

DASAR TEKNOLOGI NUKLEAR NEGARA

2030

PELAN TINDAKAN





KEMENTERIAN SAINS,
TEKNOLOGI DAN INOVASI
MINISTRY OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION

DASAR TEKNOLOGI NUKLEAR NEGARA

2030

| PELAN
| TINDAKAN

Cetakan pertama 2023

© Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi, 2023

Hak cipta terpelihara. Tiada bahagian terbitan ini boleh diterbitkan semula atau ditukar dalam apa jua bentuk dengan cara apa jua sama ada secara elektronik, mekanikal, fotokopi, rakaman dan sebagainya sebelum mendapat kebenaran bertulis daripada Ketua Setiausaha, Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)

Diterbitkan oleh:

Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI)

Aras 1-7, Blok C4 & C5, Kompleks C,
Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan,
62662 Putrajaya

 MyGCC : (603) 8000 8000

 enquiry@mosti.gov.my

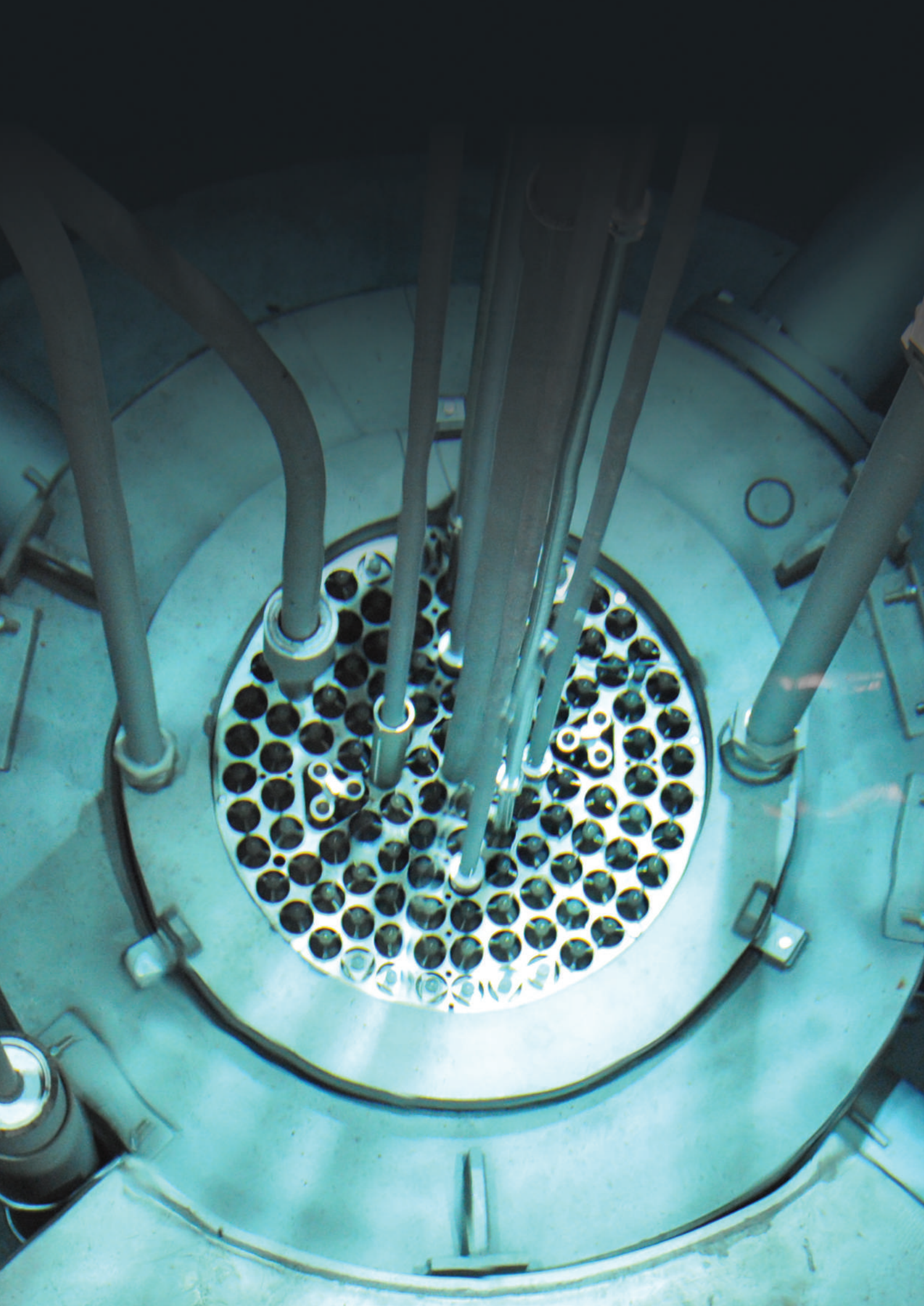


Data Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Perpustakaan Negara Malaysia

Rekod katalog untuk buku ini boleh didapati
dari Perpustakaan Negara Malaysia

ISBN 978-967-2741-09-1



DASAR TEKNOLOGI NUKLEAR NEGARA 2030

ISI KANDUNGAN

Teras Strategik

1	Memperkukuh Tadbir Urus dan Platform Kerjasama	1
2	Memperkasakan dan Meningkatkan Daya Saing Industri	4
3	Membangunkan Bakat Berkemahiran Tinggi dan Adaptif melalui Pendekatan Pelbagai Disiplin	10
4	Memajukan Penyelidikan dan Inovasi untuk Penciptaan Nilai	16

Sektor Fokus Utama

1	Perubatan dan Penjagaan Kesihatan	21
2	Makanan dan Pertanian	23
3	Pembuatan Peranti dan Peralatan	27
4	Pengurusan Alam Sekitar dan Sumber Asli	29
5	Aplikasi Perindustrian	32
6	Keselamatan dan Sekuriti Nuklear	34



SENARAI SINGKATAN

AGC	Jabatan Peguam Negara
AI	Kecerdasan buatan
ASM	Akademi Sains Malaysia
BPSM	Bahagian Pengurusan Sumber Manusia, MOSTI
CDP	Program pembangunan berterusan
CEPA	Komunikasi, pendidikan dan kesedaran awam
CIDB	Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia
COE	Pusat Kecemerlangan
Cradle	<i>Cradle Fund</i>
CREST	Penyelidikan Kolaboratif dalam Kejuruteraan, Sains dan Teknologi
CSO	Pertubuhan Masyarakat Sivil
CTBTO	Suruhanjaya Persediaan Organisasi Terti Pengharaman Menyeluruh Ujian Senjata Nuklear
DBT	Reka bentuk asas ancaman
DOSH	Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan
DSRS	Punca radioaktif terkedap terpakai
EPU	Unit Perancang Ekonomi (Kementerian Ekonomi)
FAMA	Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan
GLC	Syarikat Berkaitan Kerajaan
HRDF	Pembangunan Sumber Manusia Berhad
IAEA	Agensi Tenaga Atom Antarabangsa
IEM	Institut Jurutera Malaysia
IKN	Institut Kanser Negara
ILMIA	Institut Maklumat dan Analisis Pasaran Buruh
IMR	Institut Penyelidikan Perubatan
IoT	Internet pelbagai benda
IPT	Institusi Pengajian Tinggi
JAS	Jabatan Alam Sekitar
JKDM	Jabatan Kastam Diraja Malaysia
JPA	Jabatan Perkhidmatan Awam
JPK	Jabatan Pembangunan Kemahiran
JPM	Jabatan Perdana Menteri
JPS	Jabatan Pengairan dan Saliran
JSM	Jabatan Standard Malaysia
KKD	Kementerian Komunikasi dan Digital
KKM	Kementerian Kesihatan Malaysia
KLN	Kementerian Luar Negeri
KPI	Penunjuk Prestasi Utama
KPK	Kementerian Perlindungan dan Komoditi
KPKT	Kementerian Pembangunan Kerajaan Tempatan
KPM	Kementerian Pendidikan Malaysia
KPT	Kementerian Pendidikan Tinggi
KSM	Kementerian Sumber Manusia
KSU	Ketua Setiausaha
KUSKOP	Kementerian Pembangunan Usahawan dan Koperasi



LEEA	<i>Low Energy Electron Accelerator</i>
LGM	Lembaga Getah Malaysia
LKTN	Lembaga Kenaf dan Tembakau Negara
LLC	Syarikat liabiliti terhad
LPTA	Lembaga Perlesenan Tenaga Atom
MAFS	Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan
MaHTAS	Cawangan Penilaian Teknologi Kesehatan Kementerian Kesehatan
MARA	Majlis Amanah Raya
MARDI	Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia
MASTIC	Pusat Maklumat Sains dan Teknologi Malaysia
MATRADE	Perbadanan Pembangunan Perdagangan Luar Malaysia
MGTC	Perbadanan Teknologi Hijau dan Perubahan Iklim Malaysia
MIDA	Lembaga Pembangunan Pelaburan Malaysia
MIGHT	Kumpulan Industri-Kerajaan Malaysia bagi Teknologi Tinggi
MITI	Kementerian Perdagangan Antarabangsa dan Industri
MNC	Syarikat multinasional
MOF	Kementerian Kewangan
MOSP	<i>Malaysia Open Science Platform</i>
MOSTI	Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi
MPR	Reaktor Penyelidikan Pelbagai Guna
MQA	Agensi Kelayakan Malaysia
MRANTI	<i>Malaysian Research Accelerator for Technology and Innovation</i>
MSNT	Persatuan Ujian Tanpa Musnah Malaysia
MTDC	Perbadanan Pembangunan Teknologi Malaysia
NADMA	Agensi Pengurusan Bencana Negara
NAHRIM	Institut Penyelidikan Air Kebangsaan Malaysia
NMB	NanoMalaysia Berhad
NAT	Teknik analisis nuklear
NDT	Ujian Tanpa Musnah
NGO	Pertubuhan Bukan Kerajaan
NIOSH	Institut Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Negara
NORM	Bahan radioaktif semula jadi
NPDMC	Pusat Reka Bentuk dan Pembuatan Komponen Prototaip Teknologi Nuklear Kebangsaan
NRECC	Kementerian Sumber Asli, Alam Sekitar dan Perubahan Iklim
NTDS	Sekolah Pembangunan Bakat Teknologi Nuklear
Nuklear Malaysia	Agensi Nuklear Malaysia
PBB	Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu
PDRM	Polis Diraja Malaysia
PKS	Perusahaan kecil dan sederhana
PPRN	Jaringan Penyelidikan Awam-Swasta
PSTI	Bahagian Pembudayaan Sains, Teknologi dan Inovasi, MOSTI
R&D	Penyelidikan dan pembangunan
RDCIE	Penyelidikan, pembangunan, pengkomersialan, inovasi dan keusahawanan
RPM	Portal pemantauan sinaran



SIRIM	SIRIM Berhad
SIT	Teknik steril serangga
SMECorp	Perbadanan Perusahaan Kecil dan Sederhana Malaysia
SOP	Prosedur operasi standard
SPA	Suruhanjaya Perkhidmatan Awam
STI	Sains, teknologi dan inovasi
STIE	Sains, teknologi, inovasi dan ekonomi
Talent Corp	Talent Corporation Malaysia Berhad
TRL	Tahap kesediaan teknologi
TSO	Organisasi sokongan teknikal
TVET	Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional
UiTM	Universiti Teknologi Mara
UKM	Universiti Kebangsaan Malaysia
UM	Universiti Malaya
UNSDG	Matlamat Pembangunan Mampan Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu
UPM	Universiti Putra Malaysia
USM	Universiti Sains Malaysia
UTM	Universiti Teknologi Malaysia
3S	Keselamatan, Sekuriti dan Kawalseliaan
4IR	Revolusi Industri ke-4



DASAR TEKNOLOGI NUKLEAR NEGARA

2030

TERAS STRATEGIK



PELAN TINDAKAN | TERAS STRATEGIK

Bab ini menggambarkan pelan tindakan untuk empat teras strategik.



Teras Strategik 1 Memperkuh Tadbir Urus dan Platform Kerjasama

Teras Strategik 1: Memperkuh Tadbir Urus dan Platform Kerjasama					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
1. Mewujudkan institusi tadbir urus teknologi nuklear negara dan mengukuhkan rangka kerja perundangan	<p>1.1. Penubuhan Jawatankuasa Pemandu Teknologi Nuklear Kebangsaan</p> <p>Terma Rujukan:</p> <p>a. untuk merangka hala tuju dasar mengenai agenda teknologi nuklear di Malaysia;</p> <p>b. untuk menyelaras, memantau dan menjajar keselarasan dasar antara kementerian dan agensi berkaitan teknologi nuklear;</p> <p>c. untuk menyediakan penyusunan strategik dan perancangan kerjasama dengan industri, akademia, kerajaan dan pihak antarabangsa; dan</p> <p>d. untuk menangani dan mengkaji semula inisiatif pembangunan penyelidikan dan geran yang berkaitan dengan teknologi nuklear</p>	1 Jawatankuasa Pemandu Teknologi Nuklear Kebangsaan			<p>Peneraju: MOSTI, Nuklear Malaysia</p> <p>Pengerusi: KSU MOSTI</p> <p>Urusetia: MOSTI</p> <p>Lain-lain: Kementerian, agensi, kerajaan negeri & lain-lain organisasi utama (Badan perundangan, NGO, CSO, industri dan akademia)</p>



Teras Strategik 1: Memperkukuh Tadbir Urus dan Platform Kerjasama					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
	1.2. Mengguna pakai dan membangunkan piawaian, peraturan dan garis panduan yang jelas untuk penggunaan teknologi nuklear merentas sektor sosioekonomi melalui kajian semula dan penyelarasan amalan terbaik tempatan dan antarabangsa	<p>a. Penilaian untuk mengenal pasti penambahbaikan bidang dalam prosedur</p> <p>b. Pembangunan metodologi penilaian 3S untuk kemudahan nuklear</p> <p>c. Pembangunan alat penilaian 3S untuk kemudahan nuklear</p>	<p>a. Membangunkan SOP keselamatan untuk mengukuhkan penggunaan teknik nuklear yang selamat dan sesuai</p> <p>b. 100% pelaksanaan metodologi dan dan alatan untuk sistem 3S</p>		<p>Peneraju: LPTA, KKM, Nuklear Malaysia</p> <p>Lain-lain: MaHTAS, SIRIM, Pihak berkuasa tempatan daripada semua sektor fokus utama</p>
		Semakan strategik rangka kerja perundangan, piawaian & peraturan serta penyelarasannya (setiap 5 tahun) – Semakan strategik pertama		Semakan strategik rangka kerja perundangan, piawaian dan peraturan serta penyelarasannya (setiap 5 tahun) – Semakan strategik ke-2	
	1.3. Meratifikasi instrumen antarabangsa yang relevan berkaitan dengan 3S (keselamatan, sekuriti dan kawalseliaan)	<p>40% pematuhan terhadap instrumen antarabangsa yang berkaitan dengan 3S (keselamatan, sekuriti, kawalseliaan) berdasarkan data asas 2020</p> <p>Data asas 2020 : 5/22 Perjanjian di bawah naungan IAEA (23%)</p>	<p>60% pematuhan terhadap instrumen antarabangsa yang berkaitan dengan 3S (keselamatan, sekuriti, kawalseliaan) berdasarkan data asas 2020.</p> <p>Data asas 2020 : 5/22 Perjanjian di bawah naungan IAEA (23%)</p>		<p>Peneraju: LPTA, Nuklear Malaysia, KLN</p> <p>Lain-lain: MOSTI, AGC, IAEA, PBB, CTBTO</p>



Teras Strategik 1: Memperkukuh Tadbir Urus dan Platform Kerjasama					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
2. Memupuk dan membangunkan platform kerjasama teknologi nuklear kebangsaan dan antarabangsa yang akan menggalakkan perkongsian untuk output bernilai tinggi, hasil dan inovasi berimpak tinggi	2.1. Menyelaras projek strategik serta memandu pelan negara untuk menerima pakai teknologi nuklear dalam bidang khusus STIE kebangsaan selepas berunding dengan pihak berkepentingan semasa proses penglibatan pihak berkepentingan	a. Laporan tahunan projek strategik dengan KPI, garis masa, tanggungjawab, penilaian dan impak yang jelas kepada bidang khusus STIE nasional b. Kajian Mengarusperdanakan Pengkomersialan Perkhidmatan dan Produk Nuklear Malaysia			Peneraju: Nuklear Malaysia
	2.2. Platform kerjasama teknologi nuklear a. Mengenal pasti peneraju untuk mengukuhkan platform kerjasama teknologi nuklear tempatan dan antarabangsa yang melibatkan kerajaan, industri, ahli akademik dan masyarakat awam yang berkaitan	Satu (1) platform kerjasama untuk ekosistem teknologi nuklear a. Sekurang-kurangnya satu (1) kerjasama daripada industri ditubuhkan untuk pemindahan teknologi setiap tahun			Peneraju: Nuklear Malaysia Lain-lain: Kementerian, agensi, kerajaan negeri dan lain-lain organisasi (badan perundangan, NGO, CSO industri dan akademia)
	2.3. Membangunkan satu platform data bersepadu dengan mewujudkan repositori maklumat (R&D, paten, perkhidmatan, teknologi, produk) dan aplikasi berpotensi yang sesuai dengan teknologi nuklear dengan memanfaatkan Teknologi Analitik Data Raya (<i>Big Data Analytics</i>)	Sekurang-kurangnya satu (1) bank data dan/ atau kajian kebolehlaksanaan mengenai penilaian sejarah dan data diagnosis daripada industri	Penubuhan satu pusat rujukan nasional berpusat dan strategik untuk pangkalan data teknologi nuklear & sistem pengesanan impak melalui MOSP dan MASTIC		Peneraju: Nuklear Malaysia, MOSTI (MASTIC), ASM Lain-lain: Kementerian, agensi, kerajaan negeri dan lain-lain organisasi (badan perundangan, NGO, CSO, industri dan akademia)





Teras Strategik 2

Memperkasakan dan Meningkatkan Daya Saing Industri

Teras Strategik 2: Memperkasakan dan Meningkatkan Daya Saing Industri					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
1. Menarik dan mewujudkan permintaan pasaran	1.1 Membangunkan strategi komunikasi untuk menyebarkan maklumat secara strategik tentang faedah, piawaian, peraturan dan garis panduan kepada industri, pasaran pengguna dan orang awam	Satu platform digital berpusat untuk CEPA	Dua (2) program kesedaran bersasar yang ditujukan kepada aplikasi spesifik dalam sektor utama setiap tahun	<p>a. Peraturan, dasar dan garis panduan yang jelas perlu disediakan untuk memastikan pematuhan kepada amalan terbaik global (terutamanya berkaitan dengan ujian produk dan ujian klinikal)</p> <p>b. Dasar mesra perniagaan diwujudkan untuk menggalakkan kerjasama antara semua pihak berkepentingan</p>	<p>Peneraju: Nuklear Malaysia</p> <p>Lain-lain: LPTA, MOSTI, KPT, KKD, Institusi Penyelidikan Kerajaan, CSO, NGO</p>
2. Meningkatkan penglibatan pemain industri berkaitan teknologi nuklear dalam pengetahuan, kemahiran dan infrastruktur berintensif dalam sebahagian rantaian nilai	2.1 Memberi insentif kepada industri bernilai tambah berasaskan nuklear untuk pengeluaran teknologi, peralatan, peranti dan perkhidmatan tempatan (memupuk rantaian bekalan teknologi, produk dan perkhidmatan nuklear yang kukuh). Ciri utama penyetempatan adalah untuk memastikan pembangunan bakat tempatan melalui pelbagai program pendidikan, latihan, pensijilan dan pensijilan mikro	Meningkatkan pertumbuhan tahunan dalam nilai eksport produk berkaitan nuklear tempatan kepada 7% setahun (Pertumbuhan nilai tahunan dari 2016-2020 ialah 5% setahun)	Meningkatkan pertumbuhan tahunan dalam nilai eksport produk berkaitan nuklear tempatan kepada 9% setahun (Pertumbuhan nilai tahunan dari 2016-2020 ialah 5% setahun)	Meningkatkan pertumbuhan tahunan dalam nilai eksport produk berkaitan nuklear tempatan kepada 10% setahun (Pertumbuhan tahunan dalam nilai dari 2016-2020 ialah 5% setahun)	Peneraju: MITI, MIDA, MOF



Teras Strategik 2: Memperkasakan dan Meningkatkan Daya Saing Industri					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
	<p>2.2 Meningkatkan keupayaan dinamik (keupayaan penyerapan, penyesuaian dan inovatif) bakat dalam industri nuklear</p> <p>a. Memupuk pemindahan pengetahuan dan teknologi yang kukuh antara PKS dengan MNC</p> <p>b. Insentif cukai kepada MNC asing untuk menjadikan Malaysia sebagai 'tempat ujian' untuk menjalankan R&D termaju, mengupah kakitangan tempatan dan menyumbang kepada latihan dan pendidikan</p>	<p>a. 2 program 'pementoran' industri' setahun, di mana MNC menyumbang kepada program pembangunan keupayaan untuk rangkaian pembekal tempatan</p> <p>b. Menyediakan insentif kepada PKS bagi mewujudkan projek kerjasama dengan MNC/ syarikat besar untuk pemindahan teknologi berkaitan nuklear melalui program pembangunan vendor dalam bidang teknologi, produk dan perkhidmatan utama</p>	<p>4 program pementoran industri' setahun, di mana MNC menyumbang kepada program pembangunan keupayaan untuk rangkaian pembekal tempatan</p>	<p>6 program 'pementoran industri' setahun, di mana MNC menyumbang kepada program pembangunan keupayaan untuk rangkaian pembekal tempatan</p>	<p>Peneraju: MITI (MIDA), KUSKOP, MOF</p> <p>Lain-lain: MOSTI, GLC, MTDC, MIGHT, SMECorp, industri</p>
	<p>2.3 Menggalakkan syarikat tempatan untuk menerokai teknologi baharu melalui kerjasama dengan platform kerajaan dan universiti untuk membuka peluang perniagaan baharu dan membina rangkaian bekalan yang kukuh. Menggalakkan industri, khususnya PKS untuk menggunakan skim geran penyelidikan <i>Malaysia Grand Challenge</i> dan dana inovasi lain yang diperuntukkan di bawah rancangan pembangunan negara (RMK-12 dan 13) bagi membina keupayaan dinamik yang kukuh. Ini harus dilakukan secara</p>	<p>1 perkongsian strategik akademik-industri dengan LLC & PKS setiap tahun</p>	<p>2 perkongsian strategik akademik-industri dengan LLC & PKS setiap tahun</p>	<p>4 perkongsian strategik akademik-industri dengan LLC & PKS setiap tahun</p>	<p>Peneraju: MITI (MIDA), KUSKOP (SME Corp)</p> <p>Lain-lain: MOSTI, EPU, Nuklear Malaysia GLC, MTDC, MIGHT, KPT, IPT, industri</p>



Teras Strategik 2: Memperkasakan dan Meningkatkan Daya Saing Industri					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
	bersama dengan universiti, institut penyelidikan kerajaan dan institusi penyelidikan negara untuk meningkatkan inovasi dan impak komersial				
3. Membina keupayaan dinamik yang kukuh (keupayaan penyerapan, penyesuaian dan inovatif) di kalangan pemain industri tempatan dalam rantaian bekalan tempatan	3.1 Memetakan ekosistem nuklear yang diperlukan khusus untuk setiap sektor, dan membangunkan pelan, tindakan dan pelaburan bagi mengisi jurang dalam rantaian bekalan, termasuk pembangunan kemahiran dari segi kemahiran, institusi, infrastruktur dan sumber lain untuk memastikan integrasi rantaian bekalan yang lancar	Satu (1) pelan hala tuju teknologi nuklear dibangunkan untuk setiap subsektor dilaksanakan dengan KPI dan garis masa yang jelas	Analisis ekosistem dan kajian impak bagi setiap sektor dan pelan hala tuju teknologi akan disemak setiap tiga (3) tahun berikutan transformasi pesat dalam bidang STI yang berkaitan dengan teknologi nuklear		Peneraju: Nuklear Malaysia Lain-lain: MTDC, MIGHT, Cradle, Institusi Penyelidikan, Akademia
	3.2 Memanfaatkan penyedia perkhidmatan dan pakar bidang untuk membantu syarikat dalam industri nuklear bagi mempercepat peralihan kepada Industri 4.0. Ini akan membolehkan syarikat memperkemas dan meningkatkan inovasi, menambahbaik pembangunan produk, meningkatkan kualiti perkhidmatan, meluaskan jangkauan pasaran serta meningkatkan nilai tambah dalam produk & perkhidmatan. Teknologi canggih akan membolehkan syarikat mendapatkan maklumat pasaran yang berharga yang akan membantu mereka merancang pasaran produk masing-masing	a. Pemetaan berterusan pembekal dan kepakaran dalam teknologi nuklear dan perkongsian maklumat dengan pemain industri b. Melaksana program kesedaran dengan kerap bagi mempromosikan kemahiran, kecekapan, teknik dan aplikasi melalui platform digital dan saluran media lain	a. Program kesedaran dan bimbingan disediakan untuk menggalakkan kemahiran, kecekapan, teknik dan aplikasi dalam bidang fokus utama b. Memupuk jaguh tempatan untuk membangunkan teknologi nuklear dan program pembangunan keupayaan	Memperluaskan perkongsian di peringkat serantau dan global dalam pemindahan teknologi dan pengetahuan untuk membolehkan pembangunan komponen nuklear tempatan	Peneraju: Nuklear Malaysia Lain-lain: MTDC, MIGHT, Cradle, Institusi Penyelidikan, Akademia, IEM



Teras Strategik 2: Memperkasakan dan Meningkatkan Daya Saing Industri					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
4. Perkongsian sumber, pengetahuan dan maklumat di kalangan semua pihak berkepentingan	4.1 Mereka bentuk infrastruktur utama untuk aplikasi pelbagai sektor melalui perkongsian awam-swasta, diuruskan oleh satu institusi pusat dan menyediakan perkongsiaan akses kepada komuniti penyelidikan, penyelidik dan pemain industri	<p>a. Nuklear Malaysia menjadi agensi pusat untuk menyelaras dan membangunkan infrastruktur utama dan berkongsi akses di kalangan pihak berkepentingan</p> <p>b. Analisis berkala bekalan permintaan bagi penggunaan infrastruktur</p>	Membangun dan menaik taraf infrastruktur di lokasi pilihan berdasarkan analisis bekalan-permintaan	Membangunkan dan menaik taraf infrastruktur di lokasi pilihan berdasarkan analisis bekalan-permintaan	Peneraju: Nuklear Malaysia, KKM, NRECC, MAFS, MITI
	<p>4.2 Mewujudkan perkongsian yang kukuh dengan semua pihak berkepentingan daripada kerajaan, ahli akademik, masyarakat awam dan industri</p> <p>a. Untuk mengenal pasti jaguh industri untuk menerajui pembentukan platform kerjasama seperti konsortium teknologi nuklear negara</p> <p>b. Untuk membolehkan perkongsian dan analisis data nuklear serta penyelesaian teknikal merentas rantaian bekalan tempatan, serantau dan global</p> <p>c. Untuk menggalakkan penggunaan produk dan perkhidmatan tempatan – Kerajaan menjadi pemeroleh utama teknologi nuklear tempatan</p> <p>d. Untuk menyelaras pembangunan infrastruktur, keupayaan dinamik industri, pembangunan pasaran dan bakat dengan pemain</p>	<p>a. Satu (1) konsortium teknologi nuklear negara di bawah platform kerjasama</p> <p>b. Dua (2) aktiviti penglibatan industri seperti dialog, forum dan bengkel untuk memupuk perkongsian</p> <p>c. Peningkatan 10% kerjasama dalam perkongsian industri berdasarkan data asas pada 2021</p> <p>d. Perkongsian dengan pengeluar / pembekal untuk mereka bentuk perkongsian dan analisis data nuklear</p>	<p>a. Peningkatan dalam perkongsian industri sebanyak 20% setahun (kumulatif) berdasarkan data asas Nuklear Malaysia 2020</p> <p>b. Dua (2) aktiviti penglibatan industri seperti dialog, forum dan bengkel untuk memupuk perkongsian</p> <p>c. Membangun dan membina platform untuk perkongsian dan analisis data nuklear</p>	<p>a. Peningkatan dalam perkongsian industri sebanyak 40% setahun (kumulatif) berdasarkan data asas Nuklear Malaysia 2020</p> <p>b. Dua (2) aktiviti penglibatan industri seperti dialog, forum dan bengkel untuk memupuk perkongsian</p> <p>c. Prototaip platform rangkaian kerjasama untuk perkongsian data nuklear dan analitik dalam sektor nuklear dan berkaitan</p>	<p>Peneraju: Nuklear Malaysia</p> <p>Lain-lain: GLC, MIGHT, Institusi Penyelidikan, industri</p>



Teras Strategik 2: Memperkasakan dan Meningkatkan Daya Saing Industri					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
	serantau dan antarabangsa untuk membangunkan rangkaian luaran yang kukuh, di peringkat serantau dan global				
	4.3 Infrastruktur digital merentas rantaian bekalan dan nilai pembuatan untuk memantau pergerakan barangan, data dan perkhidmatan, pelesenan, pensijilan dan proses lain yang berkaitan dengan teknologi nuklear	Membangun dan mewujudkan satu (1) sistem pemantauan dan pengesanan	Analisis data raya akan dijalankan untuk mengenal pasti jurang dalam sistem dan memberikan cadangan untuk penambahbaikan sistem selanjutnya	Sistem pemantauan dan pengesanan lancar yang berupaya merakam rantaian bekalan data keseluruhan untuk analisis rantaian bekalan yang berterusan	Peneraju: MITI, KKD Lain-lain: LPTA, KKM, MAFS, NRECC
5. Mempergiatkan aplikasi yang dipacu permintaan dan sistem penyampaian	5.1 Jabatan perisikan pasaran akan diwujudkan dengan kerjasama merentasi kementerian/agensi/institusi untuk melaksanakan tinjauan pasaran global, mengenal pasti teknologi nuklear yang baru muncul dan inovasi untuk industri tempatan a. Menubuhkan agensi penyelaras untuk membangunkan hubungan yang lebih kukuh dalam pasaran melalui risikan pasaran yang lebih baik mengenai keperluan industri dan pengguna, menyebarkan analisis kepada pihak berkepentingan. Cth : Nuklear Malaysia boleh menjadi rakan kongsi 'dipercayai' yang akan mengukuhkan perkongsian awam-swasta, sama seperti CREST dalam sektor dan Elektrikal Elektronik (E&E)	Satu (1) Jabatan Perisikan Pasaran ditubuhkan untuk analisis bekalan/permintaan berterusan	Satu (1) laporan analisis pasaran dan perancangan masa hadapan yang diterbitkan setiap tahun	Satu (1) laporan analisis pasaran dan perancangan masa hadapan yang diterbitkan setiap tahun	Peneraju: Nuklear Malaysia Lain-lain: MATRADE, MTDC, MGTC, MRANTI, MIGHT



Teras Strategik 2: Memperkasakan dan Meningkatkan Daya Saing Industri					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
	5.2 Meningkatkan kesedaran tentang potensi pasaran antarabangsa dalam kalangan pemain industri dengan meningkatkan pemahaman mereka mengenai piawaian antarabangsa dan keperluan keselamatan serta menunjukkan cara untuk meningkatkan operasi perniagaan mereka	Dua (2) program kesedaran dan bengkel mengenai piawaian dan spesifikasi antarabangsa	Dua (2) program kesedaran dan bengkel mengenai piawaian dan spesifikasi antarabangsa	Dua (2) program kesedaran dan bengkel mengenai piawaian dan spesifikasi antarabangsa	Peneraju: Nuklear Malaysia, LPTA Lain-lain: MATRADE, MITI, SIRIM, JSM, JAS
6. Membina rangkaian nasional dan antarabangsa untuk mengukuhkan STI tempatan dan meningkatkan permintaan serta perkhidmatan teknologi nuklear	6.1 Memperkukuh peranan dan penglibatan pakar sektoral contohnya pegawai fizik perubatan dengan kerjasama IAEA/ rakan kongsi serantau	Bakat daripada sekurang-kurangnya dua (2) sektor fokus utama (dari sektor awam dan swasta) aktif dalam program IAEA dan institut antarabangsa lain setiap tahun	Bakat daripada sekurang-kurangnya empat (4) sektor fokus utama (dari sektor awam dan swasta) aktif dalam program IAEA dan institut antarabangsa lain setiap tahun	Bakat daripada sekurang-kurangnya enam (6) sektor fokus utama (dari sektor awam dan swasta) aktif dalam program IAEA dan institut antarabangsa lain setiap tahun	Peneraju: Nuklear Malaysia, LPTA Lain-lain: KKM, MAFS, Institusi Penyelidikan, MIGHT, NRECC
	6.2 Institusi penyelidikan bertindak sebagai perantara untuk pemindahan pengetahuan dan teknologi daripada organisasi antarabangsa kepada industri tempatan	a. Silibus program latihan yang ditetapkan oleh institut penyelidikan kepada industri tempatan setiap tahun b. Dua (2) program latihan c. Kajian semula program latihan tahunan	a. Empat (4) program latihan b. Kajian semula program tahunan untuk memasukkan input baharu	a. Malaysia sebagai hab latihan dalam teknologi nuklear b. Kajian semula program tahunan untuk memasukkan input baharu	Peneraju: KPT (IPT), Nuklear Malaysia Lain-lain: KKM, MAFS, NRECC, MITI, industri





Teras Strategik 3

Membangunkan Bakat Berkemahiran Tinggi dan Adaptif melalui Pendekatan Pelbagai Disiplin

Teras Strategik 3: Membangunkan Bakat Berkemahiran Tinggi dan Adaptif melalui Pendekatan Pelbagai Disiplin					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026) (2030)	Jangka Panjang	
1. Membangunkan pelan pembangunan bakat nuklear negara jangka pendek, sederhana dan jangka panjang berpandukan teknologi dan kesediaan masa hadapan	1.1 Rangka kerja kecekapan bakat holistik untuk mengenal pasti teknologi dan kecekapan teras mengikut permintaan pasaran semasa dan masa hadapan serta bidang keutamaan negara	a. Pelan pembangunan bakat teknologi nuklear negara yang memetakan semua kemahiran yang diperlukan mengikut setiap bahagian teknologi daripada reka bentuk, pembuatan, operasi, penyelenggaraan, pembaikan hingga baik pulih yang sejajar dengan pembangunan teknologi nuklear (<i>foresighting</i> dan semakan secara berterusan)	Penubuhan Pusat Reka Bentuk & Pembuatan Komponen Prototaip Teknologi Nuklear Kebangsaan (NPDMC) memberi perkhidmatan kepada industri dan melengkapkan keperluan latihan TVET untuk memupuk kemahiran asas nuklear untuk rekrut baharu, menambah nilai dan mengukuhkan kemahiran dalam keupayaan asas dan baharu, membentuk perantara bagi pemindahan teknologi dan repositori pengetahuan untuk industri, dan membentuk kerjasama penyelidikan dan jalinan pembangunan perindustrian kerjasama antara institusi penyelidikan, universiti dan industri	Penubuhan Sekolah Pembangunan Bakat Teknologi Nuklear (NTDS) Peringkat Tertinggi baharu yang dilengkapi sepenuhnya dengan infrastruktur yang diingini dengan kerjasama pihak berkaitan a. Manfaatkan kewujudan NTDS untuk menjalankan penyelidikan asas yang menghubungkan institusi penyelidikan dan IPT dengan pelajar / pelatih sebagai penyelidik b. Manfaatkan NTDS yang sama untuk menetapkan penyelidik Nuklear Malaysia sebagai jawatan yang ditetapkan (cth. Profesor Pelawat, Profesor Adjung, felo penyelidik dsb.) atau setara dengan IPT kolaboratif berdasarkan pengajaran, dan penyeliaan penyelidikan	Peneraju: KPT Lain-lain: Nuklear Malaysia, ILMIA, SPA, JPA, MARA



Teras Strategik 3: Membangunkan Bakat Berkemahiran Tinggi dan Adaptif melalui Pendekatan Pelbagai Disiplin					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
				c. PhD industri boleh dijana melalui NTDS yang sama d. NTDS serupa akan digunakan untuk melatih industri dalam menerima teknologi nuklear untuk menjana ekonomi e. Pembiayaan infrastruktur dan program harus disokong oleh kerajaan f. NTDS hendaklah diketuai oleh Pengurus/ Pengarah Kanan Sumber Manusia yang setara dengan tanggungjawab untuk mengubah dan mengekalkan (pengurus Sumber Manusia asas gred 48)	
	1.2 Mengguna pakai Model Pembangunan Bakat Penyelidikan Berkualiti yang dicirikan oleh program pelbagai kemahiran, penyesuaian asas dan dinamik yang kukuh	Mengguna pakai teknologi nuklear negara serta dasar dan pelaksanaan pengambilan dengan mengambil kira Model Pembangunan Bakat Penyelidikan Berkualiti Baharu	Laporan Kajian Strategik (setiap 3 tahun) kajian strategik pertama	Laporan Kajian Strategik (setiap 3 tahun) kajian strategik ke-2	Peneraju: SPA, KSM, Nuklear Malaysia Lain-lain: MOSTI, JPA, KPT, MARA, LPTA, ASM, agensi berkaitan, IPT, Industri



Teras Strategik 3: Membangunkan Bakat Berkemahiran Tinggi dan Adaptif melalui Pendekatan Pelbagai Disiplin					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
2. Menambah baik dan mempertingkatkan sistem pengambilan dan membina program pembangunan bakat baharu	2.1 Mempergiat pembangunan kurikulum pelbagai disiplin untuk kursus, kelayakan mikro dan program pensijilan di institusi pengajian tinggi tempatan dan pusat latihan dalam bidang teknologi dan aplikasi nuklear. Ini harus dilakukan dengan kerjasama industri	Universiti memperkenalkan mata pelajaran elektif berkaitan dengan sains dan teknologi nuklear sedia ada dan baru muncul (cth Fizik Atom Asas, Konsep Jaminan Kualiti, NDT, perlindungan sinaran, keselamatan dan sekuriti)	Sukatan pelajaran perlu dikemas kini secara konsisten berdasarkan kitaran semakan yang diluluskan oleh MQA setiap 2 tahun		Peneraju: KPT, Nuklear Malaysia, IPT Lain-lain: MQA, IEM
	2.2 Membina kemahiran yang relevan seperti kemahiran insaniah dan kemahiran keusahawanan	Sertakan kurikulum merentas cth teknologi lanjutan seperti AI, robotik, dron untuk program berkaitan teknologi nuklear (kursus gabungan teknologi) dan set kemahiran keusahawanan	Menekankan kepada pembangunan insaniah dalam kurikulum mereka (cth keusahawanan dalam teknologi nuklear)		Peneraju: KPT, Nuklear Malaysia, IPT Lain-lain: KUSKOP
	2.3 Meningkatkan kemahiran bakat dengan menyokong kemahiran semula dan peningkatan kemahiran melalui program pembangunan negara khusus untuk teknologi nuklear dan mempertimbangkan pekerjaan masa depan dan keperluan pemerkasaan wanita	Dua (2) program kemahiran semula dan peningkatan kemahiran berkaitan teknologi nuklear akan ditawarkan setiap tahun			Peneraju: KPT, IPT, KSM Lain-lain: Talent Corp, HRDF, IEM
	2.4 Institusi penyelidikan melibatkan diri dengan universiti untuk mengukuhkan bidang mata pelajaran asas dengan hala tuju yang berdasarkan permintaan pihak berkepentingan	Graduan dan geran penyelidikan untuk projek dengan kerjasama antara institusi	20% kenaikan penerbitan setahun berdasarkan data 2020 Data asas: 338 jumlah penerbitan berkaitan nuklear oleh Malaysia pada 2020	40% kenaikan penerbitan setahun berdasarkan data 2020 Data asas: 338 jumlah penerbitan berkaitan nuklear oleh Malaysia pada 2020	Peneraju: Nuklear Malaysia, KPT Lain-lain: IPT, Institusi Penyelidikan



Teras Strategik 3: Membangunkan Bakat Berkemahiran Tinggi dan Adaptif melalui Pendekatan Pelbagai Disiplin					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
3. Memanfaatkan pakar sedia ada untuk latihan masa hadapan	3.1 Terlibat dengan IPT, NGO berasaskan saintifik dan GLC dalam sains dan teknologi nuklear untuk memelihara bakat selepas persaraan	a. Mentor berimpak tinggi - program mentee i. Bakat pasca persaraan untuk menyediakan latihan dalam IPT dan NTDS b. Menyediakan perundingan melalui Pertukaran Saintifik Penyelidik-Industri (RISE)	Mentor berimpak tinggi - program mentee a. Bakat pasca persaraan untuk membimbing pensijilan professional, penilaian atau kursus yang menyediakan kemahiran dan pengetahuan khusus		Peneraju: MOSTI (PSTI/BPSM), KPT, IPT (UKM, UTM, UPM, USM, UM, UiTM) Lain-lain: GLC, Industri
	3.2 Institusi penyelidikan dan institusi pengajian tinggi bekerjasama dengan pusat kecemerlangan terkenal antarabangsa untuk pembangunan bakat & program pemindahan pengetahuan khusus dalam teknologi nuklear	a. Meningkatkan 10% kerjasama antarabangsa dalam pembinaan kapasiti setahun berbanding tahun asas 2020 (36 program Kerjasama Teknikal pada 2020) (Nuklear Malaysia, 2020) b. Program pertukaran melalui universiti antarabangsa untuk membangunkan pakar nuklear c. Kerjasama antara kerajaan (G2G) untuk membangunkan bakat~30 saintis nuklear harus dibangunkan setiap tahun	Tingkatkan 10% kerjasama antarabangsa dalam pembangunan kapasiti berbanding tahun asas 2020	Tingkatkan 10% kerjasama antarabangsa dalam pembangunan kapasiti berbanding tahun asas 2020	Peneraju: Nuklear Malaysia, KPT Lain-lain: Institusi Penyelidikan, IPT



Teras Strategik 3: Membangunkan Bakat Berkemahiran Tinggi dan Adaptif melalui Pendekatan Pelbagai Disiplin					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
4 Membangunkan bakat dipacu pasaran	4.1 Menawarkan kursus berkaitan pekerjaan yang dipacu industri & dan masa hadapan dengan kerjasama antara KPM, KPT dan industri (Mengguna pakai konsep Sekolah Hadapan dan memanfaatkan program 2u2i)	Sukatan pelajaran dalam IPT dan TVET untuk diwujudkan bersama dengan pengamal industri	Sukatan pelajaran perlu dikemas kini berdasarkan kitaran semakan yang diluluskan oleh MQA setiap 2 tahun		Peneraju: KPT, KPM, Nuklear Malaysia Lain-lain : JPK, IPT, Institusi Penyelidikan, Industri
	4.2 Meluaskan peluang latihan di agensi kerajaan, institusi penyelidikan dan industri	a. Mewujudkan "latihan industri" di institusi penyelidikan awam untuk pemahaman yang lebih baik tentang isu dan perspektif penyelesaian dalam industri b. Mewujudkan program latihan formal dan berstruktur	Latihan industri di Pusat Reka Bentuk & Pembuatan Komponen Prototaip Teknologi Nuklear Kebangsaan (NPDMC) di Nuklear Malaysia untuk program TVET	Peningkatan tahunan peluang latihan di institut penyelidikan, industri, agensi kerajaan dan firma berkaitan untuk memahami permintaan	Peneraju: KPT, MOSTI (BPSM), Nuklear Malaysia Lain-lain: Agensi kerajaan, Institusi Penyelidikan, industri
	4.3 Membenarkan akses infrastruktur untuk tujuan pendidikan, kerjasama penyelidikan antara institut penyelidikan kerajaan, akademia, industri	a. Sekurang-kurangnya dua (2) program setahun untuk menyediakan akses kepada kemudahan canggih kepada IPT dan institusi penyelidikan untuk tujuan pendidikan b. Tingkatkan kerjasama dengan universiti dan industri sebanyak 20% setahun berdasarkan data asas Nuklear Malaysia tahun 2020 iaitu 18 kerjasama			Peneraju: Nuklear Malaysia, KPT, MOSTI Lain-lain: IPT, Institusi Penyelidikan, industri, IEM
	4.4 Membangunkan program PhD industri khusus untuk teknologi nuklear dengan universiti penyelidikan	Memperkenalkan program PhD industri berkaitan aplikasi teknologi nuklear			Peneraju: KPT, Nuklear Malaysia Lain-lain: IPT, industri, HRDF



Teras Strategik 3: Membangunkan Bakat Berkemahiran Tinggi dan Adaptif melalui Pendekatan Pelbagai Disiplin					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
	4.5 Membangunkan pensijilan dan kecekapan bakat berdasarkan piawaian antarabangsa supaya bakat boleh diambil bekerja di pasaran tempatan, serta ke luar negara	a. Kajian semula program strategik pensijilan sejajar dengan keperluan industri i. NPDMC akan mengambil peranan utama dalam program pensijilan pembuatan	a. Sekurang-kurangnya dua (2) pusat latihan bertauliah menyediakan program latihan NDT Termaju b. Sekurang-kurangnya 10 syarikat NDT tempatan yang diiktiraf ISO 17020 meliputi skop NDT Termaju		Peneraju: LPTA, Nuklear Malaysia Lain-lain: Institusi Penyelidikan, industri
5. Memupuk minat & meningkatkan kesedaran dalam pendidikan dan laluan kerjaya berkaitan teknologi nuklear	5.1 Memperkenalkan program pembangunan berterusan (CDP) dalam teknologi nuklear untuk pensyarah dan guru	Program kesedaran tentang pendidikan nuklear di kalangan pelajar universiti/sekolah/kolej berpotensi setahun Program CDP yang tersusun untuk pensyarah dan guru	Latihan dan aktiviti pembinaan kemahiran		Peneraju: KPT, KPM, Nuklear Malaysia Lain-lain: IPT
	5.2 Menggalakkan peluang pekerjaan untuk memupuk minat dan keyakinan terhadap peluang kerjaya dalam teknologi nuklear serta untuk peningkatan berterusan kemahiran bagi keperluan masa depan	Program kesedaran khusus untuk pendidikan teknologi nuklear dan laluan kerjaya setiap tahun Pemetaan pilihan kerjaya baru muncul dan laluan profesional yang kukuh untuk pembangunan kerjaya dalam aplikasi nuklear mengikut permintaan pasaran	Wujudkan program sekolah yang melibatkan kesedaran nuklear, pelantikan duta keamanan teknologi nuklear		





Teras Strategik 4

Memajukan Penyelidikan dan Inovasi untuk Penciptaan Nilai

Teras Strategik 4: Memajukan Penyelidikan dan Inovasi untuk Penciptaan Nilai					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
1. Menyelaras bidang keutamaan teknologi nuklear strategik selari dengan keutamaan negara dan bidang khusus untuk memacu dan menyokong pembangunan sosioekonomi negara dan meningkatkan daya saing	1.1 Untuk mewujudkan rantaian nilai RDCIE yang lengkap dan bersepadu dan menumpukan pada sektor utama dengan fokus tertentu	Tingkatkan penggunaan teknologi nuklear dalam STIE nasional baharu sebanyak 12% daripada data asas STIE semasa (17 daripada 30)	Tingkatkan penggunaan teknologi nuklear dalam STIE nasional baharu sebanyak 24% daripada data asas STIE semasa (17 daripada 30)	Tingkatkan penggunaan teknologi nuklear dalam STIE nasional baharu sebanyak 40% daripada data asas STIE semasa (17 daripada 30)	Peneraju: Nuklear Malaysia Lain-lain: MAFS, NRECC, KKM, MITI
2. Menggalakkan perkongsian awam swasta yang berkesan dalam kerjasama penyelidikan untuk output bernilai tinggi, hasil dan inovasi berimpak tinggi	2.1 Untuk membentuk rangkaian kerjasama RDCIE yang melibatkan pemegang kepentingan <i>quadruple helix</i> , di mana Nuklear Malaysia adalah peneraju dan agensi terkemuka Terma rujukan: a. Berpandangan jauh/berwawasan teknologi b. Aktiviti R&D mengarusperdana dengan perspektif global c. R&D mengarusperdana untuk penyelesaian masalah industri d. Memberi pandangan berkaitan trajektori penyelidikan dan pembangunan e. Membina rangkaian dengan pemain asing	a. Dana eksperimen khusus di bawah rangkaian kerjasama b. Meningkatkan 20% perkongsian awam-swasta dari pembangunan kapasiti RDCIE setahun melalui Jaringan Penyelidikan Awam-Swasta (PPRN), myBrain dan program keupayaan penyelidikan lain berbanding data asas Nuklear Malaysia tahun 2020 (11 perkongsian industri)	Tingkatkan 40% perkongsian awam-swasta dan Pembangunan kapasiti RDCIE setahun melalui PPRN, myBrain dan program keupayaan penyelidikan lain berbanding data asas Nuklear Malaysia tahun 2020	a. Tingkatkan 60% perkongsian awam-swasta dan Pembangunan kapasiti RDCIE setahun melalui PPRN, myBrain dan program keupayaan penyelidikan lain berbanding data asas Nuklear Malaysia tahun 2020 b. Laporan Foresight RDCIE secara berkala setiap tahun	Peneraju: Nuklear Malaysia KPT Lain-lain: MOSTI, CREST, Cradle, Institusi Penyelidikan, industri



Teras Strategik 4: Memajukan Penyelidikan dan Inovasi untuk Penciptaan Nilai					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
	2.2 Wujudkan inkubator permulaan, makmal demonstrasi, <i>regulatory sandbox</i> yang memanfaatkan <i>National Technology and Innovation Sandbox</i>	a. Konsortium R&D di bawah platform kerjasama b. Kadar kenaikan pengkomersilan produk dan perkhidmatan	Sekurang-kurangnya satu (1) makmal yang diprakui ISO 17025		Peneraju: Nuklear Malaysia KPT Lain-lain: MOSTI, CREST, CRADLE, Insitituti Penyelidikan, IEM, Industri
	2.3 Menyediakan platform untuk institusi penyelidikan dan pemain industri untuk mempromosikan/ mempamerkan produk/ teknologi/perkhidmatan (R&D) teknologi tempatan mereka kepada bakal pemula /modal teroka/ pelabur sebagai usaha untuk meningkatkan pengkomersilan R&D tempatan	Manfaatkan MyTech Pitch dan Pameran Pratonton Teknologi	a. Meningkatkan 10% kadar pengkomersilan setahun berdasarkan data asas Nuklear Malaysia tahun 2020 iaitu 9.52% b. Wujudkan satu (1) platform khusus setiap tahun untuk mempamerkan produk dan perkhidmatan	Meningkatkan 20% kadar pengkomersilan setahun berdasarkan data asas Nuklear Malaysia tahun 2020 iaitu 9.52%	Peneraju: Nuklear Malaysia KPT Lain-lain: MOSTI, CREST, Cradle, Institut Penyelidikan, industri
3. Mempercepatkan pemerolehan teknologi reaktor penyelidikan termaju untuk meningkatkan rangkaian aplikasi yang lebih luas	3.1 Menjalankan kajian kebolehlaksanaan reaktor TRIGA dan pembangunan reaktor penyelidikan baharu dengan mengambil kira kemungkinan berikut: a. Menyahtauliah TRIGA apabila tamat tempoh hayat b. Tingkatkan TRIGA kepada fluks yang lebih tinggi c. Bina reaktor penyelidikan baharu	a. Satu (1) kajian kebolehlaksanaan reaktor TRIGA b. Satu (1) kajian kebolehlaksanaan Reaktor Penyelidikan Serbaguna dan aplikasi reaktor termaju lain	a. Berdasarkan kajian kebolehlaksanaan, tentukan hala tuju TRIGA dengan kemungkinan seperti berikut: i. Menyahtauliah TRIGA apabila tamat jangka hayat ii. Tingkatkan TRIGA kepada fluks yang lebih tinggi iii. Bina reaktor penyelidikan lanjutan baharu b. Membangunkan satu (1) Blueprint Reaktor Penyelidikan Pelbagai Guna (MPR) Negara c. Wujudkan satu (1) projek MPR	Peneraju: Nuklear Malaysia, LPTA Lain-lain: MIGHT, EPU, industri	



Teras Strategik 4: Memajukan Penyelidikan dan Inovasi untuk Penciptaan Nilai					
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)	
4. Memperkukuh infrastruktur untuk teknologi dan pembangunan <i>accelerator</i>	4.1 Membina lebih banyak <i>accelerator</i> berdasarkan wilayah (utara, selatan, timur Malaysia dan Sabah dan Sarawak)	a. Naik taraf satu (1) kemudahan pengeluaran radioisotop dan radiofarmaseutikal sedia ada	a. Tingkatkan pengetahuan teknikal tempatan, pengurusan kualiti dan sistem sokongan	Wujudkan satu (1) hab pengeluaran berpusat untuk radioisotop dan radiofarmaseutikal tertentu	Peneraju: Nuklear Malaysia, KKM (IMR, IKN) Lain-lain: LPTA, MITI, EPU, MIGHT, industri
	a. Lebih banyak <i>accelerator</i> akan diwujudkan untuk menghasilkan rangkaian radioisotop yang lebih luas	b. Analisis bekalan permintaan untuk <i>accelerator</i> /siklotron pelbagai guna untuk menentukan pembangunan infrastruktur di lokasi strategik i. Satu (1) 10 MeV Cyclotron (dikomersialkan) ii. Satu (1) 20 MeV siklotron (diagnostik) iii. Satu (1) 30 MeV Cyclotron (terapeutik) iv. Satu (1) <i>accelerator</i> industri	b. Wujudkan dua (2) rangkaian pengedaran untuk radioisotop dan radiofarmaseutikal mengikut wilayah di Malaysia		
	4.2 Memupuk perkongsian awam-swasta untuk mengurangkan kos kewangan membina siklotron, penyurih radioaktif atau sistem/ komponen nuklear	Perkongsian antarabangsa untuk membina infrastruktur			
4.3 Membina keupayaan tempatan melalui pemindahan teknologi untuk mereka bentuk dan membina siklotron, komponen dan sistem nuklear	Tingkatkan 10% kerjasama antarabangsa dalam pembangunan kapasiti berbanding data asas tahun 2020 (36 program Kerjasama Teknikal pada tahun 2020)	Tingkatkan 20% kerjasama antarabangsa dalam pembangunan kapasiti berbanding data asas tahun 2020	Tingkatkan 30% kerjasama antarabangsa dalam pembangunan kapasiti berbanding data asas tahun 2020	Peneraju: Nuklear Malaysia, KKM Lain-lain: KPT, MOSTI, Institusi Penyelidikan, IPT, MIDA, Cradle, IEM	



Teras Strategik 4: Memajukan Penyelidikan dan Inovasi untuk Penciptaan Nilai						
Strategi	Langkah Dasar	Pencapaian / Sasaran			Organisasi	
		Jangka Pendek (2023)	Jangka Sederhana (2026)	Jangka Panjang (2030)		
5. Mendapatkan pembiayaan yang kukuh untuk penyelidikan dan inovasi teknologi nuklear	5.1 Mewujudkan insentif RDCIE bagi penghasilan produk dan perkhidmatan tempatan	Sekurang-kurangnya sepuluh (10) bidang keutamaan penyelidikan teknologi nuklear dan projek penyelidikan dibiayai setiap tahun	Pengenalan inisiatif/skim pembiayaan Split antara kerajaan dan industri untuk mengurangkan pergantungan dan perlahan-lahan membina penglibatan RDCIE		Peneraju: MOSTI (Dana & PTK), MOF Lain-lain: KPT, Institusi Penyelidikan, IPT, MIDA, Cradle	
	5.2 Membangunkan mekanisme pembiayaan RDCIE untuk dipadankan dengan inovasi sedia ada					
	5.3 Wujudkan pembiayaan/skim pakar untuk menarik sektor swasta menjalankan R&D dalam teknologi nuklear					
	5.4 Pembiayaan untuk teknologi gabungan antara teknologi nuklear dan teknologi 4IR baharu muncul					



DASAR TEKNOLOGI NUKLEAR NEGARA

2030

SEKTOR FOKUS UTAMA





Sektor Fokus Utama:
Perubatan dan Penjagaan Kesihatan

Sektor Fokus Utama: Perubatan dan Penjagaan Kesihatan					
Program Flagship	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)	
1. Pengeluaran dan pembuatan penyurih radioaktif dan peranti perubatan	Untuk membina rantaian bekalan peranti perubatan nuklear tempatan	a. Pengeluaran penyurih radioaktif (radioisotop) untuk Pengimejan Molekul	Menjalankan analisis bekalan- permintaan untuk siklotron	Menaik taraf dan membina kemudahan pengeluaran radioisotop dan radiofarmaseutikal sedia ada mengikut analisis permintaan bekalan	Nuklear Malaysia, KKM, MITI, MIDA, Universiti, IEM, industri
		b. Pembuatan untuk peranti perubatan	Insentif daripada MIDA untuk mempromosikan pembuatan peranti perubatan		KKM, MITI, MIDA, MOF, NMB, IMR, IEM
		c. Sistem penyampaian ubatan yang berfungsi dengan radiasi	Meningkatkan pengeluaran zarah nano penjagaan kesihatan	Memindahkan teknologi kepada industri	Universiti, Institut Penyelidikan, NMB, IMR
2. Meningkatkan perkhidmatan radioterapi/ onkologi dan perubatan nuklear	Untuk meningkatkan pelancongan perubatan serta meningkatkan akses dan kemampuan yang lebih luas	a. Pengimejan Theragnostik / Terapeutik untuk Kepersisian Onkologi	Membangunkan dan meneroka dua (2) penggunaan baharu radioisotop dan radiofarmaseutikal untuk kawalan penyakit tidak berjangkit	Memperluaskan penggunaan teknologi nuklear, radioisotop baharu dan radiofarmaseutikal untuk dua kawalan penyakit tidak berjangkit	Nuklear Malaysia, KKM, Universiti, industri
		b. Terapi Radionuklid Bersasar	a. Wujudkan dua (2) SOP keselamatan untuk mengukuhkan penggunaan teknik nuklear yang selamat dan sesuai dalam diagnosis dan rawatan kanser b. Memperkukuh amalan pengukuran dosimetri untuk pengimejan dan terapi c. Menaik taraf dan menyelenggara dua (2) kemudahan diagnostik dan terapeutik di pusat onkologi	a. Wujudkan dua (2) teknik baharu dan termaju dalam terapi kanser bersasar b. Menubuhkan satu (1) Pusat Kecemerlangan untuk amalan pengukuran dosimetri	Nuklear Malaysia, KKM, Universiti, industri



Sektor Fokus Utama: Perubatan dan Penjagaan Kesihatan					
Program Flagship	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)	
		c. Menyediakan kemudahan perubatan nuklear di lebih banyak hospital	Menjalankan analisis bekalan-permintaan ke atas kemudahan perubatan nuklear dan lokasi yang strategik berhubung dengan siklotron	Menaik taraf dan membina kemudahan perubatan nuklear di lokasi strategik di Malaysia mengikut analisis permintaan bekalan	Nuklear Malaysia, KKM





Sektor Fokus Utama: Makanan dan Pertanian

Sektor Fokus Utama: Makanan dan Pertanian					
Program Flagship	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)	
1. Program Ekonomi Kitaran Ladang Sumber Makanan/ Sumber Bekalan/ (<i>Farm-Fork-Feedstock</i>) berasaskan teknologi nuklear	Untuk menghimpunkan pelbagai inisiatif dan program dalam sektor makanan dan pertanian di bawah satu kerangka untuk mengoptimalkan nilai ekonomi daripada industri agromakanan	<ul style="list-style-type: none"> a. Bekerjasama dengan industri makanan dan pertanian untuk membangunkan ekonomi Kitaran (Inisiatif Ladang- Sumber Makanan - Sumber Bekalan) i. Pemetaan Rantaian Bekalan Makanan dan Pertanian secara komprehensif ii. Menyelaras dan menyepadukan rantaian bekalan makanan dan pertanian untuk bergerak melalui keseluruhan kitaran Sumber Makanan- Sumber Bekalan iii. Memupuk Inovasi dan menerapkan inisiatif ekonomi kitaran di seluruh rantaian nilai makanan dan pertanian daripada sisa iv. Menggabungkan teknologi nuklear dalam bahagian yang bersesuaian dalam kitaran rantaian bekalan makanan dan pertanian 	<p>Fasa 1: Memulakan Inisiatif Ekonomi Pekeliling <i>Farm-Fork-Feedstock</i> yang diterajui menggunakan teknologi nuklear</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Pemetaan dan penyambungan rantaian bekalan secara komprehensif dengan infrastruktur dan peralatan serta teknik nuklear b. Menggunakan pakai teknik dan infrastruktur nuklear sedia ada ke dalam kitaran rantaian bekalan makanan dan pertanian c. Mulakan inisiatif RDCIE ekonomi kitaran nuklear, seperti: <ul style="list-style-type: none"> i. Penyelidikan dan pembangunan semula jadi dan sintesis polimer terbiodegradasi daripada sisa pertanian ii. Meningkatkan kualiti makanan ternakan dan Kepatuhan kriteria pelabelan eko: EC0001 	<p>Fasa 2: Mengembangkan dan memperkukuh Ekonomi Kitaran Ladang- Sumber Makanan- Sumber Bekalan/ (<i>Farm-Fork-Feedstock</i>) untuk menembusi pasaran antarabangsa</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Menghubungkan jaringan kepada pasaran antarabangsa b. Menghubungkan jaringan huluhan kepada pembekal tempatan di bahagian-berlainan rantaian bekalan c. Berintegrasi untuk mewujudkan ekonomi kitaran makanan dan pertanian menyeluruh 	MAFS, MITI, NRECC, JSM, Institusi Penyelidikan, Nuklear Malaysia, Universiti, Industri



Sektor Fokus Utama: Makanan dan Pertanian					
Program Flagship	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)	
		<ul style="list-style-type: none"> mewujudkan pembungkusan terbiodegradasi untuk makanan membangunkan jenis penguraian sisa makanan yang kuat (silaj ladang) 	iii. Menilai kecekapan pembuatan silaj untuk ternakan		
2. Ketulenan dan kebolehesanan marin, agro-makanan dan produk halal	Memperkasa infrastruktur untuk melaksanakan teknik isotop dan berkaitan sebagai mekanisme untuk kebolehesanan marin, agro makanan dan produk halal	Aplikasi teknologi nuklear untuk mengenal pasti produk makanan tiruan	<p>a. Menubuhkan makmal bertauliah untuk aplikasi teknik isotop dan nuklear dalam mengawal penipuan produk makanan</p> <p>b. Membangun dan mewujudkan sistem kebolehesanan dan ketulenan untuk dua (2) produk pertanian</p>	Menubuhkan satu (1) pusat rujukan untuk memerangi penipuan makanan menggunakan teknik isotop	Nuklear Malaysia, Institut Penyelidikan, KKM, MAFS, MOSTI, MARDI, LPTA
3. Subprogram Penembusan Pasaran Antarabangsa: pasaran eksport makanan dan buah-buahan tropika	Untuk meningkatkan pematuhan pasaran eksport antarabangsa dan memenuhi piawaian antarabangsa untuk makanan dan buah-buahan tropika yang berasal daripada Malaysia. Juga untuk menghubungkan pasaran global kepada pembekal tempatan	Menggunakan teknik penyinaran untuk mematuhi dan memenuhi piawaian import keselamatan makanan, yang ditetapkan oleh badan antarabangsa dan pasaran import tertentu (AS, China, dll) untuk membantu membangunkan eksport Malaysia	<p>a. Menghasilkan empat (4) prosedur penyinaran rawatan fitosanitari buah-buahan segar Malaysia untuk eksport</p> <p>b. Menghasilkan lima (5) prosedur penyinaran makanan yang fungsional dan ambien</p> <p>c. Membangunkan lima (5) makanan tersinar baru yang fungsional dan ambien</p>	<p>a. Membangunkan pangkalan data untuk penyinaran fitosanitari komoditi pertanian</p> <p>b. Membangunkan pangkalan data protokol sinaran makanan yang boleh digunakan dalam industri makanan komersial</p>	Nuklear Malaysia, Institut Penyelidikan, Universiti, KKM, MAFS, MARDI, FAMA, MATRADE, MIDA



Sektor Fokus Utama: Makanan dan Pertanian					
Program Flagship	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)	
4. Pertanian Pintar Bersepadu	Forensik tumbuhan dan tanah untuk menambahbaik pengurusan sumber untuk pertanian mampan	<p>Memperluaskan aplikasi teknologi nuklear dalam sektor makanan dan pertanian</p> <p>i. membangunkan varieti tumbuhan baharu dengan ciri-ciri yang lebih baik melalui induksi mutasi nuklear (terutamanya beras untuk keselamatan makanan)</p> <p>ii. menganalisis isotop penyurih tanah untuk kajian pengambilan nutrien dan air dalam tumbuhan</p> <p>iii. membangunkan mikrob mutan dan produk bio melalui teknologi nuklear</p>	<p>a. Membangunkan pangkalan data dan cadangan untuk menambah baik sumber air dan pengurusan nutrien bagi sektor pertanian negara</p> <p>b. Membangunkan pusat analisis isotop untuk pengurusan sumber pertanian mampan</p> <p>c. Mewujudkan dua (2) amalan pertanian terbaik dalam pengurusan air dan nutrien</p> <p>d. Menghasilkan dua (2) mutan mikrob terbaik dan dua (2) produk bio</p>	<p>a. Mewujudkan sepuluh (10) tanaman berpotensi (crop) dengan ciri fungsi dan kualiti yang dipertingkatkan</p> <p>b. Meningkatkan varieti yang lebih baik ditanam secara komersial oleh petani dan usahawan tempatan</p> <p>c. Memindahkan teknologi dan pengetahuan tentang amalan pertanian terbaik kepada pihak berkuasa pertanian dan petani</p>	Nuklear Malaysia, Institut Penyelidikan, Universiti, MAFS, KPK, MARDI, Industri
	b. Kawalan serangga Untuk mengawal serangga perosak pada produk pertanian dan bahan mentah	Memperluaskan penggunaan Teknik Steril Serangga (SIT) untuk kawalan serangga perosak	<p>a. Menilai keberkesanan SIT dalam pengurusan serangga perosak dalam persekitaran pertanian Malaysia</p> <p>b. Membangunkan prosedur untuk keberkesanan SIT dalam mengawal serangga perosak pertanian dalam ekosistem SIT mikro</p>	<p>a. Mengaplikasikan satu (1) protokol SIT untuk membasmi dan menyekat populasi perosak pertanian dalam ekosistem SIT mikro</p> <p>b. Membangunkan program untuk kawalan selanjutnya berasaskan SIT terhadap kebanyakan serangga perosak</p>	Nuklear Malaysia, Institusi Penyelidikan, Universiti, MAFS MARDI, Industri
	c. Forensik dan Penambahbaikan Ternakan Untuk meningkatkan produktiviti ternakan	Meningkatkan nutrisi, reproduktif dan kesihatan ternakan	a. Membangunkan satu (1) kemudahan untuk teknik isotop dalam meningkatkan produktiviti ternakan	Melaksana dan menilai kecekapan satu (1) teknik bagi meningkatkan nutrisi, reproduktif dan kesihatan ternakan	MAFS, Institut Penyelidikan, Nuklear Malaysia, Universiti, Industri



Sektor Fokus Utama: Makanan dan Pertanian					
Program Flagship	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)	
		b. Membangunkan satu (1) teknik isotop dalam strategi pemakanan ternakan c. Membangunkan satu (1) sistem radioimunoasai untuk meningkatkan pembiakan, diagnosis penyakit dan kajian metabolik d. Membangunkan satu (1) varieti rumput baharu yang berpotensi dengan kualiti dan nilai pemakanan haiwan ternakan yang lebih baik			





Sektor Fokus Utama:
Pembuatan Peranti dan Peralatan

Sektor Fokus Utama: Pembuatan Peranti dan Peralatan					
Program <i>Flagship</i>	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)	
1. Pembuatan peralatan, instrumentasi dan instalasi nuklear	Untuk menjadi pengeluar teknologi nuklear tempatan	a. Pembangunan <i>Low Energy Electron Accelerator</i> (LEEA) tempatan	a. Meningkatkan <i>Low Energy Electron Accelerator</i> (LEEA) (200 - 400 keV) sedia ada dengan dua (2) sistem pengendalian sampel (cth 1 x Makanan, 1x penyinaran lateks) dengan kerjasama universiti/ industri b. Mengembangkan aplikasi <i>accelerator</i> elektron tenaga rendah untuk rawatan permukaan, penyinaran lateks dan penyinaran makanan dengan kerjasama universiti dan industri c. Mewujudkan kerjasama perkongsian awam dengan swasta untuk pembangunan <i>accelerator</i> elektron tenaga sederhana (10 MeV) d. Dasar perolehan kerajaan untuk produk tempatan	Mentaulliahkan dan mengkomersialkan satu (1) unit <i>accelerator</i> elektron 10 MeV untuk penyinaran makanan dan lain-lain yang berkaitan	Nuklear Malaysia, MITI, IPT, SIRIM, IEM, Industri
	Untuk perkhidmatan, mereka bentuk, membangun dan membina komponen dan sistem reaktor nuklear yang termaju dan inovatif untuk digunakan dalam rantaian bekalan nuklear	a. Perkhidmatan, reka bentuk, membangun dan membina komponen dan sistem reaktor nuklear yang termaju dan inovatif dalam rantaian bekalan nuklear	a. Pemindahan teknologi melalui perkongsian kerjasama dengan pembekal teknologi reaktor nuklear yang termaju dan inovatif b. Merekabentuk komponen dan sistem reaktor nuklear yang termaju dan inovatif	Perkhidmatan, membangun dan membina komponen dan sistem reaktor penyelidikan, nuklear tempatan	Nuklear Malaysia, Institusi IPT, MIGHT, MITI, CIDB, KPKT, IEM, Industri



Sektor Fokus Utama: Pembuatan Peranti dan Peralatan					
Program Flagship	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)	
			c. Melaksana Kajian <i>Foresight</i> mengenai perkembangan reaktor nuklear yang termaju dan inovatif dalam pasaran		
2. Perundingan, rekabentuk, pemodelan dan simulasi sistem pembuatan automatik kepada teknologi	Untuk mengoptimumkan sistem pemodelan pemodelan ramalan penyelenggaraan dengan penumpuan 4IR	a. Membina punca terkedap dan pemodelan penyurih radioaktif	<p>a. Penubuhan Pusat Reka Bentuk dan Pembuatan Komponen Prototaip Teknologi Nuklear Kebangsaan (NPDMC) daripada Pusat Pembangunan Prototaip sedia ada di Nuklear Malaysia sebagai pusat kebangsaan</p> <p>b. Membangunkan sekurang-kurangnya dua (2) sistem inovatif bahan dan teknologi penyurih radioaktif pintar</p> <p>c. Membangunkan sekurang-kurangnya dua (2) sistem pemeriksaan dan kemudahan automatik termaju untuk teknologi penyurih radioaktif</p>	<p>a. Sekurang-kurangnya satu (1) teknologi penyurih radioaktif pintar dan sistem pemeriksaan menggunakan IoT dan teknologi kecerdasan buatan</p> <p>b. Satu (1) Pusat Rujukan Kebangsaan untuk teknologi penyurih radioaktif industri</p>	Nuklear Malaysia, KKM, Institusi Penyelidikan, Universiti, Industri, DOSH, NIOSH, IEM





**Sektor Fokus Utama:
Pengurusan Alam Sekitar dan Sumber Asli**

Sektor Fokus Utama: Pengurusan Alam Sekitar dan Sumber Asli						
Program Flagship	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama	
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)		
1. Pengurusan Pelupusan Sisa Radioaktif	Untuk memastikan pengurusan dan pelupusan sisa radioaktif selamat tanpa menyebabkan kesan negatif kepada penduduk dan alam sekitar	a. Pengurusan pelupusan sisa yang menggabungkan falsafah 5R (Tolak, Kurangkan, Guna Semula, Tebus guna untuk aplikasi lain, Kitar Semula) dan ekonomi kitaran	a. Menaik taraf dan menyiapkan kemudahan rawatan sisa radioaktif kebangaan untuk pelbagai kategori sisa b. Kemudahan penyimpanan sementara baharu untuk DSRS c. Meningkatkan TRL proses rawatan NORM d. Melaksanakan kajian kebolehlaksanaan rawatan sisa radioaktif baharu dengan menggunakan <i>accelerator</i>	a. Penubuhan kemudahan rawatan sisa radioaktif baharu b. Penubuhan kemudahan dekontaminasi c. Kajian kebolehlaksanaan kemudahan pelupusan lubang gerek untuk melupuskan DSRS d. Kajian awal mengenai pelupusan bahan nuklear terpakai di luar tapak e. Pembangunan langkah dan kaedah untuk rawatan sisa radioaktif	Nuklear Malaysia	
		b. Meningkatkan pakar keselamatan nuklear yang memberi tumpuan kepada perlindungan keselamatan dan kemampunan alam sekitar termasuk aspek sosioekonomi	a. Seorang (1) pakar dalam pencirian DSRS Kategori 1 dan Kategori 2 b. Seorang (1) pakar dalam pencirian bahan nuklear terpakai dan pilihan pelupusan	a. Dua (2) pakar dalam pencirian DSRS Kategori 1 dan Kategori 2 b. Dua (2) pakar dalam pencirian bahan nuklear terpakai dan pilihan pelupusan		Nuklear Malaysia, NRECC, KPT, TVET, KSM, JPK, JPA, MARA
		c. Komitmen dan pematuhan terhadap perjanjian antarabangsa	100% pematuhan terhadap keperluan: a. UNSDG b. Tatakelakuan mengenai keselamatan dan sekuriti sumber radioaktif c. Garis panduan pengurusan sumber radioaktif yang tidak digunakan d. Konvensyen Bersama mengenai Keselamatan Pengurusan Bahan Api Terpakai dan Keselamatan Pengurusan Sisa Radioaktif	Nuklear Malaysia, LPTA, MOSTI, KLN, AGC		



Sektor Fokus Utama: Pengurusan Alam Sekitar dan Sumber Asli					
Program Flagship	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)	
		d. Meningkatkan aktiviti penguatkuasaan dan melaksanakan Prinsip Bayaran oleh Pengeluar Sisa	a. Deposit keselamatan untuk pelaksanaan pengurusan DSRS b. Mencapai matlamat Perjanjian Paris, komitmen negara dalam terma perlindungan alam sekitar berkaitan pemanasan global/ perubahan iklim		NRECC, Nuklear Malaysia, LPTA, MAFS, MITI
		e. Mematuhi keperluan keselamatan dan sekuriti nuklear	a. Penilaian untuk mengenal pasti bidang penambahbaikan dalam prosedur b. Naik taraf infrastruktur perlindungan fizikal kemudahan pengurusan sisa radioaktif	Naik taraf pengawasan keselamatan kemudahan pengurusan sisa radioaktif	Nuklear Malaysia, LPTA, industri, KKM, NRECC, MAFS, MITI
		f. Penuhuan repositori sisa radioaktif nasional dan memastikan komitmen jangka panjang oleh kerajaan (kewangan, modal insan dan kepakaran teknikal)	a. 50% kemajuan dalam perancangan pembangunan repositori b. Kajian <i>desktop</i> untuk mengenal pasti tapak berpotensi c. Pembangunan penilaian keselamatan generik d. Senarai pendek tapak berpotensi e. Melaksanakan program penglibatan awam	a. 100% kemajuan dalam perancangan pembangunan repositori b. Pembangunan penilaian keselamatan khusus tapak c. Memuktamadkan pemilihan tapak d. Mendapatkan tanah e. Kerja asas ke atas infrastruktur kemudahan f. Melaksanakan program penglibatan awam	Nuklear Malaysia, NRECC, industri, MOSTI, LPTA, MAFS, MITI
		g. Pengurusan DSRS yang mampan	Pembangunan sistem pengesanan inventori DSRS yang tidak digunakan	Penuhuan pusat kerjasama antarabangsa mengenai pengurusan DSRS	Nuklear Malaysia, NRECC, industri, MOSTI, LPTA, MAFS, MITI



Sektor Fokus Utama: Pengurusan Alam Sekitar dan Sumber Asli					
Program Flagship	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)	
2. Forensik Persekitaran	Untuk meningkatkan strategi pemantauan untuk perancangan pengurusan alam sekitar yang berkesan	Aplikasi Teknik Analisis Nuklear Termaju (NAT) untuk Forensik Alam Sekitar	<p>a. Mewujudkan sekurang-kurangnya satu (1) teknik baru <i>fingerpint</i> nisbah unsur bagi zarah udara</p> <p>b. Satu (1) set pangkalan data untuk penilaian radiologi dan risiko daripada sedimen dan mikrobiota</p>	<p>a. Wujudkan satu (1) SOP baharu dan pangkalan data nisbah unsur dan <i>fingerpint</i> untuk forensik alam sekitar</p> <p>b. Menubuhkan satu (1) Pusat Kecemerlangan (COE) untuk forensik alam sekitar</p> <p>c. Membangunkan seku rang-kurangnya satu (1) set pangkalan data pada talian air Malaysia</p> <p>d. Meningkatkan inventori pangkalan data sedia ada sebagai data raya untuk pengurusan ekosistem marin yang mampan</p> <p>e. Membangunkan satu (1) Pusat Rujukan Serantau untuk Analisis Isotop Alam Sekitar</p>	Nuklear Malaysia, JAS, NAHRIM, JPS
3. Pemprosesan Mineral Nadir Bumi	Untuk memanfaatkan sumber nadir bumi di Malaysia	Pengoptimuman pengekstrakan, penulenan dan pemulihan nadir bumi	<p>a. Mewujudkan prosedur kajian parametrik skala makmal untuk pengekstrakan unsur nadir bumi</p> <p>b. Mewujudkan kajian berskala besar untuk pengekstrakan dan penulenan nadir bumi di loji perintis untuk pengekstrakan dan penulenan nadir bumi</p>	<p>a. Satu (1) loji perintis yang dioptimumkan untuk pengekstrakan dan penulenan nadir bumi</p> <p>b. Mewujudkan sekurang-kurangnya satu (1) set data mengenai Thorium, Uranium dan Pemetaan Nadir Bumi di Malaysia dan pangkalan data potensi sumber asli</p>	Nuklear Malaysia, NRECC, MOSTI, Institusi Penyelidikan, universiti, badan kawal selia, industri



Aplikasi
Perindustrian



Sektor Fokus Utama: Aplikasi Perindustrian

Sektor Fokus Utama: Aplikasi Perindustrian					
Program Flagship	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)	
1. Pembangunan teknologi Ujian Tanpa Musnah (NDT) Termaju	Untuk menjadi hab pengetahuan dan perundingan serantau	Kemajuan teknologi Ujian Tanpa Musnah	<ul style="list-style-type: none"> a. Sekurang-kurangnya sepuluh (10) projek R&D berkaitan NDT Termaju dimulakan b. Sekurang-kurangnya empat (4) Piawaian Kebangsaan mengenai NDT Termaju c. Kemudahan ujian khusus pada NDT Termaju 	<ul style="list-style-type: none"> a. Pusat Rujukan Kebangsaan bagi NDT Termaju b. Sekurang-kurangnya dua (2) sistem NDT Termaju diperkenalkan ke pasaran Malaysia c. Hab Latihan NDT Termaju 	Nuklear Malaysia, Institusi Penyelidikan, Universiti, JSM, DOSH, MSNT, JPK
2. Makmal Dosimetri Standard Primer	Untuk menjadi penyedia perkhidmatan serantau	a. Membangunkan Infrastruktur untuk penentuan industri untuk dosimetri	<ul style="list-style-type: none"> a. Kajian kemungkinan untuk menaik taraf Makmal Dosimetri Standard Sekunder (SSDL) selesai b. 70% Menaik taraf kemajuan kemudahan SSDL ke dalam Makmal Dosimetri Standard Primer 	Makmal Dosimetri Standard Primer ditubuhkan	Nuklear Malaysia, LPTA, JSM, IPT, Institusi Penyelidikan, industri
		b. Pembangunan bahan untuk perisai dan aplikasi dosimetri	Formulasi dan fabrikasi bahan	Sekurang-kurangnya dua (2) produk untuk perisai dan pengesanan	Nuklear Malaysia, LPTA, JSM, IPT, Institusi Penyelidikan, industri
3. Produk bernilai tinggi berasaskan polimer semula jadi yang diubah suai melalui sinaran	Untuk menghasilkan lebih banyak jenis produk getah bernilai tinggi dan polimer semula jadi	<ul style="list-style-type: none"> a. Aplikasi strategik untuk pemvulkanan getah getah bagi menyokong industri getah b. Aplikasi strategik untuk polimer semula jadi yang diubah suai menggunakan sinaran dalam 	<ul style="list-style-type: none"> a. Meningkatkan 50% pengeluaran dan skala analisa b. Sekurang-kurangnya satu (1) formulasi komposit getah termaju c. Pembangunan formulasi polimer semula jadi yang 	<ul style="list-style-type: none"> a. Satu (1) pengeluaran prototaip skala perintis b. Sekurang-kurangnya satu (1) produk komposit getah termaju c. Sekurang-kurangnya lima (5) produk berasaskan polimer semula jadi bernilai tinggi 	Nuklear Malaysia, industri, Institusi Penyelidikan, LGM

Sektor Fokus Utama: Aplikasi Perindustrian					
Program Flagship	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)	
		sektor pertanian, alam sekitar dan perindustrian	diubah suai menggunakan sinaran	d. Sekurang-kurangnya dua (2) bahan polimer alam sekitar	
4. Aplikasi akselerator untuk pemrosesan sinaran	Untuk membangunkan teknologi pemrosesan sinaran berasaskan akselerator untuk memperkasakan revolusi perindustrian negara dan mewujudkan potensi perniagaan untuk kesejahteraan masyarakat serta menyampaikan dasar negara dan mencapai Matlamat Pembangunan Mampan Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu	<p>a. Kitar semula sisa plastik perbandaran dan industri</p> <p>b. Pembangunan kabel berprestasi tinggi untuk pelbagai industri (automotif, bangunan dan pembinaan)</p> <p>c. Pembangunan struktur nano dan bahan yang disinarakan</p> <p>d. Pembangunan komposit polimer berprestasi tinggi untuk pelbagai industri (automotif, bangunan dan pembinaan)</p> <p>e. Meningkatkan aplikasi pemecut elektron tenaga rendah untuk pengawetan permukaan, dan penyinaran lateks dengan kerjasama universiti dan industri</p>	<p>a. Pembangunan model loji industri untuk produk yang telah disinarakan:</p> <p>i. Kabel berprestasi tinggi yang memenuhi piawaian industri tertentu</p> <p>ii. Material dan komposit polimer termaju</p> <p>iii. Kitar semula sisa polimer menggunakan teknik induksi sinaran</p> <p>iv. Bahan bio</p>	Pengeluaran skala penuh sekurang-kurangnya tiga (3) polimer berdasarkan formulasi baharu dan pemindahan teknologi	Nuklear Malaysia, Institusi Penyelidikan, Institusi Pengajian Tinggi, MITI, CIDB, LKTN, KPKT, NMB, IEM, industri





Sektor Fokus Utama: Keselamatan dan Sekuriti Nuklear

Sektor Fokus Utama : Keselamatan dan Sekuriti Nuklear					
Program Flagship	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)	
1. Forensik Nuklear	Untuk menjadi hab pengetahuan dan perundingan serantau	Memperkuh prosedur dan infrastruktur responsif forensik nuklear dan radiologi	<ul style="list-style-type: none"> a. Menaik taraf infrastruktur forensik nuklear untuk semua makmal termasuk kemudahan penerimaan dan penyimpanan b. 100% penubuhan pasukan pakar forensik nuklear kebangsaan c. Dokumentasi semua prosedur yang berkaitan dengan proses forensik nuklear dibangunkan d. Kerjasama dengan semua agensi sebagai tindak balas kepada kecemasan nuklear e. Pusat Kecemerlangan Forensik Nuklear yang diiktiraf ditubuhkan f. Pembangunan dan penyelenggaraan pangkalan data forensik nuklear 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengekalkan pengiktirafan sebagai Pusat Kecemerlangan Forensik Nuklear b. Penubuhan konsortium makmal bertauliah dengan rangkaian jagaan yang mantap terdiri daripada ekosistem Forensik Nuklear 	Nuklear Malaysia, MKN, LPTA, IPT, Jabatan Kimia Malaysia, SIRIM, Forensik PDRM
2. Persediaan kecemasan	Untuk memastikan pelan kontingensi kecemasan yang berkesan	Menguatkan kesediaan kecemasan radiologi	<ul style="list-style-type: none"> a. Menaik taraf infrastruktur kesediaan kecemasan radiologi untuk semua organisasi sokongan teknikal (TSO) dan semua kemudahan berkaitan sinaran dan nuklear b. Meningkatkan kesediaan dan tindak balas kecemasan dalaman 	Mengekalkan infrastruktur kesediaan kecemasan radiologi	LPTA, Nuklear Malaysia, KKM, NADMA, kerajaan negeri dan pihak berkuasa tempatan

Sektor Fokus Utama : Keselamatan dan Sekuriti Nuklear					
Program Flagship	Objektif	Inisiatif	Sasaran		Pemain Utama
			Jangka Pendek & Sederhana (2025)	Jangka Panjang (2030)	
3. Pengesanan sinaran dalam keselamatan nuklear	Untuk meningkatkan keberkesanan kos pemeriksaan di sempadan menggunakan teknologi pengesanan sinaran yang sesuai	Menambah baik dan meningkatkan keupayaan dalam pengesanan dan pemantauan sinaran	<ul style="list-style-type: none"> a. Penubuhan kumpulan pakar dalam sistem penggera instrumen dan amaran maklumat b. Kajian kejuruteraan balikan untuk RPM dan pengimbas untuk mempercepatkan penyetempatan pembuatan komponen, alat ganti dan perisian yang berkaitan 	<ul style="list-style-type: none"> a. Penubuhan Pusat Kecemerlangan (COE) dengan keahlian <i>quadruple helix</i> b. Peningkatan dalam pengeluaran tempatan komponen dan bahagian RPM dan pengimbas, serta peningkatan kompetensi industri tempatan untuk perkhidmatan dan penyelenggaraan 	UTM, UKM, JKDM, LPTA, Nuklear Malaysia, MOSTI, MITI, Industri
4. Pembinaan keupayaan dalam keselamatan dan sekuriti nuklear untuk meningkatkan kepakaran Organisasi Sokongan Teknikal (TSO)	a. Untuk membangunkan program latihan keselamatan dan sekuriti	Meningkatkan dan menambah baik latihan mengenai keselamatan dan sekuriti nuklear	<ul style="list-style-type: none"> a. Pembangunan baharu sukatan pelajaran program latihan seperti Penilaian Ancaman dan Reka Bentuk Asas Ancaman (DBT) b. Menaik taraf kemudahan dan infrastruktur latihan c. Pembangunan teknologi baharu untuk pembelajaran dalam talian 	<ul style="list-style-type: none"> a. Pembangunan rancangan pembelajaran sepanjang hayat b. Pengiktirafan sebagai pusat antarabangsa 	LPTA, Nuklear Malaysia, KKM, JKDM, JPM
	b. Untuk meningkatkan sistem keselamatan, sekuriti dan kawalselia (3S) reaktor penyelidikan	Menjalankan penilaian risiko dan kebarangkalian reaktor	<ul style="list-style-type: none"> a. Membangunkan dua (2) metodologi penilaian 3S untuk kemudahan nuklear b. Membangunkan dua (2) alat penilaian 3S untuk kemudahan nuklear c. Membangunkan panduan utama kepada pengurusan reaktor dan mengekalkan TSO yang berkesan 	100% pelaksanaan metodologi dan alatan untuk sistem 3S	Nuklear Malaysia, LPTA, IAEA



NOTA



ISBN 978-967-2741-09-1



9 789672 741091