



KEMENTERIAN KESIHATAN MALAYSIA

**GARIS PANDUAN PENYEDIAAN MANUAL
PROGRAM PERLINDUNGAN SINARAN (PPS)
BAGI FASILITI PERUBATAN**

**BAHAGIAN KAWALSELIA RADIASI PERUBATAN
KEMENTERIAN KESIHATAN MALAYSIA
TAHUN 2017**

PERAKUAN

Garis panduan ini telah disediakan oleh satu kumpulan kerja yang terdiri daripada Pegawai Sains (Fizik) dan Juru X-ray dari Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan, Jabatan Kesihatan Negeri dan hospital-hospital Kementerian Kesihatan Malaysia. Senarai nama ahli kumpulan kerja adalah seperti di Lampiran 11.

ISI KANDUNGAN

KANDUNGAN	MUKASURAT
1.0 PENGENALAN	5
1.1 PENDAHULUAN	5
1.2 OBJEKTIF	6
1.3 SKOP	6
2.0 ELEMEN ASAS	7
3.0 DEFINISI	7
4.0 KANDUNGAN MANUAL PPS	9
5.0 PENJELASAN KANDUNGAN MANUAL PPS	10
5.1 SINGKATAN	10
5.2 DEFINISI	10
5.3 PERAKUAN	10
5.4 OBJEKTIF	11
5.5 POLISI KESELAMATAN DAN PERLINDUNGAN SINARAN	11
5.6 BAHAGIAN 1 : ORGANISASI PENTADBIRAN DAN TANGGUNGJAWAB	11
5.7 BAHAGIAN 2 : SISTEM PERLINDUNGAN SINARAN	12
5.8 BAHAGIAN 3 : PEMONITORAN DEDAHAN PEKERJAAN	12
5.9 BAHAGIAN 4 : PENGAWASAN PERUBATAN PEKERJA	13
5.10 BAHAGIAN 5 : PERIHAL SUMBER SINARAN DAN KEMUDAHAN BERKAITAN	15
5.11 BAHAGIAN 6 : PENGELASAN DAN PEMANTAUAN KAWASAN KERJA	16
5.12 BAHAGIAN 7: KEJADIAN DAN KEMALANGAN SINARAN	18
5.13 BAHAGIAN 8 : SEKURITI BAHAN RADIOAKTIF	19
5.14 BAHAGIAN 9 : PENGENDALIAN DAN PENYIMPANAN REKOD	20

KANDUNGAN

MUKASURAT

5.15 BAHAGIAN 10 : LATIHAN PEKERJA	21
5.16 BAHAGIAN 11 : KAEDAH DAN TATACARA SETEMPAT	24
5.17 BAHAGIAN 12 : PELUPUSAN SUMBER SINARAN	24
5.18 BAHAGIAN 13: PENILAIAN KESELAMATAN DAN PERLINDUNGAN SINARAN	25
5.19 BAHAGIAN 14 : SEMAKAN SEMULA PROGRAM PERLINDUNGAN SINARAN	25
5.20 RUJUKAN	26
6.0 RUJUKAN	26
LAMPIRAN 1	28
LAMPIRAN 2	29
LAMPIRAN 3	35
LAMPIRAN 4	38
LAMPIRAN 5	41
LAMPIRAN 6	42
LAMPIRAN 7	43
LAMPIRAN 8	44
LAMPIRAN 9	48
LAMPIRAN 10	49
LAMPIRAN 11	53

1.0 PENGENALAN

Penggunaan sinaran mengion semakin meningkat dari semasa ke semasa selaras dengan keperluan perkhidmatan dan rawatan pesakit. Sinaran mengion ini telah digunakan secara meluas dalam pengimejan diagnostik, radioterapi, perubatan nuklear, forensik, penyinaran darah dan penyelidikan perubatan. Bagi memastikan keselamatan dan perlindungan sinaran kepada pekerja, orang awam dan pesakit, setiap fasiliti perubatan yang terlibat dengan penggunaan sinaran mengion perlu mematuhi peraturan dan keperluan yang ditetapkan.

1.1 PENDAHULUAN

Program Perlindungan Sinaran (PPS) hendaklah diwujudkan oleh setiap fasiliti perubatan yang terlibat dengan penggunaan sinaran mengion bagi memastikan keselamatan dan perlindungan sinaran khususnya kepada pekerja dan orang awam. PPS merupakan salah satu keperluan regulatori di bawah Akta Pelesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304) bagi semua fasiliti perubatan yang berurusan dengan sinaran mengion. Pelaksanaan PPS adalah bertujuan untuk memastikan dedahan pekerjaan (*occupational exposure*) dan dedahan awam (*public exposure*) adalah pada tahap yang optimum serta meminimumkan kesan bahaya kepada nyawa, harta benda dan alam sekitar. Aspek khas yang perlu diambilkira adalah perlindungan dan keselamatan sinaran kepada kanak-kanak, wanita hamil atau disyaki hamil.

Pewujudan PPS ini juga adalah selaras dengan kehendak sub-Peraturan 15 (4) dalam Peraturan-Peraturan Pelesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010 di bawah Akta 304, iaitu:

“Pemegang lesen hendaklah mewujudkan dan menyenggarakan suatu program perlindungan sinaran dan tatacara keselamatan, termasuk pelan kecemasan untuk

memastikan perlindungan terhadap kesihatan pekerja dan orang awam dan meminimumkan bahaya kepada nyawa, harta benda dan alam sekitar.”

Oleh itu, garis panduan ini diharap dapat menjadi panduan kepada fasiliti perubatan kerajaan dan swasta berkaitan bagi menyediakan manual PPS yang mematuhi peraturan ditetapkan oleh Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) dari semasa ke semasa.

1.2 OBJEKTIF

Garis panduan ini diwujudkan sebagai panduan asas kepada fasiliti perubatan masing-masing untuk menyediakan manual PPS yang seragam dan lengkap serta memenuhi peraturan KKM bagi tujuan perlindungan kepada pekerja, orang awam dan alam sekitar yang mana bersesuaian dengan aktiviti penggunaan sinaran mengion.

1.3 SKOP

Garis panduan ini terpakai kepada semua perkhidmatan berikut:

- a. Radiologi (Diagnostik dan Intervensi);
- b. Perubatan Nuklear;
- c. Radioterapi;
- d. Pergigian;
- e. Veterinar;
- f. Penyinaran darah; dan
- g. Penyelidikan perubatan.

2.0 ELEMEN ASAS

Pelaksanaan PPS terdiri daripada empat (4) elemen asas iaitu:

- a. Jawatankuasa Perlindungan Sinaran (JPS);
- b. Pegawai Perlindungan Sinaran (RPO);
- c. Manual Perlindungan Sinaran; dan
- d. Audit Keselamatan dan Perlindungan Sinaran.

3.0 DEFINISI

Bagi maksud garis panduan ini, melainkan ditetapkan sebaliknya:

- a. Fasiliti perubatan bermaksud hospital, institusi, pusat perubatan, pusat penyinaran darah, pusat penyelidikan perubatan, klinik kesihatan, klinik pergigian, klinik pengamal perubatan, klinik pakar dan klinik haiwan/veterinar samaada dalam sektor awam atau swasta.
- b. Jawatankuasa Perlindungan Sinaran (JPS) bermaksud satu kumpulan kerja yang diwujudkan dan dilantik oleh pemegang lesen/OBTj untuk memantau pelaksanaan PPS di fasiliti perubatan.
- c. Orang Yang Bertanggungjawab (OBTj) bermaksud doktor pergigian, pengamal perubatan berdaftar dan doktor veterinar yang bertanggungjawab di fasiliti perubatan kerajaan terhadap semua aktiviti-aktiviti yang berkaitan sumber sinaran mengion. Individu ini adalah samada Pengarah Hospital/ Pegawai Kesihatan Daerah (PKD)/ Pegawai Pergigian Daerah (PPD)/ Pegawai Veterinar.

- d. Pegawai Perlindungan Sinaran (*Radiation Protection Officer* - RPO) bermaksud seseorang yang berwibawa dari segi teknik yang dilantik oleh pemegang lesen/OBTj dan diluluskan oleh pihak berkuasa berkenaan untuk menyelia pemakaian peraturan-peraturan, langkah dan tatacara perlindungan sinaran yang bersesuaian.
- e. Pekerja bermaksud mana-mana orang yang bekerja di bawah arahan pemegang lesen/OBTj, sama ada atau tidak dia diambil kerja oleh pemegang lesen/OBTj itu, dalam pengendalian atau penggunaan, atau yang akan bersentuhan dengan mana-mana bahan radioaktif, bahan nuklear, benda yang ditetapkan atau radas penyinaran.
- f. Pemegang Lesen bermaksud pemegang suatu lesen yang dikeluarkan di bawah Akta 304 bagi maksud perubatan.
- g. Pengamal Perubatan Berdaftar yang diluluskan bermaksud seseorang pengamal perubatan berdaftar yang diluluskan oleh pihak berkuasa berkenaan untuk bertanggungjawab bagi pengawasan perubatan pekerja.
- h. Penyelia Perlindungan Sinaran (*Radiation Protection Supervisor* - RPS) bermaksud seseorang yang mempunyai kecekapan teknik yang dilantik oleh pemegang lesen/OBTj serta diluluskan oleh pihak berkuasa berkenaan untuk membantu tugas-tugas RPO di fasiliti perubatan berkenaan.
- i. Pihak Berkuasa Berkaitan bermaksud pihak berkuasa yang bertanggungjawab terhadap undang-undang bertulis berkaitan selain daripada Akta 304.
- j. Pihak Berkuasa Berkenaan bermaksud Ketua Pengarah Kesihatan di mana aktiviti yang akan dilesenkan di bawah Akta 304 adalah berkenaan dengan maksud perubatan.

- k. Sumber sinaran bermaksud radas atau bahan yang berupaya mengeluarkan sinaran mengion.
- l. Kaedah dan Tatacara Setempat (*local rules*) bermaksud suatu set kaedah bertulis seperti prosedur kerja rutin dan sistem-sistem lain bagi sesuatu kawasan kerja (kawalan/seliaan) yang menyatakan keselamatan dan perlindungan yang lengkap dan mencukupi untuk diketahui dan dipatuhi oleh pekerja.
- m. Prosedur operasi standard (*Standard Operation Procedure - SOP*) bermaksud suatu panduan arahan kerja yang terperinci dan bertulis yang perlu diikuti bagi mencapai keseragaman dalam menjalankan sesuatu pekerjaan tertentu dengan berpandukan matlamat yang ingin dicapai.

4.0 KANDUNGAN MANUAL PPS

Manual PPS ini hendaklah mengandungi perkara-perkara berikut:

- a. Singkatan;
- b. Definisi;
- c. Perakuan;
- d. Objektif;
- e. Polisi Keselamatan dan Perlindungan Sinaran; dan
- f. Bahagian-bahagian sekurang-kurangnya seperti berikut berdasarkan Peraturan-Peraturan Pelesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010 di bawah Akta 304, iaitu:
 - Bahagian 1: Organisasi Pentadbiran dan Tanggungjawab;
 - Bahagian 2: Sistem Perlindungan Sinaran;
 - Bahagian 3: Pemonitoran Dedahan Pekerjaan;
 - Bahagian 4: Pengawasan Perubatan Pekerja;
 - Bahagian 5: Perihal Sumber Sinaran dan Kemudahan Berkaitan;

- Bahagian 6: Pengelasan dan Pemantauan Kawasan Kerja;
- Bahagian 7: Kejadian dan Kemalangan Sinaran;
- Bahagian 8: Sekuriti Bahan Radioaktif*;
- Bahagian 9: Pengendalian dan Penyimpanan Rekod;
- Bahagian 10: Latihan Pekerja;
- Bahagian 11: Kaedah dan Tatacara Setempat;
- Bahagian 12: Pelupusan Sumber Sinaran;
- Bahagian 13: Penilaian Keselamatan dan Perlindungan Sinaran;
- Bahagian 14: Semakan Semula Program Perlindungan Sinaran; dan
- Bahagian 15: Rujukan.

**Nota: Bahagian 8 hanya untuk fasiliti perubatan yang mempunyai sumber radioaktif sahaja.*

5.0 PENJELASAN KANDUNGAN MANUAL PPS

5.1 SINGKATAN

Semua kata singkatan yang digunakan di dalam manual PPS hendaklah dijelaskan satu persatu dalam ruangan ini.

5.2 DEFINISI

Sesuatu perkataan yang mempunyai maksud yang lebih khusus perlu ditakrifkan dalam manual PPS oleh fasiliti perubatan masing-masing.

5.3 PERAKUAN

Dokumen manual PPS hendaklah mempunyai maklumat personel yang menyediakan dan meluluskan penyediaan manual PPS. Sebarang versi setiap pindaan yang dibuat ke atas manual berkenaan hendaklah dinyatakan dengan jelas dan terkini. Ini

akan memastikan setiap pekerja merujuk kepada dokumen terkini. Sebarang pindaan ke atas manual PPS hendaklah mengikut format seperti berikut:

Bil.	Pindaan	Dokumen yang Perlu Dikemukakan
1.	Pertukaran Pemegang Lesen/ OBTj/ RPO	Salinan halaman Perakuan sahaja
2.	Manual PPS	Salinan manual PPS yang disah dan ditandatangani pemegang lesen/ OBTj

Manual PPS hendaklah mengandungi kenyataan yang mengesahkan pematuhan terhadap Akta 304 dan perundangan subsidiari yang dibuat di bawahnya.

5.4 OBJEKTIF

Objektif pelaksanaan PPS perlu diterangkan mengikut skop perkhidmatan di fasiliti perubatan masing-masing.

5.5 POLISI KESELAMATAN DAN PERLINDUNGAN SINARAN

Manual PPS hendaklah mengandungi pernyataan Polisi Keselamatan dan Perlindungan Sinaran fasiliti perubatan masing-masing.

Contoh bagi Polisi Keselamatan dan Perlindungan Sinaran adalah seperti di Lampiran 1.

5.6 BAHAGIAN 1: ORGANISASI PENTADBIRAN DAN TANGGUNGJAWAB

Manual PPS hendaklah menunjukkan organisasi pengurusan perlindungan sinaran merangkumi sekurang-kurangnya perkara berikut:

- a. Carta organisasi PPS dan senarai tanggungjawab pemegang lesen/OBTj, RPO, RPS dan pekerja yang berkaitan dengan pengurusan dan pengendalian sinaran mengion berdasarkan Peraturan-Peraturan Pelesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010 di bawah Akta 304 ; dan
- b. Senarai tanggungjawab JPS untuk memantau keseluruhan keberkesanan PPS bagi fasiliti perubatan yang mempunyai lebih daripada dua (2) sumber sinaran.

Organisasi ini hanya digunapakai untuk membangunkan PPS dan tidak melibatkan organisasi pentadbiran jabatan.

Contoh bagi Organisasi Pentadbiran Dan Tanggungjawab adalah seperti di Lampiran 2.

5.7 BAHAGIAN 2: SISTEM PERLINDUNGAN SINARAN

Semua kaedah atau pendekatan hendaklah dijelaskan agar sistem perlindungan sinaran yang merangkumi justifikasi, pengoptimuman dedahan radiasi dan had dos bagi pekerja dan orang awam dipatuhi. Semua kaedah atau pendekatan ini hendaklah didokumenkan.

Contoh bagi Sistem Perlindungan Sinaran adalah seperti di Lampiran 3.

5.8 BAHAGIAN 3: PEMONITORAN DEDAHAN PEKERJAAN

Manual PPS hendaklah menerangkan keperluan pemantauan dedahan pekerjaan. Jika pemantauan diperlukan, perkara-perkara berikut hendaklah didokumenkan:

- a. Jenis alat pemantauan dos peribadi yang digunakan;
- b. Arahan dan cara pemakaian alat pemantauan dos peribadi yang betul bagi pekerja dan perantis jika berkenaan;
- c. Prosedur penerimaan, penyimpanan dan pemantauan rekod dedahan pekerja tahunan;
- d. Prosedur penyiasatan ke atas pekerja, perantis, pelajar dan pekerja hamil jika had dos dilampaui; dan
- e. Prosedur pemakluman pengesahan kehamilan.

Contoh bagi Pemonitoran Dedahan Pekerjaan adalah seperti di Lampiran 4.

5.9 BAHAGIAN 4: PENGAWASAN PERUBATAN PEKERJA

Manual PPS hendaklah mengandungi maklumat terperinci pengawasan perubatan pekerja berdasarkan Peraturan-Peraturan Pelesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010 di bawah Akta 304. Pengawasan perubatan pekerja hendaklah dilaksanakan sebagaimana berikut:

- a. Pengawasan Perubatan Pekerja

Pekerja hendaklah menjalani pemeriksaan perubatan selaras dengan keperluan Akta 304. Perkhidmatan pemeriksaan perubatan, penyiasatan dan rawatan akan ditanggung sepenuhnya oleh pemegang lesen/OBTj tanpa mengenakan apa-apa bayaran kepada pekerja.

Pengawasan perubatan untuk pekerja hendaklah dijalankan mengikut prinsip umum kesihatan pekerjaan.

Pengawasan perubatan pekerja adalah seperti berikut:

i) Pemeriksaan Perubatan Pra-pekerjaan

Setiap orang yang akan diambil untuk bekerja di dalam suatu kawasan kawalan perlu menjalani pemeriksaan perubatan pra-pekerjaan. Pemeriksaan ini termasuklah siasatan terhadap sejarah perubatan yang merangkumi dedahan sinaran mengion yang diketahui daripada pekerjaannya yang terdahulu, pemeriksaan perubatan yang terdahulu dan penyiasatan klinikal yang perlu bagi menentukan keadaan kesihatan secara amnya;

ii) Kajian Semula Kesihatan Secara Berkala

Kesihatan pekerja akan dikaji semula sekurang-kurangnya sekali dalam tempoh 3 tahun atau lebih kerap jika keadaan dedahan dan keadaan kesihatan pekerja itu mengkehendaki sedemikian; dan

iii) Penamatan / Persaraan Sebagai Pekerja

Pekerja yang akan menamatkan perkhidmatan atau bersara perlu menjalani pemeriksaan perubatan.

Jika terdapat sebarang keperluan untuk meneruskan pengawasan perubatan terhadap pekerja, tempoh pengawasan adalah selama yang difikirkan perlu oleh pengamal perubatan berdaftar.

Rekod perubatan bagi pekerja perlu dipindahkan kepada pihak berkuasa yang berkenaan jika pekerja berhenti kerja/ bersara atau apabila operasi majikan itu terhenti.

b. Pengawasan Kesihatan Am

Pemegang lesen/ OBTj hendaklah menjalankan pengawasan kesihatan am ke atas pekerja yang diguna khidmat dalam kerja yang melibatkan dedahan di premisnya.

Contoh bagi Pengawasan Perubatan Pekerja adalah seperti di Lampiran 5.

5.10 BAHAGIAN 5: PERIHAL SUMBER SINARAN DAN KEMUDAHAN BERKAITAN

Maklumat terperinci semua sumber sinaran hendaklah disenaraikan di dalam manual PPS. Maklumat kemudahan berkaitan juga perlu disenaraikan jika berkenaan.

Maklumat sumber sinaran hendaklah mengandungi:

- a. Radas Penyinaran
 - i) Jenis/Jenama/ Model;
 - ii) Maksimum kV/mA/kW atau MV (jika berkenaan);
 - iii) No. Siri Panel Kawalan;
 - iv) No. Siri Kepala Tiub;
 - v) Pembekal Tahun Pemasangan;
 - vi) Tujuan Penggunaan;
 - vii) Lokasi; dan
 - viii) Status.

- b. Bahan Radioaktif
 - i) Nama dan Singkatan Punca;

- ii) Jenis Punca;
- iii) Bentuk Unsur;
- iv) Jenis Sinaran;
- v) No Siri;
- vi) Separuh Hayat ($T_{1/2}$);
- vii) Keaktifan Asal (Ci) & Tarikh Kalibrasi;
- viii) Pembekal;
- ix) Tujuan Penggunaan;
- x) Lokasi; dan
- xi) Status.

Contoh bagi Perihal Sumber Sinaran Dan Kemudahan Berkaitan adalah seperti di Lampiran 6.

5.11 BAHAGIAN 6: PENGELASAN DAN PEMANTAUAN KAWASAN KERJA

Manual PPS hendaklah menerangkan secara jelas pengelasan kawasan kerja di dalam pelan dan lokasi sebenar serta pemantauan kawasan kerja yang merangkumi perkara-perkara berikut:

- a. Pengelasan Kawasan Kerja
 - i) Mengelaskan kawasan kerja kepada kawasan bersih, kawasan seliaan dan kawasan kawalan;
 - ii) Menandakan kawasan kawalan melalui cara fizikal atau melalui mana-mana cara lain yang sesuai; dan
 - iii) Memastikan bahawa kawasan seliaan dan kawasan kawalan ditentukan batasnya dengan jelas.

- b. Pemantauan Kawasan Kerja

- i) Memantau kawasan kerja secara berkala supaya dedahan kepada pekerja dan orang awam tidak melebihi had dos yang ditetapkan; dan
 - ii) Program pemantauan hendaklah termasuk:
 - (a) pengukuran aras sinaran luaran dan aras kontaminasi (jika berkenaan) di tempat, masa dan kekerapan yang dinyatakan pada semua lokasi yang sesuai supaya dapat menilai keadaan radiologi di semua tempat kerja;
 - (b) penilaian dedahan di dalam kawasan kawalan dan kawasan seliaan;
 - (c) penilaian aras risiko sinaran yang berkaitan dengan keadaan kemalangan atau kecemasan;
 - (d) pengkhususan mengenai kaedah dan tatacara pemantauan; dan
 - (e) aras rujukan dan tindakan yang perlu diambil jika ia menjadi lebih.
 - iii) Memastikan peralatan pemantauan sinaran dan peralatan pengesanan sinaran kawasan adalah bersesuaian.
- c. Keselamatan Kawasan Kerja
- i) Akses laluan masuk dan keluar dari kawasan kawalan dipantau; dan
 - ii) Rekabentuk laluan keluar kecemasan mematuhi peraturan pihak berkuasa berkaitan. Sebagai contohnya Jabatan Bomba dan Penyelamat yang melaksanakan undang-undang berkaitan aspek keselamatan bangunan.
- d. Notis dan Tanda Amaran Sinaran
- i) Mempamerkan notis dan tanda amaran sinaran yang mudah dibaca serta di tempat yang sesuai dan strategik supaya senang dilihat;
 - ii) Menanda kawasan atau bilik yang terdapat sumber sinaran dengan simbol sinaran, lampu amaran dan notis untuk wanita hamil; dan
 - iii) Memastikan saiz simbol sinaran memenuhi keperluan yang dinyatakan dalam Peraturan-peraturan Pelesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010 di bawah Akta 304.

- e. Peralatan Pemonitoran Sinaran
 - i) Menyelenggara semua peralatan pemonitoran sinaran dan peralatan pengesanan sinaran kawasan yang digunakan;
 - ii) Memastikan semua peralatan pemonitoran sinaran dan peralatan pengesanan sinaran kawasan dikalibrasi secara berkala di fasiliti tentukan yang diluluskan oleh pihak berkuasa berkenaan; dan
 - iii) Merekod maklumat penyelenggaraan atau kalibrasi.

Contoh bagi Pengelasan Kawasan Kerja dan Peralatan Pemonitoran Sinaran adalah seperti di dalam Lampiran 7.

5.12 BAHAGIAN 7: KEJADIAN DAN KEMALANGAN SINARAN

Manual PPS hendaklah menerangkan:

- a. Semua kemungkinan situasi dedahan kecemasan atau kemalangan radiasi berkaitan dengan aktiviti yang dijalankan oleh pemegang lesen/ OBTj; dan
- b. Pelan tindakan kecemasan radiasi serta latihan pelan tindakan kecemasan radiasi yang akan dilaksanakan.

Pelaporan mengenai sebarang kejadian atau kemalangan radiasi kepada pihak berkuasa berkenaan juga perlu dinyatakan dalam manual PPS. Bagi kejadian atau kemalangan radiasi yang melibatkan pesakit perlu merujuk kepada Peraturan 57 di dalam Peraturan-Peraturan Pelesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010.

Contoh kategori dan pengurusan kejadian/kemalangan adalah seperti di Lampiran 8.

5.13 BAHAGIAN 8: SEKURITI BAHAN RADIOAKTIF

Manual PPS hendaklah menerangkan mengenai pelan sekuriti fasiliti sekiranya mempunyai bahan radioaktif Kategori 1 dan Kategori 2 yang merangkumi perlindungan fizikal dan pengurusan sekuriti. Penilaian keberkesanan pelan sekuriti hendaklah dilaksanakan dari semasa ke semasa.

Fasiliti perlu menyediakan dan mengemaskini pelan sekuriti yang menerangkan unsur-unsur berikut:

- a. Keterangan sumber termasuk butiran seperti isotop, aktiviti dan tarikh pengukuran, nombor siri dan bentuk fizikal dan kimia;
- b. Keterangan amalan radiasi yang mana sumber digunakan dan pengkategorian sumber;
- c. Penerangan tentang lokasi tertentu sumber dalam bangunan atau fasiliti di mana ia digunakan atau disimpan;
- d. Pelan bangunan atau fasiliti di mana sumber digunakan atau disimpan termasuk langkah sekuriti fizikal yang digunakan untuk melindungi sumber dan definisi kawasan dimana sumber itu ditempatkan;
- e. Lokasi bangunan atau fasiliti dengan kawasan yang boleh diakses kepada orang ramai;
- f. Peruntukan tanggungjawab untuk sekuriti kepada orang yang kompeten dan berkeelayakan dengan pihak berkuasa yang berkenaan untuk menjalankan tanggungjawab mereka;
- g. Keterangan tentang masalah sekuriti tertentu yang perlu ditangani, seperti kecurian, kegagalan mekanikal atau elektronik ke atas sistem sekuriti fizikal;
- h. Keterangan tentang langkah-langkah sekuriti fizikal yang akan digunakan, termasuk langkah-langkah untuk:
 - i) pengesanan;
 - ii) melambatkan; dan

- iii) tindak balas.
- i. Keterangan tentang langkah-langkah pengurusan sekuriti yang akan digunakan, termasuk:
 - i) Kaedah untuk kebenaran akses;
 - ii) Langkah-langkah kawalan akses;
 - iii) Penyelenggaraan dan ujian peralatan;
 - iv) Prosedur kawalan utama;
 - v) Pengawasan video;
 - vi) Pengawasan peribadi dan pemeriksaan identiti dan latar belakang kakitangan;
 - vii) Inventori dan rekod yang berkaitan dengan pengurusan sumber;
 - viii) Sekuriti maklumat yang sensitif;
 - ix) Prosedur yang perlu diikuti sebelum, semasa dan selepas servis teknikal;
 - x) Urusan luar Jangka dan tindak balas sekuriti termasuk pemberitahuan pelanggaran sekuriti;
 - xi) Pendidikan dan kesedaran sekuriti; dan
 - xii) Tindakan yang perlu diambil sekiranya berlaku perubahan dalam tahap ancaman.
- j. Urusan bagi kajian dan semakan semula plan sekuriti, termasuk masa maksimum antara semakan;
- k. Mana-mana langkah-langkah pampasan yang mungkin perlu digunakan; dan
- l. Rujukan kepada peraturan-peraturan atau piawaian sedia ada.

5.14 BAHAGIAN 9: PENGENDALIAN DAN PENYIMPANAN REKOD

Manual PPS hendaklah menerangkan kaedah pengendalian dan penyimpanan semua rekod berkenaan PPS dan memastikan ianya boleh dirujuk bila diperlukan. Pemegang lesen/OBTj hendaklah memastikan laporan dedahan radiasi individu dimaklumkan kepada setiap pekerja.

Pemegang lesen/OBTj perlu menyediakan, menyimpan, memeriksa dan mengemaskini rekod (yang berkaitan) seperti berikut:

- a. Rekod perubatan pekerja;
- b. Rekod dedahan pekerja;
- c. Rekod penyelenggaraan radas penyinaran dan kemudahan berkaitan peralatan sinaran;
- d. Rekod ujian kebocoran punca terkedap;
- e. Rekod tentukan alat pengujian dan pengesanan sinaran;
- f. Rekod pemantauan kawasan;
- g. Penyata pemilikan (LPTA/BM/3);
- h. Rekod pembelian/penggunaan/pelupusan radas penyinaran dan/atau bahan radioaktif;
- i. Rekod pengambilan, pemberhentian atau pertukaran pekerja;
- j. Rekod kejadian dan kemalangan sinaran;
- k. Rekod pindah milik radas penyinaran dan/atau bahan radioaktif;
- l. Rekod latihan/ kursus berkaitan;
- m. Rekod keluar masuk pekerja bagi fasiliti perubatan yang mempunyai aras sekuriti tahap A;
- n. Rekod pergerakan/ pengangkutan bahan radioaktif;
- o. Rekod pengujian Pelan Sekuriti;
- p. Rekod pengujian Pelan Kecemasan;
- q. Inventori keluar/masuk bahan radioaktif dari/ke tempat penstoran; dan
- r. Lain-lain rekod yang diperlukan oleh pihak berkuasa berkenaan dari semasa ke semasa.

5.15 BAHAGIAN 10: LATIHAN PEKERJA

Manual PPS hendaklah menerangkan perancangan latihan kepada semua pekerja mengikut keperluan Peraturan 15(8) di dalam Peraturan-peraturan Pelesenan

Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010 di bawah Akta 304 setiap tahun.

Pemegang lesen/OBTj hendaklah memastikan semua pekerja mengikuti mana-mana latihan/kursus dan latihan semula secara dalaman atau luaran yang bersesuaian mengikut keperluan regulatori yang diluluskan oleh pihak berkuasa berkenaan. Semua latihan yang dihadiri oleh pekerja perlu direkodkan.

Cadangan latihan/ kursus perlu menekankan perkara-perkara berikut:

- a. Menerangkan fungsi Akta 304 dan perundangan subsidiari yang dibuat di bawahnya;
- b. Tanggungjawab sebagai pekerja;
- c. Risiko kesihatan yang terlibat dalam kerjanya sebagai pekerja;
- d. Langkah pencegahan yang perlu diambil;
- e. Cara bekerja dengan menggunakan sumber sinaran dengan selamat dan berkesan termasuk sistem penghadan dos;
- f. Penerangan tentang bahaya sumber sinaran;
- g. Cara pengelasan kawasan kawalan, seliaan dan bersih;
- h. Pelan dan prosedur kendalian biasa;
- i. Pelan dan prosedur sekiranya berlaku kejadian/ kemalangan sinaran;
- j. Langkah pemulihan selepas kejadian/ kemalangan sinaran;
- k. Latihan kecemasan;
- l. Latihan penyenggaraan peralatan sinaran;
- m. Latihan menerapkan budaya keselamatan bagi pekerja dan orang awam yang melibatkan penggunaan sumber sinaran;
- n. Latihan menerapkan budaya sekuriti bagi bahan radioaktif dan di tempat kerja;
- o. Penerangan secara teoritikal tentang konsep, elemen-elemen dan kehendak-kehendak perlaksanaan sekuriti;

- p. Tatacara penggunaan kelengkapan peribadi;
- q. Latihan perlindungan dan keselamatan bagi pekerja yang terlibat dalam perlindungan orang awam;
- r. Tatacara pengendalian pesakit;
- s. Tatacara pelupusan radas penyinaran dan/atau bahan radioaktif; dan
- t. Tatacara penyimpanan rekod.

Latihan yang perlu dilaksanakan adalah seperti berikut:

- a. Orientasi Anggota Baharu
Pemegang lesen/OBTj hendaklah mengadakan sama ada secara dalaman atau luaran, latihan/kursus perlindungan sinaran kepada pekerja yang baharu sebagai latihan/ kursus pra-pekerjaan;
- b. Latihan Berkala/ Latihan Secara Berterusan
Pemegang lesen/OBTj hendaklah memastikan semua pekerja menghadiri latihan/kursus perlindungan sinaran secara berkala sama ada secara dalaman atau luaran. Latihan ini hendaklah diadakan sekurang-kurangnya sekali dalam tempoh satu tahun atau lebih kerap sekiranya difikirkan perlu atau diarahkan oleh pihak berkuasa berkenaan; dan
- c. Latihan Kecemasan Radiasi (*Radiation-Drill*)
Latihan berkenaan dengan pelan kecemasan hendaklah diadakan bersama dengan pihak berkuasa yang berkaitan pada tempoh masa yang sesuai.

Contoh bagi Latihan Pekerja adalah seperti di Lampiran 9.

5.16 BAHAGIAN 11: KAEDAH DAN TATACARA SETEMPAT

Manual PPS hendaklah menyenarai dan melampirkan semua SOP dan *Local Rules* yang terlibat dalam PPS untuk dipatuhi semasa bekerja bagi memastikan tahap keselamatan dan perlindungan sinaran pekerja dan orang awam berkaitan adalah terjamin. SOP dan *Local Rules* berkenaan hendaklah disemak semula secara berkala serta disahkan oleh OBTj/ pemegang lesen/ penyelia untuk memastikan pelaksanaan secara berkesan. Kesemua SOP dan *Local Rules* terkini hendaklah mudah difahami dan diakses oleh semua pekerja.

5.17 BAHAGIAN 12: PELUPUSAN SUMBER SINARAN

Manual PPS hendaklah menerangkan tatacara yang diluluskan oleh KKM mengikut Akta 304.

a. Radas penyinaran:

Pemegang lesen/OBTj yang berhasrat untuk melupuskan radas penyinaran, hendaklah mengemukakan permohonan pelupusan. Setelah pelupusan dilakukan, pemegang lesen/OBTj perlu mengemukakan borang pengesahan pelupusan yang lengkap beserta dengan bukti pelupusan. Kaedah pelupusan adalah berdasarkan kriteria KKM.

b. Bahan Radioaktif:

Pemegang lesen/OBTj yang berhasrat untuk melupuskan bahan radioaktif, hendaklah mengemukakan permohonan pelupusan kepada KKM. Pelupusan perlu dilakukan mengikut Peraturan-Peraturan Perlesenan Tenaga Atom (Pengurusan Sisa Radioaktif) 2011. Setelah pelupusan dilakukan, pemegang lesen/OBTj perlu mengemukakan bukti pelupusan.

5.18 BAHAGIAN 13: PENILAIAN KESELAMATAN DAN PERLINDUNGAN SINARAN

Manual PPS hendaklah menerangkan pelaksanaan penilaian keselamatan dan perlindungan sinaran secara dalaman bagi memastikan amalan dan keberkesanan program keselamatan dan perlindungan sinaran yang dilaksanakan. Elemen penilaian keselamatan yang perlu diambil kira adalah seperti berikut:

- a. Inventori peralatan;
- b. Penyelenggaraan peralatan;
- c. *Local rules*;
- d. Latihan pekerja;
- e. Tanda/symbol larangan radiasi;
- f. Kelengkapan perlindungan peribadi;
- g. Pemantauan kawasan;
- h. Sekuriti punca radioaktif (jika berkaitan); dan
- i. Semakan laporan penilaian sedia ada (*previous audit*).

Contoh Borang Laporan Penilaian Keselamatan dan Perlindungan Sinaran adalah seperti di Lampiran 10.

5.19 BAHAGIAN 14: SEMAKAN SEMULA MANUAL PROGRAM PERLINDUNGAN SINARAN

Semakan semula secara berkala terhadap Manual PPS perlu dinyatakan bagi memastikan keberkesanan pelaksanaannya. Manual PPS dicadang disemak semula sekurang-kurangnya 2 tahun sekali atau lebih kerap sekiranya perlu.

5.20 RUJUKAN

Semua dokumen yang digunakan sebagai rujukan semasa penyediaan Manual PPS hendaklah disenaraikan.

6.0 RUJUKAN

- a. Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304), Percetakan Negara, Kuala Lumpur.
- b. Peraturan-Peraturan Pelesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010, Percetakan Negara, Kuala Lumpur.
- c. Peraturan-Peraturan Perlesenan Tenaga Atom (Pengurusan Sisa Radioaktif) 2011, Percetakan Negara, Kuala Lumpur.
- d. Lembaga Perlesenan Tenaga Atom (2011). Panduan Penyediaan Program Perlindungan Sinaran, LPTA, Selangor.
- e. International Atomic Energy Agency (1999). Occupational Radiation Protection. IAEA, Vienna.
- f. International Commission on Radiological Protection (2007). The recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann ICRP 2007;37:1–332.
- g. Wrixon A.D. (2008). New ICRP recommendations. Journal of Radiological Protection, 28(2), 161–168.
- h. International Atomic Energy Agency (2006): Applying Radiation Safety Standards In Diagnostic Radiology And Interventional Procedures Using X Rays; October 2006 STI/PUB/1206.
- i. Radiologic Health Branch (2008). Radiation Safety and Protection Program Requirement Guidance, Department of Public Health, California.
- j. International Atomic Energy Agency. Safety reports series no. 39: Applying Radiation Safety Standards In Diagnostic Radiology And Interventional

- Procedures Using X Rays (IAEA) (2006) IAEA, Vienna.
- k. General Principles for the Radiation Protection of Workers. ICRP Publication 75. Ann.ICRP 27 (1), 1997.
 - l. International Atomic Energy Agency. Code of Conduct on the Safety and Security of Radioactive Sources(2004) IAEA/CODEOC/2004. IAEA, Vienna.
 - m. International Atomic Energy Agency (2009). Security of Radioactive Sources. Implementing guide. IAEA Nuclear Security Series No. 11. IAEA, Vienna.
 - n. International Atomic Energy Agency SAFETY GLOSSARY : Terminology Used In Nuclear Safety And Radiation Protection (2016) Revision - IAEA, Vienna, June
 - o. <https://radia.moh.gov.my/project/new/radia/>

LAMPIRAN 1

CONTOH PERNYATAAN POLISI KESELAMATAN DAN PERLINDUNGAN SINARAN.

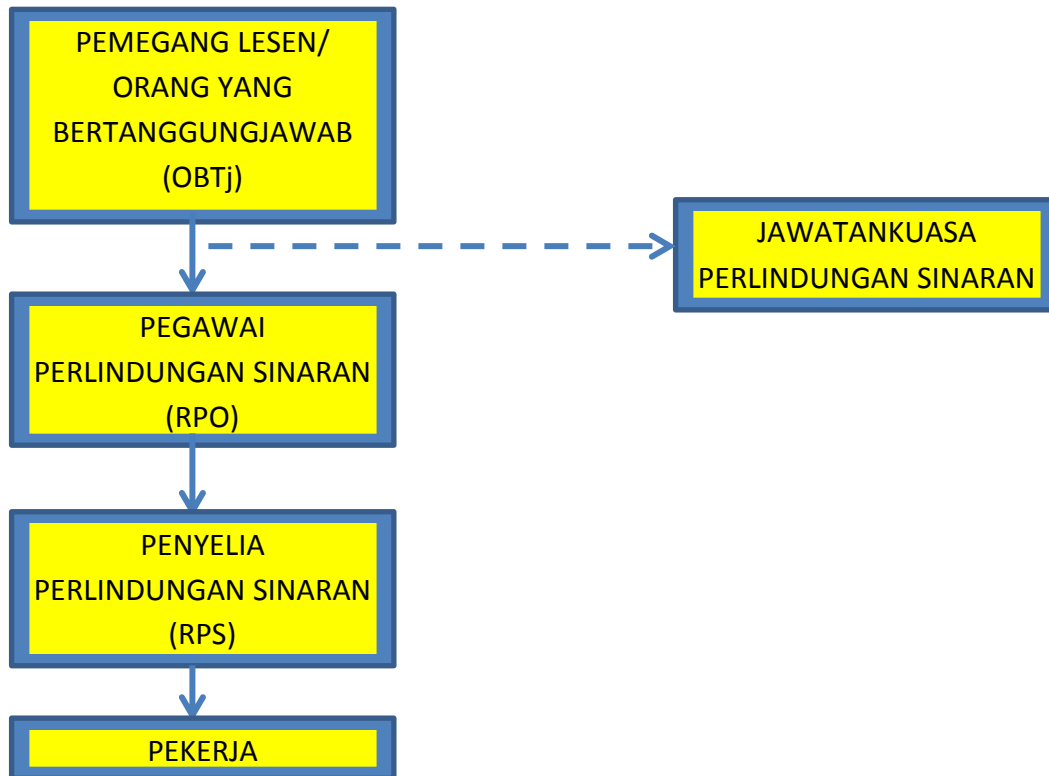
Setiap fasiliti perubatan perlu menetapkan polisi perlindungan tersendiri mengikut skop perkhidmatan. Contoh pernyataan Polisi Keselamatan dan Perlindungan Sinaran adalah seperti berikut:

- a. Memastikan dedahan pekerjaan dan dedahan awam adalah optimum sebagaimana yang ditetapkan dalam Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304) dan perundangan subsidiari yang dibuat di bawahnya;
- b. Mengutamakan aspek keselamatan dan perlindungan sinaran dalam perancangan penilaian semua projek perolehan sumber sinaran mengion dan pengoperasian;
- c. Memastikan semua pekerja diberi maklumat, arahan, latihan dan penyeliaan berkenaan cara menjalankan tugas mereka dengan selamat dan tanpa risiko kesan sinaran kepada pekerja dan orang awam;
- d. Melaporkan dan menyiasat setiap kejadian insiden dan kemalangan radiasi yang mungkin menyebabkan dedahan tak sengaja kepada pekerja dan orang awam;
- e. Memastikan fasiliti perubatan yang memiliki sumber sinaran mengion mematuhi Akta 304 dan perundangan subsidiari yang dibuat di bawahnya; dan
- f. Mengkaji semula polisi ini dari semasa ke semasa.

LAMPIRAN 2

BAHAGIAN 1
ORGANISASI, PENTADBIRAN DAN TANGGUNGJAWAB

1.1 Struktur organisasi PPS adalah seperti berikut:



Rajah 1: Struktur Pengurusan Program Perlindungan Sinaran

*Nota: Struktur asas organisasi PPS perlu memiliki pemegang lesen/OBTj, RPO, JPS dan pekerja. Bagi fasiliti perubatan yang ingin meminda struktur ini mengikut keperluan tersendiri hendaklah menjelaskan peranan bagi setiap penambahan jawatan yang diwujudkan tanpa mengubah struktur asas PPS.

1.2 Tanggungjawab pemegang lesen / OBTj, RPO, RPS dan pekerja adalah seperti berikut:

1.2.1 Pemegang lesen/ OBTj

- a. Memastikan segala aktiviti yang melibatkan sumber sinaran mematuhi Akta 304 dan perundangan subsidiari yang dibuat di bawahnya serta semua pekeliling yang berkaitan.
- b. Mewujudkan dan melaksanakan PPS selaras dengan arahan dan kehendak pihak berkuasa berkenaan.
- c. Memastikan keperluan infrastruktur (termasuk peruntukan kewangan dan latihan) yang diperlukan oleh PPS.

1.2.2 Pegawai Perlindungan Sinaran (RPO)

- a. Melaksanakan pengawasan perlindungan sinaran secara rutin.
- b. Menyiasat dedahan tak sengaja, kemalangan radiasi, tumpahan, kecurian, penggunaan yang tidak dibenarkan, perpindahan yang tidak dibenarkan, pelupusan yang tidak dibenarkan dan penyelewengan lain daripada amalan perlindungan sinaran yang diluluskan oleh pihak berkuasa berkenaan dan melaksanakan tindakan pembetulan.
- c. Melaksanakan dasar dan prosedur secara bertulis berhubung perkara-perkara berikut:
 - i) Kebenaran pembelian bahan radioaktif dan radas penyinaran;
 - ii) Penerimaan bahan radioaktif;
 - iii) Penyimpanan bahan radioaktif;
 - iv) Penyimpanan rekod inventori bahan radioaktif;
 - v) Penggunaan bahan radioaktif dan radas penyinaran dengan selamat;
 - vi) Tindakan kecemasan jika terdapat kehilangan kawalan bahan radioaktif dan radas penyinaran;
 - vii) Pelaksanaan pemantauan radiasi;

- viii) Pemantauan penyelenggaraan peralatan sinaran dan kemudahan berkaitan;
 - ix) Pelupusan bahan radioaktif mengikut tatacara yang ditetapkan oleh pihak berkuasa berkenaan;
 - x) Penyediaan latihan keselamatan radiasi kepada pekerja yang terlibat dalam aktiviti sinaran;
 - xi) Penyimpanan salinan lesen dan semua rekod laporan; dan
 - xii) Penyimpanan polisi dan prosedur bertulis yang diperlukan.
- d. Membantu JPS dalam melaksanakan aktiviti keselamatan dan perlindungan sinaran agar mematuhi keperluan Akta 304 dan perundangan subsidiari yang dibuat di bawahnya.
- e. Menyimpan dan menyelenggara rekod-rekod pekerja sepanjang perkhidmatan. Rekod-rekod ini hendaklah merangkumi:
- i) Nama pekerja;
 - ii) Senarai tugas dan tanggungjawab di jabatan;
 - iii) Tarikh mula bekerja;
 - iv) Dedahan pekerjaan;
 - v) Laporan pemeriksaan perubatan pekerja;
 - vi) Tandatangan pekerja; dan
 - vii) Tandatangan RPO.
- f. Menyemak rekod-rekod pekerja setiap enam bulan sepanjang perkhidmatan. Rekod-rekod ini hendaklah merangkumi:
- i) Tarikh semakan rekod;
 - ii) Nama individu dan rekod yang disemak semula;
 - iii) Keputusan semakan oleh RPO dan langkah-langkah pembetulan yang diambil, jika berkenaan, berdasarkan semakan; dan
 - iv) Tandatangan RPO.
- g. Melaksanakan penilaian pematuhan ke atas keselamatan dan perlindungan sinaran.

1.2.3 Penyelia Perlindungan Sinaran (RPS)

- a. Mengambil alih tugas dan tanggungjawab RPO semasa ketiadaannya seperti bertugas rasmi, serta melaporkan segala perihal yang berlaku kepada RPO sekembalinya ke tempat kerja; dan
- b. Membantu RPO dalam melaksanakan aktiviti perlindungan sinaran agar mematuhi keperluan Akta 304 dan perundangan subsidiari yang dibuat di bawahnya.

1.2.4 Pekerja

- a. Mematuhi semua arahan, prosedur dan peraturan yang dikeluarkan oleh RPO atau RPS bagi mengawal dedahan sinaran mengion;
- b. Mengendalikan sumber sinaran mengikut prosedur yang telah ditetapkan oleh RPO atau RPS bagi mengelakkan sebarang dedahan tak perlu kepada dirinya atau pekerja yang lain;
- c. Menggunakan alat pengawasan personel dan apa-apa kelengkapan peranti sebagaimana yang disediakan dan diarahkan oleh pemegang lesen/OBTj, untuk menghadkan apa-apa kemungkinan dedahan;
- d. Melaporkan serta merta kepada RPO atau RPS sekiranya berlaku kerosakan atau kehilangan sebarang kelengkapan pengawasan sinaran seperti lencana filem, alat pengesan sinaran dan sebagainya;
- e. Tidak mengganggu, memindah, mengubah atau mengalih apa-apa peranti keselamatan atau kelengkapan lain yang diberikan untuk perlindungan orang lain, melainkan jika diberikan kuasa untuk berbuat demikian;
- f. Memeriksa bekas punca sinaran menggunakan alat pengesan sinaran sebelum ia dipindah atau digunakan untuk memastikan punca sinaran dalam kedudukan yang selamat dan berperisai sekiranya berkaitan dengan aktiviti yang dijalankan;
- g. Melaporkan serta-merta semua kejadian dedahan sinaran tak sengaja kepada RPO atau RPS;

- h. Dalam keadaan dedahan dos luar biasa, pekerja akan mengambil langkah-langkah mengikut prosedur yang ditetapkan dan segera memberitahu RPO atau RPS mengenai keadaan itu;
- i. Mematuhi langkah-langkah sekuriti yang ditetapkan oleh pemegang lesen/ OBTj;
- j. Melaporkan sebarang kejadian luar jangka berkaitan sekuriti kepada RPO atau RPS; dan
- k. Melaporkan kehamilannya atau disyaki hamil (bagi pekerja wanita) serta merta kepada RPO atau RPS dan pengamal perubatan berdaftar.

1.3 Penubuhan Jawatankuasa Perlindungan Sinaran (JPS) adalah seperti berikut:

1.3.1 Kriteria ahli jawatankuasa adalah seperti berikut:

- a. Keahlian mestilah mempunyai sekurang-kurangnya empat (4) individu seperti berikut:
 - i) pemegang lesen/OBTj;
 - ii) RPO;
 - iii) pengurus kanan (Ketua Jabatan, Timbalan Pengarah); dan
 - iv) pekerja;
- b. Pengerusi adalah pemegang lesen/ OBTj atau pengurus kanan;
- c. Jawatankuasa perlu mengadakan mesyuarat sekurang-kurangnya setiap enam (6) bulan sekali;
- d. Bilangan ahli jawatankuasa mesyuarat perlu mempunyai sekurang-kurangnya dua per tiga (2/3) daripada keahlian jawatankuasa termasuk pemegang lesen/OBTj dan RPO;
- e. Jawatankuasa perlu menyediakan minit mesyuarat.

1.3.2 Peranan Jawatankuasa Perlindungan Sinaran (JPS) adalah seperti berikut:

- a. Memantau pelaksanaan PPS untuk memastikan dedahan terkumpul yang diterima oleh pekerja serendah yang mungkin;
- b. Mengkaji serta menilai aspek keselamatan dan perlindungan sinaran ke atas penggunaan bahan radioaktif dan radas penyinaran;
- c. Mengkaji semula sebarang perubahan terhadap prosedur dan PPS;
- d. Memastikan kajian semula setiap suku tahun ke atas rekod pekerja dan pemantauan kawasan;
- e. Memastikan semakan semula ke atas semua kejadian melibatkan sumber sinaran setiap tiga (3) bulan dengan mengambil kira sebab kejadian dan langkah-langkah tindakan yang telah diambil;
- f. Mengkaji semula PPS sekurang-kurangnya sekali setahun;
- g. Mewujudkan penghadan dos dan aras siasatan bagi pekerja;
- h. Mewujudkan aras discaj bagi pelupusan bahan radioaktif sekiranya berkaitan dengan aktiviti yang dijalankan;
- i. Menyemak inventori sumber sinaran;
- j. Memastikan pelan sekuriti dan penilaian ancaman memenuhi kehendak sekuriti dan keselamatan di kemudahan sebelum dikemukakan kepada KKM untuk kelulusan;
- k. Memberi nasihat kepada pemegang lesen/OBTj berkenaan aspek keselamatan dan perlindungan sinaran, sekuriti dan kawal seliaan peralatan sinaran;
- l. Menerapkan budaya keselamatan kepada semua pekerja; dan
- m. Menerapkan budaya sekuriti kepada semua pekerja sekiranya berkaitan dengan aktiviti yang dijalankan.

BAHAGIAN 2

SISTEM PERLINDUNGAN SINARAN

2.1 Sistem perlindungan sinaran adalah:

2.1.1 Justifikasi amalan

Setiap amalan perubatan yang melibatkan penggunaan sumber sinaran tidak boleh dijalankan kecuali amalan tersebut wajar dan menghasilkan manfaat yang mencukupi kepada individu yang terdedah atau kepada masyarakat untuk mengimbangi bahaya radiasi yang mungkin menjadi punca dengan mengambil kira sosial, ekonomi dan faktor-faktor lain yang berkaitan;

2.1.2 Pengoptimuman perlindungan sinaran

Semua dedahan dari mana-mana sumber sinaran dalam amalan perubatan, perlindungan dan keselamatan sinaran hendaklah dioptimumkan supaya magnitud dedahan individu, bilangan orang yang terdedah dan kebolehjadian terkena dedahan hendaklah sentiasa berada serendah-rendah yang semunasabahnya dapat dicapai, dengan mengambil kira faktor ekonomi dan sosial, dengan syarat bahawa dedahan terhadap individu yang dibebaskan oleh sumber sinaran hendaklah tertakluk kepada kekangan dedahan; dan

2.1.3 Had dos

Tiada seorang pun pekerja, perantis, pelajar atau orang awam yang boleh menerima dedahan dari satu amalan yang melebihi had dos tahunan yang ditetapkan seperti di dalam Jadual XX. Walau bagaimanapun, had dos ini tidak terpakai bagi:

- a. seorang yang terlibat dalam dedahan kecemasan;

- b. suatu dedahan daripada sinaran latar belakang semula jadi; atau
- c. dedahan perubatan daripada suatu amalan.

Jadual XX: Had dos

Had Dos	Dos Pekerjaan	Dos Awam	Dos bagi Perantis dan Pelajar
Dos berkesan terkumpul (keseluruhan badan)	20 mSv dalam suatu tahun kalendar	1 mSv dalam suatu tahun calendar	6 mSv dalam suatu tahun kalendar
Dos setara (kanta mata)	150 mSv	15 mSv	50 mSv
Dos setara (kulit)	500 mSv	50 mSv	150 mSv
Dos setara (tangan & kaki)	500 mSv	50 mSv	150 mSv
Dos berkesan kepada janin	1 mSv (daripada tarikh pengesahan kehamilan)	-	-

Sumber: Peraturan-Peraturan Pelesenan Tenaga Atom (Perlindungan Sinaran Keselamatan Asas) 2010

Had dos berkesan untuk seorang yang dengan disedarinya menolong dalam memberikan bantuan kepada seorang pesakit tidak boleh melebihi 5 mSv semasa tempoh pemeriksaan diagnostik atau rawatan pesakit itu. Seorang yang dinyatakan di atas tidak boleh dibenarkan untuk terus menolong dalam memberikan bantuan kepada seorang pesakit apabila dia telah menerima dos berkesan yang melebihi had 5 mSv, melainkan jika pengamal perubatan berdaftar yang diluluskan memberikan justifikasi

klinikal yang kukuh dan mempunyai sebab yang munasabah untuk membenarkan orang itu meneruskan bantuan sedemikian.

Had bagi dos berkesan untuk seorang yang berumur di bawah enam belas (16) tahun yang melawat seorang pesakit yang sedang menjalani rawatan atau pemeriksaan diagnostik yang melibatkan bahan radioaktif tidak boleh melebihi 1 mSv semasa tempoh rawatan atau pemeriksaan pesakit itu.

Fasiliti perubatan masing-masing disarankan agar menetapkan had dos operasi (aras campur tangan) bagi memastikan dedahan tidak melebihi had dos tahunan pekerja.

LAMPIRAN 4

BAHAGIAN 3
PEMONITORAN DEDAHAN PEKERJAAN

3.1 Jenis alat pemantauan dos peribadi yang digunakan di Hospital XXX adalah seperti berikut:

Jenis Alat Dosimetri Personel	Kuantiti
<i>Optically Stimulated Luminescence (OSL) Dosimeter / Thermoluminescent Dosimeter (TLD) / lain-lain yang diluluskan oleh pihak berkuasa berkenaan</i>	xx
<i>Electronic Dosimeter</i>	xx

3.2 Arahan dan cara penggunaan alat dosimetri pekerja:

Contoh penggunaan alat dosimetri personel yang diluluskan oleh pihak berkuasa berkenaan:

- a. Alat dosimetri pekerja adalah didaftarkan untuk setiap pekerja dan tidak boleh ditukarmilik;
- b. Dalam keadaan operasi biasa, alat dosimetri personel tidak boleh dikeluarkan daripada premis melainkan bagi tujuan penyelenggaraan;
- c. Setiap pekerja hendaklah menukar alat dosimetri personel yang baharu pada setiap bulan;
- d. Sebarang kehilangan/kerosakan alat dosimetri personel perlu dilaporkan kepada RPO; dan
- e. Cara pemakaian alat dosimetri personel adalah seperti berikut:
 - i. Pasangkan klip pada pemegang alat dosimetri personel; dan
 - ii. Klipkan alat dosimetri personel di antara leher dan pinggang.



Gambar XX: Contoh alat dosimetri personel (OSL)



Gambar XX: Contoh pemakaian alat dosimetri personel

3.3 Prosedur penerimaan, penyimpanan dan pemantauan rekod dedahan pekerjaan adalah seperti berikut:

- a. Pemegang lesen/OBTj akan menyemak dan menilai dedahan yang diterima oleh setiap pekerja setiap bulan;
- b. Keputusan pemantauan pekerja dan status dedahan sinarnya akan diberitahu oleh pemegang lesen/OBTj secara bertulis kepada pekerja tidak lewat daripada 14 hari dari tarikh keputusan diterima;
- c. Dos yang diterima oleh pekerja semasa operasi pengendalian biasa, dedahan tak sengaja dan kecemasan akan direkodkan;
- d. Dos yang diterima oleh seorang pekerja semasa dedahan tak sengaja dan dedahan kecemasan akan direkod;

- e. Sekiranya dos tahunan pekerjaan dilampaui seperti yang dinyatakan di dalam Jadual XX, Bahagian 2, pemegang lesen/OBTj akan melaporkan kepada pihak berkuasa berkenaan;
- f. Rekod akan disimpan oleh pemegang lesen/OBTj selagi pekerja masih bekerja dengan pemegang lesen/OBTj berkenaan; dan
- g. Semua rekod dedahan pekerja akan dipindahkan kepada pemegang lesen/OBTj baharu sekiranya berlaku pertukaran pemegang lesen/OBTj.

3.4 Prosedur penyiasatan ke atas pekerja, perantis dan pekerja hamil atau pekerja disyaki hamil jika had dos bagi dedahan pekerja dilampaui adalah:

Jika dedahan yang melebihi had dos tahunan yang dinyatakan dalam Jadual XX, Bahagian 2, di atas, berlaku atau disyaki telah berlaku, RPO akan melaporkan kepada pemegang lesen/OBTj. Pemegang lesen/OBTj akan melaporkan kepada KKM dalam tempoh 24 jam. Selain itu, siasatan untuk menentukan keadaan di mana dedahan itu berlaku dan akibat-akibatnya akan dijalankan. Laporan siasatan akan dikemukakan kepada KKM dalam tempoh 30 hari selepas berlakunya dedahan terlampau.

3.5 Prosedur pemakluman pengesahan hamil adalah:

- a. Pekerja yang disyaki hamil hendaklah mendapatkan pengesahan kehamilan daripada mana-mana pengamal perubatan berdaftar yang diluluskan; dan
- b. Pekerja yang telah disahkan hamil hendaklah memaklumkan kepada pemegang lesen/OBTj seberapa segera, supaya langkah yang sesuai boleh diambil untuk menyediakan aras perlindungan agar dedahan kepada janin itu tidak melebihi 1 mSv bagi baki tempoh kehamilan selepas pengesahan.

LAMPIRAN 5

BAHAGIAN 4
PENGAWASAN PERUBATAN PEKERJA

Pekerja akan menjalani pengawasan perubatan selaras dengan keperluan Akta 304. Perkhidmatan pemeriksaan perubatan, penyiasatan dan rawatan akan ditanggung sepenuhnya tanpa mengenakan apa-apa bayaran kepada pekerja.

Nama dan Alamat Klinik	
Nama Pengamal Perubatan Yang Dilantik	

Jadual XX : Rekod maklumat pekerja yang telah menjalani pemeriksaan perubatan.

Bil	Nama Pekerja	Tarikh Pemeriksaan Perubatan	Catatan oleh Pengamal Perubatan Berdaftar

LAMPIRAN 6

BAHAGIAN 5

PERIHAL SUMBER SINARAN DAN KEMUDAHAN BERKAITAN

Jadual XX : Senarai maklumat terperinci radas penyinaran

Jenis/Jenama/ Model	Maksimum kV/mA/kW	No. Siri Panel Kawalan	No. Siri Kepala Tiub	Pembekal & Tahun Pemasangan	Tujuan Penggunaan	Lokasi	Status

Jadual XX : Senarai maklumat terperinci bahan radioaktif (punca terkedap)

Nama dan Singkatan Punca	Jenis Sinaran/ Bentuk Unsur	No Siri	Separuh Hayat ($T_{1/2}$)	Keaktifan Asal (Ci) & Tarikh Kalibrasi	Pembekal	Tujuan Penggunaan	Lokasi	Status

Jadual XX : Senarai maklumat terperinci bahan radioaktif (punca tak terkedap)

Nama dan Singkatan Punca	Jenis Sinaran/ Bentuk Unsur	Separuh Hayat ($T_{1/2}$)	Keaktifan Asal (Ci) & Tarikh Kalibrasi	Pembekal	Tujuan Penggunaan	Lokasi	Status

LAMPIRAN 7

BAHAGIAN 6
PENGELASAN DAN PEMANTAUAN KAWASAN KERJA

Kawasan seliaan dan kawasan kawalan yang telah dikelaskan bagi (nyatakan nama Jabatan/Hospital) adalah seperti berikut:

Jadual XX : Pengelasan Kawasan Kerja

Bil.	Kawasan Kerja (Lokasi Bilik)	Kelas Kawasan
1.		Kawasan kawalan
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		Kawasan seliaan
7.		
8.		
9.		
10.		

Jadual XX : Senarai Peralatan Yang Digunakan Untuk Pemantauan Kawasan

Bil.	Jenis Alat	No. Siri/ Model	Jenis Sinaran Dikesan	Tarikh Dikalibrasi	Kekerapan Diselenggara/ Dikalibrasi

LAMPIRAN 8

BAHAGIAN 7
KEJADIAN DAN KEMALANGAN SINARAN

Kategori dan pengurusan kejadian/kemalangan adalah seperti berikut:

Bil.	Kategori	Pengurusan kejadian/kemalangan		
		Sebelum	Semasa	Selepas
1.	Kejadian/Kemalangan Sinaran Contoh : <ul style="list-style-type: none"> • <i>Over exposure</i> • Kontaminasi 	Persediaan telah diambil oleh pemegang lesen/OBTj bagi mengelakkan kemalangan sinaran daripada berlaku, termasuk mengendalikan latihan kecemasan/kemalangan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemegang lesen/OBTj akan memberitahu kejadian/kemalangan tersebut kepada pihak berkuasa berkenaan dalam tempoh 24 jam. 2. Peralatan pengesanan sinaran seperti <i>survey meter</i> akan digunakan untuk mengukur paras sinaran di sekeliling kawasan terlibat. Paras sinaran di luar sempadan akan dipastikan kurang daripada 0.25 μSv/j. 3. Tanda/symbol amaran bahaya sinaran akan diletakkan berhampiran kawasan kemalangan dan diawasi supaya tidak seorang pun memasuki kawasan tersebut. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. RPO mengenalpasti pekerja-pekerja yang terlibat semasa kejadian/kemalangan berlaku. 2. Dosimeter peribadi pekerja akan dihantar ke agensi yang diiktiraf oleh KKM untuk dianalisa. 3. Pekerja berkenaan akan menjalani pemeriksaan perubatan. 4. Kejadian/kemalangan akan disiasat oleh pemegang lesen/OBTj diikuti dengan tindakan sewajarnya. 5. Pemegang lesen/OBTj akan mengemukakan laporan bertulis kepada pihak berkuasa berkenaan dalam tempoh 30 hari selepas berlakunya kejadian/kemalangan.

			4. Sekiranya tindakan di luar kawalan RPO, tindakan susulan adalah daripada pihak berkuasa berkenaan.	
2.	<p>Semasa pengendalian melibatkan radas penyinaran dan/atau bahan radioaktif.</p> <p>Contoh:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Equipment failure</i> • <i>Operating error</i> • <i>Rupture, damage, sealed, insealed</i> • <i>Spillage</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persediaan telah diambil oleh pemegang lesen/OBTj bagi mengelakkan kemalangan sinaran daripada berlaku, termasuk mengendalikan latihan kecemasan/ kemalangan. 2. Pewujudan dokumen SOP/ <i>local rules</i> yang berkaitan. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peralatan pengesanan sinaran seperti <i>survey meter</i> akan digunakan untuk mengukur paras sinaran di sekeliling kawasan terlibat. 2. Tanda/symbol amaran bahaya sinaran akan diletakkan berhampiran kawasan kejadian dan diawasi supaya tidak seorang pun memasuki kawasan terkawal. 3. Pekerja yang terlibat perlu melaporkan kepada RPO. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. RPO mengenalpasti pekerja-pekerja yang terlibat semasa kejadian/ kemalangan berlaku. 2. Dosimeter peribadi pekerja akan dihantar ke agensi yang diiktiraf oleh KKM untuk dianalisa. 3. Pekerja berkenaan akan menjalani pemeriksaan perubatan. 4. Kejadian/kemalangan akan disiasat oleh pemegang lesen/OBTj diikuti dengan tindakan sewajarnya. 5. Pemegang lesen/OBTj akan mengemukakan laporan bertulis kepada pihak berkuasa berkenaan dalam tempoh 30 hari selepas berlakunya kejadian/kemalangan

3.	Kecurian, kehilangan atau sabotaj melibatkan radas penyinaran dan/atau bahan radioaktif	Persediaan telah diambil oleh pemegang lesen/OBTj bagi mengelakkan kecurian, kehilangan atau sabotaj melibatkan radas penyinaran dan/atau bahan radioaktif daripada berlaku.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pekerja yang terlibat hendaklah mengambil tindakan mengesan radas penyinaran dan/atau bahan radioaktif dengan segera. 2. Pekerja yang terlibat perlu melaporkan kepada RPO. 3. Pemegang lesen/OBTj akan memberitahu kejadian/ kemalangan tersebut kepada pihak berkuasa berkenaan dalam tempoh 24 jam. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siasatan oleh pemegang lesen/OBTj diikuti dengan tindakan sewajarnya. 2. Pemegang lesen/OBTj akan mengemukakan laporan bertulis kepada pihak berkuasa berkenaan dalam tempoh 30 hari selepas berlakunya kejadian/ kemalangan.
4.	Kebakaran atau bencana alam	Latihan kebakaran dan kecemasan/ menyelamatkan perlu diadakan secara berkala.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mematuhi SOP/ <i>local rules</i> yang telah ditetapkan. 2. Pekerja yang terlibat perlu melaporkan kepada RPO. 3. Pemegang lesen/OBTj akan memberitahu kejadian/ kemalangan tersebut kepada pihak berkuasa berkenaan dalam tempoh 24 jam. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siasatan oleh pemegang lesen/OBTj diikuti dengan tindakan sewajarnya. 2. Pemegang lesen/OBTj akan mengemukakan laporan bertulis kepada pihak berkuasa berkenaan dalam tempoh 30 hari selepas berlakunya kejadian/ kemalangan.

<p>5.</p>	<p>Kerosakan</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Operating error</i> • <i>Rupture, damage, sealed, insealed</i> • <i>Spillage</i> 	<p>Memastikan penyelenggaraan dilakukan secara berkala.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mematuhi SOP/ <i>local rules</i> yang telah ditetapkan. 2. Pekerja yang terlibat perlu melaporkan kepada RPO (jika berkenaan). 3. Pemegang lesen/OBTj akan memberitahu kejadian/ kemalangan tersebut kepada pihak berkuasa berkenaan dalam tempoh 24 jam (jika berkenaan). 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siasatan oleh pemegang lesen/OBTj diikuti dengan tindakan sewajarnya. 2. Pemegang lesen/OBTj akan mengemukakan laporan bertulis kepada pihak berkuasa berkenaan dalam tempoh 30 hari selepas berlakunya kejadian/ kemalangan (jika berkenaan).
-----------	--	---	---	--

LAMPIRAN 9

BAHAGIAN 10
LATIHAN PEKERJA

Pekerja telah menjalani latihan sebagaimana maklumat berikut:

Jadual XX : Rekod latihan pekerja

Bil.	Nama Pekerja	Tajuk Latihan	Penganjur	Tarikh	Tempat
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					
8.					
9.					
10.					

LAMPIRAN 10

BAHAGIAN 13
PENILAIAN KESELAMATAN DAN PERLINDUNGAN SINARAN

Penilaian keselamatan dan perlindungan sinaran telah dijalankan seperti maklumat berikut:

Jadual XX : Borang Laporan Penilaian Keselamatan dan Perlindungan Sinaran di Bawah Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304) untuk Maksud Perubatan

Senarai Semak Penilaian Keselamatan dan Perlindungan Sinaran di Bawah Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304) untuk Maksud Perubatan						
Bil.		Perkara	Status			Ulasan
			ADA	TIADA	TB	
1.		Program perlindungan sinaran				
	1.1	Polisi dan prosedur bertulis				
	1.2	Jawatankuasa perlindungan sinaran				
	1.3	Mesyuarat jawatankuasa perlindungan sinaran (sekurang-kurangnya 6 bulan sekali)				
	1.4	Rekod minit mesyuarat				
	1.5	<i>Local Rules/</i> SOP berkaitan				
	1.6	Rujukan dokumen peraturan berkaitan				
2.		Keperluan personel				
	2.1	Sijil kelayakan akademik				
	2.2	Sijil Amalan Tahunan (APC) (jika berkenaan)				
	2.3	Laporan Pemeriksaan perubatan				
	2.4	Pemantauan dos personel				
	2.5	Sijil kehadiran kursus (eg:CPD)				
3.		Inventori radas penyinaran				
	3.1	Butiran radas (model/ no. siri panel kawalan/ no. siri kepala tiub/ tahun pemasangan)				
	3.2	Laporan ujian kawalan mutu berkala/				

Senarai Semak Penilaian Keselamatan dan Perlindungan Sinaran di Bawah Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304) untuk Maksud Perubatan						
Bil.	Perkara	Status			Ulasan	
		ADA	TIADA	TB		
	tahunan					
3.3	Bukti/ laporan penyelenggaraan					
3.4	Prosedur pelupusan					
4.	Inventori bahan radioaktif					
4.1	Butiran bahan (jenis/ no. siri panel kawalan/ aktiviti/ tarikh pembelian)					
4.2	<i>Leak test</i> (jika berkenaan)					
4.3	<i>Physical check</i>					
4.4	Laporan ujian kawalan mutu berkala/ tahunan					
4.5	Bukti/ laporan penyelenggaraan					
4.6	Prosedur pelupusan					
5.	Sistem pengesanan sinaran					
5.1	Maklumat semua peralatan yang digunakan					
5.2	Sijil tentukuran di makmal dosimetri standard sekunder yang diiktiraf oleh pihak berkuasa					
5.3	Kekerapan tentukuran					
6.	Perihal kemudahan berkaitan					
6.1	Butiran kemudahan (model/ no. siri panel kawalan/ tahun pemasangan)					
6.2	Laporan ujian kawalan mutu berkala/ tahunan					
6.3	Bukti/ laporan penyelenggaraan					
7.	Kelengkapan pelindung peribadi					
7.1	Maklumat jenis kelengkapan pelindung peribadi (<i>lead apron/ gonad shield/ thyroid shield/ lead glove/ lead google etc.</i>)					
7.2	Keadaan penyimpanan					

Senarai Semak Penilaian Keselamatan dan Perlindungan Sinaran di Bawah Akta Perlesenan Tenaga Atom 1984 (Akta 304) untuk Maksud Perubatan						
Bil.	Perkara	Status			Ulasan	
		ADA	TIADA	TB		
7.3	Penyelenggaraan					
7.4	Pelupusan					
8.	Pemantauan kawasan					
8.1	Tanda radiasi yang mencukupi					
8.2	Lampu amaran berfungsi					
8.3	Notis ibu hamil					
8.4	Tinjauan dedahan di kawasan kawalan dan seliaan secara berkala					
8.5	Pengkelasan kawasan yang jelas					
8.6	Penilaian aras risiko sinaran					
9.	Kejadian dan kemalangan radiasi					
9.1	Makluman kepada pihak berkuasa berkenaan (KKM) dalam tempoh 24 jam					
9.2	Penyiasatan kejadian dan kemalangan					
9.3	Laporan kepada pihak berkuasa berkenaan (KKM) dalam tempoh 30 hari					
9.4	Mekanisme penyimpanan rekod					
10.	Prosedur pengurusan rekod					
10.1	Rekod pemantauan dos personel					
10.2	Rekod QC					
10.3	Rekod tentukan					
10.4	Rekod penyimpanan					
10.5	Rekod penyenggaraan (PPM)					
11.	Latihan personel/kompetensi					
11.1	Buku log untuk merekodkan latihan-latihan yang pernah diterimanya					
11.2	Sijil kehadiran CPD					

Keputusan Keseluruhan :

Memuaskan

Kurang memuaskan

Penilaian Dilaksanakan Oleh :

Bil.	Nama
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Tarikh Pelaksanaan Penilaian : _____

Pengesahan Fasiliti Perubatan/Jabatan : _____

(Nama & Cop)

LAMPIRAN 11

SENARAI NAMA AHLI KUMPULAN KERJA YANG TERLIBAT DALAM MEMBANGUNKAN GARIS PANDUAN PENYEDIAAN MANUAL PROGRAM PERLINDUNGAN SINARAN (PPS) BAGI FASILITI PERUBATAN

1. **Encik Zunaide Bin Kayun@Farni**
Pegawai Sains Fizik C54
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
2. **Encik Bazli Bin Sapiin**
Pegawai Sains Fizik C54
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
3. **Puan Mahzom Binti Pawancheek**
Pegawai Sains Fizik C54
Jabatan Radioterapi dan Onkologi
Institut Kanser Negara
4. **Dr. Pirunthavany Muthuvelu**
Pegawai Sains Fizik C52
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
5. **Dr. Bidi Bin Ab. Hamid**
Pegawai Sains Fizik C52
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
6. **Encik Mohd Khairudin Bin Mohamed Samsi**
Pegawai Sains Fizik C52
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
7. **Dr. Serene Chu Binti Saifuddin**
Pegawai Sains Fizik C52
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
8. **Puan Nurmazaina Binti Md. Ariffin**
Pegawai Sains Fizik C52
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia

9. **Encik Mohd Hizwan Bin Mohd Yahya**
Pegawai Sains Fizik C52
Jabatan Perubatan Nuklear
Hospital Pulau Pinang
10. **Puan Haizana Binti Hairuman**
Pegawai Sains Fizik C52
Jabatan Kesihatan Negeri Selangor
11. **Puan Siti Nor Binti Mohd Amin**
Pegawai Sains Fizik C52
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
12. **Puan Tuan Solawati Binti Tuan Muda**
Pegawai Sains Fizik C52
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
13. **Encik Azlan Bin Safian**
Pegawai Sains Fizik C48
Jabatan Kesihatan Negeri Johor
14. **Encik Mohammad Azwin Bin Abdul Karim**
Pegawai Sains Fizik C48
Jabatan Radiologi
Hospital Ampang
15. **Encik Mohamad Aminudin Bin Said**
Pegawai Sains Fizik C48
Jabatan Perubatan Nuklear
Institut Kanser Negara
16. **Encik Yusri Bin Yusuf**
Pegawai Sains Fizik C48
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
17. **Encik Mohd Nasrul Azizi Bin Mohd Shukry**
Pegawai Sains Fizik C48
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
18. **Encik Mohd Reduan Bin Abd. Razak**
Pegawai Sains Fizik C48
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia

19. **Puan Maznah Binti Mohamad**
Pegawai Sains Fizik C48
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
20. **Encik Mohd Amir Bin Abdul Wahab**
Pegawai Sains Fizik C44
Jabatan Kesihatan Negeri Kedah
21. **Encik Nik Mohd Bukhari Bin Nik Ab. Rashid**
Pegawai Sains Fizik C44
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
22. **Encik Syarul Iman Bin Saufi**
Pegawai Sains Fizik C44
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
23. **Encik Mohd Nathir Bin Mohd Kamari**
Pegawai Sains Fizik C44
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
24. **Cik Tan Hun Yee**
Pegawai Sains Fizik C44
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
25. **Puan Ku Shaidaton Akmar Binti Ku Bakar**
Pegawai Sains Fizik C44
Jabatan Kesihatan Negeri Pulau Pinang
26. **Puan Hazlina Binti A. Majid**
Pegawai Sains Fizik C44
Jabatan Radiologi
Hospital Pulau Pinang
27. **Encik Khairul Ehsan Bin Zazeli**
Pegawai Sains Fizik C44
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
28. **Encik Nursharul Aman Bin Johari**
Pegawai Sains Fizik C44
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia

29. **Tuan Hj. Abdul Khalid Bin Ahmad**
Juru X-Ray U44
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
30. **Puan Rosnita Binti Ibrahim**
Juru X-Ray U42
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
31. **Cik Noor Fadzilah Hana Binti Mahpot**
Pegawai Sains Fizik C41
Jabatan Kesihatan Negeri Perak
32. **Cik Farhana Aziera Binti Badrul Hisham**
Pegawai Sains Fizik C41
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
33. **Encik Muhamad Dzulkhairi Bin Zulkifly**
Pegawai Sains Fizik C41
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia
34. **Cik Wan Nur Liyana Binti Shahrin**
Pegawai Sains Fizik C41
Bahagian Kawalselia Radiasi Perubatan (BKRP)
Kementerian Kesihatan Malaysia