

**STUDI PERSEBARAN AIR LINDI DI SEKITAR TEMPAT  
PEMBUANGAN SAMPAH DI DESA BANYUROTO, NANGGULAN,  
KULONPROGO, DENGAN PENENTUAN ISOTOP STABIL  $^{18}\text{O}$ ,  $^2\text{H}$ , DAN  
PARAMETER HIDROKIMIA**

oleh  
Valentinus Alphano Dabur  
16/395307/TK/44599

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada *tanggal, bulan, tahun* untuk memenuhi sebagian  
persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Program Studi Sarjana Teknik  
Nuklir

**INTISARI**

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Banyuroto terletak di Dusun Tawang, Banyuroto, Nanggulan ( $7^{\circ}48'8''$  LS dan  $110^{\circ}11'6''$  BT, elevasi 100 sd. 120 mdpl). TPA Banyuroto dikelola dengan sistem *sanitary landfill* dan pengomposan, serta penanganan sampah dilakukan dengan menggunakan metode *open dumping*. Metode tersebut berpotensi mengakibatkan kebocoran pada tumpukan sampah dan serapan air lindi, sehingga air lindi masuk ke dalam tanah lalu mengakibatkan pencemaran airtanah di sekitar TPA. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk menentukan genesis airtanah dan pola persebaran air lindi di sekitar TPA Banyuroto dengan analisis isotop  $^2\text{H}$  dan  $^{18}\text{O}$  serta menentukan besar pengaruh air lindi pada airtanah di sekitar TPA Banyuroto dengan analisis kandungan air.

Nilai isotop  $^2\text{H}$  dan  $^{18}\text{O}$  didapatkan dengan melakukan pengujian menggunakan LWIA LGR DLT-100 lalu didapatkan nilai kesamaan genesis airtanah dan pola aliran airtanah. Nilai kandungan air didapatkan dengan melakukan pengujian parameter fisika menggunakan AMTAST EC910 pada parameter TDS, DHL, pH, dan suhu; kemudian pengujian parameter kimia di Laboratorium BBTKLPP pada parameter BOD, COD, kandungan Fe, Pb,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , dan  $\text{CO}_3^-$  lalu dilakukan analisis diagram piper dan dibandingkan dengan baku mutu air.

Hasil analisis hidroisotop menunjukkan 4 area yang memiliki kesamaan genesis air, meliputi: SMRS5, SMRS7, dan SMRS9 dengan nilai  $\delta^2\text{H}$   $-17,4 \pm 1,074\%$  sd.  $-20,6 \pm 2,195\%$ , sedangkan nilai  $\delta^{18}\text{O}$   $-0,63 \pm 0,292\%$  sd.  $-1,35 \pm 0,234\%$ , dengan pola aliran airtanahnya mengalir dari SMRS7 ke SMRS9 lalu ke SMRS5; kemudian SMRU1 dan SMRS4 dengan nilai  $\delta^2\text{H}$   $-50,0 \pm 1,845\%$  dan  $-52,1 \pm 1,277\%$ , sedangkan nilai  $\delta^{18}\text{O}$   $-4,67 \pm 0,325\%$  dan  $-4,75 \pm 0,195\%$ , dengan pola aliran airtanah mengalir dari SMRU1 ke SMRS4; lalu SMRP3 dan SMRP 4 dengan nilai  $\delta^2\text{H}$   $-26,3 \pm 0,965\%$  dan  $-28,4 \pm 3,875\%$ , sedangkan nilai  $\delta^{18}\text{O}$   $-1,51 \pm 0,472\%$  dan  $-1,85 \pm 0,268\%$ , dengan pola aliran airtanah mengalir dari SMRP3 ke SMRP4; lalu SMRP5 dan SMRS1 dengan nilai  $\delta^2\text{H}$   $-42,4 \pm 1,994\%$  dan  $-42,4 \pm 1,038\%$ , sedangkan nilai  $\delta^{18}\text{O}$   $-3,70 \pm 0,285\%$  dan  $-4,09 \pm 0,105\%$ , dengan pola aliran airtanah mengalir dari SMRP5 ke SMRS1. Hasil tersebut menunjukkan tidak adanya kesamaan genesis air lindi dengan sampel airtanah pada sumur warga, sehingga air lindi TPA Banyuroto tidak berpotensi dan berkontribusi dalam proses

pencemaran airtanah di daerah sekitar TPA Banyuroto. Analisis diagram piper menunjukkan mayoritas sampel airtanah tipe dominan kimia airnya berupa  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{HCO}_3^-$ . Kemudian jika dibandingkan dengan nilai baku mutu air, terjadi pencemaran pada parameter BOD, COD, TDS,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ , dan Fe.

*Kata kunci:* TPA Banyuroto, air lindi, pencemaran, hidrokimia, hidroisotop, diagram piper,  $^2\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}$ .

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

Pembimbing Pendamping : Bungkus Pratikno, S.T., M.T.

**THE STUDY OF LEACHATE WATER DISTRIBUTION AROUND  
BANYUROTO LANDFILL, BANYUROTO VILLAGE, NANGGULAN,  
KULONPROGO, WITH THE DETERMINATION OF STABLE ISOTOPE  
 $^{18}\text{O}$ ,  $^2\text{H}$ , AND HYDROCHEMICALS PARAMETERS**

by

Valentinus Alphano Dabur

16/395307/TK/44599

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics

Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *month date, year*

in partial fulfillment of the requirement for the Degree of

Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

**ABSTRACT**

Banyuroto landfill is located in Tawang District, Banyuroto, Nanggulan ( $7^{\circ}48'8''$  SL and  $110^{\circ}11'6''$  EL, with an elevation of 100 to 120 masl). Banyuroto landfill is managed using a sanitary landfill and composting system and waste handling is carried out using the open dumping method. This method has the potential to cause leakage in the pile of garbage and leachate absorption so that the leachate enters the soil and causes groundwater pollution around the landfill environment. Therefore, a study was conducted to determine the genesis of groundwater and the distribution pattern of leachate around the Banyuroto landfill with  $^2\text{H}$  and  $^{18}\text{O}$  isotope analysis and determine the effect of leachate on groundwater around the Banyuroto landfill by analyzing the water content.

The isotope values of  $^2\text{H}$  and  $^{18}\text{O}$  were obtained by testing using the LWIA LGR DLT-100 and then obtained the value of similarity genesis of groundwater and groundwater flow patterns. The value of the water content was obtained by testing the physical parameters using AMTAST EC910 on the parameters of TDS, DHL, pH, and temperature; then testing chemical parameters at the BBTKLPP Laboratory on the parameters of BOD, COD, the content of Fe, Pb,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , and  $\text{CO}_3^{2-}$  then carried out piper diagram analysis and compared with the standard water quality.

The results of hydroisotope analysis showed that 4 areas had the same water genesis, including SMRS5, SMRS7, and SMRS9 with  $\delta^2\text{H}$  values are  $-17,4 \pm 1,074\text{‰}$  to  $-20,6 \pm 2,195\text{‰}$ , while the values of  $\delta^{18}\text{O}$  are  $-0,63 \pm 0,292\text{‰}$  sd.  $-1,35 \pm 0,234\text{‰}$ , with groundwater flow patterns flowing from SMRS7 to SMRS9 then to SMRS5; then SMRU1 and SMRS4 with  $\delta^2\text{H}$  values are  $-50,0 \pm 1,845\text{‰}$  and  $-52,1 \pm 1,277\text{‰}$ , while the values of  $\delta^{18}\text{O}$  are  $-4,67 \pm 0,325\text{‰}$  and  $-4,75 \pm 0,195\text{‰}$ , with groundwater flow patterns flowing from SMRU1 to SMRS4; then SMRP3 and SMRP 4 with  $\delta^2\text{H}$  values are  $-26,3 \pm 0,965\text{‰}$  and  $-28,4 \pm 3,875\text{‰}$ , while the values of  $\delta^{18}\text{O}$  are  $-1,51 \pm 0,472\text{‰}$  and  $-1,85 \pm 0,268\text{‰}$ , with groundwater flow patterns flowing from SMRP3 to SMRP4; then SMRP5 and SMRS1 with  $\delta^2\text{H}$  values are  $-42,4 \pm 1,994\text{‰}$  and  $-42,4 \pm 1,038\text{‰}$ , while the values of  $\delta^{18}\text{O}$  are  $-3,70 \pm 0,285\text{‰}$  and  $-4,09 \pm 0,105\text{‰}$ , with a groundwater flow pattern flowing from SMRP5 to SMRS1. These results indicate that there is no similarity in the genesis

of leachate with groundwater samples in wells so that the leachate of the Banyuroto landfill has no potential and contributes to the process of groundwater pollution in the area around the Banyuroto landfill. Piper diagram analysis shows that the majority of groundwater samples with the dominant type of water chemistries are  $\text{Ca}^{2+}$  and  $\text{HCO}_3^-$ . Then when compared with the standard value of water quality showed contamination in the parameters BOD, COD, TDS,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ , and Fe.

*Keywords:* Banyuroto Landfill, leachate water, pollution, hydrochemicals, hydroisotope, piper diagram,  $^2\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}$ .

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

Co-Supervisor : Bungkus Pratikno, S.T., M.T.

