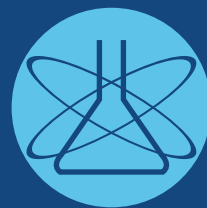


WARTA



NUKLEAR MALAYSIA

Percuma

Jilid 9. Bil: 1 Jan-April 2016; ISSN: 1985-3866

Sokongan Teknikal Dalam **PEMBANGUNAN & PENYELIDIKAN**

Teknologi Maklumat
dan Komunikasi :
Pemangkin
Kecemerlangan Penyelidikan **2**

Memperkasa R&D
Melalui Sokongan Teknikal **8**

Sokongan Kejuruteraan
dalam Penyelidikan dan
Pembangunan Teknologi Nuklear **12**

Tn Hj Abd Aziz Bin Mhd Ramli:
Aset Kepakaran Nuklear Negara **16**

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

Agensi Nuklear Malaysia (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 40 tahun dalam pelbagai pembangunan S&T nuklear, serta 30 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.



Tinta KETUA PENGARAH

Dato' Dr Muhammad bin Lebai Juri
Ketua Pengarah Nuklear Malaysia

Selaras dengan dasar sains dan teknologi negara, Nuklear Malaysia terus memainkan peranan penting dalam R&D berteraskan nuklear untuk kesejahteraan sejagat. Namun begitu tidak mungkin aktiviti R&D dapat dilaksanakan tanpa bantuan sokongan teknikal yang juga menjadi nadi kejayaan sesuatu penyelidikan. Para pembaca yang budiman akan dibawa meneroka pelbagai aspek dalam sokongan teknikal yang sebenarnya sangat luas dan begitu kritikal terutama dalam aplikasi teknologi termaju yang sentiasa terbuka pada pelbagai cabaran. Kemajuan teknologi bergerak begitu pantas dan sepantas itulah elemen-elemen sokongan teknikal harus bersiap sedia membantu dan menyokong para saintis dalam bidang penyelidikan.



Dari MEJA EDITOR

Habibah Adnan
Pengarah Bahagian Pengurusan
Maklumat

Memang tidak dapat dinafikan peri pentingnya peranan sokongan teknikal dalam bidang penyelidikan terutama yang menggunakan teknologi termaju seperti yang dijalankan di Nuklear Malaysia. Aktiviti penyelidikan melibatkan rangkaian panjang sokongan teknikal dalam kemudahan sinaran, fabrikasi, peralatan, piawaian, sumber maklumat sehinggalah ke pasaran.

Semua elemen sokongan teknikal sentiasa bergerak seiring dengan R&D yang perlu diperkukuhkan selaras dengan keperluan dan pencapaian penyelidikan serta setanding dengan teknologi semasa. Arus perkembangan teknologi global perlu sentiasa dipantau dan diambil kira. Kita seharusnya sedar, sebenarnya sokongan teknikal telah tersedia dan bersedia sebelum penyelidikan bermula lagi.

Editorial

Penaung
Dato' Dr Muhammad bin Lebai Juri

Editor kanan
Habibah binti Adnan

Editor
Normazlin binti Ismail

Penyelaras
Nor Azlina binti Nordin

Penulis
Siti Nurbahyah binti Hamdan
Dr Rosli bin Darmawan
Lojius bin Lombigit
Zainudin bin Abdul Rahman

Pereka Grafik
Norhidayah binti Jait

Jurufoto
Nor Hasimah binti Hashim

Diterbitkan oleh:
Bahagian Pengurusan Maklumat
Agensi Nuklear Malaysia
Bangi, 43000 Kajang,
Selangor Darul Ehsan.
Tel: 03-8928 2000

Isi Kandungan

Tinta Ketua Pengarah & Dari Meja Editor	1
KOLUMNIS JEMPUTAN 1 Teknologi Maklumat dan Komunikasi : Pemangkin Kecemerlangan Penyelidikan	2
KOLUMNIS JEMPUTAN 2 Memperkasa R&D Melalui Sokongan Teknikal	8
KOLUMNIS JEMPUTAN 3 Sokongan Kejuruteraan dalam Penyelidikan dan Pembangunan Teknologi Nuklear	12
PROFIL Tn Hj Abd Aziz Bin Mhd Ramli: Aset Kepakaran Nuklear Negara	16
ULASAN BUKU	22

TEKNOLOGI MAKLUMAT DAN KOMUNIKASI

Pemangkin Kecemerlangan Persekitaran

Oleh: Siti Nurbahyah binti Hamdan

Pengenalan

Teknologi maklumat dan komunikasi (TMK) mencakupi pemprosesan, pengagihan dan pengolahan data menjadi maklumat menggunakan perkakasan komputer dan komunikasi. Seawal kurun ke-19, komputer generasi pertama telah dicipta untuk memudahkan dunia sains dan pada hari ini ianya telah mengubah cara penyelidikan dijalankan. Perubahan ini berterusan dan TMK telah mempengaruhi perkembangan landskap sosioekonomi dunia dan memberi impak kepada komuniti sosial di seluruh dunia. Malaysia sendiri dalam usaha menuju ke arah negara maju pada tahun 2020, telah menjadikan TMK sebagai salah satu teras yang perlu dikuasai oleh semua lapisan masyarakat. Ini jelas dapat dilihat dalam Rancangan Malaysia Kesepuluh dan Rancangan Malaysia Kesebelas yang menjadikan TMK sebagai salah satu strategi dalam peningkatan produktiviti menerusi inovasi bagi memperkukuhkan daya saing dan penjana ekonomi negara.

TMK telah menjadi keperluan dan pemangkin dalam pelbagai bidang di Malaysia, tidak terkecuali dalam bidang penyelidikan dan pembangunan (R&D). Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia) sebagai institusi penyelidikan utama berasaskan teknologi nuklear banyak bergantung kepada perkhidmatan dan *tools* TMK dalam aktiviti R&D yang dijalankan.



Sistem Transistor



Komputer Generasi Pertama

Definisi Teknologi Maklumat dan Komunikasi

Teknologi Maklumat dan Komunikasi atau *Information and Communications Technology* menurut Kamus Dewan Edisi Keempat ialah teknologi yang berkaitan dengan perolehan, penyimpanan, pemprosesan dan penyebaran maklumat melalui penggunaan teknologi komputer dan telekomunikasi. Ia merupakan satu set teknologi yang merangkumi kolaborasi antara perkakasan dan perisian untuk menjana, menyebarkan, menyimpan, mencapai, menganalisis dan menguruskan data atau maklumat. Kewujudan TMK memainkan peranan penting dalam kitaran aktiviti R&D. Penyelidik menjadikan TMK sebagai perantara untuk menjana, menganalisa, menyimpan dan menguruskan data bagi keperluan aktiviti penyelidikan dan pembangunan. Seterusnya dengan kewujudan TMK ini, hasil penyelidikan dapat ditambah nilai bagi menghasilkan inovasi yang memberi manfaat kepada masyarakat dan negara.

KOMUNIKASI: Penyelidikan

Penggunaan TMK di Nuklear Malaysia

Nuklear Malaysia merupakan agensi utama di Malaysia yang menjalankan aktiviti penyelidikan dalam bidang sains dan teknologi nuklear. Dengan bilangan pegawai penyelidik seramai 353 orang, Nuklear Malaysia memainkan peranan yang aktif dan menyumbang kepada pelaksanaan dan pencapaian dasar-dasar sains dan teknologi kebangsaan.

Rutin harian seorang penyelidik melibatkan aktiviti seperti penulisan kertas cadangan projek, menjalankan kajian kesauran, membangunkan *theoretical models*, mereka bentuk eksperimen dan pengumpulan data penyelidikan, menganalisis data, berkolaborasi dengan rakan penyelidik lain atau komuniti sasaran untuk hasil penyelidikan, dan menulis laporan atau artikel penyelidikan bagi tujuan penyebaran hasil penyelidikan berkenaan. Dapat dilihat TMK memainkan peranan penting dalam kebanyakan aktiviti penyelidikan ini secara langsung mahupun tidak langsung.

Secara umumnya, aktiviti penyelidikan boleh dibahagikan kepada tiga proses utama iaitu:

- I. Pengumpulan data dan analisa,
- II. Komunikasi dan kolaborasi dalam kalangan penyelidik dan komuniti lain dan
- III. Penyimpanan dan pengurusan capaian data/ maklumat.

Kewujudan TMK telah mengubah cara kerja penyelidik menjalankan aktiviti penyelidikan. Keupayaan TMK sebagai *tools* dan *enabler* dalam ketiga-tiga proses berkenaan dapat dilihat melalui:

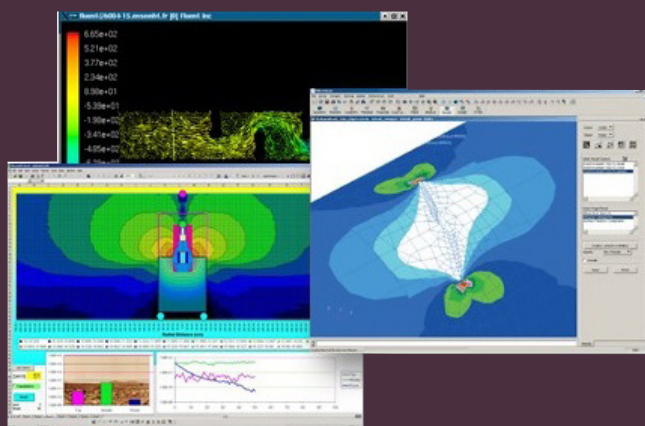
- I. Kewujudan perkakasan atau komputer pemprosesan dalam pelbagai saiz dan kemampuan, dalam bentuk *microprocessor* yang khusus untuk satu-satu projek penyelidikan sehingga ke *super komputer* atau *high performance computing device* (HPC) yang mampu memproses ribuan data dalam masa yang lebih singkat, cekap dan berkesan. Proses analisa data menjadi lebih cekap, berkesan dan diyakini dengan kewujudan perisian yang pelbagai sesuai dengan keperluan penyelidikan,
- II. Kewujudan rangkaian komunikasi yang dapat menghubungkan penyelidik dengan kumpulan penyelidik lain mahupun masyarakat atau pengguna yang dapat memanfaatkan hasil penyelidikan berkenaan; dan
- III. Perkakasan storan dan teknologi storan yang semakin canggih menyokong aktiviti simpanan dan pengurusan data dan maklumat dengan lebih cekap, berkesan, selamat, boleh dipercayai dan mempunyai tahap ketersediaan yang tinggi (*high availability*).

Pengumpulan Data dan Analisis

Mengumpul dan menganalisis data menggunakan komputer telah menjadi satu keperluan dalam penyelidikan di Nuklear Malaysia. Perkakasan komputer yang digunakan adalah dalam pelbagai saiz dan kapasiti bergantung kepada keperluan bidang penyelidikan yang dijalankan. Penyelidik dari bidang saintifik mahupun kejuruteraan tidak terkecuali

memerlukan perkakasan komputer bagi tujuan ini. Kuasa pemprosesan yang semakin tinggi dengan kapasiti yang mencukupi diperlukan oleh para penyelidik bagi tujuan pengumpulan data dengan amaun yang besar, boleh dipercayai (*reliable*), dan mempunyai tahap ketersediaan yang tinggi (*high availability*) untuk membolehkan data dianalisis dengan cepat, cekap dan berkesan. Dengan keupayaan komputer sebegini, proses penyelidikan dapat disingkatkan dan seterusnya menyumbang kepada peningkatan produktiviti penyelidikan.

Penggunaan komputer tidak terhad kepada komputer personal sahaja, malahan bagi aktiviti penyelidikan yang melibatkan proses analisa data saintifik yang kompleks, simulasi dan modeling memerlukan komputer berprestasi tinggi (*high performance komputer-HPC*) atau *super komputer* bagi menyokong keperluan perisian saintifik yang digunakan. Nuklear Malaysia sendiri mempunyai beberapa *node cluster* pemprosesan atau HPC yang digunakan oleh kumpulan penyelidik dari Pusat Teknologi Reaktor, Bahagian Teknologi Industri dan Pusat Pembangunan Loji dan Prototaip untuk tujuan menganalisa data, membuat simulasi dan modeling. Antara perisian saintifik yang digunakan adalah MCNP, Fluent, Beasy dan lain-lain.



Contoh-contoh perisian saintifik yang digunakan

Kumpulan *Grid Computing* Nuklear Malaysia dan Pusat IT dan telah mengadakan satu soalselidik umum berkaitan keperluan HPC dalam kalangan penyelidik. Hasil daripada soalselidik berkenaan di dapati ada peningkatan permintaan dari penyelidik untuk

menggunakan HPC ini dalam projek penyelidikan masing-masing. Pelbagai inisiatif telah dibuat bagi membolehkan kemudahan HPC ini dimanfaatkan oleh para penyelidik seperti membangunkan sendiri HPC masing-masing dan menggalakan penggunaannya dalam kalangan penyelidik di samping mendapatkan dana yang mencukupi untuk membangunkan cluster HPC yang lebih *reliable*, *high availability* dan selamat.

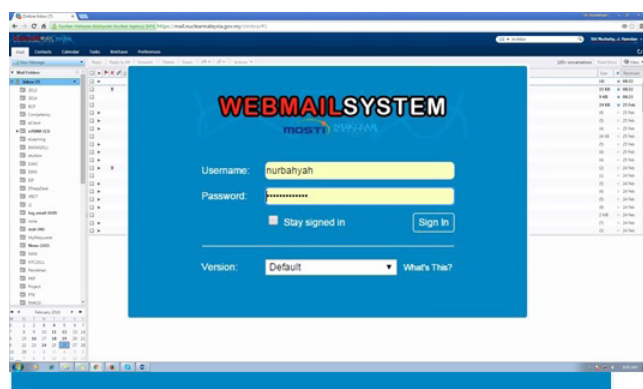


Salah satu HPC yang terdapat di Pusat Data Nuklear Malaysia dan digunakan oleh PTR

Komunikasi dan Kolaborasi di Kalangan Penyelidik dan Komuniti

Komunikasi adalah proses pemindahan atau pengaliran maklumat dari sumber maklumat ke sumber penerima maklumat (Kamus Dewan). Dalam komuniti penyelidikan, penyelidik perlu berkomunikasi dengan pelbagai pihak atau pun sumber-sumber penyelidikan termasuk peralatan dan instrumentasi bagi menjayakan projek penyelidikan mereka. Infrastruktur rangkaian memainkan peranan penting dalam menyokong proses komunikasi ini. Nuklear Malaysia mempunyai dua infrastruktur rangkaian iaitu rangkaian kawasan setempat (LAN) dan rangkaian kawasan luas (WAN). Dengan adanya teknologi rangkaian ini, penyelidik dapat berkomunikasi dengan penyelidik atau pihak lain, berkolaborasi dengan instrumentasi, mencapai sumber-sumber penyelidikan seperti data dan peralatan, atau membuat capaian secara *remote* ke sumber-sumber pemprosesan atau komputer yang berada di luar kawasan.

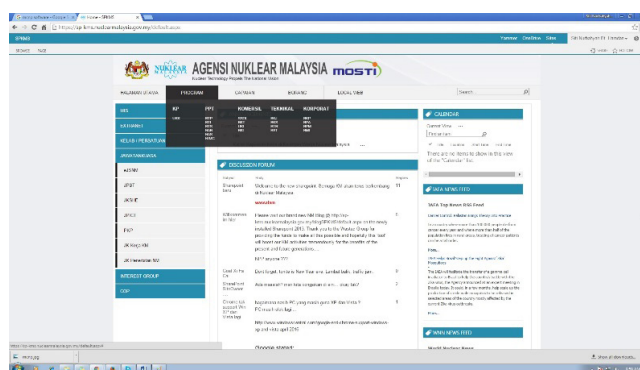
Terdapat pelbagai teknologi komunikasi yang boleh digunakan dan yang paling popular dan digunakan secara meluas adalah mel elektronik. E-mel telah menjadi salah satu keperluan dalam kalangan penyelidik pada masa ini. Aplikasi e-mel yang dilengkapi dengan fitur-fitur kolaborasi seperti kalendar, panggilan mesyuarat atau temujanji, penjadualan tugas, *resource reservation* dan lain-lain turut memudahkan proses komunikasi di kalangan penyelidik Nuklear Malaysia. Selain itu, kelahiran teknologi telefon pintar dan aplikasi yang pelbagai, menjadikan proses komunikasi dan kolaborasi menjadi lebih mudah. Capaian ke sumber-sumber penyelidikan seperti data/maklumat dan instrumentasi seperti *sensor* atau *controller* menjadi lebih pantas, cekap dan berkesan. Data atau maklumat penyelidikan bukan sahaja boleh dihantar dalam bentuk teks, malahan lakaran reka bentuk sesuatu prototaip boleh dikongsi dalam kalangan penyelidik dalam masa nyata tidak kira lokasi dan masa.



Paparan e-Mel korporat Nuklear Malaysia

Jelas dapat dilihat bahawa TMK menyumbang kepada perubahan proses penyelidikan dengan membolehkan maklumat dikongsi dengan lebih banyak dan cepat tanpa mengira kedudukan geografi dan masa. Sebagai contoh, penyelidik yang menjalani latihan saintifik secara sangkutan di luar negara masih boleh mencapai data atau maklumat penyelidikan yang disimpan di Nuklear Malaysia melalui Portal Pengurusan Pengetahuan Nuklear Malaysia (SPKMS) atau storan *cloud* seperti *Google Drive* *Dropbox* dan lain-lain. Penyelidik juga dapat berkolaborasi dengan rakan penyelidik lain menggunakan aplikasi *mobile messaging* seperti *WhatsApp*, *Telegram*, *Line* dan

lain-lain. Malahan portal SPKMS sendiri mempunyai kemudahan kolaborasi seperti perbincangan atas talian, suapan berita dan sebagainya. Aplikasi media sosial seperti *Facebook*, *Instagram* dan lain-lain juga boleh dimanfaatkan untuk tujuan komunikasi dan kolaborasi ini.



Portal SPKMS



Facebook dan Instagram

Walau bagaimanapun, keselesaan menggunakan kemudahan komunikasi dan kolaborasi ini perlu mengambilkira keselamatan data atau maklumat yang disalurkan. Penyelidik bebas memilih teknologi komunikasi yang bersesuaian tetapi isu-isu berkaitan keselamatan maklumat dan ancaman siber perlu diberi perhatian. Semua individu untuk bertanggungjawab memastikan aset TMK mempunyai kawalan keselamatan yang memenuhi piawai ISMS (*Information Security Management System*).



Contoh aplikasi mobile messaging

Penyimpanan dan Capaian Data/Maklumat

Data atau maklumat penyelidikan perlu disimpan secara sistematik supaya dapat dicapai dan dipaparkan semula mengikut keperluan. Kaedah dan teknologi penyimpanan data atau maklumat ini akan menentukan cara ianya dicapai kelak. Menjadi kebiasaan di Nuklear Malaysia, koleksi data atau dokumen penyelidikan ini disimpan secara setempat oleh penyelidik di dalam komputer personal dan media storan seperti cakera keras luaran atau disimpan secara berpusat di perkakasan storan di pusat data Nuklear Malaysia. Data-data penyelidikan ini terdapat dalam pelbagai bentuk seperti fail teks, helaian elektronik, pangkalan data, lakaran-lakaran model prototaip atau lakaran-lakaran pelan loji dalam format imej, tatacara atau prosedur kerja dalam format video atau audio dan sebagainya. Terdapat dua jenis perkakasan storan di pusat data Nuklear Malaysia iaitu *Network Attached Storage* (NAS) dan *Storage area Network* (SAN).

Storan NAS adalah khusus untuk penyimpanan fail-fail yang boleh dicapai secara langsung dalam LAN dan ianya berasaskan teknologi *file-based shared storage*. Penyelidik di Nuklear Malaysia banyak memanfaatkan NAS ini atau lebih mereka kenali sebagai *shared folder* bagi menyimpan fail-fail berkaitan penyelidikan untuk simpanan personal atau simpanan secara kumpulan mengikut bahagian dan kumpulan penyelidikan. Setiap penyelidik atau kumpulan penyelidikan diperuntukkan satu *folder* bagi tujuan penyimpanan data berkaitan penyelidikan dan tugas. Selain itu, kebanyakan dokumen penyelidikan seperti laporan teknikal, artikel

penyelidikan, prosiding seminar, laporan latihan dan dokumen penerbitan yang berkaitan penyelidikan di Nuklear Malaysia disimpan di storan NAS untuk tujuan capaian secara berpusat oleh penyelidik Nuklear Malaysia melalui sistem seperti Sistem Pengurusan Seminar (SeMS).



Storan NAS



Storan SAN

Manakala SAN pula merupakan storan rangkaian berprestasi tinggi yang terdiri dari server dan storan secara berasingan dan menggunakan teknologi komunikasi *Fiber Channel*. SAN berupaya menyediakan ruang storan dan capaian ke pelayan aplikasi yang terdapat dalam rangkaian dan dapat menangani isu trafik data dalam jumlah yang besar antara pelayan dan storan. Pada ketika ini, aplikasi yang mempunyai data-data yang besar seperti P-Canvas menggunakan kemudahan SAN untuk memudahkan capaian bagi tujuan paparan ke pengguna akhir. Pelayan-pelayan yang menyediakan perkhidmatan portal SPKMS dan aplikasi *Radioactive Waste Management System* juga menggunakan teknologi SAN sebagai storan. Nuklear Malaysia dalam perancangan untuk mewujudkan satu

platform storan secara *enterprise* bagi data-data penyelidikan yang belum diproses mahupun telah diproses untuk tujuan perkongsian dalam kalangan penyelidik.

Dalam perkembangan TMK yang pantas ini, penggunaan *cloud storage* merupakan salah satu alternatif bagi menyimpan dan mencapai maklumat. *Cloud storage* merupakan media penyimpanan secara online dan memerlukan sambungan ke internet. Perkhidmatan ini disediakan oleh perkhidmatan storan secara komersil. Antara kebaikan kemudahan ini adalah tahap mobiliti data yang tinggi iaitu penyelidik boleh mencapai data atau maklumat di mana sahaja mereka berada dengan syarat mempunyai sambungan ke internet. Contoh-contoh *cloud storage* yang popular adalah *iCloud*, *Google Drive*, *oneDrive* dan *Dropbox*. Walau bagaimanapun, penggunaan *cloud storage* ini tidak digalakan bagi menyimpan data/maklumat terperingkat dan penyelidik harus berhati-hati dengan kawalan keselamatan yang disarankan seperti meletakkan kata laluan yang sukar dan memastikan sambungan Internet yang selamat.

TMK turut berperanan membantu proses pemuliharaan fail-fail data/maklumat penyelidikan dalam bentuk salinan keras. Di Nuklear Malaysia contohnya, Bahagian Pengurusan



Perkhidmatan Cloud Storage

Maklumat (BPM) telah mengambil inisiatif mendigitalkan fail-fail ini bagi tujuan pemeliharaan data/maklumat itu sendiri dan dalam masa yang sama membolehkan data/maklumat berkenaan dicapai dan dikongsi oleh para penyelidik. Fail-fail yang telah didigitalkan akan disimpan di perkakasan storan dan sedia untuk dicapai melalui sistem seperti Sistem ILMU dan P-Canvas.

Kesimpulan

Tidak dapat dinafikan peranan TMK dalam R&D adalah amat penting dan semakin mencabar. Penyelidik mempunyai pelbagai pilihan dalam menggunakan kemudahan TMK. Pemilihan teknologi yang bersesuaian perlu mengambilkira keperluan dan kesesuaian projek penyelidikan itu sendiri termasuk isu-isu seperti kewangan, undang-undang dan moral, kepakaran dan latihan berkaitan dan penerimaan komuniti penyelidik itu sendiri untuk memanipulasi TMK dalam menjalankan penyelidikan dan pembangunan. Penggunaan TMK dalam R&D juga perlu diseimbangkan dengan keperluan kawalan keselamatan siber bagi memastikan penyelidikan dan pembangunan dijalankan dalam persekitaran yang selamat.



PUSAT INSTRUMENTASI & AUTOMASI:

*Memperkasa R&D
Melalui Sokongan Teknikal*

Oleh: Lojius bin Lombigit

Fungsi dan Aktiviti PIA

Pusat ini diwujudkan dengan dua fungsi utama iaitu menjalankan operasi dan penyenggaraan; dan; penyelidikan dan pembangunan peralatan elektronik serta sistem instrumentasi. Fungsi pertama merangkumi urusan yang berkaitan dengan penyenggaraan, pengujian, pentauliahan, latihan dan khidmat runding cara.

Skop peralatan dan sistem yang diletakkan di bawah tanggungjawab pusat meliputi peralatan penyelidikan dan makmal; sistem komunikasi (sistem telefon/PABX dan siaraya) dan sistem keselamatan yang merangkumi sistem kawalan akses & perimeter dan sistem penggera kebakaran.

Selain melaksanakan fungsi seperti di atas, PIA juga turut melakukan beberapa aktiviti yang memberi impak kepada pembangunan dan penyelidikan teknologi nuklear. Berikut merupakan antara aktiviti yang dijalankan:

- i. Menjalankan penyelidikan & pembangunan peralatan dan sistem automasi.
- ii. Perkhidmatan penyenggaraan dan kalibrasi peralatan dan sistem instrumentasi.
- iii. Perkhidmatan penyenggaraan sistem komunikasi, siaraya dan peralatan keselamatan.
- iv. Perkhidmatan nasihat teknikal dan runding cara dalam penilaian teknikal peralatan baru atau pelupusan alat.
- v. Latihan teknikal yang berkaitan dengan peralatan dan sistem instrumentasi.

Pengenalan

Pusat Instrumentasi dan Automasi (PIA) merupakan satu unit di bawah Bahagian Sokongan Teknikal (BST) yang diwujudkan khusus untuk memberikan khidmat kejuruteraan serta sokongan teknikal kepada aktiviti penyelidikan dan pembangunan di Nuklear Malaysia. Pusat ini telah wujud seawal penubuhan Nuklear Malaysia di mana pada mulanya dikenali sebagai Jabatan Instrumentasi dan Kawalan (JIK). Pada ketika itu, JIK mempunyai dua fungsi utama iaitu pengurusan operasi & penyenggaraan peralatan, dan yang keduanya untuk menjalankan penyelidikan & pembangunan instrumentasi.

Jabatan ini kemudiannya dipecahkan mengikut fungsi kepada dua pusat iaitu Pusat Instrumentasi (PI) dan juga Kumpulan Sistem Pintar (ISG) sekitar pertengahan 1990-an. Namun, kesan daripada penyusunan semula organisasi sekitar 2007-2008, dua pusat ini digabungkan semula dan diletakkan di bawah program perkhidmatan teknikal dengan nama baharu iaitu Pusat Instrumentasi dan Automasi (PIA).

Kepakaran

Pusat PIA yang mempunyai seramai 32 kakitangan terdiri daripada 12 pegawai penyelidik dan 20 kakitangan sokongan. Pusat ini mempunyai sumber insan yang mempunyai kepakaran dan kompetensi yang tinggi dalam bidang kejuruteraan elektronik. Seramai dua orang pegawai mempunyai kelulusan Sarjana (PhD) manakala sembilan orang memiliki Ijazah Sarjana (Msc) dalam pelbagai bidang kejuruteraan elektronik. PIA mempunyai pengalaman luas dan kepakaran dalam bidang berkaitan operasi dan penyenggaraan peralatan dan sistem seperti:

- i. Penyenggaraan dan baik pulih peralatan nuklear seperti pengesan sinaran, sistem spektroskopi gamma dan modul instrumentasi nuklear
- ii. Penyenggaraan sistem keselamatan & komunikasi
- iii. Khidmat teknikal dan runding cara dalam pengujian dan penilaian peralatan

- iv. Sistem perlindungan peralatan seperti sistem pendawaian bumi, perlindungan kilat & gangguan sistem elektrik instrumentasi

Dalam bidang penyelidikan dan pembangunan pula, PIA mempunyai kakitangan yang pakar dalam bidang-bidang yang berkaitan dengan kejuruteraan elektronik seperti:

- i. Reka bentuk litar dan sistem elektronik digital & sistem pintar
- ii. Reka bentuk dan pembangunan sistem kawalan dan automasi
- iii. Reka bentuk sistem elektronik analog bagi pemprosesan isyarat nuklear
- iv. Pembangunan sistem dan aplikasi instrumentasi maya
- v. Pembangunan dan pemprosesan sistem pengimejan nuklear

Peralatan

Selain daripada sumber manusia dan kepakaran teknikal, PIA juga mempunyai kelengkapan makmal dan peralatan yang digunakan untuk menjalankan aktiviti dan fungsi pusat. PIA mempunyai dua buah makmal bagi melaksanakan aktiviti operasi dan penyenggaraan peralatan dan sebuah makmal bagi khidmat reka bentuk dan pembangunan sistem instrumentasi. Makmal ini dilengkapi dengan peralatan dan perkakasan yang digunakan bagi menguji peralatan nuklear. Selain daripada peralatan makmal penyelidikan, ia juga dilengkapi dengan perisian dan peralatan bagi menjalankan aktiviti penyelidikan & pembangunan. Berikut merupakan antara peralatan dan perisian yang terdapat di PIA:

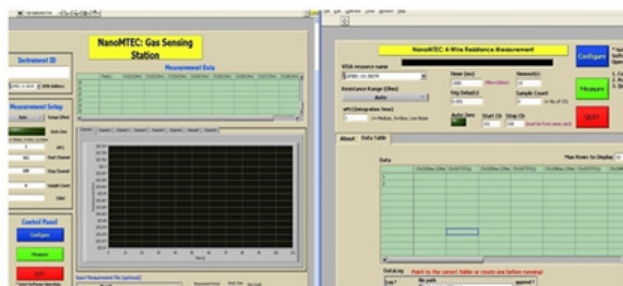
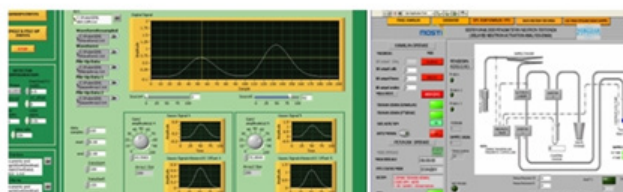
- i. Perisian untuk reka bentuk litar elektronik & papan litar tercetak (PCB): *Altium Designer 2014* dan *NI Multisim/Ultraboard 2011*
- ii. Peralatan Modul Instrumentasi Nuklear (*NIMBin*, Pembilang, modul HV, dan sebagainya)
- iii. Perisian bagi reka bentuk instrumentasi maya & sistem kawalan dan pemerolehan data: *NI LabVIEW version 2014* dan *visual basic*

- iv. Perisian bagi pemprosesan isyarat iaitu *MATLAB*
- v. Reka bentuk perisian dan aplikasi sistem terbenam (*Embedded System*) seperti *Arduino C*, *C++* dan *assembly language*.

Khidmat dan Produk R&D

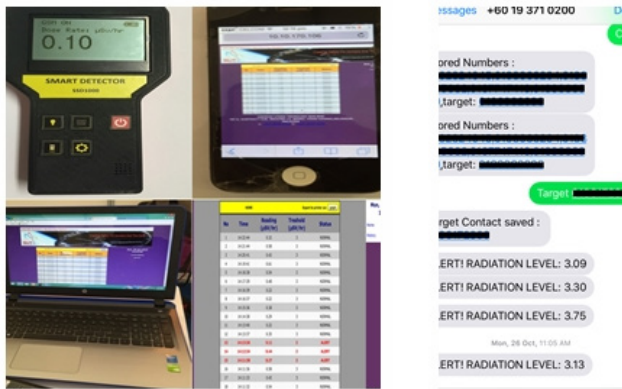
Aktiviti penyelidikan dan pembangunan merupakan aktiviti utama pegawai penyelidik yang ditempatkan di PIA. Penyelidik di PIA telah berjaya membangunkan beberapa sistem aplikasi maya yang melibatkan pemerolehan data dan sistem kawalan. Sistem aplikasi ini dibangunkan dengan menggunakan perisian *LabVIEW* dan antara sistem yang telah dibangunkan adalah:

- Sistem penjana denyut nuklear *pulseGEN*
- Sistem kawalan dan pemerolehan data peralatan analisa neutron tertunda (DNAA)
- Sistem sokongan & pemerolehan data bagi aplikasi sistesis bahan nano



Beberapa contoh sistem perisian dan pemerolehan data yang dibangunkan dengan menggunakan perisian *LabVIEW*

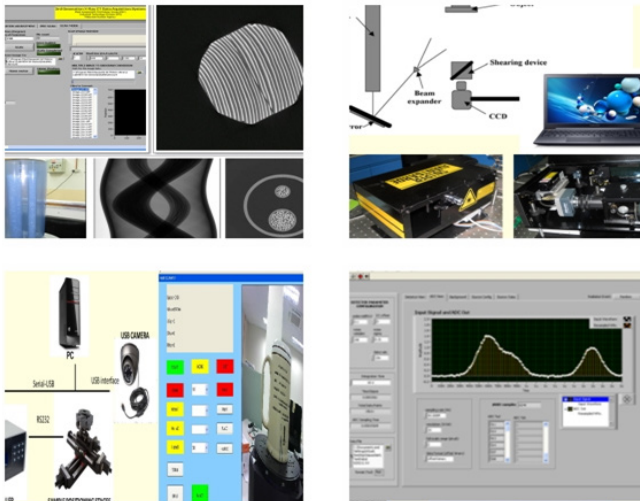
Selain membangunkan komponen (*module*) dan sistem peralatan selari dengan matlamat *top-down* Nuklear Malaysia bagi membangunkan peralatan nuklear dengan menggunakan kepakaran tempatan. Aktiviti R&D di PIA memberi fokus kepada pembangunan peralatan pengesan sinaran dengan melaksanakan



Produk meter tinjau pintar

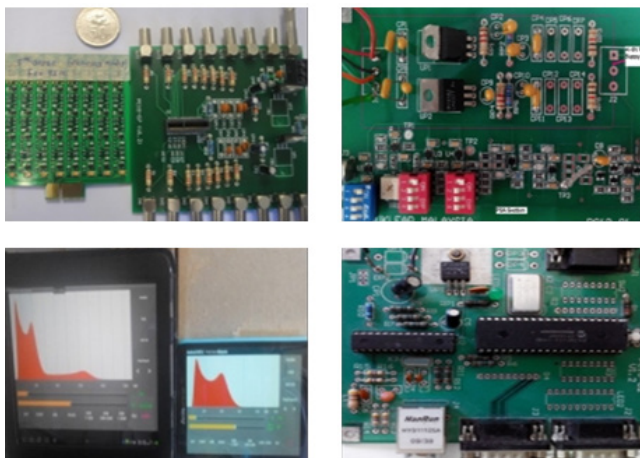
dua projek utama iaitu pembangunan meter tinjau dan juga peranti identifikasi radioisotop. Meter tinjau pintar telah dibangunkan dengan jayanya serta dalam proses untuk dikomersialkan melalui program dana teknologi (TechnoFund) MOSTI. Selain itu beberapa komponen atau modul elektronik, aplikasi berasaskan sistem Android (AndroidMCA & AndroidSM) telah dibangunkan bagi menyokong aktiviti R&D dalam pembangunan peralatan pengesan sinaran.

Pihak PIA juga menawarkan khidmat kepada para penyelidik program penyelidikan bagi membangunkan sistem instrumentasi. Sebahagian sistem instrumentasi yang telah dibangunkan melalui program kerjasama ini adalah seperti berikut:



Prototaip atau modul elektronik dan aplikasi yang telah dibangunkan bagi menjayakan pembangunan peralatan pengesan sinaran

- Sistem automasi peralatan LSC (Pembilang Sintilasi Cecair) di Bahagian Teknologi Perubatan (BTP)
- Sistem pemantauan aras takungan sisa radioaktif di Wastec, Bahagian Alam Sekitar (BAS)
- Sistem Pembilang Seluruh Tubuh (WBC) di Bahagian Keselamatan Sinaran (BKS)
- Pembangunan sistem peralatan nuklear di Bahagian Teknologi Industri (BTI) - 3rd Generation X-Ray CT, Gamma Spider / Gamma Scorpion, Particle tracking, image reconstruction dan sebagainya.
- Peralatan loji rintis (Loji Raymintex – dalam proses untuk dibangunkan) dan sistem analisa automatik ceric-cerous di Pusat Khidmat Iradiasi (PKI)



Produk sistem instrumentasi yang dihasilkan melalui kerjasama PIA dengan penyelidik di program penyelidikan

SOKONGAN KEJURUTERAAN dalam PENYELIDIKAN DAN PEMBANGUNAN TEKNOLOGI NUKLEAR

Oleh: Dr. Rosli Darmawan

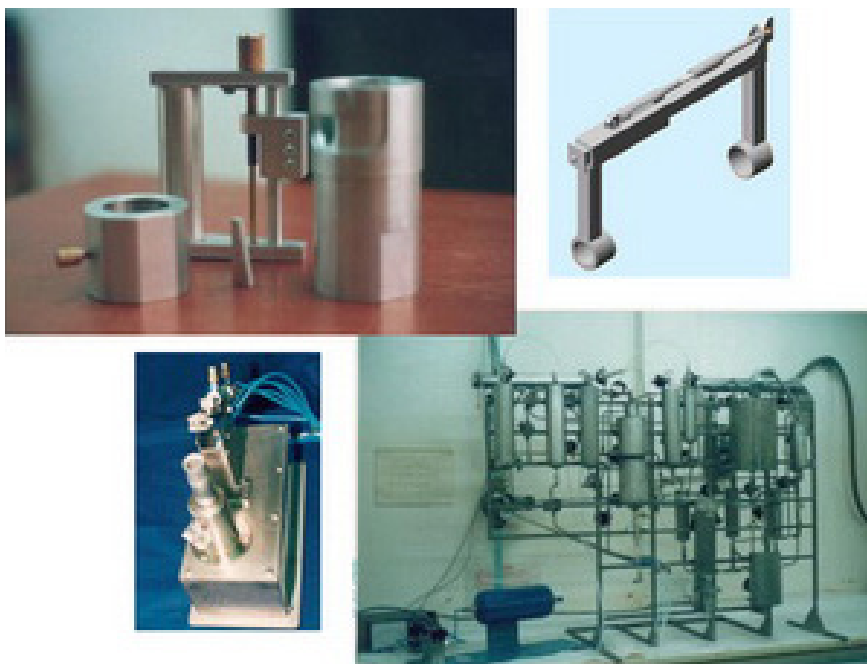
Pengenalan

Di antara mandat utama penubuhan Nuklear Malaysia adalah untuk menjalankan penyelidikan dan pembangunan (R&D), memberikan khidmat dan latihan dalam bidang teknologi nuklear serta menggalakkan penggunaan, pemindahan dan pengkomersialan teknologi nuklear bagi pembangunan negara. Pelaksanaan fungsi-fungsi ini memerlukan disiplin yang pelbagai terutamanya dalam bidang sains dan kejuruteraan. Bidang-bidang sains asas dan gunaan diperlukan dalam penghasilan asas teori atau tesis baru, manakala, bidang kejuruteraan asas dan gunaan diperlukan dalam menterjemahkan asas sains ke bentuk fizikal.

Sokongan dan kemampuan kejuruteraan adalah asas kepada kejayaan pembangunan teknologi sehingga ke peringkat komersial. Dalam proses R&D teknologi, disiplin kejuruteraan mekanikal, prototaip dan loji rintis diperlukan sejak dari peringkat makmal di mana radas-radas serta pelantar ujian perlu dibangunkan. Apabila sesuatu penyelidikan sudah bersedia ke peringkat prototaip atau loji rintis, gabungan kejuruteraan mekanikal, proses dan kawalan adalah diperlukan. Seterusnya untuk ke peringkat demonstrasi atau terus ke peringkat komersial kemampuan penskalaan proses, reka bentuk sistem pembuatan dan kejuruteraan sistem pula diperlukan. Oleh itu, secara umumnya untuk merealisasikan pembangunan sesuatu teknologi, kemahiran dan kemampuan dalam bidang kejuruteraan adalah diperlukan bagi menterjemahkan teknologi ujikaji ke dunia sebenar.

Di Nuklear Malaysia, sokongan kejuruteraan untuk semua aktiviti penyelidikan, pembangunan, pengkomersilan dan inovasi diberikan oleh dua bahagian utama iaitu Bahagian Kejuruteraan (BKJ) dan Bahagian Sokongan Teknikal (BST). Fungsi BKJ adalah lebih tertumpu kepada

kejuruteraan utiliti dan prasarana awam, manakala BST pula memberikan khidmat kepakaran reka bentuk mekanikal, elektronik, proses dan kawalan yang lebih tertumpu kepada pembangunan teknologi nuklear. Perbincangan untuk kedua-dua bahagian serta bidang-bidang yang diceburi memerlukan kupasan yang agak panjang, oleh itu untuk tujuan artikel ini, bidang kepakaran reka bentuk mekanikal, prototaip dan loji rintis akan dibincangkan bagi memberi gambaran peranan sokongan kejuruteraan dalam melaksanakan aktiviti pembangunan teknologi di Nuklear Malaysia.



Rekabentuk, fabrikasi dan pemasangan pelbagai aksesori dan peranti R&D

Sejarah Penubuhan

Sokongan kejuruteraan dalam bidang kepakaran reka bentuk mekanikal, pembuatan, prototaip dan loji rintis adalah di bawah tanggungjawab Pusat Pembangunan Prototaip dan Loji (PDC), Bahagian Sokongan Teknikal (BST). PDC telah ditubuhkan di bawah BST apabila MINT distruktur semula kepada Agensi Nuklear Malaysia. Ianya adalah evolusi dari Jabatan Perkhidmatan Kejuruteraan (JPK) semasa Unit Tenaga Nuklear (UTN) dan Unit Kejuruteraan (UK), Bahagian Perkhidmatan Teknikal (BPT) semasa struktur MINT. Fungsi PDC telah berubah dari hanya memberikan khidmat reka bentuk dan fabrikasi kejuruteraan kepada pembangunan prototaip dan kemudahan rintis seiring dengan kemajuan aktiviti R&D di Nuklear Malaysia. PDC juga telah ditugaskan untuk memberi khidmat perundingan untuk isu-isu teknikal melibatkan pelbagai kemudahan nuklear termasuk bilik kebal sinaran, kemudahan penyinaran, bilik/ruang terkawal dan bilik bersih aktif.

Dengan fungsi baru ini, pengalaman dan latihan semasa di bawah Jabatan Perkhidmatan Kejuruteraan (JPK) dan Unit Kejuruteraan (UK) adalah tidak mencukupi untuk melaksanakan tugas-tugas baru ini dengan berkesan. Selain dari latihan formal dalam teknologi-teknologi baru yang dikenalpasti, PDC juga menceburi aktiviti-aktiviti pembangunan teknologi. Usaha pembangunan teknologi ini telah memberikan pengalaman secara *hands-on* kepada warga PDC juga dapat membangunkan keupayaan dan kepakaran dalam bidang-bidang tersebut bagi memenuhi keperluan aktiviti R&D di Nuklear Malaysia pada masa kini dan akan datang.

Fungsi Semasa

Buat masa ini, PDC memberikan sokongan dalam semua peringkat aktiviti-aktiviti penyelidikan, pembangunan, pengkomersilan dan inovasi (RDCI) iaitu sokongan kejuruteraan mekanikal, kawalan

dan proses di peringkat ujian makmal, prototaip atau loji rintis, demonstrasi atau pra komersial, sehinggalah ke peringkat pengkomersialan.

PDC juga mula menceburkan diri dalam pembuatan sendiri pelbagai peralatan dan kemudahan nuklear. Melalui aktiviti dan pengalaman yang ditimba dalam pembangunan pelbagai kemudahan dan alat-alat nuklear tempatan, akan membawa Nuklear Malaysia ke arah sendiri dan mengurangkan kebergantungan dengan pakar luar negara.

Secara khususnya sokongan kejuruteraan PDC meliputi perkara-perkara berikut:

- a) Mengendalikan penyelidikan & pembangunan kejuruteraan prototaip, loji pandu, kemudahan sinaran dan kemudahan khas khususnya dalam reka bentuk, fabrikasi dan pemasangan kemudahan, peralatan, peranti dan sistem yang berkaitan dengan teknologi nuklear dan teknologi berkaitan.



Pembangunan prototaip, sistem dan loji rintis

b) Menyediakan khidmat kepakaran kejuruteraan mekanikal untuk menyokong objektif dan aktiviti Nuklear Malaysia yang meliputi:

- Reka bentuk kejuruteraan mekanikal.
- Lukisan kejuruteraan/teknikal.
- Pemasangan, pengujian dan pentauliahan peralatan, peranti dan sistem kejuruteraan.
- Fabrikasi logam, plastik dan kaca.

c) Membangunkan kepakaran dan memberikan khidmat perundingan dalam kejuruteraan prototaip, loji rintis, kemudahan rintis dan sistem rintis terutamanya yang berkaitan dengan teknologi nuklear.

seperti pemotong, pembengkok, pengulung, pengimpal, pengisar, pencanai dan pelarik. Semasa era UK, generasi pertama perisian reka bentuk terbantu komputer (*Computer Aided design – CAD*) dan mesin-mesin kawalan angka berkomputer (*Computer Numerical Control – CNC*) telah digunakan.

Pada awal penubuhan PUSPATI dan MINT sebahagian warga kejuruteraan terlibat dalam pembangunan kemudahan-kemudahan berkaitan nuklear seperti makmal-makmal radiologi, bilik penyinaran, kemudahan aktif, loji rawatan sisa dan kemudahan penyinaran radioaktif. Pada waktu itu hasil dari latihan dan pengalaman membangun kemudahan-kemudahan tersebut, UK telah menguasai kebolehan mereka bentuk konsep kemudahan-kemudahan terbabit. Setelah kemudahan-kemudahan itu dibangunkan dan beroperasi, warga UK mendapat pula pengalaman menyenggara kemudahan-kemudahan tersebut. Oleh itu, pengalaman dari aktiviti rekabentuk konsep, perolehan, pembinaan dan penyenggaraan telah digunakan untuk membangun kepakaran tempatan dalam reka bentuk dan pembinaan kemudahan-kemudahan nuklear khas seperti almari wasap, bilik kebal sinaran, pintu perisai bunker, kemudahan penyinaran sel aktif, sistem pengudaraan aktif, loji rawatan sisa, dan kemudahan-kemudahan penyelidikan di Reaktor TRIGA PUSPATI (RTP).

Aktiviti-aktiviti Dahulu, Kini dan Akan Datang

Sewaktu era JPK dan UK, kebanyakan aktiviti adalah untuk memberikan sokongan khidmat rekabentuk dan pembuatan pelbagai peralatan, peranti, pelantar ujian dan kelengkapan untuk aktiviti R&D di MINT. Aktiviti ini termasuklah penyediaan lukisan kejuruteraan dan rekabentuk kejuruteraan mekanikal. Aktiviti pembuatan pula melibatkan mesin-mesin konvensional

Apabila PDC ditubuhkan, aktiviti-aktiviti terdahulu diteruskan bagi pembangunan kemudahan-kemudahan dan projek-projek penyelidikan baru. Aktiviti PDC meliputi khidmat dan pembangunan teknologi. Aktiviti khidmat termasuk reka bentuk dan fabrikasi pelbagai peranti, *rig* dan pelantar ujian juga komponen-komponen khas yang diperlukan dalam aktiviti-aktiviti R&D. Penyelenggaraan untuk kemudahan-kemudahan khas seperti sel aktif, penyinar gamma dan perpaipan penyinaran Raymintex juga turut dilaksanakan. Selain dari itu, warga PDC juga terlibat dalam pembangunan pelbagai prototaip dan proses, sistem, loji dan kemudahan rintis hasil dari aktiviti-aktiviti R&D di Nuklear Malaysia. Selain dari pembangunan kejuruteraan berkaitan prototaip dan kemudahan rintis, PDC juga dirujuk dalam aktiviti reka bentuk dan pembinaan kemudahan penyinaran. Ini termasuk perundingan dalam pembinaan perisai biologi, mekanisme mekanikal, kawalan mesin atau alat penyinaran serta operasi sistem keselamatan.

Sebahagian besar dari prototaip, proses dan kemudahan rintis yang dibangunkan hasil dari aktiviti R&D Nuklear Malaysia adalah melibatkan prototaip atau kemudahan bukan nuklear. Ini adalah kerana R&D di Nuklear Malaysia hanya menggunakan kemudahan-kemudahan atau peralatan-peralatan nuklear yang diimport dari luar negara untuk menghasilkan prototaip, proses, sistem atau loji baru. Justeru itu, kepakaran sebenar dalam kejuruteraan loji dan peralatan nuklear tidak dapat diperolehi.

Oleh itu, demi untuk membina kepakaran tempatan dalam teknologi peranti, peralatan dan kemudahan nuklear, PDC telah meneroka dalam aktiviti persetempatan (*localization*) kemudahan dan peralatan berkaitan nuklear. Antara usaha

persetempatan yang telah dan sedang dilaksanakan ialah sel aktif buatan tempatan (2004-2006), pembangunan teknologi kemudahan penyinaran tempatan (*indigenous irradiator*) yang bermula dari tahun 2007 hingga kini (2016), persetempatan komponen RTP (2009), pembangunan peralatan/kemudahan pengendalian bahan radioaktif (2007–2010), dan penyetempatan teknologi kemudahan cuaca terkawal (2008-2010). Usaha-usaha penyelidikan dan pembangunan dalam bidang-bidang di atas akan terus dilaksanakan seiring dengan kemajuan teknologi semasa. Pengalaman dan aktiviti persetempatan pelbagai peranti dan kemudahan nuklear ini diharapkan akan dapat mengurangkan kebergantungan kepada teknologi dan pakar asing dalam aktiviti-aktiviti RDCI di Nuklear Malaysia.

Penutup

Secara ringkasnya, fungsi sokongan kejuruteraan untuk aktiviti R&D di Nuklear Malaysia telah berubah seiring dengan perubahan fasa dalam pembangunan R&D. Fungsinya telah berubah dari hanya memberi sokongan dalam reka bentuk dan fabrikasi *rig*, pelantar dan peralatan ujian kepada pembangunan prototaip, loji dan sistem rintis. Walaupun sokongan kejuruteraan ini memenuhi kehendak aktiviti R&D di Nuklear Malaysia, namun begitu isu kebergantungan kepada kepakaran asing dalam teknologi kemudahan atau peranti nuklear memerlukan pembangunan kepakaran tempatan dalam teknologi terbabit. Usaha ke arah ini telah pun dimulakan dan akan diteruskan seiring dengan pembangunan dan kemajuan teknologi terbabit di peringkat antarabangsa.

Pembangunan kemudahan, peranti dan peralatan nuklear tempatan





Tn Hj Aziz Bin Mhd Ramli: Aset Kepakaran Nuklear Negara

Oleh: Nor Azlina binti Nordin

Dalam ruangan profil Edisi Warta Nuklear Malaysia kali ini, kita akan mendekati dan mengenali salah seorang pakar dalam bidang teknologi nuklear yang terdapat di Agensi Nuklear Malaysia iaitu Tuan Haji Abd Aziz bin Mhd Ramli, Pengarah Bahagian Sokongan Teknikal (BST).

Latar belakang

Beliau dilahirkan pada 28 Mei 1957 di Sungai Bayor, Selama, Perak. Anak kedua daripada 12 orang adik beradik ini mendapat pendidikan awal di Sekolah Kebangsaan Sungai Berdarah, Selama semasa menuntut di darjah satu sehingga lima dan meneruskan pengajian darjah enam di Sekolah Kebangsaan Sungai Bayor. Pada tahun 1970, beliau menyambung pendidikan peringkat menengah di Sekolah Menengah Kebangsaan Dato' Hj Hussein, Selama (tingkatan 1-3) dan menyambung pendidikan di Sekolah Menengah Teknik Alor Setar, Kedah (tingkatan 4-5). Beliau kemudiannya melanjutkan pelajaran ke tingkatan enam di Sekolah Menengah Kebangsaan Seri Perak, Teluk Intan dalam aliran sains.

Pendidikan

Bapa kepada lima orang cahaya mata ini menyambung pelajaran

ke peringkat lebih tinggi pada tahun 1977 di Universiti Kebangsaan Malaysia untuk pengajian Bachelor Sains Fizik. Setelah tamat peringkat ijazah dan bergraduasi pada tahun 1980, beliau kemudiannya melanjutkan pelajaran peringkat ijazah sarjana dalam bidang *Non-Destructive Testing of Materials* (NDT) di University of Brunel, United Kingdom.

Kerjaya

Sepanjang perkhidmatan yang menghampiri 34 tahun, beliau merupakan antara generasi terawal yang merencanakan penyelidikan teknologi nuklear di Malaysia. Memulakan kerjaya dalam Perkhidmatan Awam pada tanggal 15 Mac 1982, di Agensi Nuklear Malaysia (dahulunya dikenali sebagai PUSPATI) setelah menamatkan pengajian di peringkat ijazah sarjana pada tahun 1982. Penempatan pertama beliau adalah di bawah Makmal Standard

Dosimetri Sekunder (SSDL). Selama 13 tahun berada di bawah SSDL, beliau telah menjadi tenaga pakar dalam bidang metrologi atau dosimetri, dan perlindungan sinaran. Antara projek nasional yang diusahakan pada tahun 1982 hingga 1995 adalah membangunkan makmal SSDL, sesuai dengan kedudukannya sebagai penjaga standard dalam metrologi sinaran dengan objektif menentukan piawaian dalam pengukuran sinaran dan menyediakan perkhidmatan pemantauan dos peribadi, menentukur meter tinjau dan dosimetri dos tinggi. Perkhidmatan berkaitan perlindungan sinaran di atas telah ditawarkan buat pertama kalinya kepada pelanggan seluruh negara bermula pada tahun 1985.

Pada tahun 1995, beliau ditawarkan untuk berhijrah ke Kumpulan Fizik Perubatan. Peluang yang diberikan digunakan sepenuhnya untuk mencabar diri sendiri menjadi pakar dalam bidang baharu iaitu fizik perubatan. Sepanjang 16 tahun berada



dalam Kumpulan Fizik Perubatan, pelbagai projek telah dilaksanakan termasuk membangunkan makmal fizik perubatan yang berkeupayaan untuk memberi pelbagai perkhidmatan teknikal dalam bidang yang berkaitan. Antara perkhidmatan yang telah dibangunkan adalah kawalan mutu (QC) bagi radas-radas penyinaran yang digunakan dalam bidang radiologi diagnostik, tentukan bagi peralatan untuk ujian QC dan beberapa khidmat perlindungan sinaran lain. Nuklear Malaysia adalah pelopor dalam bidang kawalan mutu ini. Selain itu, beliau juga berperanan dalam mengujadkan program latihan dalam bidang sinar-X perubatan kepada para doktor dan pengendali radas sinar-X dari klinik dan pusat perubatan swasta di seluruh negara. Dianggarkan lebih 2000 buah klinik dan pusat perubatan swasta telah terlibat dalam perkhidmatan yang ditawarkan. Hasil kerjasama Nuklear Malaysia dan Hospital Pulau Pinang, sebuah buku teks yang bertajuk *Medical X-Ray* telah diterbitkan pada tahun 2004 bagi menghimpunkan silibus dan rujukan yang berkaitan dengan Kursus Sinar-X Perubatan. Beliau merupakan salah seorang penulis dan penyunting teknikal

bagi buku ini. Beliau juga terlibat sebagai penulis dan penyunting teknikal bagi penerbitan beberapa buku lain termasuk *Radiation Safety* (2000), *Perlindungan Sinaran* (2002), *Handbook of Radiation Protection* (2006) dan *Research Methodology* (2007). Atas komitmen yang ditunjukkan sepanjang berada di Kumpulan Fizik Perubatan, beliau dilantik sebagai Pengurus Kumpulan Fizik Perubatan pada tahun 2005 sehingga 2011.

Sepanjang perkhidmatan, beliau memperoleh pelbagai pengiktirafan sama ada di peringkat nasional atau antarabangsa. Beliau merupakan salah seorang tenaga pengajar bagi kursus Perlindungan Sinaran untuk Pegawai anjuran Nuklear Malaysia yang dibangunkan untuk tujuan persijilan RPO (*Radiation Protection Officer -RPO*) dari tahun 1989 sehingga 2013. Pengalaman dan kepakaran yang dimiliki beliau telah diiktiraf oleh Lembaga Perlesenan Tenaga Atom (AELB – *Atomic Energy Licensing Board*) sebagai juruperunding Perlindungan Sinaran. Beliau dilantik sebagai juru perunding perlindungan sinaran kepada lebih sepuluh buah syarikat dari tahun 1998 sehingga kini (2016). Kepakaran yang beliau miliki dalam bidang fizik perubatan telah

SENARAI ANUGERAH

- 1988 : Anugerah Perkhidmatan Cemerlang Jabatan Perdana Menteri (JPM).
- 1996 : Anugerah Perkhidmatan Cemerlang MINT.
- 2002 : Anugerah Perkhidmatan Cemerlang MINT.
- 2006 : Kurniaan Darjah Kebesaran Ahli Mahkota Perak (AMP) oleh Kerajaan Negeri Perak.
- 2008 : Anugerah Perkhidmatan Cemerlang Agensi Nuklear Malaysia.





PENGIKTIRAFAN

- 1989-2013 : Tenaga pengajar yang diiktiraf oleh AELB (Lembaga Perlesenan Tenaga Atom – Atomic Energy Licensing Board) bagi kursus-kursus keselamatan sinaran dan kesihatan termasuk kursus perlindungan sinaran untuk pegawai.
- 1998-2016 : Juru Perunding Perlindungan Sinaran kepada lebih sepuluh buah syarikat.
- 1997-2016 : Juru Perunding Fizik Perubatan yang diiktiraf Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM).
- 2005-2016 : Penyelia Perlindungan Sinaran di bawah lesen KKM/R/0054 bagi kelas H
- 2011-2016 : Penyelia Perlindungan Sinaran bagi lesen LPTA/A/724 dari 2011-2016. Lesen ini membolehkan Nuklear Malaysia berurusan dengan bahan radioaktif dan radas sinar-x.
- 2008-2014 : Pakar AELB untuk tujuan pemeriksaan barang kes (*exhibits*) radas penyinaran untuk pemeriksaan atau cerakinan.

melayakkan beliau dilantik sebagai juru perunding fizik perubatan yang diiktiraf oleh Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) dari tahun 1997 sehingga kini (2016).

Di samping pengiktirafan yang diberikan, beliau juga merupakan penyelia perlindungan sinaran di bawah lesen KKM/R/0054 dari 2005-2016 bagi kelas H yang membolehkan Nuklear Malaysia menjalankan aktiviti dalam bidang perubatan termasuk kawalan kualiti (QC) radas sinar-X diagnostik, tentukan peralatan ujian QC dan dos kalibrator, pengesahan ketebalan dinding bilik radas sinar-X dan sebagainya. Selain itu, beliau turut bertindak sebagai penyelia perlindungan sinaran bagi lesen LPTA/A/724 dari 2011-2016. Lesen ini membolehkan Nuklear Malaysia berurusan dengan bahan radioaktif dan radas sinar-x.

Pemilik empat kali Anugerah Perkhidmatan Cemerlang ini banyak terlibat dalam pelbagai projek peringkat nasional dan antarabangsa. Beliau merupakan ahli kepada beberapa jawatankuasa termasuk Jawatankuasa Kebangsaan Persijilan Pegawai Perlindungan Sinaran (JKPPPS), Jawatankuasa Permohonan Lesen Yang Tidak Jelas Maksudnya di Bawah Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304), Jawatankuasa Kecil Sekuriti Lembaga Perlesenan Tenaga Atom dan Jawatankuasa Teknikal bagi Sinaran Diagnostik dan Terapeutik (TC/R/5 –SIRIM). Beliau juga terlibat secara langsung dengan IAEA dalam mengemaskini silibus dan menyediakan bahan latihan modul *Intervention in Situations of Chronic and Emergency Exposure* bagi kursus PGEC - Postgraduate Educational Course in Radiation Protection and the



Safety of Radiation Sources pada 2010-2011. Di samping itu, beliau juga bergiat aktif sebagai tenaga pengajar bagi kursus PGEC (Siri 1 – 12). Kepakaran yang dimiliki beliau dimanfaatkan sepenuhnya untuk membantu AELB pada tahun 1994-1996 bagi mengesahkan aras panduan bagi tatacara radiologikal diagnostik yang digunapakai dalam peraturan sekarang. Ini melibatkan pengukuran dos terhadap lebih 3000 pesakit yang menjalani pemeriksaan radiologi diagnostik di lebih 50 buah hospital awam seluruh negara. Beliau juga pernah dilantik beberapa kali sebagai pakar AELB bagi tujuan pemeriksaan barang kes (*exhibits*) radas penyinaran untuk pemeriksaan atau cerakinan sejak 2008 hingga 2014. Bersama penyelidik-penyelidik lain di Bahagian Sokongan Teknikal, beliau juga terlibat dalam membangunkan *mobile hotcell* untuk mengendalikan sisa radioaktif (*waste*) dan pra-pengkomersilan meter tinjau pintar untuk kegunaan keselamatan sinaran mengion dan industri nuklear.



SENARAI PROJEK NASIONAL & ANTARABANGSA

- 1989 : Tenaga Pengajar. Kursus untuk tujuan Persijilan Pegawai Perlindungan Sinaran, Nuklear Malaysia.
- 1994-1996 : Konsultan. Pengukuran dos kebangsaan.
- 2005-2016: Ahli Jawatankuasa Teknikal Sinaran Diagnostik dan Terapeutik (TC/R/5), SIRIM.
- 2014-2016 : Ahli Panel Jawatan kuasa Kebangsaan Persijilan Pegawai Perlindungan Sinaran (JKPPPS), AELB .
- Tenaga Pengajar PGEC1-PGEC12.
- 2010-2011. Panel IAEA : mengemaskini silibus dan menyediakan bahan latihan modul Intervention in Situations of Chronic and Emergency Exposure bagi kursus PGEC.
- Penasihat Pakar: Pembangunan mobile hotcell dengan Loji and Prototaip Development Center (PDC) iaitu membangunkan mobile hotcell untuk mengendalikan sisa radioaktif (waste).
- Penasihat Pakar : Pembangunan dan pra-pengkomersilan meter tinjau pintar untuk kegunaan keselamatan sinaran mengion dan industri nuklear

Harapan

Selaku seorang yang berdedikasi dan komited dengan tanggungjawab yang diberikan, beliau mendoakan agar Nuklear Malaysia akan terus maju dan mengekal status *technical support organization* (TSO) disamping meneraju teknologi nuklear di Malaysia. Selain itu, beliau turut memberi penekanan kepada sikap yang perlu ada dalam diri setiap penyelidik terutamanya generasi baharu. Sebagai seorang penyelidik, mereka seharusnya lebih jelas dengan objektif dan hala tuju setiap penyelidikan yang dijalankan. Penyelidikan dan pembangunan (R&D) yang berterusan adalah perlu dan bukan sekadar mengikut *trending* tetapi lebih kepada menyelesaikan permasalahan dan menawarkan perkhidmatan kepada pengguna akhir. Penyelidik generasi muda juga perlu meningkatkan keyakinan diri dan berusaha untuk mengekspresikan idea mereka sendiri dalam merencanakan industri penyelidikan. Di samping mengubah persepsi terhadap kerja yang diamanahkan, mereka perlu memupuk minat dan sentiasa dalam keadaan bersedia untuk bekerja. Ini dapat meningkatkan kualiti kerja dan mengelakkan tekanan di tempat kerja di sepanjang tempoh perkhidmatan.

Tajuk:

Medical X-Ray

Terbitan

: Malaysian Institute for Nuclear Technology Research (MINT), MOSTI

Ulasan

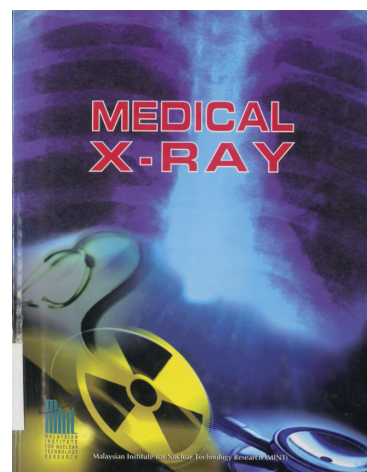
: Buku ini menerangkan subjek asas tentang radiografi perubatan. Ia adalah satu bidang pelbagai disiplin yang memerlukan input profesional dari ahli-ahli sains, jurutera dan doktor perubatan. Walau bagaimanapun, ia ditulis dalam bahasa yang mudah untuk disesuaikan dari pelbagai golongan pembaca seperti pengendali x-ray dan juru x-ray untuk fizik, pengamal perubatan am dan pakar radiologi.

Buku ini ditulis mengikut kehendak sukatan pelajaran standard yang diluluskan oleh Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) untuk latihan pengendali x-ray perubatan dan pengamal perubatan am. Secara umumnya, kandungan yang direka bukan sahaja mata pelajaran berkenaan yang penting untuk golongan profesional berkaitan dalam perkhidmatan radiologi perubatan seperti operator x-ray, juru x-ray dan pakar radiologi, tetapi juga untuk mendidik mereka yang berada dalam perkhidmatan radiologi yang berkaitan termasuk jururawat, teknologi perubatan dan fizik.

Buku ini disusun dan diatur secara berurutan kepada tiga bahagian untuk memudahkan rujukan.

- i. **Keselamatan Radiasi.** Meliputi fizik asas radiasi, sinaran sifat dan interaksi dengan jirim, bahaya dan bahaya pendedahan radiasi, dan bagaimana dos radiasi diukur dan dipantau.
- ii. **Peralatan X-Ray dan Kemudahan Berkaitan.** Mengupas isu mesin x-ray dan penyelenggaraannya, kaset dan filem dan jagaan mereka dan pemprosesan filem. Selain itu, ia juga membincangkan keperluan untuk bilik dedahan serta bilik gelap atau kawasan yang berkaitan untuk pemprosesan filem. Salah satu aspek penting berhubung dengan kemudahan dan peralatan ini adalah aspek penghasilan imej dan kawalan kualiti filem.
- iii. **Latihan Radiografi.** Menangani anatomi radiologi dan teknik radiografi untuk amalan klinikal. Walau bagaimanapun, ia adalah terhad kepada radiograf mudah atau jelas, yang memberi tumpuan kepada x-ray dada dan kaki, atas dan bawah. Mata pelajaran meliputi anatomi organ-organ yang berkaitan, bagaimana kedudukan mereka untuk pengimejan radiografi, dan kriteria imej radiografi yang baik. Radiografi yang berkualiti, keperluan peraturan dan aspek pengauditan juga dibincangkan.

Melalui pemahaman semua bahagian-bahagian ini, perkhidmatan radiologi boleh disediakan dengan yakin dan menepati standard professional tertinggi.





Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia)

KHIDMAT

Penyelesaian kejuruteraan untuk keperluan R&D anda

1. Reka Bentuk dan Sistem Automasi
2. Fabrikasi Komponen Kejuruteraan
3. R&D Eksperimen Pelantar dan Radas

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 Kediaman

Khidmat teknikal dan kejuruteraan

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

Jamiman kualiti

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

Sterilisasi Bukan Kimia

1. Penyinaran Gamma
2. Penyinaran Elektron

Latihan

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

PRODUK

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

RUNDING CARA

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

Untuk maklumat lanjut sila hubungi:

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

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

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

Faks: 03-8925 2588

E-mail: sahali@nuclearmalaysia.gov.my

Website: www.nuclearmalaysia.gov.my



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

