



LEMBAGA PERLESENAN TENAGA ATOM

KEMENTERIAN SAINS, TEKNOLOGI DAN INOVASI

LEM/MAK/353 Tamb. 1

17 November 2025

Untuk Kegunaan Rasmi Sahaja

**LAPORAN ANALISIS KEPEKATAN KEAKTIFAN SEBATIAN NADIR BUMI
KARBONAT (RARE EARTH CARBONATE, REC) YANG DIHASILKAN DARI
PROJEK PERINTIS PERLOMBONGAN UNSUR NADIR BUMI BUKAN
RADIOAKTIF (NR-REE) DI PML 6/2021 LOT PT 1761 DI MUKIM KENERING,
DAERAH HULU PERAK, PERAK**

Makluman daripada Setiausaha Eksekutif

TUJUAN

1. Laporan ini disediakan untuk melaporkan status keradioaktifan dalam aktiviti perlombongan unsur nadir bumi di Mukim Kenering, Hulu Perak berdasarkan kepada pemantauan dan persampelan yang telah dilaksanakan oleh Jabatan Tenaga Atom (Atom Malaysia) bagi tahun 2024 dan 2025.

LATAR BELAKANG

2. Projek Perintis Perlombongan Unsur Nadir Bumi Bukan Radioaktif (NR-REE) dijalankan oleh Syarikat MCRE Resources Sdn Bhd (MCRE) di PML 6/2021 LOT PT 1761 Mukim Kenering, Daerah Hulu Perak, Perak Darul Ridzuan adalah satu projek untuk melombong unsur nadir bumi (*rare earth elements*, REE) dengan mendapatkan sebatian nadir bumi karbonat (*rare earth carbonate*, REC) menggunakan kaedah *In-Situ Leaching* (ISL).

3. Kaedah perlombongan yang dijalankan bagi projek ini adalah secara lempung jerapan ion (*ion-adsorption clay*) yang membolehkan radionuklid seperti U-238 dan Th-232 kekal berada dalam tanah dan hanya REE yang diperlukan sahaja dikeluarkan

SULIT

melalui larutan mineral ionik. Kaedah ISL secara lempung jerapan ion (*ion-adsorption clay*) adalah berbeza dengan kaedah perlombongan konvensional di mana kaedah konvensional memerlukan pengorekan dan penggalian tanah yang akan memberikan impak negatif kepada persekitaran iaitu tanah akan berlubang menjadi kawah (contoh bekas lombong bijih timah).

4. Kaedah ISL akan menggunakan bahan pelarut ammonia sulfat untuk melarutkan mineral yang terkandung dalam bijih di dalam tanah membentuk larutan mineral ionik dan mineral terlarut ini akan dikumpulkan dalam *pregnant solution* dan seterusnya akan ditapis untuk menghasilkan sebatian REC. Carta alir proses ISL adalah seperti di **Lampiran 1**.

5. Pada masa ini REC yang dihasilkan akan dieksport untuk diekstrak dan akan melalui proses lanjutan untuk mengasingkan dan menghasilkan bahan REE yang diperlukan oleh pasaran untuk digunakan dalam berbagai sektor pengilangan seperti penghasilan magnet, bateri dan lain-lain industri hiliran. Pihak MCRE hanya menjalankan aktiviti melombong dan menghasilkan REC dan tidak terlibat dengan aktiviti pengekstrakan serta pengasingan REC kepada REE.

6. Atom Malaysia telah mengambil inisiatif untuk menjalankan persampelan bagi **sampel enapcemar (slaj), cecair larutan, air, tanah dan REC** di lokasi aktiviti perlombongan REC bagi mendapatkan gambaran keseluruhan aktiviti yang dijalankan serta mendapatkan data kandungan radionuklid semulajadi atau *naturally occurring radioactive materials* (NORM) melibatkan unsur Uranium-238 dan Torium-232 serta anak-anaknya, melalui analisis sampel yang diperolehi. Ini adalah bertujuan mendapatkan **data asas radionuklid** di lokasi berkenaan dalam penentuan langkah pengawalan yang sewajarnya sekiranya melibatkan radionuklid yang melebihi dari had kawalan yang ditetapkan di bawah Akta Perlesenan Tenaga Atom, 1984 (Akta 304).

7. Mesyuarat Lembaga ke-115 (Bil. 2/2024) yang bersidang pada 14 Jun 2024 telah mengambil maklum bahawa laporan analisis terhadap kepekatan U-238 dan Th-232 di dalam sample REC masing-masing adalah di bawah had kawalan yang ditetapkan iaitu 1 Bq/g sebagaimana Perintah Perlesenan Tenaga Atom (Bahan

SULIT

Radioaktif Keaktifan Rendah) (Pengecualian) 2020 dan REC adalah tidak tertakluk di bawah Akta 304.

8. Pada 11 Disember 2024 melalui surat Ybhg. Dato Ts. Dr. Ketua Setiausaha, Kementerian Sains, Teknologi & Inovasi (MOSTI)¹ telah mengarahkan Atom Malaysia untuk menjalankan analisis tahap keradioaktifan unsur nadir bumi yang dilombong dan diproses dan jika ia mengandungi tahap keradioaktifan yang melebihi had kawalan di bawah Akta 304, ia hendaklah dilesenkan.

PERKARA YANG HENDAK DIMAKLUMKAN

AKTIVITI PERSAMPELAN YANG TELAH DIJALANKAN

9. Atom Malaysia telah menjalankan sebanyak tiga (3) siri persampelan di lokasi aktiviti perlombongan REE di Mukim Kenering, Hulu Perak pada tahun 2024 dan 2025 seperti berikut:

- 9.1. Siri 1 dilaksanakan pada 15 Mei 2024
- 9.2. Siri 2 dilaksanakan pada 18 Februari 2025
- 9.3. Siri 3 dilaksanakan pada 02 Julai 2025

10. Lokasi pengambilan sampel adalah seperti dinyatakan di dalam **Lampiran 2**. Semua sampel yang diambil telah dihantar ke Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia) untuk analisis penentuan kepekatan NORM melibatkan unsur Uranium-238 dan Torium-232 bagi sampel pepejal, unsur Radium-226 dan Radium-228 bagi sampel cecair.

HASIL ANALISIS KEPEKATAN KERADIOAKTIFAN TERHADAP SAMPEL LARUTAN DAN PRODUK REC

11. Rumusan dan perbandingan bagi analisis penentuan kepekatan NORM dalam sampel yang telah diambil bagi setiap siri persampelan adalah seperti ditunjukkan di

¹ “Kawalan Industri Nadir Bumi Di Bawah Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304)” – MOSTI.600-5/3/1 JLD 5 (8) bertarikh 11 Disember 2024

SULIT

Jadual 1 - Jadual 4. Sijil analisis kepekatan bagi setiap siri persampelan yang diperolehi dari NM adalah seperti Lampiran 3

BIL	JENIS SAMPEL	RADIONUKLID	JULAT KEPEKATAN BAGI SIRI PERSAMPELAN (Bq/g)			HAD KAWALAN AKTA 304 (Bq/g)
			Siri 1 15 Mei 2024	Siri 2 18 Feb 2025	Siri 3 2 Julai 2025	
1.	Rare Earth Carbonate (REC)	Uranium-238	1.010	0.222 – 1.035	0.071 – 0.141	1
		Thorium-232	0.018	0.011 – 0.025	0.080 – 0.025	1
2.	Slaj	Uranium-238	1.050	0.217 – 2.909	0.248 – 3.490	1
		Thorium-232	0.038	0.011 – 0.065	0.010 – 0.064	1

Nota: Had kawalan adalah berdasarkan Perintah Perlesenan Tenaga Atom (Bahan Radioaktif Keaktifan Rendah) (Pengecualian) 2020

Jadual 1: Hasil analisis bagi sampel REC dan slaj serta perbandingan mengikut siri persampelan

BIL	JENIS SAMPEL	RADIONUKLID	JULAT KEPEKATAN NORM BAGI SIRI PERSAMPELAN (Bq/l)			HAD KAWALAN AKTA 304 (Bq/l)
			Siri 1 15 Mei 2024	Siri 2 18 Feb2025	Siri 3 2 Julai 2025	
1.	<i>Pregnant Solution</i>	Radium-226*	0.83	1.50	<0.05	7
		Radium-228**	0.64	1.20-1.40	<0.05	2
2.	<i>Semi-Product Solution (Decontamination Pool)</i>	Radium-226*	0.79	0.69-1.30	<0.05	7
		Radium-228**	0.66	0.98-1.70	<0.05	2
3.	<i>Hydrometallurgical Solution (Precipitation Pool)</i>	Radium-226*	<0.50	0.62-1.30	<0.05	7
		Radium-228**	1.25	0.82-0.88	<0.05	2
4.	<i>Hydrometallurgical Solution (Crystallization Pool)</i>	Radium-226*	-	0.50-1.40	<0.05	7
		Radium-228**	-	0.50-1.20	<0.05	2

Nota: Had kawalan bagi pengecualian Ra-226 dan Ra-228: 2 Bq/l adalah berdasarkan nilai terbitan yang dinyatakan di dalam LEM/TEK/83 [Panduan Pengiraan Had Terbitan bagi Sampel Air berdasarkan Peraturan-Peraturan Perlesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010 dan Penetapan Had Kawalan]]

Jadual 2: Hasil analisis bagi sampel cecair larutan setiap peringkat perlombongan dan perbandingan mengikut siri persampelan

BIL	JENIS SAMPEL	RADIONUKLID	JULAT KEPEKATAN NORM BAGI SIRI PERSAMPELAN (Bq/l)			HAD KAWALAN AKTA 304 (Bq/l)
			Siri 1 15 Mei 2024	Siri 2 18 Feb2025	Siri 3 2 Julai 2025	
1.	<i>River Water Downstream Sample</i>	Radium-226*	-	0.56	-	7
		Radium-228**	-	<0.05	-	2
2.	<i>Ground Water on Site</i>	Radium-226*	-	-	<0.05	7
		Radium-228**	-	-	<0.05	2
3.	<i>Ground Water at Perimeter Fence</i>	Radium-226*	-	-	<0.05	7
		Radium-228**	-	-	<0.05	2

Nota: Had kawalan bagi pengecualian Ra-226 dan Ra-228: 2 Bq/l adalah berdasarkan nilai terbitan yang dinyatakan di dalam LEM/TEK/83 [Panduan Pengiraan Had Terbitan bagi Sampel Air berdasarkan Peraturan-Peraturan Perlesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010 dan Penetapan Had Kawalan]]

Jadual 3: Hasil analisis bagi sampel air dan perbandingan mengikut siri persampelan

BIL	JENIS SAMPEL	RADIONUKLID	JULAT KEPEKATAN BAGI SIRI PERSAMPELAN (Bq/g)			HAD KAWALAN AKTA 304 (Bq/g)
			Siri 1 15 Mei 2024	Siri 2 18 Feb2025	Siri 3 2 Julai 2025	
1.	<i>In Situ Leaching (Surface Soil)</i>	Uranium-238	-	0.217	-	1
		Thorium-232	-	0.148	-	1
2.	<i>In Situ Leaching (Pre-ISL)</i>	Uranium-238	-	-	0.288 - 0.342	1
		Thorium-232	-	-	0.250 – 0.287	1
3.	<i>In Situ Leaching (During ISL)</i>	Uranium-238	-	-	0.110 – 0.169	1
		Thorium-232	-	-	0.178 – 0.183	1
4.	<i>In Situ Leaching (Post-ISL)</i>	Uranium-238	-	-	0.165 – 0.187	1
		Thorium-232	-	-	0.208 – 0.237	1

Nota: Had kawalan adalah berdasarkan Perintah Perlesenan Tenaga Atom (Bahan Radioaktif Keaktifan Rendah) (Pengecualian) 2020

Jadual 4: Hasil analisis bagi sampel tanah dan perbandingan mengikut siri persampelan

PENILAIAN HASIL ANALISIS

12. Merujuk kepada hasil analisis, julat kandungan radionuklid Uranium-238 dalam sampel slaj ialah **0.217 - 3.490 Bq/g**, manakala julat kandungan radionuklid Thorium-232 ialah **0.010 - 0.065 Bq/g** yang melebihi had kawalan di bawah Akta 304.

13. Hasil analisis ini menunjukkan trend penghasilan slaj yang mengandungi radionuklid semulajadi U-238 dan Th-232 yang melebihi had kawalan di bawah Akta 304. Ini berkemungkinan kerana terdapat perbezaan dari segi lokasi ISL dijalankan di mana taburan kepekatan NORM dalam tanah di setiap lokasi adalah berbeza. Selain itu, faktor kepekatan pelarut resapan yang digunakan dan juga tempoh masa ISL dijalankan juga memainkan peranan dan mempengaruhi kadar larutan REE serta radionuklid semulajadi U-238 dan Th-232 yang akhirnya akan dikumpulkan dan ditapis bersama ke dalam REC. Jabatan Tenaga Atom perlu mendapatkan pengesahan lanjut dari penggerak projek berkenaan perkara ini dan mengarahkan agar pemantauan dan persampelan berterusan perlu dijalankan oleh penggerak projek untuk memastikan bahawa kepekatan radionuklid semulajadi U-238 dan Th-232 dalam REC dan slaj yang dihasilkan adalah di bawah had kawalan Akta 304.

PEMANTAUAN DAN PERSAMPELAN BERTERUSAN

14. Jabatan Tenaga Atom akan melaksanakan persampelan selanjutnya secara berterusan dan pada masa yang sama, syarikat penggerak projek juga telah diarahkan untuk melakukan pemantauan dan persampelan secara berkala bagi memastikan aktiviti perlombongan dan pemprosesan unsur nadir bumi (*rare earth elements*, REE) di Negeri Perak Darul Ridzuan mematuhi had kawalan perundangan yang ditetapkan di bawah Akta 304 dan Perintah Perlesenan Tenaga Atom (Bahan Radioaktif Keaktifan Rendah) (Pengecualian) 2020.

SULIT

SYOR

15. Adalah disyorkan untuk Lembaga mengambil maklum berkenaan status keradioaktifan dalam aktiviti perlombongan unsur nadir bumi di Mukim Kenering, Hulu Perak berdasarkan kepada pemantauan dan persampelan yang telah dilaksanakan oleh Jabatan Tenaga Atom (Atom Malaysia) bagi tahun 2024 dan 2025. .

In-situ leaching (ISL) & ore processing process flowchart

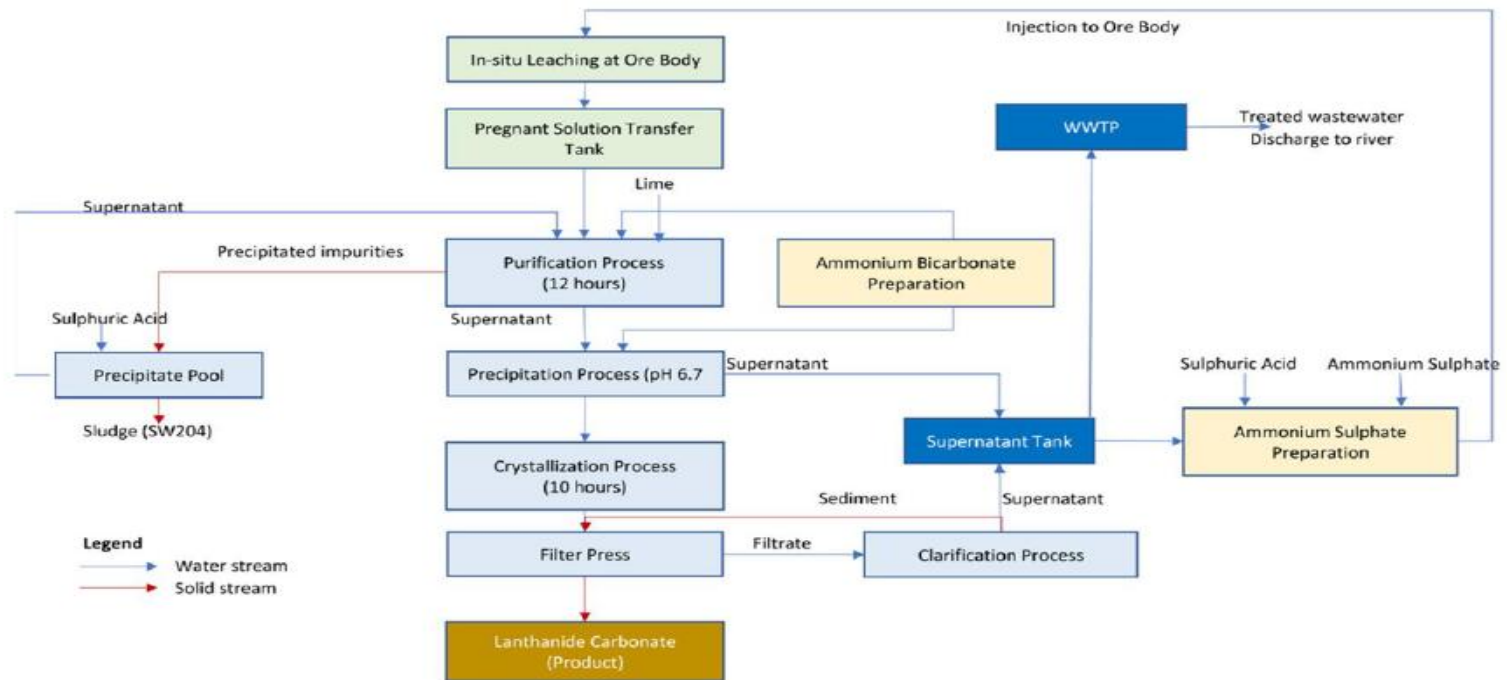


Figure 15: Process Flowchart at Hydrometallurgical Plant

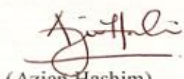
Source: Extracted from the EIA report, Chapter 5, Figure 5.4.3

Ringkasan carta alir proses *in-situ leaching* (ISL)



Lokasi persampelan yang dilaksanakan oleh Atom Malaysia
(Sumber gambar: Laman Web Rasmi MCRE Resources Sdn Bhd)

Sijil Analisis Sampel

 NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS LABORATORY MALAYSIAN NUCLEAR AGENCY (NUCLEAR MALAYSIA) BANGI, 43000 KAJANG, SELANGOR DARUL EHSAN. Tel: 03-8925 0510 Fax: 03-8925 8262 www.nuclearmalaysia.gov.my					
<i>Certificate of Analysis</i>					
Certificate No.	:	NAA/31L/24 (48)			
Date of Issue	:	30 September, 2024			
Sample Received From	:	Haslinda binti Abdul Rahman,			
Address	:	Bahagian Sokongan Teknikal, Jabatan Tenaga Atom, Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi, Selangor Darul Ehsan.			
Company Ref. No.	:	LPTA (S): S&T/029/7-5 (93)			
		Sample Type	:	Solid	
		Date of Analysis	:	09 September, 2024	
Customer Requirements	:	Analysis of U-238 & Th-232 Bq/Kg			
Method of Analysis	:	NAA (Neutron Activation Analysis)			
Concentration of Uranium And Thorium in Sample (Dry Weight)					
No.	Code of Sample	U ($\mu\text{g/g}$)	Th ($\mu\text{g/g}$)	U-238 (Bq/Kg)	Th-232 (Bq/Kg)
1.	BPP/KEN/REC/GP/05/2024	80.8 $\pm$ 0.2	4.55 $\pm$ 0.36	1,010	18
2.	BPP/KEN/SLD/GP/05/2024	84.1 $\pm$ 8.5	9.38 $\pm$ 1.72	1,050	38
Note: (i) The results are only valid for the samples analyzed. (ii) Sampling was carried out by the customer. (iii) Number of replicates = 3.					
Performed by:  (Azian Hashim) Analyst		Official Stamp 		Certified by:  (Dr. Zalina Laili) Technical Manager	

Page 1 of 1

Sijil analisis bagi sampel REC dan slaj (Siri 1)



MALAYSIAN NUCLEAR AGENCY (NUKLEAR MALAYSIA)
 MINISTRY OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION
 BANGI, 43000 KAJANG, SELANGOR DARUL EHSAN
 Tel: +603-8911 2000/2130 Fax: +603-8928 2977 Email: radiokimia@nm.gov.my
<http://www.nuclearmalaysia.gov.my>



RADIOACTIVITY ANALYSIS REPORT

Reference No:	RAS/ES 0665-0667- 01/24 NM/KHID/19JLD73(82)	Date of Issue: July 16, 2024.
Agency Name:	Jabatan Tenaga Atom, Batu 24, Jalan Dengkil, 43800 Dengkil, Selangor.	
Sample:	water	
Analysis Technique:	In-house Method, RAS-TM-01	
Date of Analysis:	July 10, 2024	

No.	Sample Type/Description	Radioactivity Level (Bq/L)	
		Ra-226	Ra-228
	<u>WATER</u>		
1.	BPP/KEN/PSP/GP/05/2024	0.83 ± 0.23	0.64 ± 0.28
2.	BPP/KEN/SP/GP/05/2024	0.79 ± 0.14	0.66 ± 0.15
3.	BPP/KEN/HMP/GP/05/2024	< 0.50	1.25 ± 0.48

Note:

- Results reported at 95% level of confidence.
- These results are only valid for the analyzed sample only.
- '<' Minimum Detectable Activity value reported.
- Opinions and interpretations expressed herein are outside the scope of SAMM accreditation.
- This report shall not be reproduced except in full, without written approval of the laboratory.



Prepared By:	Approved signatory:
NOOR FADILAH YUSOF (MJMM0315) Research Officer Malaysian Nuclear Agency (Nuclear Malaysia) Bangi, 43000 Kajang, Selangor	MEI WO (MJMM0316) Senior Research Officer Malaysian Nuclear Agency (Nuclear Malaysia) Bangi, 43000 Kajang, Selangor
Name : Designation:	Name : Designation:

Sijil analisis bagi sampel cecair larutan setiap peringkat perlombongan (Siri 1)

NUKLEAR MALAYSIA NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS LABORATORY
MALAYSIAN NUCLEAR AGENCY (NUCLEAR MALAYSIA)
BANGI, 43000 KAJANG, SELANGOR DARUL EHSAN.
Tel: 03-8925 0510 Fax: 03-8925 8262
www.nuclearmalaysia.gov.my

Certificate of Analysis

Certificate No. : NAA/23L/25 (34)
Date of Issue : 6 May, 2025
Sample Received From : Haslinda binti Abdul Rahman,
Address : Bahagian Sokongan Teknikal,
Jabatan Tenaga Atom,
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi,
43800 Dengkil, Selangor.
Company Ref. No. : LPTA (S): S&T/029/7-5 (109)
Sample Type : Solid
Date of Analysis : 10 April, 2025

Customer Requirements : Analysis of U-238 & Th-232 in Bq/g
Method of Analysis : NAA (Neutron Activation Analysis)
Results:

Concentration of Uranium And Thorium in Sample (Dry Weight)			
No.	Code of Sample	U-238 (Bq/g)	Th-232 (Bq/g)
1.	BPP/2025/KN.RE.S1.RCP-1	0.222	0.011
2.	BPP/2025/KN.RE.S1.RCP-2	1.035	0.025
3.	BPP/2025/KN.RE.S1.RCP-3	0.899	0.021
4.	BPP/2025/KN.RE.S1.SLP-1	2.783	0.065
5.	BPP/2025/KN.RE.S1.SLP-2	2.909	0.062
6.	BPP/2025/KN.RE.S1.SLP-3	0.217	0.011
7.	BPP/2025/KN.RE.S1.ISL.SS-1	0.217	0.148
8.	BPP/2025/MN.RE.S1.RM	3.604	0.399
9.	BPP/2025/MN.RE.S1.LaCe	6.594	0.320
10.	BPP/2025/MN.RE.S1.TbDy	0.379	< 0.002

Page 1 of 2

Sijil analisis bagi sampel REC dan slaj (Siri 2)

11.	BPP/2025/MN.RE.S1.HREE	0.067	0.148
12.	BPP/2025/MN.RE.S1.PrNd	4.186	0.096

Note: (i) The results are only **valid** for the samples analyzed.
(ii) Sampling was carried out by the **customer**.
(iii) Number of replicates = 4.

Performed by: 
(Azian Hashim)
Analyst

Official Stamp

Certified by: 
(Dr. Zalina Laili)
Technical Manager

Page 2 of 2

(sambungan) Sijil analisis bagi sampel REC dan slaj (Siri 2)



MALAYSIAN NUCLEAR AGENCY (NUKLEAR MALAYSIA)
 MINISTRY OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION
 BANGI, 43000 KAJANG, SELANGOR DARUL EHSAN
 Tel: +603-8911 2000/2130 Fax: +603-8928 2977 Email: radiokimia@nm.gov.my
 http://www.nuclearmalaysia.gov.my



RADIOACTIVITY ANALYSIS REPORT

No.	Sample Type/Description	Radioactivity Level (Bq/L)	
		Ra-226	Ra-228
	<u>WATER</u>		
1.	BPP/2025/KN.RE.S1.PSP-1	1.5 ± 0.28	1.2 ± 0.38
2.	BPP/2025/KN.RE.S1.PSP-2	1.5 ± 0.29	1.4 ± 0.42
3.	BPP/2025/KN.RE.S1.DP-1	0.69 ± 0.14	0.98 ± 0.33
4.	BPP/2025/KN.RE.S1.DP-2	1.3 ± 0.26	1.7 ± 0.48
5.	BPP/2025/KN.RE.S1.PP-1	1.3 ± 0.20	0.88 ± 0.20
6.	BPP/2025/KN.RE.S1.PP-2	0.62 ± 0.13	0.82 ± 0.27
7.	BPP/2025/KN.RE.S1.CP-1	1.4 ± 0.22	< 0.50
8.	BPP/2025/KN.RE.S1.CP-2	< 0.50	1.2 ± 0.39
9.	BPP/2025/KN.RE.S1.RWDS-1	< 0.50	0.95 ± 0.22
10.	BPP/2025/KN.RE.S1.RWDS-2	0.56 ± 0.10	< 0.50
11.	BPP/2025/MN.RE.S1.DFS	100 ± 13	7.3 ± 1.4

Note:

- Results reported at 95% level of confidence.
- These results are only valid for the analyzed sample only.
- '<' Minimum Detectable Activity value reported.
- Opinions and interpretations expressed herein are outside the scope of SAMM accreditation.
- This report shall not be reproduced except in full, without written approval of the laboratory.

Prepared By:

Name : DR. NOOR FAZILAH YUSOF (MJMM0319)
 Designation : Research Officer
 Malaysian Nuclear Agency (Nuklear Malaysia)
 Bangi, 43000 Kajang, Selangor

Approved signatory:

YII MEI WO (MJMM0316)

Name : Senior Research Officer
 Designation : Malaysian Nuclear Agency (Nuklear Malaysia)
 Bangi, 43000 Kajang, Selangor



Petikan sijil analisis bagi sampel cecair larutan setiap peringkat perlombongan (Siri



NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS LABORATORY
MALAYSIAN NUCLEAR AGENCY (NUCLEAR MALAYSIA)
BANGI, 43000 KAJANG, SELANGOR DARUL EHSAN.

Tel: 03-8925 0510 Fax: 03-8925 8262

www.nuclearmalaysia.gov.my

Certificate of Analysis

Certificate No. : NAA/63L/25 (74)
Date of Issue : 18 September, 2025
Sample Received From : Nurul Syazwani binti Mohmad Puzi,
Address : Bahagian Sokongan Teknikal,
Jabatan Tenaga Atom,
Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi,
43800 Dengkil, Selangor.
Company Ref. No. : LPTA (S): S&T/029/7-5 (118)
Sample Type : Soil & mineral
Date of Analysis : 3 September, 2025
Customer Requirements : Analysis of U-238 & Th-232 in Bq/Kg
Method of Analysis : NAA (Neutron Activation Analysis)

Results:

Table 1: Results for soil and mineral samples

Concentration of Uranium And Thorium in Sample (Dry Weight)			
No.	Code of Sample	U-238 (Bq/Kg)	Th-232 (Bq/Kg)
1.	BPP/2025/RCP-1	71	25
2.	BPP/2025/RCP-2	75	8
3.	BPP/2025/RCP-3	141	8
4.	BPP/2025/SLP-1	3,490	64
5.	BPP/2025/SLP-2	248	10
6.	BPP/2025/SLP-3	491	19
7.	BPP/2025/PRE-ISL1	342	280
8.	BPP/2025/ PRE-ISL2	309	287
9.	BPP/2025/ PRE-ISL3	288	250
10.	BPP/2025/DURING-ISL1	115	178
11.	BPP/2025/DURING-ISL2	110	183

Page 1 of 2

Signature



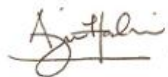
Signature

Sijil analisis bagi sampel REC, slai dan tanah (Siri 3)

12.	BPP/2025/DURING-ISL3	169	181
13.	BPP/2025/POST-ISL1	165	208
14.	BPP/2025/POST-ISL2	171	237
15.	BPP/2025/POST-ISL3	187	223

Note: (i) The results are only valid for the samples analyzed.
(ii) Sampling was carried out by the customer.
(iii) Number of replicates = 3.

Performed by:



(Azian Hashim)
Analyst

Official Stamp



Certified by:



(Dr. Zalina Laili)
Technical Manager

(sambungan) Sijil analisis bagi sampel REC, slaj dan tanah (Siri 2)



MALAYSIAN NUCLEAR AGENCY (NUKLEAR MALAYSIA)
 MINISTRY OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION
 BANGI, 43000 KAJANG, SELANGOR DARUL EHSAN
 Tel: +603-8911 2000/2130 Fax: +603-8928 2977 Email: radiokimia@nm.gov.my
 http://www.nuclearmalaysia.gov.my



Serial No.: ES/01-20250813

Page 2 of 2

No.	Sample Type/Description	Specific Activity (Bq/L)	
		Ra-226	Ra-228
<u>WATER</u>			
1.	BPP/2025/PSP-1	< 0.50	0.69 ± 0.26
2.	BPP/2025/PSP-2	< 0.50	0.64 ± 0.22
3.	BPP/2025/PSP-3	< 0.50	0.55 ± 0.19
4.	BPP/2025/DP-1	< 0.50	< 0.50
5.	BPP/2025/DP-2	< 0.50	< 0.50
6.	BPP/2025/DP-3	< 0.50	0.60 ± 0.20
7.	BPP/2025/PP-1	< 0.50	0.99 ± 0.31
8.	BPP/2025/PP-2	< 0.50	0.55 ± 0.19
9.	BPP/2025/PP-3	< 0.50	< 0.50
10.	BPP/2025/CP-1	< 0.50	< 0.50
11.	BPP/2025/CP-2	< 0.50	< 0.50
12.	BPP/2025/CP-3	< 0.50	< 0.50
13.	BPP/2025/GWS	< 0.50	< 0.50
14.	BPP/2025/GWP	< 0.50	< 0.50
15.	BPP/2025/DFS	58 ± 7.4	32 ± 6.6

Note:

- Results reported at 95% level of confidence.
- These results are only valid for the analyzed sample only.
- '<' Minimum Detectable Activity value reported.
- Opinions and interpretations expressed herein are outside the scope of SAMM accreditation.
- This report shall not be reproduced except in full, without written approval of the laboratory.

Prepared By:

MOHD IZWAN BIN ABDUL ADZIZ
 Research Officer
 Malaysian Nuclear Agency (Nuclear Malaysia)
 Bangi, 43000 Kajang, Selangor D.E. MALAYSIA

Approved signatory:

YIH MEI WO (MJMM0316)
 Senior Research Officer
 Malaysian Nuclear Agency (Nuclear Malaysia)
 Bangi, 43000 Kajang, Selangor



Petikan sijil analisis bagi sampel cecair larutan setiap peringkat perlombongan dan sampel air sungai (Siri 3)