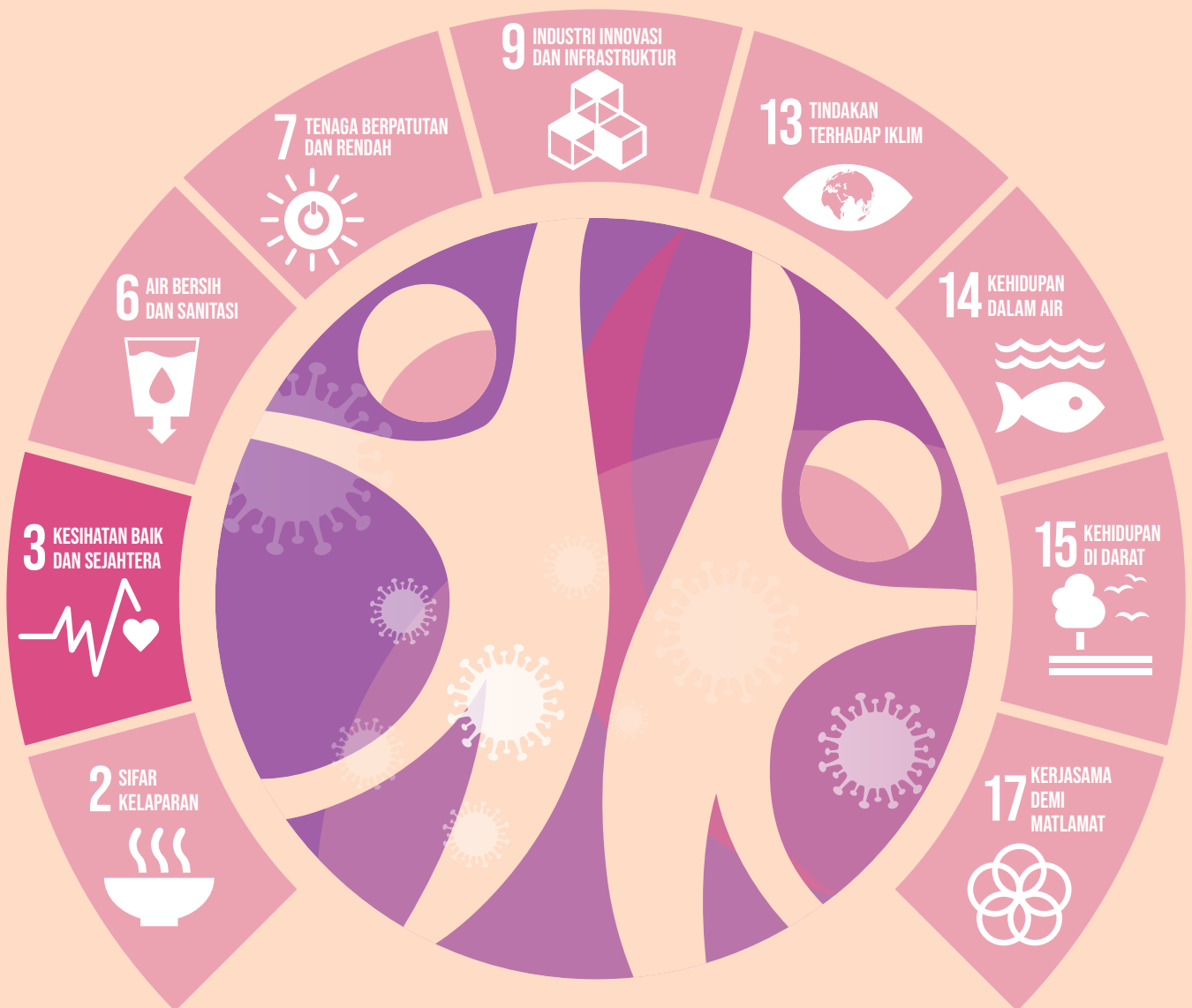




i-NUKLEAR

ILMU . IDEA . INFORMASI



MENANGANI COVID-19: SUMBANGAN TEKNOLOGI NUKLEAR

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 menceburi 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 mempertingkatkan 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.

Peranan

Nuklear Malaysia adalah sebuah agensi di bawah Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI). 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 memperkenalkan 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 47 tahun dalam pelbagai pembangunan S&T nuklear, serta 37 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 pengkomersilan teknologi.

isikandungan

i-NUKLEAR

editorial

PENAUNG

Dr. Siti A'iasah binti Hashim

EDITOR KANAN

Habibah binti Adnan

EDITOR

Normazlin binti Ismail

PENYELARAS

Mohd Sha Affandi bin Md Aripin

PENULIS

Dr. Bashillah binti Baharuddin

Habibah binti Adnan

Dr. Naurah binti Mat Isa

Dr. Nor Pa'iza bin Mohamad Hasan

Siti Syarina binti Mat Sali

PEREKA GRAFIK

Norhidayah binti Jait

JURUFOTO

Nor Hasimah binti Hashim

DITERBITKAN OLEH:

Unit Penerbitan

Bahagian Pengurusan Maklumat

Agensi Nuklear Malaysia

Bangi, 43000 Kajang,

Selangor Darul Ehsan.

2 Tinta Ketua Pengarah
& Dari Meja Editor

3-8 Peranan IAEA
untuk Meningkatkan
Tahap Kesihatan &
Kesejahteraan Hidup

9-13 Keberkesanan
Teknologi Sinaran
dalam Menangani
Pandemik Covid-19

14-20 Sumbangan
kepada Barisan
Hadapan Mendepani
Pandemik Covid-19

hak cipta terpelihara

Mana-mana bahagian penerbitan ini tidak boleh dikeluarkan 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.

t i n t a

ketua pengarah

Pada 25 September 2015, ketika Perhimpunan Agung Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB), pemimpin-pemimpin dunia telah bersepakat menerima 17 Matlamat Pembangunan Mampan (SDG) dan 169 sasaran berkaitan yang perlu dicapai menjelang Tahun 2030.

SDG boleh dianggap satu agenda pembangunan mampan yang lengkap merangkumi pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan sosial komuniti dan kelestarian alam sekitar. Berpegang kepada falsafah bahawa kita bukan sekadar memiliki dan mewarisi dunia ini tetapi kita menjaga dan mengurusnya untuk generasi akan datang maka matlamat yang ingin dicapai melalui SDG perlu turut dintergrasikan dalam merancang dan melaksanakan aktiviti R&D di Nuklear Malaysia.

Nuklear Malaysia giat menjalankan pelbagai R&D agar teknologi nuklear dapat dimanfaatkan untuk menyokong matlamat SDG seperti memastikan kehidupan yang sihat dan meningkatkan kesejahteraan untuk semua peringkat umur.

Dr. Siti A'iasah binti Hashim
Ketua Pengarah
Agensi Nuklear Malaysia



d a r i

meja editor

Kehidupan yang sihat dan kesejahteraan hidup pada semua peringkat umur adalah penting untuk pembangunan yang berterusan dalam SDG 3. Pada masa ini, dunia menghadapi krisis kesihatan global iaitu Covid-19.

Sebelum wabak ini melanda dunia, kemajuan besar telah dicapai dalam meningkatkan sektor kesihatan. Usaha dan komitmen diperlukan untuk membasmi pelbagai penyakit dan menangani masalah kesihatan yang berlanjutan dengan fokus kepada penyediaan dana kesihatan yang lebih efisien, sanitasi dan kebersihan yang lebih baik dan menambah bilangan petugas kesihatan dalam membantu menyelamatkan nyawa berjuta orang.

Covid-19 menunjukkan bahawa keperluan perubatan dan bantuan kecemasan harus bersiap sedia. Program Pembangunan Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang besar dalam kemampuan negara untuk mengatasi krisis Covid-19 ini. Pandemik ini memberikan detik penting bagi kesiapsiagaan kecemasan kesihatan pada abad ke-21 yang kritikal melanda dunia.

Habibah binti Adnan
Pengarah
Bahagian Pengurusan Maklumat





Peranan IAEA untuk Meningkatkan Tahap Kesihatan & Kesejahteraan Hidup

Nor Pa'iza Mohamad Hasan, PhD, Bashillah Baharuddin, PhD. & Siti Syarina Mat Sali

Sains dan teknologi nuklear telah terbukti dapat menyumbang dan mengimbangi tiga dimensi pembangunan lestari iaitu ekonomi, sosial dan alam sekitar. Ini adalah antara faktor yang menyebabkan kebanyakan negara di seluruh dunia telah memanfaatkan teknologi nuklear bagi pembangunan negara termasuk dalam sektor tenaga, kesihatan dan perubatan, industri makanan, industri pembuatan, pengurusan air dan perlindungan alam sekitar. Ini menjadikan sains dan teknologi nuklear telah diterima pakai sebagai penyumbang kepada usaha mencapai sembilan daripada 17 Matlamat Pembangunan Mampan (SDGs) atau Agenda 2030 yang diperkenalkan oleh Pertubuhan Bangsa Bersatu (PBB).

Agenda 2030 ini telah mendapat sokongan pelbagai pertubuhan antarabangsa lain termasuk Agensi Tenaga Atom Antarabangsa (IAEA). IAEA adalah sebuah organisasi bebas di bawah PBB yang bertujuan

menggalakkan dan memperluaskan penggunaan tenaga atom untuk tujuan keamanan bagi menyumbang kesejahteraan sosial dan alam sekitar serta pembangunan ekonomi. Penubuhannya mula diusulkan oleh Presiden Amerika Syarikat Dwight Eisenhower pada tahun 1953 melalui cadangan Program *Atom for Peace* yang bertujuan menghalang penggunaan tenaga atom bagi tujuan ketenteraan, termasuk pembinaan senjata nuklear. Susulan itu, IAEA telah ditubuhkan sebagai sebuah organisasi antarabangsa autonomi pada 29 Julai 1957. Walaupun ditubuhkan secara bebas iaitu melalui Statut IAEA (IAEA Statute), ia masih bertanggungjawab memberi laporan secara berkala kepada Majlis Perhimpunan Agung PBB (*UN General Assembly*) dan Majlis Keselamatan PBB (*UN Security Council*).

IAEA telah memainkan peranan yang penting dalam memastikan negara anggotanya memperoleh manfaat teknologi nuklear sepenuhnya dan digunakan secara aman bagi pelaksanaan Agenda 2030. Oleh itu, adalah menjadi hasrat IAEA untuk membantu negara anggota membina keupayaan dan menyokong dengan mewujudkan penjagaan kesihatan berkualiti tinggi melalui teknologi nuklear. IAEA membantu negara anggotanya melalui bantuan dalam bentuk penyelarasan projek penyelidikan, bantuan pakar, peralatan, pembangunan garis panduan antarabangsa berkaitan penggunaan teknologi nuklear secara aman, latihan dan pertukaran pengetahuan. IAEA juga membantu negara anggota untuk meningkatkan dan memperkukuhkan kemampuan (*capability*) kemudahan yang sedia ada negara anggotanya seperti reaktor penyelidikan yang menghasilkan radioisotop dan digunakan dalam bidang perubatan.



Foto 1: Ibu Pejabat IAEA, Vienna International Centre Vienna, Austria (Sumber foto : <https://4thgeneration.energy/>)

Sejak IAEA ditubuhkan lebih 50 tahun yang lalu, penggunaan teknik nuklear dalam perubatan dan pemakanan telah menjadi salah satu aplikasi utama. Selaras dengan mandatnya iaitu *Atom for Peace* dan peranan teknologi nuklear menyumbang kepada pembangunan mampan, IAEA telah mengenal pasti sembilan matlamat Agenda 2030 yang boleh disumbangkan iaitu SDG 2 Sifar Kelaparan (*Zero Hunger*), SDG 3 Kesihatan Baik dan Sejahtera (*Good Health and Well-Being*), SDG 6 Air Bersih dan Sanitasi (*Clean Water and Sanitation*), SDG 7 Tenaga Berpatutan dan Bersih (*Affordable and Clean Energy*), SDG 9 Industri, Inovasi dan Infrastruktur (*Industry, Innovation and Infrastructure*), SDG 13 Tindakan Terhadap Iklim (*Climate Action*), SDG 14 Kehidupan dalam Air (*Life below Water*), SDG 15 Kehidupan di Darat (*Life on Land*), SDG 17 Kerjasama Demi Matlamat (*Partnerships for The Goals*).



Foto 2: Sembilan Matlamat Pembangunan Mampan (SDGs) yang telah dikenalpasti oleh IAEA yang dapat dilaksanakan melalui teknologi nuklear

IAEA Mempromosi Teknologi Nuklear

Artikel ini memberi tumpuan kepada peranan IAEA mempromosi teknologi nuklear bagi menyumbang kepada Matlamat Pembangunan Mampan yang ketiga iaitu Kesihatan Baik dan Sejahtera. Kajian menunjukkan bahawa pembangunan mampan hanya dikecapi apabila kesihatan rakyat berada pada tahap yang baik dan stabil. Penggunaan teknologi nuklear dalam perubatan telah lama diperkenalkan dan digunakan secara meluas, terutamanya untuk rawatan dan diagnosis penyakit tidak berjangkit seperti kanser dan penyakit kardiovaskular. Sebagai contoh, Iodin 131 digunakan sebagai agen radioterapi untuk rawatan kanser tiroid manakala Samarium 153 digunakan untuk rawatan sakit tulang. Melalui teknologi sinaran dan perubatan nuklear, negara dapat mendiagnosis dan mengurus penyakit dengan lebih tepat seperti penyakit kardiovaskular dan memantau serta menilai keadaan kesihatan seperti penyakit batuk kering. Selain itu, teknologi nuklear juga digunakan bagi amaran awal penyakit,

pengurangan risiko, pengurusan dan kawalan penyakit berbahaya, termasuk penyakit berjangkit seperti Ebola yang banyak berlaku di Afrika dan dan Zika di Amerika Selatan. Malaysia juga adalah antara negara yang sering menerima manfaat melalui keanggotaannya dalam IAEA, seperti bantuan pembangunan peptid yang dilabel dengan Gallium 68 untuk pengimejan kanser payudara dengan menggunakan *Positron Emission Tomography* beserta *Computed Tomography* (PET/CT). Teknik nuklear juga terbukti membantu negara yang menghadapi masalah kekurangan nutrisi atau obesiti.

Pada tahun 2020, dunia telah dikejutkan dengan penyebaran pandemik jangkitan penyakit *Coronavirus* 2019 (Covid-19). Susulan itu juga, IAEA telah mengambil inisiatif untuk menyalurkan bantuan kepada 120 negara anggotanya, termasuk Malaysia untuk menerima peralatan *real-time reverse transcription-polymerase chain reaction* (*real-time RT-PCR*) yang menggunakan teknik ujian nuklear (*nuclear-derived testing technique*) bagi pengesanan peringkat awal jangkitan Covid-19 pada manusia. IAEA telah membelanjakan hampir 22 juta Euro bagi tujuan ini yang disalurkan di bawah Projek Kerjasama Teknikal IAEA INT0098 iaitu "*Strengthening Capabilities of Member States in Building, Strengthening and Restoring Capacities and Services in Case of Outbreaks, Emergencies and Disasters*".

Pada masa ini, teknik ini adalah yang terpantas dan paling tepat bagi mengesan coronavirus penyebab Covid-19. Selain itu, teknologi nuklear melalui penggunaan sinar gamma untuk pensterilan dan nyahkuman terhadap produk perubatan seperti peralatan katerer, sarung tangan perubatan dan jarum suntikan memastikan produk yang digunakan tersebut bebas kuman dan dapat mengekang penularan wabak Covid-19. Berhubung perkara yang berkaitan, IAEA memberi sokongan penuh kepada negara anggotanya yang berminat menjalankan penyelidikan dan pembangunan bagi ujian pengesanan pantas untuk melawan wabak yang disebabkan oleh zoonotik iaitu bakteria, parasit, kulat atau virus, yang berasal daripada haiwan dan boleh disebarkan kepada manusia serta menyebabkan penyakit epidemik atau pandemik seperti Covid-19. Susulan ini, IAEA, menerusi kerjasama dengan Pertubuhan Makanan dan Pertanian (*Food and Agriculture Organization, FAO*) dan Pertubuhan Kesihatan Sedunia (*WHO*) telah melancarkan satu program pada Jun 2020 yang mengandungi inisiatif-inisiatif berkaitan yang dikenali sebagai ZODIAC (*Zoonotic Disease Integrated Action*).

Di bawah ZODIAC, negara anggota akan mendapat manfaat menerusi aktiviti penyelidikan dan pembangunan bersama dan bimbingan pakar termasuk menerima sokongan teknikal, saintifik dan makmal IAEA dan rakan kongsinya. Ini termasuk akses kepada penyelidikan bersama yang diselenggarakan, latihan, pengetahuan, kepakaran dan pakej teknologi untuk meningkatkan pengawasan patogen dan diagnostik penyakit. Selain itu, penyelidikan dan pembangunan yang dijalankan di bawah ZODIAC yang menggunakan teknik imunologi, molekul, nuklear dan isotopic ini membolehkan pihak berkuasa negara anggota akses kepada data saintifik, diagnostik dan sistem sokongan untuk membuat keputusan yang tepat berasaskan data saintifik.

Impak peranan IAEA kepada tahap kesihatan di Malaysia

Program Kerjasama Teknikal IAEA telah memberi manfaat yang besar kepada negara, khususnya dalam pembangunan infrastruktur nuklear kebangsaan. Program ini menyokong kepada pembangunan modal insan negara melalui penganjuran kursus latihan, bengkel, mesyuarat, *fellowship*, lawatan saintifik, pelaksanaan misi pakar dan perolehan peralatan, yang menjadi asas penting kepada Malaysia dalam memajukan dan mempromosi penggunaan sains dan teknologi nuklear secara aman untuk pembangunan kesihatan dan kesejahteraan rakyat negara ini.

Satu kajian impak teknologi nuklear kepada sosio ekonomi kebangsaan di Malaysia telah dijalankan pada tahun 2010 oleh Nuklear Malaysia. Kajian ini telah menunjukkan bahawa penggunaan teknologi nuklear dalam sektor perubatan negara telah meningkat dan dapat menyumbang kepada GDP negara.

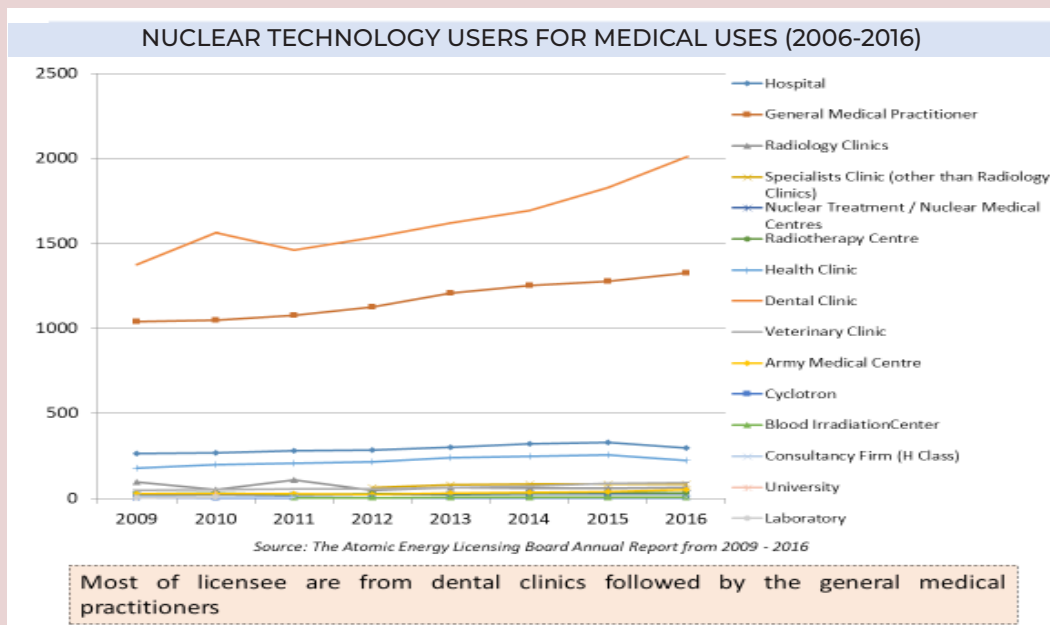


Foto 3: Foto Ehsan daripada IAEA

Sektor	2006 (%)	2007(%)	2008 (%)
Industri	0.0201	0.0208	0.0268
Perubatan	0.0031	0.0028	0.0039
Pertanian	0.0010	0.0011	0.0013
Jumlah	0.0242	0.0247	0.0319
GDP (RM'000)	573736	641864	740721

Jadual 1: Kajian impak teknologi nuklear kepada sosio ekonomi kebangsaan di Malaysia
(Sumber: *The Impact of Nuclear Technology to the National Socio-Economy in Malaysia, Nuklear Malaysia. 2010*)

Hasil kajian yang dilaksanakan oleh Nuklear Malaysia pada tahun 2010 juga menunjukkan bahawa tren penggunaan teknologi nuklear dalam sektor perubatan di Malaysia meningkat dengan ketara.



Rajah 1: Penggunaan teknologi nuklear dalam bidang perubatan di Malaysia dari tahun 2009 hingga 2016
(Sumber: Laporan Tahunan Lembaga Perlesenan Tenaga Atom 2017)

Selain daripada itu, hasil daripada promosi berterusan oleh IAEA terhadap penggunaan teknologi nuklear terutamanya untuk meningkatkan tahap kesihatan, Malaysia adalah antara negara yang telah menerima impak positif. Ini dapat dilihat apabila Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) dan universiti tempatan mula meneroka dan mengaplikasi bidang perubatan berteraskan sains dan teknologi nuklear seperti perubatan nuklear, kawalan kanser, farmasi radioisotop dan bio-dosimetri. Penubuhan beberapa institusi berkaitan juga membuktikan sumbangan teknologi dalam bidang perubatan telah mula diperakui dan diterimapakai di Malaysia.



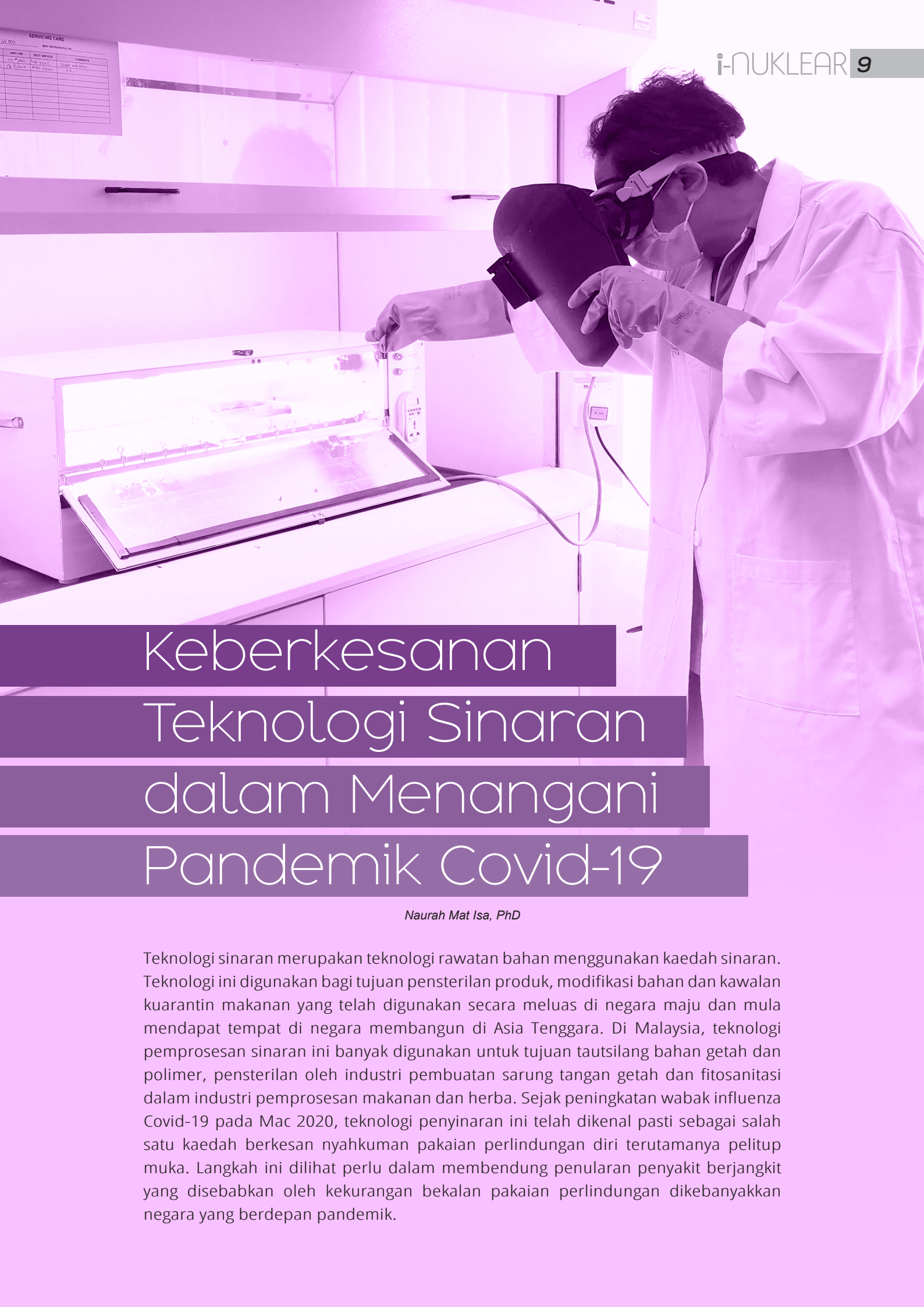
Foto 4: Jabatan Perubatan UPM adalah antara jabatan perubatan nuklear di Malaysia yang mendapat manfaat daripada keanggotaan Malaysia dalam IAEA (Foto Ehsan Universiti Putra Malaysia)

Antara projek kerjasama teknikal di Malaysia yang telah mendapat bantuan daripada IAEA adalah projek MAL6023 bertajuk *“Strengthening National Capabilities in Advanced Radiological Techniques and Therapeutic Nuclear Medicine Technologies for Cancer Management”*. Menerusi projek ini, Malaysia telah berjaya meneroka kaedah bagi mengurangkan kesan negatif kanser dengan mengurangkan morbiditi dan kematian dan meningkatkan kualiti hidup pesakit kanser. Projek ini adalah sebahagian inisiatif bagi menyokong pelaksanaan Perancangan Strategik bagi Program Kawalan Kanser Malaysia (NSPCCP) 2016-2020. Malaysia, melalui Insitut Kanser Negara (IKN) juga mendapat faedah yang disediakan oleh IAEA kepada negara anggotanya seperti latihan dan bantuan kepakaran oleh IAEA, yang antara lain meningkatkan pembangunan modal insan dan kepakaran Malaysia dalam bidang perubatan terutamanya kanser.



Foto 5: Institut Kanser Negara di Putrajaya (Foto Ehsan daripada IKN)

Sehubungan itu, kesinambungan penyertaan Malaysia sebagai negara ahli IAEA amat penting dalam memastikan kelangsungan aktiviti terutama di bawah program kerjasama teknikal IAEA. Kerjasama teknikal ini membuka ruang kerjasama di antara negara ahli dan seterusnya memberi banyak manfaat kepada pembangunan sains dan teknologi nuklear dan impak kepada sosioekonomi dan kemakmuran negara.



Keberkesanan Teknologi Sinaran dalam Menangani Pandemik Covid-19

Naurah Mat Isa, PhD

Teknologi sinaran merupakan teknologi rawatan bahan menggunakan kaedah sinaran. Teknologi ini digunakan bagi tujuan pensterilan produk, modifikasi bahan dan kawalan kuarantin makanan yang telah digunakan secara meluas di negara maju dan mula mendapat tempat di negara membangun di Asia Tenggara. Di Malaysia, teknologi pemprosesan sinaran ini banyak digunakan untuk tujuan tautsilang bahan getah dan polimer, pensterilan oleh industri pembuatan sarung tangan getah dan fitosanitasi dalam industri pemprosesan makanan dan herba. Sejak peningkatan wabak influenza Covid-19 pada Mac 2020, teknologi penyinaran ini telah dikenal pasti sebagai salah satu kaedah berkesan nyahkuman pakaian perlindungan diri terutamanya pelitup muka. Langkah ini dilihat perlu dalam membendung penularan penyakit berjangkit yang disebabkan oleh kekurangan bekalan pakaian perlindungan dikebanyakan negara yang berdepan pandemik.



Foto 1: Gaun pelindung diri jenis Tyvek yang digunakan untuk kajian kesan sinaran

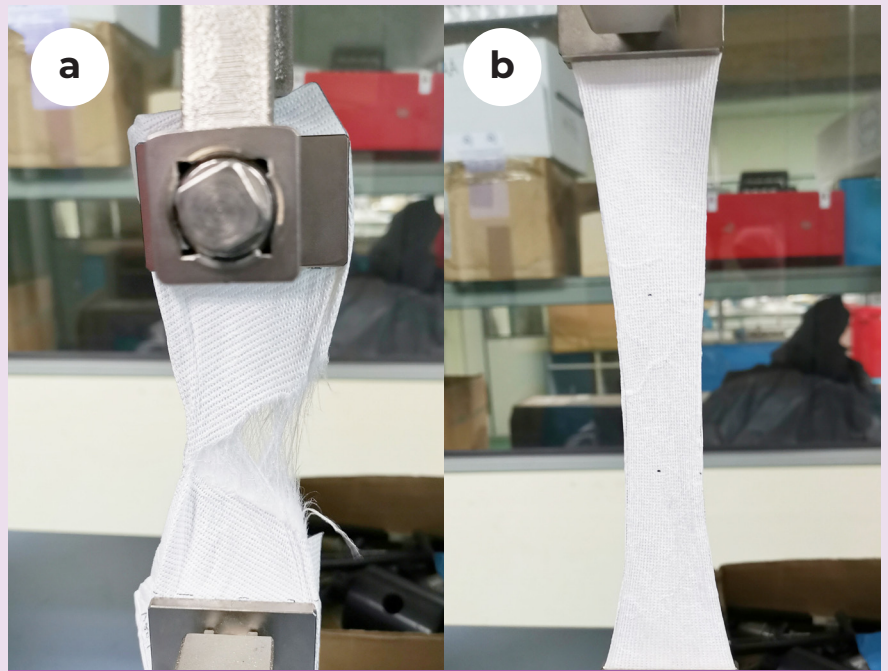


Foto 2: Ujian regangan (a) dan Ujian koyakan (b) yang dijalankan ke atas fabrik Tyvek selepas sinaran

Bermula 1 April 2020, Nuklear Malaysia sebagai pusat penyelidikan yang menjalankan segala aktiviti berkaitan penggunaan teknologi sinaran telah mengambil inisiatif menjalankan kajian ketahanan pakaian perlindungan yang telah disinari. Terdapat tiga jenis sinaran yang digunakan iaitu sinaran gama, sinaran elektron dan sinaran UV-C. Dos rawatan bagi penggunaan sinaran ini dikawal mengikut kesesuaian bahan yang disinari. Langkah keselamatan turut diambil perhatian, memandangkan ada di antara sinaran ini adalah jenis mengion.

Kajian yang dinaungi oleh pengurusan atasan Nuklear Malaysia ini telah melibatkan seramai 30 orang pegawai penyelidik dan pegawai pelaksana dari pelbagai bahagian di Nuklear Malaysia. Bahagian yang terlibat ialah Bahagian Teknologi Pemprosesan Sinaran (BTS), Bahagian Teknologi Perubatan (BTP), Bahagian Sokongan Teknologi (BST), Bahagian Keselamatan Sinaran (BKS), dan Bahagian Teknologi Industri (BTI). Dalam situasi penjarakkan fizikal yang berlangsung sepanjang Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) Malaysia, para penyelidik dan pegawai pelaksana yang terlibat memberikan komitmen yang terbaik dalam memastikan perjalanan projek berjaya dilaksanakan.

Penyelidikan ini turut mendapat

sokongan daripada Unit Kawalan Penyakit Berjangkit, Hospital Putrajaya; Bahagian Pembangunan Perubatan, Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM); dan Institut Keselamatan Pekerjaan dan Kesihatan Kebangsaan (NIOSH), Malaysia. Perbincangan kerjasama yang pertama dijalankan secara maya pada 18 April 2020. Dalam perbincangan tersebut, pihak KKM mencadangkan Nuklear Malaysia membangunkan peti UVGI yang berupaya untuk menyinar pelitup muka bagi kegunaan hospital. Data ujian kualiti pelitup muka yang menerima kesan sinaran dijadikan panduan pihak hospital yang ingin menggunakan sinaran sebagai kaedah penyahkuman.

Kajian spesifikasi lampu UV yang diperlukan dalam pembangunan peti UVGI, seterusnya mula dijalankan oleh pihak Nuklear Malaysia dan KKM. Lampu UV dengan spesifikasi yang dipersetujui turut disumbangkan oleh pihak KKM bagi menjayakan usaha pembangunan prototaip.

Akhirnya pada 4 Mei 2020, tiga buah prototaip peti UVGI telah berjaya disiapkan dengan menggunakan dana dalaman Nuklear Malaysia dan KKM. Ketiga-tiga peti ini memiliki rekabentuk dan ciri keupayaan yang berbeza. Selain lampu UV, bekalan sampel pelitup muka jenis N95 dan KN95 yang banyak digunakan di hospital seluruh Malaysia turut dibekalkan oleh Unit Kawalan Penyakit Berjangkit,



Foto 3: Lawatan wakil KKM ke Loji Pembangunan Prototaip (PDC), Nuklear Malaysia bagi meninjau perkembangan kerja fabrikasi alat



Foto 4: Kerja pembetulan litar elektrik yang bermasalah pada salah satu peti UVGI

Hospital Putrajaya bagi tujuan penyelidikan. Kesan penyinaran ke atas kualiti pelitup muka kemudiannya dijalankan oleh pihak NIOSH dan Nuklear Malaysia.

Hasil ujian ke atas gaun pelindung diri jenis Tyvek yang telah disinari dengan sinaran gama dan elektron mendapati dos sinaran sehingga 50 kGy tidak memberi kesan buruk kepada ketahanan fabrik secara fizikal dan mekanikal. Peningkatan dos sinaran sehingga 80 kGy walau bagaimanapun menunjukkan hasil yang berbeza dan menyebabkan fabrik Tyvek mencair dan tidak dapat digunakan lagi. Kesan penyinaran UV-C ke atas gaun Tyvek dilihat tidak menjejaskan kualiti fizikal dan mekanikal fabrik Tyvek.

Kesan sama juga turut diperolehi bagi pelitup muka yang disinari dengan ketiga-tiga jenis sinaran. Sinaran gama dan elektron ke atas pelitup muka menunjukkan penurunan drastik kualiti penapisan partikel sebanyak 50% pada dos sinaran 25 kGy. Faktor penyebab penurunan kualiti penapisan ialah kerana sinaran mengion seperti gama dan elektron telah menyebabkan kehilangan cas elektrostatik pada lapisan penapis muka yang berfungsi memerangkap partikel yang melalui celahan fabrik. Perkara ini walau bagaimanapun tidak berlaku pada pelitup muka yang disinari dengan menggunakan sinaran UV. Kualiti penapisan pelitup muka didapati bertahan sekalipun sehingga 100 kali penyinaran UV. Hasil ujian



Foto 5: Pemetaan dos sinaran UV menggunakan alat radiometer yang dijalankan oleh penyelidik Nuklear Malaysia



Foto 6: Susun atur pelitup muka yang disinari menggunakan peti UVGI



Foto 7: Ujian kualiti pelitup muka yang dijalankan di NIOSH

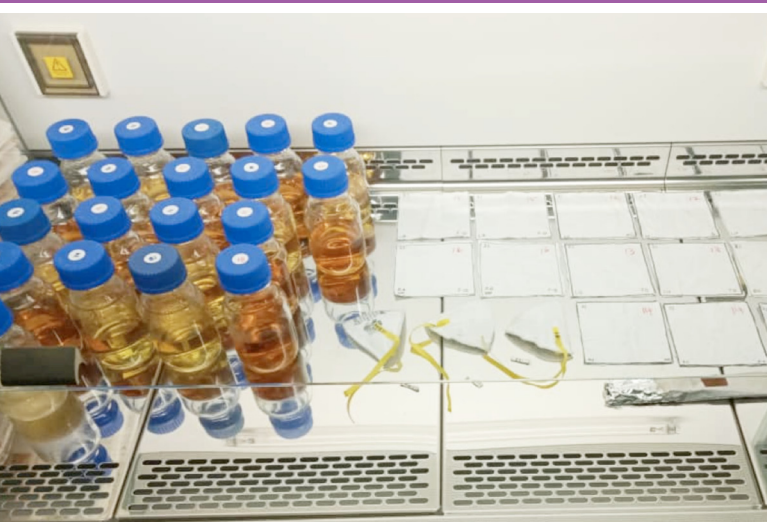


Foto 8: Ujian bebanan bio (Bioburden) dan pensterilan yang dijalankan ke atas gaun Tyvek dan pelitup muka



Foto 9: Dua unit peti UVGI yang dipamerkan semasa lawatan Yb Khairy Jamaluddin, Menteri Sains, Teknologi Dan Inovasi pada 3 Jun 2020

bioburden juga turut menunjukkan pengurangan mikrob pada pelitup muka yang telah disinarkan dengan UV dan seterusnya menguatkan lagi cadangan penggunaan sinaran UV melalui peti UVGI bagi penyahaktif kuman pada pelitup muka.

Kronologi dan hasil penemuan yang diperolehi sepanjang penyelidikan ini turut dibentang sebagai panduan dan rujukan pelbagai pihak.

Kronologi Penggunaan Teknologi Sinaran Bagi Tujuan Penyahkuman Pakaian Pelindung (PPE)

18 Mac 2020

Perlaksanaan Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) Malaysia bermula.

26 Mac 2020

Kumpulan Pengurusan Tertinggi Nuklear Malaysia yang diketuai oleh YBrs. Timbalan Ketua Pengarah Program Penyelidikan dan Pembangunan Teknologi, Nuklear Malaysia, Dr. Abdul Muin bin Abdul Rahman telah mengarahkan satu pasukan penyelidik untuk **mengkaji keberkesanan teknologi penyinaran bagi mensteril peralatan pelindung diri (PPE)** yang dipakai oleh petugas barisan hadapan. Pasukan ini diketuai oleh Dr. Naurah binti Mat Isa daripada BTS dan dibantu oleh penyelidik-penyelidik dari pelbagai bahagian dan bidang seperti BTS, BST, BTP, BKS, BTI.

1 April 2020

Kerja penyelidikan bermula secara rasmi di Nuklear Malaysia. Kajian dimulakan dengan memberi fokus kepada pakaian pelindung diri jenis Tyvek dan pelitup muka jenis N95 yang belum digunakan. Beberapa ujian dijalankan ke atas sampel yang telah disinari dengan sinaran gama, elektron dan UV-C.

16 April 2020

Hasil maklum balas daripada Bahagian Pembangunan Perubatan (KKM), Unit Kawalan Infeksi (Hospital Putrajaya) dan Pakar Perunding Kawalan Penyakit Berjangkit (Hospital Sungai Buloh), pembangunan kebuk UV-C dicadangkan untuk menyahaktif kuman dan virus di wad utama Covid-19 di Malaysia.

18 April 2020

Pembangunan Ultra-Violet Germicidal Irradiation (UVGI) Box bermula. Kajian spesifikasi lampu UV dan rekabentuk peti dilaksanakan.

20 April 2020

Fabrikasi peti UVGI dimulakan di Loji Pembangunan Prototaip (PDC) dan BTS, Nuklear Malaysia dengan menggunakan bahan yang sedia dalam simpanan. Perolehan alatan kecil sedikit terhad disebabkan oleh pelaksanaan PKP.

4 Mei 2020

Prototaip Peti UVGI 1 dan 2 telah siap dan diperlihatkan kepada wakil KKM untuk penilaian dan komen. Beberapa komen telah diterima bagi tujuan penambahbaikan.

3 Jun 2020

Pameran prototaip peti UVGI semasa lawatan Menteri Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI) Yb Khairi Jamaluddin ke Nuklear Malaysia.

12 Jun 2020

Lawatan daripada Bahagian Kemajuan Perubatan, KKM ke Nuklear Malaysia bagi perbincangan projek kerjasama UVGI Box.

3 Julai 2020

Ujian kualiti pelitup muka jenis N95 dan KN95 yang telah disasarkan menggunakan UVGI Box telah dijalankan di NIOSH. Profil pembebasan ozon oleh peti UVGI juga turut direkodkan yang mana tiada pembebasan gas ozon yang melebihi 0.01 ppm.

11 Ogos 2020

Ujian bio ke atas pelitup muka yang disinari mula dijalankan. Hasil ujian kekebalan bio (bioburden) menunjukkan sinaran UV mampu mengurangkan bilangan koloni mikrob pada sampel pelitup muka.

24 Ogos 2020

Ujian mekanikal ke atas getah pengikat pelitup muka dijalankan di Makmal Teknologi Sinaran, Nuklear Malaysia.

Kajian morfologi perubahan struktur fizikal pelitup muka juga turut dibuat dengan menggunakan mikroskopi optik, menyaksikan tiada kesan kebakaran dan kerosakan yang berlaku pada lapisan pelitup muka yang disinari sehingga 10 kali.

18 September 2020

Pembentangan hasil kajian telah dibuat dalam Live Webinar 2020 anjuran UPM dan OHAUS bertajuk *'Biodegradable Facemask and Environmental Sustainability: A Future Perspective: Safe Radiation Treatment for Extending the Use of Facemask.'*



Foto 10: Kunjungan rasmi Yb Khairi Jamaluddin, Menteri Sains, Teknologi Dan Inovasi ke ruang pameran Projek Recycling PPE, Nuklear Malaysia pada 3 Jun 2020



Foto 11: Mesyuarat Kerjasama KKM - Nuklear Malaysia pada 12 Jun 2020

***Sumbangan
kepada
Barisan Hadapan
Mendepani
Pandemik
Covid-19***

Habibah Adnan

Ketika negara mula dilanda wabak Covid-19, Nuklear Malaysia telah meningkatkan kesiapsiagaan dari sudut keselamatan agensi dan kesihatan warga kerja Nuklear Malaysia. Stok bekalan *Personal Protection Equipment (PPE)* dipastikan mencukupi dan dalam keadaan baik. Prihatin dengan agensi lain yang lebih memerlukan terutamanya petugas barisan hadapan, Nuklear Malaysia telah menyumbang PPE kepada beberapa agensi kerajaan, hospital, dan pusat komuniti kerana tugas mereka lebih memerlukannya.

Sumbangan kepada NADMA

Permohonan sumbangan pertama diterima daripada Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA). Jika sebelum ini penglibatan Nuklear Malaysia kepada NADMA adalah pengurusan dan konsultasi berkaitan bencana sinaran, kini hubungan ini diperluaskan dengan menyalurkan bekalan PPE. Sumbangan ini telah dibuat pada 20 Mac 2020 dan PPE yang disumbangkan adalah seperti berikut;

Agensi Pengurusan Bencana Negara (NADMA)

1. Sut keselamatan (*tyvek*): 50 helai
2. Sarung tangan pelbagai jenis dan saiz (*gloves*): 4300 helai
3. Sarung kasut (*shoe cover*): 2000 unit
4. Gogal (*goggle*): 20 unit

Sumbangan kepada Hospital

Usaha membantu petugas barisan hadapan kemudiannya diteruskan apabila Nuklear Malaysia menerima permohonan daripada beberapa hospital yang mengalami kekurangan bekalan PPE. Sumbangan telah disalurkan kepada beberapa hospital dan pejabat kesihatan sekitar Lembah Klang, Negeri Sembilan, Johor serta komuniti di Sabah. Sumbangan adalah mengikut keperluan yang dipohon oleh pihak tersebut. Berikut adalah beberapa sumbangan yang dibuat, semasa gelombang Covid-19 yang pertama:

28 Mac 2020	
Perubatan Universiti Malaya (PPUM)	1. Sut keselamatan (<i>tyvek</i>): 100 helai 2. Sarung tangan pelbagai jenis: 10000 helai 3. Pelitup muka habuk dan pembedahan (<i>dust & surgical mask</i>): 470 helai 4. Pelitup kepala tanpa tenun (<i>Non-Woven Cap</i>): 300 helai
Hospital Kuala Lumpur (HKL)	1. Pelitup muka N95: 170 helai
2 April 2020	
Hospital Tengku Ampuan Rahimah (HTAR)	1. Sarung tangan pelbagai jenis (<i>gloves</i>): 3500 helai 2. Sarung kasut (<i>shoe cover</i>): 1000 unit 3. Apron: 60 helai 4. Gogal (<i>goggle</i>): 48 unit 5. Pelitup kepala tanpa tenun (<i>non-woven cap</i>): 1000 helai
8 April 2020	
Jabatan Anestesiologi dan Rawatan Rapi, Hospital Tunku Azizah, Kuala Lumpur	1. Kotak intubasi (<i>intubation box</i>): 3 unit
9 April 2020	
Hospital Kajang	1. Pelindung muka (<i>face shield</i>): 124 unit
Pusat Kuarantin Hotel Hilton Petaling Jaya	1. Pelindung muka (<i>face shield</i>): 22 unit
10 April 2020	
Unit Pergigian, Hospital Kajang	1. Pelindung muka (<i>face shield</i>): 120 unit
Pejabat Kesihatan Tampin, Negeri Sembilan	1. Pelindung muka (<i>face shield</i>): 24 unit 2. Pelitup kepala tanpa tenun (<i>non-woven cap</i>): 500 helai
16 April 2020	
Unit Kimia dan Patologi, Hospital Serdang	1. Pelindung muka (<i>face shield</i>): 80 unit
Pusat Kesihatan Daerah Hulu Langat	1. Pelindung muka (<i>face shield</i>): 200 unit
22 April 2020	
Jabatan Pediatrik, Hospital Kajang	1. Kotak intubasi (<i>intubation box</i>): 2 unit
30 April 2020	
Pusat Komuniti Tambunan, Sabah	1. Pelindung muka (<i>face shield</i>): 100 unit
6 Mei 2020	
Hospital Sultan Ismail, Johor Bahru	1. Kotak intubasi (<i>intubation box</i>): 2 unit
Hospital Batu Pahat, Johor	1. Kotak intubasi (<i>intubation box</i>): 2 unit

Hasil Kerja Warga Nuklear Malaysia - Kotak Intubasi dan Pelindung Muka

Dalam keadaan sukar ini, Nuklear Malaysia telah bertindak mengikut keperluan dan keadaan semasa. Hasil perbincangan bersama pihak hospital, Nuklear Malaysia telah membangunkan beberapa peralatan kegunaan hospital menerusi kepakaran dan kemudahan fasiliti sedia ada di agensi. Permintaan yang tinggi terhadap bingkai pelindung muka yang berkualiti, mendorong Nuklear Malaysia menghasilkannya dengan menggunakan teknik *hot-press*. Pelindung muka bukan sahaja digunakan oleh petugas perubatan malahan diperlukan oleh petugas kerja-kerja nyahkuman ketika menjalankan kerja sanitasi di lokasi tercemar Covid-19.

Seterusnya kotak intubasi dihasilkan juga di fasiliti sedia ada Nuklear Malaysia. Dengan menggunakan material akrilik sepenuhnya, kotak intubasi ini akan diletakkan atas kepala dan bahu pesakit dan terdapat lubang di tepi kotak untuk tangan petugas perubatan melakukan prosedur intubasi. Cara ini dapat membantu petugas perubatan dari terdedah kepada *aerosols* dan *droplets* semasa melaksanakan prosedur intubasi pesakit. Keadaan ini biasa terjadi terutamanya ketika pemberian *anestesia* ataupun semasa pesakit memerlukan bantuan alat pernafasan di Unit Rawatan Rapi.

Nuklear Malaysia juga telah membangunkan *Ultra Violet Germicidal Irradiation (UV GI) Prototype Box*. Alat ini berfungsi untuk memberi sinaran UV kepada pelitup muka N95 terpakai, bagi membolehkannya diguna semula oleh petugas perubatan. Ini kerana pelitup muka N95 adalah alat pernafasan penapis partikulat yang memenuhi klasifikasi Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (NIOSH) kerana mampu menapis sekurang-kurangnya 95% zarah udara. Pandemik Covid-19 telah menyebabkan permintaan pelitup muka N95 sangat tinggi, namun sukar diperolehi di pasaran. Situasi ini telah mendorong Nuklear Malaysia menghasilkan prototaip UV GI ini dengan kerjasama Hospital Putrajaya.

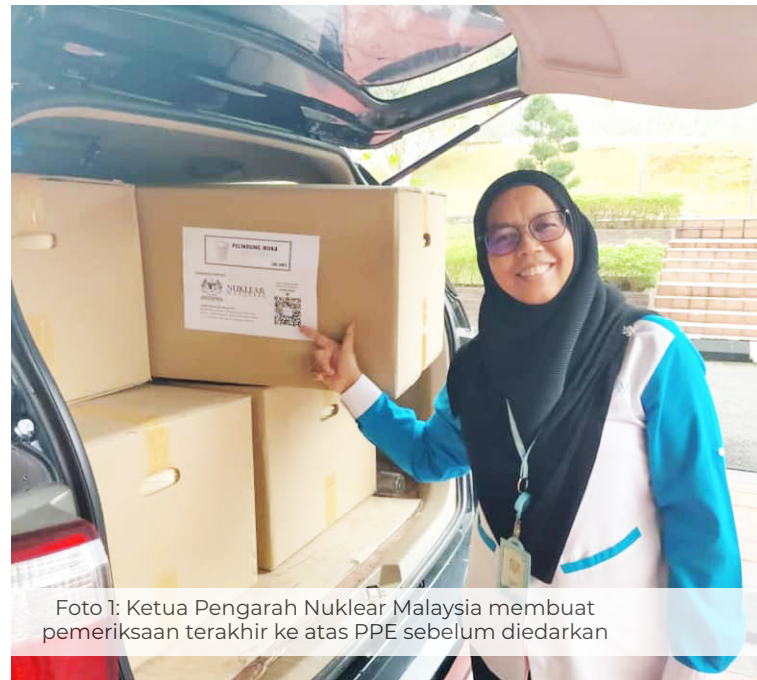


Foto 1: Ketua Pengarah Nuklear Malaysia membuat pemeriksaan terakhir ke atas PPE sebelum diedarkan



Foto 2: Kotak intubasi yang diperbuat dari material akrilik



Foto 3: Penghasilan 'frame' pelindung muka menggunakan teknik 'hot press'

Sumbangan Badan Antarabangsa-IAEA

Penularan wabak Covid-19 di kebanyakan negara seluruh dunia, telah mendorong IAEA mengambil inisiatif menyalurkan bantuan peralatan pengesanan kepada beberapa negara ahli IAEA termasuk Malaysia.

Sebagai agensi penghubung (*liaison agency*) Nuklear Malaysia telah diminta oleh IAEA untuk menyalurkan bantuan peralatan *real time reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR)* dan mesin sinar-X serta peralatan yang berkaitan dengannya kepada Makmal Kesihatan Awam Kebangsaan (MKAK) Sungai Buloh yang telah diwartakan sebagai makmal keselamatan awam negara bagi rujukan kes wabak virus Covid-19 di Malaysia dan Bahagian Perkembangan Perubatan, KKM. Jumlah sumbangan dari IAEA kepada Malaysia adalah bernilai EUR150,482.62 atau anggaran RM708,773.14.



Foto 4: Warga Nuklear Malaysia bekerjasama menyediakan barisan hadapan

Nuklear Malaysia - Sumbangan PPE Kepada Petugas Barisan Hadapan Menangani Covid-19





pelindung muka bagi membantu



Foto 5: Sumbangan kotak intubasi kepada Hospital Tungku Azizah, Kuala Lumpur



Sumbangan IAEA kepada Malaysia - Usaha Bersama Menangani Covid-19

Agensi Tenaga Atom Antarabangsa (IAEA) mengambil inisiatif untuk membantu negara ahli yang dilanda wabak Covid-19 dan Malaysia antara negara yang terpilih menerima sumbangan ini

Agensi Nuklear Malaysia sebagai agensi penghubung (***liaison agency***) berperanan untuk menyalurkan bantuan IAEA, iaitu peralatan ***real time reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR)*** dan mesin sinar-X serta peralatan yang berkaitan dengannya



Nilai sumbangan

EUR150,482.62
(anggaran RM708,773.14)

Penerima
Sumbangan

- Makmal Kesihatan Awam Kebangsaan (MKAK)
- Bahagian Perkembangan Perubatan, Kementerian Kesihatan Malaysia

JAUHI COVID-19

Tingkatkan imuniti badan & jalani corak kehidupan yang positif



Pengambilan makanan berkhasiat yang kaya kandungan vitamin A, C dan D amat diperlukan badan untuk melawan penyakit.

Minum air masak secukupnya agar sel dalam badan dapat berfungsi dengan baik.



Elakkan makan makanan segera termasuk dalam tin dan minuman tinggi gula.

Makanan berasaskan daging perlu dimasak dengan sempurna dan tidak dimakan mentah.



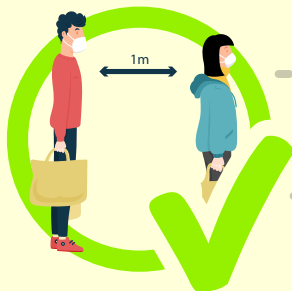
Pengudaraan udara segar sangat baik untuk tubuh. Elakkan duduk dalam keadaan tertutup bagi tempoh yang lama.

Elakkan menghisap rokok atau vape.



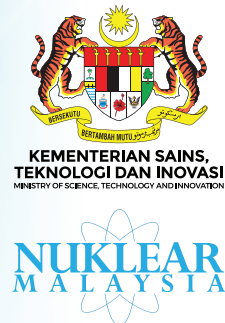
Lakukan aktiviti sihat bagi mengurangkan kemurungan dan tekanan sepanjang tempoh Perintah Kawalan Pergerakan.

Kerap cuci tangan guna sabun selama 20 saat atau cecair pembasmi kuman (kandungan alkohol lebih 70 %).



Menjaga jarak 1 meter dengan individu lain dan elak berkumpul beramai-ramai sebagai langkah pencegahan.





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

Untuk maklumat lanjut sila hubungi:

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

U/P : Dr. Ishak Bin Mansor
Pengarah
Bahagian Pengkomersilan Teknologi

Tel : 03-8911 2000 Samb. 1069

Faks: 03-8911 2175

E-mail : ishak_mansor@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 Sinaran dan Kesihatan
2. Sinaran Perubatan
3. Ujian Tanpa Musnah
4. Sains Nuklear dan Kejuruteraan
5. Keselamatan Persekitaran dan Kesihatan
6. Instrumentasi dan Kejuruteraan
7. Pengurusan Teknologi
8. Latihan Antarabangsa



i-NUKLEAR

ILMU . IDEA . INFORMASI



KEMENTERIAN SAINS,
TEKNOLOGI DAN INOVASI



AGENSI NUKLEAR MALAYSIA
Bangi, 43000 Kajang, Selangor Darul Ehsan



<https://www.nuclearmalaysia.gov.my>



Agensi Nuklear Malaysia



nuclearmalaysia