

STUDI INTRUSI AIR LAUT DI AKUIFER DANGKAL MENGGUNAKAN PERUNUT HIDROISOTOP DI PESISIR PANTAI SURABAYA

Oleh
MUHAMMAD HARZA ARBAHA KALIJAGA
16/400258/TK/45272

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 18 Januari 2021
Untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Nuklir

INTISARI

Airtanah merupakan salah satu sumberdaya air yang baik untuk air bersih dan air minum dibandingkan sumber air lainnya. Kebutuhan airtanah terus meningkat seiring dengan pertambahan penduduk. Airtanah yang dijumpai tidak sesuai dengan baku mutu air yang ditetapkan sehingga tidak layak dikonsumsi, terlebih di sekitar pesisir pantai. Salah satu penyebab air tersebut tidak layak konsumsi adalah adanya penggaraman airtanah. Salah satu penyebab penggaraman tersebut adalah intrusi air laut. Intrusi air laut adalah masuknya air laut ke rongga-rongga yang terbentuk antar batuan dan mencemari airtanah yang terkandung di sekitarnya.

Studi intrusi air laut di Kota Surabaya dilakukan dengan menggunakan hidroisotop deuterium (^2H atau D) dan oksigen-18 (^{18}O) serta analisis hidrokimia berupa besar daya hantar listrik, salinitas, konsentrasi ion klorida, *total dissolved solid*, rasio Na^+/Cl^- , dan rasio $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kondisi airtanah pada akuifer dangkal di pesisir pantai Surabaya dan untuk menentukan persentase intrusi berdasarkan analisis komposisi ^{18}O pada sampel airtanah yang telah dinyatakan terintrusi.

Hasil analisis komposisi isotop dan hidrokimia menunjukkan sampel airtanah di Kelurahan Wonorejo (A1, A2) dan Kelurahan Gunung Anyar Tambak (A4) telah terjadi penggaraman karena intrusi air laut dengan pencampuran berturut-turut sebesar 19,08%, 22,57%, dan 37,87%. Terdapat dua sampel yang menunjukkan gejala intrusi, yaitu pada sampel airtanah di Kelurahan Medokan Ayu (A3) dan di Kelurahan Kedung Cowek (A10) dengan besar pencampuran berturut-turut sebesar 14,06% dan 9,37%. Sampel airtanah di Kelurahan Moro Krembangan (A11, A12), Perak Utara (A13), Tambak Wedi (A14), dan Kelurahan Bulak (A15) memiliki komposisi isotop mendekati garis LMWL dengan rentang nilai $-28,3\text{‰}$ hingga $-32,8\text{‰}$ untuk δD dan $-4,99\text{‰}$ hingga $-6,49\text{‰}$ untuk $\delta^{18}\text{O}$ dan tidak terindikasi mengalami penggaraman, sehingga masuk ke dalam kelompok airtanah tawar. Sampel airtanah di Gunung Anyar Tambak (A5), Kejawan Putih Tambak (A6), Sukolilo Baru (A7, A8), dan Kelurahan Kenjeran (A9) memiliki rentang nilai

–15,4‰ hingga –21,5‰ untuk δD dan –2,93‰ hingga –3,56‰ untuk $\delta^{18}O$. Rentang nilai ini lebih kaya dibanding dengan kelompok airtanah tawar, namun tidak terindikasi mengalami penggaraman, sehingga dinyatakan sebagai airtanah evaporasi.

Kata kunci : intrusi, deuterium, oksigen-18, Kota Surabaya, hidroisotop, hidrokimia

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

Pembimbing Pendamping : Drs. Satrio, MT.

STUDY OF SEAWATER INTRUSION IN UNCONFINED AQUIFER USING HYDROISOTOPE TRACER IN SURABAYA COASTAL COAST

by

MUHAMMAD HARZA ARBAHA KALIJAGA

16/400258/TK/45272

Submitted to the Departmen of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on October 18th, 2021
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Nuclear Engineering

ABSTRACT

Groundwater is a good water source for clean water and drinking water compared to other water sources. The need for groundwater increases with population growth. Groundwater that was found was not in accordance with water quality standards so it was not suitable for consumption, especially groundwater around the coast. One of the reasons that the water is not suitable for consumption is the salting of groundwater caused by sea water intrusion. Seawater intrusion is the infiltration of seawater into rock pores and polluting the groundwater.

The study of seawater intrusion in Surabaya was carried out using deuterium (^2H or D) and oxygen-18 (^{18}O) and hydrochemical analysis in the form of conductivity, salinity, chloride ion concentration, total dissolved solid, Na^+/Cl^- ratio, and $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$ ratio. The purpose of this study was to determine the condition of groundwater in unconfined aquifer on the coast of Surabaya and to determine the percentage of intrusion based on the analysis of the composition of ^{18}O on groundwater samples that have been declared as sea water intrusion.

The results of the isotope composition and hydrochemical analysis show that the groundwater samples in Wonorejo Sub-district (A1, A2) and Gunung Anyar Tambak Sub-district (A4) have been salted due to sea water intrusion with mixing of 19.08%, 22.57% and 37.87%, respectively. There are two samples that show symptoms of intrusion, in the groundwater sample in Medokan Ayu Sub-district (A3) and in Kedung Cowek Sub-district (A10) with a mixing of 14.06% and 9.37%, respectively.

Groundwater samples in Moro Krembangan (A11, A12), Perak Utara (A13), Tambak Wedi (A14), and Bulak Sub-district (A15) had an isotope composition approaching the LMWL with a value range of -28.3‰ to -32.8‰ for δD and -4.99‰ to -6.49‰ for $\delta^{18}\text{O}$ and it is not indicated to have been salted, so that it is included in the fresh groundwater group. Groundwater samples in Gunung Anyar Tambak (A5), Kejawan Putih Tambak (A6), Sukolilo Baru (A7, A8), and Kenjeran Sub-district (A9) have a range of values -15.4‰ to -21.5‰ for δD and -2.93‰ to

–3.56‰ for $\delta^{18}\text{O}$. This range of values is richer than that of the fresh groundwater group, but it is not indicated to have been salted, so it is stated as evaporated groundwater.

Keywords : intrusion, deuterium, oxygen-18, Surabaya City, hydroisotope, hydrochemical

Supervisor : Prof. Dr. Ir. Agus Budhie Wijatna, MSi., IPM.

Co-supervisor : Drs. Satrio, MT.