

## INTISARI

Estimasi batimetri berbasis citra satelit (*Satellite Derived Bathymetry* - SDB) merupakan solusi alternatif untuk mendapatkan kedalaman perairan dangkal dengan prinsip menghubungkan nilai spektral citra satelit dengan nilai kedalaman perairan. Kinerja model SDB dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi atmosfer, karakteristik kolom air, dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan seperti variasi tutupan dan morfologi dasar laut sering diabaikan dalam pembuatan atau pelatihan model SDB yang mengakibatkan model SDB kurang representatif. Karena itu, model SDB sering kesulitan membedakan reflektansi dari perubahan kedalaman dengan reflektansi dari perbedaan jenis tutupan atau morfologi dasar laut. Di sisi lain, masih sedikit analisis mengenai bagaimana variasi tutupan dan morfologi dasar laut memengaruhi hasil SDB. Untuk mengisi celah ini, Pulau Bontosua yang memiliki perairan jernih dipilih sebagai lokasi studi karena memiliki keragaman tutupan dan morfologi dasar laut. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh tutupan dan morfologi dasar laut terhadap estimasi batimetri di perairan Pulau Bontosua, Sulawesi Selatan.

Penelitian ini menggunakan citra Sentinel-2 dan data *in-situ* tahun 2016 sebagai data acuan. Data tutupan dasar laut (*sand, seagrass, rubble, coral*) diperoleh dari hasil modifikasi penelitian sebelumnya. Sedangkan kelas morfologi dasar laut diperoleh dari pengolahan data survei lapangan. Metode *machine learning* digunakan dalam penelitian ini dengan *Random Forest Regression* (RFR) sebagai algoritma yang dipilih. Penelitian ini membandingkan dua skenario pelatihan data (*training dataset*). Skenario pertama merupakan skenario dengan *training dataset* yang tidak melibatkan tutupan dan morfologi dasar laut (*random* dan *systematic sampling*). Skenario kedua merupakan skenario dengan *training dataset* yang melibatkan tutupan dan morfologi dasar laut. Skenario kedua meliputi *sampling* yang memperhatikan tutupan dasar laut dan *sampling* yang memperhatikan morfologi dasar laut. Validasi model SDB dilakukan dengan menggunakan Koefisien Determinasi ( $R^2$ ) serta pengujian silang terhadap setiap jenis tutupan (*sand, seagrass, rubble, coral*) dan kelas morfologi (datar dan terjal) untuk mengukur dampak spesifik masing-masing variabel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengintegrasian informasi spasial tutupan dan morfologi dasar laut secara signifikan meningkatkan kinerja model SDB. Model yang tidak melibatkan tutupan dan morfologi dasar laut (*random* atau *systematic sampling*) hanya mencapai  $R^2$  berkisar 0,75. Sedangkan, model yang melibatkan tutupan atau morfologi dasar laut meningkatkan  $R^2$  hingga  $> 0,91$ . Pengaruh jenis tutupan dasar laut terhadap kinerja model estimasi batimetri bervariasi. Jenis tutupan *Sand* pada morfologi datar memberikan nilai  $R^2$  tertinggi (0,9919), sementara jenis tutupan *seagrass* dan *coral* menunjukkan  $R^2$  lebih rendah ( $< 0,86$ ). Morfologi dasar laut terbukti mampu meningkatkan kinerja model estimasi batimetri. Model yang melibatkan morfologi dasar laut memiliki kinerja yang lebih tinggi daripada model yang tidak melibatkan morfologi dasar laut. Hal ini menegaskan bahwa morfologi dasar laut harus dipertimbangkan dalam penyusunan data pelatihan SDB.

**Kata Kunci:** *Satellite Derived Bathymetry* (SDB), Tutupan Dasar Laut, Morfologi Dasar Laut, *Random Forest Regression*, Pulau Bontosua.

## ABSTRACT

*Satellite-Derived Bathymetry (SDB) is an alternative solution for estimating shallow water depth based on the principle of relating satellite image spectral values to water depth values. The performance of SDB models is influenced by several factors, such as atmospheric conditions, water column characteristics, and environmental factors. Environmental factors, such as variations in seafloor cover and morphology, are often overlooked during the creation or training of SDB models, resulting in less representative SDB models. Consequently, SDB models often struggle to differentiate the reflectance caused by depth changes from the reflectance caused by differences in seafloor cover types or morphology. On the other hand, there is limited analysis regarding how variations in seafloor cover and morphology affect SDB results. To fill this gap, Bontosua Island, which has clear waters, was chosen as the study site due to its diverse seafloor cover and morphology. Based on this, this study aims to analyze the influence of seafloor cover and morphology on bathymetry estimation in the waters of Bontosua Island, South Sulawesi.*

*This study uses Sentinel-2 imagery and in-situ data from 2016 as reference data. Seafloor cover data (sand, seagrass, rubble, coral) were obtained from modifications of previous research. The seafloor morphology classes were obtained from processing field survey data. Machine learning methods were used in this study, with Random Forest Regression (RFR) as the selected algorithm. The study compared two scenarios for data training (training dataset). The first scenario involved a training dataset that did not incorporate seafloor cover and morphology (random and systematic sampling). The second scenario involved a training dataset that incorporated seafloor cover and morphology. The second scenario included sampling that considered seafloor cover and sampling that considered seafloor morphology. SDB model validation was performed using the Coefficient of Determination ( $R^2$ ) and cross-validation against each cover type (sand, seagrass, rubble, coral) and morphology class (flat and steep) to measure the specific impact of each variable.*

*The results show that integrating spatial information on seafloor cover and morphology significantly improves SDB model performance. Models that did not incorporate seafloor cover and morphology (random or systematic sampling) only achieved an  $R^2$  of around 0.75. In contrast, models that incorporated seafloor cover or morphology increased the  $R^2$  to  $> 0.91$ . The influence of seafloor cover type on bathymetry estimation model performance varied. The Sand cover type on flat morphology yielded the highest  $R^2$  value (0.9919), while seagrass and coral cover types showed a lower  $R^2$  ( $< 0.86$ ). Seafloor morphology was proven to increase the performance of the bathymetry estimation model. Models that incorporated seafloor morphology performed better than models that did not incorporate seafloor morphology. This confirms that seafloor morphology must be considered in the preparation of SDB training data.*

**Keywords:** *Satellite Derived Bathymetry (SDB), Seabed Cover, Seabed Morphology, Random Forest Regression, Bontosua Island.*