

Implementasi Sistem Seifgard (2)

**Pelatihan Pengurus dan Pengawas
Inventori Bahan Nuklir (*Nuclear Safeguards*)
25 April – 15 Mei 2025**

Sri Sundari Retnoasih
sris014@brin.go.id
01 Mei 2025



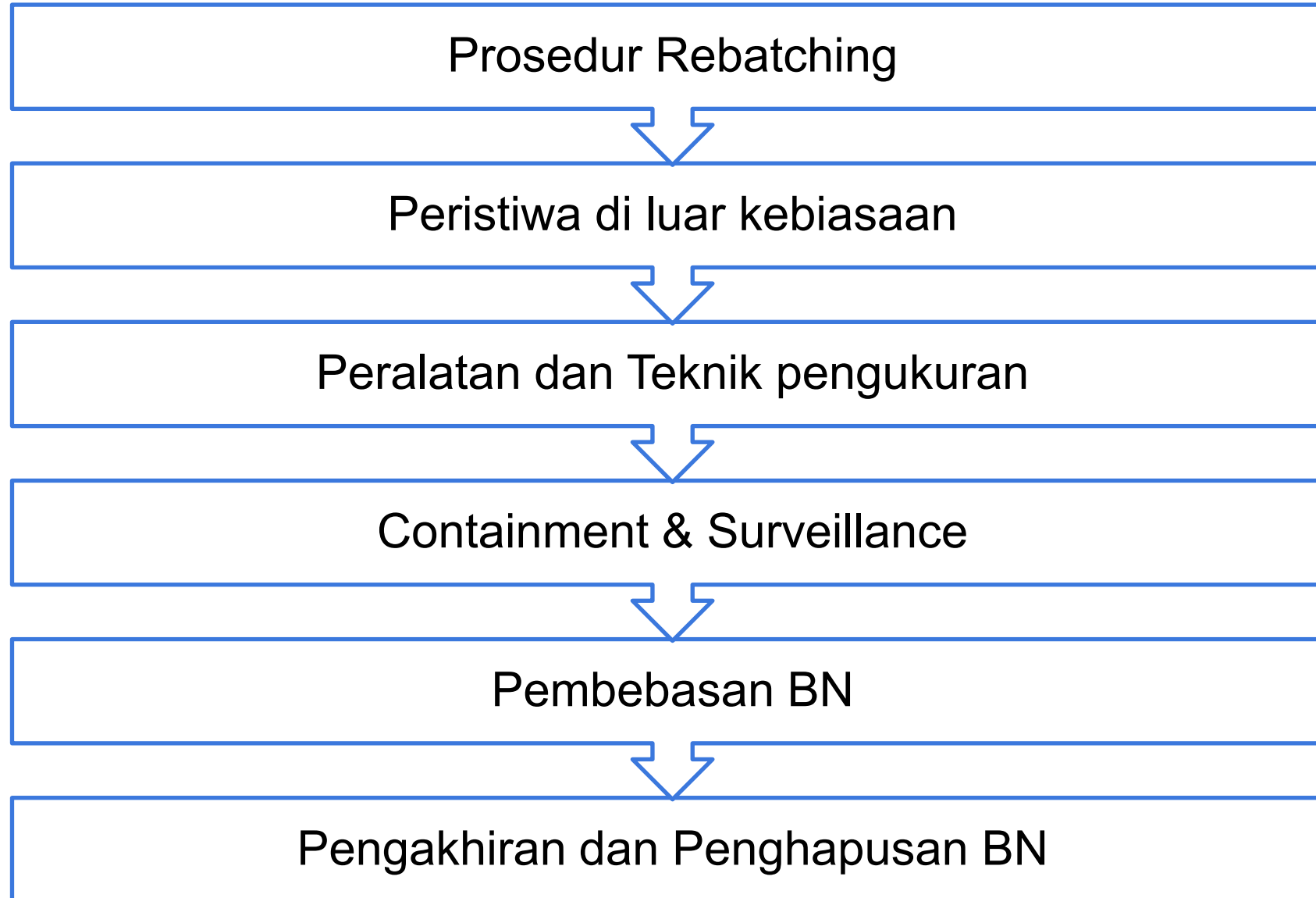
→ Kompetensi Dasar

“Setelah mengikuti materi ini, peserta dapat menerapkan implementasi seifgard lanjutan sebagai bentuk pertanggungjawaban dan pengendalian bahan nuklir beserta dokumen dan laporannya pada instalasi nuklir. ”

→ Indikator Keberhasilan

Setelah mengikuti materi ini peserta dapat mengetahui implementasi sistem seifgard, seperti prosedur *rebatching* atau penamaan ulang bahan nuklir, prosedur peristiwa di luar kebiasaan, peralatan dan teknik penentuan inventori, pengungkung dan pengawasan (survailens) untuk bahan nuklir, pembebasan bahan nuklir, prosedur pembebasan dan pengaktifan kembali, dan prosedur pengakhiran dan prosedur penghapusan (deaktivasi) bahan nuklir.

Implementasi Sistem Seifgard



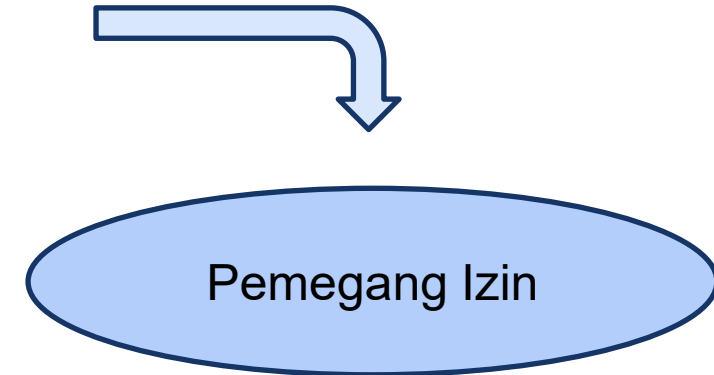
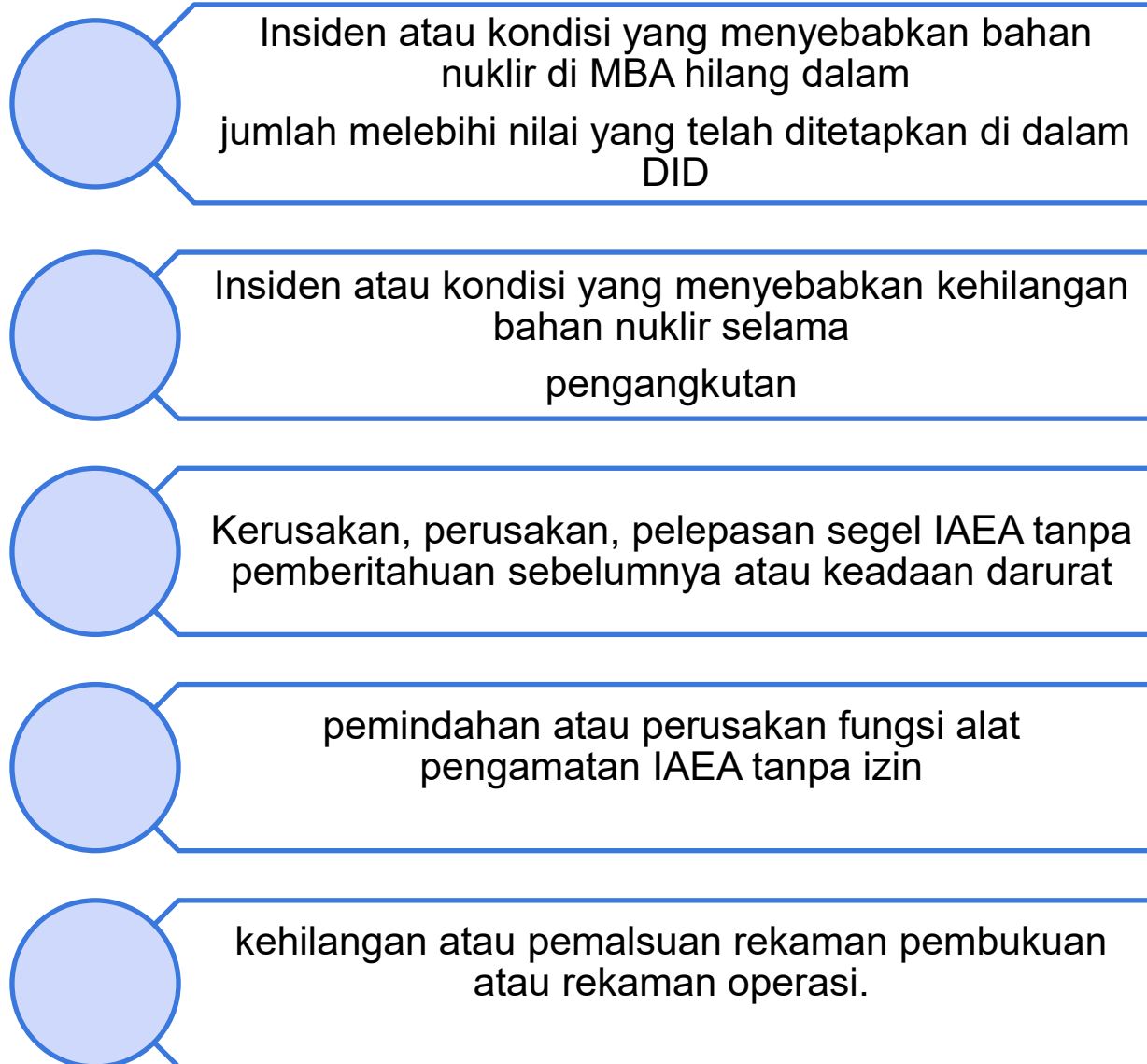
Rebatching

- Change in batch name or structure
- Used when required in facility attachment
- Does not affect the inventory
- Reductions in batches reported as “re-batching, minus”: inventory change code RM
- Increases in batches reported as “re-batching, plus”: inventory change code RP
- The sum of all RM entries must equal the sum of all corresponding RP entries ($\text{sum RM} = \text{sum RP}$)

Rebatching dilakukan bila terjadi penggabungan/penyerdehanaan dari beberapa batch menjadi satu batch, atau membuat satu batch menjadi beberapa batch). Kegiatan rebatching harus dilaporkan dengan menggunakan ICR Rebatching.
ICR Rebaching ini berisi dua entry baris RM dan RP

Penamaan ulang bila terjadi perubahan nama (identitas) dari batch. Mekanisme pelaporan pada ICR berisi dua entry baris RM dan RP dan ini harus dilaporkan sekaligus dalam satu ICR. Karena RM/RP tidak menyatakan perubahan inventori, maka RM/RP tidak dilaporkan dalam MBR

Peristiwa di luar kebiasaan



- Melakukan penanganan pertama pada kejadian seperti melokalisir tempat kejadian, mengamankan bukti, dan tindakan lain yang dianggap perlu.
- Membuat Laporan Khusus yang harus disampaikan kepada Kepala BAPETEN paling lama 24 (dua puluh empat) jam melalui telepon, faksimili, atau surat elektronik, sejak kejadian diketahui.
- Membuat Laporan Khusus secara tertulis yang harus disampaikan kepada Kepala BAPETEN paling lama 14 (empat belas) hari sejak kejadian diketahui.



BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

INVENTORY CHANGE REPORT (ICR) FORM R.01.1/c

COUNTRY FACILITY MATERIAL										PERIOD COVERED BY REPORT: FROM 080501 TO 080531									
BALANCE AREA RI-W										REPORT No. 171									
PAGE No. 1 OF 1 PAGES										SIGNATURE									
RI-W-RI-W-080501080531										171									
ENTRY No.	CONTINUATION	DATE OF INVENTORY CHANGE	MBA/COUNTRY		TYPE OF INVENTORY CHANGE	KMP CODE	NAME OR NUMBER OF BATCH	NUMBER OF ITEMS IN BATCH	MATERIAL DESCRIPTION	ACCOUNTANCY DATA			CORRECTION TO						
			FROM	TO						ELEMENT	WEIGHT OF ELEMENT	UNIT kg/g	WEIGHT OF FISSILE ISOTOPES (URANIUM ONLY) (g)	MEASURING CODE	MEASURED CONCISE NOTE	REPORT No.	ENTRY No.		
1		080517	RI-W	LA	*	STD-05	1	NUEC	E	0.065	g	0.012	G	M	x				
2		080517	RI-W	LA	*	STD-09	3	NUEC	E	0.185	g	0.033	G	M	x				
3		080517	RI-W	LA	*	SPFL99	2	NUEC	E	0.050	g	0.010	G	M	x				
4		080517	RI-W	LA	*	SPFL03	1	NUEC	E	0.027	g	0.005	G	M	x				
5		080525	U	RI-W	RF	1	EU-2008	7	ODEB	E	50.445	g	7.334	G	N				

CONCISE NOTE

[illegible]

GENERAL LEDGER

Facility : RIW-			MBA : RI-W						Element Code : E			
Material Description : Enriched Uranium							Isotope Code : G				Unit: g	
Line No.	Date	Doc. No.	Receipts		Other Additions		Transfer out		Other Removals		Inventory	
			Element	Isotope	Element	Isotope	Element	Isotope	Element	Isotope	Element	Isotope
1	080331	PIT08									5000.555	333.666
2	080517	ICD-LA#19							0.307	0.060	5000.248	333.606
3	080525	RIW-PF27	50.445	7.334							5050.693	340.940
4	090331	PIT09						MF :	0.002	0.001	5050.691	340.939

MATERIAL BALANCE REPORT (MBR) FORM R.03

COUNTRY		RJ		REPORTING PERIOD, FROM : 080401		TO : 080431			
FACILITY		B/W		REPORT No. 175					
MATERIAL		R-W		PAGE No. 1		OF 2 PAGES			
BALANCE AREA		4		SIGNATURE					
ENTRY No.	CONTINUATION	ENTRY NAME	ELEMENT	WEIGHT OF ELEMENT	UNIT kg/g	WEIGHT OF FISSILE ISOTOPES (URANIUM ONLY) (g)	ISOTOPIC COMPOSITION CONCISE NOTE	CORRECTION TO REPORT No.	ENTRY No.
01	P, B		B	50.0101.555	g	3.331.866	G		7
02	E, F		E	50.1445	g	7.1334	G		7
03	L, A		B	0.307	g	0.089	G		7
04	B, E		B	50.50.893	g	3.40.940	G		7
05	B, A		E	50.50.693	g	3.40.940	G		7
06	P, E		E	50.50.691	g	3.40.939	G		7
07	M, F		E	0.002	g	0.001	G		7
08	P, E		E	7.65.883	g	3.19.131	G		7

Teknik Pengukuran

Pengukuran berat

Destructive Analysis
(DA)

Pengukuran volume

Non-Destructive
Analysis (NDA)

	DA	NDA
Type of item	Sub-sample of material	Entire item in container
Location of analysis	Laboratory	In situ
Sample treatment	Change phis./chem. form	None
Sample destination	Waste	Return to facility
Meas./process. time	Days to months	Minutes to hours

Peralatan & Teknik Pengukuran

DA

Gravimetri

○ Titrasi

○ Spektrofotometri

○ Spektrometri Massa

NDA

Gamma Spectrometry

○ Neutron Counting

○ Calorimetry

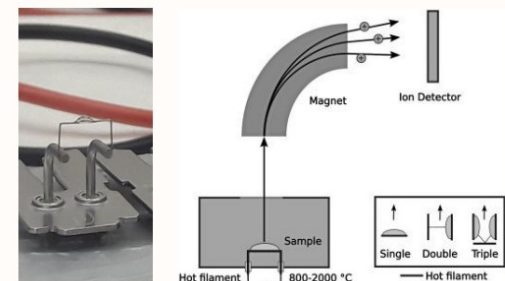
- Solution is deposited on a thin metal ribbon - **filament** and dried down
- By **heating** ($> 1600^{\circ}\text{C}$), sample is evaporated and (partially) **ionized**
- Ions are accelerated by a high voltage and **separated** in the magnet (**m/z ratio**)
- Detection of separated ions in the **detector system** (e.g. Faraday cup, SEM, IC)



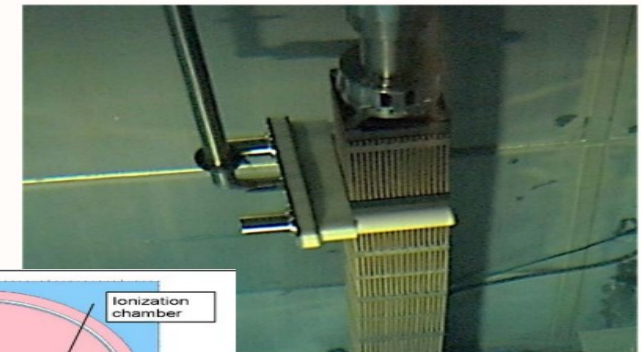
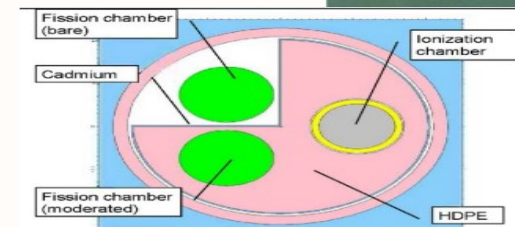
Re filament



Loading solution onto Re filament



Source: Handbook of Radioactivity Analysis



Containment & Surveillance

Keuntungan penerapan C/S, antara lain:

- *Access control* untuk menjamin keberadaan bahan nuklir dan tidak adanya *undeclared operations*.
- Mengurangi frekuensi kegiatan inspeksi untuk melakukan verifikasi.
- Kegiatan inspeksi lebih singkat.
- Memonitor pergerakan bahan nuklir seperti bahan bakar bekas (*spent fuels*).
- Kemampuan untuk mendeteksi penyimpangan yang tidak dicakup dengan kegiatan verifikasi/ akuntansi bahan nuklir.
- Mengetahui indikasi kerusakan (misalnya segel).



IAEA's Next Generation Surveillance System is a joint development of the German and United States Support Programmes to the IAEA. Its design goals include:

- Integration of the surveillance camera and the security critical components into one tamper-indicating, electronically sealed assembly
- Advanced data security (authentication and encryption)
- Short Picture Taking Interval (PTI)
- Support for high resolution and colour images
- Support for modern TCP/IP networking over Ethernet and possible co-existence with current surveillance equipment (backward compatibility)
- Modular, fully scalable system to allow simpler installation, maintenance and spare parts logistics
- Low power consumption
- High reliability under harsh environmental conditions
- Commercial-Off-The-Shelf (COTS) and non-proprietary components where possible (extended life cycle management)
- Designed to be easily implemented as Joint-Use-Equipment (JUE)

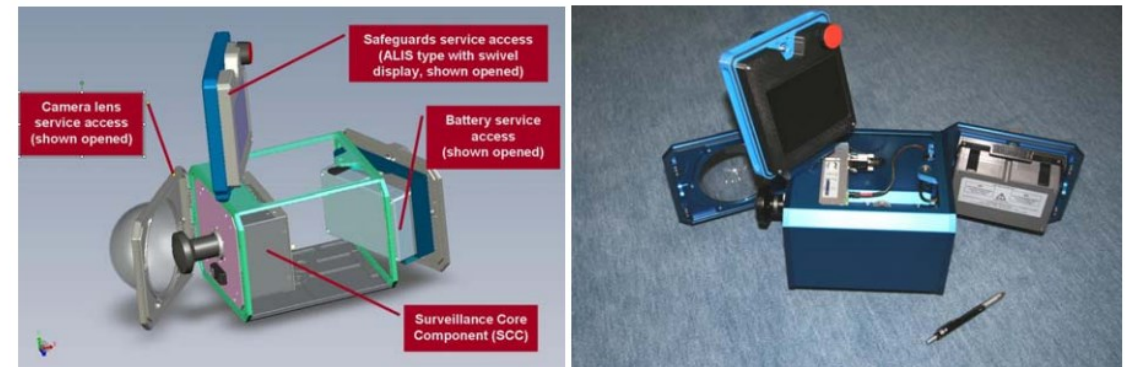


Figure 1: NGSS: exploded view and existing prototype (courtesy of IAEA)

Safeguards Measurements

Measurement	Techniques	Instruments
Open Sources	Scientific and Technical Literatures	Patent, Scientific Publication
	IAEA & Government reports	Technical report, joint conventions
	Company websites	Nuclear Private and/or State company websites
In-field Activities - Inspections	Nuclear Material Accountancy and Control (NMAC)	Nuclear Material Verification – HM5, ICVD, IRAT, MMCN, IMCN, IMCG
	Design Information Verification	DIQ
	Complementary Access	Environmental Sampling, DA/NDA
Unattended Safeguards Instruments / Remote Data Transmission (RDT)	Containment and Surveillance	Camera: DSOS, DMOS, XMOS, SDIS Seals: CAPS, FBOS, VOID, SVSC, FTIP, EOSS, RMSA, JCSS, LMCV
	Unattended Monitoring Systems	MGBS, SRBS, VIFM, SEGM, MUND, ATPM

Pembebasan BN

Bahan nuklir yang dapat dimintakan pembebasan dari seifgard meliputi:

1. bahan nuklir yang digunakan dalam orde gram atau kurang sebagai komponen pengindra pada instrumen;
2. bahan nuklir yang digunakan pada kegiatan yang tidak terkait daur bahan bakar nuklir; dan
3. plutonium dengan konsentrasi isotop plutonium-239 dan plutonium 241 kurang dari 20%.



Permohonan yang diajukan fasilitas untuk pembebasan bahan nuklir harus memuat:

1. rincian tujuan penggunaan bahan nuklir setelah lepas dari seifgard;
2. rincian perubahan bentuk baik fisik maupun kimia;
3. rincian perkiraan kehilangan bahan nuklir selama proses pembebasan; dan
4. rincian data-data bahan nuklir yang akan dibebaskan.

Pembebasan BN

REQUEST FOR EXEMPTION
FROM SAFEGUARDS OF NUCLEAR MATERIAL

Date :

- a) Exemption from safeguards is requested for g/kg total weight, and
.....g fissile isotope(s) of(element) under Article
- b) Chemical composition
Physical form:
Enrichment or isotopic composition (if applicable) :
- c) Material Balance Area (or location) where the nuclear material is now present :
.....
- d) Intended use (only if exemption is sought pursuant to Article 36 (a) or (b) : for
..... in Indonesia.
- e) Approximate date of:
(i) For exemption under Articles 36 (a) and 37 : transfer out of nuclear Material
Balance Area
(ii) For exemption under Articles 36 (b) : transfer to non-nuclear use.....

.....
(signature)
(....., Indonesia)

Exemption granted as above
Date :

.....
(Signature IAEA)

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

AS NATIO LASMAN

Kepala BAPETEN dapat membebaskan bahan nuklir yang terkena seifgard apabila kuantitas seluruh bahan nuklir diIndonesia yang sudah dan akan dibebaskan tidak melebihi:

1. seluruhnya satu kilogram (1 kg) bahan nuklir berikut:

- a. plutonium;
- b. uranium diperkaya 20% atau lebih, dihitung dengan cara mengalikan beratnya dengan pengayaannya; dan
- c. uranium diperkaya lebih dari 0,7% sampai dengan kurang dari 20%, dihitung dengan cara mengalikan beratnya dengan lima kali kuadrat pengayaannya.

2. sepuluh ton (10 ton) uranium alam dan uranium deplesi dengan pengayaan di atas 0,5%;

3. dua puluh ton (20 ton) uranium deplesi dengan pengayaan 0,5% atau lebih rendah; dan

4. dua puluh ton (20 ton) torium.

Pembebasan BN



BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

Bahan nuklir yang telah dibebaskan dari seifgard dapat diaktifkan kembali. Pemegang Izin dapat mengajukan pengaktifan kembali bahan nuklir yang telah dibebaskan kepada Kepala BAPETEN dengan melampirkan formulir pengaktifan kembali seperti pada Gambar 9.

Code 6.3.

Agreement Reference
(Articles)

36 – 38

RE-APPLICATION OF SAFEGUARDS
IN RESPECT OF NUCLEAR MATERIAL PREVIOUSLY EXEMPTED

Date :

- a) Safeguards should be re-applied in respect of g/kg total weight, and
.....g fissile isotope(s) of (element)
- b) Chemical composition
Physical form:
Enrichment or isotopic composition (if applicable):
.....
- c) Material Balance Area (or location) where safeguards should be re-applied in
respect of the nuclear material :.....
- d) Date from which safeguards should be re-applied :
.....
- e) Exemption from safeguards in respect of nuclear in question had been granted
under article

.....
(signature)
(....., Indonesia)

- a. Safeguards will be re-applied to the nuclear material described above.
- b. For nuclear material which was exempted pursuant to Article 37, the amount which
now remains exempted under the relevant paragraph of the Article is:

Date :

.....
(Signature IAEA)

KEPALA BADAN PENGAWAS TENAGA NUKLIR,

AS NATIO LASMAN

BRIN
BADAN RISET
DAN INOVASI NASIONAL

1. Langkah-langkah pemrosesan terhadap bahan nuklir sebelum pengakhiran bahan nuklir dari seifgard.
2. Langkah-langkah pemrosesan selanjutnya setelah pengakhiran bahan nuklir dari seifgard untuk penggunaan kegiatan tidak terkait daur bahan bakar nuklir.

Prosedur penghapusan dilakukan untuk menghapus satu baris entri. Cara penghapusan adalah tulis huruf A atau D pada kolom Continuation dan tulis nomor laporan dan nomor entry pada kolom corection to. Bila bahan nuklir tidak ada di fasilitas pada saat dilakukan PIT, PIL harus disampaikan dengan prosedur A.

[illegible]



TERIMA KASIH



@brin.indonesia



BRIN Indonesia



brin_indonesia



<http://www.brin.go.id>

Badan Riset dan Inovasi Nasional
National Research and Innovation Agency

Gedung B.J. Habibie
Jl. M.H. Thamrin 08, Jakarta 10340, Indonesia