

## **APLIKASI TEKNOLOGI ISOTOP STABIL UNTUK DELINEASI BATAS INTRUSI AIR LAUT PADA AKUIFER TERTEKAN (*CONFINED* *AQUIFER*) WILAYAH ALUVIUM KOTA SEMARANG**

Oleh  
MUHAMMAD KAYYIS ARHAM  
11/312751/TK/37626

Diajukan kepada Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 15 September 2015  
untuk memenuhi sebagian prasyarat untuk memperoleh derajat  
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

### **INTISARI**

Peningkatan jumlah penduduk dan kegiatannya di Kota Semarang diindikasikan telah menyebabkan menurunnya kuantitas dan kualitas airtanah. Eksploitasi airtanah secara terus-menerus serta ditambah oleh adanya faktor kenaikan permukaan air laut dan penurunan permukaan tanah, menyebabkan majunya air laut ke arah darat. Majunya air laut ke arah darat dapat menimbulkan pencemaran airtanah, karena air laut yang menyusup ke dalam airtanah mengandung unsur garam, seperti klorida (Cl). Peristiwa menyusupnya air laut ke dalam airtanah dikenal dengan istilah intrusi air laut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa jauh jarak intrusi air laut pada airtanah akuifer tertekan (*confined aquifer*) di wilayah aluvium Kota Semarang, sehingga hasilnya dapat dimanfaatkan sebagai landasan ilmiah dalam menyelenggarakan pelestarian dan peningkatan mutu sumberdaya air.

Penelitian ini memanfaatkan isotop stabil alam ( $^2\text{H}$  dan  $^{18}\text{O}$ ) untuk menentukan *genesis* airtanah dan persentase intrusi air laut pada airtanah. Selain itu, untuk menunjang dalam penentuan intrusi air laut pada airtanah, maka dilakukan analisis kimia pada sampel airtanah dengan beberapa acuan, diantaranya daya hantar listrik (DHL), salinitas, salinitas- $\delta^{18}\text{O}$ , rasio molar  $\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}/\text{SO}_4^{2-}$  dan  $\text{Na}^+/\text{Cl}^-$  serta rasio klorida-bikarbonat.

Berdasarkan hasil analisis komposisi isotop ( $^2\text{H}$  dan  $^{18}\text{O}$ ) dan analisis kimia pada sampel airtanah, didapatkan jarak intrusi air laut pada airtanah di akuifer tertekan pada wilayah aluvium Kota Semarang sudah mencapai Pengapon (1,19 km); Tlogomulyo, Pedurungan (5,53 km); Jl. Majapahit, Semarang (6,49 km); Bangetayu Kulon, Genuk (3,63 km); Masjid Agung Jawa Tengah, Gayamsari (3,66 km); SMK Texmaco, Mangkang (5,25 km); Kawasan Industri Wijayakusuma (2,91 km); Stasiun Jerakah (3,22 km); Disnakertrans Jawa Tengah (5,28 km); dan Puri Anjasmoro (2,26 km).

Kata kunci: intrusi air laut, Kota Semarang, analisis isotop stabil, analisis kimia.

Pembimbing pertama : Dr. Ir. Agus Budhie Wijatna, M.Si.

Pembimbing kedua : Drs. Satrio, M.T.

## **APPLICATION OF STABLE ISOTOPE TECHNOLOGY TO DELINIATE SEAWATER INTRUSION'S BORDER IN CONFINED AQUIFER OF ALLUVIUM AREA IN SEMARANG CITY**

by  
MUHAMMAD KAYYIS ARHAM  
11/312751/TK/37626

Submitted to the Department of Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on September 15th, 2015  
in partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

### **ABSTRACT**

Increasing of population and their activities in Semarang city is indicated to have caused declining groundwater quantity and its quality. Groundwater exploitation continuously, and also factor of sea level rise and land subsidence, causing the seawater move forward towards the land. This things can cause pollution of groundwater, because the seawater that infiltration into groundwater contain saline element, like chloride (Cl). This phenomenon called as seawater intrusion.

The purpose of this study is to know how far the seawater intrusion on groundwater of confined aquifer in alluvium area of Semarang city, so the results from this study can be used as a scientific basis in implementation of water resources conservation and development.

This study used environmental stable isotope ( $^2\text{H}$  and  $^{18}\text{O}$ ) to determine groundwater genesis and percentage of seawater intrusion within groundwater. Beside that, chemical analysis is used to support determination of seawater intrusion in groundwater samples with some references, such as electric conductivity (EC), salinity, salinity- $\delta^{18}\text{O}$ , Molar Ratio of  $\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}/\text{SO}_4^{2-}$  and  $\text{Na}^+/\text{Cl}^-$  and also chloride-bicarbonate ratio.

Based on the results of isotope analysis ( $^2\text{H}$  and  $^{18}\text{O}$ ) and chemical analysis, obtained the distance of seawater intrusion within groundwater in confined aquifer of alluvium area in Semarang city has already reached Pengapon (1.19 km); Tlogomulyo (5.53 km); Pedurungan (5.53 km); Majapahit St. (6.49 km); Bangetayu Kulon, Genuk (3.63 km); Great Mosque of Central Java, Gayamsari (3.66 km); Vocational High School of Texmaco, Mangkang (5.25 km); Wijayakusuma Industry's region (2.91 km); Jerakah Station (3.22 km); Manpower and Transmigration Agency of Central Java (5.28 km); and Anjasmoro Residence (2.26 km).

**Keywords:** seawater intrusion, Semarang City, stable isotope analyze, chemical analyze.

Supervisor : Dr. Ir. Agus Budhie Wijatna, M.Si.  
Co-supervisor : Drs. Satrio, M.T.