

Kajian Awalan Kelestarian Peralatan Sainifik dan Nuklear di Agensi Nuklear Malaysia

*Mohd Fauzi B. Haris¹, Siti Nurbahyah Hamdan¹, Saipo Bahari Abdul Ratan², Saaidi Ismail¹,
Nur Fatini Abd Ghani¹, Mohd Dzul Aiman Aslan¹*

*¹Pusat Teknologi Maklumat,
²Pusat Instrumentasi & Automasi,
Bahagian Sokongan Teknikal
Agensi Nuklear Malaysia
43000 Bangi, Kajang
Selangor Darul Ehsan*

Abstrak

Pencapaian sains dan kemajuan teknologi pada hari ini tidak dapat dinafikan sudah semakin canggih dengan keupayaan terkini yang telah banyak membantu kehidupan manusia samada dalam menyelesaikan masalah rutin mahupun saintifik. Namun pada setiap kecanggihan yang dicipta tersebut, setiap alat terutamanya peralatan yang digunakan untuk ujikaji dan tugas saintifik juga berhadapan dengan risiko penuaan dan kerosakan samada kerosakan yang dijangka ataupun yang di luar jangka. Keadaan atau situasi ini bergantung kepada tahap penggunaan dan penjagaan sesebuah alat saintifik tersebut. Bagi memastikan sesebuah peralatan saintifik itu boleh digunakan untuk jangka hayat yang panjang, penjagaan dan penyelenggaraan yang sesuai perlu di titikberatkan. Kertas kerja ini membincangkan perihal berkaitan peralatan saintifik dan Nuklear di Nuklear Malaysia mengkhususkan kepada peralatan yang bersambung dan dikawal oleh komputer dari segi penjagaan, penggunaan dan perancangan masa hadapan bagi memastikan ia dapat digunakan untuk suatu tempoh jangkamasa yang sesuai.

Kata kunci : Peralatan saintifik, risiko kerosakan, penyelenggaraan

Pengenalan

Nuklear Malaysia sebagai salah sebuah organisasi penyelidikan yang masyhur bukan sahaja di rantau asia tenggara malah di seluruh dunia apabila satu demi satu makmal diiktiraf oleh badan antarabangsa seperti IAEA. Makmal-makmal ini diberi pengiktirafan kerana menyediakan perkhidmatan yang cekap dan berkesan serta pencapaian yang membanggakan dengan Prosedur Pengoperasian Standard (SOP) yang baik serta dipersijilkan dengan sijil ISO. Tidak dapat dinafikan pencapaian ini disokong dengan peralatan saintifik yang sesuai dengan fungsi dan kegunaannya. Peralatan-peralatan ini yang sesuai dengan harganya mempunyai pelbagai fungsi dalam menjalankan analisa saintifik dan menghasilkan laporan analisa yang dilaksanakan. Semua tugas ini tidak dapat dilakukan dengan sempurna sekiranya kesemua komponen penting peralatan tersebut tidak dapat berfungsi dengan baik.

Dewasa ini, komputer samada dalam bentuk *desktop* ataupun *laptop* telah digunakan secara meluas bersama dengan peralatan saintifik. Tanpanya sesebuah peralatan saintifik tidak dapat berfungsi dengan baik malah kadangkala tidak dapat digunakan langsung. Per pentingnye sesebuah komputer dalam penggunaan alat saintifik memberikan gambaran betapa perlunya ia di beri perhatian bukan sahaja dari segi kaedah rutin penggunaan dan penyenggaraannya tetapi juga berkaitan sistem sandarannya samada dari segi data, perisian, sistem pengoperasian dan juga aplikasi berkaitan.

Pengkelasan Peralatan Saintifik dan Nuklear

Sebagai rekod, terdapat lebih 3000 peralatan makmal yang telah didaftarkan di dalam Sistem Pengurusan Aset (SPA) Agensi Nuklear Malaysia. Mengikut pengalaman dari Pusat Instrumentasi dan Automasi (PIA) yang mengendalikan baikpulih penyenggaraan peralatan, mereka telah membahagikan peralatan kepada 3 kategori iaitu :

- i. Peralatan am seperti sistem siaraya, PABX, LCD projector dan sebagainya
- ii. Peralatan saintifik seperti HPLC, water purification system, Ph-Meter dan sebagainya
- iii. Peralatan nuklear seperti area monitoring, air monitoring, survey meter, scaler rate meter, gamma spectrometry dan sebagainya

Senarai yang diperolehi dari SPA, tidak dapat mengenalpasti secara terperinci jumlah peralatan saintifik dan peralatan nuklear yang pengoperasiannya amat bergantung kepada komputer kerana beberapa faktor, antaranya ialah :

- i. Kaedah memasukkan data perolehan ke dalam sistem SPA (harta modal, aksesori)
- ii. Data tidak dimasukkan dengan tepat atau kesilapan ketika memasukkan data
- iii. Tidak semua aksesori didaftarkan terutama apabila ianya adalah komputer atau peralatan ICT

Walau bagaimanapun, mengikut pengalaman kumpulan yang terlibat secara langsung dengan perolehan dan penyenggaraan peralatan-peralatan ini, kebanyakan peralatan saintifik dan nuklear kini amat bergantung kepada komputer bagi membolehkan ia beroperasi.

Baikpulih, Penyenggaraan dan Jangka Hayat Peralatan

Setiap alat samada berfungsi menggunakan komponen elektronik, elektrik mahupun mekanikal terdedah kepada jangka hayat yang tertentu. Pertumbuhan yang pesat dalam industri elektronik mendorong perubahan-perubahan dramatik dalam komponen elektronik terutama pada peralatan-peralatan yang digunakan oleh orang ramai[1]. Penambahbaikan teknologi ini sebagai contoh dalam teknologi komputer dan teknologi nano, melibatkan penambahbaikan dari segi kelajuan, fungsian, pengurangan dari segi saiz dan voltan bekalan serta perubahan dalam penyambungan dan pembungkusan teknologi. Sebagai kesannya, kita boleh melihat kebanyakan komponen-komponen elektronik ini mempunyai kitaran hidup yang jauh lebih pendek berbanding kitaran hayat sesuatu produk. Sesetengah komponen semikonduktor pula hanya dibuat untuk digunakan pada tempoh masa yang singkat[2].

Bergantung kepada tahap penggunaan, tempoh hayat sesuatu peralatan adalah berbeza. Selain dari itu, kekerapan penyenggaraan juga memainkan peranan yang penting dalam memastikan peralatan tersebut dapat digunakan untuk tempoh masa yang lama. Bagi peralatan yang tidak digunakan, ianya juga terdedah kepada risiko kerosakan akibat dari pengoksidaan yang berlaku kepada komponen-komponen yang terdapat di dalam sesebuah peralatan tersebut.

Selain dari sifat komponen dan peralatan itu sendiri, penggunaan tanpa membaca manual terlebih dahulu menjadi salah satu punca kerosakan alat. Sehingga kini kesemua peralatan saintifik dan peralatan nuklear samada bersambung dengan komputer atau tidak, akan dibaikpulih, kalibrasi dan disenggara oleh PIA, Bahagian Sokongan Teknikal. Bagi tahun 2015 sahaja, sebanyak 1401 rekod aduan telah dicatatkan di dalam sistem Helpdesk. Pecahan aduan adalah seperti di bawah:

Bil	Tugasan	Bilangan aduan
1	Ujian teknikal alat baru	221
2	Kalibrasi	98
3	Penyelenggaraan cegahan (PM)	44
4	Penyelenggaraan baikpulih	306
5	Lain-lain (Peralatan am)	732

Dari jumlah aduan di atas, sebanyak 81 aduan adalah melibatkan peralatan yang bersambung dengan komputer. Sebanyak 13 aduan pula adalah kerosakan pada komputer itu sendiri.

Masalah Penyelenggaraan Peralatan Saintifik Dan Peralatan Nuklear

Terdapat beberapa masalah yang sering di hadapi oleh kakitangan PIA dalam menjalankan tugas mereka terutama untuk membuat baikpulih. Antaranya ialah :

- i. Nisbah peralatan untuk di selenggara yang tidak berpadanan dengan jumlah kakitangan di PIA
- ii. Komponen alat ganti yang kadangkala sukar di dapati kerana sudah tiada dalam pasaran
- iii. Perolehan yang dilakukan di penghujung tahun, terpaksa ditanggung ke tahun berikutnya kerana isu pengurusan bajet atau peruntukan.
- iv. Masalah tempahan alat ganti dari luar negeri memakan masa yang agak lama.
- v. Penggunaan peralatan oleh pelajar praktikal yang tidak dipantau dan mengakibatkan alat sering rosak.
- vi. Peralatan yang bersambung dengan PC tidak dibaiki oleh kakitangan yang berkepakaran seperti pusat IT.

Daripada senarai masalah penyelenggaraan di atas, bagi peralatan yang dikawal atau diguna bersama dengan komputer tidak boleh dipandang ringan. Lebih-lebih lagi peralatan saintifik atau peralatan nuklear yang terkini sudah banyak menggunakan komputer sebagai antaramuka pengguna atau input-output kepada alat.

Piawaiian atau standard yang telah dibangunkan bagi sesetengah barangan dengan tempoh hayat yang pendek, terutamanya dalam bidang teknologi IT, mempunyai ciri-ciri yang berbeza-beza dari segi kematangannya dan dari sudut pandangan automasi pula ia boleh menimbulkan risiko untuk menjadi tidak serasi dengan produk inovasi pada masa hadapan (isu keserasian).

Di antara masalah yang boleh berlaku kepada komputer yang bersambung dengan alat ialah :

1. Tiada antivirus

Malware boleh merebak samada melalui rangkaian ataupun pemindahan fail yang telah dijangkiti virus disebarkan melalui pemacu USB. Walaupun tidak semua komputer yang bersambung dengan alat akan disambung kepada rangkaian komputer setempat (LAN), tetapi terdapat kebarangkalian yang tinggi dimana pengguna akan menggunakan pemacu USB yang tidak diimbah dengan pengimbas virus terlebih dahulu. Adalah agak tidak munasabah apabila fungsi USB port di tutup pada sesebuah komputer alat, kerana ini menyusahkan pengguna untuk memindahkan data mentah mahupun data yang telah diproses oleh sesebuah peralatan ke tempat yang lain untuk proses seterusnya. Pada banyak keadaan di Nuklear Malaysia, komputer yang disambung dengan alat tidak di *install* dengan perisian antivirus.

2. Hardware / komponen yang spesifik dan khusus hanya kepada peralatan tersebut

Sesetengah peralatan control IO atau PLC. Ianya menggunakan *Industry Standard Architecture (ISA) card* yang juga amat sukar diperolehi pada masa sekarang. Motherboard yang menyokong ISA card juga amat sukar diperolehi. Kebiasaannya ia dikonfigurasi dan diprogram khusus untuk aplikasi atau fungsi yang telah ditetapkan sahaja. Menggantikan kad ini tidak semudah menggantikan memori pada komputer biasa.



Imej 1 : *Industry Standard Architecture (ISA) card*

3. Perisian yang khusus dan tiada salinan diberikan

Perisian yang datang bersekali dengan alat samada perisian khusus mahupun Operating system nya. Pada banyak keadaan atau mungkin keseluruhannya di Nuklear Malaysia, komputer yang dibekalkan bersama peralatan menggunakan sistem pengoperasian Windows yang menggunakan lesen *Original Equipment Manufacturer (OEM)*. Lesen ini lebih murah berbanding lesen yang dibeli secara per unit. Ia juga tidak boleh di gunakan di atas komputer yang lain sekiranya komputer asal yang di *install* telah rosak. Lesen versi ini juga akan menyukarkan proses membuat sandaran bagi komputer ini pada masa akan datang.

Beberapa kaedah dikenalpasti untuk meningkatkan tahap kebolehgunaan atau jangka hayat sesebuah peralatan saintifik, peralatan nuklear atau makmal yang bersambung dengan komputer:

i. *Bare-metal restore*

Salah satu teknik dalam bidang pemulihan data di mana data yang disandarkan boleh didapati dalam bentuk yang membolehkan seseorang memulihkan sistem komputer dari "logam kosong", iaitu tanpa sebarang keperluan kepada perisian yang dipasang sebelum ini atau sistem pengoperasian

ii. **Sandaran berasaskan imej (*Image Backup*)**

Proses sandaran untuk komputer atau mesin maya (VM) yang mencipta salinan sistem pengoperasian dan semua data yang berkaitan dengannya, termasuk konfigurasi keadaan sistem dan aplikasi. Sandaran disimpan sebagai satu fail yang dipanggil imej.

iii. Sandaran Pengklonan (Clone Backup)

Proses sandaran yang dilakukan dengan menyalin keseluruhan isi cakera keras komputer asal ke cakera keras yang baru. Sistem sedia ada dan yang baru perlulah sama dari segi perkakasannya.

iv. Kaedah Penyimpanan Media yang baik

Semua media CD *installer* bukan hanya disimpan secara fizikal tetapi secara softcopy di server kerana kandungan pelayan disandarkan secara rutin. Media CD yang disimpan secara tidak cermat boleh menyebabkan ianya rosak atau berkulat dan tidak lagi dapat digunakan ketika ia diperlukan.

v. Rekod Nombor Siri Perisian di simpan dengan baik

Semua nombor siri samada perisian saintifik, aplikasi mahupun sistem pengoperasian perlu disimpan dalam bentuk *softcopy*.

Beberapa perkara yang dikenalpasti sebagai antara sebab kegagalan sandaran / pemulihan :

1. Kaedah yang digunakan tidak betul
2. Peralatan (software / hardware) untuk membuat sandaran atau pemulihan tidak sesuai
3. Komputer yang digunakan untuk dipasang perisian saintifik menggunakan lesen *Original Equipment Manufacturer (OEM)*
4. Komputer yang digunakan untuk mengawal input output alat menggunakan *dongle* yang khusus dan unik
5. Komputer yang digunakan untuk mengawal input output alat menggunakan slot unit pada papan induk (*motherboard*) yang tertentu dan sukar untuk dibaik pulih
6. Perkakasan / alat ganti yang sudah tiada di pasaran atau sangat sukar di cari
7. Sistem sandaran atau pemulihan itu sendiri yang mengalami kerosakan (*Disk type backup mahupun tape backup*)

Hasil dan Perbincangan

- i. Perlu penyelerasan untuk kerja-kerja penyenggaraan melibat peralatan saintifik dan peralatan nuklear yang bersambung dengan komputer.
- ii. Skop kerja yang jelas antara pihak IT yang lebih mahir berkenaan komputer dengan pihak PIA yang lebih mahir dalam bidang peralatan saintifik apabila melibatkan kerosakan atau penyenggaraan peralatan saintifik yang bersambung dengan komputer.
- iii. Tiada sesuatu *tool* yang dibina yang boleh menyelesaikan semua masalah yang timbul. Walau bagaimanapun semua pihak yang terlibat dalam penyenggaraan ini boleh mengurangkan risiko kerosakan dengan mengenalpasti Prosedur Operasi Standard yang boleh sekurang-kurangnya mengatasi masalah paling penting bagi peralatan saintifik dan peralatan nuklear.

Dalam mengenalpasti definisi ‘penting’ untuk sesebuah peralatan, ia mungkin boleh dilihat dari segi :

- a. Kritikaliti peralatan
- b. Harga peralatan tersebut
- c. Keperluan penyenggaraan
- d. Keperluan ISO, undang-undang atau akta yang memerlukan sesuatu dari fungsi sesebuah peralatan tersebut.

References :

[1] Electronic Part Life Cycle Concepts and Obsolescence Forecasting, Rajeev Solomon, Peter Sandborn, and Michael Pecht, IEEE Trans. on Components and Packaging Technologies, Dec. 2000, pp. 707-717

[2] Life-Cycle-Management for Automation Products and Systems : A Guideline by the System Aspects Working Group of the ZVEI Automation Division. Published by: The German Electrical and Electronic Manufacturers’ Association (ZVEI) Automation Division. ISBN: 978-3-939265-26-9. Frankfurt, September 2012