



## **POTENSI RADIOLOGI NORM PADA LAHAN BEKAS TAMBANG TIMAH TRADISIONAL DI MUNTOK, BANGKA BARAT**

oleh  
Valentina Seli Bonusa Gracia  
11/313247/TK/37853

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 30 Juni 2016  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

### **INTISARI**

*Naturally Occuring Radioactive Material* (NORM) adalah radioaktivitas lingkungan yang berasal dari alam. Kegiatan tambang dapat meningkatkan aktivitas radionuklida di alam. Salah satunya adalah kegiatan penambangan timah di Muntok, Bangka Barat. Ekstraksi dan pengolahan timah dapat menghasilkan pelepasan radionuklida yang lebih luas ke lingkungan dengan dampak berikutnya ke penduduk manusia dan non-manusia di daerah tersebut. Kegiatan tambang timah meninggalkan kolong atau cekungan yang lambat laun akan terisi oleh air. Kolong yang mengandung mineral ikutan dan logam berat dikhawatirkan mengganggu ekosistem. Potensi radiologi dari NORM pada lahan bekas tambang timah di Muntok, Bangka Barat dianalisis untuk mengetahui radionuklida yang terkandung beserta aktivitas spesifiknya, sehingga dapat dilakukan prediksi dengan menggunakan *software* RESRAD 6.5 untuk mengetahui dosis radiasi total yang diterima masyarakat dan penambang.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode spektrometri gamma untuk mengetahui jenis radionuklida dan aktivitas spesifiknya. Sampel berupa sedimen yang diambil dari 5 kolong yang berbeda. Dalam kondisi kesetimbangan sekuler, aktivitas spesifik  $^{226}\text{Ra}$  dapat diamati dari aktivitas spesifik anak luruhnya  $^{214}\text{Pb}$  pada energi 295,2 keV dan energi 351,9 keV serta  $^{214}\text{Bi}$  pada energi 609,3 keV. Aktivitas  $^{228}\text{Th}$  diukur dari anak luruhnya  $^{212}\text{Pb}$  pada energi 238,6 keV dan  $^{208}\text{Tl}$  pada energi 583,2 keV. Aktivitas  $^{40}\text{K}$  diukur pada energi 1460,8 keV. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan RESRAD 6.5.

Hasil pengukuran aktivitas spesifik pada sampel sedimen untuk  $^{226}\text{Ra}$  yaitu sebesar (73,954 - 408,791) Bq/kg,  $^{228}\text{Th}$  sebesar (126,059 - 5544,33) Bq/kg, dan  $^{40}\text{K}$  sebesar (49,101 - 418,512) Bq/kg. Dosis radiasi total yang diterima oleh penduduk usia dewasa di Muntok berdasarkan 4 jalur yang dibuka pada RESRAD yaitu jalur *external gamma*, *inhalation*, radon, dan *drinking water* adalah sebesar (3,616 - 5,135) mSv/tahun.

Kata kunci : NORM, kolong timah, spektrometri gamma, dosis radiasi total, Bangka

Pembimbing utama : Ir. Gede Sutresna W, M.Eng.  
Pembimbing pendamping : Ir. Anung Muharini, M.T.



## **RADIOLOGICAL POTENTIAL OF NORM IN TRADITIONAL USED TIN MINE IN MUNTOK, BANGKA BARAT**

by  
Valentina Seli Bonusa Gracia  
11/313247/TK/37853

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Physics Engineering  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on June 30, 2016  
in partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### **ABSTRACT**

*Naturally Occuring Radioactive Material* (NORM) is a radioactive material from nature. Mining activities can increase the activity of natural radioactivity. One of the example is tin mining activity in Muntok, Bangka Barat. Extraction and tin processing can release more radionuclide to the environment with subsequent impact to human and non-human in the area. Tin mining activity leaves a basin or in Indonesian word called “*kolong*” which eventually filled with water. *Kolong* that contain valuable minerals and heavy metals could harm ecosystem. Radiological potential of NORM in traditional used tin mine in Muntok, Bangka Barat is analyzed for radionuclides contained and their specific activity, so a prediction can be made to determine the total radiation dose that community and the miners received by RESRAD 6.5 software.

A spectrometry gamma is performed to know the type of radionuclides and specific activity from the sample. Sample is sediment taken from 5 different *kolong*. In secular equilibrium condition, the activity of  $^{226}\text{Ra}$  can be measured from  $^{214}\text{Pb}$  (295.1 keV and 351.9 keV) and  $^{214}\text{Bi}$  (609.3 keV). Meanwhile the determination of  $^{228}\text{Th}$  activity can be measured from  $^{212}\text{Pb}$  (238.6 keV) and  $^{208}\text{Tl}$  (583.2 keV) while the activity of  $^{40}\text{K}$  can be measured 1460.8 keV. Dose modeling was created using software RESRAD 6.5.

The specific activity of  $^{226}\text{Ra}$  from sediment sample is (73,954 - 408,791) Bq/kg, the specific activity of  $^{228}\text{Th}$  is (126,059 – 5544,33) Bq/kg, the specific activity of and  $^{40}\text{K}$  is (49,101 – 418,512) Bq/kg. The total doses based on 4 pathways: external gamma, inhalation, radon, and drinking water that is received by community and miners are (3,616 – 5,135) mSv/year.

Keywords : NORM, tin *kolong*, gamma spectrometry, total radiation dose, Bangka

Supervisor : Ir. Gede Sutresna W, M.Eng.  
Co-supervisor : Ir. Anung Muharini, M.T.