

KAJIAN TERHADAP FILEM ROSAK YANG DIKEMBALIKAN UNTUK DIANALISA DI SSDL A STUDY ON DAMAGED FILM RETURNED FOR ANALYSIS AT SSDL

John Konsoh Sangau, Taiman Kadni, Ahmad Bazlie Abdul Kadir,
Mafuzah Abdul Majid & Krishnamoorthy Annamalai
Makmal Standard Dosimetri Sekunder (SSDL)
Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia)
Bangi, 43000 Kajang
Selangor Darul Ehsan, MALAYSIA.

Abstrak

*Dosimeter peribadi merupakan satu alat penting bagi mereka yang bekerja dengan punca-punca sinaran mengion. Ianya digunakan bagi mengukur dan merekod dos dedahan sinaran yang mungkin diterima semasa bekerja. Terdapat pelbagai jenis dosimeter peribadi yang terdapat di pasaran seperti lencana filem, dosimeter pendar kilau terma (TLD), *Optically Stimulated Luminescence* (OSL) dan *Radio Photo Luminescence* (RPL) atau dosimeter gelas. Di Malaysia, lencana filem digunakan secara meluas oleh seramai lebih kurang 19,000 pekerja sinaran setiap bulan. Filem pemantauan peribadi dibekalkan kepada setiap pekerja sinaran pada setiap awal bulan dan pada awal bulan berikutnya filem yang digunakan tadi akan dikembalikan semula ke SSDL untuk tujuan penilaian dos. SSDL akan mengeluarkan laporan dos bulanan berdasarkan kepada keputusan penilaian dos bagi setiap filem. Walau bagaimanapun, terdapat situasi di mana filem yang dikembalikan ke SSDL tidak dapat diproses atau dianalisa kerana disebabkan oleh kerosakan tertentu. Kertas kerja ini bertujuan untuk mengkaji kerosakan yang berlaku pada filem yang dikembalikan oleh pengguna di mana sampel diambil daripada filem yang dibekal daripada September 2009 hingga Disember 2010. Sebanyak 338 filem rosak diperolehi dan pemerhatian dilakukan berdasarkan kepada tujuh jenis kerosakan iaitu sampul filem koyak atau diketip, kertas hitam pembalut filem melekat pada filem, filem dilindungi oleh sesuatu objek atau terdapat objek lain pada filem, menggunakan lencana filem yang berbeza, filem terdedah kepada sinaran tanpa menggunakan lencana, filem terdedah kepada cahaya kerana sampul filem rosak dan imej filem tidak jelas untuk dianalisa. Filem rosak dikelompokkan mengikut kategori kerosakan, bidang atau kod aktiviti syarikat/agensi dan tujuan penggunaan samada untuk pemantauan peribadi atau pemantauan tempat kerja. Keputusan menunjukkan bahawa 53% daripada kerosakan jatuh dalam kategori sampul filem koyak atau diketip dan kertas hitam pembalut filem melekat pada filem. Secara purata syarikat NDT mencatatkan kerosakan bulanan tertinggi iaitu sebanyak 0.46% berbanding industri dan perubatan yang masing-masing mencatatkan kurang daripada 0.10%. Filem pemantauan tempat kerja mencatatkan purata kerosakan bulanan sebanyak 0.15% berbanding 0.09% bagi filem pemantauan peribadi. Purata kerosakan filem setiap bulan untuk tempoh kajian adalah 21 keping.*

Kata Kunci: *dosimeter peribadi, lencana filem, sinaran mengion, laporan dos, pemantauan peribadi, pemantauan tempat kerja dan pekerja sinaran*

Pengenalan

Dosimeter peribadi merupakan satu alat penting yang diguna dan diperlukan oleh mereka yang bekerja dengan punca-punca sinaran mengion. Ianya digunakan untuk mengukur dan merekod dos sinaran yang mungkin diterima semasa menjalankan kerja. Terdapat pelbagai jenis dosimeter peribadi yang terdapat di pasaran seperti lencana filem, dosimeter pendar kilau terma (TLD), *Optically Stimulated Luminescence* (OSL), *Radio Photo Luminescence* (RPL) atau dosimeter gelas dan sebagainya. Penggunaan dosimeter peribadi bagi tujuan pemantauan dedahan pekerjaan seseorang pekerja sinaran di Malaysia merupakan satu keperluan mandatori yang telah ditetapkan di dalam Peraturan 22 (4), Peraturan-Peraturan Perlesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010, Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 [1]. Pemakaian dosimeter peribadi dapat mengesahkan keakuran seseorang pekerja sinaran terhadap had dos tahunan yang ditetapkan iaitu 20 mSv seperti yang dinyatakan dalam Peraturan 8 (1), peraturan-peraturan tersebut [1].

Di Malaysia, dianggarkan lebih kurang 20,000 orang pekerja sinaran menggunakan dosimeter peribadi samada lencana filem atau lencana TLD bagi tujuan pemantauan dedahan pekerjaan setiap bulan. Daripada bilangan tersebut lencana filem mendominasi sebanyak 95% atau 19,000 pengguna. Selain digunakan untuk tujuan pemantauan peribadi terdapat juga lebih kurang 3,000 lencana filem yang turut digunakan untuk tujuan

pemantauan tempat kerja. Penggunaan lencana filem telah dibahagikan kepada tiga bidang utama di Malaysia iaitu perubatan, industri dan pengujian tanpa musnah (NDT) dengan komposisi penggunaannya masing-masing 51%, 43% dan 6% [2]. Penggunaan lencana filem untuk tujuan pemantauan peribadi adalah merangkumi ketiga-tiga bidang berkaitan. Walau bagaimanapun, untuk tujuan pemantauan tempat kerja, penggunaannya hanya melibatkan dua bidang sahaja iaitu industri sebanyak 99% dan selebihnya digunakan dalam bidang NDT. Pembekalan dan penilaian dos lencana filem di Malaysia dijalankan oleh Makmal Standard Dosimetri Sekunder (SSDL), Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia).

Filem pemantauan peribadi dibekalkan kepada pekerja-pekerja sinaran pada setiap awal bulan dan akan dikembalikan semula ke SSDL pada awal bulan berikutnya bagi tujuan penilaian dos sinaran. Keputusan penilaian dos yang dijalankan dimaklumkan kepada pekerja sinaran melalui laporan dos bulanan yang dikeluarkan oleh SSDL. Laporan dos yang dikeluarkan memberikan nilai dos bulanan dan jumlah dos terkumpul untuk tahun semasa yang diterima oleh pekerja sinaran. Walau bagaimanapun, terdapat situasi di mana filem yang dikembalikan ke SSDL tidak dapat dilakukan penilaian dos kerana disebabkan oleh kerosakan yang berlaku pada filem atau masalah-masalah lain yang mengganggu imej yang terbentuk di atas filem. Bagi filem yang tidak dapat dijalankan penilaian dos, pihak SSDL akan melaporkan nilai dos bulanan sebagai FR (Filem Rosak). SSDL telah mengenalpasti tujuh jenis kerosakan atau masalah yang berlaku pada filem-filem yang dikategorikan sebagai filem rosak iaitu sampul filem koyak atau diketip, kertas hitam pembalut filem melekat pada filem, filem dilindungi oleh sesuatu objek atau terdapat objek lain pada filem, menggunakan lencana filem yang berbeza, filem terdedah kepada sinaran tanpa menggunakan lencana, filem terdedah kepada cahaya kerana sampul filem rosak dan imej filem tidak jelas untuk dianalisa.

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk melihat corak taburan kerosakan filem yang diterima setiap bulan berdasarkan kepada tujuh jenis kerosakan yang dikenalpasti oleh SSDL. Selain itu, kajian ini juga penting untuk mengetahui peratusan filem rosak berbanding jumlah filem yang dibekalkan setiap bulan kepada tiga bidang utama iaitu NDT, industri dan perubatan.

Methodologi

Filem yang dikembalikan oleh pengguna ke SSDL bagi tujuan penilaian dos diperiksa oleh operator makmal filem semasa mendaftarkan penerimaan filem berkaitan. Semasa pemeriksaan tersebut kerosakan fizikal pada plastik pembalut filem biasanya dapat dikesan bergantung kepada saiz kerosakan yang berlaku. Bagi filem yang siap diproses, kerosakan ditentukan melalui imej yang terbentuk pada filem tersebut. Jadual 1 menunjukkan contoh keadaan fizikal atau imej pada filem yang dikategorikan sebagai rosak.

Pengumpulan filem yang dikategorikan sebagai rosak telah dimulakan pada bulan Oktober 2009 dan berakhir pada bulan Mac 2011. Tempoh yang digunakan untuk mengumpul data tersebut merangkumi filem yang telah dibekalkan bermula pada September 2009 sehingga Disember 2010 iaitu selama 16 bulan. Dalam tempoh tersebut sebanyak 338 filem rosak telah diperolehi. Setiap filem yang disahkan rosak direkodkan dengan mencatatkan kod aktiviti (NDT, industri dan perubatan), nombor pengenalan syarikat (CID), nombor pengenalan filem (FID), bulan dan tahun penggunaan, jenis penggunaan samada untuk pemantauan peribadi atau tempat kerja dan jenis kerosakan yang dikenalpasti pada filem berkaitan.

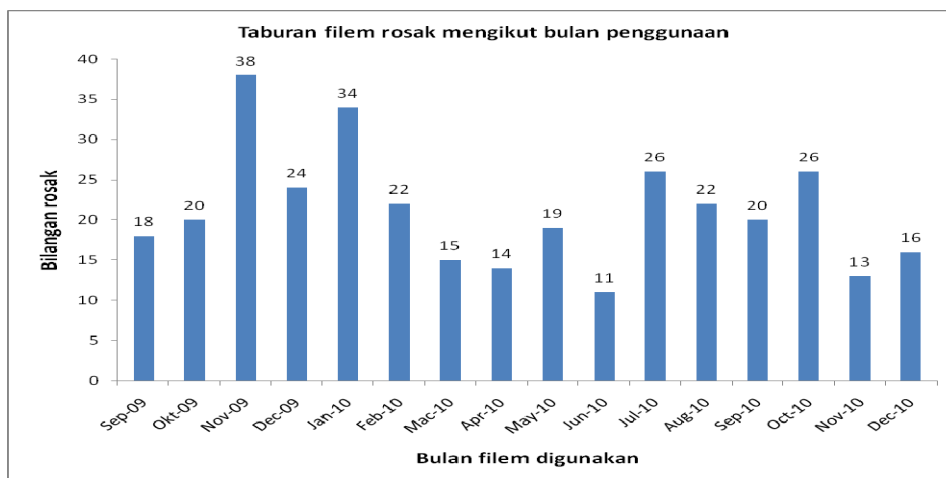
Data yang diperolehi kemudiannya dianalisa dengan menggunakan Microsoft Excel. Penganalisaan data dijalankan untuk mendapatkan taburan kerosakan filem yang dicatatkan setiap bulan, peratusan kerosakan filem berdasarkan kepada tujuh kategori kerosakan yang dikenalpasti dan peratusan kerosakan filem berdasarkan kepada kod aktiviti penggunaan filem serta jenis penggunaan samada pemantauan peribadi atau tempat kerja.

Jadual 1. Tujuh jenis kerosakan yang dikenalpasti pada filem yang dikembalikan ke SSDL.

Kategori kerosakan	Keterangan	Gambar filem
1	Sampul filem koyak/diketip	
2	Kertas hitam pembalut filem melekat pada filem	
3	Filem dilindungi oleh sesuatu objek/ada imej objek lain pada filem	
4	Menggunakan lensana filem yang berlainan dari jenis yang dicadangkan iaitu PTW-Freiburg 8621	
5	Filem terdedah kepada sinaran tanpa menggunakan lensana atau kaset filem.	
6	Filem telah terdedah kepada cahaya kerana sampul filem rosak.	
7	Imej filem tidak jelas untuk dianalisa	

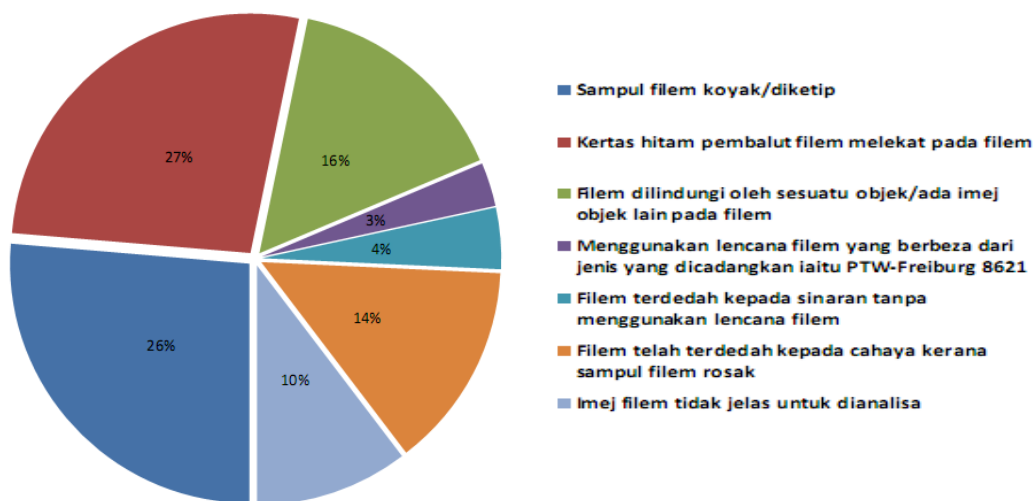
Keputusan dan perbincangan

Taburan kerosakan bulanan lencana filem yang diterima oleh SSDL adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1. Taburan ini menunjukkan bahawa pihak SSDL menerima di antara 11 hingga 38 filem rosak setiap bulan dengan purata kerosakan bulanan sebanyak 21 keping filem. Daripada taburan yang diperolehi didapati bilangan kerosakan yang dicatatkan tidak menunjukkan sebarang pola yang tertentu sebaliknya bertabur secara rawak mengikut bulan penggunaan.



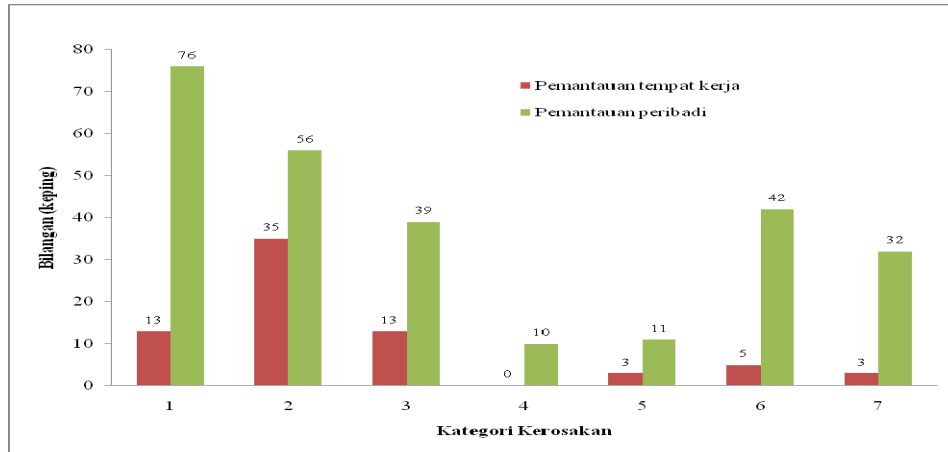
Rajah 1. Taburan kerosakan filem dari September 2009 sehingga Desember 2010

Secara keseluruhannya, kajian ini menunjukkan bahawa lebih separuh daripada kerosakan yang berlaku adalah disebabkan oleh filem koyak/diketip dan kertas pembalut filem melekat pada filem seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2. Bilangan filem rosak yang disebabkan oleh kedua-dua faktor tersebut adalah mewakili 53% daripada jumlah sampel filem rosak yang diperolehi dalam kajian ini. Manakala kerosakan yang disebabkan oleh penggunaan lencana filem yang berbeza daripada jenis PTW-Freiburg 8621 dan juga filem yang terdedah dengan sinaran tanpa menggunakan lencana/kaset mewakili kurang daripada 10% kerosakan yang berlaku.



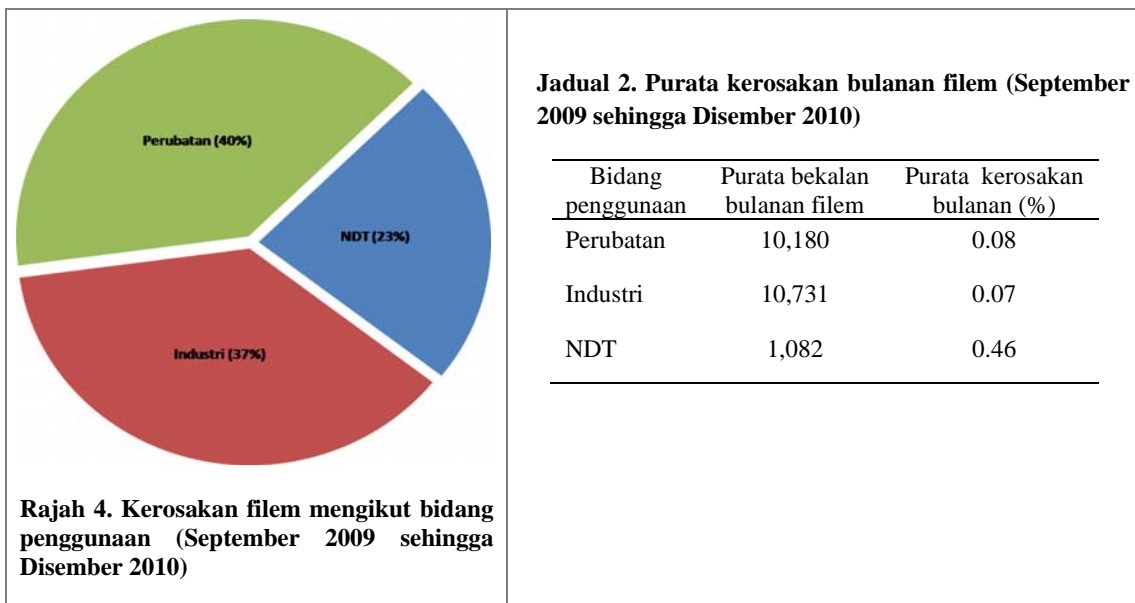
Rajah 2. Filem rosak mengikut kategori kerosakan (September 2009 sehingga Desember 2010)

Rajah 3 menunjukkan secara terperinci taburan kerosakan lencana file mengikut penggunaan. Taburan ini menunjukkan bahawa file pemantauan peribadi mencatatkan kerosakan tertinggi bagi kategori 1 iaitu sampul file koyak/diketip manakala bagi file pemantauan tempat kerja, kerosakan tertinggi yang direkodkan adalah berkaitan kategori 2 iaitu kertas pembalut melekat pada file. Kerosakan file melibatkan kategori 4 iaitu penggunaan lencana file yang berlainan daripada PTW-Freiburg 8621, file pemantauan tempat kerja tidak mencatatkan sebarang kerosakan manakala file pemantauan peribadi hanya mencatatkan 10 kerosakan iaitu catatan kerosakan terendah berbanding enam kategori kerosakan yang lain.



Rajah 3. Statistik terperinci kerosakan lencana file mengikut tujuan penggunaan (September 2009 sehingga Disember 2010)

Pengelompokan file rosak mengikut bidang penggunaan seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 4 menunjukkan bahawa sektor perubatan mencatatkan kerosakan tertinggi iaitu 40% (135 keping) diikuti oleh industri dengan 37% (125 keping) dan NDT sebanyak 23% (78 keping). Walau bagaimanapun, sekiranya purata bekalan bulanan file diambilkira (Jadual 2) bidang NDT didapati mencatatkan kerosakan bulanan tertinggi iaitu sebanyak 0.46% berbanding industri dan perubatan yang mana masing-masing mencatatkan kerosakan kurang daripada 0.1%. Perbezaan yang agak ketara ini adalah disebabkan oleh bilangan file yang digunakan dalam bidang NDT adalah jauh lebih kecil berbanding dalam bidang perubatan dan industri.

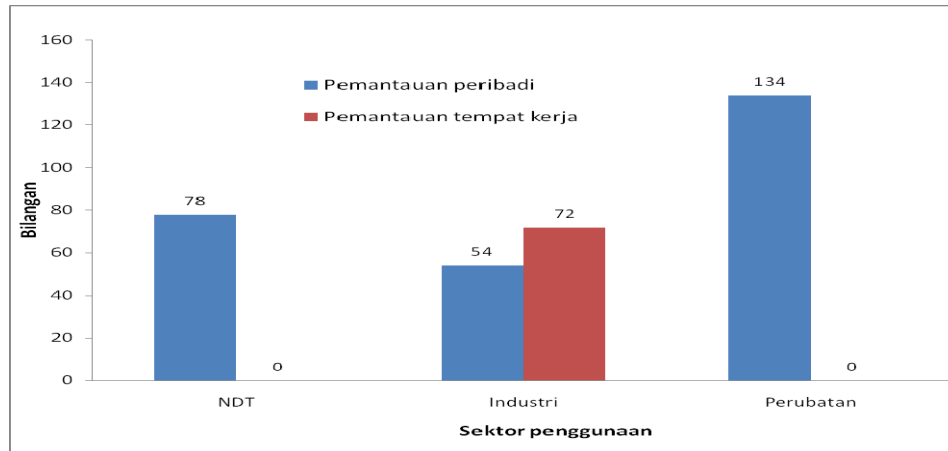


Jadual 2. Purata kerosakan bulanan file (September 2009 sehingga Disember 2010)

Bidang penggunaan	Purata bekalan bulanan file	Purata kerosakan bulanan (%)
Perubatan	10,180	0.08
Industri	10,731	0.07
NDT	1,082	0.46

Rajah 4. Kerosakan file mengikut bidang penggunaan (September 2009 sehingga Disember 2010)

Daripada 338 sampel filem rosak yang diperolehi, sebanyak 266 atau 79% adalah terdiri daripada filem pemantauan peribadi manakala 72 keping atau 21% lagi adalah terdiri daripada filem pemantauan tempat kerja yang mana kesemuanya adalah digunakan dalam bidang industri. Rajah 5 menunjukkan secara terperinci kerosakan filem pemantauan peribadi dan tempat kerja mengikut bidang penggunaan. Dengan mengambilkira purata bekalan bulanan bagi filem pemantauan peribadi dan tempat kerja iaitu 19,000 dan 3,000 masing-masing, peratusan purata kerosakan yang dicatatkan sepanjang tempoh kajian iaitu selama 16 bulan adalah lebih kurang 0.09% dan 0.15% masing-masing bagi filem pemantauan peribadi dan tempat kerja.



Rajah 5. Kerosakan filem pemantauan peribadi dan tempat kerja mengikut bidang penggunaan (September 2009 sehingga Disember 2010)

Langkah-langkah mengatasi masalah filem rosak

Berdasarkan kepada pengalaman SSDL dan maklumbalas daripada pengguna, masalah kerosakan yang berlaku pada lencana filem adalah berpunca daripada kurangnya kesedaran dan pengetahuan serta kelalaian pengguna itu sendiri. Beberapa langkah penambahbaikan yang dilihat mampu mengatasi masalah kerosakan lencana filem adalah;

- i. Memberikan latihan yang mencukupi serta kefahaman yang jelas kepada setiap pekerja sinaran dan juga kakitangan yang terlibat tentang kaedah pemakaian, penggunaan dan pengendalian lencana filem yang betul. Adalah menjadi tanggungjawab kepada setiap majikan untuk memastikan setiap pekerja sinaran atau kakitangan yang terlibat dalam pengendalian lencana filem mendapat latihan yang mencukupi dan kompeten dalam menjalankan kerja-kerja yang berkaitan seterusnya mengelakkan sebarang kesilapan yang boleh merosakkan lencana filem.
- ii. Meningkatkan kesedaran di kalangan pengguna tentang kepentingan untuk menjaga setiap lencana filem dengan sebaik-baiknya kerana sebarang kerosakan boleh membawa implikasi yang besar terutamanya apabila melibatkan dedahan dos yang tinggi. Pihak majikan, Nuklear Malaysia dan pihak berkuasa iaitu Lembaga Perlesenan Tenaga Atom dan Kementerian Kesihatan Malaysia perlu menjalin kerjasama yang erat dalam proses penyampaian maklumat dan pembelajaran berterusan kepada setiap pekerja sinaran agar mereka sentiasa mempunyai kesedaran yang tinggi tentang aspek kesihatan dan keselamatan semasa bekerja dengan sinaran mengion.
- iii. Menjalankan pemantauan secara lebih kerap dan berterusan terutamanya di syarikat/agensi yang mencatatkan masalah kerosakan lencana filem yang berulang. Pemantauan yang dijalankan oleh pihak berkuasa bukan sahaja bertujuan untuk memastikan keakuratan setiap syarikat/agensi terhadap perundangan yang telah ditetapkan tetapi juga sebagai landasan untuk mendidik dan menyedarkan

setiap pengguna supaya lebih menyedari tanggungjawab mereka. Selain itu, pengenalpastian punca sebenar kerosakan lencana filem turut dapat dijalankan dengan lebih berkesan.

- iv. Memastikan kawasan yang dipilih untuk meletakkan lencana filem terutamanya untuk pemantauan tempat kerja tidak terdedah kepada suhu haba yang terlampau tinggi kerana ianya boleh menyebabkan kertas pembalut melekat pada filem dan juga merosakan keadaan fizikal filem. Pihak syarikat/agensi perlu mengenalpasti kawasan yang paling sesuai untuk meletakkan setiap lencana filem pemantauan tempat kerja agar ianya terhindar daripada kawasan yang mempunyai suhu haba yang terlalu tinggi. Kesilapan pengguna meletakkan lencana filem pemantauan peribadi di dalam kenderaan yang terdedah dengan sinaran matahari turut menyumbang kepada masalah yang sama.

Kesimpulan

Hasil kajian ini menunjukkan bahawa berlaku kerosakan lencana filem pengguna pada setiap bulan dengan purata sebanyak 21 keping. Walau bagaimanapun, bilangan kerosakan yang direkodkan adalah sangat kecil berbanding dengan jumlah filem yang dibekalkan pada setiap bulan. Namun begitu keadaan ini tidak seharusnya berlaku kerana setiap lencana filem adalah sangat penting dan kritikal dalam memastikan kesihatan dan keselamatan setiap pekerja sinaran apabila mengendalikan bahan atau punca radioaktif. Oleh itu, adalah menjadi tanggungjawab majikan dan pengguna untuk memastikan bahawa setiap lencana filem digunakan selaras dengan prosedur penggunaan yang telah ditetapkan dan berusaha untuk mengelakkan sebarang kerosakan ke atas lencana filem. Selain itu, pemantauan berterusan daripada pihak berkuasa turut diperlukan bagi memastikan kepatuhan berterusan oleh pihak pengguna.

Rujukan

1. Warta Kerajaan, P.U. (A) 46. Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984, Peraturan-Peraturan Perlesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010, Jilid 54, No.3, Febuari 2010.
2. T.B. Kadni, A.B.B.Abdul Kadir, H.B.Sham & J. Konsoh, Occupational Radiation Exposure in Malaysia, RPO Conference, Kuching, Sarawak, May, 2010.
3. Noriah Mod Ali, Evolution of Radiation Protection Trends – The Malaysian Prospective, Progress In Nuclear Science and Technology, Vol.1, P.14-19, Feb, 2011. Retrieved on 9 July 2011 at <http://www.aesj.or.jp/publication/pnst001/data/14.pdf>.
4. Noriah Mod Ali, Trends In Occupational Exposure In Malaysia, Secondary Standard Dosimetry Laboratory (SSDL), Malaysian Institute For Nuclear Technology Research (MINT), Selangor, Malaysia. Retrieved on 9 July 2011 at <http://irpa11.irpa.net/pdfs/5a10.pdf>.