

WARTA

NUKLEAR MALAYSIA

Jilid 7. Bil: 2 Mei-Ogos 2014; ISSN: 1985-3866

Percuma

PENGURUSAN PENGETAHUAN NUKLEAR MALAYSIA

coaching

plan



training



research

inovation

business



motivation

ideas

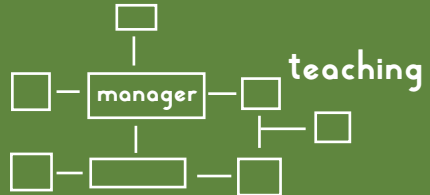


marketing



goal

management



teaching

teamwork

solution



collaboration



motivation

leadership



Agensi Nuklear Malaysia

Sejarah

Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia) berfungsi memenuhi wawasan kerajaan untuk memperkenalkan dan mempromosi penggunaan sains dan teknologi nuklear secara aman dalam pembangunan negara.

Nuklear Malaysia telah ditubuhkan pada 19 September 1972, ketika itu ia dikenali sebagai Pusat Penyelidikan dan Aplikasi Tenaga Nuklear (CRANE), dan kemudiannya dinamakan semula sebagai Pusat Penyelidikan Atom Tun Ismail (PUSPATI).

Pada Jun 1983, PUSPATI diletakkan di bawah Jabatan Perdana Menteri dan dikenali sebagai Unit Tenaga Nuklear (UTN). Ia dipindahkan ke Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar pada Oktober 1990, dan pada Ogos 1994 dikenali sebagai Institut Penyelidikan Teknologi Nuklear Malaysia (MINT). Pada 13 April 2005, sekali lagi MINT diberi identiti baru, iaitu sebagai Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia) dan semakin gah melaksanakan aspirasinya.

Peranan

Nuklear Malaysia sebuah agensi di bawah Kementerian Sains, teknologi dan Inovasi (MOSTI). Ia adalah agensi peneraju di bidang penyelidikan dan pembangunan (R&D) sains dan teknologi nuklear bagi pembangunan sosioekonomi negara.

Semenjak penubuhan, Nuklear Malaysia telah diamanahkan dengan tanggungjawab untuk memperkenalkan dan mempromosi sains dan teknologi nuklear kepada masyarakat dan sekali gus 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.

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.

EDITORIAL

Penaung
Dato' Dr Muhammad bin Lebai Juri

Editor kanan
En Iberahim Ali

Editor
Dr. Khairuddin Abdul Rahim
En. Muhammad Jamal Md. Isa

Penyelaras
Norzean Ngadiron

Penulis
Norzean Ngadiron
Habibah Adnan
Mohamad Safuan Sulaiman
Dr Hasni Hasan
Suzilawati Muhd Sarowi

Pereka Grafik
Norhidayah Binti Jait

Jurufoto
Muhammad Amin Abdul Ghani

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 :

Pengurusan Pengetahuan Berorientasikan Proses (POKM)

2

KOLUMNIS JEMPUTAN :

Pengurusan Pengetahuan di PDC:
Satu Perjalanan

4

BUAL BICARA :

Pelaksanaan Pengurusan Pengetahuan
di Nuklear Malaysia

7

SUDUT ILMU :

Knowledge Management in
Malaysian Nuclear Agency:

11

SUDUT ILMU :

Strategi Unit Perkhidmatan Maklumat
Bahagian Pengurusan Maklumat (BPM)
Mengumpul Pengetahuan Tasit
Dalam Kalangan Pegawai Bakal Bersara
Di Agensi Nuklear Malaysia

17

SUDUT ILMU :

Pengurusan Pengetahuan Tentang Keselamatan
Nuklear – Kajian Literatur

23

TINTA KETUA PENGARAH

Agensi Nuklear Malaysia adalah sebuah organisasi penyelidikan yang telah berusia lebih 40 tahun yang sudah tentu telah menghimpunkan begitu banyak maklumat dan pengetahuan tentang penyelidikan berkaitan penggunaan teknologi nuklear dan teknologi berkaitan. Kesemua bahan ini merupakan asset penting yang perlu diuruskan dengan sebaik mungkin. Ia adalah ibarat jambatan yang akan membantu Nuklear Malaysia melonjak lebih jauh ke hadapan pada masa akan datang.

Pengurusan Pengetahuan dianggap sebagai satu konsep dan instrumen untuk merealisasikan objektif sesebuah organisasi. Di dalam mengejar pencapaian tersebut, penjana ilmu pengetahuan merupakan proses berterusan yang signifikan bagi menentukan kejayaan pengurusan dalam organisasi. Penentu kejayaan organisasi dalam menguruskan maklumat mesti berasaskan kepada modal intelek yang merangkumi persaingan modal insan, modal berstruktur dan modal perhubungan. Melalui isu kali ini, para pembaca akan dibawa meninjau pengalaman Nuklear Malaysia menguruskan pengetahuan nuklear Negara.



DARI MEJA EDITOR



Mengenai pengurusan pengetahuan nuklear, suasana semasa di Nuklear Malaysia juga tidak lari dari topik pengurusan pengetahuan sebagai persediaan terhadap pengurusan alaf baru seperti e-dagang, k-ekonomi, e-kerajaan dan lain-lain yang berasaskan kepada maklumat dan pengetahuan. Banyak organisasi yang inovatif telah mula melihat pengetahuan, kemahiran dan pengalaman pekerja menjadi nilai utama dalam perkhidmatan dan produk keluaran masing-masing.

Begitu juga hasrat negara yang amat mementingkan soal perkhidmatan sistem penyampaian (*service delivery system*) kepada rakyat. Program pengetahuan pengurusan akan meningkatkan perkhidmatan pelanggan, penyelesaian masalah yang lebih pantas, penyesuaian terhadap perubahan pasaran dan seterusnya menjadi pemankin kepada pengetahuan korporat. Selain itu, pengurusan tertinggi perlu menyokong budaya belajar atau mengajar perkongsian maklumat serta tahu bagaimana untuk memandu ke hadapan, menggalakkan keceriaan, komitmen dan akauntabiliti dalam melaksanakan tugas untuk mencapai matlamat organisasi. Nuklear Malaysia amat komited dalam usaha mengukuhkan pengurusan pengetahuan yang sama-sama kita lihat dalam edisi ini.

Pengurusan Pengetahuan Berorientasikan Proses (POKM)



Pengurusan Pengetahuan Berorientasikan Proses atau *Process Oriented Knowledge Management (POKM)*, merupakan salah satu pendekatan terkini yang diambil kira dalam pelaksanaan pengurusan pengetahuan di Nuklear Malaysia. Pendekatan ini telah banyak digunakan dalam industri penjaan kuasa nuklear di negara maju seperti di Amerika Syarikat.

Secara ringkas, pendekatan ini lebih tertumpu kepada proses dalam menguruskan sesuatu pengetahuan yang mempunyai kaitan langsung kepada peningkatan budaya keselamatan, produktiviti dan prestasi dalam sesebuah loji tenaga nuklear.





Dalam bidang pengurusan pengetahuan, terdapat tiga elemen utama yang mesti diberi penekanan dalam pelaksanaan dan pengukuran kejayaan sesuatu pengurusan pengetahuan. Elemen tersebut adalah Manusia (*People*), Proses (*Process*) dan Teknologi (*Technology*).

Dalam pendekatan POKM ini, penekanan elemen Proses diberi lebih tumpuan bagi memperincikan skop pengetahuan yang berkaitan dengan proses dalam meningkatkan budaya keselamatan, produktiviti dan prestasi sesebuah organisasi nuklear. Melalui pendekatan ini, skop pengetahuan yang ingin dikenal pasti, disimpan dan dicapai semula untuk penjana pengetahuan baru dapat diperincikan. Dengan cara ini, pengetahuan akan dapat disaring dengan lebih mudah dan impak terhadap perlaksanaannya akan lebih jelas dan mudah digunakan.

Di Agensi Nuklear Malaysia, satu kumpulan yang diketuai oleh En. Mohamad Safuan Sulaiman dan Dr. Muhd Noor Muhd Yunus sebagai penasihat projek, telah mewakili Malaysia dalam satu Projek Koordinasi Penyelidikan (CRP) yang dianjurkan oleh Agensi Tenaga Atom Antarabangsa (IAEA) berkaitan POKM ini. Projek ini telah bermula pada 13 Disember 2010 dan berakhir pada 13 Disember 2013. Selain Malaysia, projek ini turut disertai oleh negara Rusia, Romania, Bulgaria dan China.

Dalam projek POKM ini, terdapat empat fasa penting dalam kitaran perlaksanaannya iaitu melibatkan fasa secara berturutan yang dimulai dengan fasa visi (*visioning phase*), fasa perancangan (*planning phase*), fasa pelaksanaan (*performing phase*) dan fasa berterusan (*ongoing phase*). Setiap fasa ini adalah berkaitan antara satu dengan lain, berturutan dan mempunyai hubungan kait pelaksanaan yang rapat.

Hasil daripada pelaksanaan projek ini di Nuklear Malaysia, terdapat beberapa perkara penting telah diperolehi sama ada secara langsung mahupun secara tidak langsung. Antara perkara yang boleh diketengahkan adalah seperti berikut:

1 Penubuhan Polisi Pengurusan Pengetahuan (KM polisi) peringkat Agensi Nuklear Malaysia. Polisi ini telah dilancarkan secara rasminya pada 5 Januari 2013.

2 Penubuhan Jawatankuasa Pemandu Pengurusan Pengetahuan (KM Steering Committee)

3 Mengadakan bengkel secara berkala sebagai satu platform bagi membincangkan isu-isu pelaksanaan dan berkaitan pengurusan pengetahuan.

4 Penubuhan Komuniti Praktis (CoP) dalam bidang strategik, utama dan sokongan dalam pembentukan TSO kepada penjana tenaga nuklear negara.

5 Penentuan dan pelaksanaan teknologi ICT (Tools) dan teknologi berkaitan dalam menyokong pelaksanaan pengurusan pengetahuan agensi.

6 Penentuan pengetahuan strategik ke arah TSO menggunakan teknik pengurusan pengetahuan yang dicadangkan oleh IAEA.

7 Pelaksanaan kajian kes bagi CoP yang berkaitan menggunakan teknik POKM dalam mempertingkatkan budaya keselamatan, produktiviti dan prestasi.

Bagi menyokong polisi dan pelaksanaan pengurusan pengetahuan agensi ini, pendekatan POKM akan diteruskan. Pengurusan pengetahuan adalah amat penting untuk dilaksanakan terutama kepada institusi-institusi penyelidikan seperti Nuklear Malaysia. Ini kerana ianya sangat berorientasikan pengetahuan. Adalah menjadi harapan agar kelestarian dan kesinambungan teknologi yang disokong oleh institusi ini akan terus gemilang di samping penghasilan teknologi baru berasaskan pengetahuan yang disimpan dan dioptimumkan penggunaannya.



Pengurusan Pengetahuan di PDC: *Satu Perjalanan*

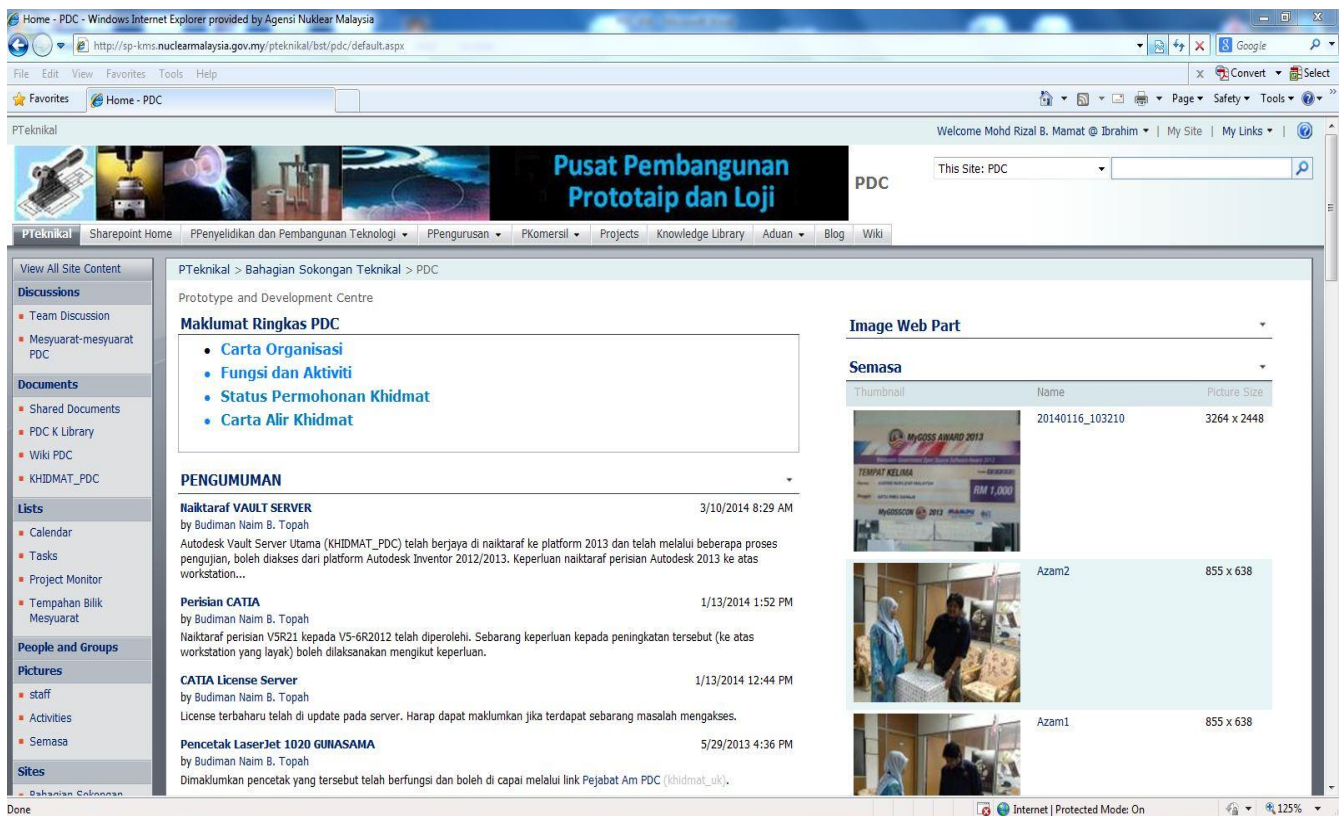
Program pengurusan pengetahuan yang dilaksanakan di peringkat Agensi Nuklear Malaysia adalah bukan sesuatu perkara yang baru bagi Pusat Pembangunan Loji dan Prototaip (PDC). Ia telah pun bermula pada tahun 2003, di mana pada masa itu PDC yang sebelum ini dikenali sebagai Unit Kejuruteraan memerlukan satu sistem dan prosedur yang dapat merekodkan dan memantau perjalanan segala aktiviti-aktiviti yang melibatkan permohonan pelanggan.

Aktiviti-aktiviti ini adalah meliputi keseluruhan prosedur yang terdiri daripada maklumat permohonan, perbincangan, reka bentuk, fabrikasi, pengujian dan pentauliahan sehinggalah kepada penilaian kepuasan pelanggan. Oleh itu, satu pusat sehati bagi semua perkhidmatan yang dijalankan oleh PDC telah diperkenalkan iaitu sistem kaunter perkhidmatan yang menjadi perantara di antara pelanggan dan kakitangan PDC.

Pusat sehati ini bukan sahaja untuk kegunaan pelanggan, akan tetapi ianya juga untuk kemudahan kakitangan PDC yang mana catatan perjalanan projek, pemantauan projek

dan perkongsian maklumat diletakkan dalam pusat penyimpanan data yang dilaksanakan secara shared folder. Shared folder ini diwujudkan mengikut struktur – struktur tertentu yang memudahkan akses dan pencarian maklumat berkenaan dengan projek yang dipohon oleh pelanggan.

Bagi melengkapkan sistem shared folder, satu laman sesawang yang boleh diakses oleh kakitangan PDC melalui rangkaian dalaman agensi telah diwujudkan dan dikenali sebagai PDC Collaborative Resource Centre (PDC - CRC). PDC - CRC berfungsi sebagai paparan muka hadapan berasaskan pelayar web yang sistematik dan berstruktur bagi memudahkan pencapaian kepada shared folder yang telah diwujudkan sebelum ini. PDC - CRC bukan sahaja menempatkan sistem rekod projek, akan tetapi ianya dilengkapi lagi dengan pengurusan pentadbiran PDC dan pengurusan sumber manusia. Satu modul tambahan kepada PDC - CRC diperkenalkan iaitu PDC - CRC Knowledge Sharing (KS) yang menggabungkan perkongsian dokumen - dokumen, kertas kerja, nota - nota dan pengalaman kakitangan PDC sendiri.



PDC SharePoint Subsite

Seiring dengan kemajuan teknologi maklumat, sistem Intranet telah diperkenalkan oleh Pusat IT. PDC telah berjaya menggabungkan kemudahan PDC - CRC dan PDC - CRC - KS di dalam sistem Intranet tersebut.

Intranet telah memberikan satu lagi ruang dan peluang kepada PDC untuk bertukar – tukar idea secara maya di antara kakitangan dan Agensi Nuklear Malaysia tentang pelbagai perkara seperti isu projek, kebajikan dan perkongsian ilmu melalui ruangan forum.

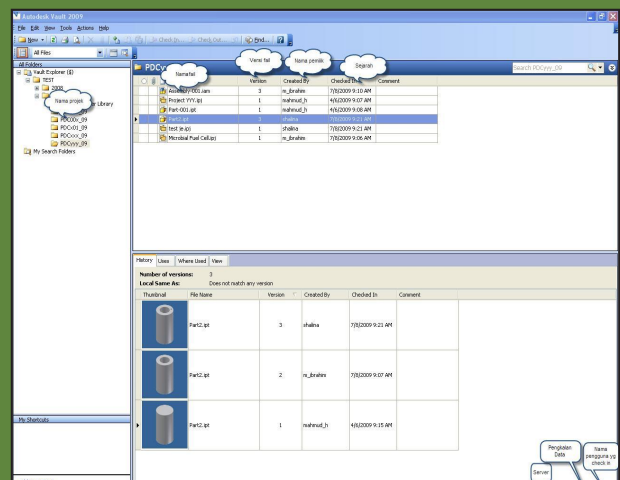
Pada tahun 2009, kemudahan Sharepoint Knowledge Management System (Sp-KMS) diperkenalkan sebagai langkah pengenalan kepada sistem pengurusan pengetahuan yang lebih teratur dan berstruktur. Sistem ini telah diperkenalkan dan diterajui oleh Pn. Hajjah Rapieh Aminuddin dengan objektif untuk membudayakan pengurusan pengetahuan ke peringkat keseluruhan agensi. Sebagai langkah permulaan, pelaksanaan tersebut dimulakan di Bahagian Sokongan Teknikal (BST) sebagai satu projek rintis.

Untuk meneruskan kelangsungan pengurusan pengetahuan, PDC telah berhijrah dari sistem PDC - CRC kepada kemudahan Sp-KMS yang telah disediakan. Perjalanan aktiviti seharian PDC, Laporan Perjalanan Projek dan Pemantauan Projek, Minit Mesyuarat dan Tindakan, Laporan Teknikal dan Penerbitan Kertas Kerja, Forum dan Diskusi Ilmiah dan Umum, Perkongsian Pengetahuan - nota ilmiah, nota kursus, kertas kerja, Pengumuman – rasmi, bukan rasmi, kerja dan kebajikan telah diintegrasikan di dalam sp-KMS PDC. Sp-KMS adalah lebih fleksible dan ianya juga boleh diakses dari luar agensi. PDC juga telah memenangi pertandingan sub-site terbaik Sp-KMS semasa pelancaran sharepoint di peringkat Program Perkhidmatan Teknikal pada 7 Jun 2010.

Diantara aktiviti-aktiviti utama PDC adalah menyediakan reka bentuk dan menghasilkan lukisan kejuruteraan bagi tujuan fabrikasi dalaman dan juga luaran. PDC menggunakan kemudahan Autodesk Vault bagi tujuan penyelarasan, penyediaan, penyimpanan dan perkongsian lukisan reka bentuk kejuruteraan.



PDC-CRC Shared Folder



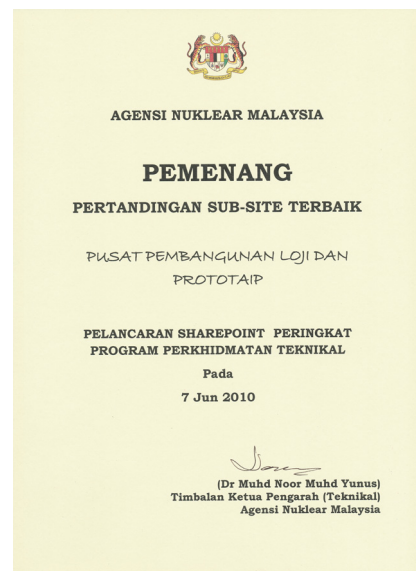
PDC-CRC Shared Folder

Salah satu isu yang dikenal pasti di dalam pengurusan pengetahuan adalah kehilangan pengetahuan tasit yang diakibatkan oleh persaraan kakitangan agensi. Salah satu langkah bagi memelihara pengetahuan tasit tersebut adalah dengan merakamkan video pengetahuan dan pengalaman kakitangan agensi. PDC telah merakamkan audio visual kerja-kerja pembikinan kaca oleh Encik Ahmad Raduan Ujang sebelum beliau bersara pada awal tahun 2014 dengan kerjasama dari pihak Bahagian Pengurusan Maklumat (BPM).

Bagi tujuan pemindahan pengetahuan daripada kakitangan berpengalaman kepada kakitangan junior, kaedah mentor - mentee dilaksanakan secara tidak langsung dengan penglibatan kakitangan junior di dalam pelaksanaan projek yang diketuai oleh kakitangan senior.

Salah satu isu utama yang dihadapi dengan kemudahan Sp-KMS sedia ada adalah kekangan kuota saiz fail yang dimuat naik dan penggunaannya belum meluas dan menjadi satu budaya di PDC. Satu polisi dan garis panduan

di dalam pelaksanaan penggunaan Sp-KMS adalah perlu bagi memastikan pengetahuan yang dimuat naik memberi manfaat dan bukan hanya menjadi tempat simpanan maklumat semata-mata.



Sijil Sub Site Terbaik

A middle-aged man with dark hair, a mustache, and glasses is shown from the chest up. He is wearing a dark suit jacket, a white shirt, and a dark red tie. He is gesturing with both hands, palms facing each other, as if in the middle of a conversation or presentation. The background is a light-colored wall with a subtle pattern.

Pelaksanaan Pengurusan Pengetahuan di Nuklear Malaysia

Kecemerlangan sesebuah institusi penyelidikan seperti Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia) adalah berasaskan kepada kecemerlangan pengetahuan. Atas dasar itu maka pelaksanaan Pengurusan Pengetahuan di agensi ini semakin rancak dilaksanakan. Ikuti temubual Norzehan Ngadiron bersama Timbalan Ketua Pengarah, Program Penyelidikan dan Pembangunan Teknologi, Dr. Muhd Noor Muhd Yunus, bagi mengupas topik berkaitan Pelaksanaan Pengurusan Pengetahuan di Nuklear Malaysia.

Sejauhmana peranan anda dalam pelaksanaan Pengurusan Pengetahuan (KM) di agensi ini?

Seperti sedia maklum, pada awal 2013, Nuklear Malaysia telah melancarkan Polisi KM, ia merupakan kali pertama polisi KM dilaksanakan di peringkat agensi. Di dalam polisi ini telah termaktub bahawa Pengurusan Pengetahuan (KM) di Nuklear Malaysia di pengurusikan oleh Ketua Pengarah Nuklear Malaysia, manakala pelaksanaan KM di agensi ini pula dijalankan oleh Jawatankuasa Pengurusan Pengetahuan Nuklear Malaysia (JPPNM) atau KM Champions yang diketuai oleh saya sebagai Timbalan Ketua Pengarah Program Penyelidikan dan Pembangunan Teknologi (PPT).

Jawatankuasa ini juga dibantu oleh Pengarah BPM dan RIMC sebagai *KM Manager (Process)*, Pengarah BMI sebagai *KM Manager (People)*, Pengarah BST sebagai *KM Manager (Technology)*, Pengarah-pengarah bahagian lain sebagai *KM Specialist* dan wakil-wakil bahagian sebagai *KM Officers*.

Bagaimana Pengurusan Pengetahuan bermula dan berkembang di Nuklear Malaysia?

Pengurusan Pengetahuan bermula dengan tindakan yang diambil oleh mantan Ketua Pengarah iaitu Datuk Dr. Daud Mohamad, yang telah melantik Tn Hj Adnan Hj. Khalid untuk mengetuai program pengurusan pengetahuan. Setelah Tn Hj Adnan bersara, KM diambil alih oleh Pn Hjh. Rafeah Aminuddin, walaupun beliau ditukarkan dari bahagian lain ke program teknikal, namun beliau membawa sekali idea KM dan seterusnya menyebar luas idea pelaksanaannya di peringkat pilot.

Reaktor, PDC dan IT adalah unit yang berada di bawah Program Teknikal dan merupakan sebahagian daripada pemain KM dalam konteks teknologi. Manifestasi daripada peranan IT dalam KM adalah perolehan sharepoint melalui kerjasama dengan MIMOS, sharepoint merupakan platform teknologi yang mampu

menyumbang kepada proses meningkatkan dan mempercepatkan kesedaran terhadap KM di agensi ini.

Apabila saya berpindah ke Program PPT, KM mula diperkenalkan di peringkat PPT melalui kempen-kempen kesedaran. Walaupun warga PPT kurang mendapat pendedahan berkaitan KM berbanding kumpulan di bawah Program Teknikal, namun mereka menerima dengan positif dan beranggapan bahawa KM adalah penting untuk dilaksanakan dan diperluaskan.

Adakah pelaksanaan KM sejajar dengan keperluan Program Kuasa Nuklear?

Nuklear Malaysia sudah tentunya selalu bercakap tentang Pengurusan Pengetahuan Nuklear dan ia sebahagian daripada komponen yang perlu diwujudkan dan dimantapkan apabila kita hendak berhijrah kepada Program Kuasa Nuklear (NPP). Jadi dengan terbentuknya Malaysia Nuclear Power Corporation (MNPC), Pengurusan Pengetahuan Nuklear (NKM) telah menjadi elemen penting yang perlu diwujudkan di Malaysia.

Atas kesedaran itu, salah seorang Pegawai Penyelidik Nuklear Malaysia iaitu En Mohamad Safuan Sulaiman, telah memohon *Collaborative Research Programme* (CRP) daripada IAEA untuk melaksanakan projek *Process Oriented Knowledge Management* (POKM) di Nuklear Malaysia. Projek ini telah menjadi sebahagian daripada pelaksanaan KM di agensi ini dan mengerakkan pelaksanaan KM di agensi ini kepada konteks yang lebih luas iaitu NKM.

Melalui projek POKM ini juga beliau telah berjaya membawa beberapa orang pakar dari IAEA ke Nuklear Malaysia untuk berkongsi pelbagai input dari segi ceramah, perkongsian pengalaman, dokumen rujukan dan secara tidak langsung membentuk hubungan dengan IAEA. Malah, Nuklear Malaysia juga telah didaftarkan dan diiktiraf sebagai salah satu daripada pemain NKM yang sejajar dengan keperluan NPP.

Adakah ini bermakna pelaksanaan KM di agensi ini telah cukup mantap?

Jelas di sini bahawa pelaksanaan KM Nuklear Malaysia sedang meningkat dan akan terus meningkat dari semasa ke semasa. Ini terbukti dengan wujudnya penglibatan IAEA dalam aktiviti POKM yang telah dilaksanakan. Selain itu, agensi ini juga giat aktif dalam menjalinkan hubungan dengan organisasi luar seperti IBM, MARDI, Petronas, Bank Negara dan sebagainya. Nuklear Malaysia juga bekerjasama dengan INTAN dalam

bidang KM, pihak INTAN juga pernah datang ke Nuklear Malaysia untuk memberi ceramah dan berkongsi ilmu KM dengan pemain KM agensi ini.

KM adalah satu perjalanan yang panjang dan program kesedaran KM perlu berjalan terus menerus. Sehingga kini, kita masih lagi bercadang untuk mengulangi lawatan ke organisasi-organisasi untuk kita melihat pelaksanaan KM di tempat mereka dan membuat penandaaras untuk menilai sejauhmana pencapaian kita selama ini berbanding dengan organisasi-organisasi lain di Malaysia.

Sehingga kini, di manakah kedudukan Nuklear Malaysia dalam pelaksanaan KM?

Pada saya kita sudah pun bermula dan usaha untuk membudayakan KM di agensi ini telah nampak kemajuannya. Dari aspek kesedaran juga telah meluas. Namun, banyak lagi yang kita perlu majukan. Ada unit-unit tertentu di dalam bahagian masing – masing yang telah maju ke depan antaranya PDC dan Reaktor (BTR), amalan ini telah berjalan dengan baik sejak sekian lama. Cuma kita hendak melihat bahagian-bahagian dan unit-unit yang lain juga turut sedar tentang kepentingan NKM. Ini sesuatu perkara yang sukar kerana ia bukan sahaja melibatkan proses dan prosedur tetapi ia juga melibatkan budaya. Sudah tentu ia memerlukan masa untuk bergerak maju.

Apakah kekangan yang dihadapi dalam melaksanakan KM di agensi ini?

Kemajuan sangat berkait rapat dengan kekangan, dan kekangan yang kita hadapi adalah dari aspek peruntukan kerana kita tidak ada peruntukan khusus untuk menyokong program NKM. Selama ini kita bergerak atas dasar kesedaran sahaja, kita guna pakai peruntukan sedia ada tetapi tidak khusus kepada NKM.

Di Malaysia sendiri dikatakan bahawa banyak organisasi telah cuba hendak ketengahkan KM tetapi tidak dapat bertahan lama, inilah yang dikhuatiri oleh pihak kerajaan untuk memberi dana. Tetapi di Nuklear Malaysia kita tidak boleh gagal dalam NKM kerana ia merupakan satu keperluan dalam pelaksanaan NPP. Mahu tidak mahu, kita perlu menyokong agenda NKM tidak kira apa yang terjadi di luar sana.

Kekangan lain adalah dari segi komitmen, untuk membudayakan KM kita perlukan komitmen. Kesedaran terhadap KM telah ada tetapi komitmen warga Nuklear Malaysia terhadap KM perlu dipertingkatkan lagi.

Selain itu, kefahaman warga Nuklear Malaysia terhadap pengurusan pengetahuan agar sukar untuk diperolehi. Mungkin juga kaedah kita memperkenalkan KM sebagai suatu yang abstrak sehingga sukar untuk difahami oleh sesetengah orang. Praktikal KM seharusnya diperkenalkan kepada organisasi mengikut acuan organisasi itu sendiri. Sebagai satu contoh, kita lihat kejayaan pelaksanaan KM di PDC, mereka telah mewujudkan dan memperkenalkan KM sebagai suatu proses kerja, ia ditambah nilai dengan suntikan elemen-elemen KM seperti dokumentasi, perkongsian dan sebagainya. Namun begitu, acuan yang digunapakai di PDC tidak semestinya sesuai untuk digunakan di bahagian R&D, ini adalah isu-isu yang kita cuba selesaikan.

Selain itu sumber tenaga manusia di bahagian-bahagian tertentu dilihat seperti tidak mencukupi untuk memantapkan pelaksanaan KM. Sumber tenaga sedia ada hanya cukup untuk mengoperasikan latihan-latihan yang sedia ada, tetapi tidak berkeupayaan untuk membuat penambahbaikan dan menjana pengetahuan baru dan ia perlu dilakukan di peringkat jawatankuasa.

Pihak pengurusan juga perlu membuat penilaian untuk mencari jurang pengetahuan yang wujud agar agensi ini dapat terus bersaing dan mencipta teknologi baru. Kita perlu berinovasi dan mencari jawapan dalam menyelesaikan kekangan-kekangan yang timbul dalam usaha kita melaksanakan KM di agensi ini.

Apakah keistimewaan yang ada di Nuklear Malaysia sehingga perlunya pengetahuan itu dipelihara?

Nuklear Malaysia adalah sebuah institusi penyelidikan dan semestinya kita perlu memelihara dan meningkatkan pengetahuan yang ada di agensi ini. Ini kerana kecemerlangan sesebuah institusi penyelidikan adalah kecemerlangan pengetahuan, pengetahuan itu adalah teknologi. Dan akhirnya boleh dimanfaatkan melalui pengkomersialan dan social well-being.

Selain itu, teknologi nuklear begitu kompleks dan melibatkan kepelbagaian disiplin. Kefahaman kepada teknologi nuklear juga memerlukan ketajaman pengetahuan dan minda, berstrategi dan berkemahiran. Ramuan-ramuan ini perlu digabungkan bersama untuk mendapatkan kecemerlangan dalam setiap aspek di Nuklear Malaysia.

Kemudian, komitmen sesuatu negara dalam bidang nuklear sekurang-kurangnya memerlukan 100 tahun. Tempoh masa yang panjang ini

melibatkan tiga generasi pekerja, setiap generasi ini perlu mengekalkan pengetahuannya sekurang-kurangnya seperti mana pengetahuan generasi pertama atau lebih baik lagi dengan membuat penambahan pengetahuan baru daripada pengetahuan sedia ada. Oleh itu, pengurusan pengetahuan yang baik perlu bagi mengekalkan dan menambah pengetahuan yang terhasil daripada setiap generasi pekerja terutamanya. Keistimewaan teknologi nuklear itu sendiri adalah terdiri daripada tiga faktor utama iaitu *safety*, *complexity* dan *long-term duration* (jangka hayat teknologi).

Apakah faedah yang boleh diperolehi oleh agensi dengan menjadikan KM sebagai satu amalan?

Faedah yang paling utama adalah kita boleh mengekalkan teknologi yang pernah kita cemerlang asalkan teknologi itu masih relevan, ada keperluan dan permintaan. Kemudian, KM juga membantu dalam mengekalkan tahap keselamatan nuklear. Selain itu, pengkekalan dan peningkatan dalam KM juga boleh membantu agensi untuk terus bersaing dalam menuju ke arah K-Ekonomi.

Oleh itu, kita perlu mempunyai keupayaan untuk mengawal dan mengurus pengetahuan supaya teknologi yang ada pada Nuklear Malaysia bertambah sesuai dengan kehendak semasa dan juga memenuhi keperluan masa hadapan. Contoh teknologi yang perlu dikekalkan adalah berkaitan pengoperasian reaktor TRIGA dengan selamat. Ini kerana untuk meningkatkan teknologi reaktor, kita perlu bermula dengan asas yang sedia ada dan seterusnya mengolahnya sehingga boleh menuju kepada masa depan yang lebih baik.

Cadangan penambahbaikan dalam pelaksanaan KM?

Memandangkan pelaksanaan KM yang sebelum ini lebih kepada pendekatan abstrak atau terlalu umum yang mungkin sukar difahami oleh sesetengah warga agensi. Kini, kita seharusnya mencuba mencari pendekatan yang lebih praktikal dan lebih dekat dengan ciri-ciri yang sedia ada di agensi kita Contohnya melalui prosedur pengeluaran isotop, KM boleh membantu mendapatkan satu dokumen berkaitan teknologi pengeluaran isotop yang boleh disimpan dan dikongsi untuk masa akan datang.

Begitu juga dengan pengurusan pengetahuan tasit yang sedang dilaksanakan oleh pihak Bahagian Pengurusan Maklumat (BPM) seperti mentor-mentee dan *exit interview*. Ketua Pengarah Nuklear Malaysia, Datuk Dr. Muhamad bin Lebai Juri juga telah memperkenalkan penggunaan Buku Log dalam kalangan Pengawai Penyelidik dan Buku Log

itu boleh dijadikan sebagai pembuktian tentang berlakunya proses mentor-mentee yang lebih berstruktur. Proses pengkongsian ilmu dalam bentuk komunikasi mahupun pemerhatian boleh dicatatkan dalam Buku Log tersebut.

Ahli Jawatankuasa Pengurusan Pengetahuan dan pemain-pemain KM di Nuklear Malaysia perlu diberi suntikan semangat baru dalam melaksanakan KM di agensi ini. Ini kerana melaksanakan KM bukan suatu perkara yang mudah. Kita perlu terus menerus menghayati dan menghidupkan semangat juang dalam KM.

Penglibatan Jawatankuasa Audit juga perlu diterjemahkan melalui bukan sahaja melihat aspek dalaman di BPM dalam konteks elemen-elemen KM seperti mengenalpasti pengetahuan, mengumpul, dokumentasi, memelihara dan berkongsi pengetahuan sahaja, tetapi juga perlu melihat dari aspek luaran seperti melihat apakah teknologi dan pengetahuan yang ada di Nuklear Malaysia ini cukup untuk mengekalkan kecemerlangan agensi buat masa kini dan masa hadapan.

Apa yang penting dalam KM ini adalah asalkan ia praktikal dan boleh dilaksanakan. Kegagalan KM mungkin berlaku jika kita hanya laksanakan di peringkat teoritikal sahaja tanpa ada impak yang sebenar. Kita perlu lihat bagaimana daripada elemen kesedaran itu dijadikan suatu amalan. Kita ada kejayaan yang telah dilakar di beberapa buah sektor, oleh itu kita perlu ambil iktibar daripada kejayaan itu dan adaptasikan kepada unit-unit lain.

Suka saya menggunakan baju sebagai analogi KM, kita tidak boleh buat sehelai 'baju' untuk dipakai oleh semua orang. 'Baju' itu perlu dibuat khas mengikut kesesuaian setiap unit/ bahagian di agensi ini. Yang paling penting impak yang bakal diterima kesan daripada pelaksanaan KM di setiap unit dan bahagian berdasarkan pendekatan yang lebih spesifik mengikut ciri-ciri unit/bahagian tersebut.

Knowledge Management in Malaysian Nuclear Agency:

THE FIRST 40 YEARS

Habibah Adnan, Norzehan Ngadiron and Iberahim Ali
Information Management Division
Malaysian Nuclear Agency
Bangi, 43000 Kajang, Selangor.

ABSTRACT

This paper gives an overview of nuclear knowledge management practices in Malaysian Nuclear Agency (Nuclear Malaysia) in the first 40 years of its operation. Nuclear Malaysia is established in 1972 and its main responsibility is to promote the application of nuclear technology in various socio-economic sectors including industry, medical, agriculture, manufacturing, health, radiation safety and the environment. Nuclear Malaysia's core competency is R & D in nuclear science and technology. The explanation emphasizes on the activities and challenges in implementing NKM at the Nuclear Malaysia and in particular; nuclear knowledge management practices, the needs for Nuclear Malaysia to strengthen his KM activities and the evolvement and development of KM to enhance the ability of the organization.

Keywords: *knowledge management, nuclear knowledge management, Malaysian Nuclear Agency*

I INTRODUCTION

Malaysian Nuclear Malaysia (Nuclear Malaysia) is a research and development (R&D) organisation, established with the onus of introducing and promoting the use of nuclear science and technology in national development. Since its establishment in 1972, Nuclear Malaysia is developing rapidly, and has become one of the leading national research institutions, which implements various activities including research and technology development, technical services, external relations and human resource development. Nuclear Malaysia's focus is to enhance the country's prosperity through the use of nuclear science and technology.

The Year 2012, marked the 40 years of Nuclear Malaysia. Over the years, Nuclear Malaysia has been formally or informally adopted Knowledge Management (KM) methods such as knowledge loss risk assessment, mentoring, on-job training and debriefing. To a certain extent, Nuclear Malaysia has been successful in knowledge acquisition and exploitation from more advanced countries as well as in knowledge generation and in the knowledge application and diffusion to the socio-economic sectors. Nevertheless, for Nuclear Malaysia to sustain the image, the trusts, the credibility and the professionalism that the organisation holds, as the promoter of the application of nuclear and related technologies for economic development, Nuclear Malaysia recognises the need to implement specific KM which also known as nuclear knowledge management (NKM) in a more structured manner.

This paper deals with the activities and challenges in implementing NKM at the Nuclear Malaysia and in particular;

1. What is nuclear knowledge management?
2. What are the needs for Nuclear Malaysia to strengthen his KM activities?
3. How NKM is evolved and developed in Nuclear Malaysia to enhance the ability of the organisation?

II KM VS NKM

Knowledge can be challenging to define as it involves complex relationships between data and information, and also in the methods and environment with which it is processed and applied by humans. The definition of knowledge used by the International Atomic Energy Agency (IAEA) is as follows;

"Knowledge is often used to refer to a body of facts and principles accumulated by humankind over the course of time. Explicit knowledge is knowledge that can be easily expressed in documents. Implicit knowledge and tacit knowledge represent knowledge that people carry in their heads."

Nuclear knowledge is that knowledge specific or relevant to nuclear-related activities, including at least technical engineering knowledge. Nuclear knowledge can have various owners today at various levels. A wide variety of stakeholders can claim interest in managing, using, applying, developing and sharing knowledge - each with specific objectives, requirements and limitations. The stakeholders for Nuclear Malaysia include:

- Governments, including regulators (e.g. Atomic Energy Licensing Board);
- Designers, vendors, utilities, operators, suppliers, consultants and support organisations (e.g. Tenaga Nasional Berhad);
- Training and academic institutions (e.g. universities, colleges, training centres, R&D centres);
- The public and non-governmental organisations (NGOs);
- International organisations (e.g. IAEA, EC).

III NEEDS OF KM IN NUCLEAR MALAYSIA

The KM needs in Nuclear Malaysia are driven by the following factors: the future for continued successful and safe operation, subsequent decommissioning of existing nuclear facilities and waste management, the design and construction of new nuclear facilities (i.e. gamma green house), the research and development of new nuclear technologies and the growing contribution of nuclear application in medicine, agriculture, environmental, manufacturing and industry in Malaysia.

Nuclear technology, like any high technology, relies on the creation, repository and dissemination of knowledge. However, managing nuclear knowledge is difficult, since nuclear knowledge is unique in many ways: it is complex, involves high development costs, has to account for safeguards and proliferation issues, and requires significant governmental support (IAEA-TECDOC-1510, 2006).

Moreover, nuclear knowledge must be developed and retained over long time frames to service operational nuclear facilities and over even longer time frames to enable global sustainable growth. Special constraints exist due to the dual (peaceful and non-peaceful) nature of nuclear technology, and these characteristics have often led to serious public concerns. As further elucidated below, these unique characteristics make efforts to effectively manage nuclear knowledge most desirable or even mandatory.

A). Complexity

The effective use of nuclear power and other nuclear applications for the benefit of humanity at large requires highly complex and multifaceted knowledge of several disciplines, including many branches of basic science and engineering, law, economics, finance, commerce, management and public communication. The IAEA

has outlined that the acquisition of considerable nuclear knowledge is a necessary pre-requisite for any country aspiring to harness the benefits of nuclear science and engineering. The uniqueness of this technology, especially the strict requirements for proper control, necessitates an intensive knowledge base in considerably more breadth and depth than for other technologies. For this Malaysia has signed and bounded to follow Nuclear Non-Proliferation Treaty and other protocols and agreements set by the IAEA.

B). High Costs

Largely due to its complexity, the development of nuclear knowledge is quite costly. In Nuclear Malaysia the nuclear facilities, including reactor, laboratories, pilot plants and many experimental facilities, are large, incorporating highly sophisticated components. Highly specialised multidisciplinary problem solving skills are required nuclear professionals. The development and retention of the necessary human resources required for success are inherently expensive. Due to this cost, a high level of government support and close monitoring of activities is essential during the development, application and transfer of nuclear knowledge.

C). Long Term Development and Utilization

The timescales involved in generating nuclear knowledge are relatively long due to the long gestation periods of nuclear facilities for research and industrial applications. The knowledge developed in each area of application is required to be preserved over several decades and effectively transferred to successive generations of scientists, due to the very long life cycles of many nuclear facilities. For example, in the year of 2012, the one and only reactor in Malaysia is celebrating its 35th birthday and still in the operation. However, the scientist who initiated, constructed and developed the reactor is approaching retirement age in one or two years more.

D). Importance of International Cooperation

Nuclear knowledge has been used successfully in the past by many countries as a catalyst for socioeconomic development. It is becoming increasingly clear that a wide range of benefits can be obtained from the appropriate use of nuclear power and other nuclear applications. Malaysia has always considers the international and regional technical cooperation programs such as the International Atomic Energy Agency (IAEA), Regional Cooperative Agreement (RCA) and Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA) as one of the important mechanisms for Malaysia to acquire knowledge and technology from more advanced countries. Some specialised technologies are acquired through other mechanism such as bilateral cooperation and expert mission (Daud, 2004).

E). Balance between Sharing and Protection

The inherently dual nature of nuclear technology necessitates constraints on the sharing of nuclear knowledge. In contrast to knowledge in other scientific domains, the sharing and use of nuclear knowledge are restricted due to concerns about nuclear safeguards and proliferation.

Implementing effective knowledge management systems is beneficial not only to the safety of facilities personnel and the general public, but also for improving the public perception of the nuclear industry as well as enhancing the performance of facilities. Thus an appropriate balance between nuclear safety and safeguard requirements needs to be established in managing nuclear knowledge. A major nuclear safety challenge is to foster a global knowledge sharing culture to achieve the motto that 'a safety improvement anywhere is an improvement of safety everywhere' (IAEA-Proceeding Series. (2006)

F). Government Involvement

Owing to the long term return on investment compared with other industries, as well as safety, security and non-proliferation issues, a high level of government involvement and close monitoring of activities is essential during the development, application and transfer of nuclear knowledge. This involvement is necessary not only to underwrite a large portion of the development cost but also to manage nuclear liability, nuclear safety concerns and the prevention of nuclear knowledge misuse under all circumstances. Furthermore, the implementation of nuclear technology requires some changes in national policy and nuclear governance needs strong support from the government.

IV EVOLUTION AND THE DEVELOPMENT OF NKM IN NUKLEAR MALAYSIA

The first knowledge management efforts in Nuclear Malaysia began in the late 90's driven primarily by the Human Resource and Training Division (HRD). Experts from IAEA and private consultants were invited to the organisation to brief and explain about the KM process. In addition to that a community of practice was also developed consist of members from other divisions in Nuclear Malaysia. This initiative was supported by the top management, followed by other KM activities.

Besides that, Nuclear Malaysia actively involved in KM activities in the international arena. Taking a step ahead, in answering the IAEA resolutions at 46th & 47th General Conferences – emphasized importance of preserving & managing nuclear knowledge, Nuclear Malaysia and other 15 international organisations has initiated efforts to establish Asian Network for Education in Nuclear Technology (ANENT). The First Coordination Committee Meeting was held on Feb 2004 in Malaysia. The objective of ANENT is to facilitate cooperation in education, training & research in nuclear technology through; sharing of materials

for education & training, exchange of students, teachers & researchers, establishment of reference curricula, mutual recognition of degrees & credit transfer and communication with other networks & organisations.

Apart from that, the NKM activities also embedded in the divisions' activities in Nuclear Malaysia. It becomes an integral part of all activities at the project, group, divisional and organisational levels. The key elements which lead to the successful of NKM implementation centring on people, processes and technology are then listed and described in detail. Obviously, the most important component being people; supported by processes or methods to find, create, capture and share knowledge; and technology to store and make knowledge accessible allowing people to work together without being located together

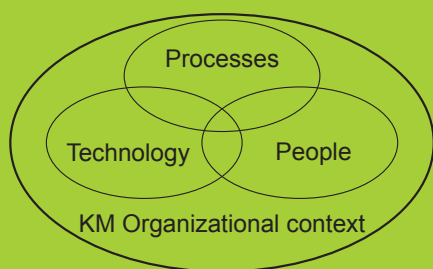


FIG. 1. The Organisational Context for KM

A). People

People are the key component in any knowledge management initiative, and success depends upon their willingness to share and reuse knowledge. In Nuclear Malaysia 'people' refers to the scientist and nuclear operator. Several elements that contribute to success of NKM in Nuclear Malaysia include:

- **Human resource planning and processes**

To achieve this, HRD has initiated a comprehensive workforce planning (career path for scientist) and succession planning to meet current and future human resource needs. These plans identify planned retirements and vacant positions as well as the required staffing levels needed to support business strategies. It includes attrition data, development plans, succession plans and current work force requirements. There are long term plans typically looking forward five or more years. Meanwhile, succession plan provides a methodology for identifying and developing employees to ensure that key positions can be filled with qualified internal candidates (or when necessary, that candidates can be recruited externally) in advance of actual needs.

- **Training and human performance improvement**

To develop competence in workers and improve safety and efficiency by identifying and correcting performance gaps. Training consists of formal classroom, field work, computer based and on the job instruction. Indeed, Nuclear Malaysia received international experts for knowledge transfer and experience sharing through training sessions, workshops, and lectures for related fields. This approach not only benefit Nuclear Malaysia but also other government agencies and the private sectors.

- **Tacit knowledge**

To support tacit knowledge in organisation, the activities of capturing, retaining and transferring have been developed and implemented. It focuses on people to people interactions for activities such as expert elicitation, mentoring, communities of practice (e.g. reactor interest group), peer teams, public talk, and social knowledge capturing (e.g. Nuclear Malaysia Get Together).

- **External collaboration, networking and benchmarking**

Collaboration and benchmarking are effective ways to share knowledge, support continuous improvement, and identify best practices. Collaboration is the process of bring people together with different knowledge and skill sets to accomplish specific objects. On the other hand, benchmarking is the practice of comparing features and performance of an organisation, department or function with those of other organisations and standards. Over the decades, Nuclear Malaysia has conducted collaboration with local and international counterparts such as universities, research institutions, government agencies and international bodies.

B). Process

Established operational processes are essential to safely operating and maintaining nuclear facilities. Therefore, the management of nuclear knowledge comes in all stages of nuclear facilities cycle and it involves large volume of information both from external and internal sources. The information is in various natures, namely, policy, financial, resolutions, strategies and action plans, projects proposals and meeting reports. All the organisation information is deposit in a repository managed by Information Management Division. Some of the information is then being analysed and reproduced in a publication manner.

C). Technology

Technology or tools are one of the important factors in KM process and strategy. As Yanev and Cherif (2004) mentioned;

“To this end, many international organisations have initiated a range of knowledge management projects and programs. The primary focus of these efforts has been on developing new applications of information technology to support the digital capture, storage, retrieval and distribution of an organisation’s documented knowledge but also capturing valuable tacit knowledge existing within peoples’ heads, augmented or shared via interpersonal interaction and social relationships”.

According to IAEA-Energy series (2007), the global presence and availability of the Internet has, in the past 10–15 years, an exciting and profound impact on how scientific and technical information is exchanged between peers. Publishing a report on the web is technically simple and, compared to a traditional publication in a scientific journal, cost-effective and fast. To answer the IAEA call, Nuclear Malaysia has made some publications available electronically via the organisational website. For example the Jurnal Sains Nuklear is no longer available in hardcopy as it is now known as eJSNM.

Apart from that, Nuclear Malaysia has developed few systems and platform for knowledge sharing among all staffs include:

IT tools supporting Information, file and document management.

- Manual process using Shared folder (Documents)
- Electronic Seminar Management System
- Portals (Localweb, Intranet , Internet, Ms Sharepoint Portal)

Other IT tools supporting organizational KM initiatives Electronic Seminar Management Support System (eSEMs)

- Technical Helpdesk Support System (k-helpdesk)
- Service Center System (eClient & eSSDL)
- Library System

Malaysian Government initiatives (eGovernment)

- Human Resource Management Information System (HRMIS)
- Electronic Procurement-based System (ePerolehan, eSPKB)
- Electronic Asset Management System (MyAsset)

V KM CHALLENGES

Nuclear Malaysia has identified challenges in implementing NKM in the organization. The challenges include;

1. Ageing Workforce

In the context of the ageing of the workforce, a key component is the identification of not only the individuals that are about to retire, but also the knowledge and the knowledge transfer capabilities that they will take with them. As a substantial number of first generation scientist are expected to retire in two years time, knowledge transfer is actively done in order to capture and retain knowledge they have had gained throughout working in Nuclear Malaysia so much, so that they can be passed on to the younger scientists.

2. Globalization

Another relevant factor is globalization, which facilitates greater mobility of nuclear professionals who often carrying important tacit knowledge with them. At this moment, globalization is not a threat for Nuclear Malaysia, but it is a challenge that requires some attention.

3. Stagnation of Nuclear Phase

Throughout the 1960s and 70s great strides were made as utilities ordered and built new nuclear plants. However, the 1980s and 90s were decades of stagnation for the nuclear industry. A few serious accidents in nuclear power plants, slowing demand for electricity and the loss of public support, primarily based on concerns about safety and cost, were the prime factors. The loss of public confidence affected not only nuclear electric generation but other areas of nuclear science as well. This stagnation indirectly impacted the process of knowledge transfer in Nuclear Malaysia. The government has stopped the recruitment exercise in the late 80s until 90s, and bounced back beginning year 2000. Therefore, Nuclear Malaysia is having generation gap situation; the seniors and the juniors with at least 15 years experience differences.

4. Nuclear Education

The stagnation also caused a loss of attractiveness of nuclear science and technology to the younger generation — resulting in low enrolments on nuclear engineering programmes and a subsequent widespread concern that the natural processes of transferring nuclear knowledge from one generation to the next could be seriously interrupted. In Malaysia, only Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) has dedicated faculty for science nuclear. Other local universities has either diluted their curricula by combining programmes or offered nuclear-related degrees as part of a more general science programme

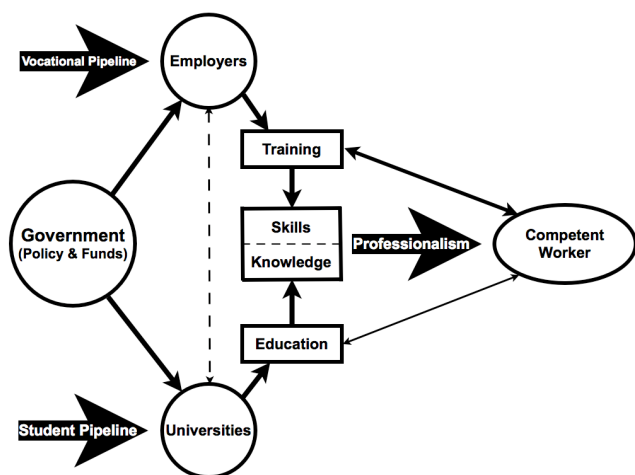


FIG. 2. Government-university-industry interaction to produce competency.

A simple model can be derived based on the involvement of government, academia, and industry. It shows the important of close co-operation exists among education, industry and government. Nuclear Malaysia has taken few initiatives to improve the situation by persuading local universities to offer programmes on nuclear and related technologies. One of it is by analysing local universities capabilities in offering nuclear related education. In 2009 Malaysia has received a KM visit by IAEA. Their roles are to offer advice on the preservation and enhancement of nuclear knowledge and in facilitating international collaboration in education and training. According to IAEA Knowledge Assists Mission (Visit) To Malaysia Report produced by IAEA (2009),

“(Malaysia) appear to have an adequate infrastructure to support nuclear medicine and other (non-power) nuclear applications. This includes a regulatory framework for dealing with nuclear technology, and educational, training and research facilities to support ongoing nuclear related activities.”

VI WAY FORWARD

Developing and implementing effective KM programs is fundamental to keeping in pace with the actual and future needs for nuclear KM. In the first 40 years of Nuclear Malaysia, KM is not a main priority but it appears in many activities. Various transformation and initiatives are implemented to ensure the growth of KM in the organisation. IAEA has given tremendous supports to Nuclear Malaysia to develop KM for global and collaborative innovation. The Cabinet’s decision on 26 June 2009 to include nuclear power as an alternative source for electricity generation post 2020 was the starting point of the development of nation’s nuclear power programme. As a newcomer country, building the human, educational and industrial infrastructure will be a significant challenge. Together with this, Malaysia should also develop national policies for NKM. Such policies at the national level will prove beneficial in meeting these

challenges by providing strategic and consistent direction to all stakeholders.

REFERENCES

- Daud, A.H (2004). A Structured Approach to Introduce Knowledge Management. Practice in a National Nuclear Research Institution in Malaysia. International Conference on Nuclear Knowledge Management: Strategies, Information Management and Human Resource Development, 7-10 September 2004. Saclay, France.
- IAEA- Assists Mission Report (2009). IAEA Knowledge Assists Mission (Visit) To Malaysia. Vienna, Austria.
- IAEA-Proceeding Series. (2006). Managing Nuclear Knowledge: Strategies and Human Resource Development. Vienna, Austria.
- Sacchetti. D. J. (2008). Generation Next. IAEA Bulletin, March 2008. Vienna Austria
- IAEA-NG T-6. (2007). Web Harvesting for Nuclear Knowledge Preservation. IAEA Publication. Vienna, Austria.
- IAEA-TECDOC-1399. (2004). The Nuclear Power Industry’s Ageing Workforce: Transfer of Knowledge to the Next Generation. IAEA Publication, Vienna, Austria.
- IAEA-TECDOC-1510. (2006). Knowledge Management for Nuclear Industry Operating Organizations. IAEA Publication. Vienna, Austria.
- IAEA-TECDOC-1586. (2008). Planning and Execution of Knowledge Management Assist Missions for Nuclear Organizations. IAEA Publication. Vienna, Austria.
- NEI AP-907 (1988). The Standard Nuclear Performance Model - A Process Management Approach (SNPM). Nuclear Energy Institute.
- Nuclear Malaysia Annual Report (2010). Nuclear Power Programme. Malaysian Nuclear Agency Publication. Bangi Selangor.
- Yanev Y.L. and Cherif. S. (2004). Knowledge Management at the IAEA – Challenges and Opportunities. International Conference on Nuclear Knowledge Management: Strategies, Information Management and Human Resource Development, 7-10 September 2004. Saclay France.

****Kertas kerja ini telah dibentangkan di Knowledge Management International Conference (KMICe) 2014, Universiti Utara Malaysia**

STRATEGI UNIT PERKHIDMATAN MAKLUMAT,
BAHAGIAN PENGURUSAN MAKLUMAT (BPM)
MENGUMPUL
PENGETAHUAN TASIT
DALAM
KALANGAN PEGAWAI BAKAL BERSARA
DI AGENSI NUKLEAR MALAYSIA

*Norzehan Binti Ngadiron, Habibah Binti Adnan, Mohd Hafizal Bin Yusof, Mohd Hasnor Bin Hasan,
Rударul Morhaya Binti Ismail, Iberahim Bin Ali
Bahagian Pengurusan Maklumat, Agensi Nuklear Malaysia
Bangi, 43000 KAJANG, MALAYSIA

ABSTRACT

This paper discusses the implementation strategies of Information Services Unit, Information Management Division (BPM) in collecting tacit knowledge among Malaysian Nuclear Agency officers before they entered retirement. Tacit knowledge is the knowledge of personnel (personal) owned by a person, consist the combination of knowledge, experience, wisdom and unique insight, and critical and stored in the individual. Therefore, efforts to collect tacit knowledge is designed to ensure that tacit knowledge can be stored and recorded either in the form of documents, visual audio, video and others. It is also to be used by internal and external users to enhance their knowledge and skills. It is hope that these efforts will contribute significantly to the survival of knowledge management activities in Malaysian Nuclear Agency.

ABSTRAK

Kertas kerja ini membincangkan strategi pelaksanaan Unit Perkhidmatan Maklumat, Bahagian Pengurusan Maklumat (BPM) dalam merancang usaha mengumpulkan pengetahuan tasit dalam kalangan pegawai Agensi Nuklear Malaysia yang bakal bersara. Pengetahuan tasit merupakan pengetahuan personel (peribadi) yang dimiliki oleh seseorang, ia adalah gabungan antara pengetahuan, pengalaman, wawasan dan kebijaksanaan yang unik dan kritikal dan tersimpan secara peribadi. Oleh itu, usaha mengumpul pengetahuan tacit ini dirancang bagi memastikan segala pengetahuan tacit tersebut dapat disimpan dan direkodkan sama ada dalam bentuk dokumen, audio visul, video dan sebagainya. Ia juga untuk dimanfaatkan oleh pengguna dalaman dan luaran dengan tujuan meningkatkan pengetahuan dan kemahiran mereka. Semoga usaha ini dapat menjayakan kelangsungan aktiviti pengurusan pengetahuan di Agensi Nuklear Malaysia.

Kata Kunci: *Bahagian Pengurusan Maklumat, Agensi Nuklear Malaysia, Pengetahuan Tacit, Pengurusan Pengetahuan.*

PENGENALAN

Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia) telah ditubuhkan pada 19 September 1972. Sejak penubuhannya, agensi ini bertindak sebagai peneraju penyelidikan dalam pelbagai aspek teknologi nuklear. Agensi ini juga merupakan agensi R&D kerajaan yang mempunyai aset pengetahuan bersifat kompleks dan unik. Para saintis di agensi ini telah menghasilkan kecemerlangan R&D yang merentasi pelbagai disiplin ilmu dan teknologi. Aktiviti penyelidikan ini telah membentuk pelbagai pengetahuan nuklear dalam teknologi industri, agroteknologi dan biosains, teknologi pemprosesan sinaran, teknologi perubatan, keselamatan sinaran dan pengurusan sisa.

Pengetahuan nuklear yang terhasil sama ada dalam bentuk tacit mahupun eksplisit ini perlu adalah merupakan aset organisasi yang perlu dilindungi kerana teknologi nuklear adalah suatu bidang ilmu yang sangat kompleks dan strategik serta memerlukan kepakaran tinggi. Bagi memastikan wujudnya elemen inovasi dalam penyelidikan, maka perkongsian pengetahuan perlu menjadi satu aktiviti penting dalam organisasi ini. Pengetahuan nuklear perlu dipindahkan kepada generasi pegawai pelapis memandangkan bidang ini memerlukan gestation period yang untuk mencapai kematangan. Pengurusan pengetahuan yang baik akan dapat membantu organisasi terus belajar, pengetahuan baru dapat dipraktikkan dan ia boleh digunakan pada bila-bila masa ia diperlukan (Brandenburg and Carrol, 1995).

Kertas kerja ini memfokus kepada perancangan Unit Perkhidmatan Maklumat, Bahagian Pengurusan Maklumat dalam usaha untuk mendapat pengetahuan tacit melalui pelbagai kaedah atau aktiviti yang dilaksanakan di agensi ini. Usaha untuk mengumpulkan pengetahuan tacit ini terdorong atas kebimbangan agensi ini akan kehilangan tenaga kerja bersama-sama kepakaran mereka sama ada kerana bersara atau bertukar tempat kerja. Tambahan pula, Agensi Tenaga Atom Antarabangsa (IAEA) telah menegaskan akan kepentingan pemeliharaan (preservation) pengetahuan nuklear dan menyarankan agar ia dijadikan keutamaan penting dalam kalangan negara-negara ahli selain menggalakkan negara ahli merancang pelbagai aktiviti bagi menangani masalah berkaitan pengurusan pengetahuan nuklear.

PERANAN BAHAGIAN PENGURUSAN MAKLUMAT

Merujuk kepada buku *Managing Nuclear Knowledge*, 2006, sebagai sebuah organisasi yang berasaskan pengetahuan, yang mana aktiviti utamanya adalah penyelidikan dan pembangunan dalam bidang nuklear dan bidang lain yang berkaitan, Nuklear Malaysia secara rasminya telah memperkenalkan pengurusan pengetahuan pada tahun 2002. Pada peringkat awal, penekanan diberikan kepada aspek pembudayaan dan pemantapan pengetahuan modal

insan bagi meningkatkan inovasi, mencapai tahap kepuasan pelanggan dan stakeholders yang tinggi, membangunkan pengetahuan profesional yang inovatif serta mengukuhkan budaya pengurusan pengetahuan di Nuklear Malaysia. Pada ketika ini, keutamaan diberikan kepada usaha mewujudkan sistem-sistem yang menyokong penyelenggaraan dan perkongsian maklumat serta pengetahuan.

Sesuai dengan visi yang didokong oleh BPM iaitu ingin menjadi pusat rujukan utama maklumat nuklear dan teknologi yang berkaitan di peringkat kebangsaan dan serantau. Dan juga misi untuk memperkasakan kecekapan pengurusan pengetahuan bagi menyokong aktiviti-aktiviti penyelidikan, perkhidmatan, pengkomersialan teknologi dan inovasi. BPM telah berusaha untuk membangunkan sebuah polisi bagi menyokong aktiviti pengurusan pengetahuan. Polisi Pengurusan Pengetahuan Nuklear Malaysia ini telah dilancarkan pada 10 Januari 2013 sebagai satu usaha untuk menyemarakkan lagi budaya KM di agensi ini. Malah, BPM mula merangka pelbagai lagi aktiviti KM di peringkat agensi bagi memastikan pengertian terhadap KM dan kepentingannya itu sendiri dapat difahami oleh seluruh warga Nuklear Malaysia.

PENGURUSAN PENGETAHUAN

Pengetahuan adalah berbeza daripada maklumat, dalam erti kata lain ia adalah terhad kepada konteks, lebih subjektif dan saling berkait dengan tingkah laku (Nor Intan Saniah Sulaiman, 2012). IAEA pula mendefinisikan pengetahuan sebagai pengetahuan terkumpul (dengan pembelajaran) disimpan (dalam ingatan atau media), digunakan (d disesuaikan dan digunakan dalam konteks dan mengalir (ditukar) dalam pelbagai bentuk. Ia boleh konteks terperinci pada tahap rendah seperti data dan maklumat, abstrak (contoh: konsep atau teori), atau ia adalah pengetahuan (berdasarkan pengalaman atau amalan lalu).

Secara umumnya, pengurusan pengetahuan boleh dimaksudkan sebagai satu proses, pendekatan atau kaedah berdasarkan bagaimana sesuatu pengetahuan itu diuruskan dalam sesebuah organisasi (Nor Intan Saniah Sulaiman, 2012). Pengurusan pengetahuan juga disifatkan sebagai satu proses mengubah maklumat dan aset intelektual kepada nilai-nilai yang kekal (Alias, 2008).

Mohd Bakri Ismail *et al*, 2013 menjelaskan terdapat tiga domain utama yang perlu ada dalam KM bagi memastikan sistem pengurusan KM di agensi ini dapat dipraktikkan dengan efisien. Bidang tersebut adalah Orang (*People*), Proses (*Process*) dan Teknologi (*Technology*). Bidang Teknologi Maklumat (ICT) dianggap sebagai satu 'tools' yang sangat baik untuk merencanakan proses perkongsian pengetahuan. Agensi ini perlu memberi tumpuan kepada usaha mengukuhkan dan menyelaraskan asas pengetahuan berdasarkan domain utama ini.

Pengetahuan terbahagi kepada dua bentuk iaitu ilmu

pengetahuan yang nyata (eksplisit) seperti dokumen bercetak dan ilmu pengetahuan tidak nyata (tasit) seperti ide, pengalaman, memori, amalan harian, dan kebiasaannya sukar dilihat dengan mata kasar. Pengetahuan explicit adalah apa yang boleh ditangkap dan dikongsi melalui teknologi maklumat, ia didokumenkan.

PENGETAHUAN TASIT

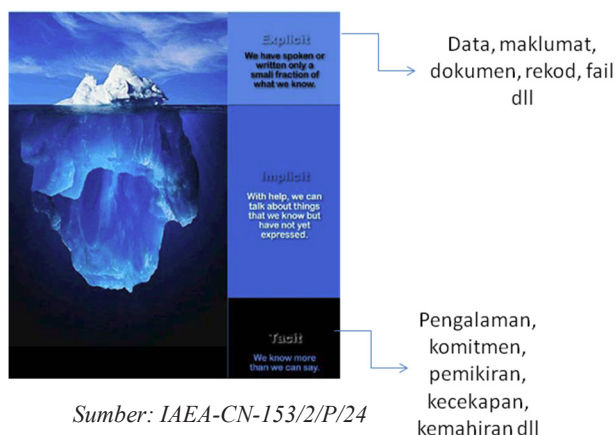
Pengetahuan tasit berada dalam fikiran manusia, perilaku, dan persepsi (Duffy, 2000). Manakala, Nonaka dan Takeuchi (1995) menyatakan pengetahuan tasit tersembunyi dan sukar dipersembahkan melalui elektronik. Keseluruhan ide berkaitan pengetahuan tasit (asasnya dibangunkan di Jepun) berdasarkan pada ide “kita tahu lebih daripada apa yang kita boleh katakan” (“*we know more than what we can say*”). Menurut idea ini, pengurusan pengetahuan adalah sukar untuk diformalkan, ia adalah teras kepada kuasa kognitif sesebuah organisasi dan berkongsi pengetahuan tasit adalah sukar untuk dilaksanakan.

Tacit	• Pengetahuan yang berada dalam pemikiran seseorang dan tidak boleh ditulis atau didokumenkan. • Dikongsi melalui perbincangan, bercerita dan interaksi peribadi.
Implicit	• Pengetahuan yang berada dalam pemikiran seseorang. • Hanya sukar dikeluarkan, tetapi boleh direkodkan melalui demo, video.
Explicit	• Aset pengetahuan yang telah di dokumenkan seperti lukisan kejuruteraan, rekabentuk, pangkalan data, prosedur, manual dan laporan teknikal.

Sumber: Polisi Pengetahuan Nuklear, Agensi Nuklear Malaysia, 2013.

Agensi Tenaga Atom Antarabangsa (IAEA) pula mendefinisikan pengetahuan tasit sebagai pengetahuan yang tidak ditetapkan dalam apa-apa cara, sama ada dokumen ataupun pangkalan data, tetapi berada di dalam fikiran manusia. Kemungkinan tidak disedari oleh orang yang memilikinya. Pengetahuan tasit boleh berada dalam bentuk pandangan subjektif, intuisi dan gerak hati juga adalah pengetahuan tasit.

Di dalam sesebuah organisasi berasaskan penyelidikan nuklear, pengetahuan tasit merujuk kepada pengetahuan atau ilmu yang terkumpul yang dipegang oleh para penyelidik, saintis, ahli teknologi, jurutera, pengurus dan pengendali loji yang bekerja dalam industri itu. Ilmu tasit adalah tersirat dan paling sukar untuk dipindahkan. Di dalam Rajah 1 boleh dilihat perbezaan antara pengetahuan eksplisit yang boleh dilihat) dan pengetahuan tasit, yang tidak boleh dilihat tetapi hanya diandaikan.



Sumber: IAEA-CN-153/2/P/24

Mendapatkan pengetahuan tersirat adalah elemen yang paling penting dalam usaha pemeliharaan pengetahuan nuklear. Terdapat kaedah-kaedah yang telah sesuai digunakan untuk pemindahan pengetahuan nuklear dalam bentuk “*tacit-to-tacit*”, atau “*tacit to explicit*”. Menurut Chris Bednar (1999), mendapatkan pengetahuan tasit bukan suatu tugas yang mudah terutamanya di dalam sebuah organisasi yang mempunyai warga kerja yang sibuk atau kurang memberi kerjasama.

Parsave (1988) memberikan tiga pendekatan utama untuk mendapatkan pengetahuan tersirat sama ada melalui individu mahupun kelompok iaitu;

1) Menemuramah Pakar (*Interviewing Expert*)

Boleh dilakukan dalam bentuk temuramah berstruktur atau dengan menggunakan kaedah naratif iaitu merekod cerita organisasi. Temuramah berstruktur menggunakan kaedah pertanyaan terbuka iaitu jenis pertanyaan yang cenderung menjadi luas, ia dirancang untuk mendorong orang yang ditemuramah memberi jawapan yang bebas (Oppenheim, 1996). Temuramah berstruktur adalah teknik yang lazim digunakan untuk mendapatkan pengetahuan tersirat daripada pakar-pakar dalam subjek tertentu. Contoh temuramah berstruktur adalah exit interview.

2) Pembelajaran dengan diberitahu (*Learning by Being Told*)

Boleh dilakukan dengan sama ada dengan melakukan temuramah atau analisis tugas. Analisis tugas adalah proses menentukan tugas sebenar dan menganalisis apa yang perlu dilakukan untuk menyelesaikan tugas. Misalnya, pakar mengajar orang baru proses tugas.

3) Pembelajaran melalui pemerhatian (*Learning by Observation*)

Boleh dilakukan dengan menggunakan kaedah pemerhatian. Pemerhati boleh mendapatkan ilmu yang diturunkan daripada pakar hanya dengan melihat apa yang dilakukan. Pengamatan / pemerhatian di lapangan membawa pengembangan pengetahuan lebih dekat dan nyata terhadap langkah-langkah, teknik dan prosedur yang digunakan oleh pakar.

Bagaimanapun, tidak ada salah satu daripada tiga pendekatan ini yang boleh digunakan secara sepenuhnya (total). Dalam banyak situasi, kombinasi pendekatan ini diperlukan bagi memastikan usaha mendapatkan pengetahuan tasit menjadi lebih berkesan.

CABARAN DAN PENDEKATAN

Pengurusan Pengetahuan adalah aktiviti yang berkait rapat dengan tingkah laku manusia dan dilihat sebagai faktor yang kritikal kepada organisasi (Ives, Tores & Gordon, 2000). Faktor manusia dan budaya menentukan kejayaan mutlak kepada inisiatif pengurusan pengetahuan. Teknologi canggih yang digunakan oleh sesebuah organisasi belum tentu dapat menjamin kejayaan kepada inisiatif tersebut.

Dalam usaha memindahkan pengetahuan tasit, pakar selalunya menghadapi masalah kurang kemahiran, motivasi dan masa untuk mendokumenkan kepakaran mereka (Karhu, 2002). Disebabkan oleh ciri-ciri pengetahuan tasit, ia tidak boleh dikongsi melalui prosedur formal tetapi memerlukan motivasi dan komitmen dalam persekitaran yang boleh dipercayai (von Krogh, 1998).

Disebabkan ciri-ciri istimewa pengurusan tasit, pelbagai cabaran dalam perkongsian pengetahuan tasit telah dikenalpasti; kesukaran dalam mengenalpasti pengetahuan tersirat seseorang, bahasa yang berbeza dia antara pakar dengan orang baru, masa yang diperlukan untuk menerapkan pengetahuan tersirat, jarak menghalang perkongsian pengetahuan tersirat sebagai komunikasi bersemuka dianggap kritikal (Haldin-Herrgard, 2000).

Agensi Nuklear Malaysia juga tidak terkecuali perlu berdepan dengan permasalahan yang sama dengan teori-teori yang telah digarapkan oleh para sarjana dalam bidang ini. Oleh itu, bagi memastikan pengetahuan tasit dalam kalangan pakar – pakar di Nuklear Malaysia dapat dikumpul, beberapa pendekatan telah dirangka oleh BPM untuk dilaksanakan bagi mendapatkan pengetahuan tasit. Namun pendekatan ini bukan didasarkan untuk pelaksanaan secara segera dalam jangka masa pendek tetapi dirangka secara berperingkat untuk kesan jangka masa panjang. Antara startegi dan pendekatan BPM adalah seperti berikut;

1) Pembangunan Polisi Pengetahuan Nuklear

Bagi merencanakan pembudayaan Pengurusan Pengetahuan Nuklear di Nuklear Malaysia (Polisi KM Nuklear Malaysia), Bahagian Pengurusan Maklumat telah pembangunan Polis Pengetahuan Maklumat Nuklear Malaysia dan telah dilancarkan pada Januari 2013. Pembangunan polisi ini adalah selaras dengan resolusi yang dipersetujui pada Persidangan Tahunan IAEA 2002 yang mengesa setiap negara ahli memberi keutamaan tinggi kepada pengurusan pengetahuan nuklear. Diperingkat Malaysia, pelaksanaan KM adalah antara elemen penting dalam menjayakan Dasar Sains dan Teknologi Negara Kedua (DSTN2) melalui penyediaan maklumat yang tepat untuk pembangunan S&T negara. Beberapa aktiviti yang terkandung di dalam polisi ini telah mula dilaksanakan secara berperingkat. Polisi KM Nuklear Malaysia mampu menerangkan kepada warga

agensi mengenai tanggungjawab dan peranan mereka dalam melindungi aset pengetahuan agensi.

2) Pembangunan Organisasi KM

Aktiviti yang telah dilaksanakan di bawah program ini adalah pelantikan Jawatankuasa Kerja dan Penubuhan *Community of Practice* (CoP) KM Nuklear Malaysia. CoP adalah “satu program bagi menyokong pertukaran dan perkongsian pengetahuan dalam kalangan sekumpulan individu yang mempunyai bidang tugas, masalah atau minat yang sama” dalam sesuatu organisasi. Penubuhan CoP membantu memantapkan dan memastikan kelancaran perjalanan KM di Nuklear Malaysia. Oleh itu *Terms of Reference - Community of Practice* (ToR-CoP) ini disediakan sebagai panduan kepada pegawai yang terlibat.

Daripada aktiviti ini, sebuah struktur organisasi dan carta organisasi KM Nuklear Malaysia serta senarai Jawatankuasa Kerja CoP Nuklear Malaysia telah berjaya dibentuk. Manakala Mesyuarat JK-KM Nuklear Malaysia (minimum dua kali setahun) telah dirancang untuk dilaksanakan.

Selain itu, Jawatankuasa Audit Pengurusan Pengetahuan Nuklear Malaysia (JKA-KM) juga dibentuk bagi memastikan perjalanan KM di agensi ini berjalan lancar.

Timbalan Ketua Pengarah (Teknikal)	Chief Information Officer (CIO)
Pengarah Kanan (Pengurusan)	KM Auditor
Pengarah Kanan (Pengkomersilan & Perancangan Teknologi)	KM Auditor
JUSA (selain Pengarah Bahagian)	KM Auditors

Sumber: Polisi Pengetahuan Nuklear, Agensi Nuklear Malaysia, 2013.

3) Program Kepimpinan Pengurusan Pengetahuan

Aktiviti Gaya Pengurusan Amalan Terbaik (Best Practice) dilaksanakan bagi berkongsi pengalaman dalam melaksanakan KM oleh agensi luar untuk diteladani oleh Nuklear Malaysia. Lawatan KM ke Bank Negara telah dilaksanakan dan ia memberi kesempatan kepada Nuklear Malaysia untuk mempelajari dan mengaplikasikan aktiviti mengumpul pengetahuan tasit yang dijalankan oleh Bank Negara.

4) Program Coaching, Mentoring dan Shadowing

Program ini dirancang untuk dilaksanakan bagi mendapatkan pengetahuan tasit yang dimiliki oleh warga kerja yang akan bersara atau meninggalkan Nuklear Malaysia. Agensi amat jelas dengan pengalaman, kemahiran dan kepakaran yang dimiliki oleh warga yang telah lama berkhidmat dengan Nuklear Malaysia.

Pengetahuan tacit mereka tidak ternilai dan hendaklah dikongsi dan dikekalkan.

Oleh itu, aktiviti-aktiviti seperti temu bual dan syarahan perlu diatur bagi warga kerja yang akan bersara atau meninggalkan Nuklear Malaysia Temu bual atau syarahan tersebut hendaklah direkodkan dalam bentuk video atau cara lain yang sesuai. Laporan akhir juga perlu dibuat oleh mereka. Ia bertujuan untuk pengekalan pengetahuan tasit yang dimiliki mereka kepada Pengamal KM yang menjadi pewaris pengetahuan mereka di Nuklear Malaysia.

Selain itu, program *Exit interview* juga perlu diadakan bagi mendapatkan pengetahuan tasit daripada warga yang mempunyai kepakaran teknikal dan pengetahuan kritikal.

Bermula tahun 2012, BPM di bawah Unit Rka Bentuk dan Pameran telah melaksanakan aktiviti khidmat fotografi dan videografi. Aktiviti ini telah dimasukkan ke dalam SKT4 Perkhidmatan Pengurusan (di bawah aktiviti/program promosi yang diselenggarakan oleh BPM). Ini menunjukkan agensi mengambil serius dalam usaha mendapatkan pengetahuan tasit. Sasaran tahunan sebanyak 12 buah rakaman video aktiviti seperti dokumentari, konferen, seminar, dan sebagainya perlu dilakukan bagi memastikan aktiviti pengumpulan pengetahuan tasit berterusan.

Senarai aktiviti rakaman video bagi tahun 2012 boleh dilihat dalam Jadual 1.

Bil	Tajuk	Tarikh	Kategori
1	Ginseng Bioreactor	31 Januari 2012	Dokumentari Penyelidikan R&D
2	UK - Malaysia Partners' in Science: Seminar on Civilian Nuclear	13 Februari 2012	Dokumentari (Seminar) Teknikal
3	Seminar "Sharing of Experience on Nuclear Power" in Malaysia	26-30 Mac 2012	Dokumentari (seminar) Teknikal
4	Seminar Pengurusan Kualiti & Inovasi (SPQI 2012)	12-13 April 2012	Dokumentari (seminar) Teknikal
5	Perbincangan Lynas	17 April 2012	Dokumentari (forum) Teknikal
6	Intellectual Property Showcase	9-10 Mei 2012	Dokumentari (forum) Bukan-Teknikal
7	Program Bercerita BPM	28 Mei 2012	Dokumentari (forum) Bukan-Teknikal
8	Process Oriented Knowledge Management (POKM) Workshop	26 Jun 2012	Dokumentari (forum) Teknikal
9	Hari Inovasi 2012	04 Julai 2012	Dokumentari (seminar) Bukan-Teknikal
10	Eddy Current	23 Julai 2012	Dokumentari Penyelidikan R&D
11	Seminar Pembangunan Modal Insan	29 Julai 2012	Dokumentari (seminar) Bukan-Teknikal

Jadul 1: Senarai aktiviti rakaman video bagi tahun 2012

5) Penghasilan Buku Akademik (Tasit – Eksplisit)

Menyedari akan kepentingan pengetahuan tasit yang terkandung dalam minda pakar-pakar yang ada di Nuklear Malaysia, BPM di bawah Unit Penerbitan telah menjalin kerjasama dengan Dewan Bahasa dan Pustaka untuk menghasilkan buku-buku akademik bagi memastikan pengetahuan tasit milik pakar dapat disalurkan kepada generasi penyelidik akan datang dalam bentuk buku untuk dibaca (tasit kepada eksplisit).

Jadual 2 menunjukkan hasil usaha Unit Penerbitan BPM dalam usaha memastikan pengetahuan tasit dapat disalurkan kedalam bentuk eksplisit. Kerjasama dengan DBP ini bermula pada awal tahun 2013 dan sebanyak empat buah buku telah mendapat kelulusan Lembaga Penerbitan DBP untuk diterbitkan. Manakala beberapa buah buku yang lain sedang dalam proses tertentu.

Bil.	Tajuk	Penulis	Satatus
A. TELAH DILULUSKAN PENERBITAN OLEH DBP			
1	Kesan Sinaran Terhadap Bahan Polimer dan Adunan Polimer	Dr. Chantara Thevy a/p Ratnam	Peringkat Rekabentuk DBP
2	Bahan Radioaktif Tabii	Dr. Muhamat Omar Zalina Laili	Peringkat Rekabentuk DBP
3	Keradioaktifan Marin di Malaysia	Dr. Zalu'yun Wan Mahmood Dr. Abdul Kadir Ishak Norfaizal Mohamed@Muhammad Yee Mei Woo Dr. Kamarudin Samudung	Pengesahan oleh editor pakar yang dilantik oleh DBP (Dr. Zaharudin)
4	Sisa Radioaktif	Dr. Syed Abdul Malik	Pengesahan oleh editor pakar yang dilantik oleh DBP (Dr. Mohd Abdul Wahab Yusof)
B. TELAH DILULUSKAN DIPERINGKAT PANEL PAKAR BIDANG SAINS NUKLEAR DBP			
1	Pengesanan Radiasi dan Aplikasi	Dr. Yusuf Abdullah Dr. Wan Saffiey Hj Wan Abdullah Dr. Abu Bakar Izhar Abu Hussin Siti Aiasah Hashim Mohd Reusmaazran Yusoff Lojius Lombigit	Dalam peringkat penambahbaikan fakta dan teks.
C. DALAM PROSES PENULISAN DENGAN DIPANTAU OLEH BPM			
1	Keselamatan Radiologi	Dr. Abd Nassir Ibrahim Azhar Azmi Siti Madihah Muhammad Amir Dr. Mohd Azmi Ismail	Dalam proses penulisan
D. PROJEK PENERBITAN ENSIKLOPEDIA SAINS NUKLEAR DBP- NUKLEAR MALAYSIA			
1	Ensiklopedia Sains Nuklear	Lebih 90 orang penulis telah terbabit dalam menyediakan hampir 200 entri.	Dalam proses penilaian entri oleh panel pakar bidang yang dilantik oleh DBP (Dr. Zulkifli Mohamed Hashim, Dr. Abd Nassir Ibrahim, Dr. Khairuddin Abdul Rahim, Dr. Noriah Mod Ali, Tn Hj Abdul Aziz Ramli dan Tn Hj Ibrahah Ali).

*Jadul 2: Program Penerbitan Buku Berkelompok Sains Nuklear
DBP - Nuklear Malaysia*

KESIMPULAN

Komitmen daripada pelbagai pihak dalam membudayakan pengurusan pengetahuan dan menjayakan perkongsian ilmu di Agensi Nuklear Malaysia adalah amat diperlukan. Selain itu, kelengkapan infrastruktur ICT yang sesuai mengikuti keperluan KM juga amat perlu bagi memastikan pengendalian komunikasi dan perkongsian maklumat berjaya lancar. BPM bersama-sama bahagian lain yang telah dilantik sebagai KM Champions untuk Nuklear Malaysia dari semasa ke semasa berusaha merancang dan melaksanakan aktiviti pengurusan pengetahuan di agensi ini.

RUJUKAN

B. Faust. *Implementation of tacit knowledge preservation and transfer methods*. Nuklear Forum, Switzerland. IAEA-CN-153/2/P/24. <http://www.fraserhealth.ca/media/Implementation-of-Tacit-Knowledge-Preservation-and-Transfer-Methods.pdf>

Bruce Caldwell. *Information, the tip of the tacit iceberg*. Econ Journal Watch, Volume 2, Number 1, April 2005, pp70-74. http://www.econjournalwatch.org/main/index.php?view_issue=1&categories_id=18

Chris Bednar, *Effective ways to capture knowledge*. Knowledge Management Review: March/April 1999,

Ives, W., Torrey, B. & Gordon, C. 2003. Knowledge sharing is human behavior. In *Knowledge management: Classic and contemporary works*, edited by Morey, D., Maybury, M., & Thuraingam, B. MIT Press.

Jan R. Magnus & Mary S. Morgan, 1997. *Methodology and tacit knowledge*. England: John Wiley & Sons Ltd.

Lars Ulrikjaer, 2004. *Intorduction to knowledge management & implementation of nuclear knowledge management portal*. Vienna: International Atomic Energy Agency (IAEA).

Laura Hyttinen, Niina Rintala. *The role of tacit*

knowledge and the challenges in transferring it: a case study at the Finnish NPPs. International Journal Nuclear Knowledge Management, Vol.1. No.4, 2005.

Managing Nuclear Knowledge. Proceeding of a workshop Trieste. Vienna: International Atomic Energy Agency (IAEA). 22-26 Ogos 2005.

Mohd Bakhari Ismail, Zawiyah Mohammad Yusof, Kamsuriah Ahmad & Maryati Mohd Yusof, 2013. *Pengurusan dan perkongsian pengetahuan sektor awam: keperluan model*. Bangi: Penerbit UKM.

Nor Intan Saniah Sulaiman, 2012. *Knowledge sharing behavior (monograph series decision science)*. Universiti Utara Malaysia: UUM Press.

Polanyi, Michael. 1996. *The Tacit Dimension*. First published Doubleday & Co, 1966. Reprinted Peter Smith, Gloucester, Mass, 1983. Chapter 1: "Tacit Knowing".

Polisi Pengurusan Pengetahuan Nuklear, Bahagian Pengurusan Maklumat, Agensi Nuklear Malaysia, 5 Januari 2013. NUKLEARMALAYSIA/2013

PENGURUSAN PENGETAHUAN TENTANG KESELAMATAN NUKLEAR – KAJIAN LITERATUR

Suzilawati Muhd Sarowi¹ dan Habibah Adnan²

¹Kumpulan Fizik Kesihatan, Bahagian Keselamatan dan Kesihatan Sinaran

²Bahagian Pengurusan Maklumat

Agensi Nuklear Malaysia, 43000 Kajang, Selangor

Abstrak

Pengurusan pengetahuan adalah satu konsep yang agak baru dan mula popular. Memandangkan bidang nuklear dilihat mempunyai tahap bahaya yang tinggi, aspek keselamatan adalah amat dititik beratkan. Agensi Tenaga Atom Antarabangsa (IAEA) telah memperkenalkan konsep ini dan mewar-warkannya kepada negara anggota. Oleh itu pengurusan pengetahuan dilihat sebagai satu konsep penting untuk memelihara pengetahuan dan kepakaran dalam keselamatan nuklear. Tambahan pula, satu-satu organisasi itu akan mengalami kehilangan pengetahuan disebabkan faktor usia dimana kakitangan tersebut perlu berpencen. Kertas kerja ini akan membincangkan dengan lebih lanjut berkenaan definasi, kepentingan, masalah pelaksanaan dan faedah yang bakal diperolehi melalui konsep pengurusan pengetahuan terutamanya dalam keselamatan nuklear serta perlaksanaanya di Nuklear Malaysia.

Kata kunci: *Pengurusan pengetahuan, pengurusan pengetahuan nuklear, keselamatan nuklear*

Pengenalan

Pengetahuan adalah sumber kepada kejayaan sesuatu organisasi. Sekiranya pengetahuan itu gagal diuruskan dengan baik, kemungkinan untuk tidak menyedari potensi para pekerja dan organisasi itu adalah tinggi. Bidang nuklear merupakan satu teknologi yang tinggi dan ramai orang beranggapan ia mempunyai tahap bahaya yang tinggi walaupun risikonya rendah. Oleh yang demikian, IAEA telah memperkenalkan konsep pengurusan pengetahuan atau knowledge management (KM) dan mewar-warkannya kepada negara anggota terutamanya mengenai keselamatan nuklear. Di IAEA, pengurusan pengetahuan telah ditubuhkan pada tahun 2002 secara menyeluruh.

IAEA menyatakan keselamatan nuklear adalah tanggungjawab setiap negara yang menggunakan teknologi nuklear. Kerajaan negara itu bertanggungjawab bagi peraturan-peraturan yang mengawal bagaimana keselamatan di kemudahan nuklear dikekalkan, serta untuk mengurangkan risiko radiasi, termasuk tindak balas kecemasan dan tindakan pemulihan, memantau pelepasan bahan radioaktif ke alam sekitar dan untuk pelupusan sisa radioaktif. Bagi memastikan keselamatan nuklear ini, ia memerlukan ketersediaan kakitangan yang berpengetahuan. Justeru itu, pengetahuan perlu diuruskan dengan baik dan disini konsep pengurusan pengetahuan dilihat sebagai sangat penting.

Definisi Pengurusan Pengetahuan

Menurut IAEA –TECDOC- 1510, pengurusan pengetahuan di tafsirkan sebagai satu pendekatan yang bersepadu dan sistematik dalam mengenal pasti, memperoleh, mengubah, membangun, menyebarkan, menggunakan, berkongsi dan mengekalkan pengetahuan untuk mencapai objektif spesifik. Pengurusan pengetahuan membantu organisasi memperoleh pandangan dan pemahaman melalui pengalaman yang dikumpul sendiri. Aktiviti-aktiviti spesifik di dalam pengurusan pengetahuan membantu organisasi mengumpul, menyimpan dan menguna semula pengetahuan dengan lebih baik di masa hadapan. Komponen asas pengurusan pengetahuan terbahagi kepada tiga (3) iaitu:

1. **Manusia;** budaya organisasi untuk merangsang dan memupuk perkongsian dan penggunaan pengetahuan.
2. **Proses;** cara untuk mencari, mewujudkan, mendapatkan dan berkongsi pengetahuan
3. **Teknologi;** untuk menyimpan dan menjadikan pengetahuan itu dapat digunakan serta membenarkan orang ramai untuk bekerja bersama-sama tanpa perlu berada bersemasa.

Selain itu pengamal pengurusan pengetahuan yang lain seperti Hedlund (1994) mengatakan pengetahuan adalah merujuk kepada peringkat individu, kumpulan atau organisasi. Nonaka dan Takeuchi (1995) pula mengatakan, pengetahuan terbahagi kepada dua iaitu tacit dan explicit. Tacit merujuk kepada pengetahuan yang berada didalam minda individu, manakala explicit pengetahuan yang sudah di keluarkan daripada individu tersebut samada melalui bentuk penulisan, video atau gambar. Perkara yang sama dijelaskan oleh IAEA iaitu;

“Knowledge is often used to refer to a body of facts and principles accumulated by humankind over the course of time. Explicit knowledge is knowledge that can be easily expressed in documents. Implicit knowledge and tacit knowledge represent knowledge that people carry in their heads.”

Kepentingan Pengurusan Pengetahuan

Pengetahuan dalam keselamatan nuklear adalah satu aset yang perlu dipelihara dan dijaga sebaik-baiknya. Ramai kakitangan yang mempunyai kepakaran ini telah pun berumur dan akan berpencen. Oleh itu pemindahan kepakaran kepada tenaga muda amat diperlukan untuk memastikan kesinambungan keselamatan dalam penggunaan teknologi nuklear kepada generasi akan datang. Ia mengelak berlakunya kehilangan pengetahuan (*K-loss*) dan dalam masa yang sama memupuk budaya perkongsian pengetahuan (*K-sharing*) untuk memantapkan kemahiran pekerja. Budaya perkongsian pengetahuan akan meningkatkan kolaborasi antara pekerja senior dan muda, yang bukan sahaja mengurangkan kos pengurusan malahan akan mencetus idea dan inovasi baru, yang sekaligus meningkatkan produktiviti organisasi.

Sebagaimana yang digariskan oleh IAEA melalui dokumen ‘*Guide to Knowledge Management*’, pengetahuan nuklear sangat penting kerana perlu diuruskan dengan baik kerana ianya unik dan berbeza dari pengetahuan yang dibangun dan digunakan dalam industri lain (IAEA 2011). Pengetahuan nuklear lebih kompleks dan memerlukan kos pembangunan yang tinggi serta sokongan padu dari kerajaan. Pengetahuan mesti dibangunkan dan dikekalkan untuk tempoh masa yang panjang bagi menjamin operasi dan aplikasi nuklear tidak terganggu. Ini kerana jika sesuatu kemalangan nuklear berlaku ia akan mencetus kebimbangan awam dan merebak ke seluruh dunia. Berikut adalah mengapa pengetahuan nuklear perlu diuruskan dengan teliti dan komprehensif.

i. Teknologi kompleks

Keberkesanan penggunaan tenaga nuklear dan lain-lain aplikasi memerlukan pengetahuan yang sangat kompleks dan merentasi disiplin-disiplin lain. Ini termasuk bidang sains asas, kejuruteraan, rekabentuk, undang-undang, ekonomi, kewangan, pengurusan dan komunikasi awam.

ii. Kos yang tinggi

Teknologi nuklear yang kompleks menyebabkan pembangunan pengetahuan nuklear adalah tinggi. Pakar nuklear dari pelbagai disiplin memerlukan kemudahan seperti makmal eksperimen yang berteknologi tinggi, sistem yang khusus dan peralatan yang canggih untuk menyelesaikan masalah dan mencipta teknologi baru. Pelaburan yang tinggi juga diperlukan untuk melatih pekerja mencapai tahap kepakaran dan memberi ganjaran yang setimpal dengan kepakaran dalam usaha mengekalkan mereka sebagai aset negara. Oleh yang demikian sokongan kerajaan dan pemantauan rapi adalah penting untuk sesebuah negara yang ingin mengorak langkah ke arah kuasa nuklear.

iii. Pembangunan dan penggunaan jangka masa panjang

Skala masa yang terlibat dalam penjanaan pengetahuan nuklear adalah panjang disebabkan tempoh masa matang yang perlu dicapai oleh kemudahan nuklear samada untuk penyelidikan dan aplikasi industri. Pengetahuan yang dibangunkan di setiap aplikasi perlu dipelihara untuk beberapa dekad dan kemudian dipindahkan ke generasi akan datang kerana kitaran hidup kemudahan nuklear yang sangat lama dan melebihi puluhan tahun.

iv. Kepentingan kerjasama antarabangsa

Pengetahuan nuklear telah digunakan dengan jayanya pada masa kini oleh banyak negara sebagai pemangkin pembangunan sosioekonomi. Kematangan penggunaan teknologi nuklear di negara lain menjadi rujukan untuk negara membangun. Isu-isu berkaitan teknologi nuklear samada dari segi teknikal, pembuatan keputusan dan akauntabiliti awam telah dikongsi bersama melalui kesepakatan antarabangsa. Sememangnya kepentingan kerjasama antarabangsa menjadi adalah ciri unik sains dan teknologi nuklear.

v. Keseimbangan antara perkongsian dan perlindungan

Pengetahuan nuklear adalah berbeza dengan bidang saintifik yang lain kerana boleh dikongsi hanya kepada pihak tertentu sahaja. Perkongsian dan penggunaan pengetahuan nuklear adalah terhad, berikutan kebimbangan penyalahgunaan oleh mereka yang tidak

bertanggungjawab. Walau bagaimana pun kesudian negara-negara membangun berkongsi pengetahuan nuklear amat penting kepada negara-negara yang berminat menggunakan aplikasi ini melalui pendokumentasian pengalaman dan pengetahuan. Ini menjamin faktor keselamatan dan persediaan nuklear di tahap tinggi.

vi. Penyertaan kerajaan

Oleh kerana kemudahan nuklear memberi pulangan jangka panjang ke atas pelaburan berbanding industri-industri lain dan isu keselamatan yang perlu dititik beratkan, maka tahap penglibatan kerajaan dan pemantauan rapi aktiviti ini sangat penting semasa perancangan, pembangunan, penggunaan dan pemindahan pengetahuan nuklear. Penglibatan ini bukan sahaja untuk menjamin sebahagian besar kos pembangunan tetapi juga untuk mengurus liabiliti nuklear kerana ianya bersifat merentasi sempadan.

Faedah Yang Diperolehi Melalui Pengurusan Pengetahuan

Dalam konteks keselamatan nuklear pengurusan pengetahuan akan memberi manfaat dalam perkara-perkara berikut:

- Mengekalkan pengetahuan teras yang mesti ada dalam mengendalikan loji nuklear/reaktor yang sedia ada dengan selamat.
- Mencapai keuntungan dalam prestasi ekonomi dan operasi loji nuklear/reaktor.
- Mengekalkan pengetahuan yang sedia ada dan menyalurkan ke arah inovasi.
- Memastikan kesinambungan pengetahuan yang ada berterusan dari generasi ke generasi.

Masalah Dalam Melaksanakan Pengurusan Pengetahuan

Beberapa masalah telah dikenalpasti di Malaysia dalam melaksanakan pengurusan pengetahuan ini. Antaranya ialah:

- Kurangnya budaya perkongsian ilmu dikalangan kakitangan serta penerapan budaya itu oleh pihak pengurusan organisasi – ketidak inginan mereka yang berpengetahuan untuk berkongsi dan kakitangan lain dalam menerima ilmu baru serta komitmen pihak pengurusan.
- Kekangan kewangan untuk menganjurkan aktiviti-aktiviti perkongsian dan penyaluran maklumat/ pengetahuan – pembangunan portal, ceramah, penghasilan pamflet dan lain-lain.
- Struktur organisasi- terlalu banyak bahagian/unit/ kumpulan yang mengakibatkan jurang dan

kesukaran penyaluran pengetahuan/maklumat tidak sampai.

- iv. Ketidaktahuan dan penerimaan sesuatu pengetahuan – salah tafsir yang boleh menjurus kepada salah tindakan.
- v. Cara dan teknik yang digunakan tidak berkesan dalam menyebarkan pengetahuan.

Pengurusan Pengetahuan di Nuklear Malaysia

Pada 2012 genap 40 tahun usia Nuklear Malaysia. Seiring dengan usia, teknologi nuklear dianggap satu industri yang matang di Malaysia. Pekerja-pekerja yang bersama membangunkan Nuklear Malaysia mulai meninggalkan organisasi setelah mencapai umur persaraan. Oleh itu, organisasi terdedah kepada kemungkinan kehilangan pengetahuan yang dibawa bersama oleh generasi senior dan kebimbangan mulai dirasakan kerana jurang pengalaman yang berbeza dengan generasi baru. Situasi ini perlu diberi perhatian kerana ia melibatkan keselamatan nuklear.

Nuklear Malaysia telah memberi mandat kepada Bahagian Pengurusan Maklumat (BPM) untuk menjalankan aktiviti pengurusan pengetahuan organisasi. Aktiviti yang dijalankan merangkumi pengumpulan dan penyimpanan maklumat seperti report teknikal, report servis, jurnal, buku, brosur dan kertas pembentangan. Maklumat-maklumat adalah bersifat am dan tidak menjurus kepada bidang-bidang yang spesifik. Pada masa kini, pengetahuan yang bersifat teknikal dan spesifik di simpan oleh bahagian masing-masing bagi memudahkan proses capaian oleh pekerja-pekerja yang terlibat. Selain itu, BPM berperanan untuk menjalankan kerjasama kebangsaan dan antarabangsa seperti pinjaman antara perpustakaan dan *International Nuclear Information System* (INIS). Aktiviti pengurusan pengetahuan lain yang dilaksanakan ialah penyebaran pengetahuan melalui penyediaan brosur, ceramah dan pameran.

Selain dari BPM, bahagian-bahagian lain yang menyokong pengurusan pengetahuan adalah Bahagian Sokongan Teknikal iaitu di bawah Unit Teknologi Maklumat. Unit ini telah membangunkan beberapa elemen pengurusan pengetahuan seperti laman web antarabangsa, *Intranet*, *Shared folder*, *Seminar Management System* (SeMS) dan wiki nuklear. Teknologi penting sebagai pemangkin pengurusan pengetahuan dengan baik, akan tetapi pada akhirnya pekerja-pekerja (*people*) yang menentukan kejayaan atau kegagalan di dalam organisasi.

Di peringkat organisasi pelbagai aktiviti lain yang dilaksanakan adalah pemindahan teknologi melalui pendidikan dan latihan. Nuklear Malaysia telah membuka pintu untuk pelatih-pelatih dari negara luar (kerjasama IAEA) dan pelajar-pelajar universiti

tempatan untuk mendapat latihan teknikal. Melalui IAEA juga, Nuklear Malaysia melaksanakan misi pakar (*expert mission*) untuk pemindahan pengetahuan. Selain itu jaringan kerjasama dengan universiti tempatan seperti UKM, UTHM dan UNITEN, menjadi sebahagian dari aktiviti pengurusan pengetahuan. Nuklear Malaysia telah membantu membangunkan kurikulum untuk kursus berkaitan nuklear teknologi.

Usaha Nuklear Malaysia membudayakan pengurusan pengetahuan terus dipertingkatkan dari semasa ke semasa. Berikutan usaha organisasi untuk menjadi **Technical Support Organisation** (TSO) bagi program kuasa nuklear negara, banyak lagi aktiviti pengurusan pengetahuan yang boleh dilaksanakan. Pada masa yang sama, organisasi juga harus mengenalpasti pengetahuan kritikal yang perlu disimpan juga di lakukan oleh semua bahagian bagi mengelakkan kehilangan pengetahuan akibat persaraan.

Kesimpulan

Secara ringkasnya, pengurusan pengetahuan terutamanya berkenaan dengan keselamatan nuklear adalah sangat penting mengambil kira faktor kakitangan yang berpengalaman sudah berusia dan bakal meninggalkan organisasi. Ini bagi menjamin sesuatu pengetahuan itu dapat dipelihara/dipindahkan/dikongsi/ diserap kepada/oleh tenaga kerja yang muda secara berterusan dan meningkatkan kualiti serta produktiviti organisasi. Proses perkongsian dan pemindahan pengetahuan ini memerlukan komitmen bukan saja dari pihak pengurusan tetapi juga dari kalangan kakitangan. Konsep pengurusan pengetahuan ini perlu difahami dengan jelas dan diperhalusi supaya ia dapat dilaksanakan dengan berkesan.

Rujukan

1. Pengimplementasian Pengurusan Pengetahuan di IPT Dalam Konteks Penciptaan Pengetahuan di FSKSM. Tesis Sarjana, Nazmona Mat Ali, Universiti Teknologi Malaysia, 2002.
2. Retrieved from <http://www.iaea.org> on 23.02.2012
3. IAEA –TECDOC- 1510, Knowledge Management for Nuclear Industries.
4. IAEA- Guide on Nuclear Knowledge Management (2011).
5. IAEA-CN-123/K3, Knowledge Management For Assuring High Standards in Nuclear Safety, L-Hahn.
6. Knowledge Management Obstacles in Malaysia: An Exploratory Study. Ali Tehraninasr dan Murali Rahman.
7. Hedlund (1994). Retrieved from <http://www.mendeley.com/research/models-ofknowledge-management-in-the-west-and-japan/> on 24.02.2012
8. Nonaka dan Takeuchi (1995), The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. <http://books.google.com.my/books> on 24.02.2012.

