

**PENILAIAN BAHAYA RADIOLOGIS AKIBAT  
RADIOAKTIVITAS ALAM PADA SAMPEL AIR DI SEPANJANG  
SUNGAI BATANG HARI, JAMBI**

**SKRIPSI**



**Faza Atika An'umillah  
1810441035**

**Dosen Pembimbing:  
Sri Oktamuliani, Ph.D**

**DEPARTEMEN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG**

**2022**

# PENILAIAN BAHAYA RADIOLOGIS AKIBAT RADIOAKTIVITAS ALAM PADA SAMPEL AIR DI SEPANJANG SUNGAI BATANG HARI, JAMBI

## ABSTRAK

Sepanjang Daerah Aliran Sungai (DAS) Batang Hari masih ditemukan lokasi aktivitas PETI (Penambangan Emas Tanpa Izin) yang dapat mengkontaminasi melalui unsur-unsur radionuklida alam seperti Uranium-238 ( $^{238}\text{U}$ ), Torium-232 ( $^{232}\text{Th}$ ), Radium-226 ( $^{226}\text{Ra}$ ), Polonium-210 ( $^{210}\text{Po}$ ), Kalium ( $^{40}\text{K}$ ), dan Timbel-210 ( $^{210}\text{Pb}$ ). Penelitian ini bertujuan untuk mengukur konsentrasi aktivitas radionuklida  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ , dan  $^{40}\text{K}$  pada sampel air sungai, air sumur (bawah tanah), dan air minum dari daerah yang dialiri oleh sungai Batang Hari dan menghitung parameter bahaya radiologi pada sampel. Sampel diambil sebanyak 3 titik lokasi berbeda dari tiga jenis sampel air pada Kabupaten Muaro Jambi, Kota Jambi, Kabupaten Batanghari, Kabupaten Tebo dan Kabupaten Bungo. Sampel diukur menggunakan spektrometer gamma *High Purity Germanium* (HPGe) selama 17 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai konsentrasi aktivitas tertinggi  $^{238}\text{U}$  terdapat pada sampel air minum yaitu  $1,29 \pm 0,72$  Bq.L<sup>-1</sup> di Kabupaten Muaro Jambi, konsentrasi aktivitas tertinggi  $^{232}\text{Th}$  terdapat pada sampel air sumur yaitu  $0,04 \pm 0,03$  Bq.L<sup>-1</sup> di Kabupaten Tebo, dan konsentrasi aktivitas tertinggi  $^{40}\text{K}$  terdapat pada sampel air minum yaitu  $0,68 \pm 0,04$  Bq.L<sup>-1</sup> di Kabupaten Muaro Jambi. Nilai rata-rata dari parameter bahaya radiologi pada sampel meliputi  $R_{a_{eq}}$  yaitu 0,307653,  $AEDE$  yaitu  $1,771 \times 10^{-6}$ , dan indeks bahaya eksternal dan internal masing-masing adalah 0,00083 dan 0,00155. Konsentrasi aktivitas radionuklida dan parameter bahaya radiologi pada sampel air di sepanjang sungai Batang Hari, Jambi masih berada di bawah batas ambang yang direkomendasikan oleh PERKA BAPETEN No. 9 Tahun 2009 yaitu sebesar 1.000 Bq.L<sup>-1</sup> untuk setiap radionuklida anggota deret uranium dan torium dan 10.000 Bq.L<sup>-1</sup> untuk kalium, WHO *Guidelines for Water Quality* 2011 untuk masing-masing  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ , dan  $^{40}\text{K}$  adalah 10 Bq.L<sup>-1</sup>, 1 Bq.L<sup>-1</sup> dan 20 Bq.L<sup>-1</sup>, dan UNSCEAR *Report* 2000 untuk konsentrasi aktivitas radionuklida  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ , dan  $^{40}\text{K}$  pada air masing-masing adalah 1 Bq.L<sup>-1</sup>, 1 Bq.L<sup>-1</sup>, dan 10 Bq.L<sup>-1</sup>. Batas ambang yang direkomendasikan pada parameter bahaya radiologi yang meliputi  $R_{a_{eq}}$  adalah 370 Bq.L<sup>-1</sup>,  $AEDE$  adalah 1 mSv.y<sup>-1</sup> dan indeks bahaya  $H_{ex}$  dan  $H_{in}$  masing-masing adalah 1. Penelitian ini menunjukkan bahwa air aman dan memenuhi syarat standar aspek radiologis kualitas air.

Kata kunci: air, bahaya radiologis, konsentrasi aktivitas, spektrometer gamma, sungai batang hari.

# RADIOLOGICAL HAZARDS ESTIMATION BY NATURAL RADIOACTIVITY IN WATER SAMPLES ALONG BATANG HARI RIVER, JAMBI

## ABSTRACT

Illegal mining activity is still operated along watershed of Batang Hari that could potentially be contaminated by natural radionuclides, which are Uranium-238 ( $^{238}\text{U}$ ), Thorium-232 ( $^{232}\text{Th}$ ), Radium-226 ( $^{226}\text{Ra}$ ), Polonium-210 ( $^{210}\text{Po}$ ), Kalium ( $^{40}\text{K}$ ), and Lead-210 ( $^{210}\text{Pb}$ ). This study aimed to measure activity concentrations of  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ , and  $^{40}\text{K}$  in river water, groundwater, and drinking water sample along Batang Hari River, then calculate radiological hazard parameters in the sample. The sample collects from 3 different locations from 3 sample type at Muaro Jambi District, Jambi City, District Batanghari, Tebo District and Bungo District. The samples were measured using gamma spectrometry High Purity Germanium (HPGe) for 17 hours. The results showed that the highest  $^{238}\text{U}$  radioactivity concentration occurs in drinking water  $0,1916 \pm 0,05 \text{ Bq.L}^{-1}$  from Muaro Jambi District, the highest  $^{232}\text{Th}$  radioactivity concentration occurs in groundwater  $0,04 \pm 0,03 \text{ Bq.L}^{-1}$  from Tebo District, and the highest  $^{40}\text{K}$  radioactivity concentration occurs in drinking water  $0,68 \pm 0,04 \text{ Bq.L}^{-1}$  from Muaro Jambi District. The average value of radiology hazard parameters sample consists of  $Ra_{eq}$  0,307653,  $AEDE$  that is  $1,771 \times 10^{-6}$ , and each external and internal hazard index are 0,00083 and 0,00155 respectively. Activity concentration of radionuclide and radiological hazard parameters in water samples along Batang Hari River, Jambi is below the limit recommended by PERKA BAPETEN 2009 that is  $1.000 \text{ Bq.L}^{-1}$  for every decay daughter radionuclides of uranium and thorium and  $10.000 \text{ Bq.L}^{-1}$  for kalium, WHO *Guidelines for Water Quality* 2011 for each  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ , and  $^{40}\text{K}$  is  $10 \text{ Bq.L}^{-1}$ ,  $1 \text{ Bq.L}^{-1}$  and  $20 \text{ Bq.L}^{-1}$ , and UNSCEAR *Report* 2000 for each  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$ , and  $^{40}\text{K}$  activity concentration in the water sample is  $1 \text{ Bq.L}^{-1}$ ,  $1 \text{ Bq.L}^{-1}$ , dan  $10 \text{ Bq.L}^{-1}$ . The recommended radiology hazard parameter limit that conclude of  $Ra_{eq}$  is  $370 \text{ Bq.L}^{-1}$ ,  $AEDE$  is  $1 \text{ mSv.y}^{-1}$  and hazard index  $H_{ex}$  and  $H_{in}$  are 1. This study showed that the water is safe and fulfill the radiological aspect of water quality requirements.

Keywords: activity concentration, batang hari river, gamma spectrometry, radiological hazard, water.