

ABSTRAK

PEMODELAN SISTEM HIDROGEOLOGI KARST PONJONG BERDASARKAN ANALISIS *SPASIAL HIDROISOTOP* DAN *ISOTOP RADON (R²²²)* KABUPATEN GUNUNG KIDUL DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Daerah penelitian terletak di Kapanewon Ponjong, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Daerah ini tersusun atas berbagai formasi dengan struktur geologi yang kompleks dan terdapat banyak mataair karst. Latar belakang penelitian ini adalah dikarenakan Ponjong merupakan satu-satunya daerah di Gunung Kidul yang mempunyai sumber mata air yang cukup besar. Mata air ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di beberapa wilayah Gunung Kidul sehingga konservasi sangat diperlukan. Hal ini menjadi keunikan tersendiri untuk dilakukan penelitian lebih lanjut di area Ponjong. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik sistem hidrogeologi karst. Metode penelitian menggunakan isotop stabil (¹⁸O dan ²H) serta isotop radon (²²²Rn) membantu mengidentifikasi sumber, aliran dalam sistem karst. Model hidrogeologi yang dikembangkan menunjukkan bahwa Formasi Wonosari memainkan peran kunci dalam proses imbuhan air tanah, dengan variasi musiman yang signifikan mempengaruhi debit mata air. Hasil penelitian ini menunjukkan 3 (tiga) *recharge area* yaitu *allogenic recharge* mata air yang berdebit besar memiliki tipe artesian fault, *local recharge* air tanah yang mengalir pada batuan karbonat yang merupakan pencampuran (mixing) dari *allogenic recharge* dan *local recharge*. Berdasarkan analisis isotop stabil, serta pengukuran konsentrasi ²²²Rn menunjukkan sistem aliran airtanah pada *local recharge* merupakan sistem air tanah dangkal yang dominan mengalir melalui media pori, sedangkan *allogenic recharge* merupakan sistem air tanah dalam yang dikontrol oleh sistem struktur geologi. Hasil analisis karakteristik mataair utama menunjukkan Mataair cekungan Wonosari termasuk klasifikasi stabil, agak konstan, dan variasi rendah, sedangkan Mataair Ponjong termasuk klasifikasi tidak stabil, variabel, dan variasi sedang, maka meskipun dikontrol oleh sesar dan lipatan yang bersifat konduktif, mataair tersebut memiliki sistem penyimpanan airtanah yang bersifat difusi berupa sistem rekahan yang rapat dan pori. Hasil analisis tersebut juga mengindikasikan belum berkembangnya jaringan konduktif yang saling terkoneksi. Hal ini memberikan pemahaman mendalam tentang dinamika air tanah di daerah karst, yang penting untuk pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan, mitigasi kekeringan, dan perencanaan konservasi air di wilayah tersebut. Penelitian ini juga menekankan perlunya pemantauan berkelanjutan untuk memahami respon sistem karst terhadap perubahan iklim dan aktivitas manusia.

Kata kunci: air tanah, karst, isotop

ABSTRAK
MODELING OF KARST HYDROGEOLOGICAL SYSTEMS BASED ON
SPATIAL ANALYSIS OF HYDROISOTOPES AND RADON ISOTOPE
(R²²²) PONJONG DISTRICT GUNUNG KIDUL DISTRICT
YOGYAKARTA SPECIAL REGION

The research area is located in Kapanewon Ponjong, Gunungkidul, Special Region of Yogyakarta. This area is composed of various formations with complex geological structures and there are many karst springs. The background to this research is because Ponjong is the only area in Gunung Kidul that has quite large springs. This spring is used to meet the needs of the community in several areas of Gunung Kidul so conservation is very necessary. This is unique in itself and requires further research to be carried out in the Ponjong area. This research aims to identify the characteristics of the karst hydrogeological system. Research methods using stable isotopes (¹⁸ O and ²H) as well as radon isotopes (Rn²²²) help identify sources, flows in karst systems. The developed hydrogeological model shows that the Wonosari Formation plays a key role in the groundwater recharge process, with significant seasonal variations influencing spring discharge. The results of this research show 3 (three) recharge areas, namely allogenic recharge springs with large discharges that have an artesian fault type, local recharge groundwater that flows in carbonate rocks which is a mixture of allogenic recharge and local recharge. Based on stable isotope analysis, as well as measurements of Rn²²² concentrations, it shows that the groundwater flow system in local recharge is a shallow groundwater system that predominantly flows through pore media, while allogenic recharge is a deep groundwater system that is controlled by the geological structural system. The results of the analysis of the characteristics of the main springs show that the Wonosari basin springs are classified as stable, somewhat constant and have low variation, while the Ponjong springs are classified as unstable, variable and have moderate variations, so even though they are controlled by conduit faults and folds, the springs have a storage system. Diffusion groundwater is a system of dense fractures and pores. The results of this analysis also indicate that an interconnected conduit network has not yet been developed. This provides an in-depth understanding of groundwater dynamics in karst areas, which is important for sustainable water resource management, drought mitigation, and water conservation planning in the region. This research also emphasizes the need for ongoing monitoring to understand the response of karst systems to climate change and human activities.

Keyword: Groundwater, Karst, Isotop