



LEMBAGA PERLESENAN TENAGA ATOM

KEMENTERIAN SAINS, TEKNOLOGI DAN INOVASI

LEM/MAK/351Tamb.4

17 November 2025

Untuk Kegunaan Rasmi Sahaja

STATUS SEMASA PROJEK PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN (R&D) PENGEKSTRAKAN TORIUM DARIPADA *RESIDU WATER LEACH PURIFICATION* (WLP) DAN YANG BERKAITAN MILIK LYNAS MALAYSIA SDN. BHD. (LYNAS)

Makluman daripada Setiausaha Eksekutif

TUJUAN

1. Kertas makluman ini disediakan adalah bertujuan untuk memaklumkan Lembaga Perlesenan Tenaga Atom (Lembaga) berkenaan status semasa projek penyelidikan dan pembangunan (R&D) pengekstrakan torium daripada residu *Water Leach Purification* (WLP) dan yang berkaitan milik Lynas Malaysia Sdn. Bhd. (Lynas).

LATAR BELAKANG

2. Lynas dilesenkan oleh Lembaga di bawah Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304) bagi aktiviti memproses dan mengilang bahan mentah pekatan lantanid (*lanthanide concentrates*) yang mengandungi bahan radioaktif yang wujud secara semula jadi (*naturally occurring radioactive materials* atau NORM) untuk menghasilkan produk berasaskan nadir bumi.

3. Pada 19 Januari 2023, lesen Lynas dengan nombor lesen LPTA/A/1333 telah diperbaharui oleh Lembaga dalam Mesyuarat Khas Lembaga Bil.1/2023 bagi tempoh 3

tahun mulai 3 Mac 2023 hingga 2 Mac 2026 dan ia tertakluk kepada syarat-syarat lesen yang diperuntukkan di bawah Seksyen 17, Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304).

4. Pada 11 September 2023, Lembaga telah bersetuju untuk menubuhkan satu Jawatankuasa (JK) Pemandu Projek Penyelidikan dan Pembangunan (R&D) residu WLP milik syarikat Lynas Malaysia Sdn. Bhd. bagi tujuan pemantauan projek R&D dalam Mesyuarat Lembaga Perlesenan Tenaga Atom ke-112 (Bil.3/2023).

5. Pada 23 Oktober 2023 dan 26 Oktober 2023, pengerusi JK Pemandu Projek R&D dan Pegawai Pengurusan Projek (*Project Management Officer* atau PMO) telah dilantik oleh Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI).

6. Pada 14 Mac 2024, Jawatankuasa Pemandu Projek R&D Lynas ini telah dibubarkan oleh MOSTI dan diganti dengan Jawatankuasa Pemantauan dan Pelaporan Projek Pengekstrakan Torium daripada Pekatan Lantanid (*Lanthanide Concentrates, LC*) dan residu WLP Lynas. Pengerusi bagi jawatankuasa ini adalah Timbalan Ketua Setiausaha MOSTI (Perancangan dan Pembudayaan Sains).

7. Selain itu, berhubung dengan projek pengekstrakan torium ini satu jawatankuasa yang bertanggungjawab mengenai pengurusan projek penyelidikan dan pengekstrakan torium (Projek R&D ThX) telah ditubuhkan yang mana ahli-ahli adalah terdiri dari YM. Raja Dato' (Dr.) Abdul Aziz Raja Adnan (Pengerusi), YBrs, Dr. Gui Ah Auu, En. N. Hithaya Jeevan, YBrs. Dr. Aswir Abd Rashed dan YBrs. Ir. Dr. Nahrul Khair Alang (selaku *Project Management Director*).

8. Rentetan keperluan mengawal selia pematuhan Lynas terhadap Akta 304 dan perundangan subsidiari di bawahnya, Jabatan Tenaga Atom melakukan pemantauan terhadap aktiviti Lynas dari semasa ke semasa berpandukan syarat-syarat lesen yang dikeluarkan di bawah Akta 304. Salah satu daripada syarat-syarat yang ditetapkan adalah berkaitan dengan keperluan melaksanakan penyelidikan dan pembangunan terhadap residu WLP dalam tempoh sah lesen yang terkini yang telah diluluskan Lembaga.

9. Petikan syarat lesen yang berkaitan dengan perkara 6 (syarat lesen no. 40) adalah seperti berikut:

Pembangunan dan Penyelidikan (Research and Development, R&D)

40.1 Pemegang lesen hendaklah membelanjakan satu peratus (1%) daripada jualan kasar setiap tahun untuk melaksanakan aktiviti R&D mengenai pengurusan residu WLP dan yang berkaitan dengannya, yang akan dipantau dan diselia oleh Lembaga; dan

40.2 Pemegang lesen hendaklah mengurangkan atau menurunkan kepekatan keaktifan radionuklid dalam residu WLP ke tahap di bawah 1 Bq/g melalui kitar semula residu WLP atau apa-apa kaedah yang bersesuaian dan diluluskan oleh Lembaga.

PERKARA YANG HENDAK DIMAKLUMKAN

A) Status projek R&D pengekstrakan torium daripada pekatan lantanid dan residu WLP milik Lynas oleh kumpulan-kumpulan penyelidik berkaitan

10. Terdapat 3 kumpulan penyelidik tempatan yang terlibat dalam projek R&D pengekstrakan torium daripada LC dan WLP buat masa sekarang iaitu Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), Universiti Teknologi Malaysia (UTM) dan Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA). Oleh yang demikian, beberapa siri Mesyuarat Jawatankuasa Pemandu, Mesyuarat Jawatankuasa Pemandu Penyelidikan, Mesyuarat Lembaga penyelidikan dan pembangunan projek penyelidikan pengekstrakan torium dan mesyuarat teknikal telah dilaksanakan oleh PMO bagi membincangkan dan mengurus semua projek R&D yang terlibat di bawah kumpulan-kumpulan penyelidik Malaysia.

11. UKM melaksanakan kajian melibatkan pemisahan dan pengekstrakan torium dari LC dengan menggunakan pelbagai agen pelarut (*solvent*). Hasil kajian telah menunjukkan kecekapan larut lesap torium dari sampel LC dan WLP dengan asid masing-masing hampir 100% dan lebih 90% dan telah menunjukkan potensi dengan mengurangkan kepekatan

keaktifan kepada kurang daripada 1 bq/g. Manakala penggunaan pelarut D2EHPA dan N1923 boleh mengekstrak 96.8% dan 97.5% torium daripada sampel LC serta 97.9% di sampel WLP bagi pelarut N1923. Walaubagaimanapun, kajian juga menunjukkan sebahagian REE juga telah diekstrak keluar bersekali dengan torium. Proses kajian seperti ditunjukkan dalam **LAMPIRAN 1**. Proses pelucutan belum diselesaikan semasa laporan dikemukakan.

12. Ringkasan penyelidikan yang telah dilakukan oleh UTM seperti berikut:

- a) Model *ANSYS Fluent* digunakan untuk simulasi profil suhu dan pemindahan haba dalam relau putar;
- b) Penggunaan model *COMSOL Multiphysics* untuk mensimulasikan kinetik tindak balas semasa penguraian LC pada suhu rendah;
- c) Model gerakan zarah disahkan dengan *ANSYS Rocky*;
- d) Simulasi aliran proses melalui *Aspen Plus* membantu menentukan parameter optimum, yang kemudian disahkan melalui ujian perintis berskala kecil di ANSTO (Australia);
- e) Perbandingan hasil simulasi dengan data eksperimen yang dijalankan di Universiti Teknologi Malaysia (UTM), menggunakan kaedah analisis seperti FTIR, XRF, ICP-MS, dan ICP-OES;
- f) Eksperimen ke atas sisa WLP daripada Lynas untuk menilai tahap keberkesanan bagi rawatan serupa; dan
- g) Keputusan menunjukkan kadar pengekstrakan torium yang tinggi bagi kedua-dua LC dan WLP, dengan keaktifan pada bahan *output* kurang daripada 1 Bq/g.

13. Seterusnya, UMPSA telah menilai penulenan torium melalui simulasi *Aspen Plus*. Hasil simulasi menunjukkan *Primene JM-T* menunjukkan medal kestabilan yang paling luas daripada 5 jenis pelarut organik yang dipilih iaitu penulenan torium kepada 60.4%. UMPSA juga menggunakan model *RStoic* dalam pengadun dan model *Sep* untuk pengendap. Hasil simulasi menunjukkan *Primene JM-T* boleh mengganti N1923 untuk menulen torium kepada 99.99%. Ringkasan terhadap proses kerja pasukan UTM dan UMPSA seperti dalam **LAMPIRAN 2**.

Sebagai tambahan, pihak Lynas turut mengambil inisiatif dan melaksanakan R&D yang melibatkan kerjasama dengan organisasi dari negara luar iaitu ANSTO dan Curtin University, Australia dengan kajian penyelidikan di peringkat makmal, pembangunan perisian permodelan dan simulasi *rotary kiln*, ujian berskala loji pandu di ANSTO dan pembangunan Pelan Pengurusan Sinaran. Kajian R&D daripada kumpulan penyelidik ini fokus kepada mengubahsuai proses pemecahan LC dengan mengekstrak torium pada peringkat awal dan menghasilkan WLP dengan kandungan keaktifan unsur Th-232 bawah 1 Bq/g. Dalam peringkat larut lesap, hasil kajian telah menunjukkan kira-kira 99% torium telah terlarut lesap, meninggalkan kira-kira 0.5 Bq/g Th-232 di dalam residu yang akan digabungkan dengan ferum fosfat untuk dijadikan sebagai WLP. Ujian loji perintis telah dijalankan pada Mei 2025 di ANSTO dan menunjukkan keputusan yang serupa. Pada masa yang sama, torium oksalat dihasilkan melalui proses pemendapan torium klorida dalam larutan pengekstrak. **LAMPIRAN 3** menunjukkan gambar keadaan sampel setiap proses *acid bake and leach* di makmal Lynas.

B) Perbelanjaan 1 % daripada jualan kasar Lynas bagi tempoh 3 Mac 2023 hingga 30 Jun 2025

14. Berdasarkan maklumat yang diperolehi daripada *Chief Financial Officer* (CFO) Lynas pada 30 Julai 2025 (**LAMPIRAN 4**), **jumlah 1 % daripada jualan kasar dari 3 Mac 2023 hingga Jun 2025 mencatatkan nilai sebanyak RM 37,310,718.00 dan perincian pecahan seperti di Jadual 1.**

Bil.	Tahun Fiskal*	nilai 1% daripada Jualan Kasar (RM)	Perbelanjaan R&D (RM)	Catatan
1.	2023**	7,287,915.00***	2,989,127.00	Duit baki akan digunakan dalam tahun fiskal seterusnya
2.	2024	14,248,681.00***	12,820,424.00	Duit baki akan digunakan dalam tahun fiskal seterusnya
3.	2025	15,774,122.00****	24,233,749.00	Tiada duit baki
	Jumlah	37,310,718.00	40,043,300.00	

Nota:

* Tahun Fiskal (FY): Julai tahun sebelum sehingga Jun tahun semasa;

**FY bermula daripada 3 Mac 2023 sehingga Jun 2023

***Diaudit oleh juruaudit Lynas Malaysia Sdn. Bhd.

****Belum diaudit oleh juruaudit Lynas Malaysia Sdn. Bhd.

Jadual 1: Nilai 1 % daripada jualan kasar berdasarkan tahun fiskal dan perbelanjaan projek R&D yang dilaporkan oleh CFO Lynas

15. Selaras dengan syarat lesen nombor 40.1, Lynas bersama kumpulan penyelidik juga melaporkan jumlah perbelanjaan seperti **Jadual 2**.

Bil	Pasukan R&D (Tempatan)	Bajet yang diluluskan (RM)	Perbelanjaan R&D (RM)
1	PMO	4,100,400.00	1,936,424.54
2	UKM	8,279,141.00	5,829,763.27
3	UTM	5,140,527.09	2,697,008.32
4	UMPSA	630,660.00	254,847.48
	Jumlah (RM)	18,150,728.09	10,490,711.74

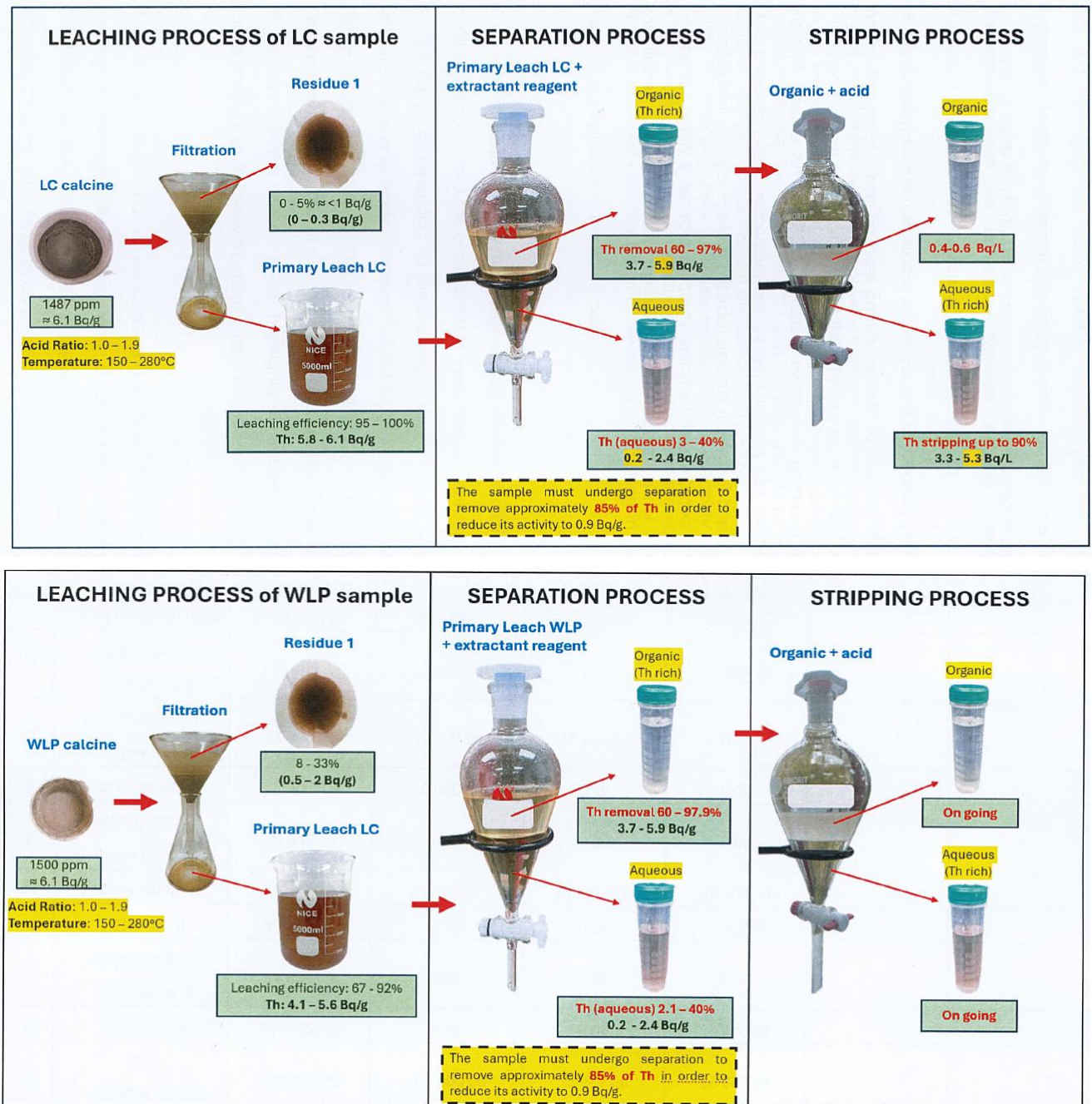
Jadual 2: Perbelanjaan R&D yang dilaporkan oleh pasukan R&D (tempatan)

SYOR

16. Maka dengan ini, disyorkan agar Lembaga mengambil maklum berkenaan status semasa projek R&D pengekstrakan torium daripada residu WLP dan yang berkaitan milik Lynas.

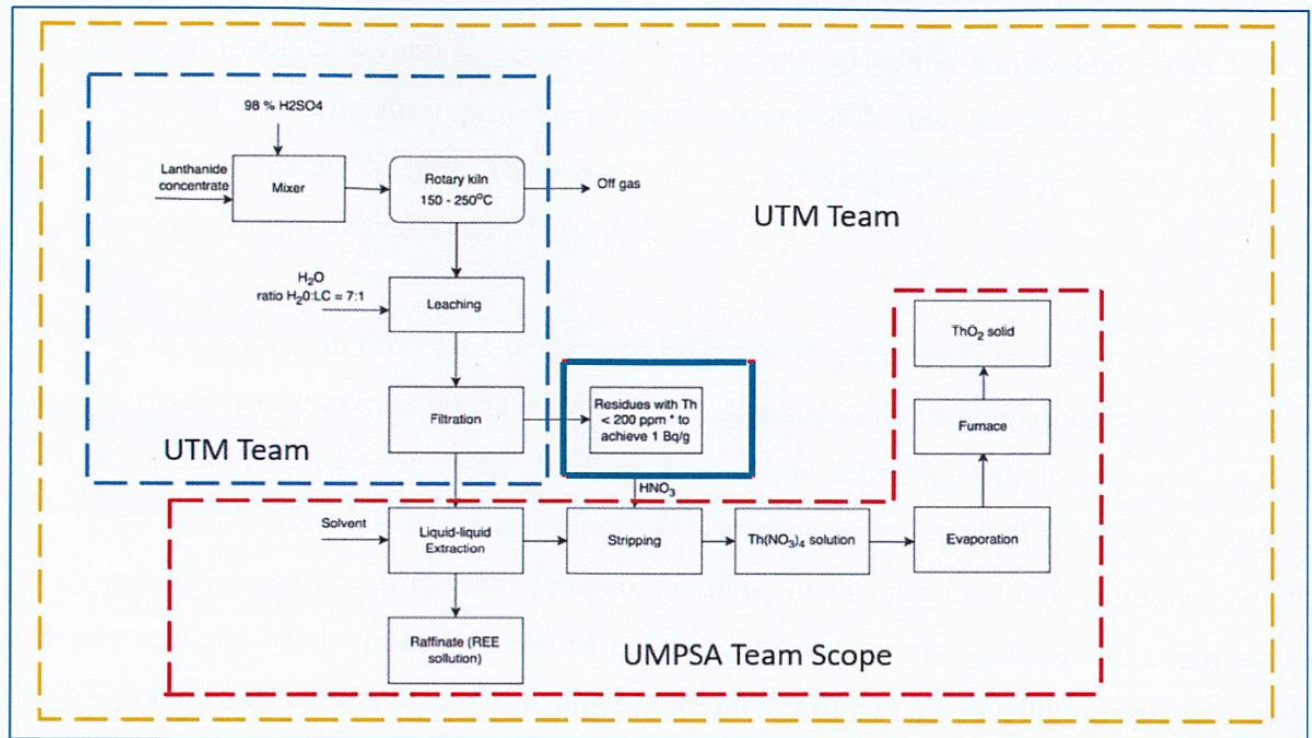
LAMPIRAN 1

Ringkasan proses kajian yang dilakukan oleh kumpulan penyelidik UKM



LAMPIRAN 2

Ringkasan terhadap proses kerja pasukan UTM dan UMPSA



SULIT

LAMPIRAN 3

Gambar keadaan sampel setiap proses *acid bake and leach* di makmal Lynas



SULIT

LAMPIRAN 4

Surat daripada *Chief Financial Officer* (CFO) Lynas bertarikh 30 Julai 2025



30th July 2025

Atomic Energy Licensing Board
Ministry of Science, Technology and Innovation (MOSTI)
Batu 24, Jalan Dengkil,
43800 Dengkil
Selangor Darul Ehsan
(Attention: Dr Suhana Binti Jalil)

RE: INFORMATION ON CONDITIONS OF LICENSE NO. 39.1 LICENSE LPTAA1333 (ID 28086-C) - SPENDING STATUS OF ONE PERCENT OF GROSS SALES EACH YEAR FOR RESEARCH AND DEVELOPMENT ACTIVITIES (R&D) OF WATER LEACH PURIFICATION (WLP) RESIDUE MANAGEMENT

Dear Madam,

We enclosed herewith the details of R&D activities and expenditures incurred during quarter 1 to quarter 4 for financial year ended 30th June 2025.

Should you have any enquiries, kindly contact Mr Mohd Fairuz Kasmoin at 09-582 5305 or email to Fairuz.Kasmoin@Lynasre.com.

Yours faithfully,
LYNAS MALAYSIA SDN. BHD.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Gaudenz Sturzenegger", written over a dotted line.

Gaudenz Sturzenegger
CFO

Lynas Malaysia Sdn Bhd. PT17212, Jalan Gebeng 3, Kawasan Perindustrian Gebeng, 26080 Balok, Kuantan, Pahang |
28-13, Level 28, Q Sentral, 2A, Jalan Stesen Sentral 2, 50470 Kuala Lumpur, Malaysia
p +60 9 585 5200 | f +60 9 582 5291 | w LynasRareEarths.com | Company No. 200601032530 (752289-D)