**LEMBAR PENGESAHAN**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **TINDAKAN** | **NAMA** | **JABATAN** | **TANDA TANGAN** | **TANGGAL** |
| Disusun Oleh | Elin Aprilia | PPR | C:\Users\User\Downloads\bu elin.JPG | 14 Oktober 2019 |
| Diperiksa Oleh | Nur Sakinah Asaad, S.T, M.T. | Ketua Program Studi Elektronika Manufaktur | C:\Users\User\Downloads\nina.JPG | 14 Oktober 2019 |
| Disetujui dan Disahkan Oleh | Dr. Priyono Eko Sanyoto | Direktur Politeknik Negeri Batam | C:\Users\User\Downloads\priyono.JPG | 14 Oktober 2019 |

**BAB I**

**PENDAHULUAN**

1. **Latar Belakang**

Program Proteksi dan Keselamatan Radiasi adalah tindakan sistematis dan terencana untuk melindungi pekerja, anggota masyarakat dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi. Program ini dibuat sesuai dengan amanat pemerintah No.29 tahun 2008 tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion dan Bahan Nuklir, dengan mempertimbangkan Peraturan Pemerintah No.33 tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif, Perka BAPETEN No. 4 tahun 2013 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir, serta Peraturan Kepala Bapeten yang berkaitan dengan bidang pekerjaan masing-masing.

Untuk memastikan keselamatan dan kesehatan pekerja, masyarakat, dan lingkungan hidup, TFME Politeknik Negeri Batam berprinsip bahwa kegiatan pemanfaatan radiasi pengion direncanakan, dan dioperasikan sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan oleh BAPETEN dan menjamin paparan radiasi ditekan serendah-rendahnya. Penerimaan dosis radiasi terhadap pekerja dan masyarakat tidak boleh melebihi Nilai Batas Dosis (NBD) yang ditetapkan oleh BAPETEN.

1. **Tujuan**

**I.2.1 Tujuan**

Tujuan pembuatan dokumen ini adalah :

* Memberikan gambaran tentang fasilitas, peralatan, peralatan penunjang dan perlengkapan proteksi
* Memastikan bahwa proteksi dan keselamatan radiasi di fasilitas terpenuhi dan dapat direview atau dikaji ulang sesuai dengan pemanfaatannya, dan
* Pelaksanaan pemanfaatan sumber radiasi dapat memenuhi prinsip-prinsip keselamatan radiasi

**I.2.2 Dasar Hukum**

Penyusunan program proteksi dan keselamatan radiasi ini mengacu pada ketentuan yang diatur dalam :

1. PP No. 33 Tahun 2007 tentang Keselamatan Radiasi Pengion dan Keamanan Sumber Radioaktif
2. PP No. 29 Tahun 2008 tentang Perizinan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion dan Bahan Nuklir
3. PP No. 58 Tahun 2015 tentang Keselamatan Radiasi dan Keamanan dalam Pengangkutan Zat Radioaktif
4. PP No. 61 Tahun 2013 tentang Pengelolaan Limbah Radioaktif
5. Peraturan Kepala Bapeten No. 4 Tahun 2013 tentang Keselamatan dan Proteksi Radiasi dalam Pemanfaatan Sumber Radiasi
6. Peraturan Kepala Bapeten No. 4 Tahun 2010 tentang Sistem Manajemen Fasilitas dan Kegiatan Pemanfaatan Sumber Radiasi Pengion
7. Peraturan Kepala Bapeten No. 6 Tahun 2009 tentang Keselamatan Radiasi dalam Penggunaan Zat Radioaktif dan Pesawat Sinar-X untuk Gauging
8. Peraturan Kepala Bapeten No. 1 Tahun 2010 tentang Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir

**I.3 Ruang Lingkup**

Lingkup program proteksi ini mencakup seluruh peralatan untuk tujuan pemanfaatan sumber radiasi di TFME Politeknik Negeri Batam.

Lingkup program proteksi dan keselamatan radiasi, yaitu:

1. Organisasi Proteksi dan Keselamatan Radiasi
2. Deskripsi fasilitas, peralatan radiografi industri dan perlengkapan proteksi radiasi
3. Prosedur proteksi dan keselamatan radiasi
4. Program jaminan mutu proteksi dan keselamatan radiasi
5. Rencana penanggulangan keadaan darurat
6. Rekaman dan laporan

**I.4 Definisi**

1. Badan Pengawas Tenaga Nuklir yang selanjutnya disebut BAPETEN adalah instansi yang bertugas melaksanakan pengawasan melalui peraturan, perizinan, dan inspeksi terhadap segala kegiatan pemanfaatan tenaga nuklir.
2. Keselamatan Radiasi Pengion yang selanjutnya disebut Keselamatan Radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk melindungi pekerja, anggota masyarakat, dan lingkungan hidup dari bahaya radiasi.
3. Keamanan Sumber Radioaktif adalah tindakan yang dilakukan untuk mencegah akses tidak sah atau perusakan, dan kehilangan, pencurian, atau pemindahan tidak sah sumber radioaktif.
4. Proteksi Radiasi adalah tindakan yang dilakukan untuk mengurangi pengaruh radiasi yang merusak akibat paparan radiasi.
5. Nilai Batas Dosis adalah dosis terbesar yang diizinkan oleh BAPETEN yang dapat diterima oleh pekerja radiasi dan anggota masyarakat dalam jangka waktu tertentu tanpa menimbulkan efek genetik dan somatik yang berarti akibat pemanfaatan tenaga nuklir.
6. Rekaman adalah dokumen yang menyatakan hasil yang dicapai atau memberi bukti pelaksanaan kegiatan dalam pemanfaatan tenaga nuklir.
7. Gauging adalah teknik pengukuran yang memanfaatkan aplikasi teknik nuklir untuk mengukur tebal, ketinggian, densitas, sebagai kendali mutu atau proses produk.
8. Pemegang Izin adalah orang atau badan yang telah menerima izin pemanfaatan tenaga nuklir dari BAPETEN.
9. Petugas Proteksi Radiasi adalah petugas yang ditunjuk oleh Pemegang Izin dan oleh BAPETEN dinyatakan mampu melaksanakan pekerjaan yang berhubungan dengan Proteksi Radiasi.
10. Petugas Perawatan adalah petugas yang ditunjuk oleh Pemegang Izin untuk melakukan perawatan peralatan Gauging dan berpotensi menerima paparan radiasi.
11. Operator adalah orang yang ditunjuk oleh Pemegang Izin untuk mengoperasikan peralatan Gauging dan berpotensi menerima paparan radiasi.
12. Intervensi adalah setiap tindakan untuk mengurangi atau menghindari paparan atau kemungkinan terjadinya paparan kronik dan Paparan Darurat.
13. Kecelakaan Radiasi adalah kejadian yang tidak direncanakan termasuk kesalahan operasi, kerusakan, atau kegagalan fungsi alat, atau kejadian lain yang menimbulkan akibat atau potensi akibat yang tidak dapat diabaikan dari aspek Proteksi dan Keselamatan Radiasi.
14. Paparan Darurat adalah paparan yang diakibatkan terjadinya kondisi darurat nuklir atau radiologik.
15. Pesawat Sinar-X Terpasang Tetap adalah pesawat sinar-X yang terpasang secara tetap dalam ruangan yang digunakan untuk pemeriksaan umum secara rutin

**BAB II**

**ORGANISASI PROTEKSI DAN KESELAMATAN RADIASI**

# **Struktur Organisasi Penyelenggara Proteksi dan Keselamatan Radiasi di TFME Politeknik Negeri Batam**



Diagram 1. Struktur Penyelenggara Proteksi dan Keselamatan Radiasi

# **Tanggung Jawab**

**II.2.1 Tanggung Jawab Pemegang Izin**

1. Menyediakan, mengimplementasi, dan mendokumentasi program proteksi dan keselamatan radiasi
2. Memverifikasi secara sistematis kompetensi personil sesuai dengan kompetensi
3. Menyelenggarakan pelatihan Proteksi dan Keselamatan Radiasi
4. Menyelenggarakan pemantauan kesehatan bagi personil
5. Menyediakan perlengkapan proteksi radiasi
6. Melaporkan pelaksanaan program proteksi dan keselamatan radiasi, dan verifikasi keselamatan.

**II.2.2 Petugas Proteksi Radiasi**

1. Mengetahui, memahami, dan melaksanakan semua ketentuan keselamatan kerja radiasi
2. Membuat program Proteksi dan Keselamatan Radiasi
3. Memantau aspek operasional program Proteksi dan Keselamatan Radiasi
4. Menjamin perlengkapan proteksi radiasi tersedia dan berfungsi dengan baik
5. Memantau pemakaian perlengkapan Proteksi Radiasi
6. Meninjau secara sistematik dan periodik, program pemantauan di semua tempat di mana zat radioaktif digunakan, disimpan, atau diangkut
7. Memberikan konsultasi yang terkait dengan Proteksi dan Keselamatan Radiasi
8. Berpartisipasi dalam mendesain fasilitas penyimpanan zat radioaktif
9. Mengambil sampel uji kebocoran zat radioaktif
10. Memelihara Rekaman
11. Mengidentifikasi kebutuhan dan mengorganisasi kegiatan pelatihan
12. Melaksanakan latihan penanggulangan dan pencarian keterangan dalam hal kedaruratan
13. Melaporkan kepada Pemegang Izin setiap kejadian kegagalan operasi yang berpotensi Kecelakaan Radiasi
14. Melaksanakan penanggulangan keadaan darurat
15. Menyiapkan laporan tertulis mengenai pelaksanaan program Proteksi dan Keselamatan Radiasi, dan verifikasi keselamatan yang diketahui oleh Pemegang Izin untuk dilaporkan kepada Kepala BAPETEN; dan
16. Melakukan inventarisasi zat radioaktif dan tabung sinar-X.

**II.2.3 Petugas Perawatan**

1. Mengetahui, memahami, dan melaksanakan semua ketentuan keselamatan kerja radiasi;
2. Melakukan pemantauan fungsi dan perawatan berkala pada peralatan Gauging
3. Melakukan perbaikan peralatan Gauging, di bawah pengawasan Petugas Proteksi Radiasi
4. Menggunakan perlengkapan Proteksi Radiasi ketika melakukan perawatan peralatan Gauging
5. Melakukan perawatan peralatan Gauging sesuai prosedur yang diberikan oleh pabrik dan prosedur kerja dari Pemegang Izin
6. Menjamin bahwa peralatan Gauging berfungsi dengan baik dan memenuhi prinsip Proteksi Radiasi
7. Membuat laporan hasil perawatan, analisis kerusakan, dan tindakan perbaikan pada peralatan Gauging, kemudian diserahkan kepada Pemegang Izin melalui Petugas Proteksi Radiasi

**II.2.4 Operator Radiografi**

1. Memahami, dan melaksanakan semua ketentuan keselamatan kerja radiasi
2. Menggunakan perlengkapan Proteksi Radiasi sesuai prosedur
3. Melaporkan setiap kejadian kecelakkaan kepada PPR
4. Melaporkan setiap gangguan kesehatan yang dirasakan, yang diduga akibat bekerja dengan radiasi kepada Pemegang Izin melalui Petugas Proteksi Radiasi
5. Melakuka pengujian sesuai instruksi kerja berdasarkan prosedur pengoperasian, dan
6. Melaporkan hasil pengujian radiografi ke AR

**II.3 Kualifikasi dan Pelatihan**

**II.3.1 Personel Yang Bekerja di Fasilitas**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Nama | Jenis Pekerja | No.SIB | Masa Berlaku | Pendidikan  |
| 1 | Elin Aprilia | PPR | 412613.113.00.090818 | 08-08-2021 | S1 Teknik Kimia |
| 2 | Ghozalli Mashan | Operator Radiografi | 419461.425.00.101218 | 04-12-2023 | SMA |
| 3 | UPT-PP Politeknik Negeri Batam | Petugas Perawatan | - | - | - |

**I.3.2 Kualifikasi dan Pelatihan**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Pekerja | Kualifikasi | Pelatihan |
| PPR | * Minimal D-III Eksakta atau Teknik
* Surat Izin Bekerja (SIB)
 | * Petugas Proteksi Radiasi (PPR)
* Penyegaran/Rekualifikasi
 |
| Operator Radiografi | * Mampu mengoperasikan pesawat sinar-X
* Menerapkan proteksi radiasi
 | * Pengoperasian peralatan
* Proteksi Radiasi
 |
| Petugas Perawatan | * Mampu merawat pesawat sinar-X
* Menerapkan proteksi radiasi
 | * Perawatan peralatan
* Proteksi Radiasi
 |

**II.3.3 Materi Pelatihan**

**II.3.3.1 Pelatihan Keselamatan Radiasi untuk Operator Radiografi dan Petugas Perawatan**

* Peraturan perundangan di bidang keselamatan radiasi
* Zat radioaktif atau pesawat sinar-X yang digunakan
* Pemantauan paparan radiasi
* Sifat radiasi pengion
* Bahaya radiasi pengion terhadap kesehatan
* Prinsip proteksi dan keselamatan radiasi
* Tindakan dalam keadaan darurat

**BAB III**

**DESKRIPSI FASILITAS, PERALATAN DAN PERLENGKAPAN PROTEKSI RADIASI**

1. **Deskripsi Fasilitas**

Pesawat sinar X di *Teaching Factory Manufacturing of Electronics* (TFME) Politeknik Negeri Batam digunakan untuk menentukan kualitas produksi PCB dan barang-barang elektronika lainnya. Pemanfaatan sinar X, dilakukan di fasilitas tertutup di Ruang *IC packaging* TFME Politeknik Negeri Batam.

Ruang IC packaging terletak di dalam ruang *clean room* TFME yang berlokasi di lantai dasar gedung TFME Politeknik Negeri Batam. Ruang IC packaging berisi peralatan yang dipakai untuk proses pengemasan IC (*Integrated Circuit*) dan bersebelahan dengan ruang manufaktur PCB dengan dibatasi oleh tirai *pvc strip*.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Tebal dinding ± 0.2m15 m | Ruang *IC Packaging* Jarak 3 m tidak terukurJarak 1 m | *K**O**R**I**D**O**R* | Ruang manufaktur PCB | Ruang SMT |
|  | 3,5 m m7,5 m |  | 18,5 m |  |
|  |

Gambar 1. Denah Ruang *Clean Room* TFME

**III.1.1 Deskripsi Peralatan**

 **Spesifikasi peralatan**

 Nama alat : *X-Ray Inspection System*

 Merk : *Scienscope*

 Type : *View X2000*

 Tahun pembelian : 2015

 Lokasi : TFME Politeknik Negeri Batam

 **Sumber Radiasi :**

Sumber radiasi yang terdapat pada pesawat sinar-X adalah tabung sinar-X yang merupakan peralatan pembangkit radiasi pengion. Data mengenai tabung sinar-X pada peralatan dapat dilihat sebagai berikut:

 No seri tabung : 48935/1819

 Tegangan Maksimum : 90 kV

 Arus maksimum : 0,256 Ma



Gambar 2. Alat X-Ray Fluoroskopi *Scienscope View X2000*

Tabel 1. Laju Dosis awal (luar kabin)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Posisi (luar kabin) | Jarak | Laju dosis (mR/Hr) |
| Depan  | 4 cm | 0,04  |
| Samping Kiri  | 4 cm | 0,03 |
| Samping Kanan  | 4 cm | 0,03 |
| Atas  | 4 cm | 0,04 |
| Belakang  | 4 cm | 0,03 |

Catatan: Hasil laju dosis sinar-X pada jarak 4 cm berasal dari pabrik dihasilkan dari pengukuran pada tanggal 13 juli 2015 dengan menggunakan surveimeter ludlum 3 nomor seri 303568

**Peralatan**

 Peralatan X-Ray Fluoroskopi *Scienscope View X2000* memiliki bagian-bagian sebagai berikut, seperti terlihat pada Gambar 5:

1. *High voltage* yang merupakan sumber tenaga untuk peralatan X-Ray Fluoroskofi
2. Tabung *X-Ray*, merupakan tabung hampa udara pembangkit sinar-X, di dalamnya terdapat katoda dan anoda (target) dari bahan *tungsten*
3. Peralatan penunjang untuk analisis data



Gambar 3. Bagian dalam alat dalam *X-Ray Scienxsope 2000*

**III.2 Deskripsi Pembagian Daerah Kerja**

Pembagian daerah kerja pada TFME Politeknik Negeri Batam terbagi atas daerah Pengendalian dan/atau Daerah Supervisi. Manajemen Politeknik Hegeri Batam berupaya melindungi masyarakat dengan mencegah akses masyarakat ke Daerah Pengendalian. Proteksi radiasi di Daerah Pengendalian dilakukan dengan cara menempelkan tanda peringatan bahaya radiasi yang jelas, mudah terlihat dan mencolok di Daerah Pengendalian. Fasilitas ruang tertutup juga dilengkapi dengan lampu tanda radiasi di kabin atas alat X-ray yang menyala saat alat digunakan. Manajemen Politeknik Negeri Batam memastikan bahwa seluruh tanda bahaya radiasi ini berfungsi.

**III.2.1 Daerah Pengendalian**

Di Daerah ini Politeknik Negeri Batam menetapkan daerah pengendalian dengan mempertimbangkan kriteria potensi penerimaan paparan radiasi melebihi 3/10 (tiga per sepuluh) NBD pekerja radiasi, dan/atau adanya potensi kontaminasi, di daerah pengendalian ini TFME Politeknik Negeri Batam melakukan tindakan proteksi dan keselamatan radiasi dengan :

1. Menandai dan membatasi daerah pengendalian yang ditetapkan dengan tanda fisik yang jelas atau tanda lainnya
2. Memasang atau menempatkan tanda peringatan atau petunjuk pada titik akses dan lokasi lain yang dianggap perlu di dalam daerah pengendalian
3. Memastikan akses ke daerah pengendalian
* Hanya untuk pekerja radiasi, dan
* Pengunjung yang masuk ke daerah pengendalian didampingi oleh Petugas Proteksi Radiasi
1. Menyediakan peralatan pemantauan dan peralatan protektif radiasi

Daerah Pengendalian dalam instansi kami adalah ruang kabinet xray yang merupakan ruang pemanfaatan sumber radiasi X-Ray Fluoroskopi *Scienscope View X2000* dengan jarak pengukuran sebesar 5 cm.

**III.2.2 Daerah Supervisi**

Di daerah ini Politeknik Negeri Batam menetapkan daerah supervisi dengan mempertimbangkan kriteria potensi penerimaan paparan radiasi individu lebih dari NBD anggota masyarakat dan kurang dari 3/10 (tiga per sepuluh) NBD pekerja radiasi dan bebas kontaminasi, selain itu Politeknik Negeri Batam :

1. Menandai dan membatasi Daerah Supervisi yang ditetapkan dengan tanda yang jelas , dan
2. Memasang tanda titik akses masuk Daerah Supervisi

Daerah Supervisi dalam instansi kami adalah ruang IC packaging TFME yang merupakan lokasi sumber radiasi X-Ray Scienscope View X2000 digunakan dengan jarak 1 meter dari alat.

**III.3 Deskripsi Perlengkapan Proteksi Radiasi**

Untuk memastikan proteksi pekerja dan masyarakat terpenuhi, TFME Politeknik Negeri Batam menyediakan perlengkapan proteksi. Petugas Proteksi Radiasi akan memastikan bahwa perlengkapan ini berfungsi baik dan digunakan sebagaimana mestinya. Saat ini TFME Politeknik Negeri Batam memiliki perlengkapan proteksi sebagai berikut :

Tabel 2. Peralatan dan perlengkapan proteksi radiasi

|  |  |
| --- | --- |
| **Nama Peralatan** | **Jumlah** |
| TLD/film badge | 5 |
| Surveimeter | 1 |
| Dosimeter saku | 1 |
| **Nama Perlengkapan** | **Jumlah** |
| Tali kuning | 1 |
| Tanda bahaya radiasi | 1 |

Peralatan proteksi yang digunakan tersebut disesuaikan dengan potensi bahaya yang ditimbulkan oleh sumber radiasi, antara lain :

**Monitor Perorangan**

Monitor perorangan digunakan untuk mengetahui besar dosis radiasi yang diterima pekerja dalam suatu periode tertentu. Dosimeter saku dipakai terutama pada saat bekerja di medan radiasi tinggi sehingga penerimaan dosis dapat diketahui segera setelah kegiatan berakhir. TLD/film badge digunakan pada setiap kegiatan di medan radiasi. Setiap bulan (maksimal 3 bulan) TLD/film badge harus dikirimkan ke PTKMR-BATAN untuk dievaluasi. Program kalibrasi monitor perorangan dicantumkan pada lampiran.

Penanggung jawab penyimpanan monitor perorangan adalah Petugas Proteksi Radiasi (PPR).

**Surveimeter**

Surveimeter digunakan untuk mengukur laju penyinaran sumber. Surveimeter berfungsi untuk memeriksa daerah aman bagi pekerja radiasi atau pekerja non radiasi atau pekerja non radiasi dan memeriksa kebocoran sumber radiasi. Surveimeter yang dipergunakan harus sesuai dengan jenis sumber dan energi radiasi. Surveimeter yang dipergunakan harus yang sesudah dikalibrasi oleh PTKMR-BATAN (sertifikat kalibrasinya masih berlaku). Kalibrasi ulang dilakukan setiap tahun sekali. Program kalibrasi surveimeter di cantumkan pada lampiran. Penanggung jawab penyimpanan surveimeter dan sertifikat kalibrasi adalah Petugas Proteksi Radiasi (PPR).

**Tanda Bahaya Radiasi dan Tali Kuning**

Tanda bahaya radiasi dipasang di tempat-tempat yang dianggap perlu, misalnya disekitar alat. Pada saat alat dioperasikan tanda radiasi biasanya dipasang pada laju dosis 0,5 μSv/jam yang menandakan daerah aman masyarakat. Tali kuning biasanya dipasang pada saat sumber radiasi dioperasikan yaitu pada laju dosis 10 μSv/jam yang menandakan daerah aman untuk pekerja radiasi.

**BAB IV**

**PROSEDUR PROTEKSI DAN KESELAMATAN RADIASI**

**IV.1 Prosedur Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Operasi Normal**

**IV.1.1 Prosedur Pengoperasian Pesawat X-Ray**

Manejemen Politeknik Negeri Batam menetapkan prosedur pengoperasian setiap peralatan dan menempatkannya di sekitar peralatan untuk dapat digunakan oleh petugas yang kompeten. Prosedur kami buat dengan jelas dan mudah dipahami oleh petugas. Prosedur pengoperasian peralatan meliputi prosedur persiapan, selama beroperasi dan sesudah beroperasi. Berikut adalah intsruksi kerja dan borang pengoperasian pesawat sinar-X yang ada di fasilitas TFME Politeknik Negeri Batam.

Tabel 2. Prosedur dan Borang Pengoperasian Peralatan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Judul prosedur pengoperasian peralatan | No dokumen |
| 1 | Pengoperasian Pesawat Sinar-X bagasi Terpasang Tetap di TFME Politeknik Negeri Batam | IN.8.5.10 |
| 2 | Borang UBMNRT : Penggunaan Barang  | BO.25.3.1 |
| 3 | Borang PBM: Pemantauan Daerah Radiasi di Tempat Kerja | BO.8.5.5 |
| 4 | Borang PBM : Hasil Dosis *Pocket Dosimeter*/*pen dose*) | BO.5.5.6 |

## IV.1.2 Prosedur Proteksi dan Keselamatan Radiasi untuk Personil

Untuk mengetahui telah dipenuhinya ketentuan keselamatan kerja terhadap radiasi dan mengetahui besar dosis yang diterima oleh pekerja maka pemantauan dosis radiasi dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. **Pemantauan Dosis Radiasi Sebelum Masa Kerja**

Catatan dosis radiasi yang pernah diterima oleh calon pekerja radiasi harus tersedia apabila calon pekerja radiasi tersebut pernah bekerja di medan radiasi.

1. **Pemantauan Dosis Radiasi Selama Masa Kerja**

PPR berkewajiban melakukan pengukuran dosis radiasi secara periodik selama masa kerja dan apabila seseorang menerima dosis sama atau melebihi Nilai Batas Dosis yang telah ditentukan maka petugas segera menyelidiki sebab-sebabnya serta melakukan tindakan koreksi. PPR berkewajiban mencatat hasil evaluasi dosis radiasi yang diterima oleh pekerja radiasi. Nilai dosis tersebut dicatat secara periodik di dalam kartu dosis. Setiap pekerja radiasi harus memiliki kartu dosis tersendiri.

1. **Pemantauan Dosis Radiasi Saat Akan Berhenti kerja**

Jika pekerja radiasi akan memutuskan hubungan kerja atau dipindahkan ke bagian lain harus di evaluasi besar dosis yang diterima terlebih dahulu. Pekerja radiasi tersebut juga berhak memperoleh catatan dosis radiasi yang pernah diterima selama bekerja sebagai pekerja radiasi**.**

Jika terjadi kecelakaan radiasi, petugas proteksi radiasi harus segera melakukan penilaian penerimaan dosis radiasi dari para pekerja yang terlibat dan segera melakukan penanggulangan kecelakaan tersebut. Laporan kecelakaan dan penanggulangannya harus segera dilaporkan kepada BAPETEN. Kartu dosis dan kartu kesehatan yang berkaitan dengan kecelakaan radiasi harus disimpan secara terpisah dengan dokumen yang sama pada keadaan normal. Setiap pekerja radiasi harus memiliki kartu dosis masing-masing yang berisi data dosis yang diterima selama bekerja di medan radiasi. Hasil evaluasi dosis perorangan dikirimkan ke BAPETEN setiap 6 (enam) bulan atau bila terjadi kecelakaan radiasi.

1. **Pemantauan Kesehatan**

Setiap pekerja radiasi harus menjalani pemantauan kesehatan yang meliputi : pemeriksaan kesehatan, konseling dan/atau penatalaksanaan kesehatan pekerja yang mendapatkan paparan radiasi berlebih. Pemantauan kesehatan para pekerja radiasi dilaksanakan sesuai Perka BAPETEN nomor 6 tahun 2010.

Setiap pekerja radiasi harus memiliki rekaman hasil pemantauan kesehatan. Rekaman tersebut harus disimpan dan dipelihara hingga 30 (tiga puluh) tahun sejak tanggal pemberhentian

Tabel 3. Borang Proteksi dan Keselamatan Radiasi untuk Personil

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Judul prosedur pengoperasian peralatan | No dokumen |
| 1 | Borang PBM : Rangkuman Dosis Radiasi Selama Kerja | BO.8.5.3 |
| 2 | Borang PBM: Hasil Pemantauan Kesehatan Pekerja Radiasi  | BO.8.5.2 |

**IV.1.2 Prosedur Perawatan dan Perbaikan**

Pemeriksaan dilaksanakan terhadap peralatan yang digunakan oleh TFME Politeknik Negeri Batam, baik pemeriksaan rutin maupun ketika peralatan akan dan setelah digunakan.

Untuk perawatan dan perbaikan akan dilaporkan dan diteruskan ke bagian UPT-PP (Unit Pelaksana teknis – Perawatan dan Perbaikan) Politeknik Negeri akan menghubungi pihak pabrikan atau rekananan penyedia jasa perbaikan pesawat sinar-X yang telah mempunyai izin dari pemerintah.

Tabel 4. Judul prosedur dan borang laporan kerusakan dan perbaikan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Judul prosedur pengoperasian peralatan | No dokumen |
| 1 | Prosedur perbaikan dan perawatan : Perawatan | PR.26.2 |
| 2 | Borang Perbaikan dan Perawatan : Laporan kerusakan dan perbaikan | BO.26.2.3 |
| 3 | Borang Perbaikan dan Perawatan : Pelaksanaan perawatan  | BO.26.2.1 |

## IV.1.3 Prosedur Penggantian Tabung Sinar-X

Penggantian tabung Sinar-X dilakukan bila tabung rusak dan sudah tidak dapat digunakan. Penggantian harus dilakukan oleh personil yang memiliki keahlian khusus yang berasal dari pabrikan. Kegiatan ini dapat dilakukan di TFME Politeknik Negeri Batam atau dengan mengirim peralatan ke pihak pabrikan selama kegiatan, maka harus didampingi oleh petugas proteksi radiasi dan personil yang melakukan pekerjaan harus menggunakan personal dosimeter.

## IV.2 Prosedur Intervensi dalam Keadaan Darurat

Berdasarkan Perka BAPETEN No. 01 Tahun 2010 tentang Kesiapsiagaan dan Penanggulangan Kedaruratan Nuklir, keadaan darurat terkait Pesawat sinar X Sciencope View X 2000 termasuk dalam kategori bahaya radiologi tingkat III.

Di TFME Politeknik Negeri Batam potensi kecelakaan dapat disebabkan oleh kesalahan prosedur pengoperasian alat, kerusakan atau kegagalan dari peralatan seperti sistem off peswat sinar-X tidak berfungsi ataupun karena faktor manusia yang menyebabkan penerimaan dosis berlebih.

Keadaan darurat yang dapat terjadi pada pemanfaatan pesawat sinar X Scienscope View X2000 adalah terjadi kerusakan pada pesawat sinar X, sehingga berkas radiasi sinar-X tetap keluar walau waktu pengoperasian telah selesai. Potensi keadaan darurat yang disebabkan oleh pesawat sinar X Scienscope View X2000 berada pada tingkat Waspada (*alert),* jadi memiliki potensi dampak pada ruangan tertentu dan tidak meluas.

Sebagai tindakan kesiapsiagaan terhadap keadaan darurat terkait peralatan tersebut, maka disusun organisasi kedaruratan yang terdiri dari ketua PKD, Pengendali Operasi, Tim Keselamatan Non Radiasi dan Kesehatan serta tim keselamatan Radiasi dengan tugasnya masing-masing.

Manajemen Politeknik Negeri Batam telah menetapkan prosedur penanggulangan keadaan darurat. Petugas akan memberitahu kepada PPR. Rekaman kejadian akan dibuat dalam bentuk laporan kejadian dan disampaikan ke Pemegang Izin untuk dilaporkan ke BAPETEN. Rencana keadaan darurat kami buat dalam prosedur penanggulangan keadaan darurat sebagai berikut :

Tabel 5. Prosedur Penanggulangan Keadaan Darurat

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Judul prosedur penanggulangan keadaan darurat | No Dokumen |
| 1 | Instuksi Kerja Lab Elektro : Penanganan Keadaan Darurat pada Pesawat sinar X di TFME Politeknik Negeri Batam | IN.8.5.11 |

# **BAB V**

# **REKAMAN DAN LAPORAN**

1. **Keadaan Operasi Normal**

Manajemen Politeknik Negeri Batam mengendalikan dan mencantumkan rekaman terkait program proteksi dan keselamatan radiasi dan menjamin semua rekaman lengkap, mudah dibaca, mudah diidentifikasi dan tersedia saat akan digunakan.

Tabel 6. Rekaman terkait program proteksi yang kami pelihara dan disimpan antara lain :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No. | Judul Dokumen | No Arsip | Lokasi |
| 1. | Data inventarisasi peralatan dan sumber radiasi | TFX01 | RTFD2 |
| 2. | Catatan dosis yang diterima personil  | TFX02 | RTFD2 |
| 3. | Hasil pemantauan laju paparan radiasi di tempat kerja dan lingkungan | TFX03 | RTFD2 |
| 4. | Kalibrasi dosimeter perorangan pembacaan langsung | TFX05 | RTFD2 |
| 5. | Program kalibrasi surveymeter, Pen dose dan TLD | TFX05 | RTFD2 |
| 6. | Kalibrasi surveimeter | TFX05 | RTFD2 |
| 7. | Pergantian sumber radiasi | TFX06 | RTFD2 |
| 8. | Salinan sertifikat pendidikan dan pelatihan pekerja radiasi | TFX07 | RTFD2 |
| 9. | Hasil pemantauan kesehatan personil | TFX08 | RTFD2 |

Sesuai Peraturan Kepala BAPETEN No.4 Tahun 2013 Pasal 53 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi Dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir, Manajemen TFME Politeknik Negeri Batam menyimpan dan memelihara hasil pemantauan kesehatan dan hasil pemantauan dosis pekerja radiasi dalam jangka waktu paling kurang 5 (lima) tahun untuk :

* Hasil pemantauan tingkat radiasi dan/atau kontaminasi di daerah kerja
* Hasil pemantauan radioaktivitas lingkungan di luar fasilitas dan fasilitas

Paling kurang 30 (tiga puluh) tahun terhitung sejak pekerja radiasi berhenti dari pekerjaannya untuk :

* Hasil pemantauan dosis yang diterima Pekerja Radiasi
* Hasil pemantauan kesehatan bagi Pekerja Radiasi
1. **Keadaan Darurat**

Kami bertanggung jawab dalam melakukan upaya pencegahan terjadinya kecelakaan, melaporkan terjadinya kecelakaan dan upaya penanggulangannya ke BAPETEN. Keadaan darurat akan dilaporkan segera ke BAPETEN dalam waktu 1 (satu) jam melalui telepon, faksimili atau surat elektronik dan secara tertulis paling lama 2 (dua) hari setelah kecelakaan.