

INTISARI

BATNAS sebagai data batimetri nasional Indonesia masih memiliki keterbatasan resolusi, terutama pada wilayah perairan dangkal karena resolusi spasialnya sebesar 180 meter. Pada tahun 2025, NASA merilis produk ATL24, yaitu produk batimetri yang dihasilkan melalui klasifikasi foton dasar laut dari data satelit ICESat-2 dengan resolusi spasial 0,7 meter. Foton merupakan partikel cahaya yang dipancarkan oleh sensor laser ICESat-2. Foton dasar laut adalah foton yang berhasil menembus permukaan air, merambat melalui kolom air, dipantulkan oleh dasar laut, dan kembali terdeteksi oleh sensor satelit. Produk ATL24 ini berpotensi dimanfaatkan sebagai data pendukung untuk mengisi kekosongan data atau meningkatkan kerapatan data batimetri pada wilayah perairan dangkal Indonesia. Namun, kajian tentang potensi pemanfaatan data ini di Indonesia belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung akurasi data batimetri ICESat-2 produk ATL24 pada beberapa perairan Indonesia, mengevaluasi kesesuaiannya terhadap standar ketelitian, serta mengkaji potensinya dalam peningkatan resolusi BATNAS.

Penelitian dilakukan pada enam lokasi studi, yaitu Kepulauan Seribu, Karimunjawa, Kendari, Kupang, Morotai, dan Teluk Bintuni yang dipilih untuk mewakili berbagai karakteristik perairan Indonesia. Metode yang digunakan adalah membandingkan data batimetri ATL24 dengan data batimetri Badan Informasi Geospasial (BIG) menggunakan tools *Sample Raster Values* dan *Join Attributes by Location*. Selanjutnya dilakukan perhitungan parameter statistik berupa standar deviasi, *mean absolute error* (MAE), dan *root mean square error* (RMSE) untuk menilai kualitas data batimetri ATL24 berdasarkan perbandingannya dengan data batimetri *echosounder* BIG, baik pada keseluruhan data maupun data hasil *screening* menggunakan kriteria titik dengan tingkat kepercayaan tinggi, yaitu diatas 0,9 dan titik yang diakuisisi pada malam hari. Hasil perhitungan mengindikasikan adanya bias vertikal sistematis dan divalidasi oleh profil batimetri ATL24 dengan data batimetri *echosounder* BIG. Pada lokasi yang menunjukkan indikasi bias sistematis dilakukan koreksi menggunakan nilai *offset* antara *Mean Sea Level* (MSL) dan geoid EGM2008, kemudian dilakukan perhitungan ulang metrik akurasi dan evaluasi terhadap Peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah proses *screening* dan koreksi bias vertikal sistematis, hanya tiga lokasi yang menghasilkan representasi dasar perairan yang baik, yaitu Kendari, Kupang, dan Morotai, dengan nilai RMSE berturut-turut sebesar 0,43 m, 2,27 m, dan 2,51 m. Berdasarkan evaluasi terhadap Peraturan Badan Informasi Geospasial Nomor 6 Tahun 2018, Kendari memenuhi Kelas 2 Skala 1:2.500, sedangkan Kupang memenuhi Kelas 3 pada Skala 1:10.000 dan Morotai memenuhi Kelas 1 pada Skala 1:25.000. Kepulauan Seribu tidak dapat dievaluasi karena jumlah titik hasil *screening* tidak mencukupi, sedangkan Karimunjawa dan Teluk Bintuni tidak dievaluasi karena data ATL24 gagal merepresentasikan topografi dasar perairan. Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa data batimetri ATL24 memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai data pendukung peningkatan resolusi BATNAS pada perairan dangkal yang jernih, namun pemanfaatannya memerlukan proses pengendalian kualitas data serta transformasi datum vertikal yang tepat sebelum digunakan.

Kata Kunci : ICESat-2, ATL24, Batimetri, Akurasi Vertikal, BATNAS

ABSTRACT

BATNAS, Indonesia's national bathymetric model, still has limitations in spatial resolution, particularly in shallow waters, as its spatial resolution is approximately 180 meters. In 2025, NASA released ATL24, a bathymetric product generated through the classification of seafloor photons derived from ICESat-2 satellite observations, with a spatial resolution of approximately 0.7 meters. Photons are light particles emitted by the ICESat-2 laser sensor. Seafloor photons are photons that successfully penetrate the water surface, propagate through the water column, reflect from the seafloor, and are subsequently detected by the satellite sensor. ATL24 has the potential to serve as supplementary bathymetric data for filling data gaps and increasing the density of bathymetric information in Indonesia's shallow waters. However, no study has yet evaluated the potential application of this dataset in Indonesian waters. Therefore, this study aims to evaluate the vertical accuracy of the ICESat-2 ATL24 bathymetric product in several Indonesian waters, assess its compliance with national mapping accuracy standards, and investigate its potential for enhancing the spatial resolution of BATNAS.

The study was conducted at six locations, namely the Seribu Islands, Karimunjawa, Kendari, Kupang, Morotai, and Bintuni Bay, which were selected to represent various characteristics of Indonesian waters. The evaluation was performed by comparing ATL24 bathymetric data with bathymetric data acquired by the Geospatial Information Agency of Indonesia (BIG) using the Sample Raster Values and Join Attributes by Location tools. Statistical parameters, including standard deviation, mean absolute error (MAE), and root mean square error (RMSE), were subsequently calculated to assess the quality of ATL24 bathymetric data by comparison with BIG echosounder bathymetry. The analysis was carried out using both the complete dataset and a screened dataset consisting of high-confidence points (confidence level > 0.9) acquired during nighttime. The results indicated the presence of systematic vertical bias, which was further confirmed through bathymetric profile comparisons between ATL24 and BIG echosounder data. For locations exhibiting systematic bias, vertical correction was performed using the offset between Mean Sea Level (MSL) and the EGM2008 geoid, followed by recalculation of the accuracy metrics and evaluation based on the Regulation of the Geospatial Information Agency of Indonesia Number 6 of 2018.

The results show that after the screening process and systematic vertical bias correction, only three study sites—Kendari, Kupang, and Morotai—provided reliable representations of seafloor morphology, with RMSE values of 0.43 m, 2.27 m, and 2.51 m, respectively. Based on the Regulation of the Geospatial Information Agency of Indonesia Number 6 of 2018, the ATL24 bathymetric data satisfied Class 2 accuracy for 1:2,500-scale mapping in Kendari, Class 3 accuracy for 1:10,000-scale mapping in Kupang, and Class 1 accuracy for 1:25,000-scale mapping in Morotai. The Seribu Islands could not be evaluated due to the insufficient number of screened points, while Karimunjawa and Bintuni Bay were excluded because ATL24 failed to adequately represent the seafloor topography. Overall, the results indicate that ATL24 bathymetric data have the potential to support the enhancement of BATNAS spatial resolution in clear, shallow waters. However, their application requires appropriate data quality control procedures and accurate vertical datum transformation prior to use.

Keywords: ICESat-2, ATL24, Bathymetry, Vertical Accuracy, BATNAS