

PENGELOLAAN LIMBAH RADIOAKTIF

Suryantoro

IPLR-DPFK

BRIN



ISI:

- Regulasi terkait Limbah Radioaktif
- Life Time PLTN
- Strategi Pengelolaan Limbah PLTN
- Limbah Operasi dan BBNB
- Jumlah Limbah dan Jenis Bahan Bakar
- Pengalaman Kita dalam Mengelola lira
- **APAKAH KITA SIAP bila PLTN ada??**
- dll

Dasar Hukum UU No. 10 Tahun 1997

- **Pasal 24**
- **(1) Penghasil limbah radioaktif tingkat rendah dan tingkat sedang wajib mengumpulkan, mengelompokan, atau mengolah dan menyimpan sementara limbah tersebut sebelum diserahkan kepada Badan Pelaksana.**
- **(2) Penghasil limbah tingkat tinggi wajib menyimpan sementara limbah tersebut sekurang-kurangnya selama masa operasi reaktor nuklir.**

Profil PP 61 / 2013

9 Bab, 53 Pasal + Penjelasan :

- 1. Ketentuan Umum**
- 2. Pelaksana Pengelolaan Limbah Radioaktif (Lira)**
- 3. Pengelolaan Zat Radioaktif (ZRA)Terbungkus yang Tidak Digunakan**
- 4. Pengelolaan ZRA Terbuka yang Tidak Digunakan dan Bahan serta Peralatan yang Terkontaminasi dan/atau Teraktivasi yang Tidak Digunakan**
- 5. Pengelolaan Bahan Bakar Nuklir Bekas (BBNB)**
- 6. Pembinaan Pelaksanaan Pengelolaan Lira**
- 7. Perpindahan Lintas Batas**
- 8. Sanksi Administratif**
- 9. Ketentuan Penutup**

Definisi (1)

Limbah Radioaktif : ZRA dan bahan serta peralatan yg telah terkena ZRA atau menjadi radioaktif karena pengoperasian instalasi nuklir yg tidak dapat digunakan lagi

Pengelolaan Lira : pengumpulan, pengelompokan, pengolahan, pengangkutan, penyimpanan, dan/atau pembuangan Lira

Penghasil Lira : pemegang izin pemanfaatan sumber radiasi pengion atau bahan nuklir dan/atau izin pembangunan, pengoperasian dan dekomisioning instalasi nuklir yg karena kegiatannya menghasilkan Lira

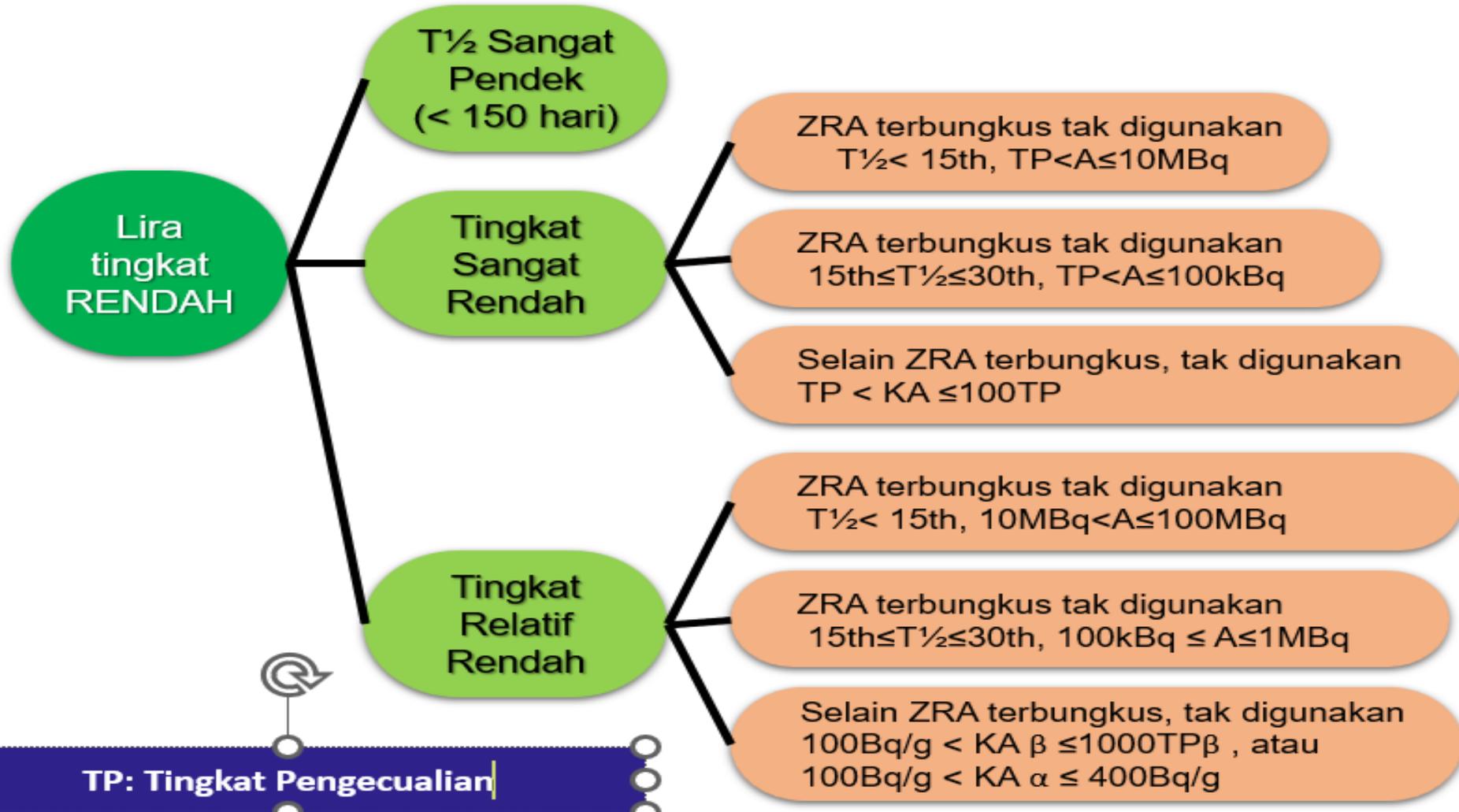
Definisi (2)

Bahan Bakar Nuklir Bekas : bahan bakar nuklir teriradiasi yang dikeluarkan dari teras reaktor secara permanen dan tidak digunakan lagi dalam kondisinya saat ini karena penyusutan bahan fisil, peningkatan racun, atau kerusakan akibat radiasi

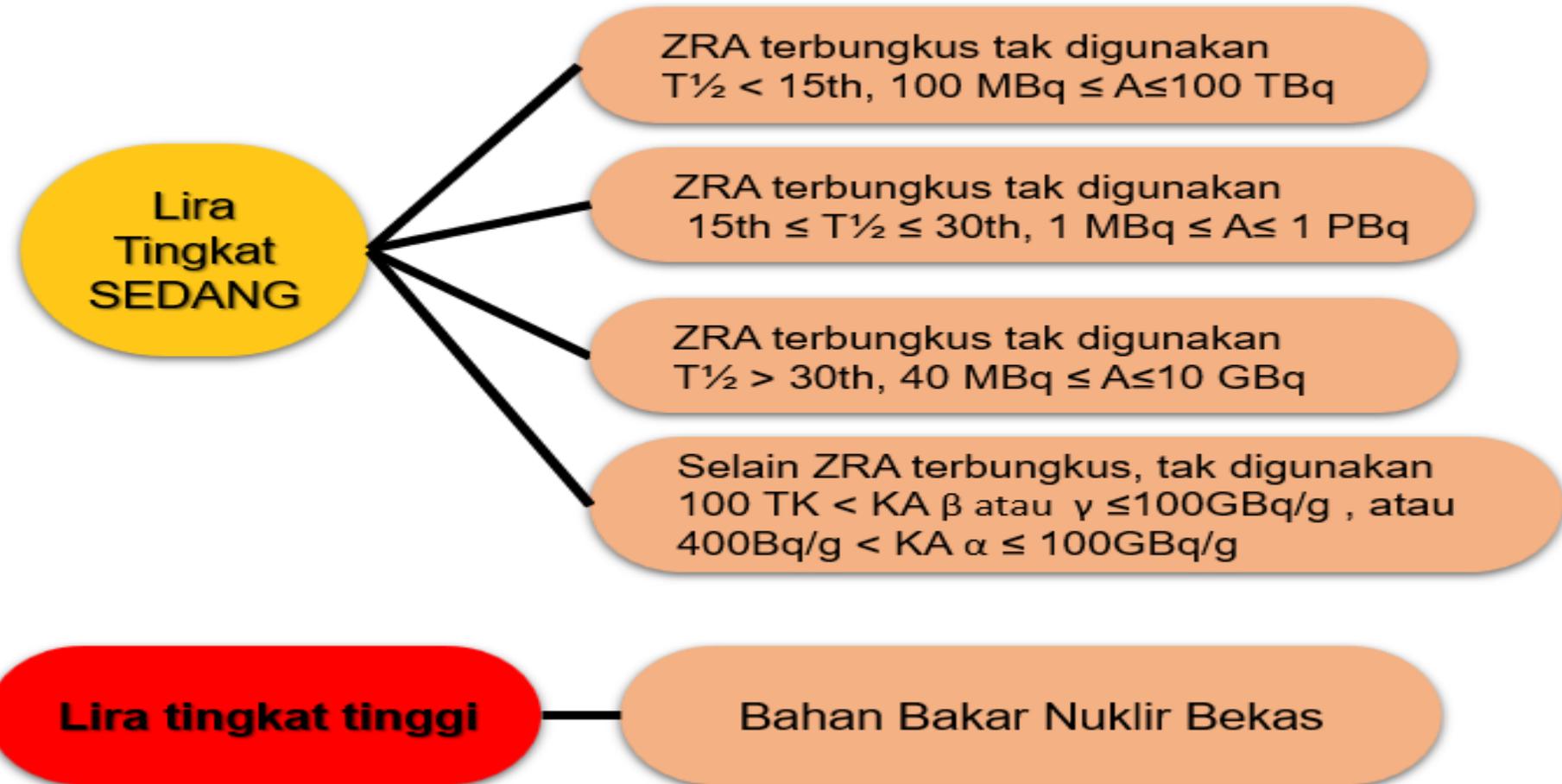
Klierens : pembebasan zat radioaktif terbuka, Limbah Radioaktif, atau bahan dan peralatan terkontaminasi dan/atau teraktivasi dari pengawasan

Tingkat Klierens : nilai konsentrasi aktivitas dan/atau aktivitas total radionuklida tunggal atau campuran yang ditetapkan oleh BAPETEN, yang apabila konsentrasi aktivitas dan/atau aktivitas total radionuklida di bawah nilai tersebut, radionuklida dapat dibebaskan dari pengawasan

Klasifikasi Limbah (1)

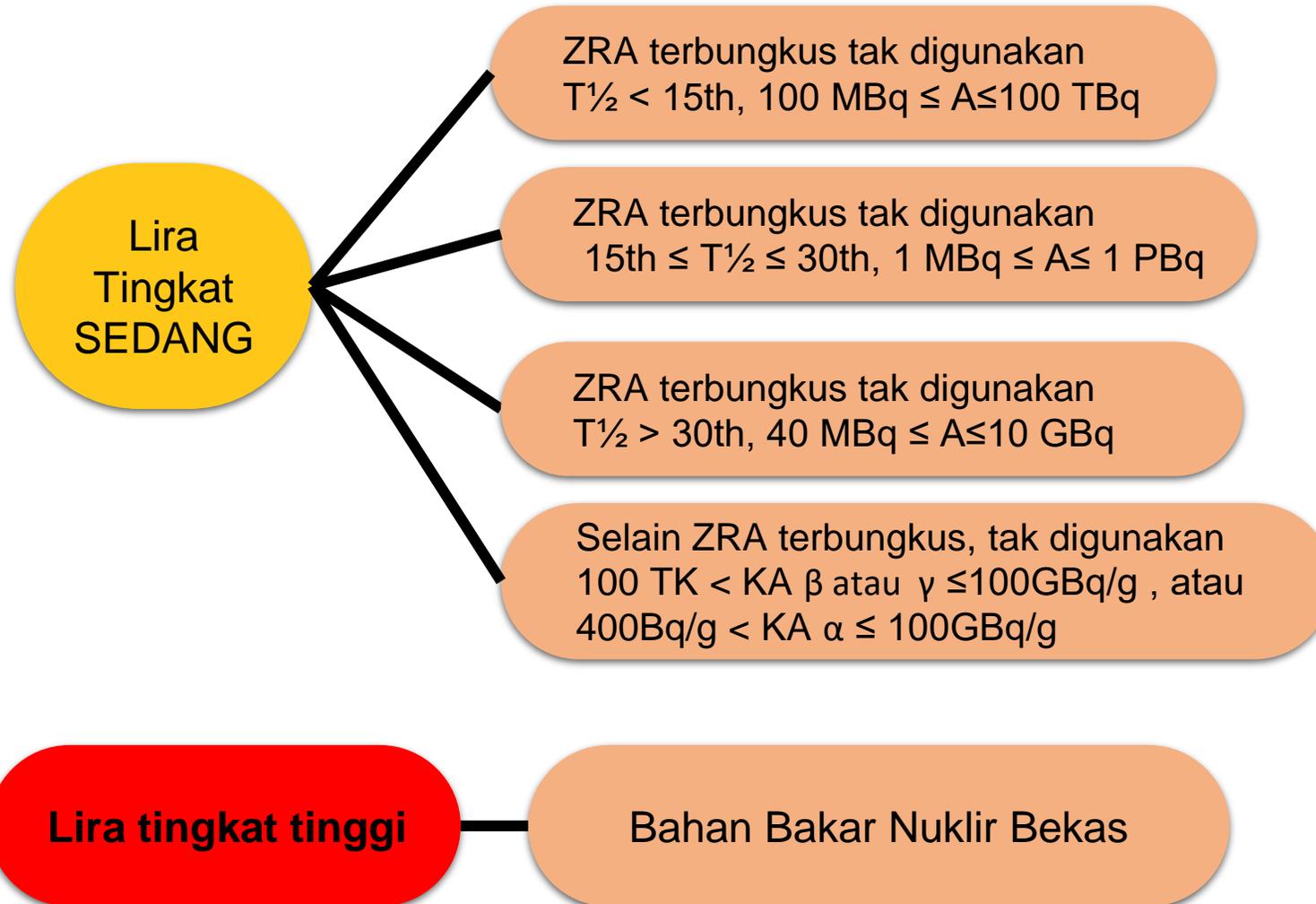


Klasifikasi Limbah (2)



TK : Tingkat Klierens

Klasifikasi Limbah (2)



TK : Tingkat Klierens

Pengelolaan BBNB

Kewajiban Penghasil BBNB :

Penyimpanan Sementara

- sekurang-kurangnya selama masa operasi reaktor nuklir

• mengirim kembali BBNB ke negara asal atau menyerahkan ke BATAN

Melaporkan pelaksanaan pengiriman kembali ke negara asal; atau mengirim salinan Berita acara serah terima ke BAPETEN

- paling lama 14 hari kerja sejak pengiriman kembali ke negara asal atau pengiriman ke BATAN

• Dapat melakukan Pengangkutan BBNB selama kegiatan penyimpanan sementara

Pengelolaan BBNB

Kewajiban Batan :

Penyimpanan BBNB

Wajib memiliki izin BAPETEN :

- pemanfaatan bahan nuklir; dan
- pembangunan dan pengoperasian IPSB3

Pembuangan BBNB pada Instalasi Penyimpanan Lestari

- Tempat penyimpanan lestari ditetapkan Pemerintah setelah mendapat persetujuan DPR RI
- Pembangunan, pengoperasian, dan penutupan instalasi penyimpanan lestari wajib memiliki izin dari Kepala BAPETEN

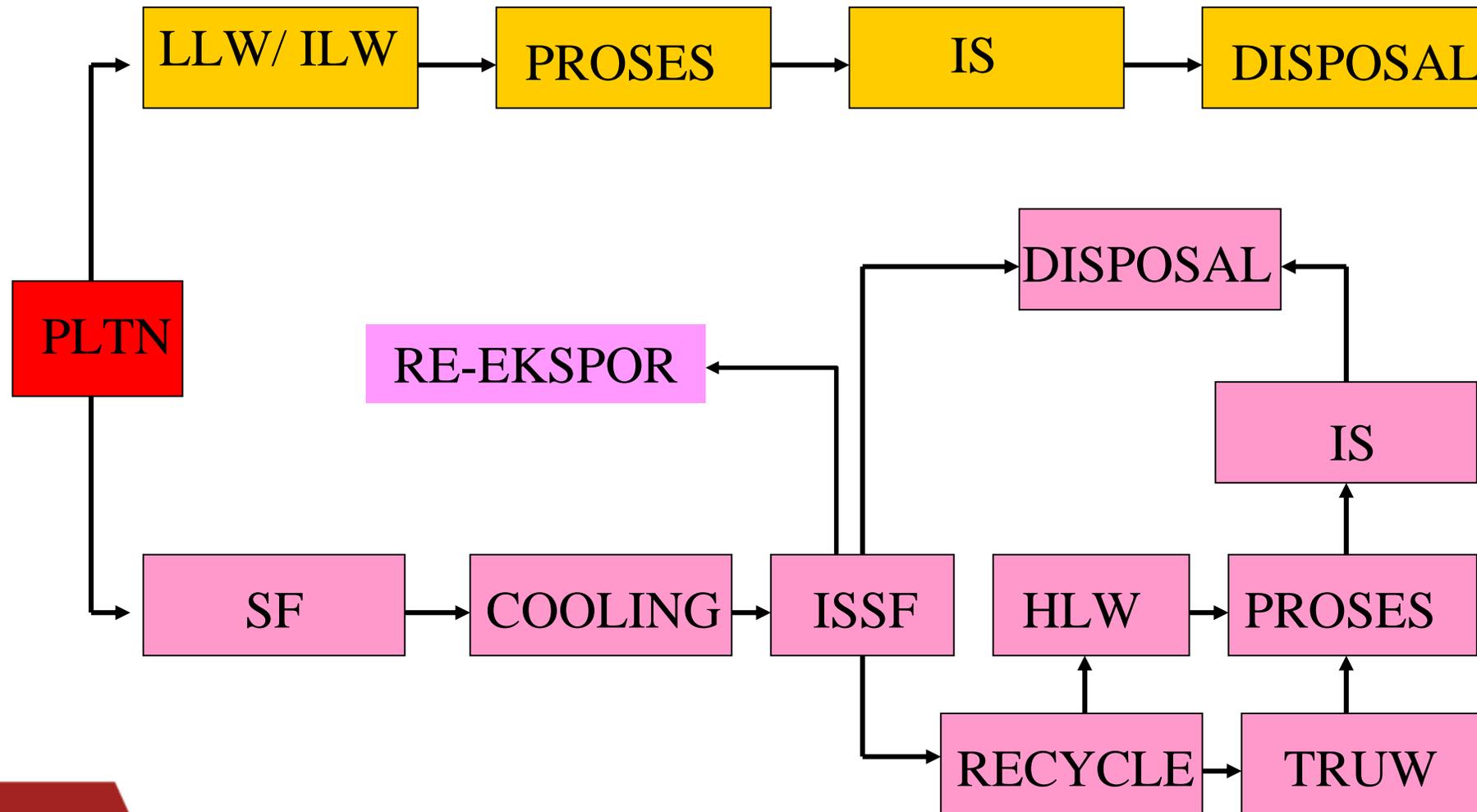
Perekaman dan Pelaporan

- Inventarisasi BBNB
 - Pengelolaan BBNB
- Dilaporkan ke BAPETEN sekali / 6 bulan

Life Time PLTN

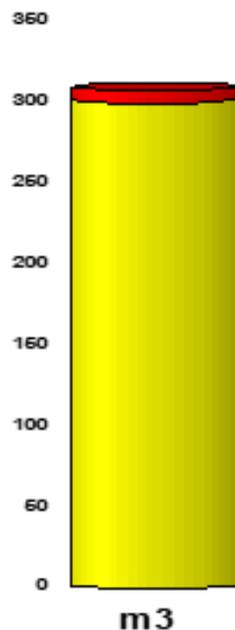


Strategi Pengelolaan Limbah Radioaktif PLTN



LIMBAH OPERASI DAN BAHAN BAKAR BEKAS PLTN

PLTN PWR 1000 MWe/TAHUN



BAHAN BAKAR BEKAS PLTN

AKTIVITAS TINGGI, 8 M³

UMUR PANJANG

A_m ($t_{1/2}$) 432 tahun

T_c ($t_{1/2}$) 210 ribu tahun

P_u ($t_{1/2}$) 24,4 ribu tahun

LIMBAH OPERASI PLTN

AKTIVITAS RENDAH – SEDANG, 300 M³

Xe ($t_{1/2}$) 5,3 hari

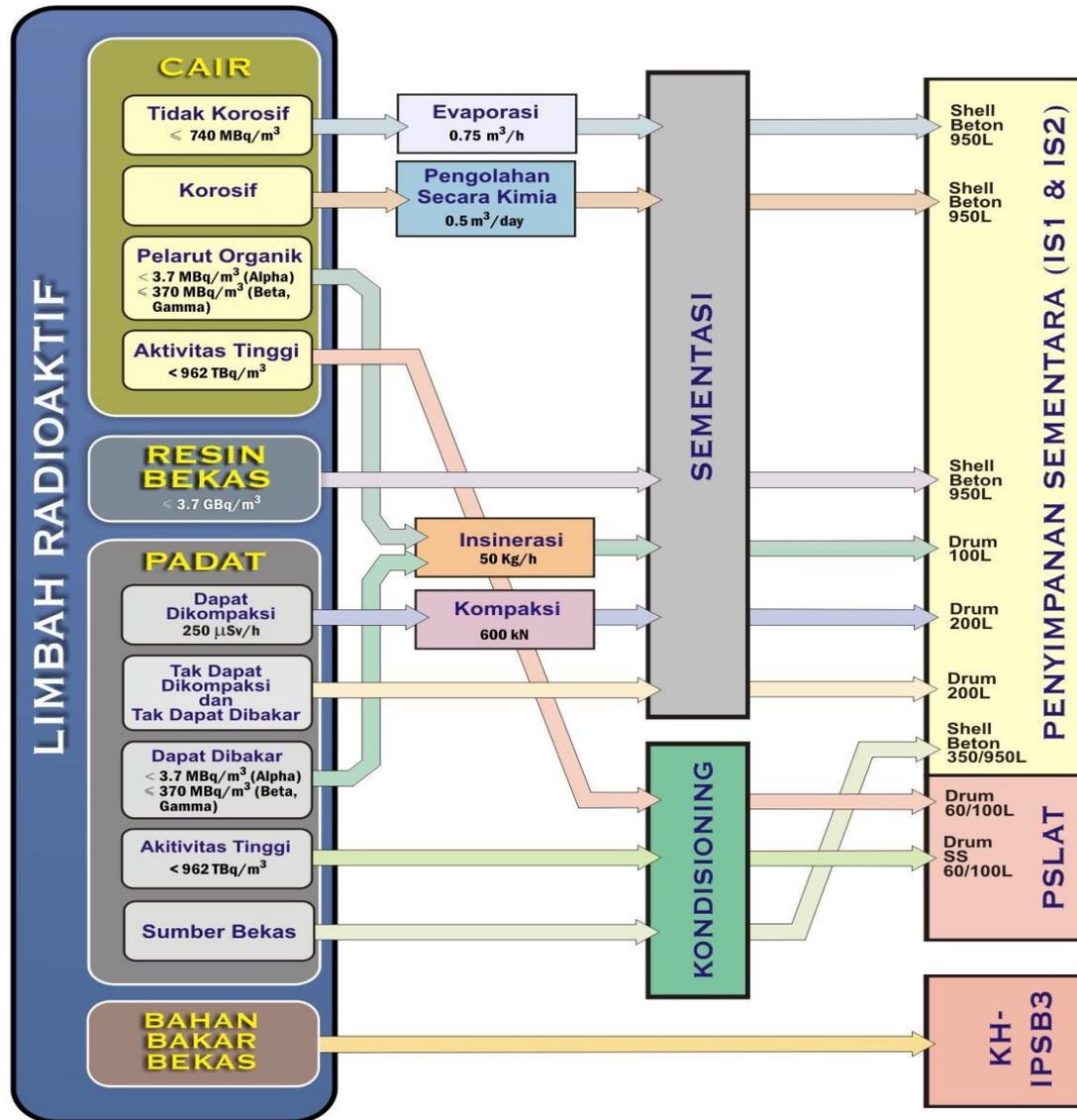
$I-131$ ($t_{1/2}$) 8 hari

$Co-60$ ($t_{1/2}$) 5,27 tahun

$Sr-90$ ($t_{1/2}$) 27,7 tahun

$Cs-137$ ($t_{1/2}$) 30 tahun

Experience Pengelolaan Limbah Radioaktif di Indonesia (PTLR- BATAN □ IPLR-DPFK- BRIN)



FASILITAS UTAMA



Evaporator



Chemical Treatment



Insinerator



Kompaktor



Imobilisasi/Sementasi



Penyimpanan Sementara (IS-1, IS-2, PSLAT, KH-IPSB3)

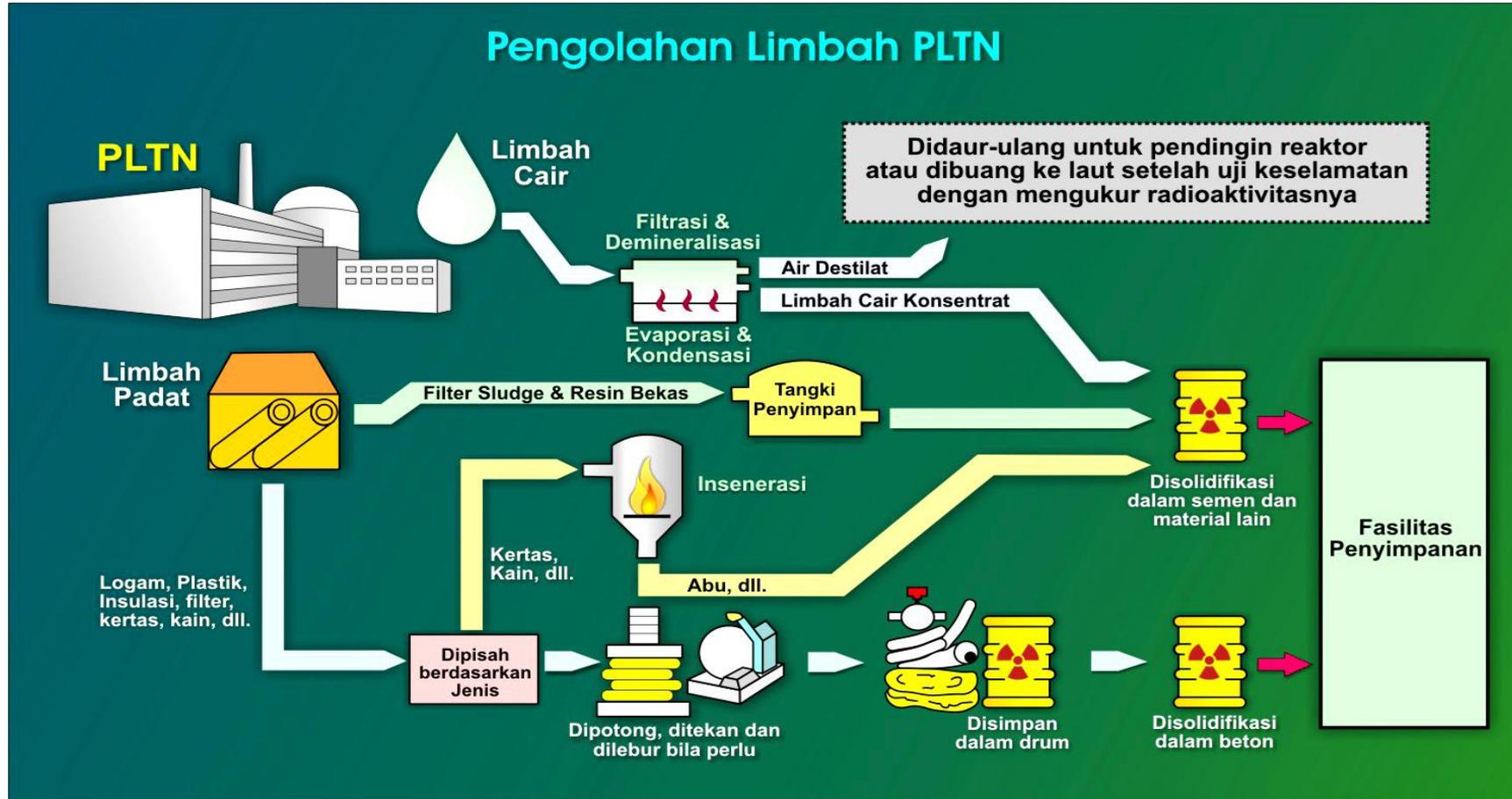


Mobil Pengangkut Limbah

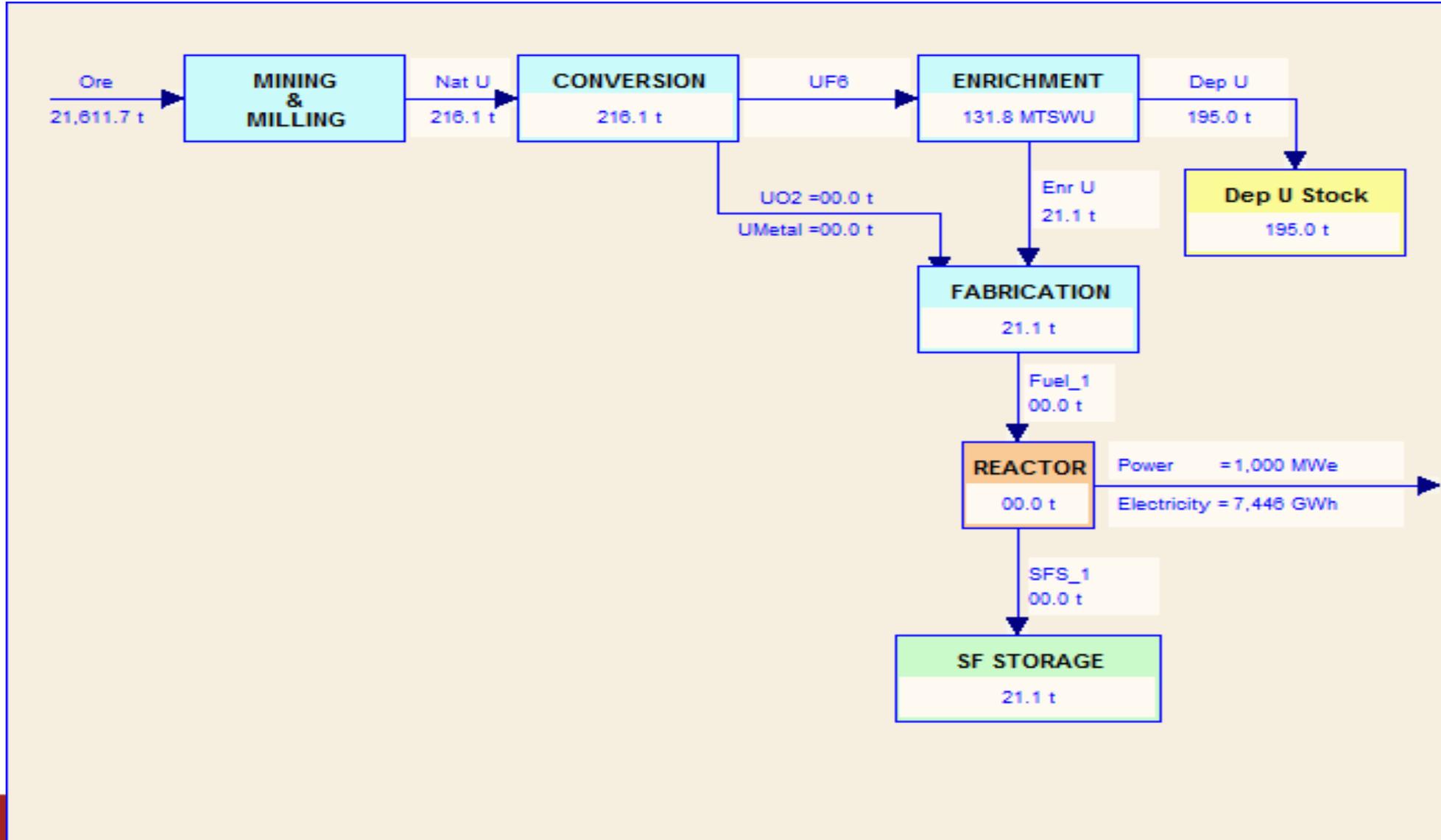


Laboratorium-Laboratorium

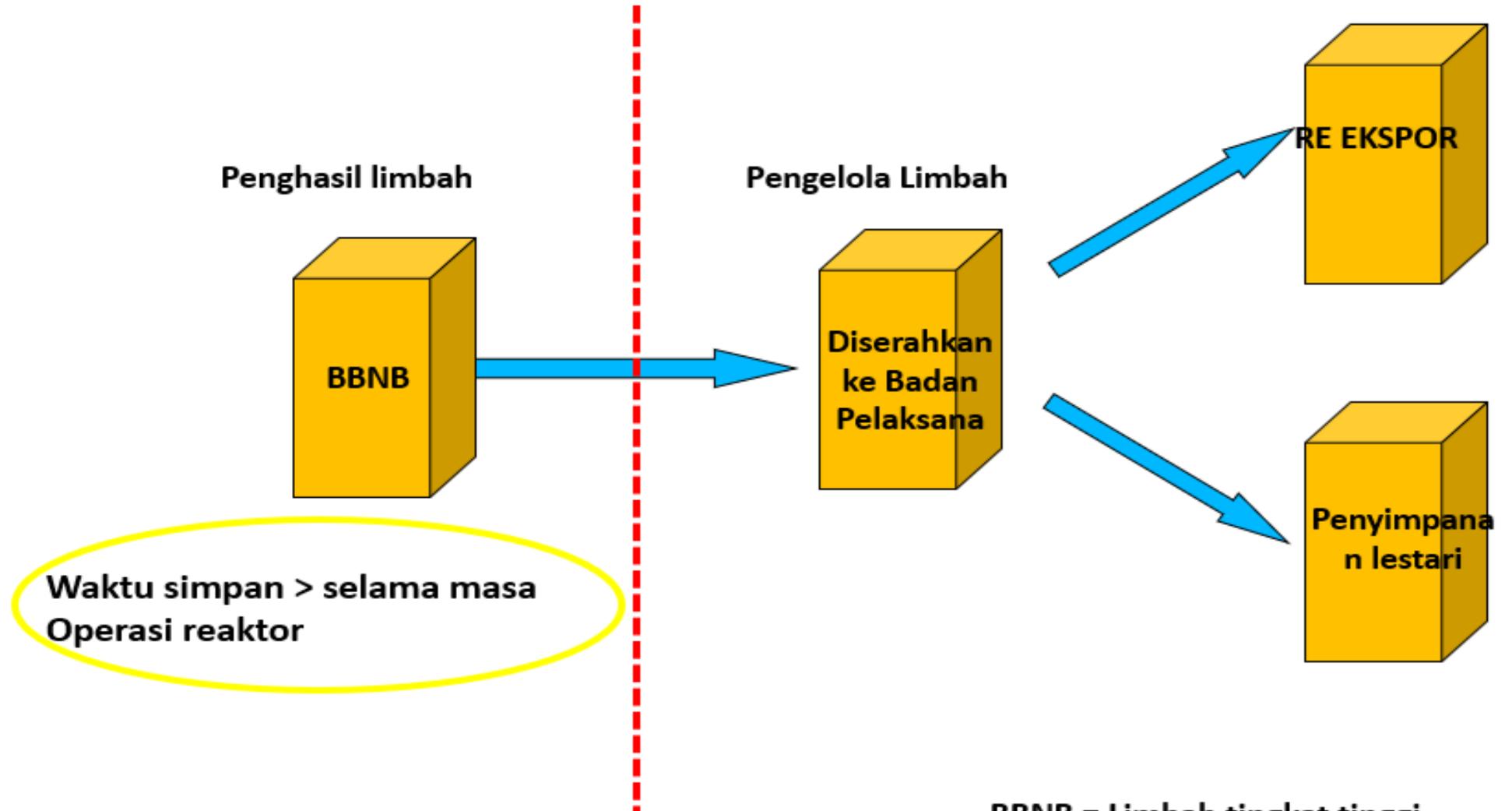
PENGGELOLAAN LIMBAH PLTN



Mass flow diagram for NPP 1000 MWe

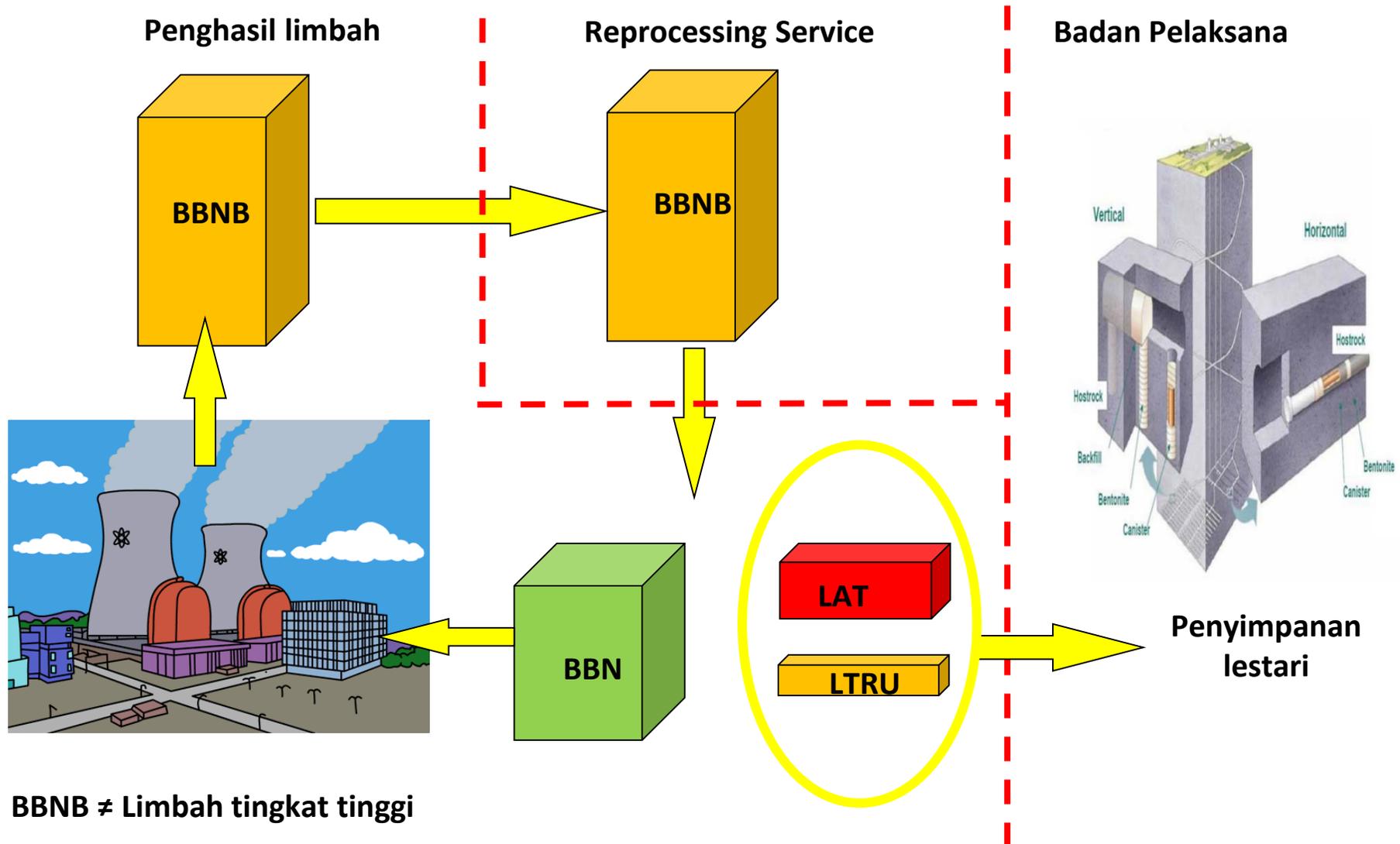


Pengelolaan BBNB (aturan saat ini)



BBNB = Limbah tingkat tinggi

Pengelolaan BBNB



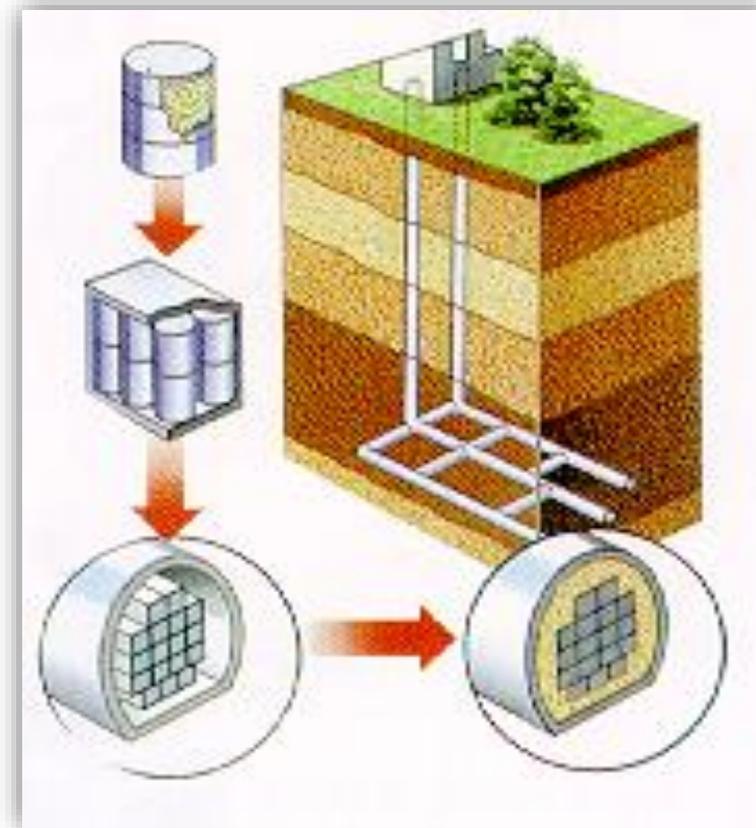
PENGELOLAAN LIMBAH PLTN

- **Limbah PLTN digolongkan menjadi 3 kelas :**
 - Limbah radioaktif tingkat rendah
 - Limbah radioaktif tingkat menengah
 - Limbah radioaktif tingkat tinggi
- **Jumlah limbah keseluruhan adalah kecil dan (70-80%) merupakan limbah radioaktif tingkat rendah**
- **Jumlah limbah sangat kecil dibandingkan dengan volume limbah yang dihasilkan dari industri kimia atau dari pembangkitan bahan-bakar fosil**
- **Limbah disimpan dan diisolasi dari lingkungan manusia**



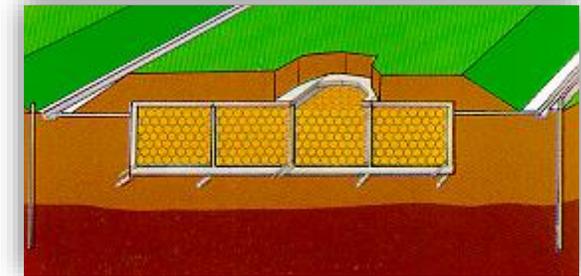
RADIOAKTIF TINGKAT TINGGI

- Terdiri atas bahan-bakar bekas dan sisa proses ulang
- Penanganan :
 - BBNB Ditampung dalam kontainer baja tahan karat yang disimpan sementara di lokasi PLTN selama 30 tahun sampai 40 tahun untuk menurunkan radioaktivitas
 - Dipindahkan ke tempat penyimpanan lestari yang secara geologis memenuhi persyaratan
- Bahan bakar bekas tersebut pada suatu saat bisa diambil kembali untuk dilakukan proses olah ulang
 - Vitrifikasi untuk limbah FPs

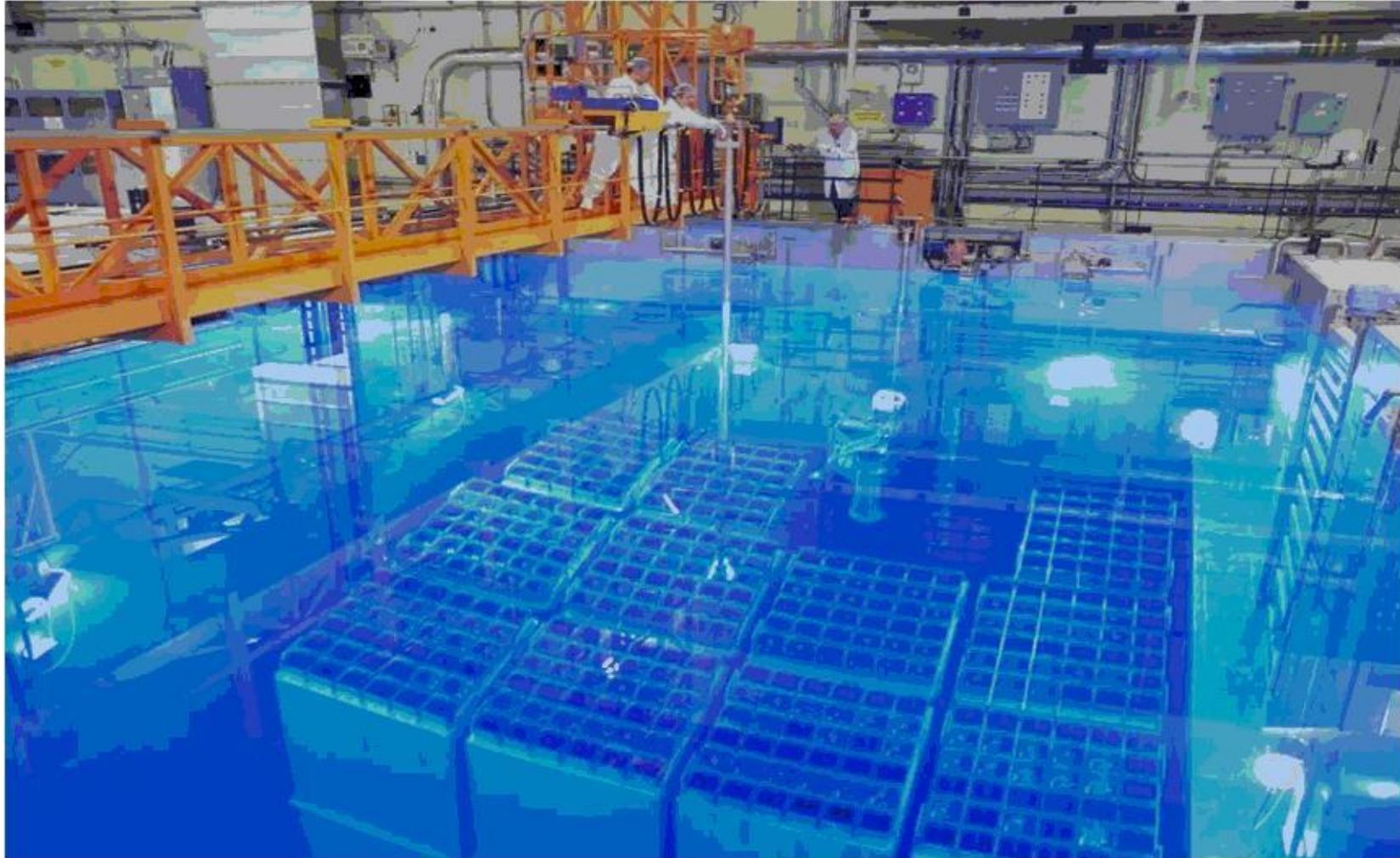


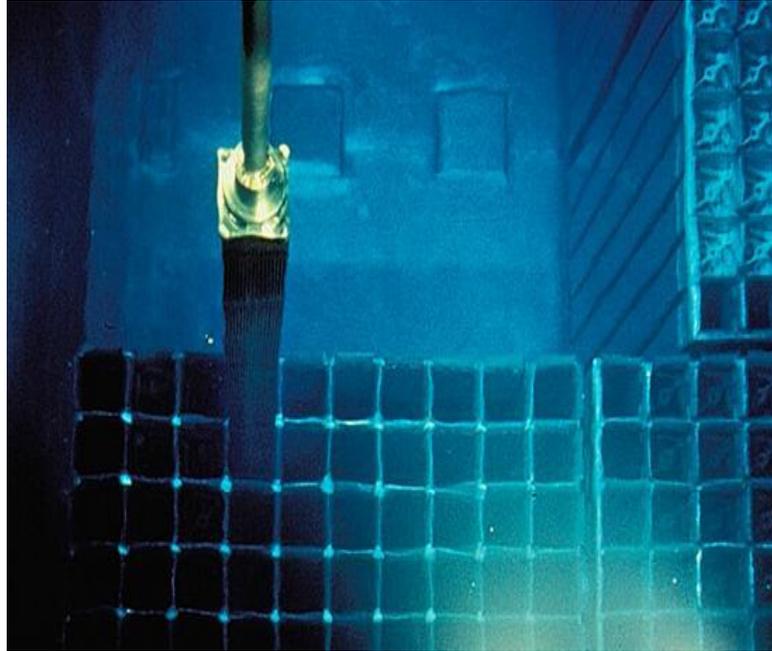
PENGELOLAAN LIMBAH RADIOAKTIF RENDAH DAN SEDANG

- REDUKSI PRODUKSI LIMBAH : DENGAN TEKNOLOGI
- LIMBAH DIPROSES DAN DIPERKECIL VOLUMENYA
 - LIMBAH GAS : FILTRASI BERTINGKAT
 - LIMBAH CAIR : EVAPORASI PADAT SEMENTARA
 - LIMBAH PADAT : INSENERASI, KOMPAKSI PADAT SEMENTARA
- LIMBAH SESUDAH DIPROSES DIKONDISIONING
 - a. DIPADATKAN DALAM SEMEN ATAU KERAMIK
 - b. PEMBUNGKUS : SEMEN/KERAMIK
 - c. PEMBUNGKUS : BAJA
- PENYIMPANAN SEMENTARA DAN PENYIMPANAN AKHIR



KOLAM PENYIMPANAN SEMENTARA BBNB



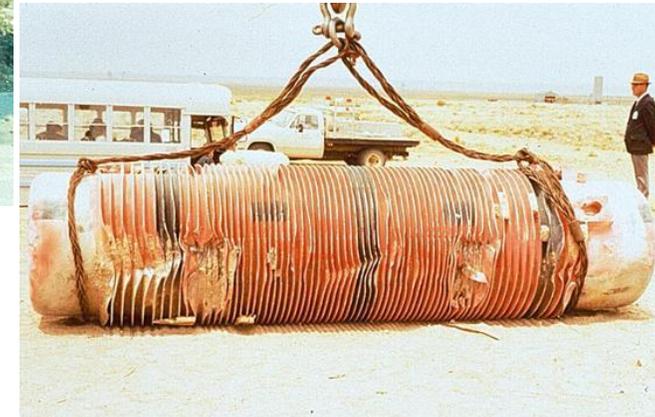
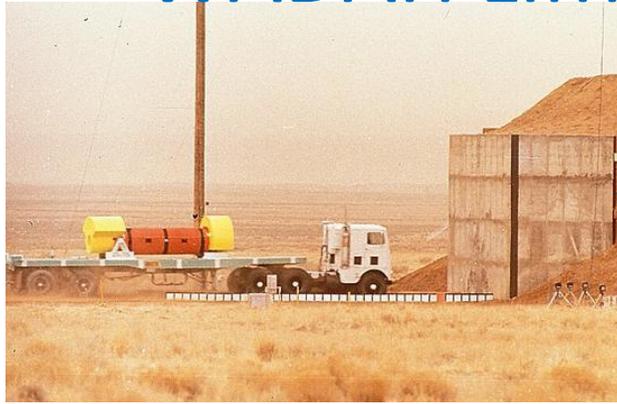


Penyimpanan Basah

Penyimpanan Kering

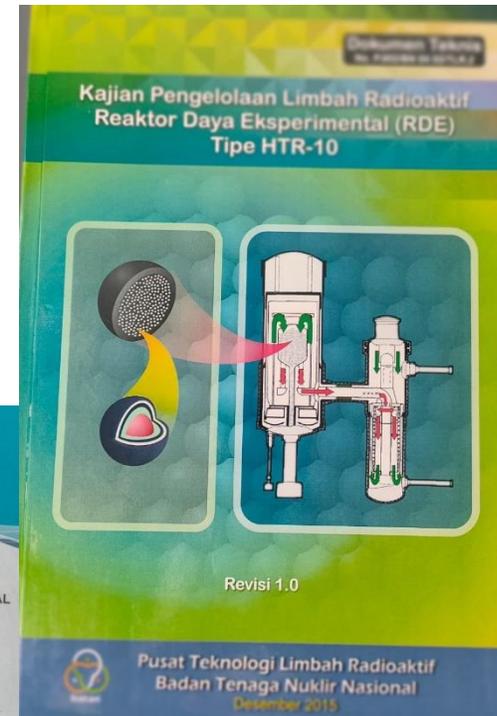
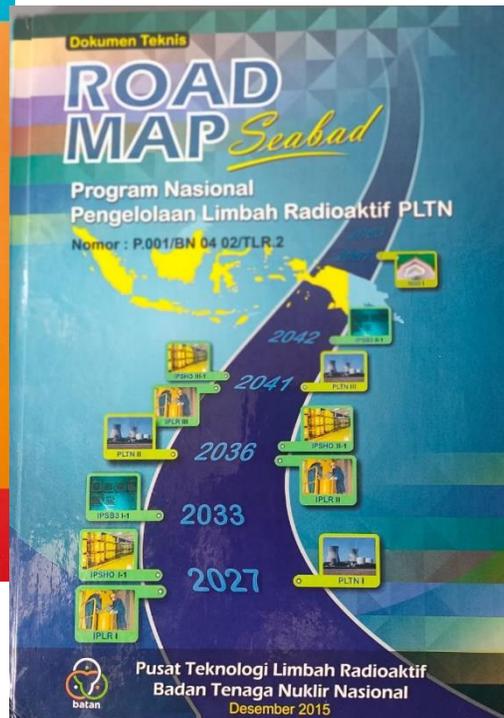
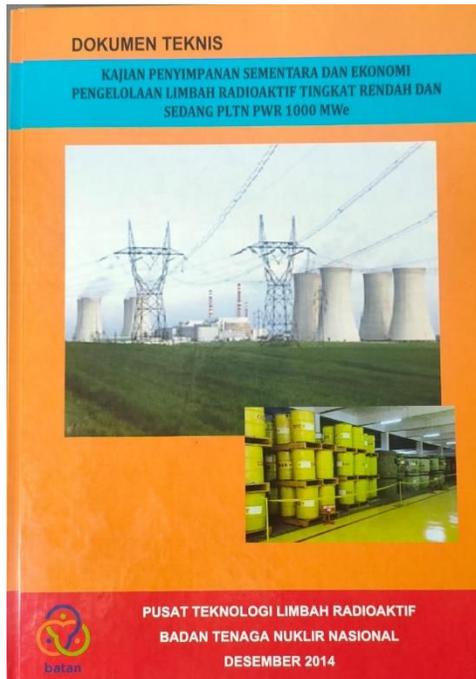


WADAH LIMBAH BBNB DIUJI



PENYIMPANAN BAHAN BAKAR BEKAS DI YUCCA MOUNTAIN, USA





Simpulan

- Indonesia memiliki pengalaman yang memadai dalam pengelolaan limbah nuklir khusus untuk predisposal management
- Pengelolaan limbah PLTN mirip dengan pengelolaan limbah dari 3 reactor riset yg dimiliki Indonesia yg membedakan hanya dari sisi volume.

Terimakasih

