

APLIKASI IPTEK NUKLIR DALAM KELAUTAN, STUDI EROSI, LINGKUNGAN DAN INDUSTRI

Barokah Aliyanta



Pusat Aplikasi Teknologi
Isotop dan Radiasi

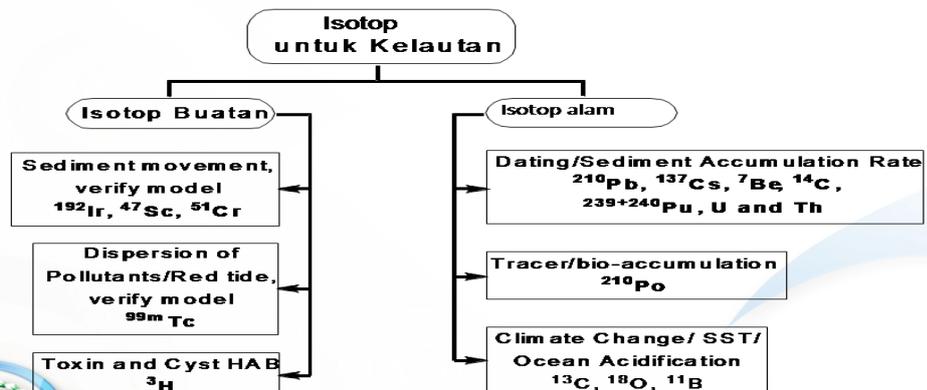


IPTEK NUKLIR TERKAIT

- ❖ RADIOISOTOP BUATAN
- ❖ LABELLED RADIOISOTOP
- ❖ FALLOUT RADIONUKLIDA
- ❖ TEKNOLOGI RADIASI (SHIELD SOURCE)
- ❖ ISOTOP STABIL



APLIKASI BIDANG KELAUTAN



SEDIMEN TRANSPORT

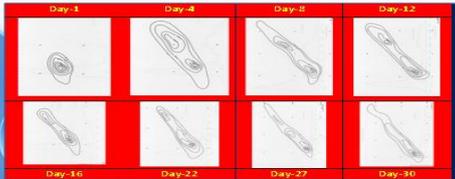
data yg didapat:
-kec. Dispersi
-laju sedimentasi
-lokasi buangan sed.



Injeksi isotop



Tracking isotop



Pola kontur isotop

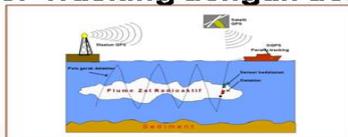
- ✓ Isotop akan bergerak sama dengan pasir/ sedimen.
- ✓ Efisiensi pengerukan
- ✓ Validasi model transpor sedmn

Isotop Buatan/validasi-verifikasi hidro-dinamik model tiga dimensi (3D)

1. Pembuatan hidrodinamik model – dari modeler
2. Injeksi isotop Tc-99m (larutan)
3. Tracking dengan detektor waterproof



Tim; BATAN, IAEA, LIPI, ITB



Sistem tracking isotop



Hidrodinamik model



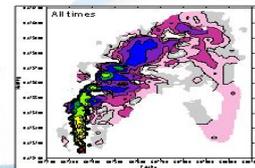
Injeksi isotop



Tracking Isotop



Pola tracking isotop dan monitoring dengan komputer



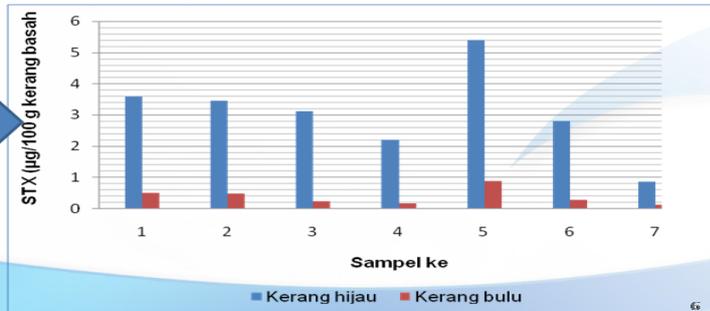
Dispersi polutan/isotop

Isotop Buatan unt identifikasi toksin PSP

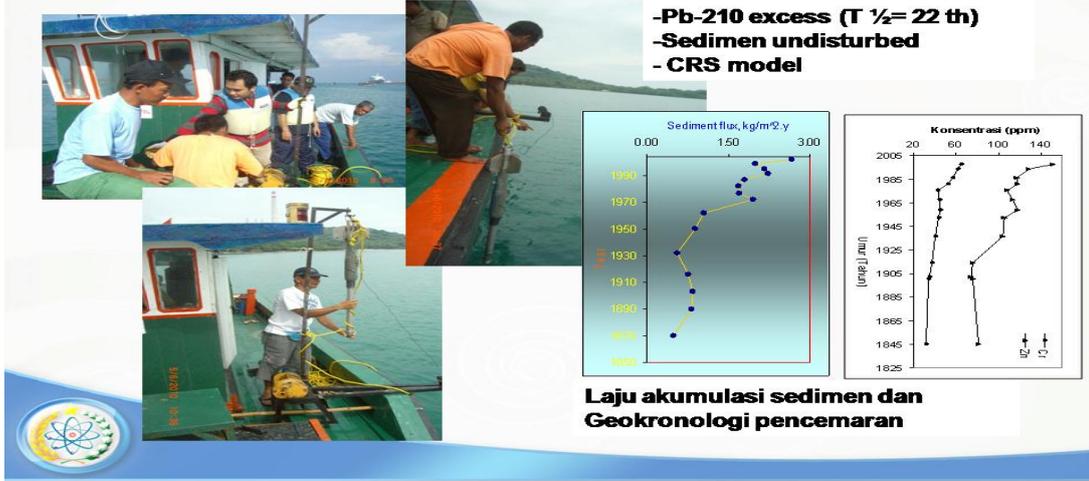
Metode RBA (Receptor Binding Assay) dengan keunggulan; Limit deteksi :5 ng/ml of extract, waktu assay 3 jam, Interassay variabilitas $\pm 12\%$.

Mouse assay; Menggunakan hewan uji, sensitivitas rendah.

Hasil analisis saxitoxin dlm kerang



Geokronologi pencemaran



Isotop Stabil untuk perubahan iklim (O-18 & C-13)

- ✓ Pemanasan Global dengan meningkatnya suhu udara juga meningkatkan suhu permukaan laut yang berdampak pada penurunan produktivitas.
- ✓ Penelitian perubahan iklim di laut dapat digunakan terumbu karang yang dapat memberikan gambaran perubahan suhu permukaan air laut (Sea Surface Temperature=SST) hingga ratusan dan ribuan tahun ke-belakang.
- ✓ Teknik Isotop sangat penting karena keterbatasan data pengukuran suhu in-situ yang hanya tersedia hingga beberapa tahun ke-belakang.

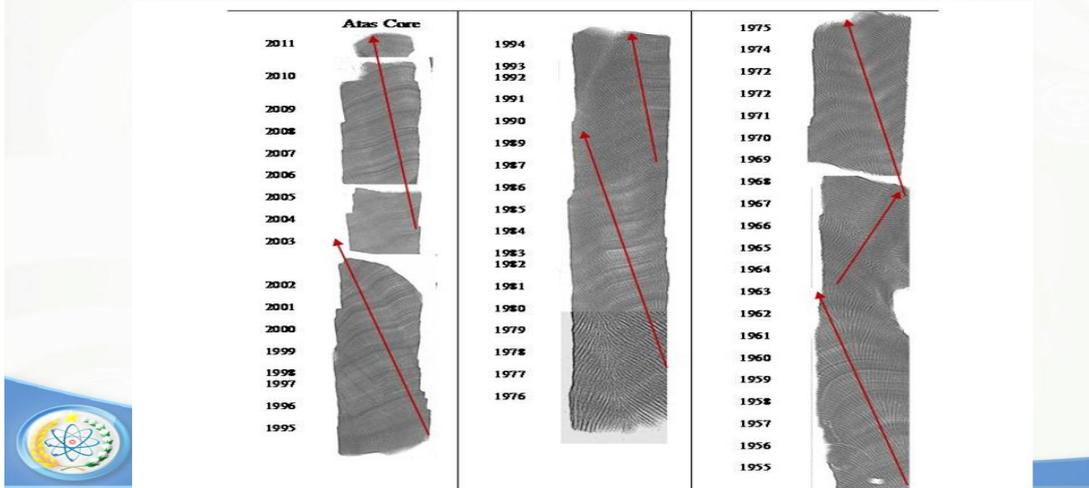


Terumbu karang *Porites sp* yang dapat tumbuh hingga ratusan tahun

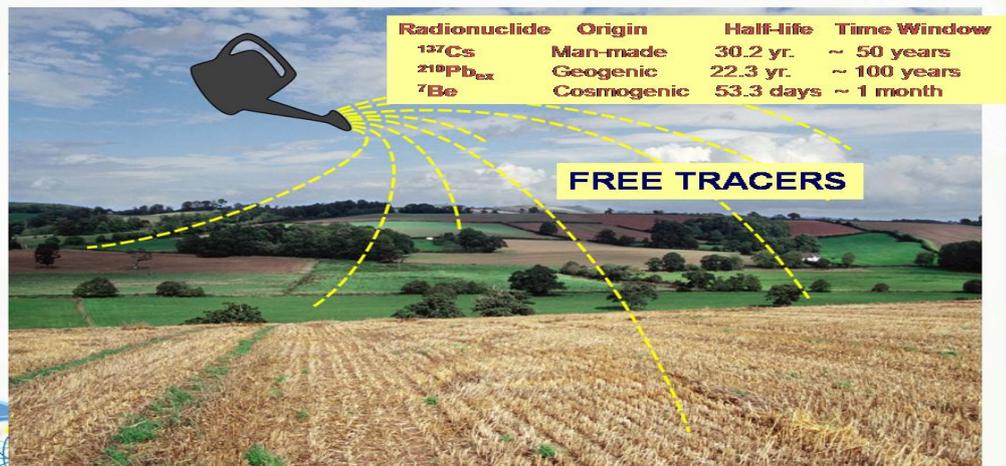


Pengambilan sampel

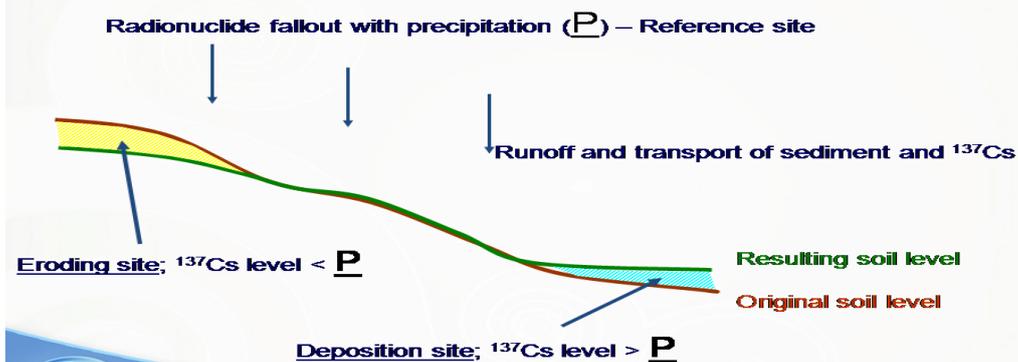
Marker umur berdasarkan banding coral



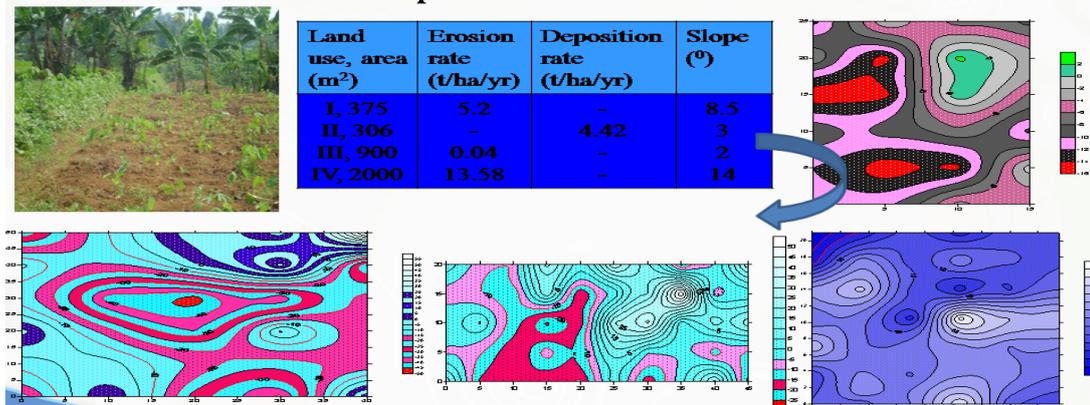
The use of fallout radionuclides in soil erosion investigations



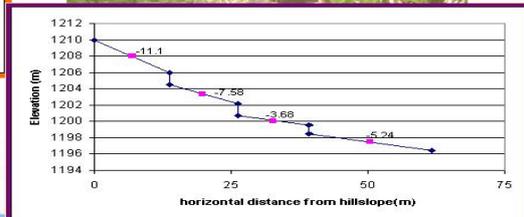
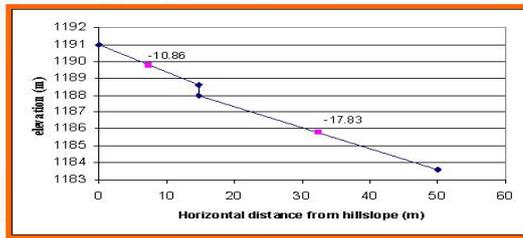
The concept of the use of fallout radionuclides



Cs-137 untuk penentuan redistribusi tanah



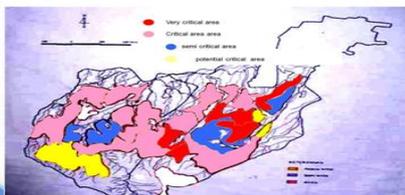
Pengaruh panjang lereng dan slope thd laju erosi



Soil erosion (Mg/ha/year)

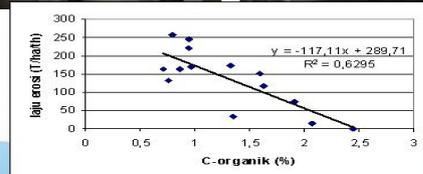
Direct measurement	¹³⁷ Cs method	Source
40	33	Correchel et al., 2006 [Soil & Tillage Research 86(2006):199-208]
39	34	
37	39	
29	34	
33	39	

➤ Assessment of soil erosion rates are **very consistence** by ¹³⁷Cs technique.
➤ **High significant correlation** (r=0.76) was found between direct measurement and ¹³⁷Cs technique.



Hasil pemetaan degradasi tanah dengan Cs-137 (mass balance model)

Didukung RCA-IAEA RAS5043



Estimasi penurunan muka tanah (1963-2006)

Transect	Laju erosi (T/ha/yr)	densitas (kg/m ³)	Penurunan muka tanah (cm/th)	Total muka tanah turun (cm)
T1	117,73	1367,1	0,861	37.02
T2	163,2	1367,1	1,194	51.34
T4	130,9	1238,8	1,056	45.41
T5	164,4	1238,8	1,327	57.06
T6	182,4	1238,8	1,472	63.3
T7	74,8	1102,6	0,678	29.15
T8	197,5	1238,8	1,594	68.54
T9	217,00	1102,6	1,968	84.62
T10	244,0	1102,6	2,212	95.12



Hasil Litbang perbaikan kualitas lingkungan

compostar



- ✓ Mikroba pengurai bhn organik, diperkaya dng peningkat pertumbuhan;
- ✓ mampu mendekomposisi limbah organik padat secara cepat sekitar 14 hari;
- ✓ Sbg konsentrat untuk pembuatan pupuk organik cair



17



IMR: inokulan mikroba rhizosfer

- ✓ terdiri dari *Azotobacter* sp., *Bacillus* sp., dan *Trichoderma* sp $10^9 - 10^{12}$ cfu/g.
- ✓ Mengg. bhn pembawa berbasis kompos iradiasi dng sterilitas dan kualitas sesuai untk menunjang kelangsungan hdp mikroba target
- ✓ Untuk manipulasi mikroorganisma bermanfaat di daerah perakaran tanaman dlm memfiksasi N_2 , menghasilkan zat peningkat pertumbuhan, melarutkan fosfat, mereduksi residu pestisida, meningkatkan agregasi tanah;
- ✓ Untuk rehabilitasi lahan kering sub-optimal;
- ✓ Sbg konsentrasi utk pembuatan pupuk organik hayati →
dosis 300 – 500 kg/ha.



18

MIKROBA untuk BIOREMEDIASI LAHAN

HCDec



- ✓ Mengandung konsorsia mikroba fungsional pendegradasi senyawa hidrokarbon, pengikat logam berat dan peningkat pertumbuhan tanaman;
- ✓ Dalam proses uji lapang;
- ✓ Untuk bioremediasi limbah lumpur minyak bumi, bekas tambang batu bara dan mineral;
- ✓ Sesuai untuk diaplikasikan pada bioremediasi dengan metode *biopile*, *composting* dan *landfarming*.



109

APLIKASI IMR UNT REMEDIASI LAHAN BEKAS PENAMBANGAN PASIR



lahan sebelum remediasi



Tanaman jagung paska remediasi menggunakan IMR

IMR: inokulan mikroba rhizosfer



110

Aplikasi IMR pd tanaman jagung di lahan kering di Bogor



100%NPK



50% NPK + IMR (0,5 kg/ha)

IMR: inokulan mikroba rhizosfer



111

Hasil Litbang dan layanan NDT

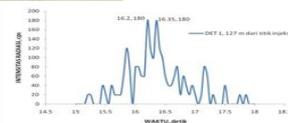


Identifikasi set-up propelan

hasil interpretasi sementara untuk semua tabung, cap dan nozzle tidak terdapat indikasi defect. Sedangkan pada propelan umumnya terdapat indikasi dikontinuitas



GEOTHERMAL STEAM FLOW TEST MENGGUNAKAN ISOTOP KR-85



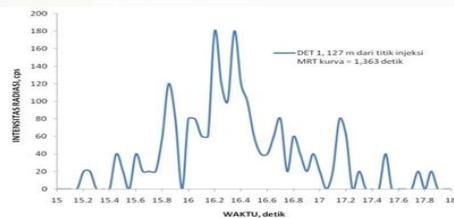
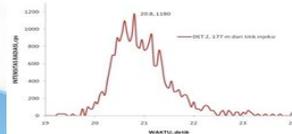
PEAK - TO - PEAK

Puncak –puncak pada D1, terjadi pada:
Detik ke 16,2
Detik ke 16,36

Puncak pada D2, terjadi pada
Detik ke 20,8

WAKTU TRANSIT

$20,8 - 16,2 = 4,6$ detik
 $20,8 - 16,36 = 4,44$ detik



MRT-MEAN RESIDENCE TIME

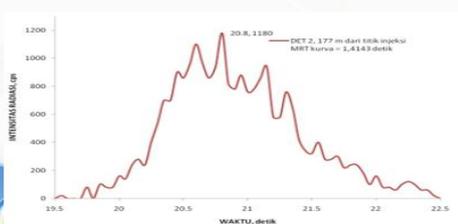
$$t = \frac{\int_0^{\infty} tC(t) dt}{\int_0^{\infty} C(t) dt}$$

MRT KURVA D1 = 1,363 detik

MRT KURVA D2 = 1,4143 detik

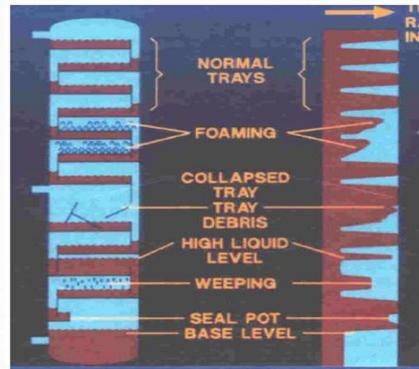
WAKTU TRANSIT

$(19,5 + 1,4243) - (15 + 1,363)$
 $= 4,5513$ detik



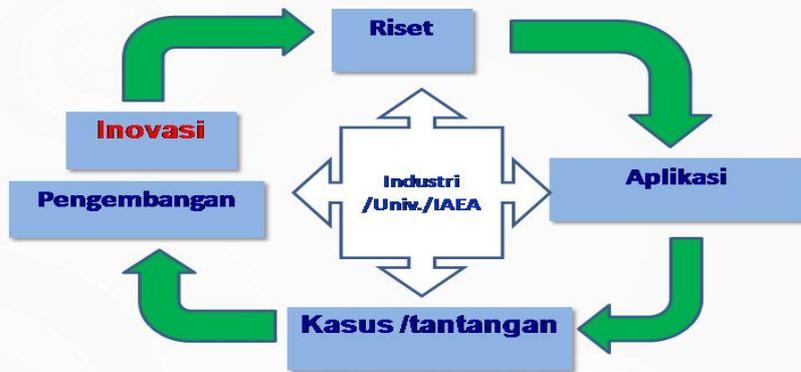
KOLOM SCANNING

Prinsip $I = I_0 e^{-kx}$



KOLOM DESTILASI

GAMMA SCANNING



INOVASI: OTOMATISASI SISTEM KONTROL

TEKNOLOGI GAMMA COLUMN SCANNING

Pengguna:
 PT. Chandra Asri,
 Pertamina, PT.
 Amolco, PT. Pupuk
 Kaltimadji

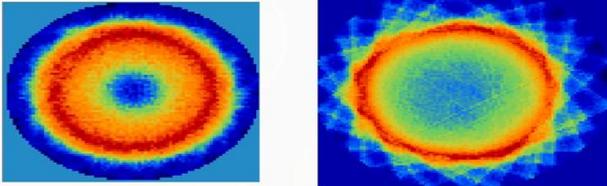
11/08/2004 17:26:35

20/08/2004

1999

SUB-POK PERUNUT

Gamma Tomografi



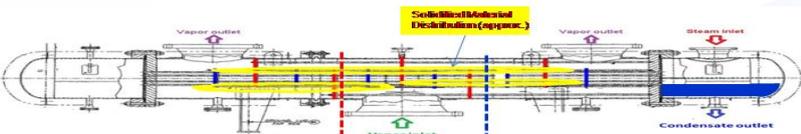



**-Prospek:
-in-situ inspeksi 3D industri
proses**

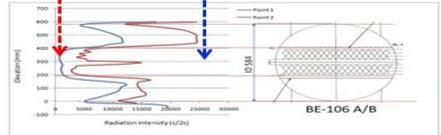



1. PT. Amocco Mitsui PTA Indonesia
Identifikasi malfungsi pada Heat Exchanger BE-106A, BE-106B, dan BE-107

Horizontal Scan

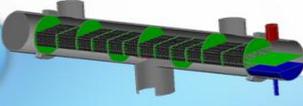


Sediment/Mineral
Distributions (approx.)



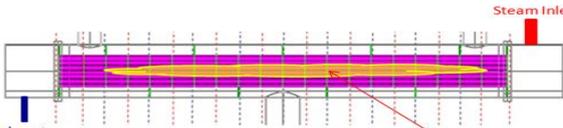
BE-106 A/B

Vertical Scan

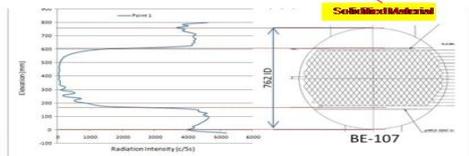


PT. Amocco Mitsui PTA Indonesia
Identifikasi malfungsi pada Heat Exchanger BE-106A, BE-106B, dan BE-107

Horizontal Scan



Sediment/Mineral



BE-107

Vertical Scan



KERJASAMA

IAEA-RCA-RAS/7/024 (2012-2013)

- *Integration of Nuclear and Isotopic Techniques in Climate Change Related Studies for Sustainable Marine Ecosystem Management*

IAEA-TC INS 7006 on “Applying Nuclear Technologies to Enhance Climate Change Research and Support an Observation Plan for Corals” (2011-2013)
(Counterpart: Balai Penelitian dan Obsevasi Laut, Balitbang KP, KKP, BALI).

IAEA-TC Project on “Ocean Acidification”. Cycle 2014-2015 (Counterpart Balai Penelitian dan Obsevasi Laut, Balitbang KP, KKP, BALI)



361

KERJASAMA

PATIR – P3TKP Balitbang KP (MoU 2 Mei 2012):

1. Pemanfaatan tekn. RI dlm bid. kelautan mencakup pengasaman air laut (*ocean acidification*), perubahan iklim (*climate change*), pencemaran daerah pesisir, sedimentasi dan *dating*.
2. Pemanfaatan tekn. RI dlm bid. perikanan budidaya.
3. Pemanfaatan tenaga ahli serta fasilitas yg dimiliki Para Pihak untk mendukung keg. pelaksanaan Perjanjian.



362

KERJASAMA

IAEA-RCA-RAS/5/055 (2012-2015)

- *Improving Soil Quality, Land Productivity and Land Degradation Mitigation*

IAEA-RCA-RAS/1/013 (2012-2014)

Supporting Advanced NDT Examination for Enhancing Safety, Quality and Productivity (2012-2014)

IAEA-RCA-RAS/1/012 (2012-2014)

Characterizing and optimizing process dynamics in complex industrial using radiotracers and sealed source tehniqe



363

