

Studi Intrusi Air Laut di Akuifer Dalam Menggunakan Perunut Hidroisotop dan Analisis Hidrokimia

Studi Kasus: Kota Surabaya

Oleh
Dirga Arnanda Perdana
16/400249/TK/45263

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

INTISARI

Kebutuhan airtanah akibat jumlah dan pertumbuhan penduduk di Kota Surabaya telah menyebabkan eksploitasi airtanah secara terus-menerus. Hal ini bersamaan dengan adanya kenaikan permukaan air laut akibat dari pemanasan global meningkatkan potensi mendesaknya air laut ke arah daratan yang disebut juga sebagai intrusi air laut. Intrusi air laut dapat menimbulkan pencemaran airtanah yang dapat menurunkan kualitas airtanah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan keadaan intrusi air laut pada airtanah di akuifer tertekan di wilayah Kota Surabaya agar hasilnya dapat dimanfaatkan sebagai landasan ilmiah dalam mengelola penggunaan airtanah dan pemanfaatan wilayah pesisir pantai.

Penelitian ini menggunakan analisis isotop stabil alam (^2H dan ^{18}O) untuk menentukan persentase intrusi air laut pada airtanah. Analisis tingkat kegaraman sampel airtanah menggunakan analisis hidrokimia dengan parameter *Total Dissolve Solid* (TDS), daya hantar listrik (DHL), kandungan ion klorida, salinitas, rasio Na^+/Cl^- dan rasio klorida bikarbonat sebagai penunjang dalam penentuan intrusi air laut pada airtanah.

Analisis hidroisotop dan hidrokimia menunjukkan sampel D1 dan D2 memiliki komposisi isotop mendekati LMWL (dengan rentang $-49,9\text{‰}$ hingga $-41,9\text{‰}$ untuk δD , dan rentang $-7,35\text{‰}$ hingga $-6,38\text{‰}$ untuk $\delta^{18}\text{O}$), serta tidak terindikasi mengalami penggaraman sehingga masuk dalam kelompok airtanah tawar. Sampel D3, D4, D7, D9, D10, D11, D12, dan D13 memiliki komposisi isotop relatif lebih kaya dibandingkan kelompok airtanah tawar (dengan rentang $-49,4\text{‰}$ hingga $-35,2\text{‰}$ untuk δD , dan rentang $-5,44\text{‰}$ hingga $-4,38\text{‰}$ untuk $\delta^{18}\text{O}$), namun tidak terindikasi mengalami penggaraman sehingga masuk dalam kelompok airtanah terevaporasi. Sampel D5, D6, dan D8 memiliki komposisi isotop lebih kaya dibandingkan airtanah tawar (dengan rentang $-38,6\text{‰}$ hingga $-29,3\text{‰}$ untuk δD , dan rentang $-4,15\text{‰}$ hingga $-3,51\text{‰}$ untuk $\delta^{18}\text{O}$), serta terindikasi mengalami penggaraman sehingga masuk dalam kelompok airtanah yang telah terintrusi air laut. Sampel yang terindikasi terintrusi air laut, yaitu sampel *In & Out Car Wash* (D5) dengan tingkat intrusi 51,0%, sampel PT Darmo Satellite Town (D6) dengan tingkat intrusi 53,8%, dan sampel PT Gelora Djaja (D8) dengan tingkat intrusi 56,2%.

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

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

Pembimbing Pendamping : Drs. Satrio, M.T.

**Study of Seawater Intrusion in Deep Aquifer Using Hydroisotope Tracer
and Hydrochemical Analysis
Case Study: Surabaya City**

by

Dirga Arnanda Perdana
16/400249/TK/45263

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on [*Month Date, year*]
in partial fulfilment of the requirements for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

The need for groundwater due to the number and population growth in the city of Surabaya has led to continuous exploitation of groundwater. This coincides with the increase of sea level due to global warming, increases the potential for seawater to advance towards the land, which is also known as seawater intrusion. Seawater intrusion can cause groundwater pollution which can reduce groundwater quality. The purpose of this study was to determine the level of seawater intrusion in groundwater in confined aquifers in the city of Surabaya, so that the results can be used as a scientific basis for managing groundwater use and utilization of coastal areas.

This study used natural stable isotope analysis (^2H and ^{18}O) to determine the percentage of seawater intrusion into groundwater. Analysis of the salinity of groundwater samples using hydrochemical analysis with the parameters of Total Dissolve Solid (TDS), electrical conductivity, ion chloride content, salinity, ratio of Na^+/Cl^- and the ratio of chloride-bicarbonate are also used as support in determining seawater intrusion in groundwater.

Hydroisotope and hydrochemical analysis showed that samples D1 and D2 have isotope compositions relatively close to LMWL (ranging from $-49,9\text{‰}$ to $-41,9\text{‰}$ for δD , and $-7,35\text{‰}$ to $-6,38\text{‰}$ for $\delta^{18}\text{O}$), and were not indicated to have been salted, so they were included in the fresh groundwater group. Samples D3, D4, D7, D9, D10, D11, D12, and D13 have relatively richer isotope compositions than the fresh groundwater group (ranging from $-49,4\text{‰}$ to $-35,2\text{‰}$ for δD , and $-5,44\text{‰}$ to $-4,38\text{‰}$ for $\delta^{18}\text{O}$), but are not indicated to have been salted, so they are included in the evaporated groundwater group. Meanwhile, samples D5, D6, and D8 have relatively richer isotope compositions than fresh groundwater group (ranging $-38,6\text{‰}$ to $-29,3\text{‰}$ for δD , and $-4,15\text{‰}$ to $-3,51\text{‰}$ for $\delta^{18}\text{O}$), and are indicated to have been salted, so they are included in the group of groundwater that has been intruded by seawater. Samples that indicate seawater intrusion, namely sample of In & Out Car Wash (D5) with an intrusion rate of 51.0%, sample of PT Darmo Satellite Town (D6) with an intrusion rate of 53.8%, and sample of PT Gelora Djaja (D8) with an intrusion rate of 56.2%.

Keywords: seawater intrusion, Surabaya City, stable isotope analysis, chemical analysis.

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

Co-supervisor : Drs. Satrio, M.T.