

PENGENDALIAN RADIASI RUANG PENYIMPANAN SEMENTARA PASCA IRADIASI BATU TOPAZ DI RSG-GAS

Anto Setiawanto, Anthony Simanjuntak, Rohidi

ABSTRAK

PENGENDALIAN RADIASI RUANG PENYIMPANAN SEMENTARA PASCA IRADIASI BATU TOPAZ DI RSG-GAS. Pengendalian radiasi ruang penyimpanan sementara batu topaz pasca iradiasi dilakukan dengan tujuan ruang penyimpanan sementara mampu menyimpan batu topaz pasca iradiasi hingga proses peluruhan batu topaz yang akan dimanfaatkan pengguna dengan memenuhi persyaratan "bungkusan pengecualian". Pengendalian ruang penyimpanan sementara yang dilakukan memenuhi persyaratan pengendalian daerah kerja di RSG-GAS. Teknik pengendalian dilakukan dengan berbagai cara yaitu : menggunakan penyekat yang berprisai, perisai radiasi fleksibel, akses pekerja radiasi memasuki ruang penyimpanan, pemetaan radiasi gamma secara rutin dan pemasangan pagar kuning yang disertai tanda bahaya radiasi serta pemberian rekomendasi tingkat radioaktifitas oleh petugas proteksi radiasi RSG-GAS. Dengan demikian ruang penyimpanan sementara batu topaz berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara dan proses peluruhan radioaktifitas batu topaz hingga memenuhi persyaratan "bungkusan pengecualian".

Kata kunci. : Pengendalian radiasi, bungkusan pengecualian

ABSTRACT

CONTROL RADIATION AT TEMPORARY STORAGE SPACE AFTER IRRADIATION TOPAZ AT RSG-GAS. *stone temporary storage space radiation control topaz after irradiation will be done with a purpose to temporary storage space will can to keep stone topaz after irradiation up to stone disintegration process topaz that be make use user with will fulfill rules" exception parcel". Temporary storage space control that is done to fulfill working area control rules at RSG-GAS. Control technique is done variously that is: use insulator shielding, radiation shield flexible, radiation worker access enters storage space, gamma radiation mapping routinely and yellow fence installing that is espoused sign danger radiation with recommendation gift level radioactive by radiation protection operator RSG-GAS. Thereby stone temporary storage space topaz functioned as temporary repository and disintegration process radioactive stone topaz up to fulfill rules " exception package".*

Keywords: radiation control, exception package

PENDAHULUAN

Berbagai kegiatan iradiasi bahan dari pemanfaatan RSG-GAS telah dilakukan oleh pengguna, diantaranya adalah iradiasi batu topaz. iradiasi batu topaz dilakukan secara rutin di dalam kolam reaktor dimana posisi iradiasi yang dilakukan pada :

- a) Posisi di luar teras (*out core*)
- b) Posisi di dalam teras (*in core*)

Bobot batu topaz yang di iradiasi dapat mencapai puluhan kilogram, dan hasil pemantauan paparan radiasi pasca iradiasi mencapai ratusan mR/Jam. Oleh karena itu hasil iradiasi diluruhkan terlebih dahulu agar dapat digunakan oleh pengguna. Adapun peluruhan radiasi yang dilakukan dengan terpenuhinya keselamatan pekerja maupun lingkungan dari bahaya radiasi yang ditimbulkan batu topaz pasca iradiasi. RSG-GAS mempersyaratkan ketentuan pengangkutan zat

radioaktif pasca iradiasi dengan tipe bungkusan dikecualikan.⁽¹⁾

Terpenuhinya tipe bungkusan dikecualikan seperti ketentuan di atas dilakukan peluruhan radioaktif dengan cara disimpan pada ruang penyimpanan sementara. Dari pengalaman lamanya batu topaz pasca iradiasi tersimpan di ruang penyimpanan sementara untuk proses peluruhan memerlukan waktu mencapai 2 (dua) tahun, akan terjadi penumpukan batu topaz di ruang penyimpanan sementara yang mengakibatkan terjadi akumulasi paparan radiasi di ruang tersebut.

Oleh karena itu untuk menjamin keselamatan pekerja radiasi di lingkungan RSG-GAS perlu dilakukan pengendalian daerah kerja radiasi ruangan penyimpanan sementara. Pengendalian ruangan penyimpanan sementara berpedoman kepada peraturan perundang-undangan yang berlaku dengan cara sebagai berikut :

- a) Penentuan ruangan tempat penyimpanan

- sementara.
- b) Pengendalian akses memasuki ruangan penyimpanan .
 - c) Pengendalian paparan radiasi dengan menggunakan kontainer dan perisai fleksibel.
 - d) Pemetaan paparan radiasi di luar ruangan penyimpanan.
 - e) Pemberian tanda bahaya radiasi di luar ruangan.

Keberadaan ruangan penyimpanan topaz ditentukan pada ruangan yang berada pada level + 8,00 m, dimana area pada level ini sangat jarang digunakan pekerja radiasi melakukan kegiatan, begitu pula bahwa area level + 8 m dilengkapi dengan peralatan akses kontrol berupa CCTV,⁽²⁾ sehingga dapat digunakan sebagai alat pemantau personil yang akan memasuki ruangan penyimpanan. Begitu pula halnya kontainer perisai sebagai wadah batu topaz dan perisai radiasi fleksibel dapat dipergunakan untuk mereduksi paparan radiasi jika terjadi penimbunan batu topaz di dalam ruangan penyimpanan sementara. Merupakan kewajiban petugas proteksi radiasi melakukan pengendalian radiasi secara rutin di luar ruangan dengan melakukan pemetaan radiasi dan pemasangan tanda bahaya radiasi yaitu pagar kuning yang bertujuan agar pekerja radiasi yang akan melakukan kegiatan di daerah tersebut terhindar dari bahaya radiasi atau terhindar dari penerimaan dosis yang berlebih. Dengan demikian pengendalian radiasi ruang penyimpanan sementara batu topaz di RSG-GAS dapat dilakukan yang sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Dalam tulisan ini akan diuraikan secara rinci teknik pengendalian radiasi yang dilakukan pada ruangan penyimpanan sementara batu topaz.

METODE

Metode teknik pengendalian ruang penyimpanan sementara batu topaz dilakukan dengan melakukan berbagai pengkajian terhadap berbagai aspek pengendalian radiasi diantaranya dengan melakukan pemantauan radiasi, kontainer radiasi di dalam ruangan penyimpanan, pemasangan bahan perisai radiasi dan lain lain. Tujuan penyimpanan sementara batu topaz pasca iradiasi dilakukan adalah agar pengambilan batu topaz oleh pengguna memenuhi persyaratan yang diberlakukan oleh RSG-GAS, yaitu pengguna dapat melakukan pengambilan batu topaz pasca iradiasi dengan persyaratan "bungkusan pengecualian". Bungkusan pengecualian mempersyaratkan bahwa wadah yang berisikan batu topaz memenuhi persyaratan sebagai berikut: tingkat kontaminasi permukaan $0,4 \text{ Bq/cm}^2$ atau $10^{-5} \mu\text{Ci/cm}^2$ dan dosis tertinggi pada permukaan bungkusan tidak melebihi $5 \mu\text{Sv/jam}$ ($0,5 \text{ mR/Jam}$).

Persyaratan di atas dapat tercapai jika batu topaz pasca iradiasi akan di luruhkan dengan kurun

waktu yang cukup lama, dengan demikian jumlah batu topaz yang berada di ruang penyimpanan akan meningkat, yang mengakibatkan paparan radiasi akan meningkat sehingga pengendalian pengendalian radiasi di ruang penyimpanan sangat dibutuhkan.

Pengendalian ruang penyimpanan yang dilakukan dengan berpedoman kepada peraturan dan perundang-undangan yang berlaku, dengan maksud paparan radiasi yang di timbulkan di ruang penyimpanan batu topaz tidak berdampak terhadap penerimaan dosis radiasi pekerja radiasi RSG-GAS ataupun paparan radiasi yang ditimbulkan masih pada batas yang diperbolehkan.

Untuk tercapainya persyaratan dan maksud dari pengendalian radiasi ruangan dilakukan dengan berbagai teknik pengendalian yaitu :

- a) Pengendalian akses memasuki ruangan penyimpanan topaz sementara.
- b) Penentuan ruangan tempat penyimpanan sementara
- c) Pengendalian paparan radiasi dengan menggunakan perisai kontainer dan perisai fleksibel.
- d) Pengendalian pemetaan paparan radiasi di luar ruangan penyimpanan.

Penentuan ruangan tempat penyimpanan sementara

Ruang tempat penyimpanan sementara adalah ruang penyimpanan batu topaz pasca iradiasi untuk masa peluruhan paparan radiasi batu topaz sampai diturunkan ketinggian dosis radiasi yang aman sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh RSG-GAS. Menentukan ruang tempat penyimpanan batu topaz sementara di RSG-GAS di tinjau berdasarkan aspek-aspek keselamatan kerja sebagai berikut :

- Ditentukan ruang yang tidak berpotensi untuk lalu lintas personil yaitu berlokasi di level + 8,00 m didalam gedung reaktor.
- Lokasi gudang penyimpanan batu topaz sementara dengan kolam penyimpanan (storage pool) berjarak cukup dekat dan mudah dijangkau sehingga lalu lintas transportasi batu topaz pasca iradiasi dapat dilakukan dengan mempersingkat waktu, cepat dan aman dalam pelaksanaan pekerjaan, dengan demikian dapat memperkecil pekerja radiasi dalam menerima paparan radiasi tinggi.

Pengendalian akses memasuki ruangan penyimpanan topaz sementara

Karena ruang penyimpanan sementara batu topaz berlokasi di dalam gedung reaktor maka diperlukan beberapa tahapan akses memasuki ruang tersebut diantaranya :

- Setiap personil yang akan masuk/ keluar gedung reaktor / atau gedung tangga (Main Stair Case), ditetapkan hanya melalui satu pintu masuk yaitu

- pintu lantai dasar (+ 0,00 m) yang menghubungkan antara gedung tangga dan gedung operasi
- Untuk akses ke dalam gedung reaktor, personil yang akan masuk harus melapor kepada supervisor/ operator reaktor yang berada di ruang kendali utama dengan menyebutkan identitas, maksud dan tujuannya dengan jelas dan dicatat pada log book di RKU, operator reaktor akan membuka (merelease) pintu dan setiap personil memakai pakaian daerah kerja terbatas dengan menggunakan TLD atau Pen Dosimeter.
 - Petugas atau pekerja radiasi yang akan bekerja di ruang penyimpanan harus memiliki izin dari pemegang kunci ruangan yaitu : Ka.subbid. Pelayanan iradiasi atau penanggung jawab ruangan penyimpanan.
 - Ruang tersebut berdampingan dengan ruangan bahan bakar segar (fresh fuel) yang dilengkapi dengan peralatan CCTV, sehingga lokasi tersebut memiliki pengendalian akses kontrol yang efektif dan terkendali setiap saat oleh Unit Pengamanan Nuklir.

Pengendalian paparan radiasi dengan perisai kontainer dan perisai fleksibel

Batu topaz yang telah diiradiasi memiliki paparan radiasi tinggi dan sebagai sumber radiasi, maka diperlukan pengendalian paparan radiasi di dalam ruang penyimpanan sementara agar pekerja radiasi terhidar dari paparan radiasi tinggi. Dengan penataan dan menempatkan penahan radiasi atau shielding antara sumber radiasi dengan pekerja radiasi maka dosis radiasi yang diterima dapat diturunkan ketinggian dosis radiasi yang aman. Kontainer dari timah hitam Pb adalah wadah yang paling aman untuk menyimpan sumber radiasi. Penggunaan kolimator dengan timah hitam/ Pb sebagai bahan pelindung akan sangat efektif mengurangi radiasi yang di terima oleh pekerja radiasi. Pengendalian paparan radiasi di dalam ruang penyimpanan sementara. Langkah-langkah pengendalian paparan radiasi di ruang penyimpanan sementara batu topaz sebagai berikut :

- Setiap pekerja radiasi yang akan bekerja didalam ruang penyimpanan batu topaz sementara harus menggunakan perlengkapan kerja seperti : TLD, sarung tangan, shoes cover, masker, baju apron dll, serta di dampingi oleh seorang petugas pekerja radiasi selama pelaksanaan pekerjaan.
- Menyiapkan peralatan ukur radiasi gamma portabel yang telah terkalibrasi oleh PTKMR – BATAN pasar jumat.
- Melakukan pengukuran paparan radiasi gamma batu topaz terbuka (tanpa perisai radiasi) pada permukaan sumber radiasi dan jarak 1 meter.
- Penataan dan menempatkan penahan radiasi atau shielding dengan bahan Pb antara sumber radiasi dengan pekerja radiasi. Spesifikasi perisai radiasi

adalah bahan terbuat dari Pb dalam bentuk lempeng dengan ukuran tebal 3 cm dan tinggi 83 cm

- Melakukan pengukuran paparan radiasi gamma batu topaz yang telah dipasang perisai radiasi yaitu pada permukaan sumber radiasi dan jarak 1 meter.
- Mencatat seluruh hasil pengukuran kemudian membandingkan hasil pengukuran dan menghitung seberapa besar tingkat kenaikannya.

Pengendalian dengan Pemetaan radiasi di luar ruang penyimpanan.

Di RSG-GAS secara rutin telah dilakukan pemantauan daerah kerja oleh petugas proteksi radiasi. Pemantauan rutin yaitu pemantauan paparan radiasi yang dilaksanakan secara berkala setiap hari untuk mengukur tingkat paparan radiasi pada daerah kerja dan tercatat pada formulir pengendalian daerah kerja (mapping radiasi gamma), lokasi di pintu luar ruang penyimpanan batu topaz pasca iradiasi tercantum pada denah pemetaan mapping radiasi gamma yaitu pada titik pengukuran no 19a di lokasi lantai + 8,00 m gedung reaktor dan pengukuran pada dinding ruang penyimpanan, masing - masing dilakukan pengukuran pada permukaan dan jarak 1 meter. Membuat laporan dari hasil pengendalian paparan radiasi gamma dan melaporkan ke Ka. Subbid. Pengendalian Daerah Kerja. Jika terjadi paparan radiasi yang melebihi dari $R < 2,5$ mR/ jam maka di lakukan langkah pengendalian berikutnya yaitu dengan memberi tanda radiasi dan pagar kuning kemudian daerah tersebut di golongan pada klasifikasikan daerah pengendalian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Batu topaz setelah melalui proses iradiasi dari teras reaktor balai operasi lantai + 13,00 m kemudian diletakkan pada ruang penyimpanan batu topaz yang terletak di lantai + 8,00 m. Pada lokasi ini memiliki 5 titik pengukuran dan ruang batu topaz terletak dititik nomor 19a, ruang ini terpantau secara rutin oleh petugas proteksi radiasi shift I setiap hari dan hasil pengukuran dapat dilihat di ruang pengendalian daerah kerja sesuai prosedur yang berlaku. Sebelum dilakukan penataan pada perisai radiasi tingkat paparan radiasi di pintu luar ruang penyimpanan topaz permukaan $\pm 13,2$ mR/ jam dan jarak 1 meter $\pm 3,8$ mR/ jam kemudian setelah dilakukan penataan dan penambahan perisai radiasi dengan bahan Pb dalam bentuk lempeng dengan ukuran tebal 3 cm dan tinggi 83 cm maka dari hasil pengukuran paparan radiasi gamma permukaan pintu luar $\pm 0,9$ mR/ jam dan jarak 1 meter $\pm 0,35$ mR/ jam. Dari hasil pengukuran ini maka penataan perisai sangat efektif untuk mengendalikan paparan sekecil mungkin dan tidak melebihi batas yang diijinkan yaitu 2,5 mR/ jam.

Spesifikasi Ruang Penyimpanan, Perisai Radiasi, Batu Topaz

Data perisai radiasi	Data batu topaz	Data ruangan
Bahan Pb	isi ± 1,3 ton	panjang : 465 cm
panjang : 450 cm		lebar : 427 cm
lebar : 325 cm		
tinggi :83 cm		
tebal : 3 cm		

Pengukuran Paparan Radiasi Di Dalam Ruang Penyimpanan

	Tanpa perisai radiasi	Menggunakan perisai radiasi
Permukaan	970 mR/ jam	15 mR/ jam
Jarak 1 meter	80 mR/ jam	5 mR/ jam

Pengukuran Paparan Radiasi Di Pintu Luar Ruang Penyimpanan

	Pintu luar	Dinding luar
Permukaan	0,9 mR/ jam	0,8 mR/ jam
Jarak 1 meter	0,35 mR/ jam	0,3 mR/ jam

Rumus untuk mencari batas waktu bekerja dalam 1 hari adalah sebagai berikut :


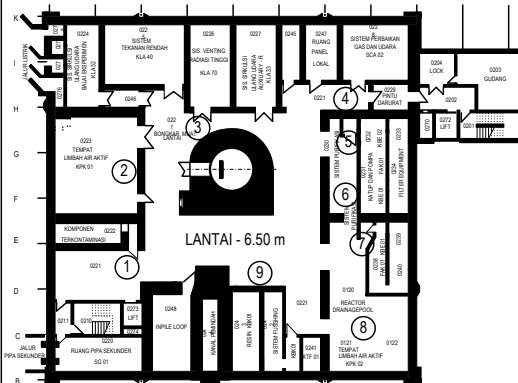
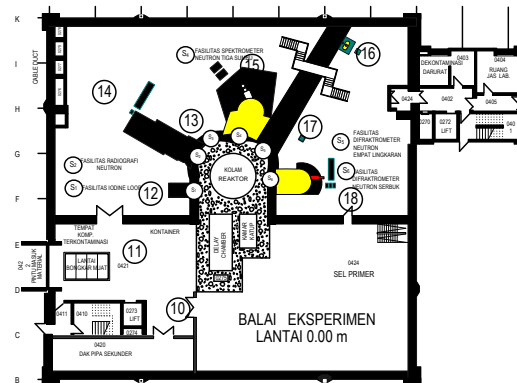
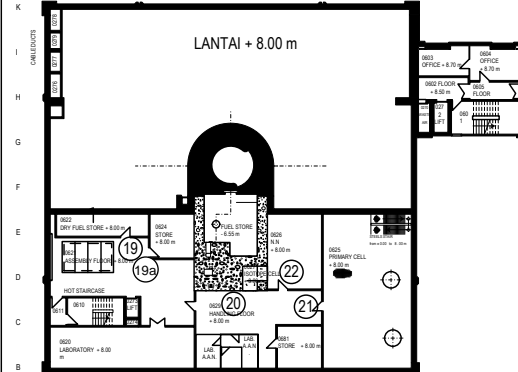
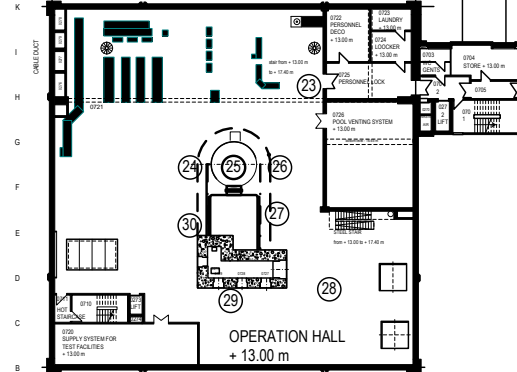
$$\frac{\text{Paparan dalam 1 hari}}{\text{Paparan saat ini}} \times 60 \text{ menit} = \text{Batas waktu yang diizinkan dalam 1 hari (menit)}$$

Batas Waktu Bekerja Didaerah Radiasi

NO	PAPARAN	BATAS WAKTU PEKERJA DALAM SEHARI (MENIT)	NO	PAPARAN	BATAS WAKTU PEKERJA DALAM SEHARI (MENIT)
1.	5 mR/jam	240 menit	20.	100 mR/jam	12 menit
2.	10 mR/jam	120 menit	21.	150 mR/jam	7,9 menit
3.	15 mR/jam	79,9 menit	22.	200 mR/jam	6 menit
4.	20 mR/jam	60 menit	23.	250 mR/jam	4,8 menit
5.	25 mR/jam	48 menit	24.	300 mR/jam	3,9 menit
6.	30 mR/jam	39,9 menit	25.	350 mR/jam	3,4 menit
7.	35 mR/jam	34,2 menit	26.	400 mR/jam	3 menit
8.	40 mR/jam	30 menit	27.	450 mR/jam	2,6 menit
9.	45 mR/jam	26,6 menit	28.	500 mR/jam	2,4 menit
10.	50 mR/jam	24 menit	29.	550mR/jam	2,1 menit
11.	55 mR/jam	21,8 menit	30.	600 mR/jam	1,9 menit
12.	60 mR/jam	19,9 menit	31.	650 mR/jam	1,8 menit
13.	65 mR/jam	18,4 menit	32.	700 mR/jam	1,7 menit
14.	70 mR/jam	17 menit	33.	750 mR/jam	1,6 menit
15.	75 mR/jam	16 menit	34.	800 mR/jam	1,5 menit
16.	80 mR/jam	15 menit	35.	850 mR/jam	1,4 menit
17.	85 mR/jam	14,1 menit	36.	900 mR/jam	1,3 menit
18.	90 mR/jam	13 menit	37.	950 mR/jam	1,26 menit
19.	95 mR/jam	12,6 menit	38.	1000 mR/jam	1,2 menit

No. Ident : TRR.KK.01.03.61.03
Rev : 02
Hal/dari : 5 dari 8

Lampiran 1

 PRSG - BATAN	BIDANG KESELAMATAN SUBBIDANG PENGENDALIAN DAERAH KERJA PENGENDALIAN DAERAH KERJA	No. : Hal :dari.....																																																																																																			
 <p style="text-align: center;">LANTAI - 6.50 m</p>	 <p style="text-align: center;">BALAI EKSPERIMEN LANTAI 0.00 m</p>																																																																																																				
 <p style="text-align: center;">LANTAI + 8.00 m</p>	 <p style="text-align: center;">OPERATION HALL + 13.00 m</p>																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>LOKASI PENGUKURAN</th> <th>PAPARAN PERKIRAAN (mR/Jam)</th> <th>PAPARAN TERUKUR (mR/Jam)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>≤ 10.0</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>≤ 10.0</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>≤ 125</td><td></td></tr> </tbody> </table>	LOKASI PENGUKURAN	PAPARAN PERKIRAAN (mR/Jam)	PAPARAN TERUKUR (mR/Jam)	1	≤ 10.0		2	≤ 0.75		3	≤ 10.0		4	≤ 0.75		5	≤ 0.75		6	≤ 0.75		7	≤ 0.75		8	≤ 0.75		9	≤ 0.75		10	≤ 125		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>LOKASI PENGUKURAN</th> <th>PAPARAN PERKIRAAN (mR/Jam)</th> <th>PAPARAN TERUKUR (mR/Jam)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>11</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>≤ 10.0</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td>≤ 125</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> </tbody> </table>	LOKASI PENGUKURAN	PAPARAN PERKIRAAN (mR/Jam)	PAPARAN TERUKUR (mR/Jam)	11	≤ 0.75		12	≤ 0.75		13	≤ 10.0		14	≤ 0.75		15	≤ 0.75		16	≤ 0.75		17	≤ 0.75		18	≤ 0.75		19	≤ 125		20	≤ 0.75		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>LOKASI PENGUKURAN</th> <th>PAPARAN PERKIRAAN (mR/Jam)</th> <th>PAPARAN TERUKUR (mR/Jam)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>21</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td>≤ 10.0</td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>≤ 0.75</td><td></td></tr> </tbody> </table>	LOKASI PENGUKURAN	PAPARAN PERKIRAAN (mR/Jam)	PAPARAN TERUKUR (mR/Jam)	21	≤ 0.75		22	≤ 0.75		23	≤ 0.75		24	≤ 0.75		25	≤ 10.0		26	≤ 0.75		27	≤ 0.75		28	≤ 0.75		29	≤ 0.75		30	≤ 0.75	
LOKASI PENGUKURAN	PAPARAN PERKIRAAN (mR/Jam)	PAPARAN TERUKUR (mR/Jam)																																																																																																			
1	≤ 10.0																																																																																																				
2	≤ 0.75																																																																																																				
3	≤ 10.0																																																																																																				
4	≤ 0.75																																																																																																				
5	≤ 0.75																																																																																																				
6	≤ 0.75																																																																																																				
7	≤ 0.75																																																																																																				
8	≤ 0.75																																																																																																				
9	≤ 0.75																																																																																																				
10	≤ 125																																																																																																				
LOKASI PENGUKURAN	PAPARAN PERKIRAAN (mR/Jam)	PAPARAN TERUKUR (mR/Jam)																																																																																																			
11	≤ 0.75																																																																																																				
12	≤ 0.75																																																																																																				
13	≤ 10.0																																																																																																				
14	≤ 0.75																																																																																																				
15	≤ 0.75																																																																																																				
16	≤ 0.75																																																																																																				
17	≤ 0.75																																																																																																				
18	≤ 0.75																																																																																																				
19	≤ 125																																																																																																				
20	≤ 0.75																																																																																																				
LOKASI PENGUKURAN	PAPARAN PERKIRAAN (mR/Jam)	PAPARAN TERUKUR (mR/Jam)																																																																																																			
21	≤ 0.75																																																																																																				
22	≤ 0.75																																																																																																				
23	≤ 0.75																																																																																																				
24	≤ 0.75																																																																																																				
25	≤ 10.0																																																																																																				
26	≤ 0.75																																																																																																				
27	≤ 0.75																																																																																																				
28	≤ 0.75																																																																																																				
29	≤ 0.75																																																																																																				
30	≤ 0.75																																																																																																				
Tanggal : Jam :		Daya reaktor : MW																																																																																																			
MAPPING RADIASI GAMMA		Nama PPR : ()																																																																																																			
Alat Ukur :		Ka. SubBid PDK :																																																																																																			
Catatan :		Instruksi Pengendalian : 1. Pagar Kuning di titik : ○○○○○○○○ <input type="checkbox"/> * 2. Bekerja di titik : ○○○○○○ <input type="checkbox"/> * Harus didampingi PPR 3. Tidak boleh bekerja di titik : ○○○○○○ <input type="checkbox"/> *																																																																																																			
Keterangan : 1. Lembar putih untuk PPR 2. Lembar merah untuk Ka. Subbidang Pengendalian Daerah Kerja 3. Lembar kuning untuk Ka. UJM 4. Lembar hijau untuk Supervisor		*) Beri tanda ✓ pada kotak yang bersesuaian																																																																																																			

Ruang Penyimpanan Batu Topaz Pasca Iradiasi



Perisai Radiasi Di Dalam Ruang Penyimpanan Batu Topaz



KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengukuran, perhitungan dan perbandingan maka diperoleh hasil sebagai berikut : Pengukuran tingkat paparan radiasi tanpa perisai radiasi di dalam ruang penyimpanan adalah 970 mR/ jam, setelah menggunakan perisai radiasi 15 mR/ jam. Pengukuran paparan radiasi pada pintu luar ruang penyimpanan topaz sebelum dilakukan penataan perisai radiasi adalah permukaan $\pm 13,2$ mR/ jam dan jarak 1 meter $\pm 5,4$ mR/ jam, kemudian setelah dilakukan penataan dan penambahan perisai radiasi dengan bahan Pb dalam bentuk lempeng dengan ukuran tebal 3 cm dan tinggi 83 cm maka hasil pengukuran paparan radiasi gamma di pintu luar permukaan pada $\pm 0,9$ mR/ jam dan jarak 1 meter $\pm 0,35$ mR/ jam. Dari hasil pengukuran ini maka penataan perisai radiasi terhadap ruang penyimpanan batu topaz pasca iradiasi cukup efektif dan sesuai dengan prinsip ALARA yaitu paparan radiasi harus terkendali sekecil mungkin dan tidak melebihi Nilai Batas Dosis (NBD) yang diizinkan yaitu 2,5 mR/ jam sesuai dengan keputusan kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir, nomor : 01/Ka-

BAPETEN/ V-99 tentang Ketentuan Keselamatan Kerja Terhadap Radiasi bagi Pekerja Radiasi dan untuk memenuhi persyaratan “bungkusan pengecualian”, Dengan demikian untuk lebih meningkatkan kinerja keselamatan radiasi di RSG-GAS.

DAFTAR PUSTAKA

1. Keputusan kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir, nomor: 01/Ka-BAPETEN/ V-99 tentang Ketentuan Keselamatan Kerja Terhadap Radiasi bagi Pekerja Radiasi
2. Regulation for acces by person to the MPR 30 Reaktor, Dr. H. Jahn, 1999 (Experts Report)
3. Noviyanti Noor, Ketentuan Pengangkutan Zat Radioaktif, Badan Pengawas Tenaga Nuklir, Jakarta.
4. Pengelolaan Sistem Proteksi Fisik Bahan Nuklir Di P2TRR, Presentasi Ilmiah Teknologi Pengamanan Bahan Nuklir, Jakarta 4-5 November 2002
5. Laporan rutin paparan radiasi gamma RSG-GAS