



ANALISIS RADIOAKTIVITAS LINGKUNGAN PADA SAMPEL TANAH DI SEKITAR PLTU KABUPATEN MOJOKERTO

Muhammad Faisal Azmi

18/425236/TK/46931

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 2 Oktober 2022
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Batubara merupakan sumber energi listrik yang banyak dipakai di Indonesia dalam berbagai sektor. Proses pembakaran batubara sebagai sumber energi menyumbangkan polutan ke lingkungan. Terdapat banyak kandungan dalam polutan tersebut termasuk unsur radioaktif yang berpotensi menimbulkan efek bahaya radiologis. Pada penelitian ini, radioaktivitas alam di sekitar PLTU di Kabupaten Mojokerto dianalisis untuk mengetahui aras dan pola persebaran aktivitas jenis serta potensi bahaya radiologis.

Terdapat 16 sampel tanah dengan metode pengambilan acak sistematis. Sampel dianalisis dengan metode spektroskopi gamma untuk diketahui aktivitas jenis dari radionuklida ^{40}K , ^{232}Th , dan ^{226}Ra . Pola persebaran radionuklida dipetakan dengan perangkat lunak *Google Earth* dan QGIS. Hasil aktivitas jenis juga digunakan untuk menentukan nilai indeks bahaya radiologis.

Terdapat kandungan ^{40}K , ^{232}Th , dan ^{226}Ra beserta anak luruhnya dengan nilai aktivitas jenis sebesar $128,157 \pm 29,059$ hingga $315,219 \pm 77,927$ Bq/kg dengan rerata $223,189 \pm 54,331$ Bq/kg untuk ^{40}K , sedangkan untuk ^{232}Th sebesar $9,751 \pm 1,730$ hingga $24,601 \pm 4,723$ Bq/kg dengan rerata $15,908 \pm 3,196$ Bq/kg, dan untuk ^{226}Ra sebesar $8,497 \pm 1,535$ hingga $16,126 \pm 3,000$ Bq/kg dengan rerata $11,915 \pm 2,748$ Bq/kg. Nilai aktivitas jenis tiap radionuklida dari seluruh sampel berada di bawah batas menurut BAPETEN (3000 Bq/kg ^{40}K ; 300 Bq/kg ^{232}Th ; 300 Bq/kg ^{226}Ra) dan rerata dunia menurut UNSCEAR (420 Bq/kg ^{40}K ; 45 Bq/kg ^{232}Th ; 32 Bq/kg ^{226}Ra). Aktivitas jenis memiliki pola bervariasi yaitu ada beberapa daerah yang memiliki tingkat aktivitas jenis yang relatif tinggi dibanding lainnya. Indeks bahaya radiologis R_{eq} , H_{ex} , dan H_{in} rerata secara berturut-turut sebesar 51,849 Bq/kg; 0,140; dan 0,172. Ketiga parameter tersebut berada di bawah nilai batas rekomendasi UNSCEAR ($R_{\text{eq}} \leq 370$ Bq/kg; $H_{\text{ex}} < 1$; $H_{\text{in}} < 1$). Nilai aktivitas jenis serta indeks bahaya radiologis menunjukkan tidak adanya potensi bahaya radiologis yang berarti di sekitar PLTU.

Kata kunci: PLTU, tanah, radioaktivitas, spektroskopi-gamma, aktivitas-spesifik, pemetaan, bahaya-radiologis

Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir. Agus Budhie Wijatna, M.Si., IPM.

Pembimbing Pendamping : Haryo Seno, S.ST., M.Si.





ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY ANALYSIS ON SOIL SAMPLES AROUND COAL-FIRED POWER PLANT IN MOJOKERTO REGENCY

Muhammad Faisal Azmi

18/425236/TK/46931

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *October 2nd, 2022*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Coal is a source of electrical energy that is widely used in Indonesia in various sectors. The process of burning coal as an energy source contributes pollutants to the environment. There are many contents in those pollutants including radioactive materials that potentially cause radiological hazard effects. In this study, the natural radioactivity around the CFPP in Mojokerto Regency has been analyzed to determine the level and the distribution pattern of specific activity as well as potential radiological hazards.

There are 16 soil samples which taken with systematic random sampling method. The samples were analyzed by gamma spectroscopy method to determine the specific activity of the radionuclides ^{40}K , ^{232}Th , and ^{226}Ra . The distribution pattern of each radionuclides was mapped using Google Earth and QGIS. The specific activity are used to determine the value of the radiological hazards index.

Soil samples contain ^{40}K , ^{232}Th , ^{226}Ra , and its decay products which the specific activity are 128.157 ± 29.059 to 315.219 ± 77.927 Bq/kg with a mean of 223.189 ± 54.331 Bq/kg for ^{40}K ; 9.751 ± 1.730 to 24.7231 ± 4.723 Bq/kg with a mean of 15.908 ± 3.196 Bq/kg for ^{232}Th ; and 8.497 ± 1.535 to 16.126 ± 3.000 Bq/kg with a mean of 11.915 ± 2.748 Bq/kg for ^{226}Ra . The specific activity of each radionuclide from all samples was below the limit according to BAPETEN (3000 Bq/kg ^{40}K ; 300 Bq/kg ^{232}Th ; 300 Bq/kg ^{226}Ra) and world average according to UNSCEAR (420 Bq/kg ^{40}K ; 45 Bq/kg ^{232}Th ; 32 Bq/kg ^{226}Ra). The concentration activity shows a various pattern. Nonetheless, there are several areas that have a relatively high level of specific activity compared to other areas. The mean of radiological hazard index of R_{eq} , H_{ex} , and H_{in} respectively are 51.849 Bq/kg; 0.140; and 0.172. These three parameters are below the UNSCEAR recommended limit value ($R_{\text{eq}} \leq 370$ Bq/kg; $H_{\text{ex}} < 1$; $H_{\text{in}} < 1$). The value of the specific activity and the radiological hazards index indicate that there is no significant radiological hazards around the CFPP.

Keywords: Coal-fired-power-plant, soils, radioactivity, gamma-spectrometry, specific-activity, mapping, radiological-hazards.

Supervisor : Prof. Dr. Ir. Agus Budhie Wijatna, M.Si., IPM.

Co-supervisor : Haryo Seno, S.ST., M.Si.

