

## ANALISIS SEBARAN RADIOAKTIVITAS PADA PASIR BESI DI MUARA SUNGAI OPAK

Siti Puput Nurhidayah

20/456816/TK/50640

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika  
Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 10 Januari 2025  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

### INTISARI

Gunung Merapi merupakan salah satu gunung berapi paling aktif di Indonesia, meletus secara teratur setiap 2-5 tahun, menghasilkan material seperti pasir besi yang mengandung magnetit, hematit, dan maghemit. Proses erosi pada aliran sungai menyebabkan material terbawa menuju muara Sungai Opak, di mana konsentrasi besi magnetik mencapai 95,11%. Kandungan pasir besi yang tinggi di Sungai Opak berkaitan dengan aktivitas radionuklida alam seperti  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ , dan  $^{40}\text{K}$ . Penelitian ini akan menganalisis pola sebaran aktivitas jenis pada sampel pasir besi di sekitar muara Sungai Opak.

Identifikasi jenis radionuklida dan aktivitas jenis pada sampel menggunakan metode spektroskopi gamma dengan detektor HPGe, yang kemudian dimanfaatkan menentukan pola sebaran radionuklida pada pasir besi muara Sungai Opak menggunakan perangkat lunak Arc-GIS.

Aktivitas jenis  $^{226}\text{Ra}$  berkisar antara 13,81 hingga 44,97 Bq/kg, dengan rata-rata  $31,17 \pm 1,1$  Bq/kg di atas nilai rata-rata UNSCEAR. Aktivitas jenis  $^{232}\text{Th}$  berkisar antara 16,02 hingga 38 Bq/kg, dengan rata-rata  $28,66 \pm 1,33$  Bq/kg di bawah nilai rata-rata UNSCEAR. Sementara itu, aktivitas jenis  $^{40}\text{K}$  berkisar antara 294,38 hingga 1245,82 Bq/kg, dengan rata-rata  $798,59 \pm 28,92$  Bq/kg di atas nilai rata-rata UNSCEAR. Sebaran aktivitas jenis radionuklida di muara Sungai Opak dipengaruhi oleh dinamika aliran sungai dan komposisi mineral pasir besi.

**Kata kunci:** *arcgis, muara sungai opak, pasir besi, pola sebaran, radionuklida.*

Pembimbing Utama : Ir. Anung Muharini, M.T., IPM.

Pembimbing Pendamping : Ir. Gede Sutresna Wijaya, M.Eng.



## ANALYSIS OF RADIOACTIVITY DISTRIBUTION IN IRON SAND AT THE OPAK RIVER ESTUARY

Siti Puput Nurhidayah

20/456816/TK/50640

*Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics,  
Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada, on January 10, 2025  
in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of Nuclear  
Engineering.*

### ABSTRACT

*Mount Merapi is one of the most active volcanoes in Indonesia, erupting regularly every 2–5 years, producing materials such as iron sand that contain magnetite, hematite, and maghemite. Erosion and river flow causing materials to be transported to the Opak River estuary, where the magnetic iron concentration reaches 95.11%. The high iron sand content in the Opak River is associated with the activity of natural radionuclides such as  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ , and  $^{40}\text{K}$ . This study aims to analyze the distribution patterns of radionuclide activity in iron sand samples around the Opak River estuary.*

*Identification of the type of radionuclide and specific activity in the sample using the gamma spectroscopy method with an HPGe detector, which were then utilized to determine the distribution patterns of radionuclides in the iron sand of the Opak River estuary using ArcGIS software.*

*The activity of  $^{226}\text{Ra}$  ranged from 13.81 to 44.97 Bq/kg, with an average of  $31.17 \pm 1.1$  Bq/kg, exceeding the UNSCEAR global average. The activity of  $^{232}\text{Th}$  ranged from 16.02 to 38 Bq/kg, with an average of  $28.66 \pm 1.33$  Bq/kg, below the UNSCEAR threshold. Meanwhile, the activity of  $^{40}\text{K}$  ranged from 294.38 to 1245.82 Bq/kg, with an average of  $798.59 \pm 28.92$  Bq/kg, exceeding the UNSCEAR threshold. The distribution of radionuclide specific activity in the Opak River estuary is influenced by the dynamics of river flow and the composition of iron sand minerals.*

**Keywords:** *arcgis, distribution pattern, iron sand, opak river estuary, radionuclides.*

**Supervisor** : Ir. Anung Muharini, M.T., IPM.

**Co-supervisor** : Ir. Gede Sutresna Wijaya, M.Eng.

