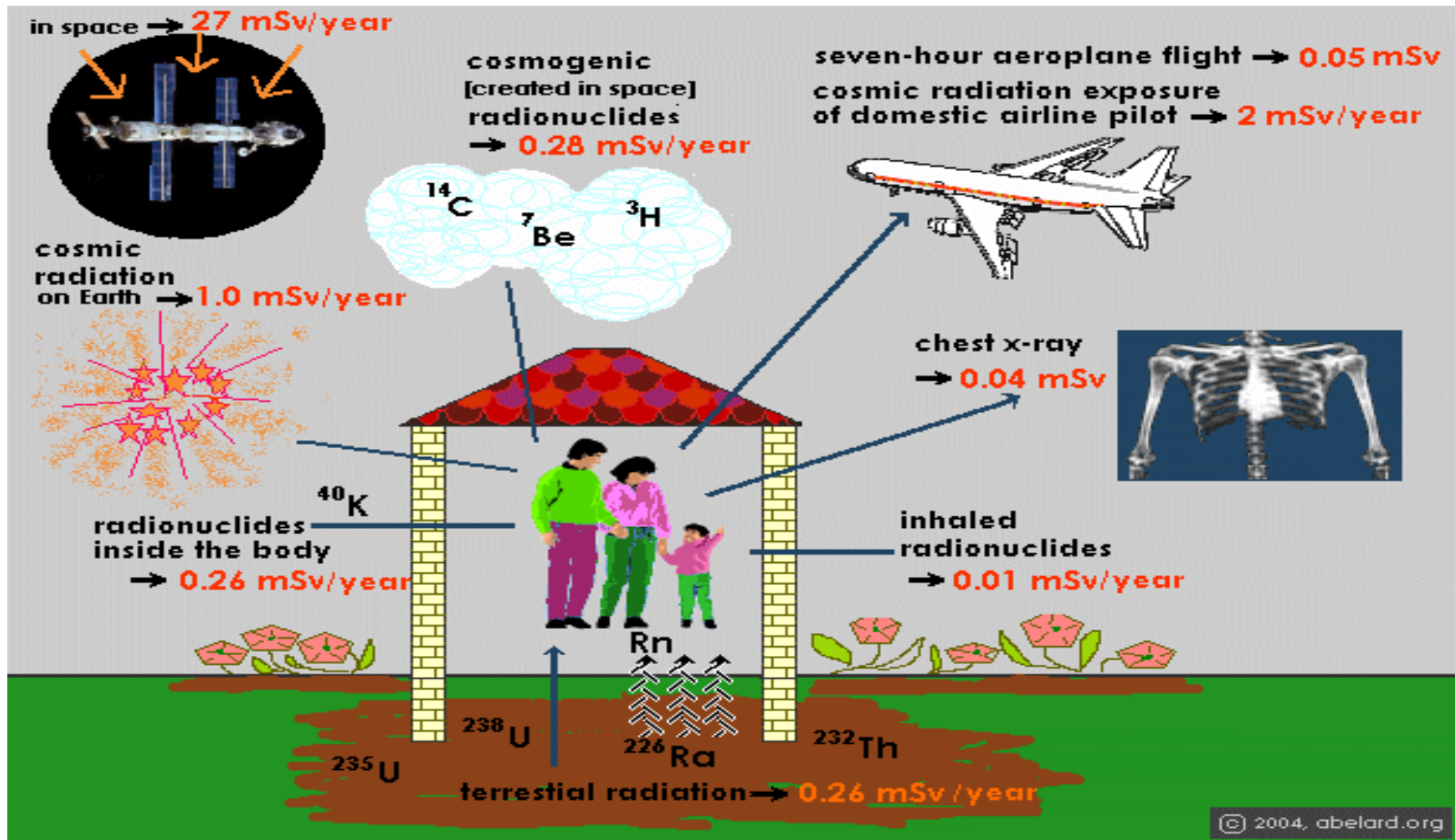
Type of radiation	Source	Range in tissue
Alpha	^{210}Po 5.3 MeV	 Range 0.037mm
Beta	^{14}C 0.154 MeV maximum energy	 Maximum range 0.29mm (typically less)
Beta	^{32}P 1.71 MeV maximum energy	 Maximum range 8mm (typically less)
Gamma	^{125}I 0.035 MeV	 Average distance to collision 33mm
Gamma	^{60}Co 1.33 MeV	 Average distance to collision 164mm

Source: Shapiro 1972.

Jenis Radiasi Foton



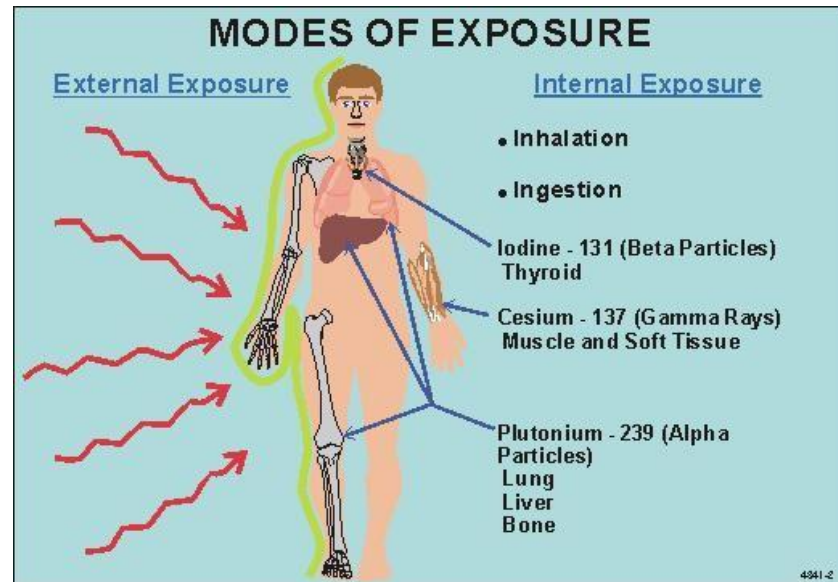
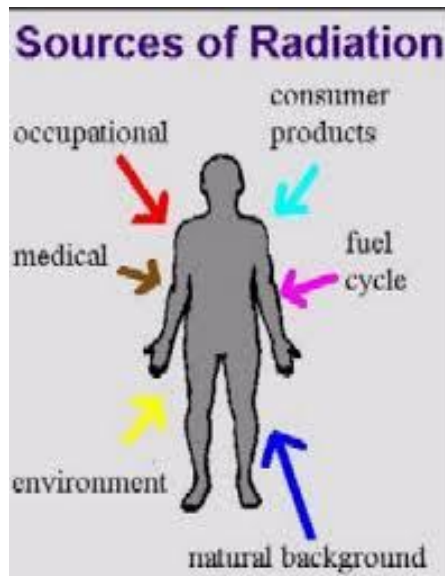
Sumber Radiasi Alam



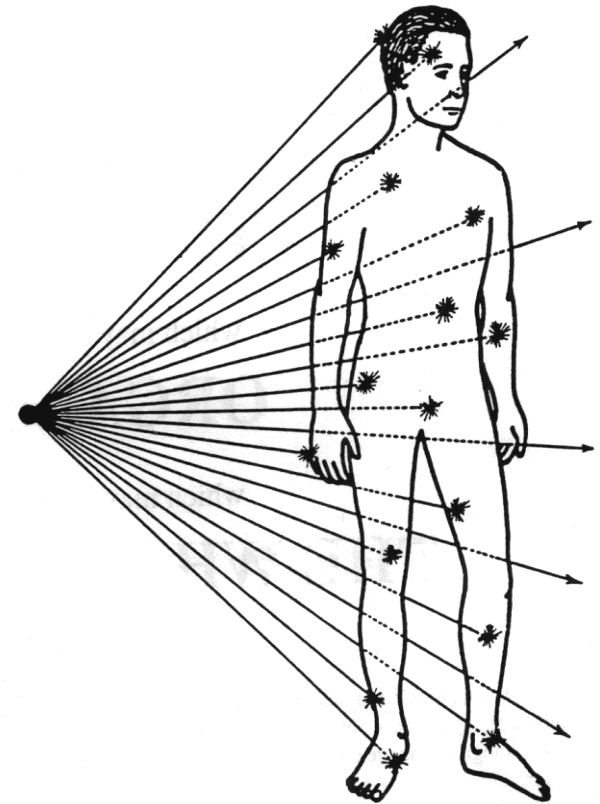
Radiasi Mengenai Tubuh

Berdasarkan letak Sumber

- ✓ Eksterna → Sumber di luar tubuh
- ✓ Interna → Sumber di dalam tubuh



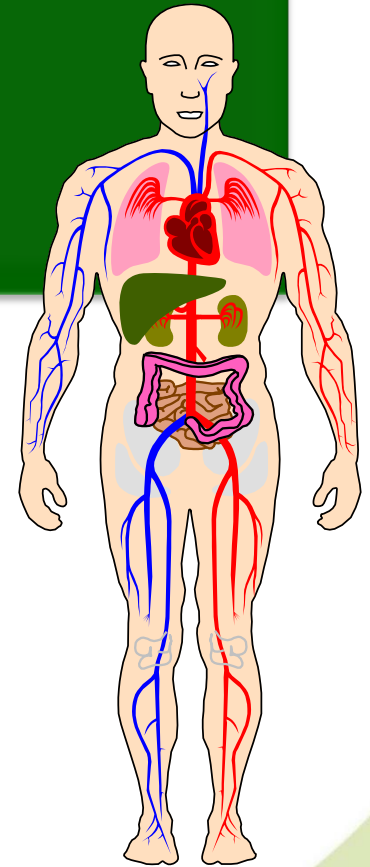
- radiasi hambur ke pekerja radiasi
- kondisi kecelakaan ke pekerja, publik dll
- diarahkan ke tubuh pasien
 - ✓ Untuk keperluan diagnosa → Radiologi Diagnostik
 - ✓ Untuk keperluan terapi → Radioterapi eksterna



- pekerja radiasi → kondisi kecelakaan: sumber pecah, kontaminasi sumber terbuka
- ke tubuh pasien
 - ✓ Kedokteran Nuklir → Diagnostik & terapi

ZRA berbentuk bubuk, cairan atau gas, masuk dg. jalur:

- *Inhalasi* (jalur pernafasan)
 - *Injeksi* (jalur pencernaan)
 - *Penyerapan kulit / Luka Terbuka*
- *Organ kritis* : Radium – tulang
Strontium – tulang
Cobalt – seluruh tubuh
Cesium – usus besar
Iodine - Thyroid



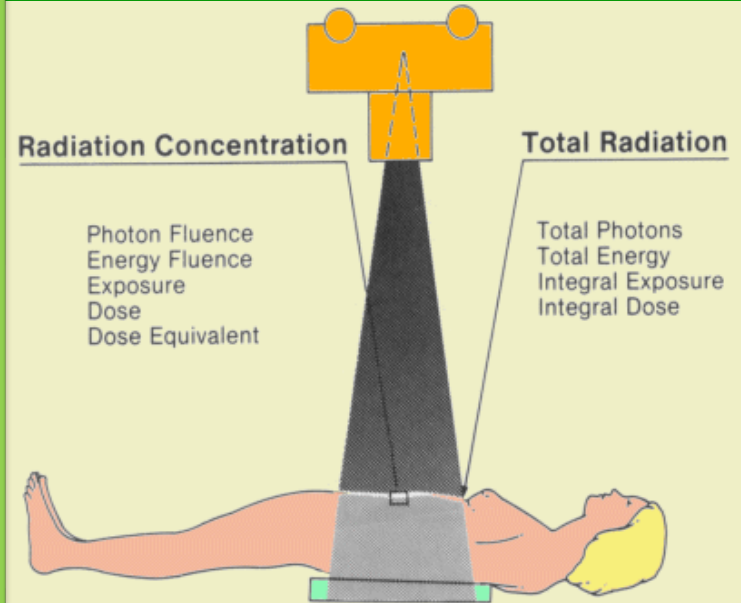
Perkiraan Dosis Pekerja

Table 5. Worldwide occupational exposures for 1990 - 1994

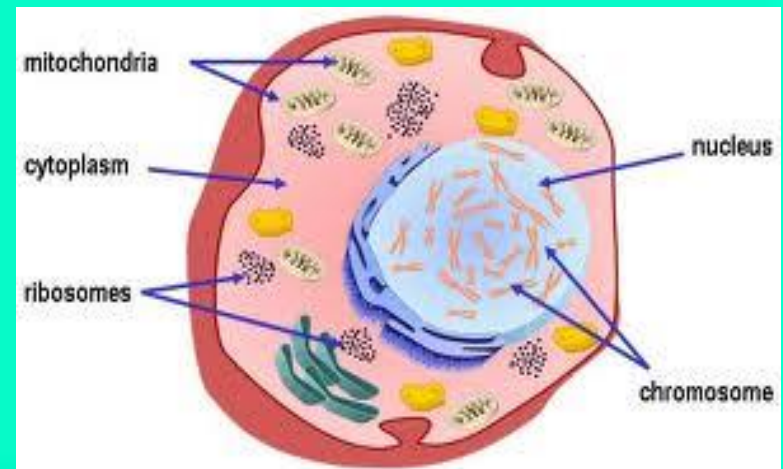
Practice	Number of monitored workers thousands	Average collective effective dose manSv/year	Average effective dose mSv/year
Medical uses of radiation			
Diagnostic radiology	950	470	0.50
Dental practice	265	16	0.06
Nuclear medicine	115	90	0.79
Radiotherapy	<u>120</u>	<u>65</u>	0.55
<i>Total</i>	<i>2 320</i>	<i>760</i>	<i>0.33</i>
Industrial uses of radiation			
Radiography	106	170	1.58
Radioisotope production	24	47	1.93
Other	<u>570</u>	<u>140</u>	0.25
<i>Total</i>	<i>700</i>	<i>360</i>	<i>0.51</i>



- Chest x-ray 0.01 - 0.05 mSv
- Skull x-ray 0.1 - 0.2 mSv
- Abdomen x-ray 0.6 - 1.7 mSv
- Barium exam 3 - 8 mSv
- Head CT 2 - 4 mSv
- Body CT 5 - 15 mSv



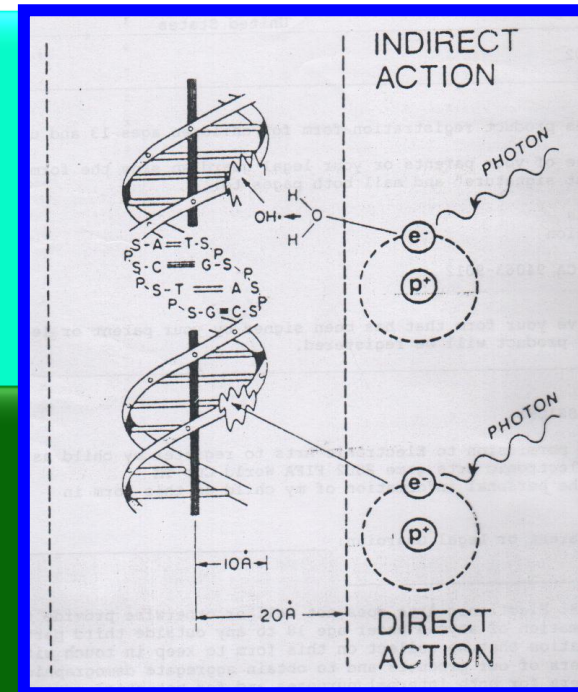
- Unit fungsional terkecil dalam tubuh, tersusun dari :
 - Membran sel → **batasan terluar** dari sel
 - Sitoplasma → organel dan **inti sel**
- Organel : ribosom, mitokondria, lisosom, dll.
- **Inti** (nukleus) → pusat kontrol sel mengandung informasi genetik → **kromosom** → gen → **DNA** (*deoxyribo nucleat acid*)



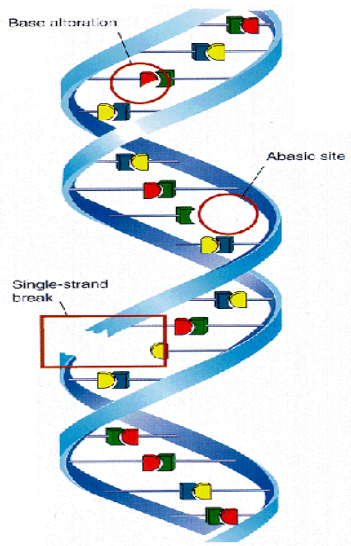
Interaksi radiasi dg. Sel

- * **Langsung**
- * **Tdk langsung**

- **Langsung** : langsung memutus ikatan/rangkaian karbon sel: DNA, RNA, enzym, protein struktural sehingga.
- **Tak langsung** : interaksi dg molekul air menghasilkan radikal bebas (oksidator kuat) → akan bereaksi dg. molekul biologi dalam sel



Efek Radiasi terhadap Sel



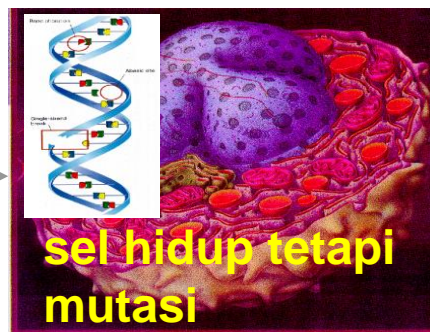
DNA Mutasi



sel hidup terus

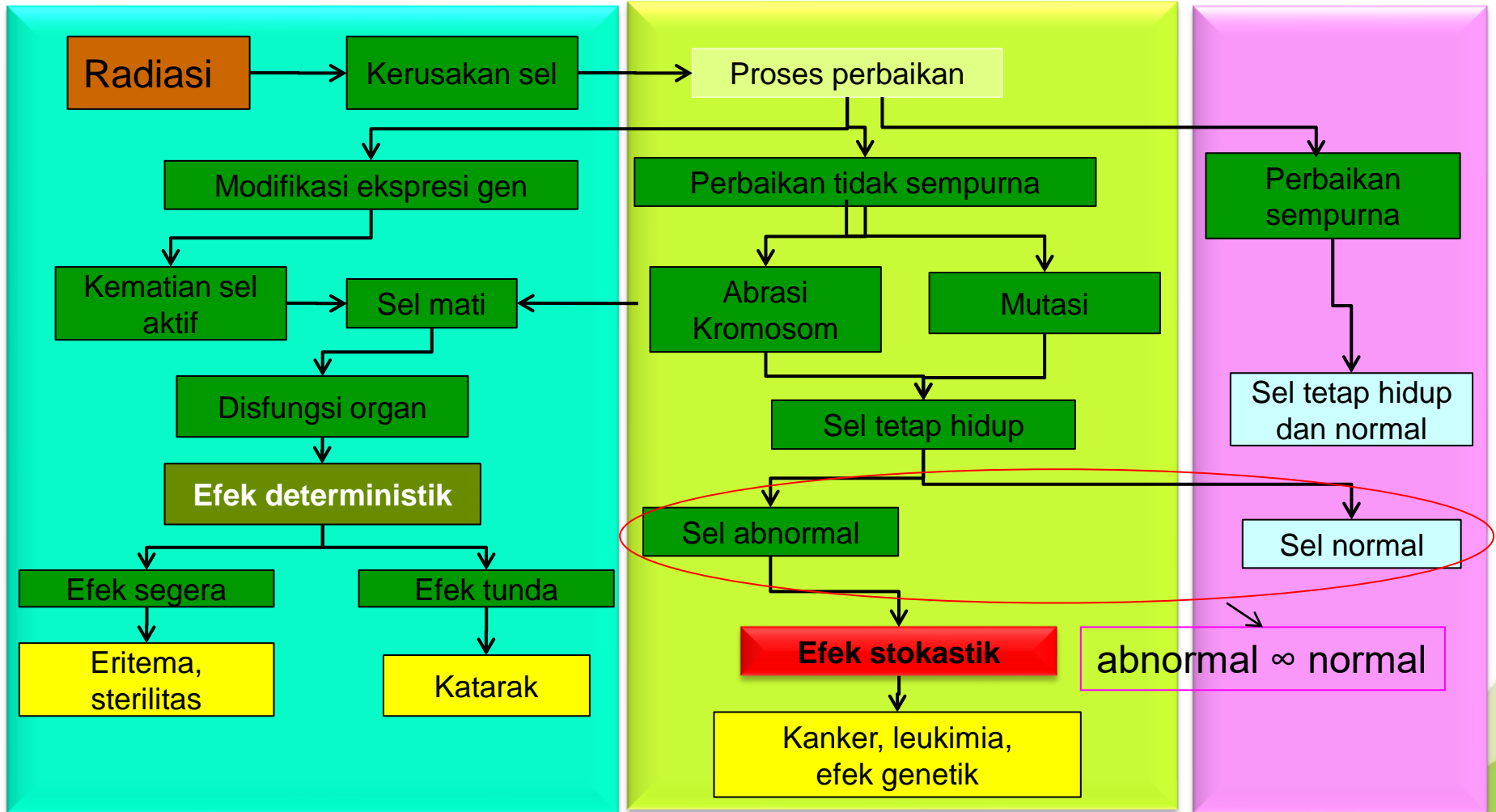


luka

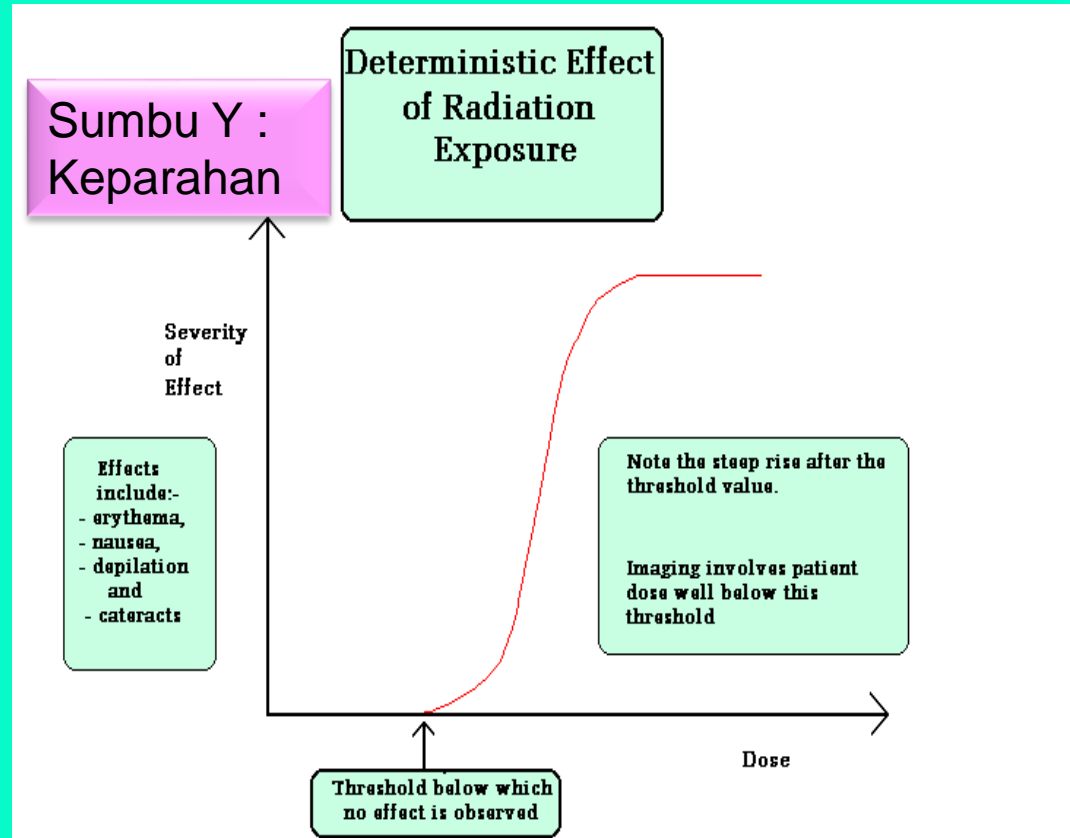


Cancer?

Efek Deterministik & Stokastik



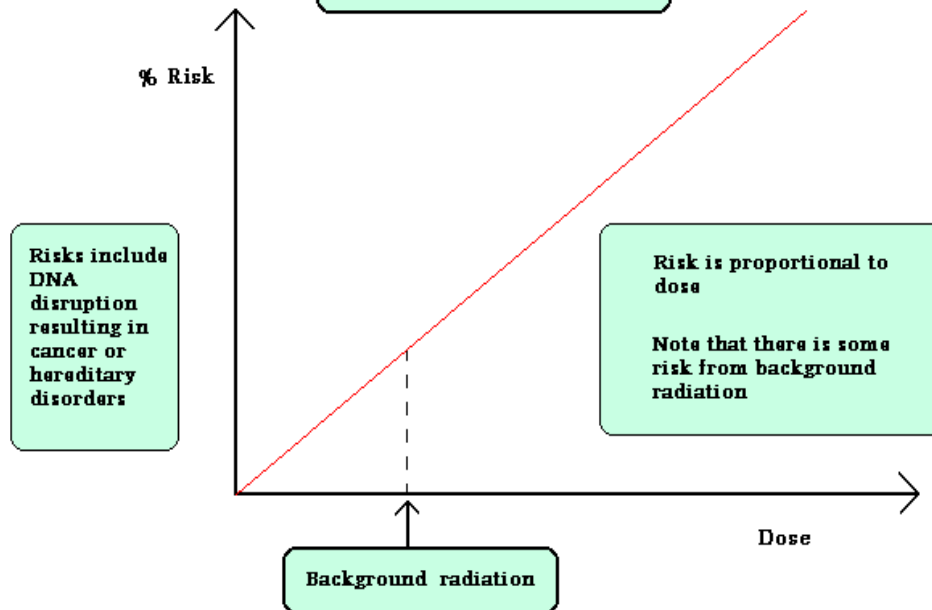
- Memiliki nilai **ambang batas**
- Semakin besar **dosis**, semakin parah efek
- Contoh: erythema, katarak, kemandulan



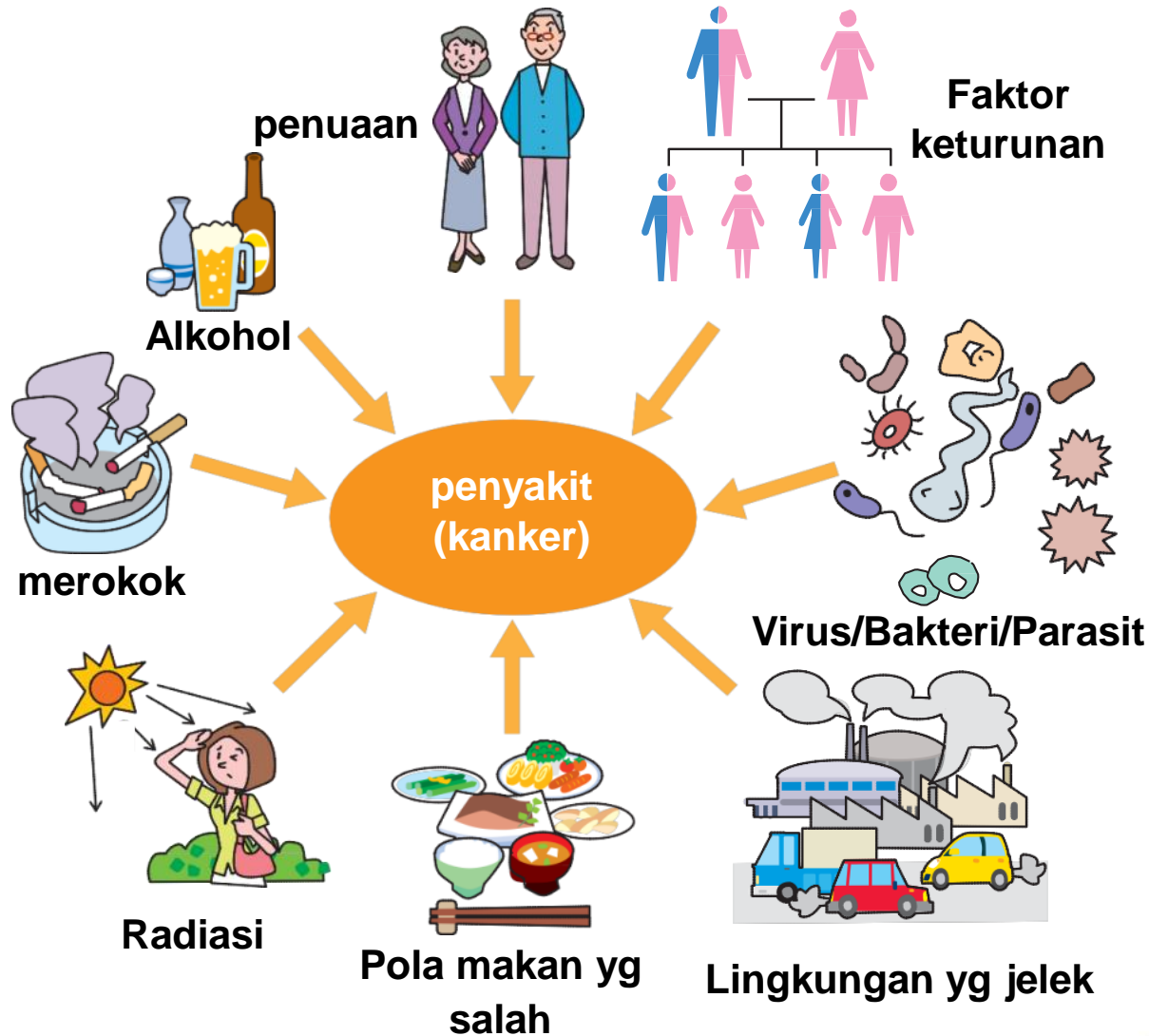
- Tidak mengenal dosis ambang.
- Timbul setelah melalui **masa tenang** yg lama.
- Keparahan nya **tidak tergantung** pada dosis radiasi.
- Tidak ada penyembuhan spontan
- Contoh: kanker

Sumbu Y :
Peluang

Stochastic Effect
of Radiation
Exposure

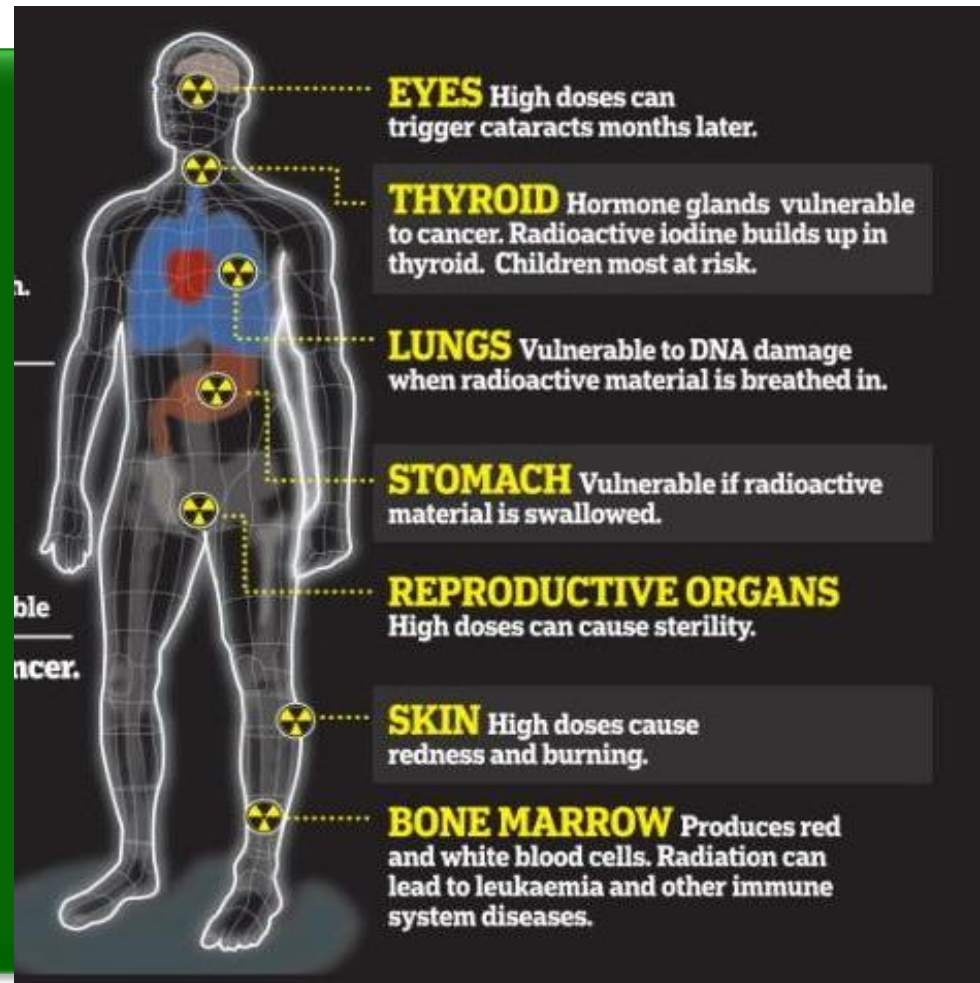


Penyebab Kanker



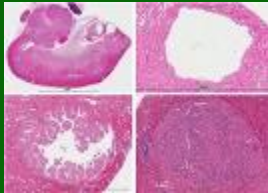
Faktor2 mempengaruhi efek radiasi:

- ❖ Jenis radiasi;
- ❖ energi radiasi
- ❖ Besar dosis
- ❖ Laju dosis
- ❖ Luas paparan (lokal/seluruh tubuh)
- ❖ Radiosensitifitas jaringan /organ



Klasifikasi Efek Radiasi

Berdasarkan **jenis Sel**



- ✓ Efek **Somatik**
- ✓ Efek **Genetik**



Berdasarkan **waktu terjadinya** pada efek somatik

- Efek segera
- Efek tunda



Dalam masalah **proteksi radiasi**



- ❖ Efek deterministik
- ❖ Efek **Stokastik**





Dosis Ambang Deterministik Kulit

Effect	Approximate threshold doses (Gy)	Time of onset
Early transient erythema	2	2-24 hours
Main erythema reaction	6	≈1.5 weeks
Temporary epilation	3	≈3 weeks
Permanent epilation	7	≈3 weeks
Dry desquamation	14	≈4-6 weeks
Moist desquamation	18	≈4 weeks
Secondary ulceration	24	>6 weeks
Late erythema	15	8-10 weeks
Ischaemic dermal necrosis	18	>10 weeks
Dermal atrophy (1st phase)	10	>52 weeks
Telangiectasia	10	>52 weeks
Dermal necrosis (late phase)	>15?	>52 weeks

Efek Radiasi pada Janin



NO.	PERKEMBANGAN JANIN	USIA KEHAMILAN (MINGGU)	EFEK RADIASI / DOSIS AMBANG
1.	PRE-IMPLANTASI	0 - 2	KEMATIAN / 0,05 Gy
2.	ORGANOGENESIS	2 - 7	MALFORMASI ORGAN. KEMATIAN NEONATAL/0,05 Gy
3.	FETUS	8 - 40	RETARDASI MENTAL, KANKER PADA MASA ANAK2//0,05Gy
		8 - 15	PENURUNAN IQ / 0,1 Gy
		16 - 25	PENURUNAN IQ / 0,4 - 0,6 Gy

PEKERJA RADIASI YANG HAMIL HARUS DIKONTROL SECARA KETAT

ICRP-60 --- **BATASI PENERIMAAN DOSIS PERMUKAAN PERUT WANITA HAMIL (UMUM) < 1 mSv**





Tugas

1. Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi efek radiasi terhadap pekerja?

2. Seorang pekerja melaporkan kalau kulitnya kemerahan setelah bekerja di daerah radiasi.
 - a. Apa saja yang harus ditanyakan terhadap pekerja tersebut?
 - b. Apa saja tindakan yang sebaiknya dilakukan?



Penutup

Kesadaran menerapkan persyaratan proteksi dan keselamatan radiasi sebagai upaya pencegahan timbulnya efek radiasi terhadap pekerja dan anggota masyarakat.

Terima Kasih

