

PENGKAJIAN EFISIENSI PENGOLAHAN  
CUPLIKAN LINGKUNGAN CAIR DI LABORATORIUM  
PROTEKSI RADIASI PPEMI-BATAN

Oleh:

EKO EDY KARMANTO  
PUSAT PENELITIAN BAHAN MURNI DAN INSTRUMENTASI  
BADAN TENAGA ATOM NASIONAL  
YOGYAKARTA

INTISARI

Pengkajian efisiensi pengolahan cuplikan dimaksudkan sebagai salah satu usaha ke arah pembakuan metoda evaluasi data-data keradioaktipkan lingkungan.

Efisiensi pengolahan tersebut dapat diketahui dengan metode eksperimen, menggunakan larutan KCl yang diketahui atau ditentukan keaktipkan KCl nya, demikian juga volume aquadesnya. Setelah disimpan selama satu bulan dalam ember plastik, larutan tersebut diolah untuk dijadikan cuplikan, dengan cara pengolahan seperti dalam pengolahan rutin, selanjutnya dicacah aktivitasnya.

Dari eksperimen diperoleh hasil efisiensi pengolahan berkisar antara 36.19 % sampai dengan 40.62 %. Efisiensi pengolahan

tersebut merupakan faktor koreksi pengolahan yang cukup besar.

#### ABSTRACT

Study of sample preparation efficiency is one of efforts in the standardization of evaluation method for environmental radioactivity data.

Preparation efficiency can be understood by experiment use KCl solution in definite activity, this solution preserved in the plastic pail during one month, and then prepared by preparation method matching routine preparation and counted activity of this sample.

The result obtained from this experiment showed that the preparation efficiency was of 36.19 % up to 40.62 %. This preparation efficiency be taken into account since it gives a considerable correction.

## PENDAHULUAN

Salah satu sumber adanya keradioaktifan lingkungan adalah adanya suatu endapan yang bersifat radioaktif di permukaan bumi atau di udara. Endapan-endapan tersebut dapat berasal dari :

- Instalasi Nuklir
- Instalasi non Nuklir
- Ledakan Nuklir
- Proses alamiah.

Yang berasal dari instalasi non nuklir misalnya dari suatu Pembangkit Listrik dengan bahan bakar minyak ataupun batu bara.

Pengukuran dan penaksiran data keradioaktifan bertujuan untuk pembuktian adanya penambahan endapan atau tidak. Dengan pembuktian ada atau tidaknya penambahan endapan tersebut, pihak penguasa instalasi nuklir atau non nuklir dapat mengetahui apakah sistim pengelolaan sisa-sisa radioaktif cukup aman. Jika sistim pengelolaan tersebut aman, berarti tidak akan terjadi adanya kenaikan tingkat keradioaktifan di daerah di sekitar instalasi itu. Tetapi bila sistim tersebut tidak atau kurang aman maka akan ada kenaikan keradioaktifan di sekitar instalasi pada jarak tertentu, dan juga akan dapat ditemukan nuklida-nuklida yang sesuai dengan nuklida yang digunakan atau terdapat pada suatu instalasi yang dimaksud.

Untuk melaksanakan pembuktian di atas umumnya dilakukan pengukuran relatif. Jadi yang penting mengetahui apakah ada atau tidak penambahan endapan yang berasal dari salah satu sumber yang tersebut di atas, karena syarat yang diperlukan cukup

sederhana.

Tujuan lain dari pengukuran keradioaktifan adalah untuk menentukan batas-batas keradioaktifan yang mungkin dapat membahayakan kehidupan di daerah-daerah tertentu. Untuk tujuan kedua ini diperlukan pengukuran kuantitatif secara absolut, karena hanya dengan mengetahui keradioaktifan secara absolut kita dapat menentukan batas yang dikehendaki.

Karya tulis ini menitik beratkan tujuan kedua, sehingga akan dibahas metode pengukuran secara absolut, dengan maksud mengetahui keaktifan suatu cuplikan.

Untuk tujuan pembuktian tidak diperlukan persyaratan-persyaratan yang rumit melainkan hanya diperlukan suatu kondisi yang selalu sama. Tingkat keaktifan dari suatu sampel/cuplikan umumnya dinyatakan sebagai kadar keradioaktifan dengan satuan micro curie per volume, micro curie per berat, atau micro curie per satuan luas daerah, dan sebagainya.

Faktor yang biasanya diperhatikan, untuk mengubah jumlah cacahan per satu satuan menjadi aktivitas per satu satuan ialah faktor efisiensi alat cacah, waktu pencacahan serta ketapan dari pencacahan. Bila hasil perhitungan tersebut tidak terdapat per-sesuaian, orang biasanya mulai menduga suatu hal yang mungkin menyebabkan ketidak sesuaian itu.

Banyak usaha yang dapat dilakukan dengan maksud memperkecil ketidak sesuaian. Dari banyak usaha tersebut, yang biasa dilakukan antara lain :

a. membakukan peralatan penampungan dan prosedurnya.

- b. membakukan penentuan efisiensi alat cacah.
- c. membakukan penentuan penyimpangan (deviasi).
- d. dan lain-lain

Usaha-usaha tersebut sudah tentu akan dapat memperkecil kemungkinan ketidak sesuaian, tetapi sering sangat sulit untuk dilakukan atau menjadi terlalu mahal.

Satu hal yang hampir tak pernah dikemukakan secara kuantitatif ialah efisiensi pengolahan cuplikan.

Yang dimaksud dengan efisiensi pengolahan ( $E_f$ ) adalah perbandingan antara keaktifan terhitung ( $A_t$ ) terhadap kadar keaktifan sebenarnya ( $A_o$ ).

Kadar keaktifan sebenarnya adalah kadar keaktifan yang tertampung persatuan volume, berat atau luas.

Apabila efisiensi makin kecil berarti bahwa lebih banyak zat radioaktif yang tidak terhitung atau hilang selama pengolahan. Kehilangan tersebut dimungkinkan oleh banyak faktor antara lain bahan penampungan, lamanya penampungan dan penyimpanan, cara kerja dan sebagainya.

Mengingat faktor-faktor itu, sukar untuk membakukan faktor efisiensi pengolahan.

Dalam hal makalah ini faktor-faktor tersebut, tidak seluruhnya penulis masukkan dalam perhitungan, jadi telah penulis buat suatu kondisi tertentu.

Karena untuk membakukan faktor efisiensi pengolahan untuk tempat atau laboratorium yang berbeda cukup sukar, maka setiap laboratorium pengolahan sebaiknya menentukan faktor efisiensi setempat.

## TATA KERJA

1. Untuk memberikan gambaran kuantitatif mengenai efisiensi pengolahan, di bawah ini disajikan beberapa data eksperimental sebagai contoh. ( lihat tabel.1. ).  
Cuplikan tiruan adalah larutan KCl dalam aquadest. Keaktifan KCl diketahui, demikian juga volume aquades. Larutan disimpan selama satu bulan dalam ember plastik. Pengolahan dilakukan seperti dalam pengolahan rutin. Hasil-hasil menunjukkan bahwa efisiensi pengolahan untuk bahan plastik tersebut sekitar 38.58 %.

2. Jalannya eksperimen dapat diuraikan sebagai berikut :  
KCl ditimbang, dan dengan alat cacah ditentukan jumlah cacah per satuan waktu per satuan berat.  
Kemudian KCl dilarutkan dalam aquades 2000 cc di wadah ember plastik dibuat larut secara merata, kemudian disimpan selama satu bulan.  
Larutan KCl dalam aquades yang telah disimpan selama satu bulan, kemudian diambil cuplikan dengan metode pengolahan sama dengan pengolahan rutin.  
Dengan alat cacah yang sama cuplikan tersebut dicacah. Perbandingan hasil pencacahan sebelum dan sesudah pengolahan adalah efisiensi pengolahan.  
Dengan demikian maka dapat diketahui berapa persen efisiensi pengolahan yang merupakan faktor koreksi dari nilai keaktifan yang terhitung.

tabel.1 : data-data hasil eksperimen

Keaktifan Sebenarnya ( $A_0$ ) Cacah per 10 menit.	Keaktifan Terhitung ( $A_t$ ) Cacah per 10 menit.	Efisiensi Pengolahan ( $E_f$ )
754	286	37.93 %
737	267	36.22 %
748	287	38.36 %
746	294	39.41 %
737	285	38.67 %
740	282	38.10 %
732	289	39.48 %
741	287	38.73 %
738	290	39.20 %
742	289	38.94 %
736	299	40.62 %
733	294	40.10 %
757	285	37.64 %
741	272	36.70 %
740	297	40.13 %
737	296	40.16 %
746	286	38.30 %
731	287	39.10 %
746	280	37.53 %
757	274	36.19 %

## DISKUSI DAN KESIMPULAN

Perhitungan yang dikerjakan dalam hal ini adalah dengan mengambil suatu asumsi bahwa waktu paro dari zat radioaktif yang dipakai yaitu KCl, cukup panjang sehingga tidak diperlukan adanya koreksi mengenai hal itu.

Hal demikian diperkirakan cukup baik, mengingat bahwa pada umumnya hanya nuklida dengan waktu paro panjanglah yang berarti bagi proteksi masyarakat umum terhadap kemungkinan adanya bahaya radiasi dari keradioaktifan lingkungan.

Dengan asumsi yang demikian jelaslah bahwa perbedaan hasil cacahan sebelum dan sesudah pengolahan, disebabkan oleh kemungkinan adanya zat radioaktif yang tertinggal dalam penampungan, dalam cawan pengolah, menguap atau hilang oleh sebab-sebab lain, atau disebut hilang oleh faktor pengolahan.

Untuk menentukan pemilihan bahan atau jenis bahan penampung atau kualitas penampung bergantung pada kondisi setempat.

Namun perlu dicatat bahwa daya absorpsi bahan penampung yang berbeda tidaklah sama.

Adanya faktor pengolahan yang cukup besar, yang menghasilkan efisiensi pengolahan sekitar 38.58%, mengharuskan peninjauan kembali mengenai cara-cara membakukan peralatan, tukar menukar cuplikan, prosedur pengolahan dan cara-cara evaluasi data cacahan atau data keradioaktifan.

Dari segi efisiensi penyelenggaraan evaluasi keradioaktifan lingkungan, pengetahuan tentang efisiensi pengolahan sangat membantu, karena dengan demikian, petugas pengolah tidak perlu lagi mengulang-

ulang pembersihan penampung, cawan pengolahan secara berlebihan dengan maksud memindahkan zat radioaktif kedalam planchet.

Juga dengan mengetahui efisiensi pengolahan kita akan tahu tingkat keaktifan endapan lingkungan mendekati atau lebih persis dengan nilai yang sebenarnya, yaitu dengan memberikan faktor koreksi terhadap hasil cacahan yang terhitung.

Satu hal yang perlu penulis sampaikan sebagai pembahasan atau diskusi ialah bahwa percobaan ini masih jauh dari lengkap karena percobaan ini dikerjakan hanya dengan memperhatikan variabel tertentu yang sangat sederhana. Untuk itu maka kekurangan-kekurangan yang ada akan dilengkapi pada kesempatan penelitian yang akan datang sebagai penelitian lanjutan.

ACUAN :

1. Suwarno Wiryosimin & Harbuna Kifli "Lokakarya Pengukuran Radioaktivitas Lingkungan", Jakarta, 10-11 September 1973.

TANYA JAWAB, SARAN dan RALAT

Kunto Wibarto :

1. Sebaiknya penelitian ini dilanjutkan dengan :

- a. meneliti pengaruh lama penyimpanan terhadap efisiensi pengolahan,
- b. menilai pengaruh bahan wadah yang dipakai terhadap efisiensi pengolahan,
- c. meneliti pengaruh cara pengolahan cuplikan dan pengabuan basah (wet ashing) versus pengabuan kering (dry ashing), sehingga data yang diperoleh dapat dimanfaatkan untuk kegiatan rutin proteksi radiasi.

Eko Edy Karmanto :

1. Terima kasih atas sarannya.

Wandowo :

1. Bagaimana pembicara menentukan Ao ?

Eko Edy Karmanto :

1. Dengan mencacah terlebih dahulu cuplikan KCl yang akan dipakai untuk penelitian.

Gogot Suyitno :

1. Dari segi keselamatan kerja, pembersihan sebaik-baiknya tetap diperlukan; apapun alasannya meninggalkan bahan-bahan yang potensial dapat menjadi kontaminan adalah tidak dibenarkan menurut ketentuan keselamatan.

Eko Edy Karmanto :

1. Pendapat itu betul, terima kasih.