

KALIBRASI PEMANTAU RADON PASIF MENGGUNAKAN ARANG AKTIF DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHINYA

Oleh :
Zaenal Hendro N/ J2D 002 229
2008

ABSTRACT

Calibration of passive-radon monitoring tool has been performed by using active charcoal and many factors which influenced it. Radon gas is radioactive gas that naturally occurs and available in everywhere. One of concentration meter is passive-radon monitoring tool which use active-charcoal. Before used, the monitoring tools needs to be calibrate to get calibration factors. Factors which influenced calibration factor are active-charcoal, filter and humidity type.

This research performed due to factors that influence radon-absorption to passive-radon monitor using active-charcoal to identify calibration factor from many factor. Passive-radon monitoring tools made by plastic hard pipe with 7.7 cm in diameter and 3 cm of high which contain active-charcoal 50 gram. This research use active-charcoal 4-type and 4 filter-type which used letter in papari for 3-5 days. In varians humidity condition, that humidity are 70%, 80%, 90% and 95%.

The magnitude of calibration factor which obtained from research using active-charcoal from lokal 2 use paper filter is the best result, that is 1.25×10^{-5} (Bq gram⁻¹)/(Bq m³ x hour).

Keywords: calibration factor, active charcoal, filter, radon, humidity, passive-radon monitoring tool.

INTISARI

Telah dilakukan penelitian kalibrasi pemantau radon pasif menggunakan arang aktif dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Gas radon adalah gas radioaktif yang terjadi secara alami dan berada dimana-mana. Salah satu alat untuk mengukur konsentrasi radon adalah pemantau radon pasif menggunakan arang aktif. Sebelum dipakai, pemantau tersebut perlu dikalibrasi untuk mendapatkan faktor kalibrasi. Beberapa faktor yang mempengaruhi faktor kalibrasi adalah jenis arang aktif, jenis filter dan kelembaban.

Untuk mengetahui faktor kalibrasi dari berbagai faktor maka telah dilakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi penyerapan radon pada pemantau radon pasif menggunakan arang aktif. Pemantau radon pasif yang dibuat dari pralon plastik dengan diameter 7,7 cm dan tinggi 3 cm yang berisikan arang aktif 50 gram. Dalam penelitian ini menggunakan kombinasi 4 jenis arang aktif dan 4 jenis filter yang kemudian dipapari selama 3-5 hari. Kombinasi kondisi kelembaban yaitu pada kelembaban 70%, 80%, 90%, 95%.

Besarnya faktor kalibrasi yang didapatkan dari penelitian dengan menggunakan arang aktif dari lokal 2 menggunakan filter kasa merupakan hasil yang terbaik, yaitu sebesar $1,25 \times 10^{-5}$ (Bq gram⁻¹)/(Bq m³ x Jam).

Kata Kunci : faktor kalibrasi, arang aktif, filter, radon, kelembaban, pemantau radon pasif.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di antara sekian banyak sumber-sumber radiasi alam, Radon merupakan sumber radiasi alam yang paling banyak mendapatkan perhatian sehubungan dengan efek merugikan yang dapat ditimbulkannya. Efek merugikan tersebut berkaitan dengan kesehatan manusia, yaitu gas Radon sebagai salah satu penyebab timbulnya kanker paru-paru. Radon merupakan salah satu radionuklida alam yang terdapat dalam konsentrasi yang relatif tinggi. Diperkirakan 47% radioaktivitas lingkungan berasal dari gas Radon. Radon berasal dari tanah, batuan, air tanah, bahan-bahan bangunan, dan lain-lain sebagai hasil dari peluruhan Radium-226 di dalam deret peluruhan Uranium-238. Radon terdapat dalam bentuk gas mulia yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak mudah bersenyawa secara kimia dengan nuklida alam lainnya (Pudjadi, 1992).

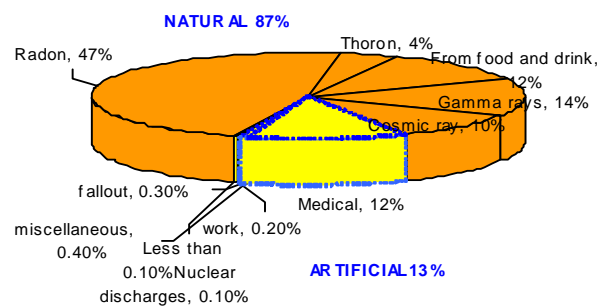
Di alam terdapat tiga isotop Radon yaitu Rn^{219} (Actinon) dengan umur paro 4 detik yang berasal dari deret peluruhan Actinium, Rn^{220} (Thoron) dengan umur paro 55,6 detik yang berasal dari deret peluruhan Thorium-232 dan Rn^{222} Radon dengan umur paro 3,824 hari yang berasal dari deret peluruhan Uranium-238. Dari ketiga isotop Radon tersebut, yang paling penting adalah Radon-222 karena disamping waktu parunya relatif paling panjang juga isotop Uranium-238 selaku induknya terdapat lebih dari 99% dalam mineral Uranium. Oleh karena itu isotop Aktinon dan Thoron sudah akan mengalami peluruhan sebelum mencapai ke permukaan tanah sehingga dapat dikatakan pengukuran konsentrasi Radon di udara hanya terkhususkan pada gas Radon-222 saja.

Di udara Radon-222 meluruh dengan melepaskan partikel Alfa. Hasil peluruhan Radon berupa partikel-partikel padat, dua diantaranya yaitu Po^{218} dan Po^{214} yang dalam peluruhannya juga melepaskan partikel Alfa seperti halnya Radon. Keberadaan partikel alfa di udara dapat menimbulkan dampak pada kesehatan manusia yaitu menyebabkan penyakit paru-paru.

Sebagai anggota komunitas alam, disengaja ataupun tidak manusia akan terkena paparan radiasi yang berasal dari lingkungan sekitar. Radiasi ini terjadi di seluruh permukaan alam sejak terbentuknya bumi. Sebagian besar radiasi ini disebabkan oleh radioaktivitas alam, sedangkan sisanya disebabkan oleh

radioaktivitas buatan. Diperkirakan 87% radioaktivitas lingkungan berasal dari radioaktivitas alam termasuk di antaranya 47% berasal dari Radon (Heryanto, 1994).

Mengingat efek negatif yang ditimbulkan gas Radon pada manusia, dan informasi berkenaan dengan keberadaan gas Radon di alam masih minim sekali, maka diperlukan penelitian yang cukup akurat untuk memperoleh gambaran yang tepat, terutama yang berhubungan dengan konsentrasi dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Pengukuran konsentrasi Radon dapat menggunakan beberapa metode di antaranya yang sering dipakai adalah metode kamar ionisasi, metode botol sintilasi (Lukas Cell), metode satu atau dua tapis, metode arang aktif, metode jejak nuklir, metode TLD, dan metode elektret. Pemilihan terhadap salah satu metode bergantung pada faktor-faktor tujuan, biaya, tenaga manusia dan efisiensi alat.



Gambar 1.1. Dosis radiasi yang diterima manusia (BATAN, 1989).

Penelitian yang akan dilakukan menggunakan metode pemantau Radon pasif menggunakan arang aktif. Alasan menggunakan metode ini dikarenakan efisiensinya cukup baik dan biaya pembuatannya murah. Metode ini juga sesuai untuk pengukuran gas Radon konsentrasi rendah, disamping itu juga tidak memerlukan waktu yang banyak. Dalam metode ini ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, diantaranya: kelembaban, pemilihan arang aktif dan pemilihan filter yang akan dipakai. Ketiga faktor di atas menentukan besar kecilnya faktor kalibrasi penyerapan gas Radon oleh arang aktif.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka permasalahan yang timbul adalah:

- a. Pengaruh jenis arang aktif terhadap faktor kalibrasi pada pemantau Radon pasif menggunakan arang aktif.
- b. Pengaruh jenis filter terhadap faktor kalibrasi pada pemantau Radon pasif menggunakan arang aktif.
- c. Bagaimana pengaruh kelembaban terhadap faktor kalibrasi pada pemantau Radon pasif menggunakan arang aktif.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah:

- a. Jenis sampel arang aktif yang dipakai ada 4 jenis yaitu arang aktif dari lokal yang tidak bersertifikat, buatan dari Jerman dan lokal yang sudah bersertifikat, dan merek KgaA buatan Merck.
- b. Jenis filter yang dipakai yaitu kertas, plastik, busa dan kasa.
- c. Kelembaban yang digunakan di ruang kalibrasi pada kondisi 70%, 80%, 90% dan 95%.
- d. Metode yang digunakan adalah pemantau Radon pasif menggunakan arang aktif, kemudian dikalibrasi dan dicacah dengan spektrometri gamma.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Menentukan jenis arang aktif yang terbaik dalam penggunaan metode pemantau Radon pasif menggunakan arang aktif.
- b. Menentukan jenis filter yang terbaik dalam penggunaan metode pemantau Radon pasif menggunakan arang aktif.
- c. Menentukan pengaruh kelembaban dalam metode pemantau Radon pasif menggunakan arang aktif.
- d. Menentukan besarnya faktor kalibrasi dalam metode pemantau Radon pasif menggunakan arang aktif dengan berbagai faktor yang mempengaruhinya.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini berguna dalam rangka menentukan faktor kalibrasi pemantau Radon pasif menggunakan arang aktif dengan berbagai jenis arang aktif, jenis filter, dan kelembaban yang berbeda-beda.

Ketika pemantau Radon pasif ini dipakai untuk pengukuran di rumah, di gedung atau di tempat-tempat lainnya yang memiliki kelembaban berbeda-beda maka faktor kalibrasi yang sesuai dengan kelembaban lingkungan tersebut yang dipakai.

DAFTAR PUSTAKA

Akhadi, M, *Dasar-Dasar Proteksi Radiasi*, Jakarta, 1997.

Bambang PY., 1989. *Pengukuran Kadar Gas Radon Di Ruangan Menggunakan Metode Arang Aktif*, Skripsi Sarjana Fisika, FMIPA-UI. Depok, Jakarta.

BATAN. 1989. *Sarana dan Prosedur Kerja*. Jakarta: BATAN.

Bunawas, *Pengukuran Radon di Udara*, PSPKR-BATAN, Jakarta, 1991.

Cember, H. 1983. *Introduction to Health Physics*. New York: Pergamon Press

Cothren, C.R., Cappen Busch, W. L. And Michael J., *Drinking Water Contribution to Natural Background Radiation*, Health Physics, Vol. 50. 1986.

Dani, A. 1989. *Deteksi Nuklir*. Yogyakarta: F MIPA UGM.

Fujimoto, K., *Radon Contribution From Phosphate Gypsum in The Reference House*, International Report, 1990.

Fujitaka, K. *Measurement of Radon and Its Daughter*. National institute of radiological science, Chiba Japan, 1988.

Haditjahyono, H. 1992. *Sistem Pengukuran Radiasi*. Jakarta: Badan Tenaga Atom Nasional.

Hendriyanto. 1994. *Instrumentasi dan Spektroskopi Nuklir*. Jakarta: Badan Tenaga Atom Nasional.

Heryanto., 1994, *Pengukuran Radon-222 Di Daerah Cipanas Garut Menggunakan Dosimeter Radon Pasif Dengan Detektor Jejek Nuklir CR-39*. FMIPA-ITB, Bandung.

Muzakki , F., *Pengukuran Radon-222 di Rumah Penduduk menggunakan Dosimeter Radon Pasif dengan Detektor Jejak Nuklir CR-39*, Skripsi, Universitas Brawijaya, Malang, 1991.

Prichard. H. M, and Marien. K.A.,, *Passive Diffusion Radon-222 Sampler Based on Activated Carbon Adsorption*. Health Phys, Vol I 48. 791-803, 1985.

Pudjadi ,E., 1992, *Metode Radon On Activated Charcoal (ROAC) Untuk pengukuran lepasan gas Radon dalam tanah*. Depok, Jakarta.

Ronca-Battista, M and D, Gray., *The influence of Changing Exposure Conditions on Measurement of Radon Concentrations with The Charcoal Adsorption Technique*, USA, 1988. (361-365).

Wahyudi, 2007, *Pengaruh matrik terhadap pencacahan sampal spektrometer gamma* , Yogyakarta. Hal. 13-18.

Wilson.O, J., *Nucl. Inst. Phys. Research A* 275 (1989),163-171.

Wiyatmo,Y. *Fisika Nuklir*, Yogyakarta. 2006.

Wollenberg, H. A., *Naturally Occuring Radioelement And Terrestrial Gamma Ray Exposure Rates : An Assesment Based on Recent Geochemical Data*, LBL Report 18714, 1984.

W. Susetyo., *Spektrometri Gamma*, Gajahmada University Press.Yogyakarta.1988.