

**EVALUASI LEPASAN CEROBONG
REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY**
Yulius Sumarno, ST; Rohidi, ST; Lilik Windarsih

ABSTRAK

EVALUASI LEPASAN CEROBONG REAKTOR SERBA GUNA G.A. SIWABESSY. Lepas udara buang dari cerobong Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy harus dipantau setiap saat karena punya dampak radiologik bagi masyarakat dan lingkungan. Evaluasi telah dilakukan dengan mengambil data hasil pencatatan setiap hari pada alat pemantau lepasan cerobong beta gas mulia KLK06 CR001 dan pemantau beta aerosol KLK06 CR003 yang dilakukan oleh Petugas Proteksi Radiasi dari bulan Januari sampai dengan Juni 2016. Untuk alat pemantau beta gas mulia KLK06 CR001, pada bulan Mei dan Juni mengalami kenaikan yang signifikan dari normalnya 6×10^{-7} Ci/m³ menjadi 2×10^{-6} Ci/m³. Ini dapat terjadi karena ada indikasi penurunan kinerja filter elemen, sehingga ada partikel yang lolos dan terukur oleh alat KLK06 CR001. Meskipun ada kenaikan, namun masih di bawah nilai ambang batas yaitu 5×10^{-4} Ci/m³. Sedangkan pada alat pemantau beta aerosol yang normalnya menunjukkan 1×10^{-12} Ci/m³, pada bulan Februari mengalami kenaikan 400 % menjadi 4×10^{-12} Ci/m³. Pada saat peluruhan sampel iradiasi, filter yang terpasang di fasilitas iradiasi *Rabbit System* bekerjanya kurang baik, sehingga ada partikel pengotor kapsul radioaktif yang lepas lewat cerobong dan terdeteksi oleh alat KLK06 CR003. Meskipun ada kenaikan, namun masih di bawah nilai ambang batas yaitu 1×10^{-10} Ci/m³. Dengan demikian Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy beroperasi dengan aman.

Kata kunci : Evaluasi, lepasan, cerobong

ABSTRACT

EVALUATION OF STACK RELEASE IN MULTI PURPOSE REACTOR G.A. SIWABESSY. Exhaust air release from the stack of Multipurpose Reactor G.A. Siwabessy should be monitored at all times because it had radiology impact for the society and the environment. Evaluation was done by taking the entry data every day on the monitoring instrument of beta noble gas KLK06 CR001 stack release and the monitoring instrument of beta aerosol KLK06 CR003 which conducted by the Radiation Protection Officer from January until June, 2016. The monitoring instrument of beta noble gas KLK06 CR001 had significantly increased from its normal 6×10^{-7} Ci/m³ becomes 2×10^{-6} Ci/m³ on May and June, this can happen because there are performance degradation of the filter element, so the particles that pass and measured by KLK06 CR001 instrument. Although there was an increased, it was still below the threshold value, which is 5×10^{-4} Ci/m³. While the monitoring tool of beta aerosol normally shows 1×10^{-12} Ci/m³, it had increased until 400% becomes 4×10^{-12} Ci/m³ on February. At the disintegration of radiation sample, filter that had been installed in Rabbit System irradiation facility not working properly, so polluter particles from radioactive capsule through the stack and detected by KLK06 CR003 instrument. Although there was an increase, but it was still below the threshold value, which is 1×10^{-10} Ci/m³. Thus, Multipurpose Reactor G.A. Siwabessy is operating safely.

Keyword: Control, Releases, stack

PENDAHULUAN

RSG-GAS merupakan instalasi nuklir yang secara rutin beroperasi dengan daya 15 MW untuk tujuan penelitian, iradiasi bahan dan lain-lain. Pada saat operasi RSG-GAS ada sejumlah zat radioaktif yang terlepas ke atmosfer. Oleh karena itu diperlukan adanya sistem pengaman dan kendali yang handal, untuk menjamin agar selama kegiatan pengoperasian RSG-GAS tidak ada dampak bagi pekerja radiasi, masyarakat maupun lingkungan.

Sumber paparan internal yang paling mungkin terjadi adalah melalui pernafasan udara

yang mengandung gas-gas dan debu halus radioaktif. Oleh karena itu pemantauan udara pernafasan sangat penting dan harus dilakukan secara berkesinambungan.

Program pengendalian daerah kerja merupakan upaya untuk mewujudkan keselamatan dengan melakukan kegiatan pemantauan laju dosis radiasi, tingkat kontaminasi udara dan konsentrasi lepasan dari cerobong ke lingkungan.

Maksud dan tujuan pemantauan udara adalah memberikan perlindungan, rekomendasi bagi pekerja yang diduga telah menghirup udara yang terkontaminasi, serta memperoleh data tingkat

kontaminasi udara untuk mendukung laporan perijinan pengoperasian reaktor.

Airborne adalah materi di udara yang terdiri dari gas mulia dan partikulat. Di RSG-GAS dipasang sistem proteksi radiasi terpasang KLK06 CR001 yang bekerja secara berkesinambungan untuk memantau beta gas mulia, dan KLK06 CR003 untuk memantau aerosol yang akan ke luar lewat cerobong. Untuk mengetahui sejauh mana filter elemen dari sistem pemantau beta gas mulia dapat menangkap berfungsi dengan baik dan fiber filter pada pemantau beta aerosol berfungsi dengan baik, maka diperlukan evaluasi pada hasil pengukuran kedua alat yang ditunjukkan pada indikator yang terpasang di Ruang Kendali Utama (RKU).

Dengan cara mengevaluasi hasil pencatatan kedua alat yang dicatat oleh Petugas Proteksi Radiasi setiap hari, maka akan dapat diketahui kinerja dari sistem proteksi radiasi terpasang pemantau lepasan cerobong RSG-GAS.

TEORI

1. Sistem ventilasi RSG-GAS direkayasa untuk beberapa keperluan, diantaranya untuk pendingin dan mengatur tingkat kelembaban udara di dalam gedung yang berfungsi untuk menjaga keandalan dan ketahanan peralatan serta kenyamanan pekerja. Pada prinsipnya sistem ventilasi adalah memasukkan udara segar, dilewatkan *compressor* pendingin, dialirkan keruangan-ruangan dan dialirkan ke luar lewat cerobong.

Pengaturan beda tekanan ruangan dimaksudkan untuk mencegah tersebarnya udara yang mengandung kontaminasi udara ke ruangan yang lain disaat membuka pintu penghubung maupun melalui infiltrasi udara. *Isolation building* akan bekerja saat dalam kondisi darurat, yaitu bila terjadi kontaminasi (naiknya konsentrasi) udara dalam gedung reaktor melebihi batas yang diizinkan. *Isolation building* dapat dioperasikan secara manual dan otomatis, sehingga kontaminasi dalam suatu ruangan tertentu tidak menyebar keseluruh gedung atau ruangan lain.⁽¹⁾

Dari uraian di atas diperlukan suatu persyaratan, dimana umpan balik antara konsekuensi dengan fungsi dan kegunaannya harus mampu untuk:

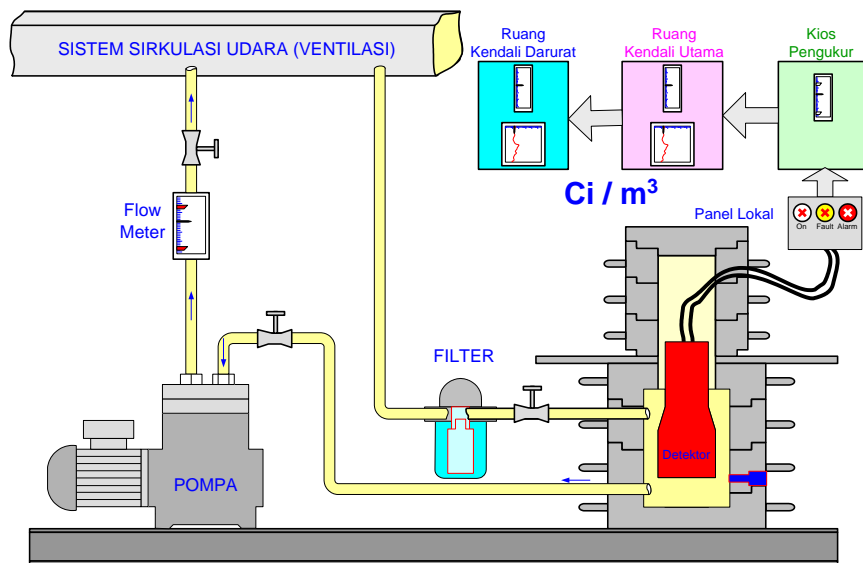
1. mencukupi pasokan udara bersih dan sehat untuk manusia.
2. menyerap kalor yang ditimbulkan oleh lampu, perlengkapan lainnya dan mesin-mesin. Mempertahankan suhu, kelembaban dan beda tekanan antar ruangan dan tekanan negatif gedung.
3. mengisolasi ruangan dan gedung apabila terjadi kontaminasi.
4. melakukan dekontaminasi ruangan gedung.
5. pembuangan kembali udara buangan yang sudah terkendali.⁽¹⁾

2. Sistem Pemantau Tingkat Radioaktivitas Udara

Sumber paparan internal yang paling mungkin terjadi pada pekerja radiasi di daerah kerja terkendali dalam gedung RSG-GAS adalah melalui pernafasan udara yang mengandung gas-gas dan debu halus radioaktif. Oleh karena itu pemantauan udara pernafasan sangat penting dan oleh karenanya perlu diwaspadai. Maksud dan tujuan pemantauan udara adalah memperkirakan nilai batas tertinggi yang boleh ada pada udara di daerah kerja, memberikan perlindungan, saran pertolongan pengobatan bagi pekerja yang diduga telah menghirup udara yang terkontaminasi, dan untuk memperoleh data tingkat kontaminasi udara untuk mendukung laporan perijinan pengoperasian reaktor atau suatu kegiatan.

Metode pemantauan biasanya adalah pemantauan udara terpusat dan setempat. Peralatan pencuplik dilengkapi oleh filter berbagai jenis yang penggunaannya disesuaikan dengan jenis radionuklida yang akan dicuplik Tabel 1 menerangkan tentang jenis filter dan penggunaannya.

Cara bekerjanya sistem peralatan ukur radioaktivitas udara (aerosol dan gas mulia) adalah berdasarkan atas prinsip pengumpulan muatan. Peralatan ini dipasang pada tempat yang ditentukan letaknya sedemikian rupa di dalam gedung reaktor, yang diperkirakan mempunyai potensi terlepasnya udara yang radioaktif dari sistem reaktor. Peralatan ini untuk melindungi dan memperingatkan personil yang bekerja di dalam daerah aktif, sehingga udara yang masuk ke pernafasan bisa terpantau.⁽²⁾



Gambar 1: Sistem pemantau beta gas mulia lepasan cerobong KLK06 CR001



Gambar 2: Sistem pemantau beta aerosol lepasan cerobong KLK06 CR003

- Membuat tabel
- Membuat grafik
- Melakukan pembahasan.
- Membuat kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tugas pokok Petugas Proteksi Radiasi (PPR) adalah pendampingan, pemantauan dan pengawasan baik pada saat reaktor beroperasi maupun tidak beroperasi. Salah satu tugas PPR adalah mencatat hasil pengukuran peralatan proteksi radiasi terpasang, termasuk alat pemantau lepasan cerobong yang indikatornya terpasang di Ruang Kendali Utama (RKU). Pencatatan dilakukan setiap hari oleh PPR yang sedang bertugas shift 1 dan shift 2. Data yang dicatat oleh PPR dimasukkan dalam database, untuk memudahkan Bidang Keselamatan dalam melakukan evaluasi dan pengawasannya.

Dalam tulisan ini data yang diambil adalah data pengukuran lepasan cerobong dari alat pemantau beta gas mulia KLK06 CR001 dan alat pemantau beta aerosol KLK06 CR003 pada saat reaktor beroperasi 15 MW. Hasil pencatatan pengukuran rerata dan maksimum dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

METODOLOGI

Bahan dan Peralatan yang digunakan

- Mencatat parameter peralatan proteksi radiasi terpasang.
- Periode 1 Januari sampai 30 Juni 2016.
- Mengolah data

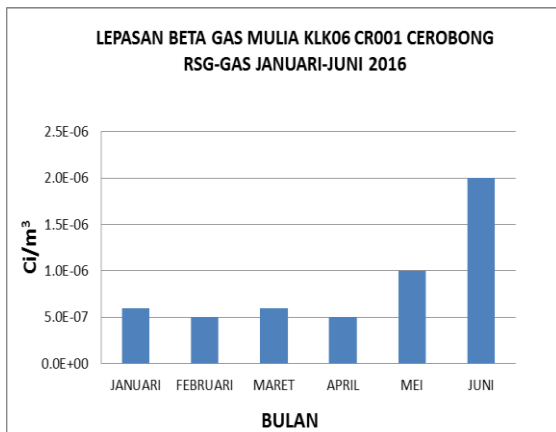
Tabel 1: Hasil pengukuran bulan Januari-Maret 2016

SISTEM	JANUARI		FEBRUARI		MARET		Nilai ambang Batas Disain alat (Ci/m ³)
	Rerata (Ci/m ³)	Max. (Ci/m ³)	Rerata (Ci/m ³)	Max. (Ci/m ³)	Rerata (Ci/m ³)	Max. (Ci/m ³)	
Beta gas mulia KLK06 CR001	4 x 10 ⁻⁷	6 x 10 ⁻⁷	4 x 10 ⁻⁷	5 x 10 ⁻⁷	2 x 10 ⁻⁷	6 x 10 ⁻⁷	5 x 10 ⁻⁴
Beta aerosol KLK06 CR003	1 x 10 ⁻¹²	1,5 x 10 ⁻¹²	1 x 10 ⁻¹²	4 x 10 ⁻¹²	1 x 10 ⁻¹²	1 x 10 ⁻¹²	1 x 10 ⁻¹⁰

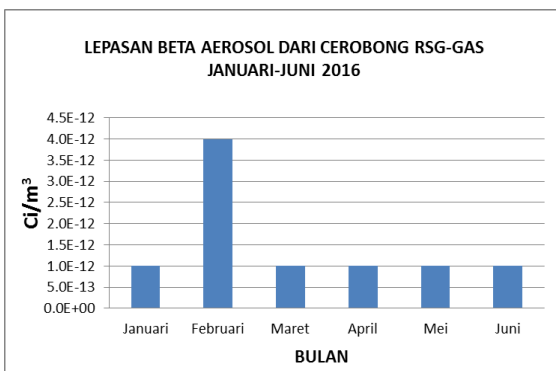
Tabel 2: Hasil pengukuran bulan April-Juni 2016

SISTEM	APRIL		MEI		JUNI		Nilai ambang Batas Disain alat (Ci/m ³)
	Rerata (Ci/m ³)	Max. (Ci/m ³)	Rerata (Ci/m ³)	Max. (Ci/m ³)	Rerata (Ci/m ³)	Max. (Ci/m ³)	
Beta gas mulia KLK06 CR001	4 x 10 ⁻⁷	5 x 10 ⁻⁷	8 x 10 ⁻⁷	1 x 10 ⁻⁶	8 x 10 ⁻⁷	2 x 10 ⁻⁶	5 x 10 ⁻⁴
Beta aerosol KLK06 CR003	1 x 10 ⁻¹²	1 x 10 ⁻¹²	1 x 10 ⁻¹²	1 x 10 ⁻¹²	1 x 10 ⁻¹²	1 x 10 ⁻¹²	1 x 10 ⁻¹⁰

Untuk lebih jelasnya, data penunjukan maksimum alat setiap bulan dari 1 Januari 2016 sampai dengan 30 Juni 2016 dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3 : Lepasn Beta Gas Mulia



Gambar 4 : Lepasn Beta Aerosol

Dari gambar 3, pemantau lepasn beta gas mulia KLK06 CR001, nampak bahwa dari bulan Januari sampai dengan April, penunjukan pengukuran stabil antara 5x10⁻⁷ Ci/m³ sampai dengan 6x10⁻⁷ Ci/m³. Namun pada bulan Mei ada

kenaikan penunjukan pengukuran menjadi 1x10⁻⁶ Ci/m³, bahkan di bulan Juni mencapai 2x10⁻⁶ Ci/m³. Hal ini dapat terjadi, karena diduga Filter elemen penangkap partikel sudah kotor ataupun bocor, dan sebagian partikel ada yang lepas sehingga menyumbang kenaikan pengukuran. Meskipun ada kenaikan, namun masih di bawah nilai ambang batas alarm yaitu 5x10⁻⁴ Ci/m³.⁽³⁾

Sedangkan dari gambar 4, pemantau lepasn beta aerosol KLK06 CR003, pada bulan Januari, Maret, Mei dan Juni stabil pada penunjukan 1x10⁻¹² Ci/m³. Hanya pada bulan Februari penunjukan pengukurannya ada kenaikan menjadi 4x10⁻¹² Ci/m³.

Kenaikan ini dapat terjadi, karena pada bulan Februari banyak kegiatan iradiasi panjang di fasilitas iradiasi di *Rabbit System*. Kegiatan iradiasi pada bulan Februari antara lain :

- Tanggal 2 Februari iradiasi sampel batuan selama 1 jam;
- Tanggal 4 Februari iradiasi sampel partikulat udara selama 2 jam;
- Tanggal 12 Februari iradiasi sampel batu topaz selama 1 jam.

Pada saat peluruhan sampel iradiasi, ada gas atau partikel yang terbawa oleh sistem ventilasi menuju cerobong dan tertangkap oleh KLK06 CR003, sehingga menyebabkan kenaikan pengukuran. Meskipun ada kenaikan, namun masih di bawah nilai ambang batas alarm alat yaitu 1x10⁻¹⁰ Ci/m³.⁽³⁾

Nilai ambang batas alarm alat dipakai sebagai acuan, karena dari Peraturan Kepala BAPETEN nomor 7 tahun 2013, tentang "Baku Tingkat Radioaktivitas Lingkungan" hanya mengatur baku tingkat radioaktivitas tiap-tiap unsur dan tidak mengatur mengenai unsur campuran.

Sedangkan lepasan dari cerobong RSG-GAS terdiri dari berbagai macam radionuklida.⁽⁴⁾

Karena masih di bawah nilai ambang batas alat yang direkomendasikan, maka reaktor beroperasi dengan aman dan terkendali.

KESIMPULAN

- Ada indikasi penurunan kinerja filter elemen, sehingga ada partikel yang lolos dan terukur oleh alat KLK06 CR001.
- Pada saat peluruhan sampel iradiasi, filter yang terpasang di fasilitas iradiasi *Rabbit System* bekerjanya sudah kurang baik, sehingga ada partikel pengotor kapsul radioaktif yang lepas lewat cerobong dan terdeteksi oleh alat KLK06 CR003.

SARAN

1. Filter elemen pada alat proteksi radiasi terpasang pemantau beta gas mulia KLK06 CR001 diganti.
2. Fiter di fasilitas iradiasi *Rabbit System* diganti.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIMUS, “ Component Specification Radiation Protection System “ INTERATOM, 1984
2. Yulius Sumarno dkk “ Pengendalian buangan udara dari fasilitas iradiasi Rabbit System di RSG-GAS “
3. ANONIMUS „ Laporan Analisis Keselamatan “ Pusat Reaktor Serba Guna G.A. Siwabessy revisi 10 PRSG, Serpong 2012
4. ANONIMOUS Peraturan Kepala Bapeten nomor 7 Tahun 2013, tentang ”Nilai Batas Radioaktivitas Lingkungan”