

PENGAWASAN PEMANFAATAN TENAGA NUKLIR



Ir. Zainal Arifin, M.T
**Deputi Bidang Perizinan dan Inspeksi
BADAN PENGAWASA TENAGA NUKLIR
(BAPETEN)**

Sosialisasi teknis pihak berkepentingan RSG-GAS
13 November 2020



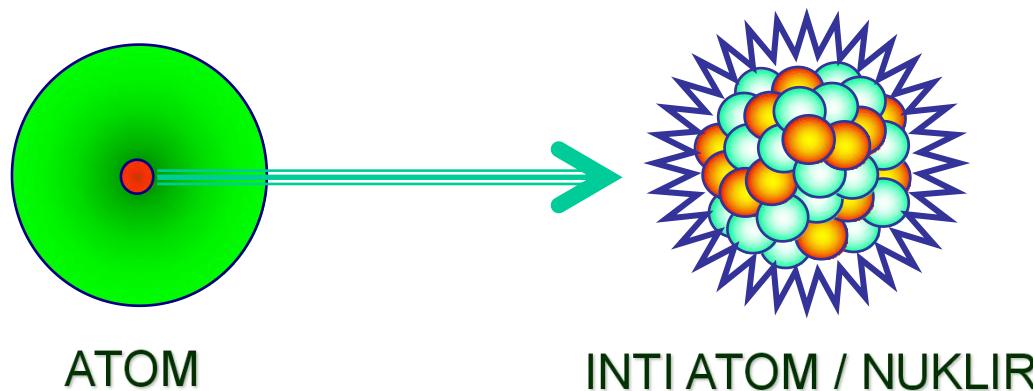
Ruang lingkup

- Pengertian Tenaga Nuklir
- Pemanfaatan Tenaga Nuklir
- Aspek Pengawasan Pemanfaatan Tenaga Nuklir
- Penutup



PENGERTIAN TENAGA NUKLIR

- **TENAGA NUKLIR** adalah tenaga dalam bentuk apapun yang dibebaskan dalam proses transformasi inti, termasuk tenaga yang berasal dari sumber radiasi pengion.



ATOM

INTI ATOM / NUKLIR

diameter $\approx 10^{-8}$ cm
 $\approx 0,000\ 000\ 01$ cm

diameter $\approx 10^{-12}$ cm
 $\approx 0,000\ 000\ 000\ 001$ cm

- ❖ **RADIASI** adalah suatu perpindahan energi berupa gelombang elektromagnetik atau partikel dengan kecepatan tinggi yang berpindah dari suatu tempat ke tempat lain.



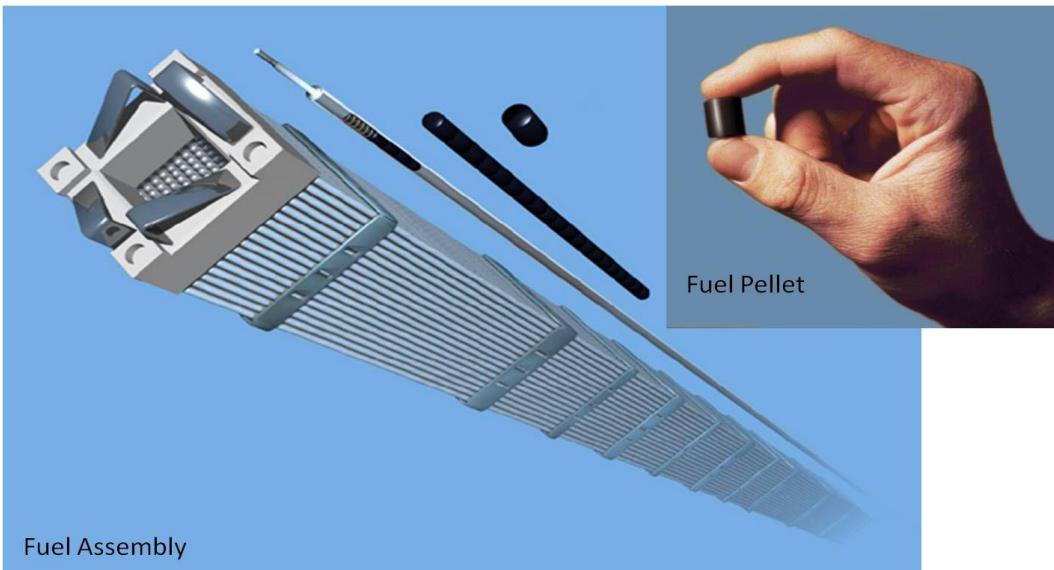
Kategori Sumber Tenaga Nuklir

➤ ZAT RADIOAKTIF, AKSELERATOR dan MESIN X-RAY:

- memancarkan radiasi pengion (α , β , γ dan X-ray)
- untuk: industri, kesehatan, pertanian, 'senjata', dll.

➤ BAHAN NUKLIR:

- mengandung energi yang sangat dahsyat
- untuk pembangkit listrik, produksi isotop, riset, 'senjata', dsb.



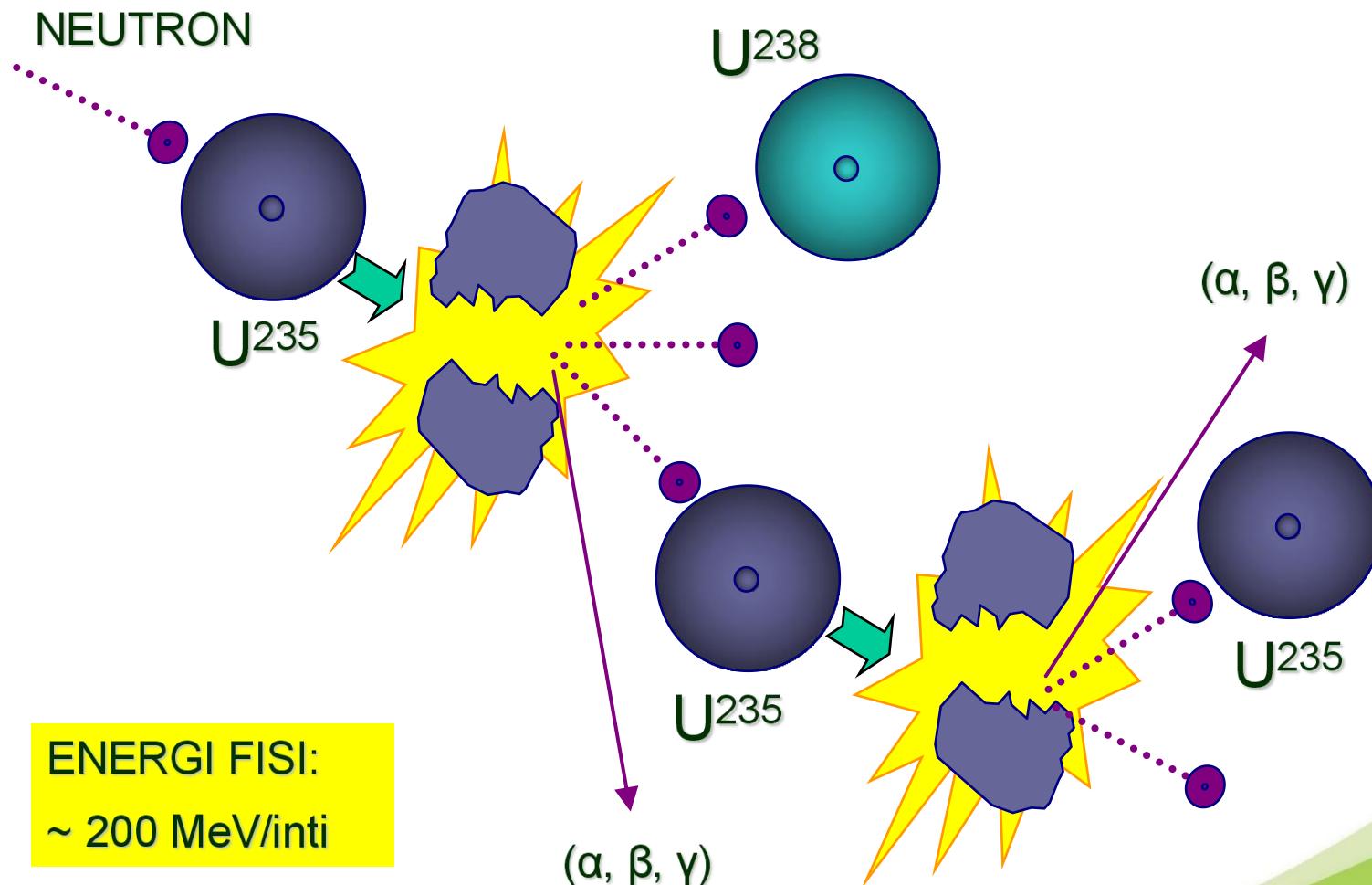
KESETARAAN ENERGI NUKLIR

1 pelet U-235 =

- 149 galon Minyak (677 ltr)
- 1,780 lb Batu Bara (808 kg)
- 17.000 cu ft. Gas Alam.



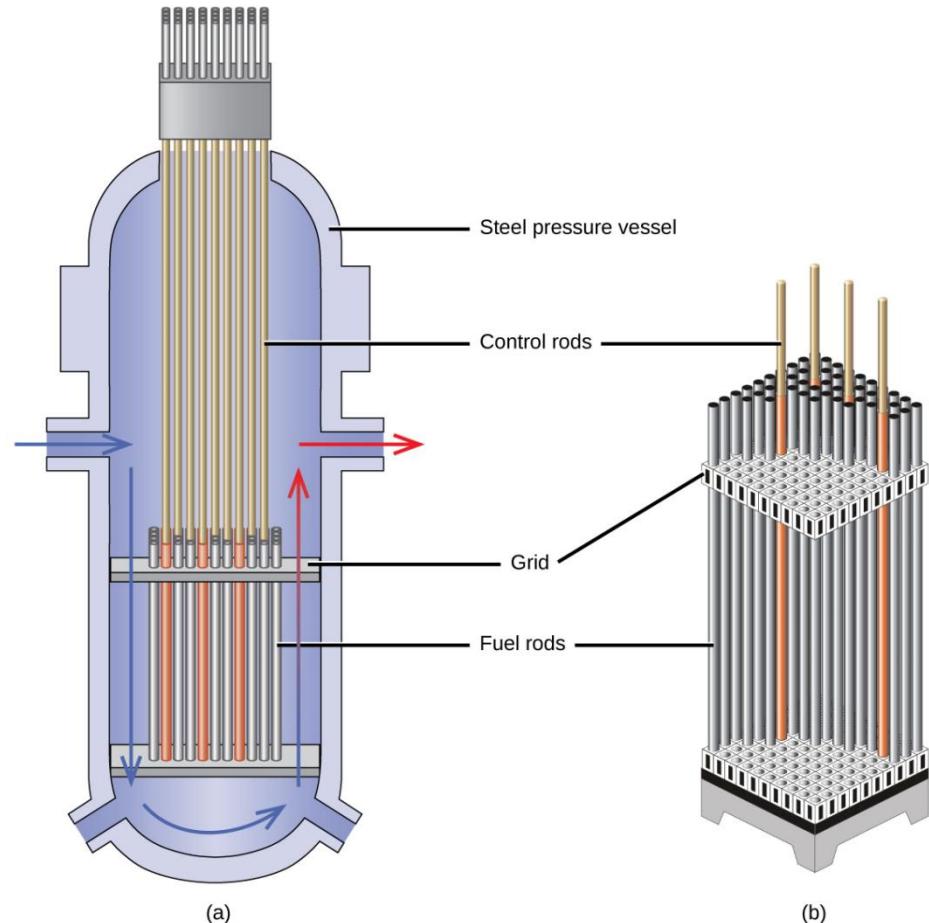
Reaksi Pembelahan Inti





Reaktor Nuklir: PLTN (1/2)

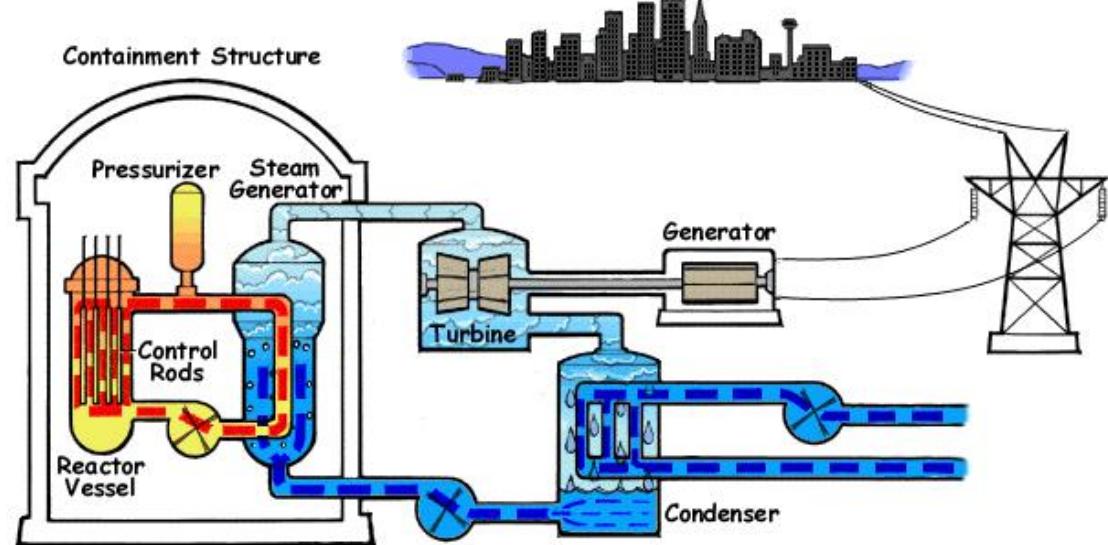
Pemanfaatan Energi Panas Untuk Pembangkit Listrik



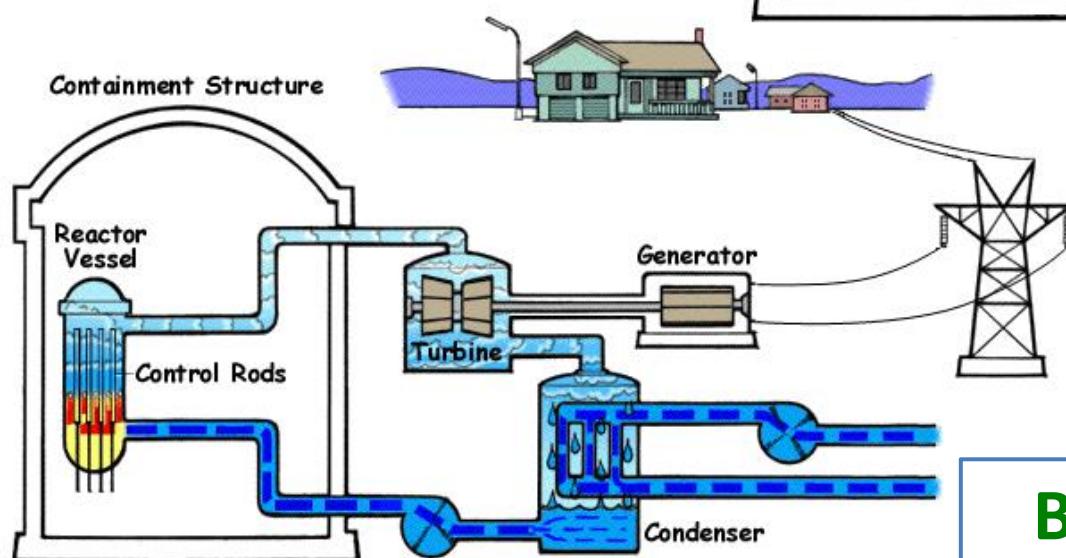


Reaktor Nuklir: PLTN (2/2)

PWR



Containment Structure



BWR



Reaktor Nuklir: RISET



RSG GA Siwabessy



Reaktor Kartini



Reaktor TRIGA 2000



PEMANFAATAN TENAGA NUKLIR

INSTALASI DAN BAHAN NUKLIR (IBN)

BAHAN NUKLIR
di Reaktor dan Non Reaktor

- REAKTOR**
 - ❖ RSG-GAS (30 MW)
 - ❖ TRIGA-2000 (2 MW)
 - ❖ KARTINI (100 kW)
 - ❖ PLTN

IN NON-REAKTOR

- ❖ Pusat Teknologi Bahan Nuklir
- ❖ Instalasi Produksi Bahan Bakar RR.
 - ❖ Penelitian, dll.

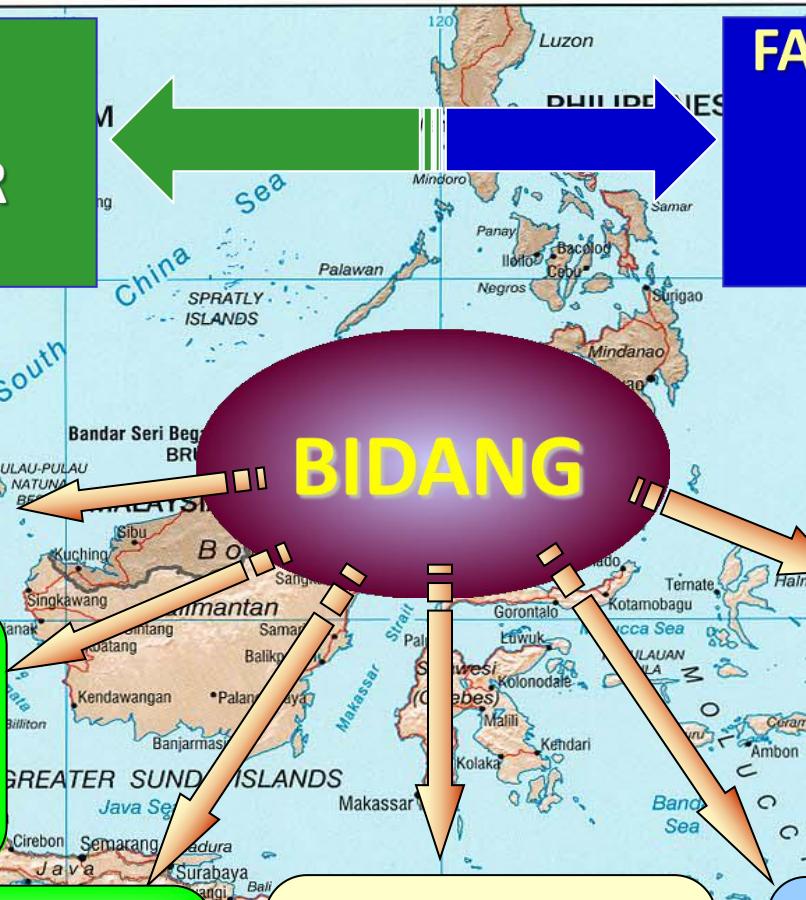
FASILITAS RADIASI DAN ZAT RADIOAKTIF (FRZR)

- KESEHATAN**
 - ❖ Kedokteran Nuklir
 - ❖ Radiodiagnostik
 - ❖ Radioterapi
 - ❖ BNCT
 - ❖ Irradiator, dll

INDUSTRI & PENELITIAN

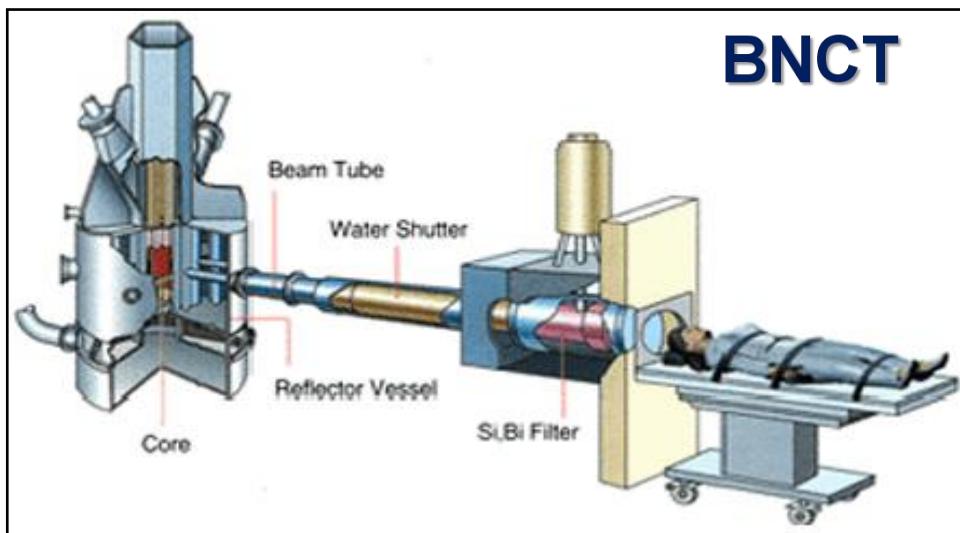
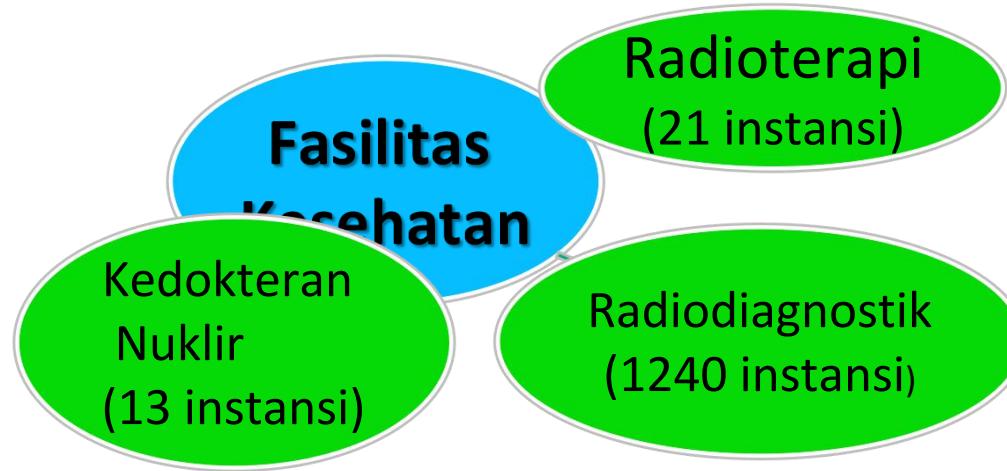
- ❖ Irradiator, Gauging, Logging, Radiografi, dll.
- ❖ Penelitian

TENORM





Fasilitas Radiasi Bidang Kesehatan





Fasilitas Radiasi Bidang Industri, Pertanian, dll

Varietas Baru



PERTANIAN

PETERNAKAN



TENAGA
NUKLIR

INDUSTRI



SUMBER
DAYA AIR





Peta Pemanfaatan TN di Indonesia

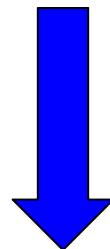
Saat ini ada sekitar 3.000 fasilitas
Lebih dari 10.000 jumlah izin





PENGAWASAN

JUSTIFIKASI PEMANFAATAN TENAGA NUKLIR



MANFAAT >>> RISIKO



Pengertian RISIKO

RISIKO (R) = probabilitas (p) × dampak (d)
mempertimbangkan seluruh aspek pengawasan

Keselamatan
(*safety*)



Keamanan
(*security*)

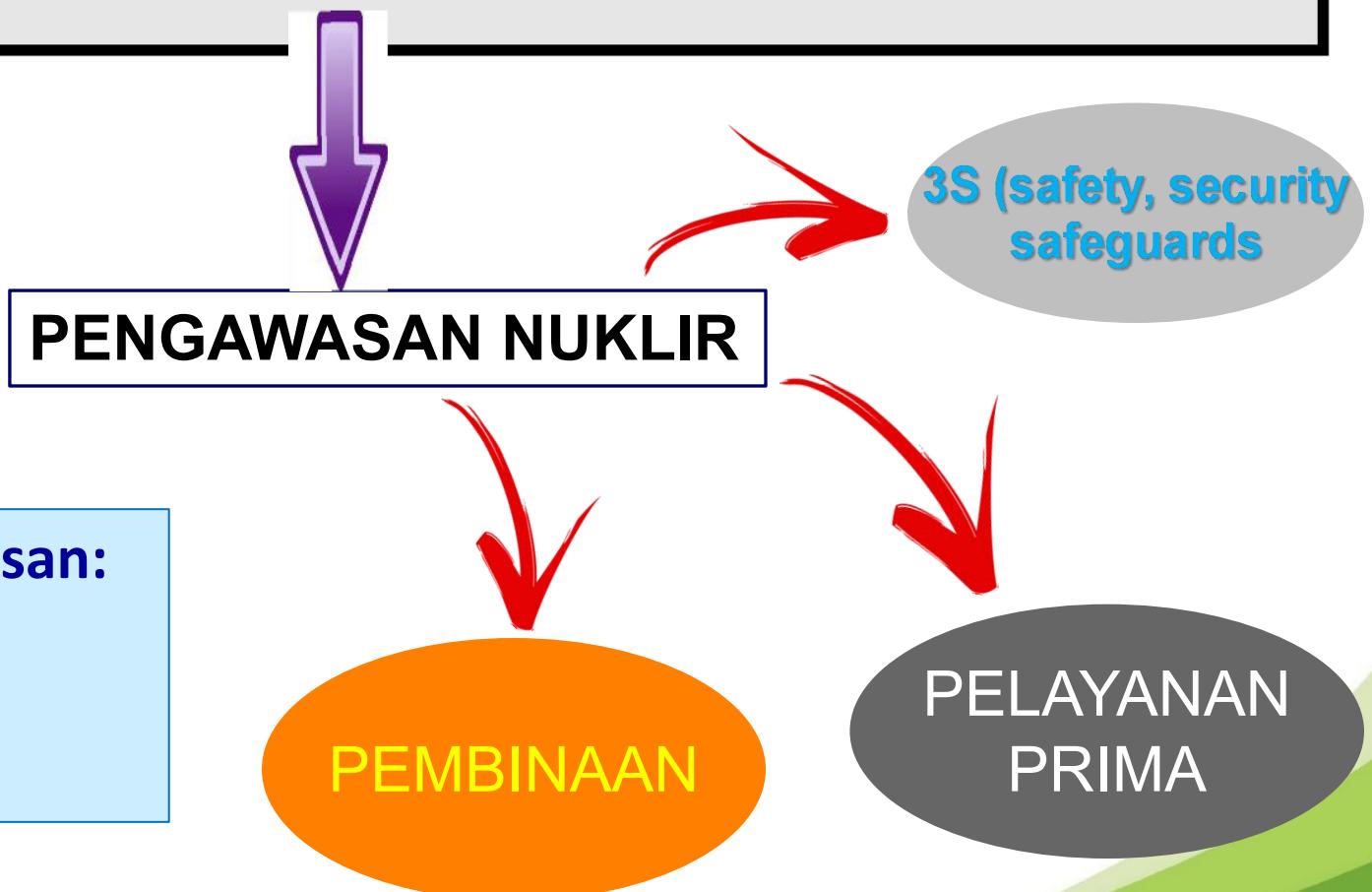


Garda Aman (*safeguards*).



PENGAWASAN NUKLIR

Pasal 14 Undang-Undang Nomor 10 tahun 1997, pengawasan terhadap pemanfaatan tenaga nuklir dilaksanakan oleh Badan Pengawas:



3 Pilar Pengawasan:

- *Peraturan*
- *Perizinan*
- *Inspeksi*



Tujuan Pengawasan

- Menjamin **keselamatan** dan kesehatan pekerja dan masyarakat serta perlindungan terhadap lingkungan hidup;
- Memelihara tertib hukum dan meningkatkan kesadaran hukum pengguna tenaga nuklir untuk menimbulkan **budaya keselamatan**;
- Mencegah terjadinya perubahan tujuan** pemanfaatan bahan nuklir; dan
- Menjamin terpeliharanya dan ditingkatkannya **disiplin petugas** dalam pelaksanaan pemanfaatan tenaga nuklir.



Pilar Pengawasan

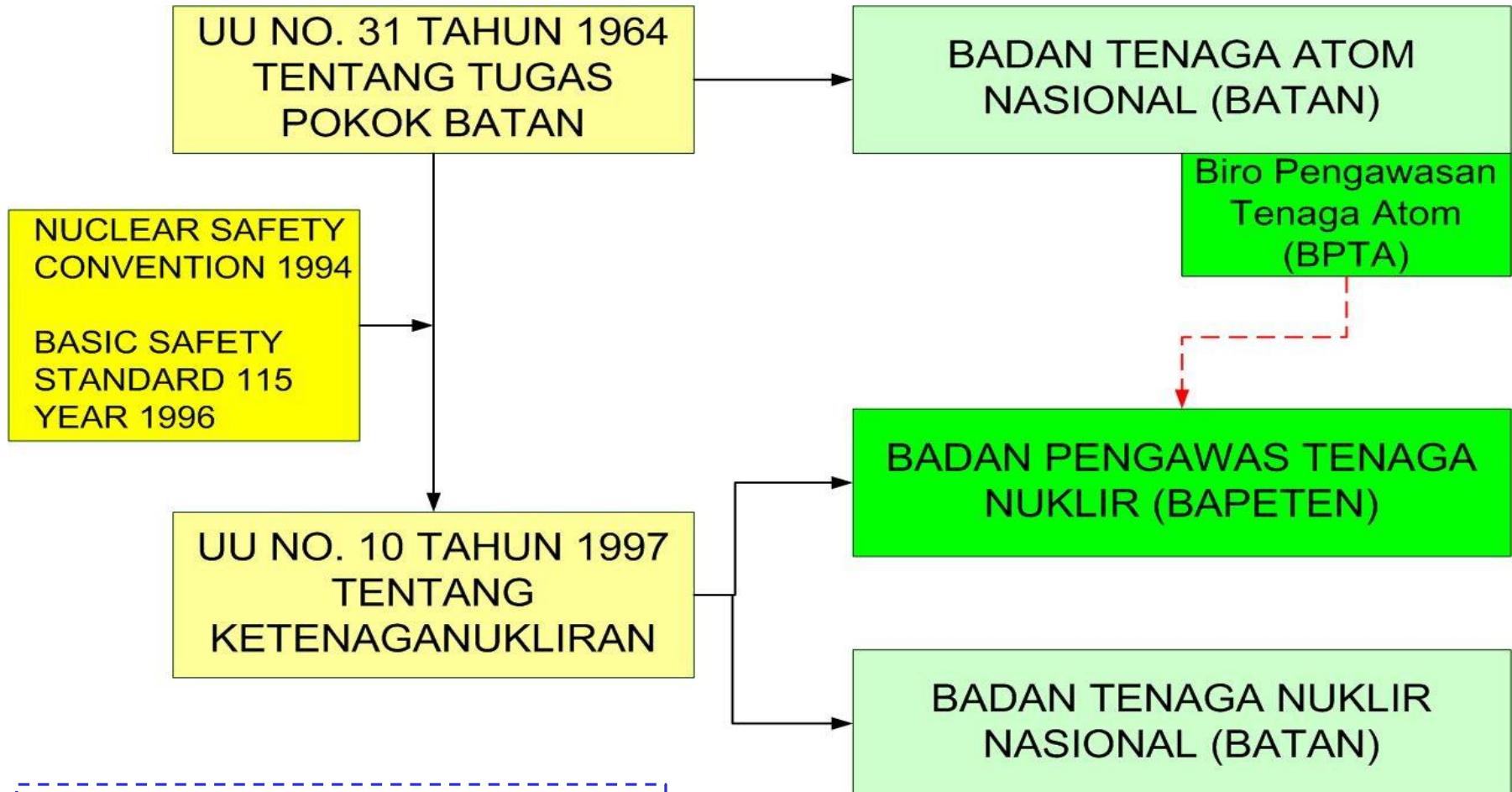


MANAJEMEN PENGAWASAN





Berdirinya BAPETEN

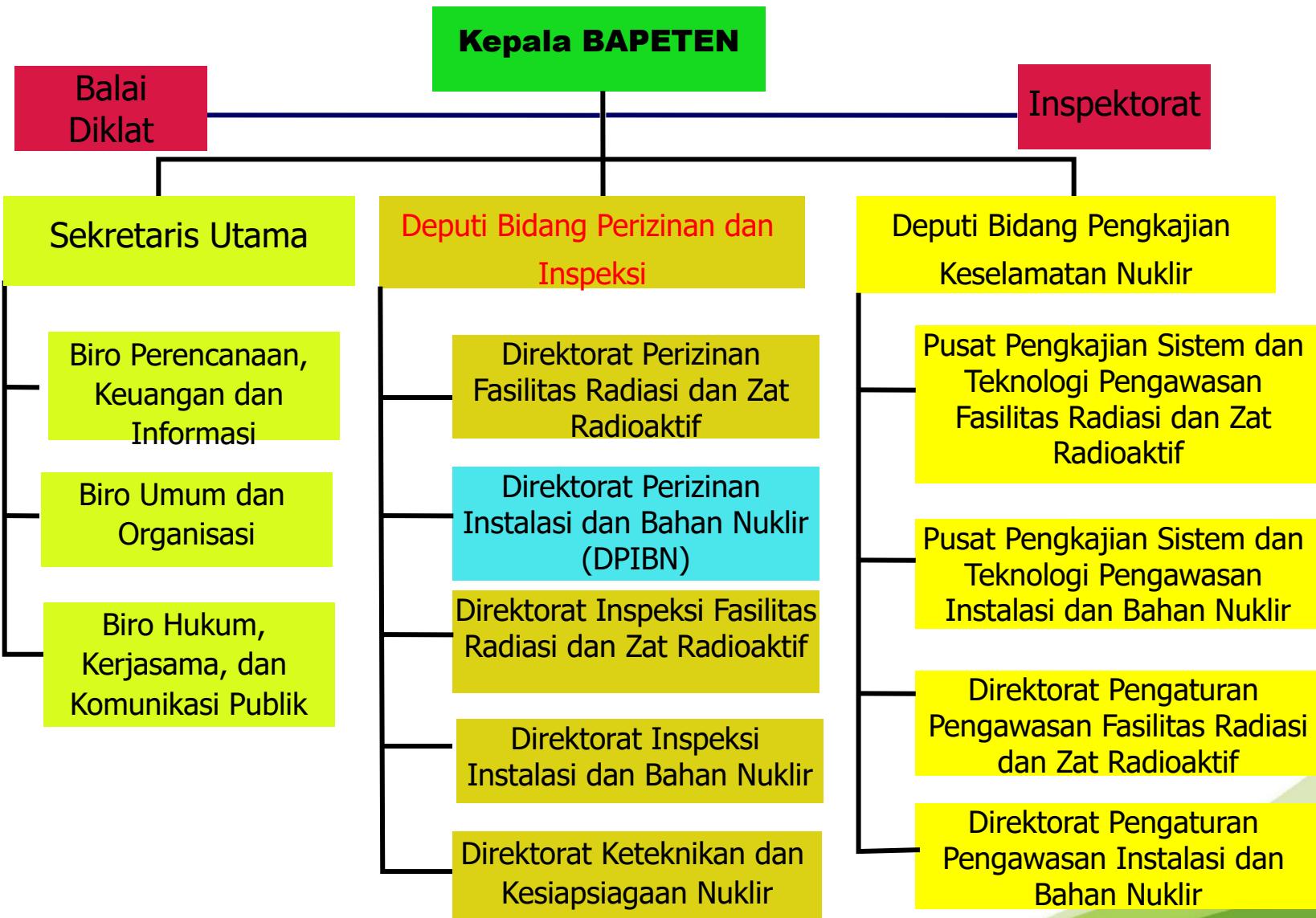


Dasar Pendirian BAPETEN:

- UU 10/1997, 10 April 1997
- Keppres 76/1998, 8 Mei 1998



Struktur BAPETEN





Keselamatan Nuklir

- Keselamatan Nuklir (*Nuclear Safety*) – definisi:
“Pencapaian **kondisi operasi yang tepat**, pencegahan kecelakaan atau mitiasi konsekwensi kecelakaan, menghasilkan perlindungan bagi pekerja, masyarakat dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi yang tidak diinginkan”
==> *Perlindungan terhadap manusia dari radiasi*
- Tahap Pencapaian Keselamatan:
 - **Evaluasi perizinan**
 - Pencapaian kondisi operasi yang tepat
 - Penilaian mandiri keselamatan
 - **Inspeksi keselamatan**
 - Latihan kedaruratan nuklir





Keamanan Nuklir

- Keamanan Nuklir (*Nuclear Security*) – definisi:
“Pencegahan, deteksi dan respon terhadap pencurian, sabotase, akses terlarang, transfer ilegal atau tindakan kejahatan lainnya terkait bahan nuklir, zat radioaktif dan fasilitas terkait lainnya. ”
==> *Perlindungan terhadap bahan dan fasilitas*
- Tahap Pencapaian Keamanan:
 - Analisis ancaman
 - Penyusunan Dokumen Ancaman Dasar Desain
 - Latihan kedaruratan (*Table Top & Field Exercise*)
 - **Inspeksi keamanan nuklir/proteksi fisik**



Safeguards (Garda Aman)

➤ Safeguards – definisi:

"Safeguards adalah sistem inspeksi dan verifikasi terhadap penggunaan bahan nuklir untuk damai sebagai bagian dari Traktat NPT (*Nuclear Non-Proliferation Treaty*) "

==> Pencegahan penyalahgunaan bahan nuklir untuk maksud non-damai

➤ 4 tahap proses Safeguards:

- Koleksi dan evaluasi informasi terkait safeguards;
- Pengembangan *safeguards approach* untuk negara;
- Perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi kegiatan safeguards
- Perumusan *safeguards conclusions*.



Implementasi Safeguards di Indonesia

➤ BAPETEN:

- Indonesia merupakan negara ketiga yang telah mencapai status *integrated safeguards* sejak tahun 2003
- BAPETEN melaksanakan inspeksi safeguards terhadap seluruh obyek pengawasan minimal 2 kali/tahun

➤ IAEA (Badan Tenaga Atom Internasional):

- IAEA melakukan *short notice inspection* (inspeksi dengan pemberitahuan 2 jam sebelum pelaksanaan) ke instalasi nuklir di Indonesia.
- IAEA melakukan *complementary access* (pemeriksaan sewaktu-waktu ke lokasi di luar instalasi nuklir) di Indonesia.

Integrated safeguards merupakan pengakuan dunia internasional terhadap kemampuan suatu negara dalam pelaksanaan komitmen terhadap NPT.



Protokol Tambahan

- Dokumen legal yang memberikan kewenangan bagi IAEA untuk melakukan inspeksi tambahan untuk melengkapi inspeksi sebagaimana tertuang dalam perjanjian safeguards.
- Tujuan utama adalah untuk mendeteksi kemungkinan adanya aktivitas nuklir yang tidak/belum terdeklarasi



PENUTUP

- Tenaga nuklir atau sumber radiasi pengion boleh digunakan setelah ada justifikasi (MANFAAT >> RISIKO) dan ada izin pemanfaatan dari BAPETEN
- Pengawasan tenaga nuklir dilakukan dalam rangka menjamin keselamatan dan kesehatan pekerja, masyarakat dan melindungi lingkungan hidup.
- Pengawasan tenaga nuklir dilakukan oleh BAPETEN berdasarkan pada 3 aspek:
 - Keselamatan (safety)
 - Keamanan (security)
 - safeguards

Terima
Kasih

