

## PERLAKSANAAN LATIHAN DAN PEPERIKSAAN PRAKTIKAL KAEDAH RADIOGRAFI

### 1.0 LATIHAN PRAKTIKAL

PB perlu memastikan kemudahan bilik dedahan dan penstoran bahan radioaktif telah diluluskan penggunaannya oleh Lembaga Pelesenan Tenaga Atom (LPTA) dan PB perlu memastikan kelulusan lesen kelas A, C, D dan H telah diperolehi daripada LPTA dan sah.

#### a. Latihan Praktikal Radiografi (RT) Tahap 1

- i. PB perlu menyediakan dan memastikan peralatan seperti berikut dalam keadaan baik dan berfungsi:

BIL	PERKARA	NISBAH	PB/JPK
1.	Set projektor gama (Bekas punca gama, penggulung kabel, tiub pandu dan kolimator)	1:20	<b>PB</b>
2.	Set mesin sinar x (Tiub sinar X, panel pengawal dan kabel)	1:20	<b>PB</b>
3.	Menyediakan satu meter tinjau untuk setiap punca sinaran	1:20	<b>PB</b>
4.	Menyediakan satu alat pengawasan diri (OSL atau dosimeter poket) untuk setiap punca sinaran	1:20	<b>PB</b>
5.	Bilik gelap/Makmal pemprosesan filem Set tangki pemprosesan a. Termometer b. Pemasa c. Lampu selamat d. Meja e. Penyangkut filem f. Lampu	1:20	<b>PB</b>

- ii. PB perlu menyediakan dan memastikan bahan guna habis seperti berikut dalam keadaan baik;

BIL	PERKARA	NISBAH	PB/JPK
1.	Bahan radioaktif	1:20	<b>PB</b>
2.	Bilik gelap/Makmal pemprosesan filem a. Bahan kimia pembangun (Developer) a. Bahan kimia pembilas (Stop bath)	1:20	<b>PB</b>

	b. Bahan kimia pemantap (Fixer) c. Sumber air bersih yang mengalir d. Agen pembasah (Wetting agent) e. Filem f. Penyepit filem g. Tempat pengeringan filem h. Kaset filem i. Skrin plumbum j. Pengacau	4:1	
--	--	-----	--

iii. PB perlu menyediakan dokumen seperti berikut:

BIL	PERKARA	NISBAH	PB/JPK
1.	Buku rujukan atau nota rujukan	1:1	<b>PB</b>
2.	Manual penggunaan alat	1:6	<b>PB</b>
3.	Arahan kerja	1:6	<b>PB</b>
4.	Borang laporan amali	1:1	<b>PB</b>
5.	Borang laporan mencerap ketumpatan dan artifak	1:1	<b>PB</b>

iv. PB perlu menyediakan spesimen dan kelengkapan lain seperti yang berikut:

BIL	PERKARA	NISBAH	PB/JPK
1.	1 plat kimpalan dan 1 paip kimpalan	1:20	<b>PB</b>
2.	Penunjuk kualiti imej (satu(1)Jenis lubang dan dua (2) jenis dawai)		<b>PB</b>
3.	Pelapik keluli (Shim)	1:20	<b>PB</b>
4.	Set nombor plumbum	1:20	<b>PB</b>
5.	Masking tape		<b>PB</b>
6.	Pencerap (Illuminator)	1:3	<b>PB</b>
7.	Densitometer	1:3	<b>PB</b>
8.	Talisawar	1:20	<b>PB</b>
9.	Lambang sinaran (min: 4 keping)		<b>PB</b>
10.	Kepingan plumbum (min: 4 keping )		<b>PB</b>
11.	Standard density strip	1:20	<b>PB</b>
12.	Dummy projector (Jika ada)	1:20	<b>PB</b>

**b. Latihan Praktikal Radiografi (RT) Tahap 2**

- i. PB perlu menyediakan dan memastikan peralatan seperti berikut dalam keadaan baik dan berfungsi:

<b>BIL</b>	<b>PERKARA</b>	<b>NISBAH</b>	<b>PB/JPK</b>
1.	Set projektor gama (Bekas punca gama, penggulung kabel, tiub pandu dan kolimator)	1:20	<b>PB</b>
2.	Set mesin sinar x (Tiub sinar X, panel pengawal dan kabel)	1:20	<b>PB</b>
3.	Menyediakan satu meter tinjau untuk setiap punca sinaran		<b>PB</b>
4.	Menyediakan satu alat pengawasan diri (OSL atau dosimeter poket) untuk setiap punca sinaran		<b>PB</b>
5.	Bilik gelap/Makmal pemprosesan filem Set tangki pemprosesan a. Termometer b. Pemasa c. Lampu selamat d. Meja e. Penyangkut filem f. Lampu	1:20	<b>PB</b>

- ii. PB perlu menyediakan dan memastikan bahan guna habis seperti berikut dalam keadaan baik:

<b>BIL</b>	<b>PERKARA</b>	<b>NISBAH</b>	<b>PB/JPK</b>
1.	Bahan radioaktif	1:20	<b>PB</b>
2.	Bilik gelap/Makmal pemprosesan filem a. Bahan kimia pembangun (Developer) b. Bahan kimia pembilas (Stop bath) c. Bahan kimia pemantap (Fixer) d. Sumber air bersih yang mengalir e. Agen pembasah (Wetting agent) f. Filem g. Penyepit filem h. Tempat pengeringan filem i. Kaset filem j. Skrin plumbum k. Pengacau	4:1	<b>PB</b>

iii. PB perlu menyediakan dokumen seperti berikut:

<b>BIL</b>	<b>PERKARA</b>	<b>NISBAH</b>	<b>PB/JPK</b>
1.	Buku rujukan atau nota rujukan	1:1	<b>PB</b>
2.	Manual penggunaan alat	1:6	<b>PB</b>
3.	Kod dan standard ASME V Artikel 2	1:3	<b>PB</b>
4.	Radiografi Prosedur	1:1	<b>PB</b>
5.	Format penulisan arahan	1:1	<b>PB</b>
6.	Carta dedahan (Sinar X dan sinar gama)	1:1	<b>PB</b>
7.	Graf lengkung ciri filem (Film characteristic curve)	1:1	<b>PB</b>
8.	Acceptance rejection criteria	1:1	<b>PB</b>
9.	Set filem Rujukan (IIW Standard Reference Film)	1:20	<b>PB</b>
10.	Borang laporan amali	1:1	<b>PB</b>
11.	Borang laporan mentafsir dan penilaian	1:1	<b>PB</b>

iv. PB perlu menyediakan spesimen dan kelengkapan lain seperti yang berikut:

<b>BIL</b>	<b>PERKARA</b>	<b>NISBAH</b>	<b>PB/JPK</b>
1.	1 plat kimpalan dan 1 paip kimpalan Jenis ketidakselajaran minima adalah: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lack of penetration (LOP)</li> <li>• Keliangan (porosity)</li> <li>• Rangkuman jermang (slag inclusion)</li> </ul>	1:20	<b>PB</b>
2.	Penunjuk kualiti imej (satu(1)Jenis lubang dan dua (2) jenis dawai)		<b>PB</b>
3.	Pelapik keluli (Shim)	1:20	<b>PB</b>
4.	Set huruf plumbum	1:20	<b>PB</b>
5.	Set nombor plumbum	1:20	<b>PB</b>
6.	Masking tape		<b>PB</b>
7.	Pencerap (Illuminator)	1:3	<b>PB</b>
8.	Densitometer	1:3	<b>PB</b>
9.	Talisawar	1:20	<b>PB</b>
10.	Lambang sinaran (min: 4 keping)		<b>PB</b>
11.	Kepingan plumbum (min: 4 keping)		<b>PB</b>
12.	Standard density strip	1:20	<b>PB</b>
13.	Dummy projector (Jika ada)	1:20	<b>PB</b>

**c. Latihan Praktikal Radiografi (RT) Tahap 3**

i. PB perlu menyediakan dokumen seperti berikut:

<b>BIL</b>	<b>PERKARA</b>	<b>NISBAH</b>	<b>PB/JPK</b>
1.	Buku rujukan atau nota rujukan	1:1	<b>PB</b>
2.	Kod dan standard ASME V Artikul 2	1:1	<b>PB</b>
3.	Maklumat spesimen	1:1	<b>PB</b>
4.	Manual arahan penggunaan peralatan	1:1	<b>PB</b>
5.	Format penulisan prosedur	1:1	<b>PB</b>
6.	Carta penyusutan gama (Gamma decay chart)	1:1	<b>PB</b>
7.	Carta dedahan (Sinar X dan sinar gama)	1:1	<b>PB</b>
8.	Graf lengkung ciri filem (Film characteristic curve)	1:1	<b>PB</b>

**d. Bagi latihan sinar gama, PB perlu menyediakan peralatan keselamatan dan kecemasan seperti yang berikut:**

<b>BIL.</b>	<b>PERKARA</b>	<b>NISBAH</b>	<b>PB/JPK</b>
1.	Dosimeter saku	1:20	<b>PB</b>
2.	Meter tinjau	1:20	<b>PB</b>
3.	Projector gama	1:20	<b>PB</b>
4.	Lead pot	1:20	<b>PB</b>
5.	Lead shot	1:20	<b>PB</b>
6.	Long tong	1:20	<b>PB</b>
7.	Kepingan plumbum	1:20	<b>PB</b>
8.	Pemotong	1:20	<b>PB</b>
9.	Lambang sinaran (min: 4 keping)		<b>PB</b>
10.	Tali sawar	1:20	<b>PB</b>

## 2.0 PEPERIKSAAN PRAKTIKAL

PB perlu memastikan kemudahan bilik dedahan dan penstoran bahan radioaktif telah diluluskan penggunaannya oleh Lembaga Pelesenan Tenaga Atom (LPTA) dan PB perlu memastikan kelulusan **lesen kelas A, C, D dan H** telah diperolehi daripada LPTA dan sah.

### a. Peperiksaan Praktikal Radiografi (RT) Tahap 1

- i. PB perlu menyediakan dan memastikan peralatan seperti berikut dan disahkan oleh Ketua Pemeriksa sebelum peperiksaan dijalankan:

BIL.	PERKARA	NISBAH	PB/JPK
1.	Set projektor gama (Bekas punca gama, penggulung kabel, tiub pandu dan kolimator)	1:20	<b>PB</b>
2.	Set mesin sinar x (Tiub sinar X, panel pengawal dan kabel)	1:20	<b>PB</b>
3.	Menyediakan satu meter tinjau untuk setiap punca sinaran	1:20	<b>PB</b>
4.	Menyediakan satu alat pengawasan diri (OSL atau dosimeter poket) untuk setiap punca sinaran	1:20	<b>PB</b>
5.	Bilik gelap/Makmal pemprosesan filem Set tangki pemprosesan a. Termometer b. Pemasa c. Lampu selamat d. Meja e. Penyangkut filem f. Lampu	1:20	<b>PB</b>

- ii. PB perlu menyediakan dan memastikan bahan guna habis seperti berikut dan disahkan oleh Ketua Pemeriksa sebelum peperiksaan dijalankan:

BIL.	PERKARA	NISBAH	PB/JPK
1.	Bahan radioaktif	1:20	<b>PB</b>
2.	Bilik gelap/Makmal pemprosesan filem a. Bahan kimia pembangun (Developer) b. Bahan kimia pembilas (Stop bath) c. Bahan kimia pemantap (Fixer) d. Sumber air bersih yang mengalir e. Agen pembasah (Wetting agent)	1:20	<b>PB</b>

	f. Filem	4:1	
	g. Penyepit filem		
	h. Tempat pengeringan filem		
	i. Kaset filem		
	j. Skrin plumbum		
	k. Pengacau		

- iii. JPK perlu menyediakan dokumen seperti berikut dan disahkan oleh Ketua Pemeriksa sebelum peperiksaan dijalankan:

BIL.	PERKARA	NISBAH	PB/JPK
1.	Manual penggunaan alat	1:6	<b>PB</b>
2.	Arahan kerja	1:1	<b>JPK</b>
3.	Borang laporan amali	1:1	<b>JPK</b>
4.	Borang laporan mencerap ketumpatan dan artifak	1:1	<b>JPK</b>

- iv. JPK dan PB perlu menyediakan spesimen dan kelengkapan lain seperti berikut dan disahkan oleh Ketua Pemeriksa sebelum peperiksaan dijalankan:

BIL.	PERKARA	NISBAH	PB/JPK
1.	1 plat kimpalan dan 1 paip kimpalan	1:20	<b>JPK</b>
2.	Penunjuk kualiti imej (satu(1)Jenis lubang dan dua (2) jenis dawai)		<b>PB</b>
3.	Pelapik keluli (Shim)	1:20	<b>PB</b>
4.	Set huruf plumbum	1:20	<b>PB</b>
5.	Set nombor plumbum	1:20	<b>PB</b>
6.	Masking tape	1:3	<b>PB</b>
7.	Pencerap (Illuminator)	1:6	<b>PB</b>
8.	Densitometer	1:3	<b>PB</b>
9.	Tali sawar	1:20	<b>PB</b>
10.	Lambang sinaran (min: 4 keping)		<b>PB</b>
11.	Kepingan plumbum (min: 4 keping)		<b>PB</b>
12.	Standard density strip	1:20	<b>PB</b>

**b. Peperiksaan Radiografi (RT) Tahap 2**

- i. PB perlu menyediakan dan memastikan peralatan seperti berikut dan disahkan oleh ketua pemeriksa sebelum peperiksaan dijalankan:

BIL.	PERKARA	NISBAH	PB/JPK
1.	Set projektor gama (Bekas punca gama, penggulung kabel, tiub pandu dan kolimator)	1:20	<b>PB</b>
2.	Set mesin sinar x (Tiub sinar X, panel pengawal dan kabel)	1:20	<b>PB</b>
3.	Menyediakan satu meter tinjau untuk setiap punca sinaran	1:20	<b>PB</b>
4.	Menyediakan satu alat pengawasan diri (OSL atau dosimeter poket) untuk setiap punca sinaran	1:20	<b>PB</b>
5.	Bilik gelap/Makmal pemprosesan filem a. Set tangki pemprosesan b. Termometer c. Pemasa d. Lampu selamat e. Meja f. Penyangkut filem g. Lampu	1:20	<b>PB</b>

- ii. PB perlu menyediakan dan memastikan bahan guna habis seperti berikut dan disahkan oleh ketua pemeriksa sebelum peperiksaan dijalankan:

BIL.	PERKARA	NISBAH	PB/JPK
1	Bahan radioaktif	1:20	<b>PB</b>
2	Bilik gelap/Makmal pemprosesan filem a. Bahan kimia pembangun (Developer) b. Bahan kimia pembilas (Stop bath) c. Bahan kimia pemantap (Fixer) d. Sumber air bersih yang mengalir e. Agen pembasah (Wetting agent) f. Filem g. Penyepit filem h. Tempat pengeringan filem i. Kaset filem j. Skrin plumbum k. Pengacau	4:1	<b>PB</b>



- iii. **JPK perlu menyediakan dokumen seperti berikut dan disahkan oleh ketua pemeriksa sebelum peperiksaan dijalankan:**

BIL.	PERKARA	NISBAH	PB/JPK
1.	Manual penggunaan alat	1:6	<b>PB</b>
2.	Salinan kod dan standard ASME V Artikel 2	1:1	<b>JPK??</b>
3.	Radiografi Prosedur 1:1	1:1	<b>JPK</b>
4.	Format penulisan arahan	1:1	<b>JPK</b>
5.	Carta dedahan (Sinar X dan sinar gama)	1:1	<b>JPK</b>
6.	Graf lengkung ciri filem (Film characteristic curve)	1:1	<b>JPK</b>
7.	Acceptance rejection criteria	1:1	<b>JPK</b>
8.	Borang laporan amali	1:1	<b>JPK</b>
9.	Borang laporan mentafsir dan penilaian	1:1	<b>JPK</b>

- iv. **JPK dan PB perlu menyediakan spesimen dan kelengkapan lain seperti berikut dan disahkan oleh ketua pemeriksa sebelum peperiksaan dijalankan:**

BIL.	PERKARA	NISBAH	PB/JPK
1.	1 plat kimpalan dan 1 paip kimpalan		<b>JPK</b>
2.	Penunjuk kualiti imej (satu(1)Jenis lubang dan dua (2) jenis dawai)		<b>PB</b>
3.	Pelapik keluli (Shim)	1:20	<b>PB</b>
4.	Set huruf plumbum	1:20	<b>PB</b>
5.	Set nombor plumbum	1:20	<b>PB</b>
6.	Masking tape		<b>PB</b>
7.	Pencerap (Illuminator)	1:3	<b>PB</b>
8.	Densitometer	1:3	<b>PB</b>
9.	Tali sawar	1:20	<b>PB</b>
10.	Lambang sinaran (min: 4 keping)		<b>PB</b>
11.	Kepingan plumbum (min: 4 keping)		<b>PB</b>
12.	Standard density strip	1:20	<b>PB</b>
13.	Filem untuk mentafsir dan penilaian (JPK)		<b>JPK</b>

c. **Peperiksaan Radiografi (RT) Tahap 3**

- i. JPK perlu menyediakan dokumen seperti berikut dan disahkan oleh ketua pemeriksa sebelum peperiksaan dijalankan:

BIL.	PERKARA	NISBAH	PB/JPK
1.	Salinan kod dan standard ASME V Artikul 2	1:1	<b>JPK??</b>
2.	Maklumat spesimen		<b>JPK</b>
3.	Manual arahan penggunaan peralatan	1:1	<b>PB</b>
4.	Format penulisan prosedur	1:1	<b>JPK</b>
5.	Carta penyusutan gama (Gamma decay chart)		<b>JPK</b>
6.	Carta dedahan (Sinar X dan sinar gama)	1:1	<b>JPK</b>
7.	Graf lengkung ciri filem (Film characteristic curve)	1:1	<b>JPK</b>

- d. **Bagi latihan sinar gama, PB perlu menyediakan peralatan keselamatan dan kecemasan seperti yang berikut dan disahkan oleh Ketua Pemeriksa sebelum peperiksaan dilaksanakan:**

BIL.	PERKARA	NISBAH	PB/JPK
1.	Dosimeter saku	1:20	<b>PB</b>
2.	Meter tinjau	1:20	<b>PB</b>
3.	Projektor gama	1:20	<b>PB</b>
4.	Lead pot	1:20	<b>PB</b>
5.	Lead shot	1:20	<b>PB</b>
6.	Long tong	1:20	<b>PB</b>
7.	Kepingan plumbum	1:20	<b>PB</b>
8.	Pemotong	1:20	<b>PB</b>
9.	Lambang sinaran (Minima: 4 keping)		<b>PB</b>
10.	Tali sawar	1:20	<b>PB</b>