EVALUASI TERHADAP UNSUR-UNSUR POTENSIAL BERBAHAYA DARI HASIL SIMULASI PELEPASAN LIMBAH AIR PPBMI KE LINGKUNGAN

S u t j i p t o

PPBMI BATAN YOGYAKARTA .

INTISARI

Dievaluasi air selokan yang terletak di sebelah Barat PPBMI BATAN dengan arah aliran air dari Utara menuju ke Selatan . Evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui dampaknya terhadap segi keselamatan pada pelepasan limbah air ke lingkungan lewat selokan tersebut secara simulasi.

Dari hasil evaluasi terhadap unsur-unsur yang mengandung bahaya terhadap lingkungan menunjukkan bahwa komposisi air di sebelah hilir (selatan) dari pelepasan limbah air tidak ada perubahan yang berarti bila dibandingkan dengan hasil komposisi air bagian hulu (utara) yang menurut hasil adalah : untuk Cr $\ll$ 2 ; Cu $\ll$ 2 ; Cd $<$ 0,4 ; Fe $<$ 2 dan Zn $<$ 0,4 ppm , sedangkan untuk evaluasi terhadap aktivitas alpha dan beta selama periode Oktober 1982 - Januari 1983 ada hasil yang menunjukkan kenaikan aktivitas alpha , yaitu dari 0,32 - 0,53 pCi / l dan aktivitas beta dari 0,61 - 1,19 pCi / l .

Bila dari hasil-hasil tersebut dibandingkan dengan ketentuan yang berlaku , maka dapat ditarik kesimpulan bahwa pelepasan limbah air selama periode tersebut masih dibawah batas yang diperkenankan .

Dipindai dengan CamScanner

ABSTRACT

An evaluation was made upon the quality of water from the conduit situated on the West of PPEMI BATAN , with a North to South water flow. The evaluation was intended to gain the vital information from the safety point of view upon simulation of the release of waste water to the environment by the conduit route .

The result obtained from the evaluation of the potentially hazardous elements showed that there was no observable change of water composition down stream from the site of waste-water release compared to that up stream . The concentration of elements of interest were of $\ll 2$; $\ll 2$; $< 0,4$; $\ll 2$; $< 0,4$ ppm for Cr ; Cu ; Cd ; Fe and Zn respectively , whilst that obtained from the calculation of alpha and beta activities from Octobre 1982 - January 1983 , revealed that there was an increase of activities of 0,32 - 0,53 pCi/l for alpha and 0,61 - 1,19 pCi/l for beta .

It was concluded by comparing the above mentioned result to Maximum Permissible Values , that the waste - water released did not violate the rule .

&&&&&&&&&&&&&

Dipindai dengan CamScanner

I. PENDAHULUAN

Analisa air bagian selatan (arah aliran dari utara ke selatan) dari pelepasan limbah air ke lingkungan adalah sangat diperlukan . Hal tersebut dimaksudkan untuk mengetahui tingkat aktivitas serta komposisi secara kuantitatip unsur-unsur tertentu yang mempunyai potensial terhadap lingkungan yang terkandung didalam air tersebut . Faktor faktor yang mempengaruhi komposisi unsur-unsur tersebut adalah : volume limbah air , komposisi kimia dan jumlah volume air di lingkungan.(1) Dengan cara tersebut dimaksudkan dapat digunakan untuk mengevaluasi mengenai simulasi pelepasan limbah air , yaitu dengan membandingkan dengan hasil analisa air bagian utara dari pelepasan limbah air tersebut .

Limbah air yang dibuang ke lingkungan adalah limbah dari air cucian atau dekontaminasi baik dari laboraterium maupun fasilitas Reaktor. Pada limbah yang dibuang tersebut , tentunya terkandung unsur-unsur radioa ktip maupun yang non radioaktip yang dapat menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan . Oleh karena itu penulis mencoba mengevaluasi / menentukan unsur-unsur tersebut yang dalam hal ini adalah(6) : Krom (Cr) , Tembaga (Cu) , Kadmium (Cd) , Besi (Fe) , dan Seng (Zn) mengingat sifat-sifatnya yang beracun dan disamping itu juga aktivitas alpha dan beta setiap pengambilan sampel air yang ada di lingkungan untuk mengetahui tingkat kewajaran dari total aktivitas alpha maupun beta.(3) Air yang digunakan untuk sampel dalam kondisi mengalir dengan kedalaman yang dangkal(8) yang terletak disebelah Barat PPBMI dengan arah aliran dari utara menuju ke sela-tan . Metoda yang digunakan untuk penentuan tersebut adalah memakai alat AAFS (Atomic Absorption Flame Spectrophemetry) dan sistim alat caca h alpha / beta latar rendah .

Dipindai dengan CamScanner

II. TATA KERJA

A. Penentuan Aktivitas Alpha dan Beta dari Masing-masing Sampel

Dilakukan pengambilan sampel sebanyak 4 (empat) kali selama periode Oktober 1982 - Januari 1983 , dimana untuk masing-masing pengambilan sampel dilakukan 2 (dua) tempat yaitu bagian utara dan bagian selatan dari simulasi pelepasan limbah air . Untuk penentuan aktivitas alpha dan beta dilakukan menurut prosedur yang ada didalam buku acuan nomor (4) , (5) dan (7) . Cuplikan yang diperoleh diukur aktivitasnya dengan alat cacah Alpha / Beta latar rendah buatan Canberra .

B. Penentuan Unsur-unsur Cr , Cu , Cd , Fe , dan Zn dari masing-masing Sampel

Penentuan unsur-unsur tersebut pada masing-masing sampel melalui 2 (dua) tahap :

1. Untuk unsur-unsur Fe dan Zn :

Sampel air yang telah disaring dengan kertas Whatman no 41 ditampung dalam erlenmeyer , kemudian diambil sebanyak 25 ml tanpa pengenceran dengan labu takar ukuran 25 ml . Selanjutnya untuk penentuan kandungannya dilakukan dengan alat AAFS .

2. Untuk unsur-unsur Cu , Cr , dan Cd :

Untuk penentuan ini sampel air dilakukan pemekatan sebanyak 40 kali. Prosesnya adalah sebagai berikut : diambil sampel air sebanyak 1 liter untuk dipanaskan hingga kira-kira 40 ml , setelah dingin disaring , kemudian diambil sebanyak 25 ml dengan labu takar ukuran 25 ml untuk ditentukan kandungannya dengan alat AAFS .

Dipindai dengan CamScanner

III. Hasil dan Pembahasan

Hasil tata kerja (A) dapat dilihat pada tabel 1 (satu) . Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa selama periode Oktober '82 - Januari '83 didapatkan hasil yng menunjukkan kenaikan untuk aktivitas alpha dengan interval 0,32 - 0,53 pCi / l , sedang kan untuk aktivitas beta intervalnya dari 0,61 - 1,19 pCi /l . Menurut peraturan standar untuk air minum adalah 100 pCi / l (10^{-7} uCi / ml) untuk setiap campuran pemancar alpha , beta , dan gamma [2], sedangkan menurut peraturan / ketentuan yang berlaku juga , bahwa air yang dipakai untuk perikannan , proses industri , dan irigasi standar yang berlaku untuk air minum tidak berlaku [1]. Padahal sampel air yang dipakai untuk evaluasi diambil dari air yang biasa digunakan untuk irigasi , jadi dengan hasil aktivitas alpha dan beta seperti yang ditunjukkan pada tabel 1 (satu), menunjukkan bahwa tingkat aktivitas yang dikandung didalam air yang digunakan untuk irigasi masih dibawah batas aktivitas yang diperkenankan.

Untuk hasil tata kerja (B) dapat dilihat pada tabel 2 (dua) . Oleh karena larutan standar yang dipakai untuk pembuatan kurva standar yang dipakai untuk penentuan unsur-unsur Cr , Cu , Cd , Fe , dan Zn mem punyai batas tertentu , maka dapat dikatakan bahwa hasil perhitungan untuk konsentrasi unsur-unsur yang potensial didalam air bagian selatan dari simulasi pelepasan limbah air , sama dengan konsentrasi unsur-unsur yang ada pada sebelah utara dari pelepasan limbah air tersebut , yang menurut hasil perhitungan adalah : $Cr \ll 2$; $Cu \ll 2$; $Cd < 0,4$; $Fe < 2$; dan $Zn < 0,4$ ppm pada kondisi air yang ada di lingkungan (6,4 - 7,5) . Ini berarti bahwa limbah air yang dilepas ke lingkungan lewat selokan kandungan unsur-unsur logam yang mempunyai potensial terhadap lingkungan kecil dalam arti sama dengan yang dikandung air yang ada di lingkungan .

Dipindai dengan CamScanner

Hal tersebut disebabkan karena limbah air yang dilepas berasal dari air cucian atau dekontaminasi baik dari beberapa laboratorium maupun fasilitas Reaktor mungkin sudah mengalami proses pengenceran lebih dahulu .

IV. KESIMPULAN

Dari hasil evaluasi dan pembicaraan tersebut diatas , maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Total aktivitas alpha dan beta yang dilepas selama perioda Oktober 1982 - Januari 1983 masih dalam batas yang diperkenankan seperti yang ditunjukkan hasil analisa air setelah pelepasan limbah air ke lingkungan secara simulasi . Hingga dengan itu analisa terhadap nuklida-nuklida yang punya potensial terhadap lingkungan tidak perlu dilakukan .

2. Mengingat faktor pengenceran air selokan yang biasa digunakan irigasi tidak begitu besar , maka pelepasan limbah air tersebut harus dikontrol . Untuk menunjang keberhasilan haltersebut , maka diharuskan setiap pelepasan limbah air dari laboratorium atau fasilitas melalui pengenceran terlebih dahulu . Untuk selanjutnya dapat dilepas / dibuang bila syarat-syarat sudah dipenuhi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Makmal Dasar Kimia & Proses Teknologi khususnya Kelompok Peralatan dan Perlengkapan Uji Kualitas yang telah membantu dalam menganalisakan sampel. Disamping itu ucapan terima kasih juga Penulis sampaikan kepada Staf Sub Bid Limbah Radioaktip yang telah membantu dalam penyelesaian makalah ini terutama Sdr Wihartono dan juga Sdr Iswantoro .

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR ACUAN

1. I.A.E.A. , " Management of Radioactive Wastes at Nuclear Power Plants " , Safety Series no 28 , Vienna , 15 , 21 , 32 (1968).

2. I.A.E.A. , " Management of Low and Intermediate - Level Radioactive Wastes", Proceedings of A Symposium Aix-en-Provence , STI / PUB / 264 , 221 , 7 - 11 Septembre (1970) .

3. I.A.E.A. , " Manual on Environmental Monitoring in Normal Operation" , Safety Series no 16 , Vienna , 28 (1966).

4. I.A.E.A. , " Monitoring of Airborne and Liquid Radioactive Releases from Nuclear Facilities to the Environment " , Safety Series no 46 , Vienna , 92 - 93 (1978) .

5. M.R. Kennedy , " Health Physics Manual of Radiochemical and chemical Analyses and Procedures " , KAPL-A-MP-3 , 11 , 14 , May 15 (1957) .

6. N Irving Sax , " Dangrous Propeties of Industrials Material " , Fifth Edition , Van Nostrand Reinhold Company New York Cincinnati , Attlanta , Dallas , San Fransisco , London , Toronto , Meulbourne (1979) .

7. R.Z. Bouton and R.W. Trevithick , " Solvent Extraction of Plutonium and Uranium from Samples Typical to KAPL Health Physics Laboratory" , KAPL-718 , 1 , December (1951).

8. William D. Burnett , Donald J.Coleman , Robert G.Elsbock , Robert J.Everett , " Radioactive Environmental Survey at Sandia Corporation " , SC-4628 (M) , Sandia Corporation Albuquerque , New Mexico , 6 , May 18 (1961) .

9. Peraturan Mentri Kesehatan Republik Indonesia , no 173/ Men Kes/Per/VIII/'77 , tentang Pengawasan Pencemaran Air Dari Badan Air untuk Kegunaan Yang Berhubungan Dengan Kesehatan .

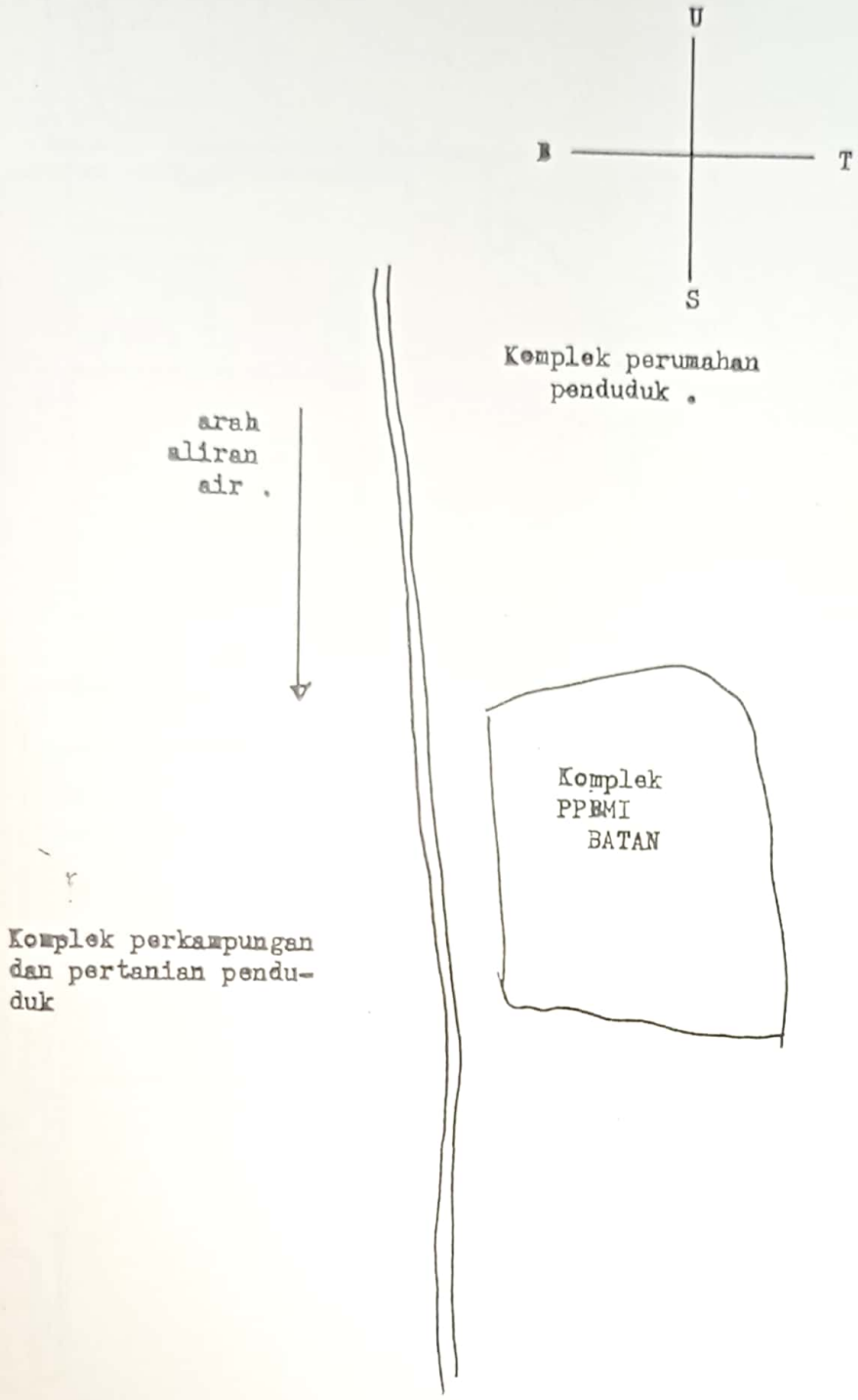
Dipindai dengan CamScanner

KETERANGAN GAMBAR .

Gambar 1 : Lokasi dan arah aliran air selokan pada percobaan simulasi pelepasan limbah air .

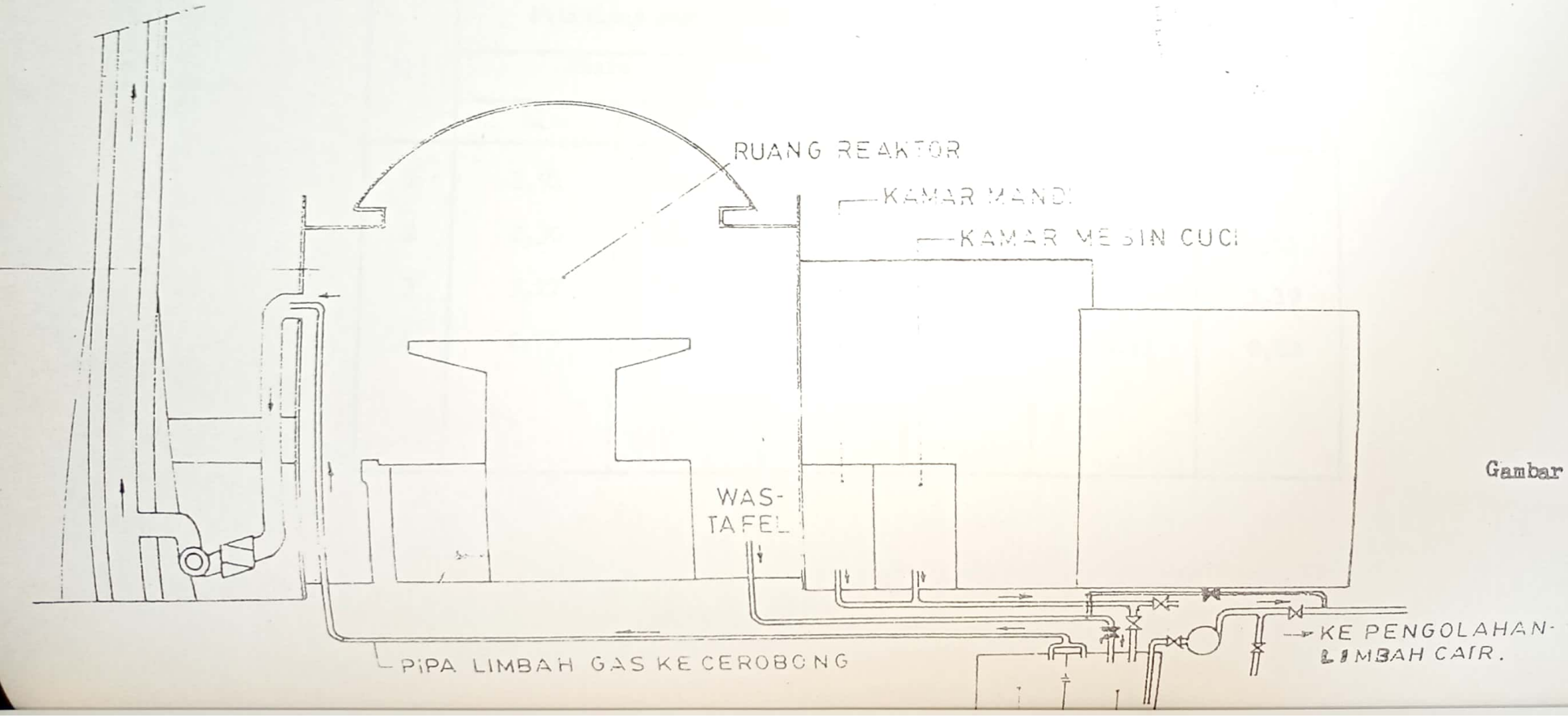
Gambar 2 : Diagram penampungan limbah cair di Reaktor Kartini .

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 1.

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 2 .

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 1. Hasil-hasil pengukuran aktivitas sampel air

No.	Aktivitas sampel air (pCi / l)				Kenaikan aktivitas (pCi / l)	
	Utara		Selatan			
	α	β	α	β	α	β
1	1,91	18,60	2,23	12,51	0,32	-
2	2,30	18,39	1,98	19,00	-	0,61
3	3,17	19,20	3,70	20,39	0,53	1,19
4	2,75	19,11	3,06	19,93	0,31	0,82

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 2. Hasil-hasil pengukuran konsentrasi-konsentrasi dari unsur-unsur yang potensial terhadap lingkungan .

Unsur \ Sampel air (ppm)	1		2		3		4	
	a	b	a	b	a	b	a	b
Cr	<< 2	<<2	<<2	<<2	<<2	<<2	<<2	<<2
Cu	<< 2	<<2	<<2	<<2	<<2	<< 2	<<2	<<2
Cd	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
Fe	<< 2	<<2	<<2	<<2	<<2	<<2	<<2	<<2
Zn	<0,4	<0,4	-	-	-	-	-	-
pH	6,7	6,4	7,5	7,4	6,7	7,1	6,5	7,4

Keterangan : a = Utara (sebelah utara dari pelepasan limbah air)

b = Selatan(sebelah selatan dari pelepasan limbah air) .

Tabel 3 .

SYARAT KUALITAS AIR DARI BADAN AIR (9)

KELAS A , B dan C .

Parameter	Maksimum yang diperkenankan	Satuan	Keterangan
Kimia Anorganik			
Cr	0,50	ppm	sebagai Cr(III)
Cu	1,00	ppm	sebagai Cu
Cd	0,01	ppm	sebagai Cd
Fe	1,00	ppm	sebagai Fe
Zn	1,00	ppm	sebagai Zn
Radioaktivitas			
Gros beta	1000	pCi/l	
Ra - 226	3	pCi/l	
Sr - 90	10	pCi/l	

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4

Syarat Kualitas Cairan Buangan / Limpahan /

Bocoran Industri Pertambangan dan Rumah Tangga .(9)

Parameter	Maksimum yang diperkenankan	Satuan	Keterangan
Kimia Anorganik			
Cr	0,1	ppm	Sebagai Cr(VI)
Cu	1	ppm	Sebagai Cu
Cd	1	ppm	Sebagai Cd
Fe	1	ppm	Sebagai Fe
Zn	1	ppm	Sebagai Zn

Dipindai dengan CamScanner

TANYA JAWAB, SARAN dan RALAT

Yunto Wiharto :

1. Pelepasan limbah ke lingkungan dapat menganut beberapa prinsip : 1. azas "zero release" artinya limbah baru dilepas ke lingkungan bila aktivitasnya sudah tidak teramati.
   2. Pelepasan di bawah MPC (konsentrasi maximum yang diperbolehkan) dan sebagainya.

   Bahaya yang mungkin timbul adalah akumulasi oleh lingkungan air, sehingga perlu dilakukan tindak lanjut berupa pengamatan radioaktivitas atau analisa radionuklida pada biota air yang hidup di sekitar tempat pelepasan dan di sepanjang aliran sungai yang digunakan untuk melepas limbah ke lingkungan (BATAN dalam hal ini menganut azas "zero release").

Sutjipto :

1. Pengamatan radionuklida/analisa radionuklida pada biota air dapat dilaksanakan dengan kerjasama dengan kelompok radiobiologi.

Purwanto :

1. Apakah limbah aktif PPBMI dibuang ke lingkungan ?

Sutjipto :

1. Tidak. Semua limbah aktif baik dari laboratorium maupun dari fasilitas ditampung memakai jerigen atau botol gelas atau penampung tahan karat, untuk selanjutnya dikirim ke Sub. Bidang Limbah untuk diolah dengan cara pengendapan, penguapan, atau pertukaran ion. Dari hasil pengolahan tersebut diharapkan baik tingkat aktivitas maupun komposisi kimianya bila dilepas ke lingkungan sesuai dengan SK Dirjen no. 104/DJ/5/IX/79 dan Peraturan Menteri Kesehatan RI no. 173/Men Kes/Per/-VIII/77.

Wisnu Arya Wardhana :

1. Apakah kenaikan aktivitas yang teramati berasal dari Fasilitas atau dari gunung berapi ?
2. Sebaiknya semua limbah dari laboratorium ditampung dulu untuk

Dipindai dengan CamScanner

diencerkan, mengingat bahwa radiasi α / β merupakan bahaya internal walaupun masih di bawah nilai yang diizinkan.

tjipto :

1. Kenaikan aktivitas alpha maupun beta berasal dari percobaan simulasi di fasilitas. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1.
2. Saran sudah dilakukan, hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2.

got Suyitno :

1. Apakah tidak sebaiknya dicoba untuk menganalisa memakai alat lain selain AAFS mengingat kemampuan deteksinya terbatas. Contoh: MPC - Cr = 0,5 ppm padahal yang terdeteksi hanya >2 ppm. Bagaimana dengan kadar antara 0,5 - 2 ppm yang mungkin terjadi tetapi tidak terdeteksi pada penelitian ini ?

utjipto :

1. Keterbatasan kemampuan deteksi diatasi dengan peralatan AAFS yang baru datang yang mempunyai kemampuan deteksi jauh lebih baik dari pada AAFS yang dipakai semula.

udhyono :

1. Apakah ada cara lain untuk mengukur unsur dalam limbah cair selain dengan AAFS ?
2. Kalau ada, apakah hasil dari penelitian ini dibandingkan dengan hasil dari cara yang lain sehingga kesimpulan mendekati kenyataan yang benar.

Sutjipto :

1. Ada. Misalnya dengan cara analisa spektrograf emisi, pendar sinar X, dan spektrofotometri.
2. Pada penelitian ini, analisa dengan cara yang lain, dan pembandingan dengan hasil penelitian yang lain belum dilakukan.

Busron :

1. Apa yang dimaksud dengan simulasi ?
2. Apakah debit air diukur ? Bila tidak, disarankan agar diukur karena debit mempengaruhi konsentrasi/aktivitas jenis.

Dipindai dengan CamScanner

3. Apakah setuju selokan dipakai untuk pembuangan limbah air mengingat dalam kesimpulang dinyatakan bahwa limbah air dapat dibuang dengan pengenceran.
4. Apakah tidak mungkin terjadi akumulasi radionuklida ?

Djipto :

1. Yang dimaksud dengan simulasi adalah "tiruan".
2. Saran penanya betul. Hal tersebut sesuai dengan ketentuan mengenai jumlah aktivitas yang paling aman yang dapat dilepas yang dikaitkan dengan rekomendasi bagi toleransi air minum sehubungan dengan pelepasan efluen aktip yaitu :

$$\left(\frac{\text{Ra-226}}{2500} + \frac{\text{Pemancar } \alpha}{420} + \frac{\text{Sr-90}}{50} + \text{pemancar } \beta\right).F.10^{-6} = X$$

dimana : Aktivitas Ra-226, pemancar β , Sr-90, dan pemancar β seluruhnya diukur dalam ci/m^3.

F ; adalah aliran sungai dalam m^3/jam dan

X : adalah jumlah aktivitas yang dilepas dalam curie.

Ketentuan di atas diambil dari buku "Decontamination of Nuclear Reactors and Equipments" oleh J.A. Ayres (ed), Pacific, Northwest Laboratory Battelle Memorial Institute, New York, 285 (1970).

3. Tidak. Bila SK Dirjen no. 104/DJ/5/IX/79, Peraturan Menteri Kesehatan RI no. 173/Men Kes/Per/VIII/77 dan ketentuan pada jawaban no. 2 tidak ditaati.
4. Mungkin, yaitu pada biota air yang hidup di sekitar tempat pelepasan dan di sepanjang aliran air selokan/sungai yang dipakai untuk melepas limbah ke lingkungan.

Dipindai dengan CamScanner