
PEMANTAUAN KONTAMINASI DAN DEKONTAMINASI ALAT POTONG *ACCUTOM* DI LABORATORIUM KENDALI KUALITAS HR-22 IEBE – PTBN

Akhmad Saogi Latif

Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir - BATAN

ABSTRAK

PEMANTAUAN KONTAMINASI DAN DEKONTAMINASI ALAT POTONG *ACCUTOM* DI LABORATORIUM KENDALI KUALITAS HR-22 IEBE – PTBN. Telah dilakukan kegiatan pemantauan kontaminasi dan dekontaminasi alat potong *ACCUTOM* di laboratorium kendali kualitas HR-22 IEBE- PTBN. Tujuan kegiatan ini adalah memantau dan menurunkan tingkat kontaminasi alat potong untuk mencegah terjadinya penyebaran kontaminasi yang tidak diinginkan. Metode yang digunakan adalah dengan cara mengukur tingkat kontaminasi secara langsung dengan alat deteksi radiasi *Surveymeter Microcont Herfurth* α dan β . No. seri. 0161. Pengukuran aktifitas tingkat kontaminasi alat potong diperoleh nilai sebesar $(42,10 \pm 1,70)$ Bq/cm². Pada kegiatan dekontaminasi tahap ke 3 di alat potong aktivitas kontaminasi yang dihasilkan adalah sebesar $(0,22 \pm 0,02)$ Bq/cm², sedangkan koefisien dekontaminasinya sebesar $(93,60 \pm 2,30)\%$. Berdasarkan hasil dekontaminasi tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil dekontaminasi berhasil mengurangi tingkat kontaminasi dari kontaminasi tinggi menjadi kontaminasi rendah pada alat potong ini.

Kata kunci : alat potong, kontaminasi, dekontaminasi.

PENDAHULUAN

Kontaminasi permukaan adalah terdapatnya zat radioaktif yang tidak diinginkan pada suatu permukaan dalam jumlah yang dapat membahayakan terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja radiasi dan masyarakat pada umumnya. Kontaminasi bisa terjadi pada lantai, pakaian kerja, permukaan tubuh dan peralatan kerja. Kontaminasi peralatan kerja terjadi karena peralatan tersebut digunakan untuk melakukan pekerjaan pada bahan yang mengandung unsur radioaktif atau karena terkena tumpahan bahan aktif, ataupun kontak dengan barang yang terkontaminasi. Instalasi Elemen Bakar Eksperimental (IEBE) adalah salah satu instalasi nuklir yang berfungsi untuk melaksanakan penelitian dan pengembangan (litbang) teknologi produksi bahan bakar nuklir. Dalam kegiatan litbang tersebut dilakukan uji kualitas terhadap produk antara yang mengandung bahan radioaktif uranium di laboratorium uji kualitas HR-22. Di laboratorium ini dilakukan kegiatan yang dapat menyebabkan kontaminasi ke permukaan peralatan kerja, khususnya alat potong *ACCUTOM*. Untuk itu secara rutin perlu dilakukan pengukuran kontaminasi dan pekerjaan dekontaminasi pada alat potong tersebut. Pada alat potong *ACCUTOM* kontaminasi dapat terjadi pada mata pisau potong, bak penampung air pendingin dan tutup mata pisau akibat proses pemotongan bahan U-Zr seperti ditunjukkan pada Gambar-1 dan Gambar-2. Dekontaminasi alat ini dilakukan apabila tingkat kontaminasi pada permukaan

komponen alat potong tersebut sudah melebihi batas kontaminasi yang diizinkan. Dekontaminasi ini bertujuan menghilangkan tingkat kontaminasi untuk mencegah terjadinya penyebaran kontaminasi pada peralatan kerja lainnya. Masalah yang akan dibahas adalah kegiatan pemantauan tingkat kontaminasi dan dekontaminasi alat potong ACCUTOM di laboratorium kendali kualitas HR-22 IEBE. Oleh sebab itu di IEBE dilakukan kegiatan proteksi radiasi yang bertujuan untuk menjaga atau menjamin agar paparan radiasi eksterna dan interna karena adanya kontaminasi utamanya terhadap personil instalasi (pekerja radiasi), masyarakat umum dan lingkungan serendah mungkin sebagaimana prinsip *As Low As Reasonable Achievable (ALARA)*. Sesuai dengan UU no. 10 tahun 1997 tentang ketenaganukliran pasal 16 berbunyi : Setiap kegiatan yang berkaitan dengan pemanfaatan tenaga nuklir wajib memperhatikan keselamatan, keamanan, dan ketentraman, kesehatan pekerja dan anggota masyarakat serta perlindungan terhadap lingkungan hidup ^[1]

TEORI

Kontaminasi pada permukaan dapat terjadi akibat tumpahan atau percikan bahan kimia radioaktif pada saat melakukan pekerjaan, dan bisa terjadi akibat adanya proses penanganan zat radioaktif yang tidak hati-hati sehingga menyebabkan tersebarnya zat radioaktif ke media lain yang seharusnya bersih atau bebas kontaminasi. Di laboratorium kendali kualitas IEBE potensi kontaminasi dapat terjadi akibat proses penguapan, penimbangan, pengadukan, pemotongan, penggerindaan dan pengayakan bahan uranium. Klasifikasi tingkat kontaminasi peralatan kerja atau media kerja dapat dilihat pada Tabel-1 adalah sebagai berikut:

Tabel-1. Klasifikasi Tingkat Kontaminasi Peralatan Kerja Atau Media Kerja ^[2]

JENIS PERMUKAAN YANG TERKONTAMINASI	TINGKAT KONTAMINASI	BATASAN TINGKAT KONTAMINASI DI PERMUKAAN UNTUK ALPHA
Lantai, Peralatan, Meja kerja	Rendah	$< 0,37 \text{ Bq/cm}^2$
	Sedang	$\geq 0,37 \text{ Bq/cm}^2$ dan $< 3,7 \text{ Bq/cm}^2$
	Tinggi	$\geq 3,7 \text{ Bq/cm}^2$

Dekontaminasi adalah penghapusan kontaminan di permukaan fasilitas atau peralatan dengan cara pencucian, pemanasan, kimia, tindakan elektrokimia atau teknik lainnya [3].

Tujuan dekontaminasi adalah sebagai berikut:

1. Menghilangkan kontaminan radioaktif dan mengurangi paparan radiasi.
2. Memanfaatkan kembali peralatan dan bahan-bahan.
3. Mengurangi nilai kontaminan limbah yang harus disimpan di tempat yang aman.

Dalam melakukan kegiatan dekontaminasi yang sangat diperhatikan adalah pertimbangan keselamatan, efisiensi, efektifitas biaya, minimalisasi limbah dan kelayakan dari hasil produksi. Prosedur dan metode yang digunakan untuk melakukan dekontaminasi diklasifikasikan menjadi dua cara yaitu dalam keadaan kering dan basah. Dekontaminasi keadaan basah dapat dilakukan dengan cara melarutkan dalam suatu bahan pelarut atau dengan cara lain yaitu menggerakkan didalam suatu bahan pelarut dekontaminasi yang disediakan dengan komposisi dan sifat yang tertentu. Setelah melakukan dekontaminasi, hasil dekontaminasi diuji secara kuantitatif dan diperhitungkan koefisien dekontaminasinya atau disimbulkan dengan (K_{dc}) koefisien dekontaminasi dihitung dengan membandingkan tingkat kontaminasi sebelum dan sesudah dekontaminasi (A_p dan A_d) [4]. Dari perbandingan tersebut didapat persamaan sebagai berikut:

$$K_{dc} = \frac{A_p - A_d}{A_p} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

K_{dc} = Koefisien dekontaminasi.

A_p dan A_d = aktivitas sebelum dan sesudah dekontaminasi.

METODOLOGI

Peralatan dan Bahan

Dalam kegiatan ini dilakukan pengukuran/pemantauan kontaminasi secara langsung dengan alat *surveymeter microcont Herfurth* No. Seri 0161. Perlengkapan lain yang digunakan adalah: sarung tangan, masker, *shoe cover*, *radiacwash*, sabun cuci dan sikat.

Langkah kerja [5]

Disiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dan lembar data pengukuran, ukur tingkat kontaminasi pada bagian yang terkontaminasi dengan *surveymeter microcont Herfurt*,

hasil pengukuran dicatat pada lembar data, jika diketahui adanya kontaminasi tinggi pada bagian alat potong maka Petugas Proteksi Radiasi (PPR) segera mengadakan tindakan pengamanan dan memerintahkan pekerja radiasi untuk melakukan dekontaminasi dengan pengawasan PPR. Bagian yang terkontaminasi kemudian dicuci dengan sabun cair dan Radiacwash dan disikat sampai bersih. Setelah hasil pencucian kering, diukur kembali tingkat kontaminasi dengan *surveymeter*, bila tingkat kontaminasi masih cukup tinggi, ulangi dekontaminasi sampai diperoleh nilai kontaminasi lebih rendah dari batas yang diijinkan. Koefisien dekontaminasi dari masing-masing tahap dapat dihitung dengan satuan persen (%).

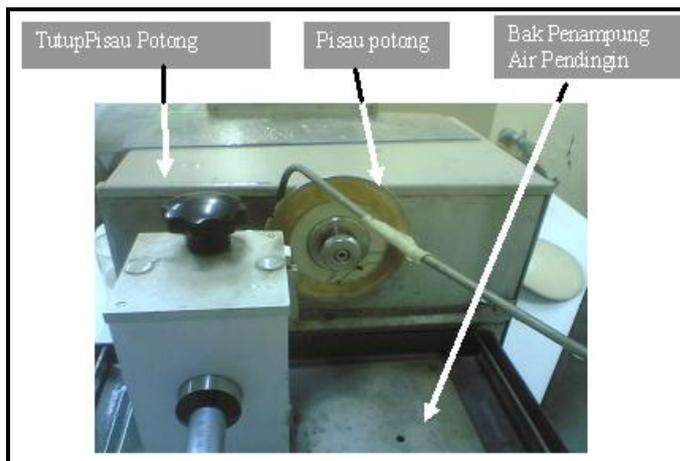
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemantauan tingkat kontaminasi alat potong ACCUTOM menunjukkan tingkat kontaminasi yang cukup tinggi, terutama pada bagian pisau potong dan sekelilingnya. Seperti diketahui alat ini dipergunakan untuk pemotongan logam aktif, salah satunya adalah logam U-Zr, sehingga diperkirakan kontaminasi pada bagian ini berasal dari proses tersebut. Berdasarkan pemantauan tingkat kontaminasi pada mata pisau potong terlihat tingkat kontaminasinya lebih tinggi dari perlengkapan yang lain yaitu $5,60 \text{ Bq/cm}^2$, sedangkan di bak penampung air pendingin $4,80 \text{ Bq/cm}^2$ dan penutup mata pisau $2,25 \text{ Bq/cm}^2$. Untuk melakukan dekontaminasi semua peralatan yang terkontaminasi tersebut, maka dilakukan dekontaminasi beberapa kali sampai tingkat kontaminasinya menurun hingga di bawah batas yang diizinkan. Hasil dekontaminasi alat ini dapat dilihat pada Tabel-1 Hasil dekontaminasi pertama tingkat kontaminasi permukaan pada mata pisau potong yang didekontaminasi masih cukup tinggi, yaitu hanya mampu menurunkan aktivitas permukaan menjadi $3,95 \text{ Bq/cm}^2$ atau sebesar 29% dari sebelumnya. Hasil dekontaminasi ke-dua tingkat kontaminasinya sudah menurun sekitar $2,10 \text{ Bq/cm}^2$ atau sebesar 67% dari sebelumnya. Dekontaminasi ketiga tingkat kontaminasinya sudah menurun secara signifikan dibandingkan dengan hasil dekontaminasi keduanya sekitar $0,25 \text{ Bq/cm}^2$ atau 90% dari sebelumnya. Kemudian dekontaminasi ketiga pada bak penampung air pendingin aktivitasnya menurun hingga $0,22 \text{ Bq/cm}^2$ atau sebesar 95% dari sebelumnya dan dekontaminasi ketiga penutup mata pisau $0,20 \text{ Bq/cm}^2$ atau sebesar 91% dari sebelumnya. Dari hasil kegiatan dekontaminasi ini dapat dikatakan bahwa hasilnya cukup baik. Dekontaminasi harus dilakukan dengan benar sesuai dengan prosedur dan tatacara dekontaminasi dan harus dilakukan dengan penuh disiplin dan teliti. Hal ini

dimaksudkan agar kegiatan dekontaminasi yang dilakukan tidak menimbulkan kerugian terhadap materi maupun pekerja.



Gambar-1. Alat Potong ACCUTOM Tampak Bagian Depan (Lokasi HR-22)



Gambar-2 : Alat Potong ACCUTOM Tampak Bagian Yang Terkontaminasi (Lokasi HR-22)

Tabel-1. Hasil Pengukuran Tingkat Kontaminasi Alat Potong ACCUTOM Selama Proses Dekontaminasi

No	Objek yang di Ukur	Aktivitas kontaminasi Ap (Bq/Cm ²)	Aktivitas Setelah Dekontaminasi Bq/Cm ² (Pd)			Koefisien Dekontaminasi Kdc(%)
			Tahap I	Tahap II	Tahap III	
1	Mata pisau	5,60	3,95	2,10	0,25	95
2	Bak Penampung Air Pendingin	4,80	3,10	1,17	0,22	95
3	Penutup Mata Pisau	2,25	1,38	0,80	0,20	91
	Rata-rata	4,21			0,22	93,6
	Standar Deviasi	1,7			0,02	2,30

KESIMPULAN

Dengan memperhatikan data hasil pengukuran tingkat kontaminasi dan hasil dekontaminasi alat potong ACCUTOM dari pertama ke-dua dan ke-tiga dapat dilihat bahwa aktivitas akhir kontaminan pada alat potong telah berkurang dari $(42,10 \pm 1,70)$ Bq/cm² menjadi $(0,22 \pm 0,02)$ Bq/cm², sedangkan untuk koefisien dekontaminasinya didapat sebesar $(93,60 \pm 2,30)\%$. Berdasarkan hasil dekontaminasi tersebut maka dapat disimpulkan bahwa dekontaminasi ini berhasil mengurangi kontaminasi pada alat potong dari tingkat kontaminasi tinggi menjadi tingkat kontaminasi rendah.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANONIM, "Undang Undang No. 10 tahun 1997 tentang Ketenaganukliran", Tahun 1997.
2. ANONIM, "Laporan Analisis Keselamatan Instalasi Elemen Bakar Eksperimental", Revisi 6, PTBN, BATAN Serpong , Tahun 2006.
3. <http://www.uow.edu.au/eng/phys/nukeweb/decontamination.html>. decontamination. University wollongong. Australia.
4. SEVERA J and BAR. J, "Handbook of Radioactive Contamination and Decontamination Studies in Environmental Science 47", Elsevier Science Publishing Company, New York, 1991.
5. ANONIM, "ProTap Keselamatan Instalasi Elemen Bakar Eksperimental", Revisi 1. PTBN, BATAN, Tahun 2001.