

**APLIKASI ISOTOP ALAM UNTUK ANALISIS POLA ALIRAN  
AIRTANAH KELURAHAN KRICAK SEBAGAI STUDI AWAL  
PENCEMARAN AIRTANAH OLEH TEMPAT PEMAKAMAN UMUM  
CIKALAN KECAMATAN TEGALREJO KOTA YOGYAKARTA**

Oleh

Riyadi Priyo Darminto  
12/333767/TK/40109

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika  
Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal *15 April 2016*  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

**INTISARI**

Tempat Pemakaman umum (TPU) Cikalan yang berada di Kelurahan Kricak Kecamatan Tegalrejo Kota Yogyakarta memiliki *altitude* 128 m. Lokasi TPU yang berada di tengah permukiman warga rentan mencemari airtanah warga. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan genesis airtanah antar sumber air di sekitar Tempat Pemakaman Umum Cikalan dan menentukan adanya potensi pencemaran yang terjadi karena aktifitas pembusukan jasad manusia di makam Cikalan berdasarkan hasil analisis parameter kimia kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ), ion sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ), dan pospat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ). Pada penelitian ini air sumur warga dianalisis komposisi isotop deuterium dan oksigen-18 nya dan ditentukan sampel mana yang satu genesis. Sampel yang disimpulkan satu genesis dengan posisi *altitude* di atas dan di bawah *altitude* makam dianalisis kandungan  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , dan  $\text{PO}_4^{3-}$  sebagai indikator kimia pencemaran oleh makam.

Hasil analisis komposisi isotop berdasarkan hasil uji ANOVA satu arah menunjukkan terdapat tiga kelompok sampel yang satu genesis. Uji kandungan kimia pada sampel yang memiliki kesamaan genesis menunjukkan terjadinya peningkatan konsentrasi  $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$ . Peningkatan konsentrasi  $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$  pada sampel koordinat  $7^\circ 46' 29.16''\text{S}$ ,  $110^\circ 21' 19.52''\text{E}$  dan  $7^\circ 46' 30.03''\text{S}$ ,  $110^\circ 21' 20.30''\text{E}$  terhadap sampel sumur yang satu genesis yaitu koordinat  $7^\circ 46' 35.78''\text{S}$ ,  $110^\circ 21' 17.14''\text{E}$ , serta peningkatan konsentrasi  $\text{CaCO}_3$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$  pada koordinat  $7^\circ 46' 28.17''\text{S}$ ,  $110^\circ 21' 21.74''\text{E}$  terhadap sampel sumur  $7^\circ 46' 34.68''\text{S}$ ,  $110^\circ 21' 15.37''\text{E}$ . Konsentrasi  $\text{CaCO}_3$  di bawah 500 mg/L dengan rentang 116 sampai dengan 188 mg/L dan konsentrasi  $\text{SO}_4^{2-}$  di bawah 250 mg/L dengan rentang 22 sampai dengan 45 mg/L pada semua sampel uji kimia masih dibawah batas aman konsumsi untuk air minum.

**Kata kunci:** Isotop alam, deuterium, oksigen-18,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , dan  $\text{PO}_4^{3-}$

Pembimbing utama: Dr. Ir. Agus Budhie Wijatna, M.Si.  
Pembimbing Pendamping: Bungkus Pratikno, ST, MT.

**ENVIRONMENTAL ISOTOPES APPLICATION FOR ANALYSIS OF  
GROUNDWATER FLOW PATTERN IN KRICAK VILLAGE, AS THE  
PRELIMINARY STUDY OF THE GROUNDWATER POLLUTION BY  
CIKALANG PUBLIC CEMETARY OF SUB-DISTRICT TEGALREJO OF  
YOGYAKARTA**

by

Riyadi Priyo Darminto  
12/333767/TK/40109

Submitted to the Departement of Engineering Physics and Nuclear Engineering  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *April 15<sup>th</sup>, 2016*  
In partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

**ABSTRACT**

Cikalan Public Cemetary which located at Kricak Village Sub-district of Tegalrejo, Yogyakarta has 128 meters of altitude. Cemetary location among the public houses has possibility to pollute the surrounding groundwater because the depth of burial holes in Indonesia is only about 2m, whereas the water table depth around the cemetary is 10m. The main purpose of this research is to determine the genesys of public well and to examine the possibility of groundwater pollution caused by Cikalan Cemetary. The amount of deuterium and oxygen-18 concentration were analyzed and determined which samples had the same genesys. Concentration of  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , dan  $\text{PO}_4^{3-}$  as the cemetary pollutant indicators from the same genesys sample with higher and lower altitude by the cemetary were analyzed.

Isotope composition analysis result from one-way ANOVA showed that there were three groups of samples with the same genesys. Chemical analysis on samples which had the same genesys and located eastern and southern by the cemetary showed increase in  $\text{CaCO}_3$ , and  $\text{SO}_4^{2-}$  concentrations.  $\text{CaCO}_3$  and  $\text{SO}_4^{2-}$  concentrations are increased on sample which located by coordinate  $7^\circ 46' 29.16''\text{S}$ ,  $110^\circ 21' 19.52''\text{E}$  and sample  $7^\circ 46' 30.03''\text{S}$ ,  $110^\circ 21' 20.30''\text{E}$  from sample  $7^\circ 46' 35.78''\text{S}$ ,  $110^\circ 21' 17.14''\text{E}$ .  $\text{CaCO}_3$ , and  $\text{SO}_4^{2-}$  concentrations are increased on sample which located by coordinate  $7^\circ 46' 28.17''\text{S}$ ,  $110^\circ 21' 21.74''\text{E}$  from sample  $7^\circ 46' 34.68''\text{S}$ ,  $110^\circ 21' 15.37''\text{E}$ .  $\text{CaCO}_3$  concentration below 500 mg/L (116 to 188 mg/L) and  $\text{SO}_4^{2-}$  concentrationas below 250 mg/L (22 to 45 mg/L) as the pollutant indicators are below pemitted drinking water limit and safe to be consumed.

**Keywords:** Natural isotopes, deuterium, oxygen-18,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , and  $\text{PO}_4^{3-}$

Supervisor: Dr. Ir. Agus Budhie Wijatna, M.Si.  
Co-supervisor: Bungkus Pratikno, ST, MT.