

WARTA



NUKLEAR MALAYSIA

Percuma

Jilid 11 Bil 3 : Sept - Dis 2018 ; ISSN: 1985-3866

BIDANG dan FUNGSI

Agensi Nuklear Malaysia

Dalam Pembangunan
TEKNOLOGI NUKLEAR
DI MALAYSIA



Sejarah

Sejarah agensi bermula pada 11 November 1971 apabila satu jawatankuasa yang dikenali sebagai Pusat Penyelidikan dan Aplikasi Tenaga Nuklear (CRANE) ditubuhkan, bagi mengkaji kemungkinan Malaysia menceburii bidang teknologi nuklear. Usul ini telah diterima dan diluluskan dalam mesyuarat Jemaah Menteri pada 19 September 1972 yang menyokong cadangan terhadap keperluan Malaysia menubuhkan pusat penggunaan dan penyelidikan teknologi nuklear. Pada Ogos 1973, Jawatankuasa Perancangan Pembangunan Negara mencadangkan untuk menamakan pusat ini sebagai Pusat Penyelidikan Atom Tun Ismail (PUSPATI) dan telah diiktiraf sebagai pusat kebangsaan.

PUSPATI telah diletakkan di bawah Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar (MOSTE). Tahun 1983 merupakan detik penting bagi agensi apabila diberikan identiti baru iaitu Unit Tenaga Nuklear (UTN). Serentak dengan itu, UTN telah dipindahkan dari MOSTE ke Jabatan Perdana Menteri (JPM). Ini memberi impak yang besar kepada peranan agensi kerana buat pertama kalinya aktiviti nuklear yang melibatkan perancangan polisi negara dan kegiatan operasi nuklear disatukan di bawah naungan JPM. Namun pada 27 Oktober 1990, UTN telah dipindahkan semula ke MOSTE. Jemaah Menteri dalam mesyuaratnya pada 10 Ogos 1994, telah meluluskan pertukaran nama UTN kepada Institut Penyelidikan Teknologi Nuklear Malaysia (MINT).

Logo baru juga telah diperkenalkan pada 22 Oktober 2009 ketika Hari Pelanggan MINT, yang juga julung kali diadakan. Bagi memberi arah hala yang lebih jelas, isi MINT diperkemas kepada mempertingkat pembangunan dan daya saing ekonomi negara melalui kecemerlangan dalam teknologi nuklear. Pada 13 April 2005 sekali lagi agensi mengalami perubahan entiti apabila digazet dengan nama baru iaitu Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia). Kini Nuklear Malaysia terus melebarkan sayap dalam mengembangkan R, D & C bagi menyokong aspirasi negara.

Hak Cipta Terpelihara. Mana-mana Bahagian Penerbitan ini tidak boleh dikeluar ulang, disimpan dalam sistem dapat kembali, atau disiarkan dalam apa-apa jua cara, sama ada secara elektronik, fotokopi, mekanik, rakaman atau lain-lain, sebelum mendapat izin bertulis daripada Penerbit. Sidang Editor berhak melakukan penyuntingan ke atas tulisan yang diterima selagi tidak mengubah isinya. Karya yang disiarkan tidak semestinya mencerminkan pendapat dan pendirian Agensi Nuklear Malaysia.

Peranan

Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia) adalah sebuah agensi di bawah Kementerian Tenaga, Sains, Teknologi, Alam Sekitar & Perubahan Iklim (MESTECC). Nuklear Malaysia juga adalah agensi peneraju penyelidikan dan pembangunan (R&D) sains dan teknologi nuklear bagi pembangunan sosioekonomi negara. Semenjak penubuhannya,

Nuklear Malaysia telah diamanahkan dengan tanggungjawab untuk memperkenal dan mempromosi sains dan teknologi nuklear kepada masyarakat, sekaligus menyemai minat dan menyedarkan orang awam akan kepentingan teknologi nuklear dalam kehidupan. Hingga ke hari ini, Nuklear Malaysia kekal penting sebagai sebuah organisasi yang mantap dalam bidang saintifik, teknologi dan inovasi.

Pencapaian cemerlang Nuklear Malaysia adalah bersandarkan pengalaman 46 tahun dalam pelbagai pembangunan S&T nuklear, serta 36 tahun dalam pengendalian reaktor penyelidikan yang bebas kemalangan radiologi dan bersih alam sekitar. Selain itu, hasil R&D yang berpotensi turut diketengahkan ke pasaran sebagai usaha memanfaatkan penemuan inovasi saintifik kepada rakyat dan ekonomi Malaysia. Nuklear Malaysia juga sentiasa memastikan perkhidmatan yang diberikan adalah berkualiti dan bertaraf antarabangsa dalam kelasnya. Kemampuan ini adalah berdasarkan latihan dan disiplin tenaga kerja profesional, infrastruktur, kejuruteraan serta makmal penyelidikan yang lengkap.

Posisi Nuklear Malaysia sebagai pusat penyelidikan unggul telah diiktiraf dan dicontohi oleh agensi-agensi nuklear dari negara-negara jiran, malahan dijadikan model dalam merangka pelan pelaksanaan pembangunan S&T nuklear masing-masing, terutamanya aspek pemindahan dan pengkomersialan teknologi.



Tinta KETUA PENGARAH

Penubuhan Agensi Nuklear Malaysia yang dahulunya dikenali sebagai Pusat Penyelidikan Tun Ismail (PUSPATI) bermula semenjak 1972. Saat Reaktor TRIGA PUSPATI mencapai tahap kegentingan pertamanya adalah merupakan permulaan kepada era teknologi nuklear. Kini, sejak 46 tahun penubuhannya kita dapat saksikan pelbagai perubahan dan pencapaian yang telah direkodkan. Ini selaras dengan Visi Nuklear Malaysia iaitu menjadikan sains dan teknologi nuklear untuk penjanaan ilmu, kemakmuran dan kesejahteraan masyarakat dan negara.

Dr. Mohd. Abd. Wahab bin Yusof
Ketua Pengarah
Agensi Nuklear Malaysia



Dari MEJA EDITOR

Bersempena dengan 46 tahun penubuhan Agensi Nuklear Malaysia, edisi kali ini akan mengupas tajuk berkaitan fungsi dan bidang tumpuan Nuklear Malaysia dalam memacu kecemerlangan penyelidikan dan penggunaan teknologi nuklear untuk pembangunan lestari. Antara fungsi Nuklear Malaysia adalah dalam bidang penyelidikan, khidmat dan latihan teknologi nuklear; penggunaan, pemindahan dan pengkomersialan teknologi nuklear; menyelaras hal ehwal nuklear di peringkat kebangsaan dan antarabangsa; dan sebagai pihak berkuasa kebangsaan bagi perlaksanaan Triti Pengharaman Menyeluruh Ujian Senjata Nuklear (CTBT).

Habibah Adnan
Pengarah
Bahagian Pengurusan Maklumat

Editorial

Penaung
Dr. Mohd. Abd Wahab bin Yusof

Editor kanan
Habibah binti Adnan

Editor
Normazlin binti Ismail

Penyelaras
Nor Azlina binti Nordin

Tinta Ketua Pengarah
Dari Meja Editor

1

FUNGSI NUKLEAR MALAYSIA :

- Fungsi 1
- Fungsi 2
- Fungsi 3
- Fungsi 4

2

Diterbitkan oleh:
Unit Penerbitan
Bahagian Pengurusan Maklumat
Agensi Nuklear Malaysia
Bangi, 43000 Kajang,
Selangor Darul Ehsan.

BIDANG TUMPUAN :

- Alam Sekitar dan Radioekologi
- Tenaga Nuklear
- Perubatan dan Pengeluaran-Radioisotop
- Industri
- Keselamatan Nuklear Radiasi
- Agroteknologi

6

FUNGSI Nuklear Malaysia

Nuklear Malaysia diberi mandat untuk melaksanakan aktivitinya berdasarkan fungsi-fungsi yang termaktub dalam Perintah Menteri-Menteri Kerajaan Persekutuan (No.2) 2013 (P.U. (A) 184) di bawah Akta Fungsi-Fungsi Menteri 1969 (Akta 2), yang diwartakan dalam Warta Kerajaan bertarikh 26 Jun 2013.



- 1 Menjalankan penyelidikan dan pembangunan (R&D), khidmat dan latihan dalam bidang teknologi nuklear bagi pembangunan negara;
- 2 Menggalakkan penggunaan, pemindahan dan pengkomersialan teknologi nuklear;
- 3 Menyelaraskan dan menguruskan hal ehwal nuklear di peringkat kebangsaan dan antarabangsa sebagai agensi penghubung bagi Agensi Tenaga Atom Antarabangsa (IAEA)
- 4 Bertindak sebagai Pihak Berkuasa Kebangsaan bagi perlaksanaan Triti Pengharaman Menyeluruh Ujian Senjata Nuklear (CTBT)

FUNGSI 1 : Penyelidikan dan Pembangunan (R&D)

Penyelidikan dan Pembangunan Teknologi (R&D) merupakan teras utama Nuklear Malaysia di mana ramai Pegawai Penyelidik telah dilatih untuk membuat penyelidikan sama ada melalui latihan formal akademik di peringkat PhD dan MSc serta juga secara tidak formal melalui program mentoring, latihan dalam dan pengalaman bekerja di makmal dan juga di lapangan. Pelbagai sumber digunakan untuk membiayai projek-projek R&D dan hasilnya terbahagi kepada yang *tangible* dan juga yang *intangible*, misalnya produk-produk inovasi, proses, metodologi, protokol baharu, perisian, penerbitan dan pengetahuan yang dibukukan (*tacit and explicit knowledge*) dan sebagainya.



Output keseluruhan Agensi Nuklear Malaysia daripada R&D tahun 2018

FUNGSI 2 : Menggalakkan Penggunaan, Pemindahan dan Pengkomersialan Teknologi Nuklear



Perkhidmatan Teknikal

Aktiviti pengkomersialan dilaksanakan dengan menawarkan pelbagai khidmat profesional oleh pakar-pakar Nuklear Malaysia.



1. Fizik Perubatan (KFP)
2. Kimia Analisa (ACA)
3. Analisa Radiokimia & Alam Sekitar (RAS)
4. Makmal Teknologi Sinaran (MTS)
5. Kumpulan Analisa Bahan (MTEG)
6. Ujian Tanpa Musnah (NDT)
7. Pelupusan Sisa Radioaktif (WASTEC)
8. Ujian Biologi dan Biodose (BIOTEST)
9. Loji Peninjaman Sinagama (SINAGAMA)
10. Loji Peninjaman Alurtron (ALURTRON)
11. Instrumentasi & Automasi (PIA)
12. Pembangunan Prototaip dan Loji (PDC)
13. Loji Sterifeed / Bioproses (TAB)
14. Makmal Radiasi Tidak Mengion (NIR)
15. Teknologi Penilaian Loji (PAT)
16. Aplikasi Penyuruh Sekitaran (e-TAG)
17. Fizik Kesihatan (KFK)
18. Pengkomersilan Teknologi (BKT)
19. Pusat Teknologi Reaktor (PTR)

FUNGSI 3 : Agensi Penghubung Kebangsaan dan Antarabangsa

Subjek nuklear merupakan suatu subjek yang sensitif dan boleh menimbulkan pelbagai kontroversi dan implikasi sosio-politik baik di peringkat kebangsaan mahu pun di peringkat antarabangsa, jika tidak diuruskan dengan baik. Oleh itu menangani isu ini dengan baik dan teratur di semua peringkat adalah penting dengan pendekatan Science for Diplomacy atau *Diplomacy in Science*.

Oleh itu fungsi tiga memberi mandat kepada Nuklear Malaysia untuk menjadi agensi penghubung (*liaison agency*) dan autoriti kebangsaan (*national authority*) bagi agensi antarabangsa IAEA (International Atomic Energy Agency) dan CTBTO (Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty Organization) dibawah payung Pertubuhan Bangsa-bangsa Bersatu (*United Nations - UN*). Fungsi ini dimantapkan dengan penempatan seorang pegawai di Kedutaan Vienna sebagai Atase Sains bagi memudahkan urusan berkaitan tadbir urus nuklear. Atase Sains ini juga bertanggungjawab membantu Kementerian Luar Negeri dalam hal berkaitan tadbir urus nuklear.

The diagram shows the IAEA logo and its 60th anniversary, along with the CTBTO logo and its preparatory commission. It highlights Nuklear Malaysia's role as the liaison agency for IAEA activities related to peaceful nuclear uses in Malaysia, mentioning the Technical Cooperation Programme, Coordinated Research Network, and various scientific publications. It also identifies Nuklear Malaysia as the National Authority and Focal Point for CTBTO in Malaysia, listing the Radionuclide Monitoring Station (RN42) in Cameron Highlands and the National Data Center. Additional benefits for Malaysia include tsunami warning systems, radioactive fallout monitoring, civil applications, and supporting Malaysia's international position on non-proliferation.

FUNGSI 4 : Pihak Berkuasa Kebangsaan bagi Perlaksanaan Triti Pengharaman Menyeluruh Ujian Senjata Nuklear (CTBT)

Nuklear Malaysia bertanggungjawab memastikan Pengoperasian Stesen Pemantauan Radionuklid, RN42 berjalan lancar. RN42 adalah salah satu daripada 337 kemudahan pemantauan CTBT di seluruh dunia. Bagi tahun 2018, Stesen Pemantauan Radionuklid telah beroperasi dengan baik iaitu mencapai 97% performance (24/7). Performance stesen akan dilaporkan kepada semua Negara Anggota CTBTO semasa CTBTO Working Group B di Vienna yang diadakan 2 kali setahun.

Nuklear Malaysia juga telah membangunkan Pusat Data kebangsaan CTBT (My_NDC) yang menerima data dari Pusat Data Antarabangsa CTBT (IDC) 24/7. My_NDC telah menyediakan 11 laporan pemantauan radionuklid dan seismik bulanan 2018 dan satu laporan tahunan 2017 telah disediakan. Nuklear Malaysia telah berjaya melaksanakan obligasi Malaysia sebagai negara anggota CTBTO di mana peratus perlaksanaan fungsi sebagai Pihak Berkuasa Kebangsaan CTBT adalah 100%. Melalui keanggotaan dalam CTBT, ia menyokong pendirian Malaysia terhadap beberapa triti yang telah ditandatangani oleh Malaysia iaitu NPT, TPNW, SEANFWZ.

The diagram shows the IAEA logo and its 60th anniversary, along with the CTBTO logo and its preparatory commission. It highlights Nuklear Malaysia's role as the liaison agency and management of activities in Malaysia, focusing on the Focal Point and Operation of CTBTO radionuclide station in Cameron Highlands and the National Data Center. It lists technical inputs such as Non-Proliferation Treaty (NPT), Nuclear Disarmament, Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty (CTBT), Treaty on Banning of Nuclear Weapon, and Bilateral relation on Nuclear Technology. It also mentions the Coordinating Agency for Forum For Nuclear Cooperation Asia.

Bidang Tumpuan Nuklear Malaysia

ALAM SEKITAR DAN RADIOTEKNOLOGI

- Pencemaran marin dan alam sekitar (radioaktif & elemen)
- Pemantauan alam sekitar (RIA) – Fukushima/Lynas
- Kandungan radioaktif produk – pensijilan (MOH, MOA, syarikat)
- Pengurusan dan pelupusan sumber radioaktif (dari prospek minyak dan mesin terapi kanser)
- Pelupusan sisa radioaktif daripada aktiviti penyelidikan dan perubatan



ISOTOP DAN PERUBATAN

- Pembangunan radiofarmaseutikal
- Pengeluaran radioisotop dan aplikasi (Tc-99m, Iodin-131, Samarium-153 dll)
- Antibodi monoclonal
- Kajian kanser menggunakan entiti herba
- Pembangunan terapi sel sasaran
- Pengeluaran isotop industri (Ir-192)



KESELAMATAN DAN KUASA NUKLEAR

- Safety, Safeguard, Security (3S)
- Perkhidmatan penentukan instrumen radiasi
- Pemantauan dos personal (22,000 pekerja radiasi)
- Persediaan kecemasan
- Menyediakan latihan dan kemahiran - keselamatan radiasi
- Kod keselamatan dan perkembangan SOP
- Perkhidmatan konsultasi



TENAGA NUKLEAR

- Pengoperasian reaktor penyelidikan dan penyenggaraan
- Perlesenan reaktor penyelidikan
- Teknologi reaktor
- Kitaran bahan api nuklear/torium
- Permintaan bekalan tenaga
- Penerimaan awam
- Bangunan kapasiti NPP
- Organisasi Sokongan Teknikal (TSO)
- Pengurusan sisa radioaktif tahap sederhana dan tinggi (lubang gerek)



INDUSTRI

- Electron Beam Machine (EBM) untuk pengubahsuaian wayar & kabel, wafer & polimer/gentian
- Pembangunan teknologi dan perkhidmatan Ujian Tanpa Musnah (NDT)
- Bahan dan integriti struktur
- Peranti perindustrian nuklear – alat pengesan
- Pembangunan bahan termaju menggunakan teknik nuklear (cth: pengekstrakan dan pembersihan nadir bumi)

AGROTEKNOLOGI

- Varieti tanaman baharu – pembiakan mutasi
- Penyinaran dan pemeliharaan makanan
- Keselamatan makanan dan tanaman, kesihatan dan kesihatan
- Agronomi – teknik nuklear (Pengurusan air dan baja)
- Mitigasi perubahan iklim
- Good Agricultural Practise (GAP)



Fungsi-fungsi yang dipertanggungjawabkan kepada Nuklear Malaysia dijalankan berdasarkan enam bidang tumpuan utama yang menjadi teras kepada struktur organisasi Agensi Nuklear Malaysia.

Teknologi nuklear dan sinaran merupakan teknik yang efektif dan unik di dalam pengurusan alam sekitar, perubahan iklim, radioekologi dan hidrologi. Misalnya, bekalan air yang merupakan salah satu keperluan asas yang amat penting untuk manusia termasuk semua aktiviti ekonomi yang dijalankan berisiko tinggi menghadapi masalah kelestarian bekalan air bersih akibat pencemaran, pembaziran, pertumbuhan populasi dan peningkatan penggunaan dalam pertanian. Masalah ini dapat diatasi dengan pengurusan air yang berkesan termasuklah dengan mengenalpasti rizab air bawah tanah, kualiti air, aliran pencemaran dan lain-lain. Bagi membantu menyelesaikan masalah ini, Nuklear Malaysia menjalankan kajian dengan menggunakan teknik radio isotop yang mampu mengesan air bawah tanah, kualiti air bersih, salinitasi air bawah tanah, pencemaran air bawah tanah, dan kesan perubahan cuaca kepada ekosistem marin dan persekitarannya. Kajian ini telah dijalankan bagi pihak beberapa pihak berkuasa tempatan dan membuktikan keberkesanan penggunaan teknik nuklear dalam bidang berkenaan.

Selain itu, sektor ini juga melibatkan pelbagai aktiviti radioekologi seperti pemonitoran alam sekitar (RIA) seperti dalam kes Fukushima dan Lynas, pencemaran udara, pemonitoran, persijilan kandungan radioaktif dalam produk-produk makanan serta pengurusan sumber radioaktif dan pelupusan sisa radioaktif. Nuklear Malaysia merupakan Pusat Kebangsaan Pengurusan Sisa Radioaktif di Malaysia. Bidang ini merupakan pengkhususan Nuklear Malaysia di mana banyak kepakaran dan infrastruktur sokongan telah dibangunkan dan perlaksanaan aktiviti ini memerlukan kepakaran yang tinggi.

Sektor Mengikut IAEA dan UN - ALAM SEKITAR

Bidang Pengkhususan Nuklear Malaysia - ALAM SEKITAR DAN RADIOEKOLOGI

KHIDMAT TENTUKURAN & PENILAIAN SINARAN/RADIOAKTIVITI



Piawaian standard sinaran mengion



Analisis sampel alam sekitar

Sektor Mengikut IAEA
dan UN - TENAGA

Bidang Pengkhususan Nuklear Malaysia - TENAGA NUKLEAR

Penyelidikan dalam sektor ini membantu Malaysia membuat persediaan untuk segala kemungkinan dalam pembangunan pesat teknologi reaktor dan berkaitan dengan memastikan ketersediaan negara dari segi ilmu, kepakaran dan infrastruktur. Pelbagai aktiviti dijalankan termasuklah pengendalian dan penyelenggaraan reaktor penyelidikan, pelesenan reaktor penyelidikan, kajian tentang teknologi reaktor terkini, kitaran bahan api, penerimaan awam dan lain-lain. Penyelidikan yang dijalankan membantu meningkatkan kepakaran Nuklear Malaysia sebagai organisasi sokongan teknikal (TSO) untuk memberi khidmat nasihat teknikal kepada pemegang taruh (*stakeholders*), industri dan badan penguasa di samping aktiviti-aktiviti pengurusan sisa radioaktif.

Aktiviti-aktiviti pengendalian Reaktor Penyelidikan TRIGA PUSPATI (RTP) juga membolehkan beberapa aplikasi menggunakan sinaran neutron seperti Analisa Pengaktifan Neutron (NAA), Radiografi Neutron, Small Angle Neutron Radiography dan sebagainya. Teknik-teknik ini sangat efektif untuk membuat analisa elemen (*elemental analysis*) dan juga membantu penyelidikan kearah pembangunan bahan baru dan termaju (*new and advanced materials*). Perkhidmatan analisa sampel menggunakan teknik NAA merupakan satu perkhidmatan yang unik, popular dan berkesan yang hanya boleh dilakukan di Nuklear Malaysia dan merupakan antara penyumbang utama kepada pendapatan akaun amanah Nuklear Malaysia.



Warta Nuklear Malaysia Sept-Dis 2018



Sektor Mengikut IAEA
dan UN - PERUBATAN
DAN PENJAGAAN KESIHATAN

Bidang Pengkhususan Nuklear Malaysia - PERUBATAN DAN PENGELUARAN RADIOISOTOP

Teknologi nuklear dalam perubatan amat penting bagi diagnostik dan rawatan pelbagai jenis penyakit terutama kanser. Nuklear Malaysia menjalankan pelbagai penyelidikan dalam pembangunan bahan radiofarmaseutikal dan pengeluaran radioisotop untuk diagnostik serta rawatan pelbagai jenis kanser.

Antara radioisotop yang dikeluarkan oleh Nuklear Malaysia dan kegunaannya :

- Tc-99M – diagnostik kanser
- Iodin-131 - rawatan kanser tiroid
- Samarium-153 - rawatan kanser tulang

Selain itu, penyelidikan juga dijalankan untuk kajian rawatan kanser menggunakan herba dan pembangunan *cell targeted therapy*.

Sektor Mengikut IAEA dan UN - INDUSTRI

Bidang Pengkhususan Nuklear Malaysia - INDUSTRI

Penyelidikan berkaitan teknologi nuklear yang dijalankan dalam sektor industri amat bermanfaat untuk menambah nilai dan meningkatkan daya saing industri. Antara aplikasi dan fasiliti penggunaan teknologi nuklear dalam industri yang dibangunkan oleh Nuklear Malaysia adalah :

i. Alurtron

Menggunakan fasiliti ini wayar dan kabel industri dirawat dengan sinaran untuk menghasilkan produk yang berkualiti tinggi dan mesra alam sekitar untuk industri automotif tempatan. Penyinaran alur elektron juga penting dalam pembuatan cip semi konduktor. Sebagai contoh, sebuah syarikat pembuat cip tempatan telah berjaya mengurangkan kos mereka dengan menghantar kompenan produk ke ALURTRON Nuklear Malaysia berbanding jika disinarkan di luar negara. Ini adalah contoh yang menunjukkan kepelbagaiannya penggunaan sinaran alur elektron dalam industri pembuatan



ii. Ujian Tanpa Musnah (NDT)

Teknologi NDT merupakan kaedah untuk menyiasat kecacatan pada komponen kejuruteraan dengan tidak merosakkan bahan yang diuji. Kaedah ini digunakan untuk meningkatkan keselamatan, kualiti dan kebolehpercayaan sesuatu komponen kejuruteraan. Teknologi NDT juga penting untuk menjamin integriti struktur dan loji dalam pelbagai industri terutamanya minyak dan gas, penjanaan kuasa elektrik, aeroangkasa, automotif, petrokimia, kereta api dan pembuatan. Semenjak 1980-an, Nuklear Malaysia telah memainkan peranan penting dalam membangunkan kepakaran, kemudahan dan sistem pensijilan NDT serta mempromosikan teknologi tersebut kepada industri. Melalui bantuan IAEA dengan kerjasama Jabatan Pembangunan Kemahiran (DSD), SIRIM dan Lembaga Perlesenan Tenaga Atom (AELB), Nuklear Malaysia telah mengadakan latihan NDT pertama pada tahun 1986. Sejak itu, Malaysia telah berjaya menghasilkan tenaga kerja NDT yang berkelayakan dan diperakui untuk menjalankan teknik NDT bagi industri tempatan. Ini sekali gus meningkatkan daya saing industri untuk pembangunan mampan dan pertumbuhan ekonomi Malaysia.



Latihan dan Pensijilan Ujian Tanpa Musnah (NDT)

80 syarikat diwujudkan
4000 pekerja mahir
IAEA pusat kerjasama di NDT



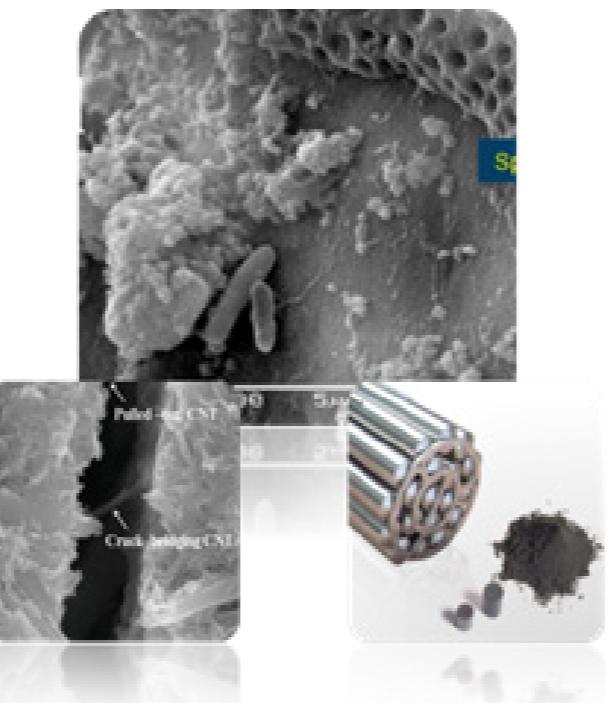
iii. Imbasan Turus Sinar Gama

Kegagalan mekanikal kepada kompenan dalam sistem penapisan di loji-loji pengeluaran minyak dan gas amat merugikan industri ini akibat penutupan loji tidak berjadual serta kos pengesanan kecacatan dan pemberian yang tinggi. Nuklear Malaysia membangunkan kaedah imbasan turus sinar gama yang mampu menembusi rangkaian kompenan loji bagi mengesan masalah. Teknik ini mampu mendapatkan maklumat mengenai ketidak selarihan pada kompenan secara tidak invasif.

ada komponen secara sukar ini dan ia adalah teknik unik kerana kriteria dan prosedur piawai belum tersedia. Tambahan pula, ia terbukti dan boleh dipercayai untuk mengesan kelainan dalam loji penyulingan minyak dan gas. Kaedah ini diiktiraf oleh Agensi Tenaga Atom Antarabangsa (IAEA) dan Kementerian Tenaga, Sains, Teknologi, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim (MESTECC), serta MS ISO 9000:2000 sejak tahun 2001. Sepanjang tiga dekad yang lalu, industri petrokimia Malaysia di seluruh negara dan sekitar rantau ini telah mendapat banyak manfaat daripada teknik ini.

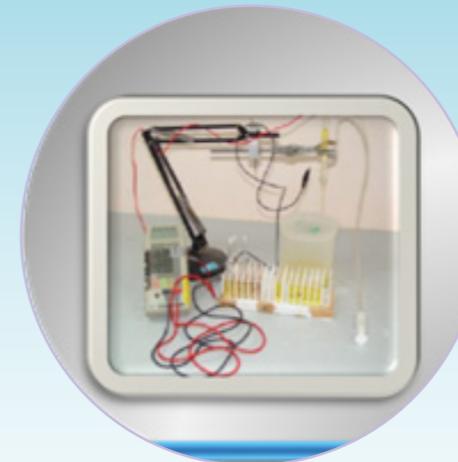
v. Aplikasi Pembersihan Sihat Menggunakan Nanotitania dari Mineral Tempatan

Malaysia mempunyai banyak sisa perlombongan bijih timah yang bermanfaat dan bernilai tinggi apabila sisa seperti ilmenit, monazit, xenotime dan zirkon diproses. Sebagai contoh bahan anatase dan rutil dari ilmenit amat berguna sebagai ejen pembersih alam sekitar seperti udara dan persekitaran berair dengan meneutralkan bakteria, bau dan gas rumah hijau yang berbahaya seperti formaldehid. Inovasi pengekstrakan bahan ini oleh Nuklear Malaysia lebih bersifat mesra alam berbanding teknologi sedia ada. Inovasi ini telah dipatenkan pada tahun 2012. Beberapa produk seperti salutan antibakteria nanotitania, MYStone, dan topeng muka pembedahan antibakteria nanotitania telah dibangunkan. Produk yang dibuat dan diuji di makmal telah memenangi beberapa anugerah dalam pameran teknologi negara. Pada tahun 2015, MYStone telah memenangi hadiah emas dan Anugerah Al-Khawarizmi Khas di Ekspo Inovasi Islam (i-Inova) Universiti Sains Islam Malaysia (USIM). Puncak kejayaan adalah anugerah yang diterima untuk paten bertajuk *Preparation of Nanoscale Anatase and Nanoscale Rutile and Uses Thereof* di Hari Harta Intelek Negara 2016. Potensi teknologi ini harus diteroka kerana Malaysia mempunyai rizab ilmenit yang besar. Rizab yang besar serta teknologi pemprosesan baharu berkos rendah boleh menjadikan Malaysia pengeluar nanotitania yang berpotensi dan membuka satu lagi cabang baru ekonomi negara.



KESELAMATAN SINARAN

22,000 pekerja sinaran dipantau
2,500 peralatan pengukuran
sinaran ditentukur
>100 QC peralatan perubatan



APLIKASI DOSIMETER DOS TINGGI UNTUK PERINDUSTRIAN

Tentukur untuk dosimeter dos tinggi mendapat pengiktirafan MS ISO/IEC 17025 sejak Mei 2011

Sektor Mengikut IAEA dan UN - KESELAMATAN DAN SEKURITI NUKLEAR

Bidang Penghususan Nuklear Malaysia - KESELAMATAN NUKLEAR DAN SINARAN



Penyelidikan dan perkhidmatan yang dijalankan oleh Nuklear Malaysia di dalam sektor ini adalah untuk memastikan kesemua kemudahan berkaitan radiasi beroperasi dengan betul dan mengikut peraturan untuk mengelakkan berlakunya pencemaran dan kemalangan sinaran. Sektor ini juga penting untuk melindungi para pekerja sinaran, orang awam dan alam sekitar dari pencemaran radiasi. Bagi tujuan ini juga, kesemua aktiviti berkaitan dilaksanakan berdasarkan garis panduan Safety, Safeguard, Security (3S). Di dalam sektor ini juga, Nuklear Malaysia bertanggungjawab untuk menyediakan khidmat tentukan peralatan sinaran, pemantauan dos personel, kesiapsiagaan kecemasan sinaran, pensijilan latihan keselamatan sinaran, pembangunan SOP dan garis panduan keselamatan, konsultasi dan lain-lain.

Sektor Mengikut IAEA
dan UN - PERTANIAN

Bidang Pengkhususan Nuklear Malaysia - AGROTEKNOLOGI

Memastikan bekalan makanan mencukupi amat penting bagi menjamin kelestarian kehidupan di bumi terutama dalam menangani impak daripada perubahan iklim. Di peringkat global, teknologi nuklear digunakan secara meluas untuk meningkatkan pengeluaran dan kualiti tanaman, pengurusan agro, penghasilan baka baru tanaman yang lebih bermutu tinggi, tempoh matang lebih cepat dan rintang penyakit mahupun cuaca. Nuklear Malaysia turut menjalankan kajian melibatkan padi, pisang, nenas, kenaf dan stevia bagi menghasilkan baka baru yang lebih bermutu, tahan lasak dan mampu beradaptasi kepada perubahan iklim yang dapat memenuhi kehendak pasaran. Pelbagai teknik nuklear digunakan seperti pembiakbaaan tanaman menggunakan mutasi aruhan dan penggunaan teknik penyuruh untuk pengurusan tanaman bagi menjamin kelestarian tanaman.



Selain itu, dalam sektor ini, teknologi nuklear amat bermanfaat untuk pengawetan hasil pertanian agar produk pertanian yang dibekalkan lebih segar dan tidak rosak. Di loji Sinagama, produk pertanian, makanan dan herba dari industri dan pembekal dihantar untuk disinarkan. Antaranya ialah herba, rempah-ratus, buah-buahan dan makanan sejuk beku. Pengawetan menggunakan sinaran lebih mesra alam dan mengelakkan penggunaan bahan kimia. Bahkan, negara pengimpor seperti Amerika Syarikat melalui *United States Department of Agriculture (USDA)* menetapkan agar kesemua buah-buahan segar yang diimport dari Malaysia disinarkan terlebih dahulu untuk memastikan ianya bebas serangga dan mematuhi prosedur phytosanitary. Selain itu, Nuklear Malaysia juga giat menjalankan pelbagai penyelidikan untuk keselamatan makanan dan hasil pertanian, agronomi, precision farming dan Good Agricultural Practise (GAP).



Agenzi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia)

PRODUK

1. Lateks Getah Tervulkan Dengan Sinaran
2. Kit Diagnostik Perubatan dan Radioisotop Perubatan
3. Sebatian Polimer untuk Industri Automotif
4. Varieti Baru Tanaman Hiasan dan Pokok Buah-Buahan

RUNDING CARA

1. Keselamatan & Kesihatan Sinaran
2. Penilaian & Pencemaran Alam Sekitar
3. Jaminan Kualiti Mikrob
4. Pengurusan Sisa Radioaktif
5. Reka Bentuk Loji & Kawalan Proses
6. Reka Bentuk Kejuruteraan dan Pembangunan
7. Penasihat Teknologi Nuklear & Perancangan Dasar

Untuk maklumat lanjut sila hubungi:

Ketua Pengarah
Agenzi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia)
Bangi, 43000 KAJANG, Selangor Darul Ehsan

U/P: Ahmad Sahali Mardi
Pengarah,
Bahagian Pengkomersilan Teknologi

Tel: 03-8911 2000 / 03-8925 2434 (DL)
Faks: 03-8925 2588

E-mail: sahali@nuclearmalaysia.gov.my

Website: www.nuclearmalaysia.gov.my

KHIDMAT

Penyelesaian Kejuruteraan Untuk R&D

1. Reka Bentuk dan Sistem Automasi
2. Fabrikasi Komponen Kejuruteraan

Pemantauan Alam Sekitar

1. NORM/TENORM
2. Pemantauan Sinaran Tidak Mengion (NIR)
3. Penilaian Impak Bahan Radiologi
4. Pengurusan Sumber Air
5. Pengurusan Sisa Pertanian, Industri dan Domestik

Khidmat Kejuruteraan Teknikal

1. Pemeriksaan dan Ujian Bahan, Struktur dan Loji Industri
2. Pemeriksaan Industri dan Kawalan Proses
3. Teknologi Pertanian
4. Teknologi Perubatan
5. Analisa dan Pernilaian Bahan

Jaminan Kualiti

1. Dosimetri Personel
2. Jaminan Kualiti Perubatan
3. Jaminan Kualiti Industri

Sterilisasi Bukan Kimia

1. Penyinaran Gamma
2. Penyinaran Elektron

Latihan

1. Keselamatan & Kesihatan Sinaran
2. Sinar X- Perubatan
3. Penilaian Tanpa Musnah (NDT)
4. Instrumenasi dan Kejuruteraan
5. Keselamatan Persekitaran dan Kesihatan
6. Pengurusan Teknologi



Ageni Nuklear Malaysia
Bangi, 43000, Kajang, Selangor Darul Ehsan
www.nuclearmalaysia.gov.my



Nuklear Malaysia



NuklearMalaysia



nuclearmalaysia