

ABSTRAK

Kajian penelitian ini dilakukan di Kawasan Karst Gunung Sewu, dengan sub sistem hidrogeologi yang berbeda. Mataair Beton yang merupakan *outlet* dari *Karst Drainage System (KDS)* Beton mewakili sub sistem hidrogeologi Ponjong dan Mataair Guntur sebagai *outlet* dari *KDS* Guntur mewakili sub sistem hidrogeologi Panggang. Tujuan dari penelitian ini mencakup, (1) menganalisis sensitivitas akuifer karst terhadap zat pencemar di *KDS* Beton dan Guntur; (2) mengkaji pengaruh dari aktivitas antropogenik terhadap kualitas air di *KDS* Beton dan Guntur; dan (3) merumuskan strategi pengelolaan *KDS* Beton dan Guntur berdasarkan kajian karakteristik perkembangan akuifer dan hasil analisis hidrokimia. Analisis sensitivitas akuifer karst didekati melalui analisis karakteristik aliran dan pengolahan dari kumpulan kurva resesi dari kejadian hidrograf banjir terpilih (*Master Recession Curve*). Kumpulan resesi banjir tersebut selanjutnya diinterpretasikan karakteristik alirannya, dan dikonversikan dalam skala derajat karstifikasi (perkembangan akuifer karst) dari 1-10. Hasil analisis *MRC*, untuk *KDS* Beton sebesar 8 dan *KDS* Guntur sebesar 5,5.

Selain itu, pendekatan *COCKPIT-PLUS* juga digunakan untuk memperkuat analisis sensitivitas akuifer pada kedua lokasi kajian. *COCKPIT-PLUS* diaplikasikan melalui inventarisasi fitur-fitur karst yang digunakan sebagai parameter yang dipertimbangkan, seperti ponor, luweng, *sinkhole*, mataair, sungai permukaan, dan ditambah dengan kelurusan. Setiap parameter tersebut selanjutnya diberikan skor dan bobot, hingga selanjutnya dapat disimpulkan kategori pembatasan peruntukan pemanfaatan lahan pada setiap *cockpit*. Hasil analisis menunjukkan bahwa zona peruntukan pemanfaatan lahan di *KDS* Beton yang sangat terbatas dibandingkan dengan *KDS* Guntur. Analisis Saturation Index (*SI*) digunakan untuk mengetahui agresivitas akuifer karst pada kedua lokasi kajian. Tingkat agresivitas *KDS* Beton juga lebih tinggi jika dibandingkan *KDS* Guntur, terlebih ketika musim penghujan. Kondisi tersebut yang semakin memperkuat *KDS* Beton perlu untuk dilindungi, disamping *KDS* Guntur yang juga membutuhkan perlindungan, meskipun dalam tingkatan yang berada di bawahnya. Analisis hidrokimia dan wawancara kepada petani juga dilakukan dalam penelitian ini untuk mengetahui kontribusi antropogenik khususnya dari aktivitas pertanian terhadap pencemaran akuifer karst pada kedua lokasi kajian. Hasil uji hidrokimia menunjukkan beberapa parameter seperti nitrat, pospat, dan *E. Coli* memiliki kadar yang tinggi melebihi ambang batas baku mutu untuk air minum, yang menunjukkan kedua lokasi kajian telah berkontak dengan pencemar melalui aktivitas antropogenik khususnya pertanian. Merujuk pada hasil analisis yang telah dilakukan, kemudian terpetakan kondisi pendorong (*driver*), penekan (*pressure*), kondisi (*state*), dampak (*impact*), dan rekomendasi (*response*) pengelolannya. Dirumuskan rekomendasi pengelolaan berdasarkan setiap kompleks yang saling terkonetivitas dengan mataair yang menjadi *outlet* pada masing-masing lokasi kajian.

Kata kunci : Sensitivitas akuifer, Pencemaran, Manajemen sumberdaya air, Karst Gunung Sewu

ABSTRACT

This research study was conducted in the Karst Gunung Sewu Region, with different hydrogeological subsystems. The Beton Spring, representing the Beton Karst Drainage System (KDS), represents the Ponjong hydrogeological subsystem, while the Guntur Spring, representing the Guntur KDS, represents the Panggang hydrogeological subsystem. The objectives of this research include: (1) analyzing the sensitivity of karst aquifers to pollutants in the Beton and Guntur KDS; (2) assessing the impact of anthropogenic activities on water quality in the Beton and Guntur KDS; and (3) formulating management strategies for the Beton and Guntur KDS based on the study of aquifer characteristics and hydrochemical analysis. Sensitivity analysis of karst aquifers was approached through the analysis of flow characteristics and processing of recession curve sets from selected flood hydrograph events (Master Recession Curve). These flood recession sets were further interpreted for flow characteristics and converted into a karstification degree scale of 1-10. The MRC analysis resulted in a value of 8 for the Beton KDS and 5.5 for the Guntur KDS.

Additionally, the COCKPIT-PLUS approach was used to strengthen the aquifer sensitivity analysis at both study locations. COCKPIT-PLUS was applied through an inventory of karst features used as considered parameters, such as sinkholes, swallow holes, ponors, springs, surface rivers, and added lineaments. Each parameter was then assigned scores and weights, leading to conclusions regarding land use restriction categories in each cockpit. The analysis results showed that land use zoning in the Beton KDS is more restricted compared to the Guntur KDS. Saturation Index (SI) analysis was used to determine the aggressiveness of karst aquifers at both study locations. The level of aggressiveness in the Beton KDS was higher compared to the Guntur KDS, especially during the rainy season. This condition reinforces the need for protection of the Beton KDS, alongside the need for protection of the Guntur KDS, albeit at a lower level. Hydrochemical analysis and interviews with farmers were also conducted to assess anthropogenic contributions, particularly from agricultural activities, to karst aquifer pollution at both study locations. Hydrochemical testing showed that several parameters such as nitrate, phosphate, and E. coli exceeded the standard limits for drinking water, indicating that both study locations have been contaminated by pollutants through anthropogenic activities, especially agriculture. Based on the analysis results, driving forces, pressures, states, impacts, and management recommendations were mapped out. Management recommendations were formulated based on each interconnected complex with the springs serving as outlets at each study location.

Keywords: *Aquifer sensitivity, Pollution, Water resources management, Karst Gunung Sewu*