

## STUDI KONTRIBUSI NORM DAN TENORM PADA TANAH TERHADAP ARAS RADIOAKTIVITAS LINGKUNGAN DI SURABAYA BARAT

Afif Juan Mumtaz

18/428960/TK/47462

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 23 Juni 2023  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

### INTISARI

Paparan radiasi yang diterima manusia dapat berasal dari NORM yang terdapat di dalam tanah dan batuan yang jumlahnya tergantung pada kondisi geologi setiap daerah. Aktivitas peleburan logam dan penambangan batu kapur juga menjadikan NORM terkonsentrasi dan memungkinkan terjadinya peningkatan radioaktivitas lingkungan sehingga dapat membahayakan manusia. Pada penelitian ini dilakukan analisis radioaktivitas lingkungan di Surabaya Barat.

Sebanyak 12 sampel tanah diambil. Sampel tersebut dipreparasi dengan cara pembersihan, pengeringan, penggilasan, pengayakan, dan pengisolasian selama 20 hari. Sampel dianalisis dengan metode spektrometri gamma untuk mengetahui konsentrasi radioaktivitas radionuklida alam. Perangkat lunak *Surfer* versi 13.0 digunakan untuk pemetaan distribusi konsentrasi radioaktivitas radionuklida.

Hasil penelitian ditemukan beberapa jenis radionuklida alam antara lain:  $^{40}\text{K}$ ,  $^{232}\text{Th}$  dengan anak luruh yakni  $^{228}\text{Ac}$ ,  $^{212}\text{Pb}$ ,  $^{208}\text{Tl}$  dan  $^{226}\text{Ra}$  dengan anak luruh yaitu  $^{214}\text{Pb}$  dan  $^{214}\text{Bi}$ . Radionuklida  $^{40}\text{K}$  memiliki rentang konsentrasi sebesar  $47,156 \pm 4,227$  Bq/kg hingga  $350,807 \pm 62,493$  Bq/kg. Pada  $^{232}\text{Th}$  memiliki konsentrasi dengan rentang nilai sebesar  $18,856 \pm 2,546$  Bq/kg hingga  $50,197 \pm 14,412$  Bq/kg. Radionuklida  $^{226}\text{Ra}$  memiliki konsentrasi sebesar  $17,784 \pm 2,498$  Bq/kg hingga  $57,425 \pm 9,537$  Bq/kg. Nilai tersebut masih di bawah baku tingkat radioaktivitas lingkungan yang ditetapkan oleh BAPETEN yaitu 3000 Bq/kg untuk  $^{40}\text{K}$  dan 300 Bq/kg untuk  $^{232}\text{Th}$  dan  $^{226}\text{Ra}$ . Distribusi radionuklida pada nilai konsentrasi tinggi  $^{40}\text{K}$  lebih cenderung berada di sisi barat daya dan utara,  $^{232}\text{Th}$  lebih cenderung mengarah dari barat ke utara, dan  $^{226}\text{Ra}$  lebih cenderung mengarah dari timur ke barat laut. Berdasarkan parameter radiologis yang diperoleh, untuk  $R_{\text{eq}}$ ,  $H_{\text{ex}}$ ,  $H_{\text{in}}$ ,  $D$ ,  $D_{\text{eff}}$ , dan ELCR secara berturut-turut nilai reratanya adalah 100,519 Bq/kg, 0,271, 0,366, 46,106 nGy/jam, 56,544  $\mu\text{Sv}/\text{tahun}$ , dan  $2,18 \times 10^{-4}$ . Nilai yang diperoleh berada di bawah batas aman yang ditetapkan oleh UNSCEAR sehingga Surabaya Barat aman dari bahaya radiologis.

**Kata kunci:** Radionuklida, radioaktivitas, konsentrasi, spektrometri gamma  
Pembimbing Utama : Prof. Dr. Ir. Agus Budhie Wijatna, M.Si., IPM.  
Pembimbing Pendamping : Haryo Seno, S.ST, M.Si.



## STUDY OF SOIL NORM AND TENORM CONTRIBUTION TO ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY LEVELS IN WEST SURABAYA

Afif Juan Mumtaz

18/428960/TK/47462

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on June 23<sup>rd</sup>, 2023  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### ABSTRACT

Radiation exposure received by humans can come from NORM contained in soil and rocks, the amount of which depends on the geological conditions of each area. Metal smelting and limestone mining activities also concentrate NORM and allow for an increase in environmental radioactivity that can be harmful to humans. In this study, an analysis of environmental radioactivity was carried out in West Surabaya.

A total of 12 soil samples were taken. The samples were prepared by cleaning, drying, grinding, sifting and isolating for 20 days. Samples were analyzed by gamma spectrometry method to determine the radioactivity concentration of natural radionuclides. Surfer software version 13.0 was used to map the distribution of radionuclide radioactivity concentrations.

The results of the study found several types of natural radionuclides, including:  $^{40}\text{K}$ ,  $^{232}\text{Th}$  with decays namely  $^{228}\text{Ac}$ ,  $^{212}\text{Pb}$ ,  $^{208}\text{Tl}$  and  $^{226}\text{Ra}$  with decays namely  $^{214}\text{Pb}$  and  $^{214}\text{Bi}$ .  $^{40}\text{K}$  radionuclide has a concentration range of  $47.156 \pm 4.227$  Bq/kg to  $350.807 \pm 62.493$  Bq/kg. At  $^{232}\text{Th}$  has a concentration with a value range of  $18.856 \pm 2.546$  Bq/kg to  $50.197 \pm 14.412$  Bq/kg. Radionuclide  $^{226}\text{Ra}$  has a concentration of  $17.784 \pm 2.498$  Bq/kg to  $57.425 \pm 9.537$  Bq/kg. This value is still below the environmental radioactivity standard set by BAPETEN, namely 3000 Bq/kg for  $^{40}\text{K}$  and 300 Bq/kg for  $^{232}\text{Th}$  and  $^{226}\text{Ra}$ . The distribution of radionuclides at high concentrations of  $^{40}\text{K}$  is more likely to be on the southwest and north,  $^{232}\text{Th}$  is more likely to be from west to north, and  $^{226}\text{Ra}$  is more likely to be from east to northwest. Based on the radiological parameters obtained, for  $R_{\text{eq}}$ ,  $H_{\text{ex}}$ ,  $H_{\text{in}}$ ,  $D$ ,  $D_{\text{eff}}$ , and ELCR respectively the mean values were 100.519 Bq/kg, 0.271, 0.366, 46.106 nGy/hour, 56.544  $\mu\text{Sv/year}$ , and  $2.18 \times 10^{-4}$ . The values obtained are below the safe limits set by UNSCEAR so that West Surabaya is safe from radiological hazards.

**Keywords:** Radionuclides, radioactivity, concentration, gamma spectrometry

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

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

