UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pemodelan Volumetrik Simpanan Karbon Dan Analisis Laju Pelarutan Batuan Karbonat Pada Kawasan
Bentang Alam Karst(KBAK) Gunungsewu, Wonogiri, Jawa Tengah**
Rizqia Awalinda Sekar Purnomo, Prof. Dr.Eng. Ir. Ferian Anggara, S.T., M.Eng., IPU.; Dr. Ir. Yan Restu Freski, S.T.,
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

SARI

Kawasan Bentang Alam Karst (KBAK) Gunungsewu merupakan kawasan yang berkembang pada batuan karbonat dan memiliki proses pelarutan yang berperan dalam siklus karbon. Proses pelarutan batuan karbonat menyebabkan karbon dioksida (CO_2) berinteraksi dengan air dan membentuk ion bikarbonat (HCO_3^-), sehingga sistem karst berpotensi berperan sebagai penyerap karbon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persebaran dan karakteristik batuan karbonat, menentukan variasi laju pelarutan batuan karbonat, serta mengestimasi serapan karbon dan massa simpanan karbon pada daerah penelitian untuk selanjutnya dilakukan pemodelan volumetrik. Daerah penelitian berada di KBAK Gunungsewu, Kabupaten Wonogiri dan sekitarnya yang secara geologi termasuk ke dalam Formasi Wonosari. Metode penelitian meliputi pemetaan geologi, analisis petrografi, *X-Ray Diffraction* (XRD), *X-Ray Fluorescence* (XRF), eksperimen pelarutan batuan karbonat, analisis hidrogeologi, pengolahan *Digital Elevation Model* (DEM), serta pemodelan tiga dimensi. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa daerah penelitian tersusun atas satuan *Wackestone, Packstone, Grainstone, dan Mudrock*. Analisis mineralogi menunjukkan keberadaan kalsit pada sebagian besar sampel batuan karbonat, sedangkan beberapa sampel *Mudrock* menunjukkan dominasi mineral non-karbonat berupa *clay*. Eksperimen laju pelarutan menunjukkan adanya nilai variasi antar satuan batuan, dengan nilai rata-rata sebesar 0,0341 g/cm²/tahun pada *Wackestone*, 0,0355 g/cm²/tahun pada *Packstone*, 0,0380 g/cm²/tahun pada *Grainstone*, dan 0,0069 g/cm²/tahun pada *Mudrock*. Berdasarkan metode hidrokimia, didapatkan nilai serapan karbon sebesar 0,94 ton/tahun. Sementara itu, menggunakan metode eksperimen laju pelarutan pada setiap litologi didapatkan hasil serapan karbon $7{,}9 \times 10^3$ ton/tahun pada *Grainstone*, $8{,}4 \times 10^5$ ton/tahun pada *Wackestone*, $6{,}4 \times 10^5$ ton/tahun pada *Packstone*, dan $2{,}2 \times 10$ ton/tahun pada *Mudrock* dengan rata-rata 3,7 x 10^5 ton/tahun. Kemudian, didapatkan nilai simpanan karbon pada setiap litologi sebesar $1{,}3 \times 10^{11}$ ton pada *Grainstone*, $2{,}2 \times 10^{11}$ ton pada *Wackestone*, $1{,}8 \times 10^{11}$ ton pada *Packstone*, dan $4{,}9 \times 10^6$ ton pada *Mudrock* dengan total 5,7 x 10^{11} ton.

Kata kunci: batuan karbonat, karst, laju pelarutan, serapan karbon, simpanan karbon, Gunungsewu.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pemodelan Volumetrik Simpanan Karbon Dan Analisis Laju Pelarutan Batuan Karbonat Pada Kawasan
Bentang Alam Karst(KBAK) Gunungsewu, Wonogiri, Jawa Tengah**
Rizqia Awalinda Sekar Purnomo, Prof. Dr.Eng. Ir. Ferian Anggara, S.T., M.Eng., IPU.; Dr. Ir. Yan Restu Freski, S.T.,
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

The Gunungsewu Karst Landscape Area (KBAK Gunungsewu) is a karst region developed on carbonate rocks, where dissolution processes play an important role in the carbon cycle. The dissolution of carbonate rocks promotes the interaction between carbon dioxide (CO_2) and water, resulting in the formation of bicarbonate ions (HCO_3^-). Therefore, karst systems have the potential to function as carbon sinks. This study aims to determine the distribution and characteristics of carbonate rocks, evaluate variations in carbonate rock dissolution rates, and estimate carbon uptake and carbon storage in the study area. The study area is located within the Gunungsewu Karst Landscape Area, Wonogiri Regency and its surroundings, which geologically belong to the Wonosari Formation. The methods employed in this study include geological mapping, petrographic analysis, X-Ray Diffraction (XRD), X-Ray Fluorescence (XRF), carbonate rock dissolution experiments, hydrogeological analysis, Digital Elevation Model (DEM) processing, and three-dimensional modeling. The geological mapping results indicate that the study area consists of Wackestone, Packstone, Grainstone, and Mudrock units. Mineralogical analysis reveals the presence of calcite in most carbonate rock samples, whereas several Mudrock samples are dominated by non-carbonate clay minerals. The dissolution rate experiments demonstrate variations among the rock units, with average dissolution rates of 0.0341 g/cm²/year for Wackestone, 0.0355 g/cm²/year for Packstone, 0.0380 g/cm²/year for Grainstone, and 0.0069 g/cm²/year for Mudrock. Based on the hydrochemical method, the estimated carbon uptake is 0.94 tons/year. Meanwhile, the carbonate rock dissolution rate method yields estimated carbon uptake values of 8.4×10^5 tons/year for Wackestone, 6.4×10^5 tons/year for Packstone, 7.9×10^3 tons/year for Grainstone, and 22 tons/year for Mudrock, with an average of 3.7×10^5 tons/year. Furthermore, the estimated carbon storage is 2.2×10^{11} tons in Wackestone, 1.8×10^{11} tons in Packstone, 1.3×10^{11} tons in Grainstone, and 4.9×10^6 tons in Mudrock, resulting in a total carbon storage of 5.7×10^{11} tons.

Keywords: *carbonate rocks, karst, dissolution rate, carbon uptake, carbon storage, Gunungsewu.*