UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pemetaan Soil Organic Carbon (SOC) Digital Menggunakan Random Forest di Sebagian Desa Krasak Kabupaten Magelang
Refidiah Zalianty Saputri, Dr. Eng. Guruh Samodra, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

PEMETAAN *SOIL ORGANIC CARBON* (SOC) DIGITAL MENGGUNAKAN *RANDOM FOREST* DI SEBAGIAN DESA KRASAK KABUPATEN MAGELANG

Oleh Refidiah Zalianty Saputri
22/504376/GE/10022

INTISARI

Soil Organic Carbon (SOC) merupakan salah satu indikator utama kualitas tanah karena kandungan karbon organik yang tinggi berkontribusi terhadap peningkatan kesuburan tanah serta berfungsi sebagai penyimpan karbon yang signifikan dalam siklus karbon global. Namun stok SOC bervariasi secara spasial karena dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti iklim, topografi, vegetasi, dan penggunaan lahan. Untuk itu, diperlukan adanya penelitian mengenai variasi distribusi secara spasial karbon tanah melalui pemetaan *Soil Organic Carbon* (SOC) di wilayah penelitian, yaitu di sebagian Desa Krasak, Kecamatan Salaman, Kabupaten Magelang. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mengetahui variasi distribusi spasial *Soil Organic Carbon* (SOC) pada lapisan *topsoil* dan *subsoil* di wilayah penelitian menggunakan algoritma *random forest*; (2) Mengevaluasi model random forest dalam memetakan Soil Organic Carbon (SOC) pada lapisan topsoil dan subsoil di wilayah penelitian.

Penelitian ini menggunakan data primer berupa data observasi SOC hasil uji laboratorium pada lapisan *topsoil* dengan kedalaman 0–30 cm dan pada lapisan *subsoil* dengan kedalaman 30–60 cm dan data sekunder berupa delapan kovariat lingkungan yang digunakan sebagai prediktor dalam pemodelan menggunakan algoritma *random forest*. Pada penelitian ini *tuning hyperparameter mtry* dan *ntree* dilakukan menggunakan 5-*fold cross-validation*. Seluruh pengolahan data dilakukan pada *software RStudio* dengan menggunakan *package* "*caret*".

Hasil pemodelan SOC menggunakan *random forest* menunjukkan variasi spasial yang berbeda pada *topsoil* dan *subsoil*. Pada *topsoil*, area igir dan lembah menunjukkan stok SOC yang tinggi, sedangkan area lereng cenderung memiliki stok SOC yang rendah. Sementara itu, pada *subsoil*, area igir memiliki nilai SOC yang rendah. Evaluasi model menghasilkan nilai RMSE, rRMSE, dan R^2 masing-masing sebesar 19,23 ton/ha, 11%, dan 0,56 pada *topsoil* serta 24,06 ton/ha, 13,26%, dan 0,31 pada *subsoil*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model *random forest* memiliki kinerja yang lebih baik dalam memetakan stok SOC pada lapisan *topsoil* dibandingkan *subsoil*.

Kata kunci: pemetaan tanah digital, *random forest*, *Soil Organic Carbon*, *subsoil*, *topsoil*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pemetaan Soil Organic Carbon (SOC) Digital Menggunakan Random Forest di Sebagian Desa Krasak Kabupaten Magelang
Refidiah Zalianty Saputri, Dr. Eng. Guruh Samodra, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DIGITAL MAPPING OF SOIL ORGANIC CARBON USING RANDOM FOREST IN PART OF KRASAK VILLAGE, MAGELANG REGENCY

By Refidiah Zalianty Saputri
22/504376/GE/10022

ABSTRACT

Soil Organic Carbon (SOC) is one of the primary indicators of soil quality, as high soil organic carbon content plays a significant role in maintaining soil fertility and serves as an important carbon reservoir in the global carbon cycle. However, SOC storage varies spatially due to the influence of environmental factors, including climate, topographic, vegetation, and land use. Therefore, this study was conducted to investigate the spatial distribution of Soil Organic Carbon (SOC) in part of Krasak Village, Salaman District, Magelang Regency. The objectives of this study were (1) to identify the spatial distribution of SOC in the topsoil and subsoil layers using random forest algorithm and (2) to evaluate the performance of the random forest model in mapping SOC in both soil layers.

This study utilized primary data consisting of laboratory-analyzed SOC observations from topsoil (0–30 cm) and subsoil (30–60 cm) samples, as well as secondary data comprising eight environmental covariates used as predictors in the Random Forest modeling. In this study, the hyperparameters mtry and ntree were tuned using 5-fold cross-validation. All data processing and model development were carried out in RStudio using the caret package.

The results showed distinct spatial distribution patterns of SOC between the topsoil and subsoil layers. In the topsoil, high SOC contents were predominantly found in ridge and valley areas, whereas slope areas tended to exhibit lower SOC contents. In contrast, the subsoil layer showed relatively low SOC contents in ridge areas. Model evaluation yielded RMSE, relative RMSE (rRMSE), and R^2 values of 19.23 t C ha^{-1}, 11%, and 0.56, respectively, for the topsoil model, and 24.06 t C ha^{-1}, 13.26%, and 0.31, respectively, for the subsoil model. These results indicate that the Random Forest model performed better in predicting the spatial distribution of SOC in the topsoil than in the subsoil.

Keywords: digital soil mapping, random forest, Soil Organic Carbon, subsoil, topsoil