

## **PENGENDALIAN DAERAH KERJA DI ATAS KOLAM KETIKA REKTOR BEROPERASI 15 MW DAN STOPGATE TERBUKA**

Oleh : Subiharto, Anthony Simanjuntak, Tri Anggono

### **ABSTRAK**

**PENGENDALIAN DAERAH KERJA DI ATAS KOLAM DENGAN KONDISI REKTOR BEROPERASI 15 MW DAN STOPGATE KOLAM TERBUKA.** Telah dilakukan Pengendalian Daerah Kerja dengan melakukan pengukuran dan analisis radiasi di atas kolam reaktor selama dua jam dengan interval waktu tertentu dengan keadaan stopgate terbuka dan tertutup. Diperoleh hasil pengukuran adanya kenaikan paparan mencapai radiasi 10,1 mR/jam dengan harga ratio 7,2 kali kenaikan dengan kondisi stopgate kolam tertutup dan pengendalian pekerja radiasi yang melakukan kegiatan diatas kolam hanya diperkenankan bekerja selama 2 jam perhari.

### **ABSTRACT**

**CONTROL OF WORKING AREA ABOVE POOL DURING REACTOR OPERATION OF 15 MW AND OPEN POOL STOPGATE.** Control of Working Area was carried out by measurement and analysis of radiation above the reactor pool in the period of two hours at certain interval in open and closed stopgate conditions. Results of measurement show increased exposure, reaching 10.1 mR/hour at ratio of 7.2 times increase of exposure at closed stopgate condition. For control of radiation workers conducting activities above the reactor pool, every worker is allowed to work for 2 hours per day.

### **PENDAHULUAN**

Pada saat RSG-GAS beroperasi adanya paparan radiasi disekitar kolam yang tidak dapat dihindarkan, paparan tersebut berasal dari berbagai hasil nuklida radioaktif yang terdapat di air kolam reaktor, baik sebagai hasil fisi maupun aktivasi neutron terhadap unsur-unsur kelumit yang terdapat dalam teras maupun sistem primer. Diantara radionuklida tersebut terdapat partikel yang mempunyai potensi untuk lepas dari sistem primer reaktor ke balai operasi, terutama partikel yang berbentuk gas dan uap air. Hal ini akan menyebabkan terjadinya pelepasan partikel radioaktif di Balai Operasi Reaktor sebagai fungsi waktu dan daya reaktor.

Kolam RSG-GAS memiliki sistem penahan radiasi agar tidak terlepas ke Balai Operasi yaitu *Warm Layer Sistem* (lapisan air hangat). *Warm Layer Sistem* adalah bertujuan untuk membuat lapisan air hangat diatas kolam reaktor dengan perbedaan suhu antara 8°C sampai 10°C. Air hangat yang mempunyai suhu yang lebih tinggi akan selalu berada dibagian paling atas air kolam, dengan demikian massa jenis yang lebih kecil/ringan selalu berada pada lapisan paling atas air kolam. Dengan demikian air yang terkontaminasi yang berasal dari bawah permukaan kolam (teras reaktor) akan selalu terjebak dibawah lapisan air hangat sehingga paparan radiasi dapat *diminimize* sehingga tidak naik ke permukaan kolam reaktor. Tercapainya perbedaan suhu 8°C s.d 10°C yang dihasilkan oleh sisitem lapisan air hangat dalam

kondisi *stopgate* kolam tertutup, dengan demikian jika *stopgate* dalam keadaan terbuka akan terjadi perubahan suhu tersebut ( akan memperkecil perbedaan suhu ) sehingga kemampuan *diminimize* paparan radiasi di atas kolam akan berkurang. Pengurangan dapat diketahui jika dilakukan pengukuran dan analisis paparan radiasi di atas kolam reaktor dalam keadaan *stopgate* kolam terbuka dan tertutup. Didalam tulisan ini akan diuraikan pengendalian daerah kerja radiasi dengan cara pengukuran dan analisis paparan radiasi sehingga hasil pengukuran dijadikan untuk mengendalikan pekerja radiasi yang melakukan kegiatan di Balai Operasi Reaktor, sehingga pekerja dapat terhindar dari pengaruh bahaya radiasi (aman bekerja di medan radiasi sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan)

### LANGKAH KERJA

1. Mempersiapkan peralatan pemantau radiasi gamma (masih berlaku masa kalibrasi)
2. Pengukuran dilakukan pada saat reaktor beroperasi pada daya 15 MW
3. Pengukuran dilakukan di atas kolam reaktor
4. Pengukuran 1 dilakukan pada saat *StopGate* terbuka dan pengamatan dilakukan sebagai fungsi waktu sampai paparan radiasi tidak terdapat kenaikan lagi.
5. Pengukuran 2 dilakukan pada saat *StopGate* ditutup dan pengamatan sebagai fungsi waktu sampai paparan radiasi tidak terdapat kenaikan lagi.

### HASIL PENGUKURAN

Pengukuran paparan radiasi diatas kolam Reaktor pada kondisi reaktor beroperasi 15 MW dilakukan pada saat *StopGate* terbuka dan tertutup dengan menggunakan alat survey meter Gamma Smart Ion. Pengukuran pada saat *StopGate* terbuka dilakukan dalam interval waktu 3 menit sampai tidak ada lagi kenaikan paparan radiasi hasil pengukuran disajikan dalam tabel 1. Pengukuran pada saat *StopGate* tertutup dilakukan dalam interval waktu 3 menit sampai tidak ada lagi penurunan paparan radiasi hasil pengukuran disajikan dalam tabel 2. Dari kedua tabel tersebut kemudian dibuat grafik yang disajikan dalam gambar 1 dan gambar 2.

**Tabel 1.** Data hasil pengamatan paparan radiasi saat Stop Gate dibuka

NO	WAKTU	GAMMA (mR/jam)
1	09 : 09	1,4
2	09 : 12	1,4
3	09 : 15	4
4	09 : 18	7,2
5	09 : 21	6,6
6	09 : 24	7,1
7	09 : 27	7,5
8	09 : 30	8,9

9	09 : 33	9,0
10	09 : 36	9,0
11	11 : 00	9,6
12	11 : 15	10,1

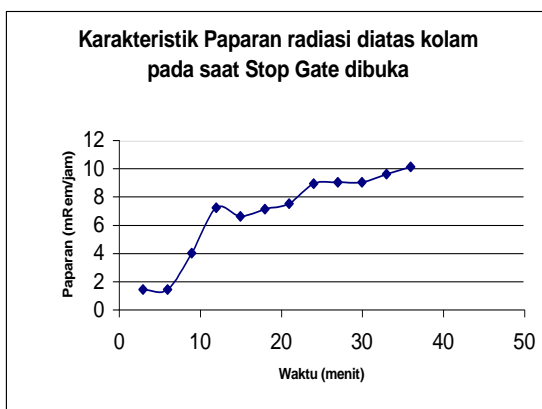
**Tabel 2.** Data hasil pengamatan paparan radiasi saat Stop Gate ditutup

NO	WAKTU	GAMMA (mR/jam)
1	11 : 18	10,1
2	11 : 21	9,6
3	11 : 36	8,7
4	11 : 45	7,8
5	12 : 00	6,3
6	12 : 30	5,8
7	12 : 45	4,3
8	13 : 00	3,85
9	13 : 30	3,6
10	13 : 45	2,65
11	14 : 00	2,1
12	14 : 30	1,7
13	14 : 45	1,4

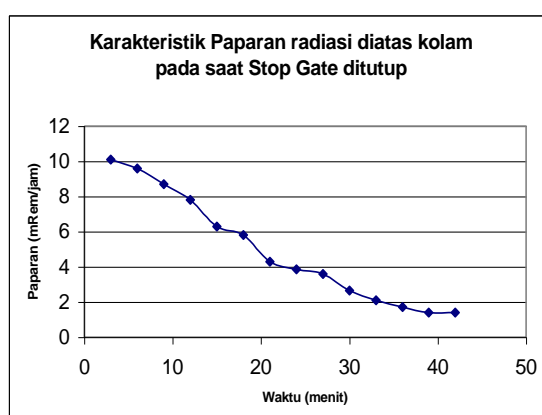
## PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada tabel 1 , pada saat *StopGate* dibuka terlihat bahwa paparan radiasi diatas kolam reaktor yang semula 1,4 MR/jam terus bertambah naik sebagai fungsi waktu sampai pada suatu saat menuju stabil pada paparan 10,1 mR/jam setelah 30 menit. Karakteristik kenaikan paparan radiasi pada saat *StopGate* terbuka disajikan pada grafik pada gambar1.

**Gambar 1.** Karakteristik Paparan Radiasi diatas Kolam pada saat *StopGate* dibuka



**Gambar 2.** Karakteristik Paparan Radiasi diatas Kolam pada saat *StopGate* ditutup

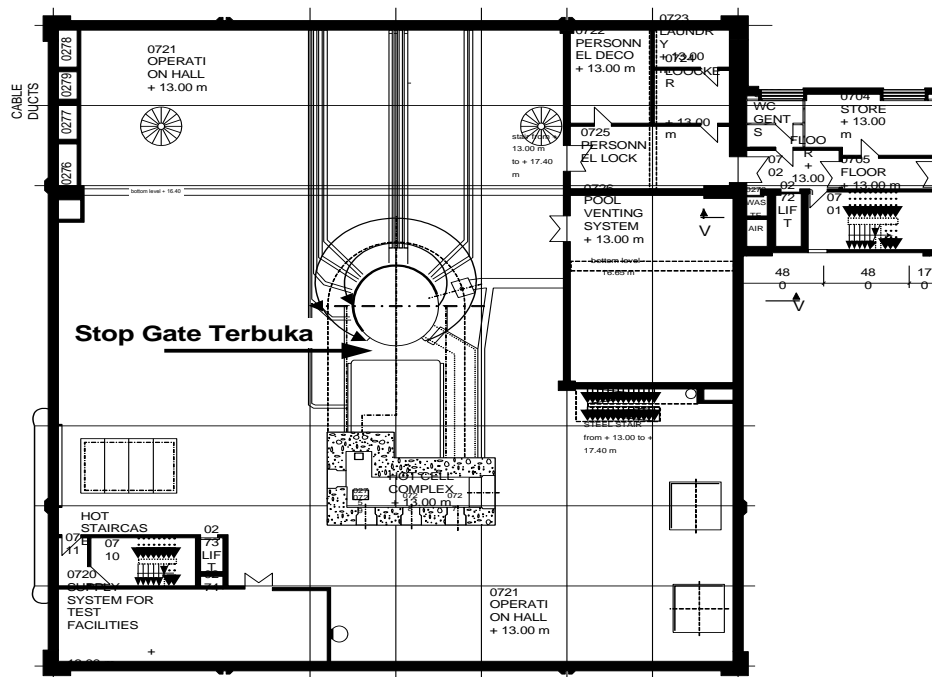


Hal ini disebabkan karena pada saat *StopGate* dibuka lapisan air hangat diatas kolam reaktor mengalir ke kolam penyimpanan bahan bakar bekas sehingga menyebabkan fungsi lapisan air hangat sebagai penahan radiasi berkurang dan sebagai akibatnya paparan radiasi diatas permukaan kolam meningkat. Kenaikan paparan radiasi ini 4 kali lipat dibandingkan dengan ketentuan nilai batas dosis yang diterima pekerja radiasi yaitu 2,5 mR/jam. Karakteristik paparan radiasi pada saat *StopGate* dibuka dapat dilihat pada gambar 1.

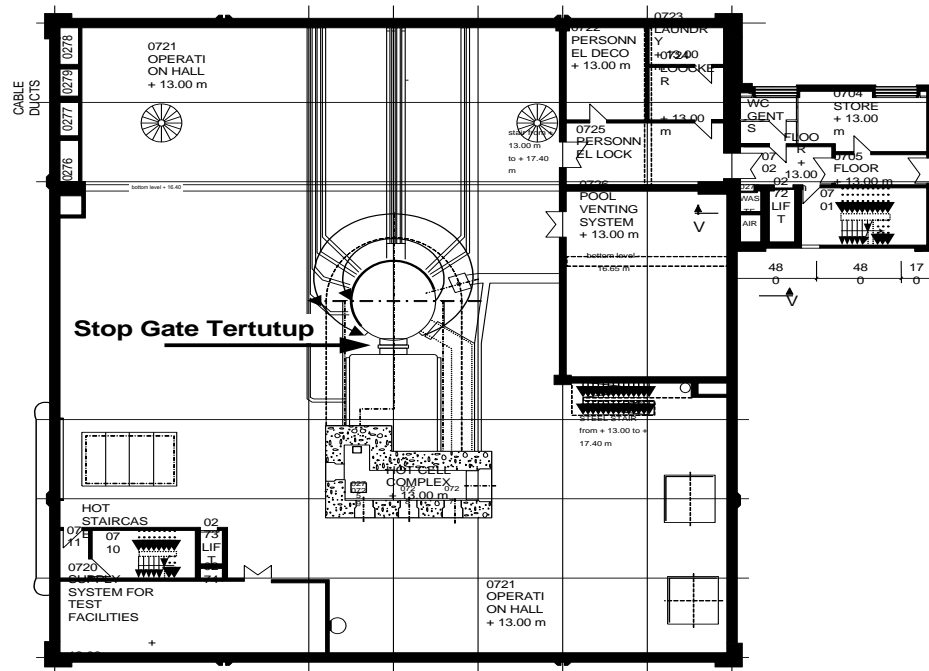
Dari data yang ditunjukkan pada tabel 2 , pada saat *StopGate* ditutup terlihat bahwa paparan radiasi diatas kolam reaktor yang semula 10,1 MR/jam terus menurun sebagai fungsi waktu sampai pada suatu saat menuju stabil pada paparan 1,4 mR/jam setelah kira-kira 40 menit.

Karakteristik penurunan paparan radiasi pada saat *StopGate* terbuka disajikan pada grafik pada gambar2.

Hal ini disebabkan karena pada saat *StopGate* ditutup kembali lapisan air hangat diatas kolam reaktor secara perlahan mulai berangsur sampai ketebalan yang ditentukan sehingga menyebabkan lapisan air hangat sebagai penahan radiasi berfungsi kembali sebagai akibatnya paparan radiasi diatas permukaan kolam menurun sampai kepaparan sebelum *StopGate* dibuka yaitu 1,4 mR/jam.



Gambar 3. *Stop Gate* keadaan terbuka



Gambar 4. *Stop Gate* keadaan tertutup

## KESIMPULAN

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan pada saat *StopGate* dibuka paparan radiasi diatas kola meningkat 7,2 kali paparan semula yaitu dari 1, 4 mR/jam menjadi 10,1 mR/jam atau 4 kali dari nilai batas dosis yang diijinkan dalam setiap jam yaitu dari 2,5 mRem/jam menjadi 10,1 mRem/jam
2. Pada saat *StopGate* dibuka paparan radiasi mencapai harga maksimal setelah kira-kira 30 menit sejak *StopGate* dibuka.
3. Berdasarkan paparan tersebut dan nilai batas dosis yang diijinkan maka pekerja radiasi pada saat *StopGate* dibuka hanya diperbolehkan bekerja diatas kolam selama 15 menit / jam atau 2 jam /hari

## SARAN

- Bagi pekerja radiasai yang bekerja diatas kolam reaktor pada saat *StopGate* dibuka harus memperhatikan batas waktu yang diijinkan, serta menggunakan kelengkapan kerja sesuai ketentuan

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. SK Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor: 01/Ka-BAPETEN/V-99 :  
“ Ketentuan Keselamatan Kerja terhadap Radiasi “
2. Alim Tarigan DKK :”Kemampuan Lapisan Air Hangat Kolam RSG-GAS setelah pemasangan jaring”, Buletin Tri Dasa Mega Vol.2 Nomer 3, September 1993 ISSN 0854-3631
3. Data mapping Gamma Sub Bidang Pengendalian Daerah Kerja No. Ident : TRR.KK.01.03.61.03,  
Rev : 02