

Study of Deposit Cesium-137 (^{137}Cs) Activity as a Result of Fission Product from The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant at Japan after Earthquake and Tsunami in 2011**

Rahpita Windriani*, Elin Yusibani, Rini Safitri

Jurusan Fisika Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh 23111, Indonesia

Received August, 2014, Accepted October, 2014

Study of deposit Cesium-137 (^{137}Cs) activity as a result of the fission product of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant after earthquake and tsunami in 2011 has been done. The purpose of the present research is to study the deposit ^{137}Cs activity on the land and the Sea of Japan and then to estimate a model of ^{137}Cs distribution on the earth's surface of Japan. The stability of nuclei decay equation is used to obtain a deposit ^{137}Cs activity depending on time, theoretically. The Pasquill-Gifford equation is used to estimate a distribution of ^{137}Cs activity on the earth surface from the original source. The results suggested that Hatachinaka city, the largest measurement point, for about 60 years forward, ^{137}Cs activity levels reach about 54 Bq. In the Sea of Japan at the point of sensor C47, which it has the largest value, the accumulation of deposit ^{137}Cs activity gives about 0.69 Bq at the time of the next 60 years. For the distribution of ^{137}Cs activity, the concentration values at a distance of 200 m from the original source obtained maximum for all case.

Keywords: Fukushima Daiichi NPP, ^{137}Cs , Pasquill-Gifford, distribution, deposit

Pendahuluan

Telah terjadi gempa dengan kekuatan 9 Mw di Fukushima ($37,42^{\circ}\text{LU}$, $140,97^{\circ}\text{BT}$) pada hari Jumat 11 Maret 2011, pada pukul 14:46 (waktu Jepang (ANS, 2012) lalu disusul dengan bencana tsunami. Akibat gempa dan tsunami, PLTN Fukushima Daiichi mengalami kerusakan dan menyebabkan kecelakaan sebuah ledakan di PLTN Fukushima Daiichi. Ledakan tersebut terjadi pada 12 dan 14 Maret dan menyebabkan lepasnya bahan radioaktif ke lingkungan yang merupakan produk fisi dari hasil pembakaran bahan bakar reaktor (ANS, 2012). Salah satu zat radioaktif hasil fisi bahan bakar uranium dan plutonium di reaktor nuklir yaitu radionuklida Cesium-137 (^{137}Cs) (Basyarahil, 1997). ^{137}Cs merupakan unsur kimia yang bersifat radioaktif dengan memancarkan sinar gamma dan beta yang berbahaya bagi kesehatan makhluk hidup. Paparan ^{137}Cs pada manusia diantaranya dapat memicu

resiko kanker. Di dalam penelitian ini akan dipelajari studi deposit sebaran radioaktif ^{137}Cs akibat kecelakaan PLTN Fukushima Daiichi disebabkan gempa dan tsunami pada laut dan daratan Jepang dengan persamaan matematika yang telah ditentukan oleh penulis.

Metodologi

Studi literatur deposit ^{137}Cs pasca gempa dan tsunami pada reaktor hasil fisi reaktor Fukushima Daiichi telah dilakukan. Untuk mengetahui konsentrasi deposit ^{137}Cs diberbagai tempat yang ditinjau digunakan persamaan peluruhan dengan input berupa waktu paruh dan konsentrasi awal deposit ^{137}Cs . Untuk penyebaran konsentrasi ^{137}Cs di permukaan bumi digunakan persamaan *Pasquill-Gifford* dengan asumsi karakter penyebaran di atmosfer bersifat homogen, sumber aktivasi deposit produk fisi berupa sumber

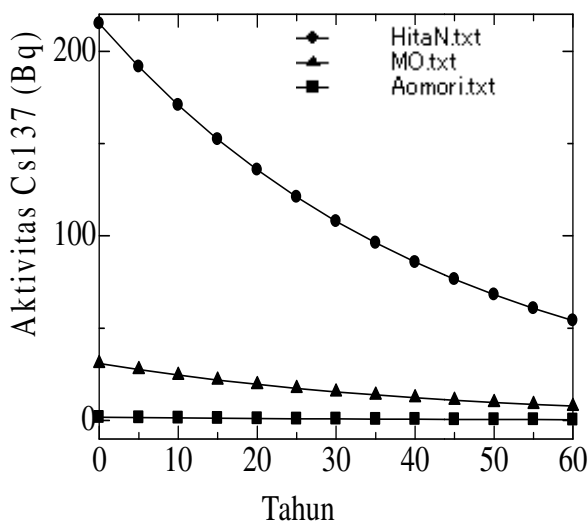
*Email: rahpitawindriani03@gmail.com

** Paper ini telah dipresentasikan pada internasional conference ICONES 2014 ke-dua di Banda Aceh, Indonesia

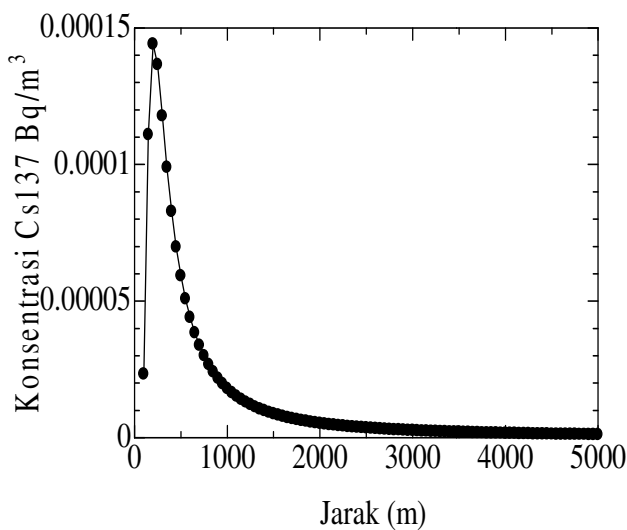
titik ^{137}Cs memiliki arah yang lurus tidak berubah terhadap waktu dan tempat, dengan kelajuan angin sebesar 2-3 m/s (kelas C), kondisi pada malam hari dimana turbulensi diabaikan. Untuk memudahkan perhitungan, maka telah dibuat sebuah modul (code) untuk menghitung aktivitas ^{137}Cs , waktu paruh dan penyebarannya yang diberi nama PGRW. Untuk memudahkan analisa kontur deposit ^{137}Cs dibuat untuk penyebarannya (Windriani, 2014).

Hasil Penelitian

Berikut merupakan grafik peluruhan ^{137}Cs di beberapa titik pengukuran pada daratan Jepang tahun 2011 (Gambar 1).

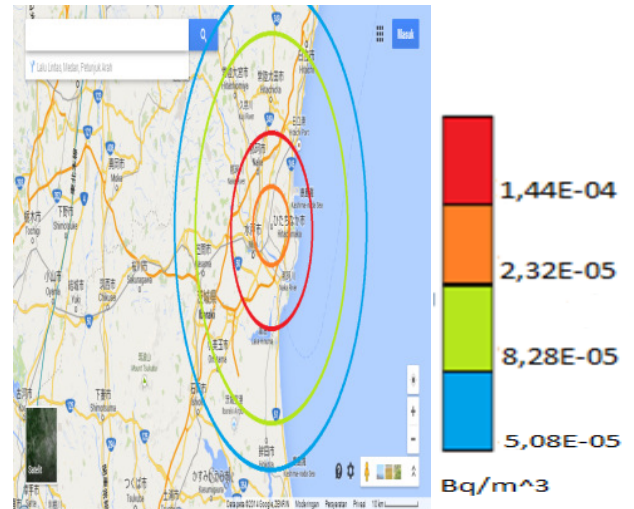


Gambar 1 Grafik peluruhan di setiap titik pengukuran Hitachinaka (Hita), Morioka (MO), dan Aomori



Gambar 2 Grafik penyebaran deposit ^{137}Cs pada sumber Hitachinaka

Gambar 2 merupakan salah satu contoh grafik penyebaran konsentrasi ^{137}Cs di Hitachinaka pada permukaan tanah menggunakan persamaan *Pasquill-Gifford* dengan menggunakan parameter parameter yang telah disebutkan diatas.



Gambar 3 Pemetaan penyebaran deposit ^{137}Cs bersumber di Hitachinaka 2011

Gambar 3 merupakan kontur penyebaran deposit ^{137}Cs . Dari kontur dapat dilihat bahwa puncak sebaran terdapat pada jarak 200 m dari sumber.

Kesimpulan

Kota Hitachinaka, merupakan titik pengukuran terbesar dan menurut perhitungan secara teoritis bahwa selama sekitar 60 tahun tingkat aktivitas ^{137}Cs bernilai sebesar 54 Bq. Dengan menggunakan model dispersi Gaussian persamaan *Pasquill-Gifford* didapatkan bahwa pengemisian konsentrasi ^{137}Cs menuju ke lingkungannya akan selalu mengalami perubahan terhadap setiap jarak. Untuk lebih jelas mengenai hasil penelitian ini dapat dilihat pada Windriani, R, 2014.

Daftar Pustaka

- ANS,2012, Fukushima Daichii: ANS commitee Report, ANS
- Basyarahil, JG, 1997, “*Dekontaminasi Campuran Radionuklida Cs-137 dan Am-241 Pada Tubuh Tikus Putih (Ratus norvigucus var wistas)*”, Skripsi, Program Studi Fisika, FMIPA, Universitas Airlangga, Surabaya
- Windriani. R, (2014), “*Studi Deposit Aktivitas Cesium-137 Hasil Fisi Fukushima Daiichi NPP (Nuclear Power Plant) Pasca Gempa dan Tsunami*” Skripsi Sarjana Jurusan Fisika FMIPA Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.