



BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

Pengenalan Safeguards

Prasetyo Haryo Sadewo
Direktorat Pengelolaan Fasilitas Ketenaganukliran

PELATIHAN PROTEKSI RADIASI DAN PENGENALAN 3S (*SAFETY, SECURITY DAN SEIFGARD*)

Kawasan Sains Teknologi dan Edukasi A. Baiquni

21 Juli 2026

PROFILE

Education:

- S.T., Teknik Nuklir (UGM)
- M.Eng, Rekayasa Sistem Energi Nuklir (UGM)
- M.Sc, Advanced Nuclear Waste Management (IMT-Atlantique)

Relevant Trainings:

- Basic Professional Training Course on Reactor Safety (BATAN), 2020
- Regional Exchange on Transport Security Planning for Nuclear and Other Radioactive Materials (US DoE), 2021
- Research Reactor Aging Management (BATAN), 2021
- International Training Course: Reactor Engineering (JAEA), 2021
- Introduction to the IAEA and Safeguards (IAEA), 2022
- Train-the-Trainers Course: Research Reactors and Cyclotrons, Applications, Infrastructure, Educational Programmes (ROSATOM-Tomsk Polytechnic University), 2023

Research Interests:

- Neutronics, Reactor Safety, Radioactive Waste Management, Radiochemistry, Nuclear Education



Kontak: pras008@brin.go.id

PROLOG

- Apakah yang pertama kali muncul dalam pikiran bapak-ibu ketika mendengar kata nuklir?





Tujuan

- Peserta mengetahui aplikasi nuklir untuk tujuan damai
- Peserta mengetahui mengenai sistem safeguards
- Peserta mengetahui mengenai protocol tambahan

Topik

- Nuklir untuk tujuan damai
- Sistem Safeguards
- Protokol Tambahan

REAKTOR NUKLIR INDONESIA

BANDUNG – YOGYAKARTA - SERPONG



REAKTOR TRIGA MARK 2000

- Dioperasikan tahun 1964 dengan daya 250 kW
- Tahun 2000, **daya reaktor** ditingkatkan menjadi **2000 kW**
- Fungsi : penelitian dan produksi isotop



REAKTOR KARTINI

- Lokasi : Yogyakarta
- Dioperasikan tahun 1979
- **Daya reaktor 100 kW**
- Fungsi : penelitian dan pelatihan operator reaktor



REAKTOR GA SIWABESSY

- Lokasi : Serpong, Tangerang
- Dioperasikan tahun 1987
- **Daya reaktor 30 MW**
- Fungsi : penelitian, produksi isotop dan pengujian material

batan

HASIL LITBANG KESEHATAN

1 BONE SCAN KaeF (KIT MDP)
diagnosis of myocardial perfusion (cardiac muscle) and the diagnosis of cardiac function

2 CARDIOSCAN KaeF (KIT MIBI)
diagnosis of bone cancer

3 RENALSCAN KaeF (KIT DTPA)
renal imaging

4 T-BONE KaeF (Samarium-153 EDTMP)
palliative treatment of bone metastases

5 ENDONEUROSCAN KaeF (I-131 MIBG)
diagnosis of neuroblastoma cancer

6 Ethambutol, Iodine-131 Kapsul, ¹³¹I-MIBG untuk terapi



RADIOISOTOP
RADIOFARMAKA

PRODUK BATAN UNTUK INDONESIA



HASIL LITBANG

BIDANG PANGAN

Mutasi radiasi

Studi yang dilakukan tahun 2015-2016 pada pengguna varietas unggul BATAN mengakui memperoleh kanikan pendapatan ekonomi sekitar 30%

1 Pisang



1 Kacang Tanah



12 Kacang Kedelai



2 Kacang Hijau



3 Sorghum



25 Padi



1 Gandum Tropis



batan

IRADITOR GAMMA MERAH PUTIH (IGMP)



Iraditor Gamma Merah Putih (IGMP)
Dibangun tahun 2017, Kategori IV
Sumber: Cobalt-60
Kapasitas aktivitas maks: 2000 kCi
Kapasitas terpasang: 300 kCi
Aplikasi: Industri & Penelitian

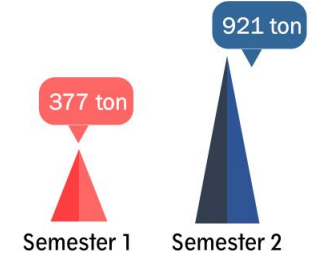
24/7

NILAI LAYANAN IRADIASI IGMP (DALAM RUPIAH)



“ Nilai layanan iradiasi IGMP pada Semester 1 2019 telah mencapai **70,9 %** nilai layanan pada tahun 2018

LAYANAN IRADIASI IGMP TAHUN 2018
Jumlah Komoditas



batan



12

INDUSTRI
• Pasteurisasi
• Sterilisasi

9

10

11



Bagaimana kita dapat memastikan Nuklir digunakan untuk tujuan damai?

LATAR BELAKANG

Waktu	Kejadian
1938	Penemuan Fisi Nuklir
16 Juli 1945	USA menguji coba bom nuklir yang pertama (Trinity)
06 Agustus 1945	USA menjatuhkan bom atom di Hiroshima
09 Agustus 1945	USA menjatuhkan bom atom di Nagasaki
29 Agustus 1949	USSR menguji coba bom nuklir yang pertama
03 Oktober 1952	UK menguji coba bom nuklir yang pertama
03 Oktober 1952	Proposal "Atoms for Peace"
29 Juli 1957	Terbentuk IAEA
01 Desember 1959	Terbentuk Traktat Antartika
13 Februari 1960	Prancis menguji coba bom nuklir yg pertama
1961	Sistem Safeguard Pertama
1964	China menguji coba bom nuklir yang pertama
1965-1968	Pengembangan dari Sistem Safeguards
1968	Penandatanganan NPT
1970	NPT mulai berlaku

Non-Proliferation Treaty (NPT)

The Treaty on The Non-Proliferation of Nuclear Weapons

Latar Belakang:

- Bahaya senjata nuklir
- Banyak negara berlomba memiliki senjata nuklir

Tujuan:

- membatasi pemilikan senjata nuklir NWS (START)
- menghentikan penyebarannya kepada NNWS
- mendorong penggunaan energi nuklir untuk tujuan damai,
- mengupayakan perlucutan senjata nuklir secara bertahap (Megatons to Megawatts)



NPT

1970 : NPT Treaty in Force

- Mulai diberlakukan pada 5 Maret 1970
- Perjanjian pencegahan penyebaran senjata nuklir



International Atomic Energy Agency

INFORMATION CIRCULAR

TREATY ON THE NON-PROLIFERATION OF NUCLEAR WEAPONS

INF

INFCIRC/140
22 April 1970

GENERAL Distr.
ENGLISH



US Ambassador Thompson signs the NPT while
Soviet Foreign Minister Gromyko of the USSR
watches

Photo Credit: IAEA imagebank

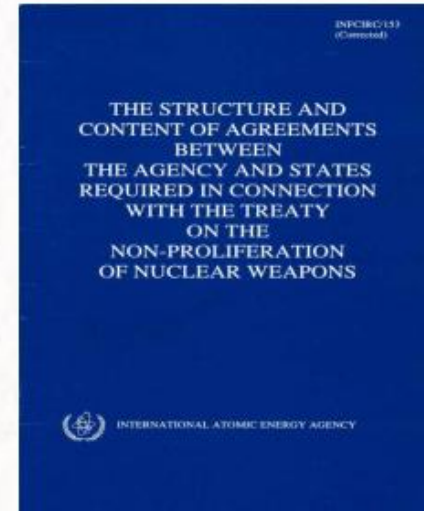


Comprehensive Safeguards Agreement

1971: SAFEGUARDS AGREEMENTS

INFCIRC/153
(Corrected)

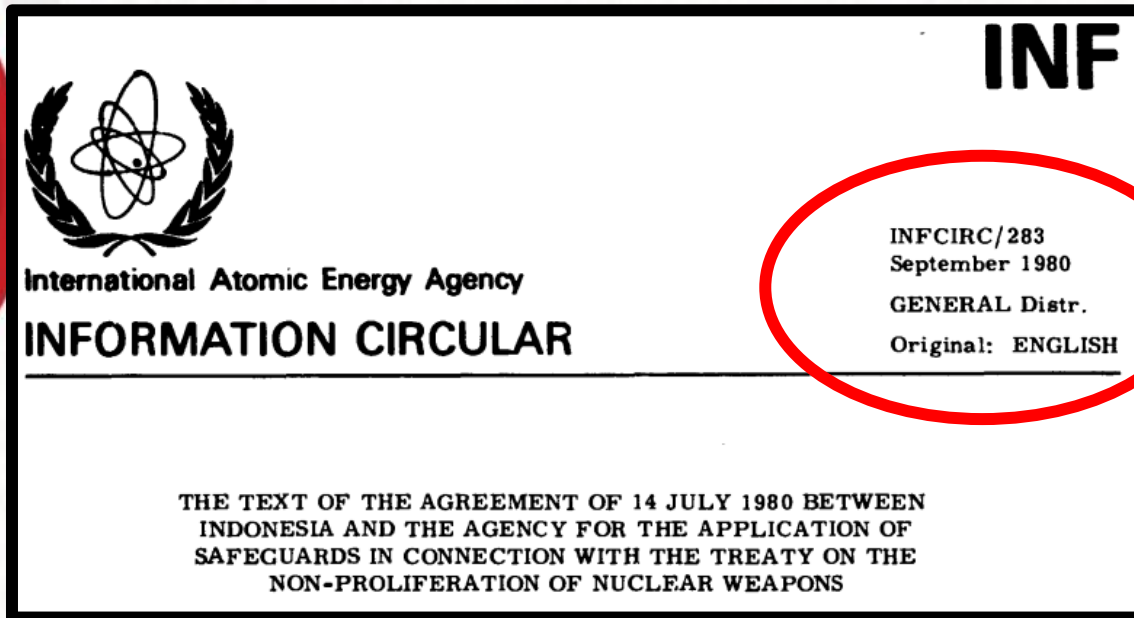
THE STRUCTURE AND
CONTENT OF AGREEMENTS
BETWEEN
THE AGENCY AND STATES
REQUIRED IN CONNECTION
WITH THE TREATY
ON THE
NON-PROLIFERATION
OF NUCLEAR WEAPONS



Main state obligation under CSA

- Accept safeguards on all nuclear material
- Cooperate with the IAEA
- Establish a state system for accounting and control of nuclear material (SSAC)
- Provide information to the IAEA
- Provide access to the agency inspectors

Perjanjian CSA Indonesia



Indonesia menandatangani perjanjian *Safeguards* dengan IAEA dalam INFIRC/283 (berdasarkan INFIRC/153) pada tahun 1980, isi:

- MEMBERIKAN AKSES
yang memberikan hak kepada IAEA untuk melakukan inspeksi dan verifikasi terhadap penggunaan bahan nuklir yang ada di Indonesia
- MEMBERIKAN INFORMASI
serta mengharuskan Indonesia untuk menyelenggarakan *State System of Accounting for and Control of Nuclear* (SSAC) atau Sistem Pertanggungjawaban dan Pengendalian Bahan Nuklir (SPPBN).

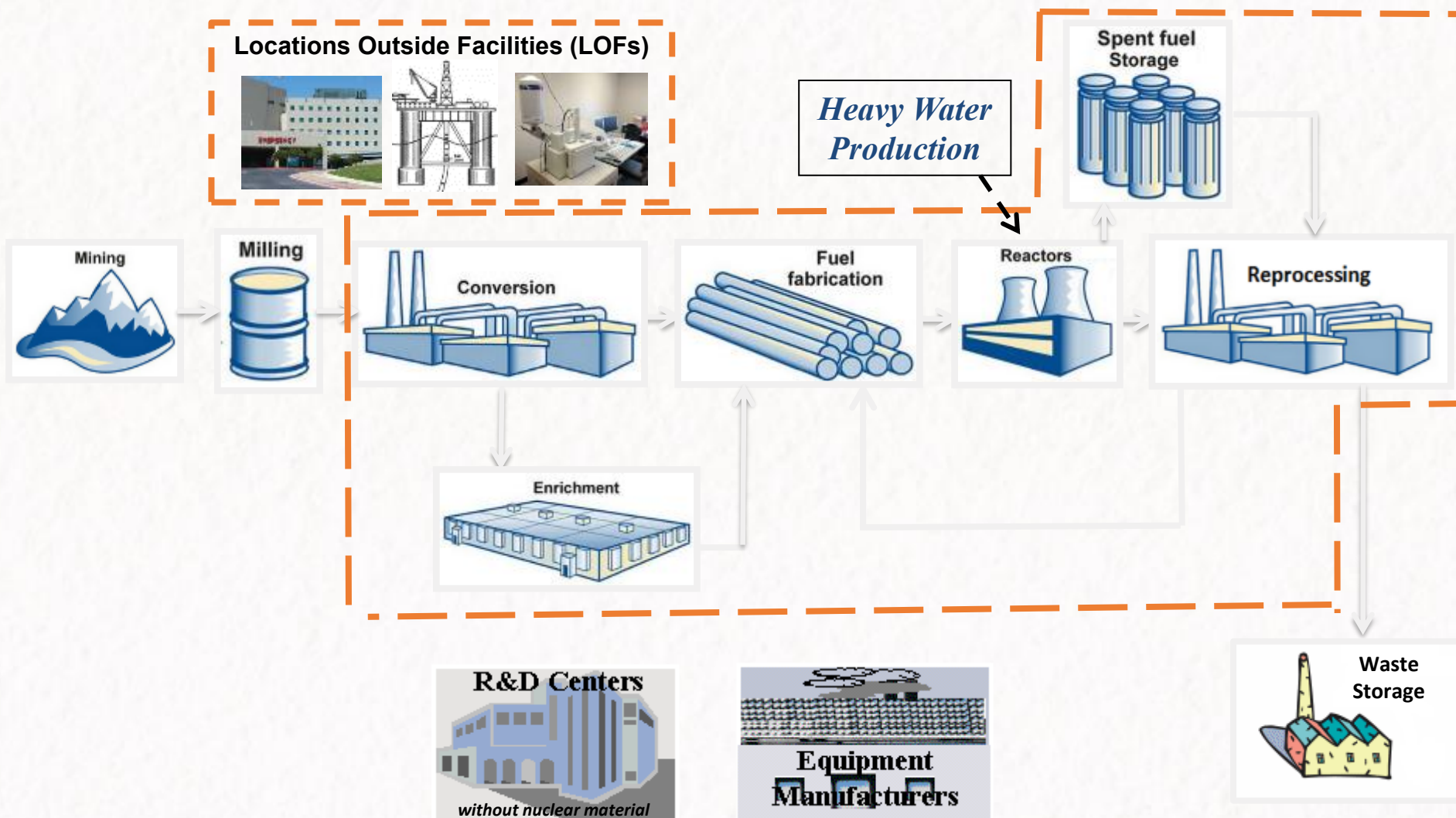
TUJUAN

Semua bahan nuklir dapat diawasi dan dikendalikan penggunaannya, tidak digunakan untuk pembuatan senjata nuklir.

Peraturan kepala Bapeten
No. 2/2005 tentang SPPBN

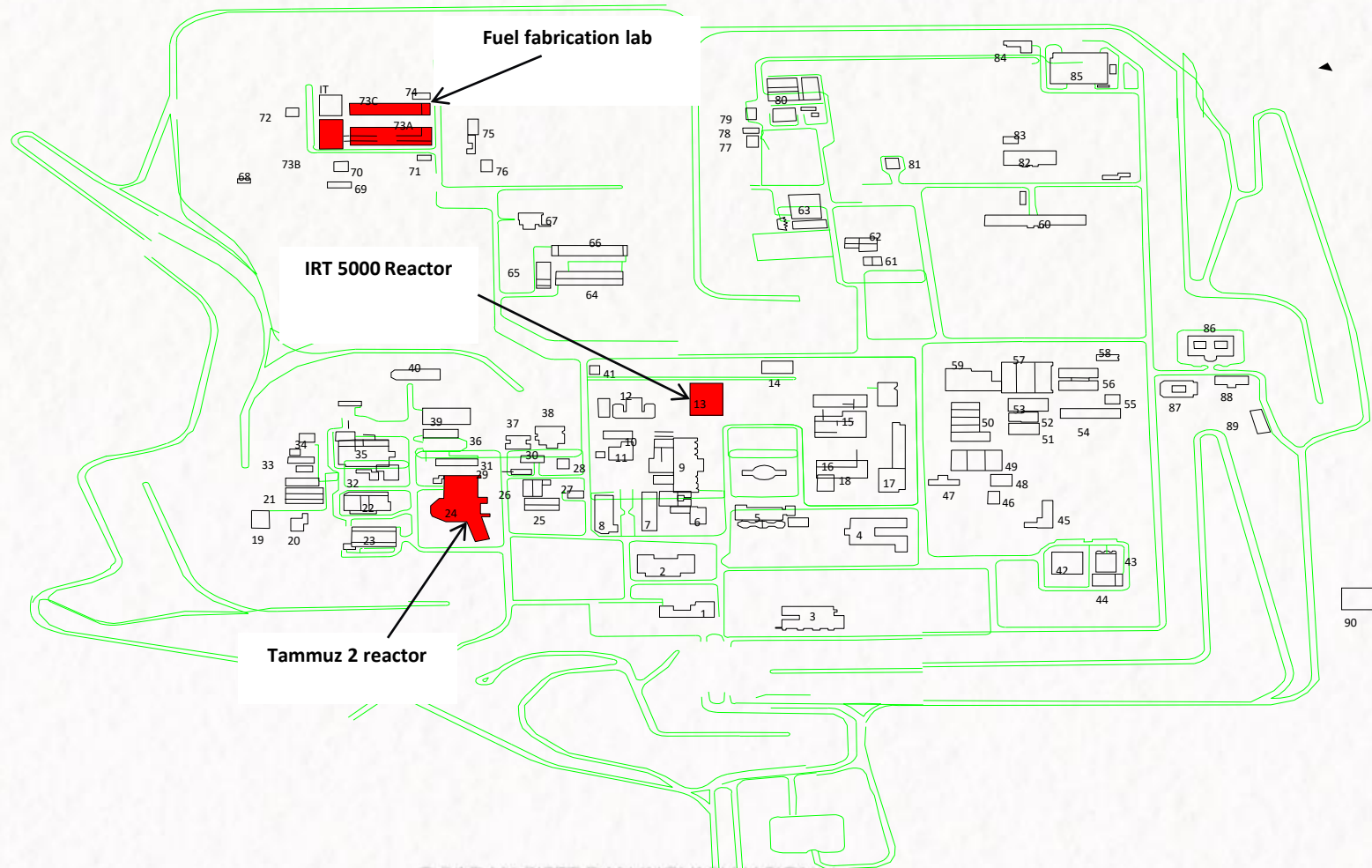
Peraturan kepala Bapeten
No. 4/2011 tentang Sistem
Seifgard

Full Safeguards Procedures under CSA



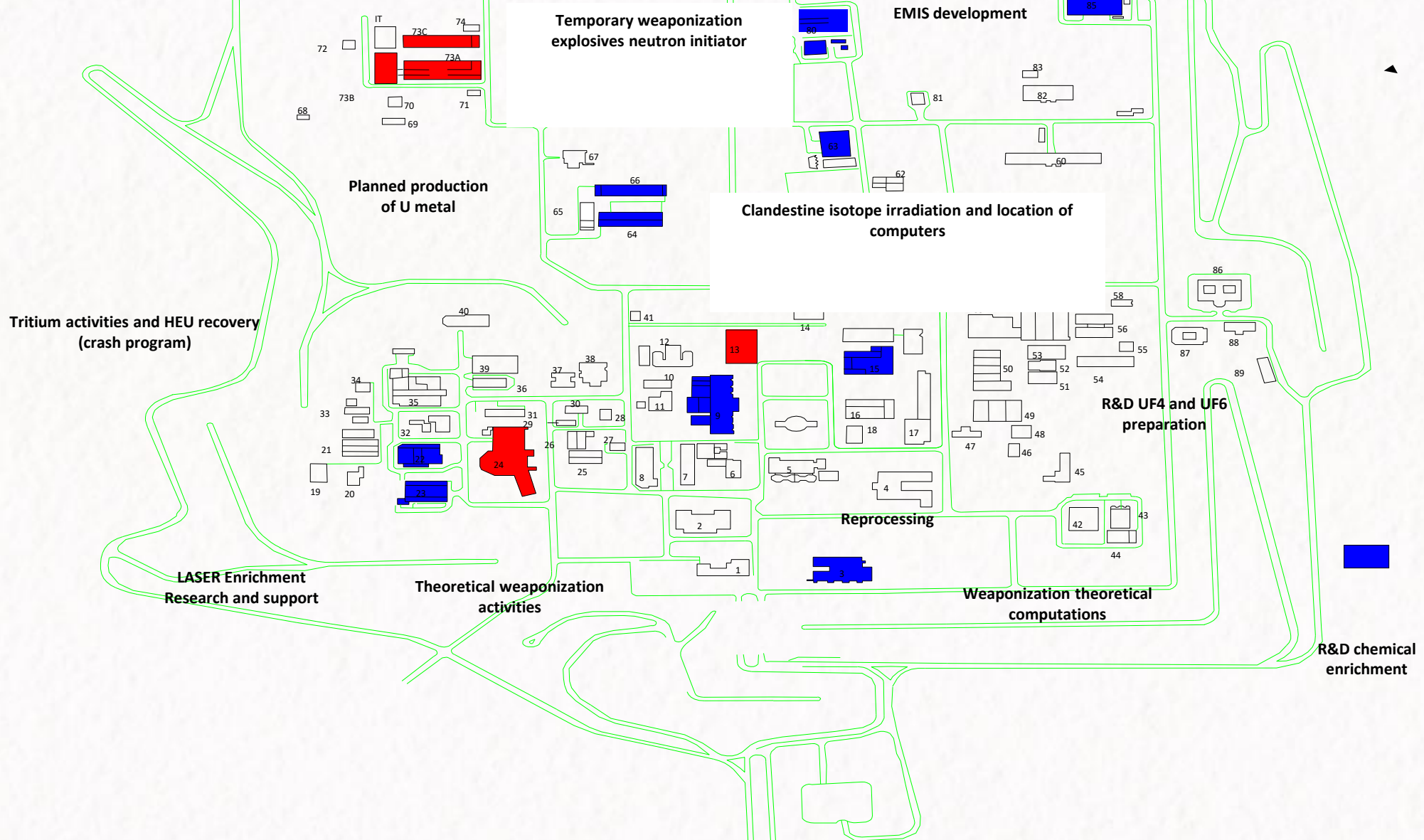
CSA Tidak Sempurna

Tuwaitha activities declared prior to 1991



U metal Production

UCI4 production
lab



Penguatan Safeguards

1990s: Discovery of clandestine nuclear weapons

- Focus on undeclared activities

1992: Emphasis on both 'correctness' and '*completeness*' of declarations

1992-1995: Strengthening measures (Part I)

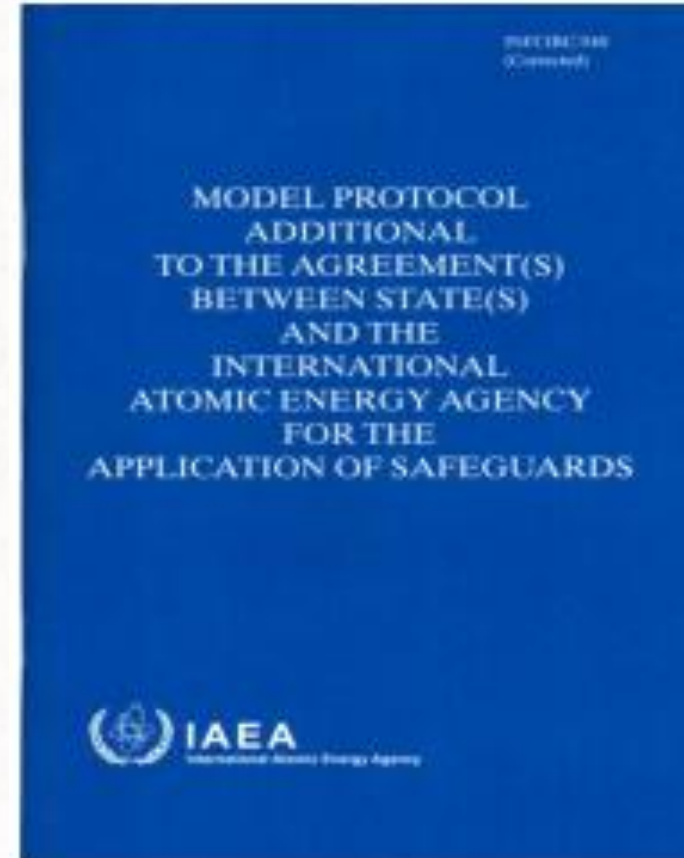
- Additional tools under existing agreements

1997: Board approval of Model Additional Protocol (Part II)

IMPLEMENTASI ADDITIONAL PROTOCOL

INFCIRC/540

MODEL PROTOCOL
ADDITIONAL TO THE AGREEMENT(S)
BETWEEN STATE(S)
AND THE
INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY
FOR THE
APPLICATION OF SAFEGUARDS



IAEA safeguards - strengthening

Additional protocols

Provides for additional measures and tools:

- ✓ Expanded information
- ✓ Expanded (Complementary) access
- ✓ Simplified administrative measures (designations, visas, communication)



Protokol Tambahan

- **Deklarasi** lebih luas dan komprehensif
- **Akses** lebih luas ke Lokasi fasilitas nuklir maupun luar fasilitas

Konklusi negara dengan CSA + AP

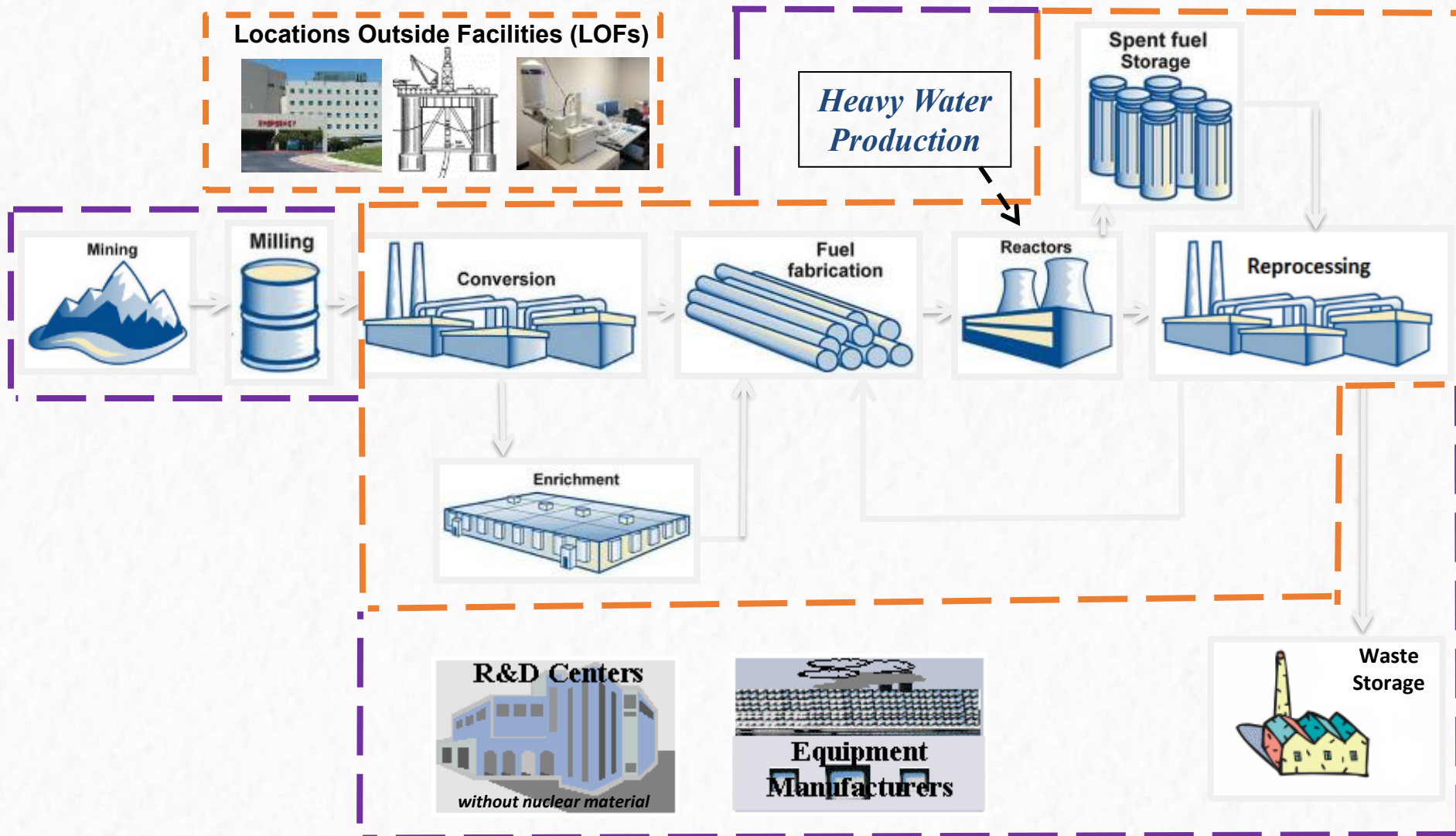
Semua NM tetap digunakan untuk aktivitas damai

1. tidak ada indikasi penyimpangan NM yang dideklarasikan
2. tidak ada indikasi NM atau aktivitas yang tidak dideklarasikan

IMPLEMENTASI ADDITIONAL PROTOCOL

- Terdapat 10 buah Item:
 - Penelitian Negara dengan Bahan Nuklir
 - Pemanfaatan Gedung
 - Tambang/Fasilitas Pemurnian
 - Bahan Sumber
 - Limbah Radioaktif
 - Ekspor-Import
 - Rencana R&D Terkait Reaktor 10 Tahun Ke Depan

CSA with an AP: Broader range of Information and physical access

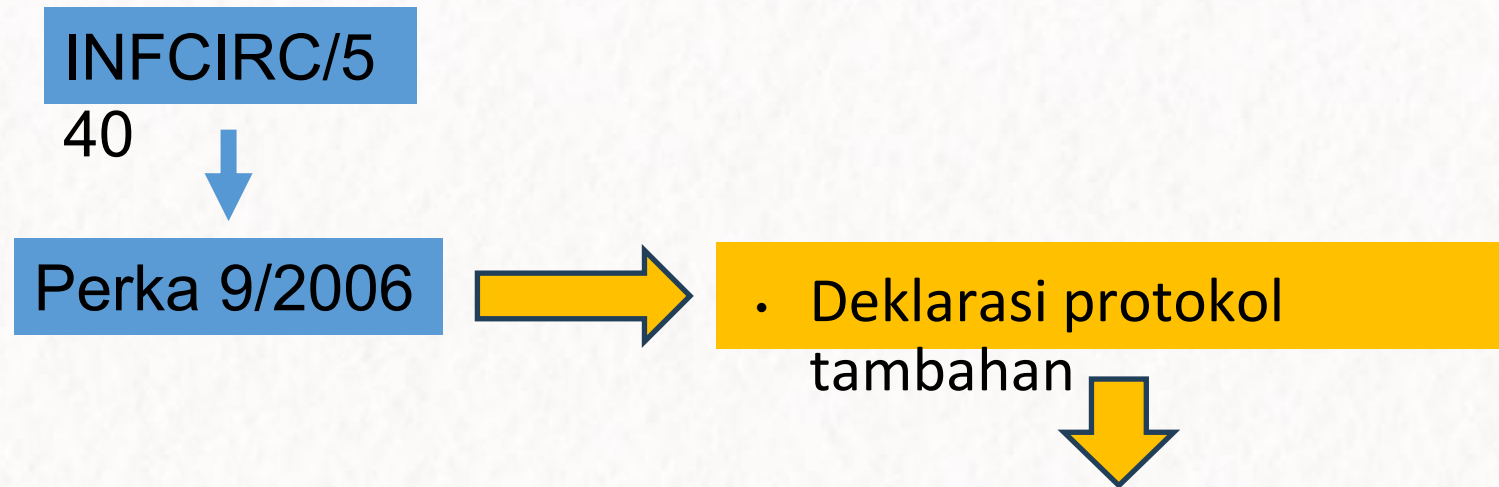




Inspeksi IAEA

1. pemeriksaan dokumen >>> pembukuan, pencatatan, pelaporan benar dan lengkap
2. pemeriksaan inventori >>> inventori fisik sesuai dokumen
3. pemeriksaan alat pengungkung dan pengamatan IAEA >>> masih utuh, tidak rusak
4. pengambilan cuplikan lingkungan >>> tidak ada jejak nuclear material

Additional Protocol



Kegiatan R&D yang terkait dengan daur bahan nuklir (2.a.i)

Semua gedung / bangunan di tapak setiap fasilitas dan LOF (2.a.iii)

Inventori, ekspor, dan impor bahan sumber (2.a.vi)

Rencana umum periode 10 tahun pengembangan daur bahan nuklir (2.a.x)

Complementary Access



Akses tambahan oleh
IAEA



Pemberitahuan 2–24
jam

Pengalaman CA IAEA

- 1. Pemberitaan di media massa terkait tentang iradiasi Th232 menjadi U233 untuk diproses menjadi Mo-99
- 2. Presentasi yang berjudul “Inovasi dan Teknologi Pengolahan *****” oleh ***** pada FGD memberikan pemahaman yang salah dalam capaian penelitian pemisahan U/Th dari monasit

•

Kesimpulan

- Safeguard Adalah Bagian Dari Nuclear Non-proliferation Treaty
- Memastikan Tidak Ada “Penyalahgunaan” Bahan Nuklir
- Sistem Pencatatan Bahan Nuklir
- Memastikan Akuntabilitas Penggunaan Bahan Nuklir
- Terdapat Item-item Opsional Yang Juga Dapat Turut Dideklarasikan