

**Fasilitas Penyimpanan Sumber Terbungkus Iridium-192 untuk Radiografi Industri***Storage Facility of Iridium-192 Sealed Source for Industrial Radiography***Suhaedi Muhammad**Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi - BATAN Pasar Jumat  
email: suhaedi.muhammad62@gmail.com**Rr.Djarwanti, RPS**Pusat Radioisotop dan Radiofarmaka - Gedung 11 Kawasan Nuklir Serpong  
email: rrdjarwantirahayups@yahoo.co.id**Farida Tusafariah**Pusat Teknologi Keselamatan dan Metrologi Radiasi - BATAN Pasar Jumat  
email: farida\_k3ui@yahoo.com**ABSTRAK**

**Fasilitas Penyimpanan Sumber Terbungkus Iridium-192 Untuk Radiografi Industri.** Salah satu persyaratan teknis yang harus dipenuhi oleh calon pengimpor sumber terbungkus Iridium-192 untuk radiografi industri adalah harus menyiapkan fasilitas penyimpanan yang memenuhi persyaratan keamanan dan keselamatan sebagaimana yang ditetapkan di dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 7 Tahun 2007 tentang Keamanan Sumber Radioaktif dan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 7 Tahun 2009 tentang Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Peralatan Radiografi Industri. Fasilitas penyimpanan sumber terbungkus Iridium-192 yang dibutuhkan dapat terdiri dari ruang penyimpanan, ruang tempat dimana *bunker* berada dan *bunker* itu sendiri. Untuk mengetahui seberapa besar dampak radiologi baik bagi masyarakat maupun lingkungan sekitar, maka harus dilakukan pemantauan paparan radiasi di tempat penyimpanan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Sedangkan untuk menjamin keamanan sumber terbungkus Iridium-192, fasilitas penyimpanan harus dilengkapi dengan peralatan keamanan, dilakukan pemantauan secara periodik dan pemeliharaan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.

Kata Kunci: Penyimpanan, sumber terbungkus, radiografi

**ABSTRACT**

*Storage Facility of Iridium-192 Sealed Source for Industrial Radiography. One of the technical requirements that must be met by prospective importer Iridium-192 sealed sources for industrial radiography should be to prepare a storage facility that meets the requirements of security and safety as defined in the Regulation of Nuclear Power Agency Number 7 of 2007 on the Safety of Radioactive Sources and Regulations head of the Nuclear Energy Agency No. 7 of 2009 on Radiation Safety in the Use of Industrial Radiography Equipment. Storage facilities Iridium-192 sealed sources required may consist of storage space, a space where the bunkers are and bunker itself. To find out how big the radiological consequences both for society and the environment, the radiation exposure monitoring must be done in a storage area in accordance with a predetermined schedule. Meanwhile, to ensure the safety of Iridium-192 sealed sources, storage facilities must be equipped with safety equipment, monitoring and maintenance periodically according to a predetermined schedule.*

Keywords: Storage, sealed source, radiography

**PENDAHULUAN**

Bagi pihak yang akan melakukan kegiatan impor sumber terbungkus Iridium-192 untuk radiografi industri, dalam mengajukan permohonan izin pemanfaatan zat radioaktif ke Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) sesuai dengan Peraturan

Pemerintah Nomor 29 Tahun 2008 tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion Dan Bahan Nuklir, disamping harus memenuhi persyaratan administrasi juga harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan di dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) Nomor 7

Tahun 2007 tentang Keamanan Sumber Radioaktif pasal 28 dan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 7 Tahun 2009 tentang Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Peralatan Radiografi Industri pasal 39 [1,2,3].

Jika sumber terbungkus Iridium-192 yang akan diimpor termasuk ke dalam kelompok keamanan B, maka pihak pengimpor harus memiliki fasilitas penyimpanan dengan spesifikasi sebagaimana yang ditetapkan di dalam Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 7 Tahun 2007 pasal 28. Adanya fasilitas penyimpanan ini merupakan salah satu persyaratan teknis sebagaimana yang ditetapkan di dalam pasal 26 yang harus dipenuhi oleh pihak pengimpor [2].

Untuk pembuatan tempat penyimpanan sumber terbungkus Iridium-192, pihak pengimpor harus benar-benar memperhatikan persyaratan keselamatan radiasi dan keamanan, spesifikasi teknis yang diperlukan (baik untuk ruang penyimpanan, ruang tempat *bunker* maupun untuk *bunker* itu sendiri), deskripsi fasilitas penyimpanan, deskripsi peralatan keamanan untuk penyimpanan, pemantauan tempat penyimpanan dan pemeliharaan fasilitas penyimpanan.

## BAHAN DAN METODOLOGI

Bahan-bahan yang digunakan untuk keperluan penyusunan tulisan tentang fasilitas penyimpanan sumber terbungkus Iridium-192 untuk radiografi industri ini terdiri dari Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) Nomor 7 Tahun 2007 tentang Keamanan Sumber Radioaktif dan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 7 Tahun 2009 tentang Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Peralatan Radiografi Industri [2,3].

Sedangkan metodologi yang digunakan dalam penyusunan tulisan tentang fasilitas penyimpanan sumber terbungkus Iridium-192 untuk radiografi industri ini adalah:

1. Kajian penerapan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir ( BAPETEN) Nomor 7 Tahun 2007 tentang Keamanan Sumber Radioaktif.
2. Kajian penerapan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 7 Tahun 2009

tentang Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Peralatan Radiografi Industri.

3. Kajian pengalaman terkait dengan masalah manufaktur dan penyimpanan produk sumber terbungkus Iridium-192 di Instalasi Produksi Radioisotop Dan Radiofarmaka (IPRR).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persyaratan Keselamatan Untuk Fasilitas Penyimpanan

Fasilitas penyimpanan sumber terbungkus Iridium-192 yang harus disiapkan oleh pihak pengimpor harus memenuhi persyaratan keselamatan radiasi sebagaimana ditetapkan di dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 7 Tahun 2009 pasal 39 yaitu [3]:

1. Tingkat radiasi di luar tempat penyimpanan tidak boleh melebihi 0,5  $\mu\text{Sv}/\text{jam}$  (lima per sepuluh mikrosievert per jam).
2. Memperhitungkan jumlah zat radioaktif.
3. Di bawah pemantauan Petugas Proteksi Radiasi.
4. Diberi tanda radiasi yang jelas.
5. Tidak boleh berada di:
  - a. Dekat bahan peledak, bahan yang mudah terbakar, dan bahan yang dapat menyebabkan karat;
  - b. Daerah rawan banjir atau potensi bahaya lainnya yang dapat merusak tempat penyimpanan serta isinya; atau
  - c. Dekat tempat umum atau tempat keramaian masyarakat.

### Persyaratan Keamanan Untuk Fasilitas Penyimpanan

Fasilitas penyimpanan sumber terbungkus Iridium-192 yang harus disiapkan oleh pihak pengimpor juga harus memenuhi persyaratan keamanan sebagaimana ditetapkan di dalam Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 7 Tahun 2007 pasal 29 dan Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 7 Tahun 2009 pasal 39 yaitu [2,3]:

1. Diberi pembatas yang kuat dan terkunci.
2. Tersimpan di dalam kontener Sumber Radioaktif yang terkunci.

3. Kontener Sumber Radioaktif diletakkan dengan aman di dalam *bunker*.
4. Dilengkapi dengan *alarm* di lapangan atau *home base*.

### Deskripsi Fasilitas Penyimpanan

#### Ruang Penyimpanan

Ruang penyimpanan adalah sebuah ruangan dengan ukuran sedemikian hingga ada keleluasaan untuk pelaksanaan pemasukan dan pengeluaran kontener yang berisi sumber terbungkus Iridium-192. Di dalam ruang penyimpanan ini ada sebuah ruangan lagi tempat dimana *bunker* berada.

Ruang penyimpanan ini harus memenuhi persyaratan sebagaimana ditetapkan di dalam Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 7 Tahun 2007 pasal 28, yaitu [2]:

1. Dinding, plafon dan atap mempunyai kekuatan dan ketebalan yang cukup sesuai dengan standar yang berlaku.
2. Ruangan dibuat tanpa jendela, jika sebelumnya menggunakan ruangan yang memiliki jendela, jendela tersebut ditutup atau dilengkapi dengan teralis.
3. Dilengkapi pagar yang kuat.
4. Pintu dibuat dari bahan yang kuat dan tidak mudah diterobos, dan dilengkapi dengan: kunci ganda untuk kelompok keamanan A; atau gembok untuk kelompok keamanan B.

#### Ruangan Tempat *Bunker*

Ruangan tempat *bunker* berada di dalam ruang penyimpanan dengan ukuran sedemikian hingga ada keleluasaan untuk pelaksanaan pemasukan dan pengeluaran kontener yang berisi sumber terbungkus Iridium-192 ke *bunker*.

Ruangan ini harus memenuhi persyaratan seperti yang ditetapkan di dalam Peraturan Kepala

BAPETEN Nomor 7 Tahun 2007 pasal 28 dan persyaratan lain, yaitu [2]:

1. Ruangan dibuat tanpa jendela.
2. Bagian atas ruangan harus dicor dengan ketebalan minimal 20 cm.
3. Harus ada sistem pendingin ruangan.
4. Pintu ruangan harus benar-benar kuat dan tidak mudah dijebol.
5. Pada pintu ruangan harus dibuat sistem kunci ganda.
6. Pada pintu ruangan harus dilengkapi dengan sistem *alarm*.

#### Bunker

*Bunker* adalah ruangan khusus tempat penyimpanan sumber terbungkus Iridium-192 yang memiliki persyaratan sebagai berikut:

1. Ukuran luar *bunker*: 1,4 m x 1,4 m x 1,4 m.
2. Bahan *bunker* terbuat dari beton.
3. Tebal dinding *bunker*: 20 cm.
4. Ukuran tutup *bunker*: 1,4m x 1,4m x 1,4m
5. Bahan tutup *bunker* terbuat dari beton.
6. Tebal tutup *bunker*: 20 cm.
7. Dilengkapi dengan sistem *cran* untuk pemasukan dan pengeluaran kontener yang berisi sumber terbungkus Iridium-192 ke *bunker*.

#### Deskripsi Peralatan Keamanan Untuk Penyimpanan Sumber Radioaktif

Untuk menjamin keselamatan dan keamanan sumber terbungkus Iridium-192 pada saat penyimpanan, maka sesuai dengan pasal 31 Peraturan Kepala BAPETEN Nomor 07 Tahun 2007 pihak pengimpor minimal harus menyiapkan sistem peralatan keamanan sebagaimana diberikan pada Tabel 1 [2].

Tabel 1. Peralatan Keamanan Sumber Radioaktif Untuk Penyimpanan

No.	Jenis Peralatan	Lokasi	Fungsi	Keterangan
1.	Sistem kunci ganda ruang penyimpanan	Pada pintu utama ruang penyimpanan	Untuk pengamanan akses masuk ke ruang penyimpanan.	
2.	Sistem kunci ganda ruang <i>bunker</i>	Pada pintu utama ruang <i>bunker</i>	Untuk pengamanan akses masuk ke ruang <i>bunker</i> .	
3.	Sistem CCTV	Sebelah kanan atas bagian depan ruang penyimpanan.	Untuk memantau lalu lintas orang dan barang yang keluar masuk ruang penyimpanan.	
		Samping kiri atas ruang	Untuk memantau lalu lintas	

		<i>bunker.</i>	orang dan barang yang keluar masuk ruang <i>bunker</i>	
4.	Sistem alarm	Pintu masuk utama ruang penyimpanan.	Untuk mendeteksi jika ada gerakan paksa membuka pintu utama ruang penyimpanan.	
		Pintu masuk ruang <i>bunker</i>	Untuk mendeteksi jika ada gerakan paksa membuka pintu ruang <i>bunker</i>	
5.	Sistem kunci ganda pada tutup <i>bunker</i>	Pada bagian atas tutup <i>bunker.</i>	Untuk pengamanan penyimpanan kontener berisi Ir-192 di dalam <i>bunker.</i>	
6.	Senter besar	Di ruang petugas jaga	Untuk sarana penerangan jika listrik PLN padam.	
7.	<i>Handy talky</i>	Di ruang petugas jaga	Untuk sarana komunikasi.	
8.	Telepon Seluler	Di ruang petugas jaga	Untuk sarana komunikasi.	

### Pemantauan Tempat Penyimpanan Sumber Terbungkus Iridium-192

#### Pemantauan Sistem Pengamanan Di Lokasi Penyimpanan

Untuk menjamin keselamatan dan keamanan sumber terbungkus Iridium-192 maka harus dilakukan kegiatan pemantauan sistem pengamanan terhadap lokasi penyimpanan dengan frekuensi minimal sekali dalam satu minggu.

Adapun prosedur pemantauan sistem pengamanan tersebut adalah sebagai berikut:

- Catat hari/tanggal pelaksanaan.
- Catat nama lokasi penyimpanan.
- Catat jenis dan jumlah sumber radioaktif yang ada di lokasi penyimpanan.
- Lakukan pemeriksaan sistem pengamanan yang ada di lokasi penyimpanan.
- Bila ditemukan kerusakan pada sistem pengamanan di lokasi penyimpanan, lakukan perbaikan sehingga keselamatan dan keamanan sumber radioaktif benar-benar terjamin .

#### Pemantauan Paparan Radiasi di Lokasi Penyimpanan

Untuk menjamin keselamatan dan kesehatan baik bagi pekerja, masyarakat maupun lingkungan sekitar, maka harus dilakukan kegiatan pemantauan paparan radiasi di lokasi penyimpanan sumber terbungkus Iridium-192 oleh Petugas Proteksi Radiasi (PPR) dengan frekuensi minimal sekali dalam satu minggu.

Prosedur Pemantauan Paparan Radiasi tersebut adalah sebagai berikut :

- Siapkan sarana dan perlengkapan proteksi radiasi dan perlengkapan lain yang dibutuhkan. Surveymeter dalam kondisi siap pakai (ON).
- Catat nama PPR dan Petugas Keamanan Sumber Radioaktif (PKSR) yang akan melakukan kegiatan pemantauan.
- Catat hari/tanggal dan waktu pelaksanaan kegiatan pemantauan.
- Lakukan pemantauan paparan radiasi pada titik-titik tertentu sesuai yang ada di denah lokasi penyimpanan sumber terbungkus Iridium-192.
- Periksa kelengkapan rambu-rambu radiasi yang ada di lokasi penyimpanan.

#### Pemeriksaan Keberadaan Sumber Terbungkus Iridium-192 di Lokasi Penyimpanan

Pemeriksaan keberadaan sumber terbungkus Iridium-192 di lokasi penyimpanan dilakukan dalam rangka untuk mengetahui apakah jumlah sumber terbungkus Iridium-192 yang ada di lokasi penyimpanan sesuai dengan data-data yang ada dan untuk mengetahui apakah kondisinya betul-betul masih aman sehingga tidak menimbulkan dampak radiologi baik terhadap masyarakat sekitar lokasi penyimpanan maupun terhadap lingkungan.

Prosedur Pemeriksaan Keberadaan Sumber Radioaktif tersebut adalah sebagai berikut:

- Siapkan sarana dan perlengkapan proteksi radiasi dan perlengkapan lain yang dibutuhkan.
- Catat nama PPR dan Petugas Keamanan Sumber Radioaktif (PKSR) yang akan melakukan kegiatan pemeriksaan.

3. Catat hari/tanggal dan waktu pelaksanaan kegiatan pemeriksaan.
4. Catat lokasi tempat penyimpanan sumber radioaktif.
5. Lakukan pemeriksaan jumlah sumber terbungkus Iridium-192 yang ada di lokasi penyimpanan.
6. Periksa kondisi wadah yang berisi sumber radioaktif.
7. Ukur paparan radiasi pada beberapa lokasi dari permukaan wadah yang berisi sumber terbungkus Iridium-192.

### **Pemeliharaan**

Untuk menjamin keselamatan dan keamanan sumber terbungkus Iridium-192 yang ada di lokasi penyimpanan, maka perlu dilakukan pemeliharaan yang di dalamnya meliputi:

#### **1. Pemeliharaan tempat penyimpanan (minimal 1 kali dalam sebulan)**

Adapun prosedur pemeliharaan tempat penyimpanan adalah sebagai berikut :

- a. Catat hari, tanggal dan waktu pelaksanaan.
- b. Catat nama Petugas Keamanan Sumber Radioaktif (PKSR).
- c. Periksa kondisi pintu di ruang tempat penyimpanan, jika ada kerusakan laporkan secepatnya ke Pemegang Izin dan lakukan perbaikan secepatnya.
- d. Periksa sistem penerangan yang ada di ruang tempat penyimpanan, jika ada kerusakan laporkan secepatnya ke Pemegang Izin dan lakukan perbaikan secepatnya.
- e. Periksa kondisi lantai dan dinding yang ada di ruang tempat penyimpanan, jika ada kerusakan laporkan secepatnya ke Pemegang Izin dan lakukan perbaikan secepatnya.
- f. Periksa atap yang ada di ruang tempat penyimpanan, jika ada kerusakan laporkan secepatnya ke Pemegang Izin dan lakukan perbaikan secepatnya.

#### **2. Pemeliharaan fasilitas keamanan (minimal 1 kali dalam sebulan)**

Adapun prosedur pemeliharaan fasilitas Keamanan untuk Penyimpanan sumber terbungkus Iridium-192 adalah sebagai berikut:

- a. Catat hari, tanggal dan waktu pelaksanaan.
- b. Catat nama Petugas Keamanan Sumber Radioaktif (PKSR).
- c. Periksa kondisi sistem kunci yang ada pada pintu di ruang tempat penyimpanan, jika ada kerusakan laporkan secepatnya ke Pemegang Izin dan lakukan perbaikan secepatnya.
- d. Periksa kondisi sistem-sistem kunci yang ada pada pintu di tempat keluar di belakang tempat penyimpanan, jika ada kerusakan laporkan secepatnya ke Pemegang Izin dan lakukan perbaikan secepatnya.
- e. Periksa kondisi *handy talky*, jika ada kerusakan laporkan secepatnya ke Pemegang Izin dan lakukan perbaikan secepatnya.
- f. Periksa kondisi senter besar, jika ada kerusakan laporkan secepatnya ke Pemegang Izin dan lakukan perbaikan secepatnya.
- g. Periksa kondisi pesawat telepon yang ada di ruang tempat penyimpanan sumber terbungkus Iridium-192, jika ada kerusakan laporkan secepatnya ke Pemegang Izin dan lakukan perbaikan secepatnya.

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan uraian tersebut di atas, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Salah satu persyaratan teknis yang harus dipenuhi oleh pihak yang akan melakukan kegiatan impor sumber terbungkus Iridium-192 yaitu harus memiliki fasilitas penyimpanan.
2. Fasilitas penyimpanan sumber terbungkus Iridium-192 harus memenuhi persyaratan keselamatan radiasi dan keamanan sumber radioaktif.
3. Fasilitas penyimpanan sumber terbungkus Iridium-192 terdiri dari ruang penyimpanan, ruang tempat bunker dan *bunker* .
4. Untuk menjaga keamanan sumber terbungkus Iridium-192, maka fasilitas penyimpanan harus dilengkapi dengan peralatan keamanan baik di ruang penyimpanan, ruangan tempat *bunker* maupun pada *bunker* itu sendiri.
5. Untuk mencegah dampak radiologi baik bagi masyarakat maupun lingkungan sekitar, maka harus dilakukan pemantauan laju paparan radiasi pada fasilitas penyimpanan sumber terbungkus Iridium-192.

6. Untuk menjaga keamanan sumber terbungkus Iridium-192, maka harus dilakukan pemeliharaan yang meliputi pemeliharaan tempat penyimpanan dan pemeliharaan fasilitas keamanan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Sekretariat Negara, “Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 2008 tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion Dan Bahan Nuklir “, Jakarta, 2008.
2. Badan Pengawas Tenaga Nuklir, “Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) Nomor 7 Tahun 2007 tentang Keamanan Sumber Radioaktif“, Jakarta, 2007.
3. Badan Pengawas Tenaga Nuklir, “Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) Nomor 7 Tahun 2009 tentang Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Peralatan Radiografi Industri“, Jakarta, 2009.
4. Dokumen Jaminan Mutu PTRR, BATAN.