

INTISARI

Pelabuhan merupakan infrastruktur publik yang krusial dan memerlukan jaminan keselamatan navigasi yang dapat dicapai melalui pemantauan dan perawatan berkala. Pemantauan ini bertujuan mengumpulkan data mengenai kondisi dasar laut pelabuhan. Morfologi dasar pelabuhan yang dapat berubah secara berkala akibat pengaruh sedimen dapat berpotensi menyebabkan pendangkalan jalur pelayaran sehingga meningkatkan risiko kapal karam. Untuk mencegah hal tersebut, diperlukan survei pelabuhan yang bertujuan menganalisis sedimentasi untuk mendukung kegiatan pemantauan dan perawatan berkala, khususnya di Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya. Survei ini menggunakan alat *Sub-Bottom Profiler* (SBP) dan *Side Scan Sonar* (SSS) yang bertujuan untuk memperoleh informasi mendetail mengenai kondisi morfologi beserta akumulasi sedimen yang terjadi di dasar pelabuhan.

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah survei akustik. Metode akustik dimanfaatkan untuk akuisisi data di area Pelabuhan Tanjung Perak dengan mengombinasikan hasil pengukuran SBP dan SSS. Setelah akuisisi, data dikoreksi untuk menghasilkan nilai kedalaman dan visualisasi citra yang optimal. Data SBP yang telah dikoreksi kemudian diuji kualitas kedalamannya berdasarkan IHO SP-44 tahun 2022 orde 1a edisi 6.1.0. Sementara itu, data SSS yang telah dikoreksi diklasifikasikan menggunakan metode *Object Based Image Analysis* (OBIA) untuk menentukan karakteristik permukaan dasar laut dan kemudian hasil klasifikasi tersebut diuji menggunakan matriks konfusi. Selanjutnya, kombinasi kedua data tersebut digunakan untuk pemodelan tiga dimensi lapisan dasar laut.

Hasil dari kegiatan ini meliputi pemodelan tiga dimensi (3D), penentuan karakteristik permukaan dasar laut, pembuatan profil kedalaman, serta perhitungan ketebalan dan volume lapisan sedimen yang mengendap di dasar laut. Bentuk morfologi dasar pelabuhan berdasarkan model 3D menunjukkan bahwa Perairan Tanjung Perak Surabaya memiliki area yang bergelombang dan hanya memiliki dua lapisan utama yaitu lapisan permukaan dan lapisan sedimen di bawahnya dengan kedalaman berkisar antara 8,4 m hingga 15,8 m. Selain itu, terdapat lapisan ketiga yang merupakan *multiple reflection* dengan kedalaman antara 23,5 m hingga 34 m. Uji kualitas data menunjukkan bahwa akuisisi data valid sesuai dengan standar IHO SP-44 tahun 2022 Orde 1a edisi 6.1.0 dengan nilai 0,293 m dan toleransi 0,531 m. Klasifikasi citra SSS mengidentifikasi tiga jenis objek permukaan dasar laut yaitu pasir (32,12%), kerikil (65,22%), dan karang (2,67%) dengan hasil uji matriks konfusi yang tergolong teliti karena nilai *overall accuracy* yang didapatkan sebesar 82% dan akurasi kappa sebesar 64,23%. Analisis ketebalan lapisan sedimen menunjukkan nilai rata-rata 2,959 m, sementara total volume sedimen yang terakumulasi terhitung sebesar 525.740,767 m³.

Kata kunci : monitoring pelabuhan, morfologi dasar laut, kombinasi data, *sub-bottom profiler*, *side scan sonar*

ABSTRACT

Ports are crucial public infrastructure and require assurance of navigation safety which can be achieved through regular monitoring and maintenance. This monitoring aims to collect data on the condition of the harbor seabed. The morphology of the harbor bottom, which can change periodically due to the influence of sediments, can potentially cause silting of shipping lanes, increasing the risk of shipwrecks. To prevent this, a port survey aimed at analyzing sedimentation is needed to support periodic monitoring and maintenance activities, especially in Tanjung Perak Port, Surabaya. This survey uses Sub-Bottom Profiler (SBP) and Side Scan Sonar (SSS) tools to obtain detailed information on the morphological conditions and sediment accumulation on the harbor bottom.

The method used in this activity is an acoustic survey. The acoustic method was utilized for data acquisition in the Tanjung Perak Port area by combining the results of SBP and SSS measurements. After acquisition, the data was corrected to produce optimal depth values and image visualization. The corrected SBP data was then tested for depth quality based on IHO SP-44 year 2022 order 1a edition 6.1.0. Meanwhile, the corrected SSS data was classified using the Object Based Image Analysis (OBIA) method to determine the characteristics of the seabed surface and then the classification results were tested using a confusion matrix. Furthermore, the combination of the two data is used for three-dimensional modeling of the seafloor layer.

The results of this activity include three-dimensional (3D) modeling, determination of seabed surface characteristics, depth profiling, and calculation of the thickness and volume of sediment layers deposited on the seabed. The morphological shape of the harbor bottom based on the 3D model shows that the Tanjung Perak Surabaya have an undulating area and only have two main layers, namely the surface layer and the underlying sediment layer with depths ranging from 8.4 m to 15.8 m. In addition, there is a third layer which is the surface layer and the underlying sediment layer with depths ranging from 8.4 m to 15.8m. In addition, there is a third layer which is a multiple reflection with depths ranging from 23.5 m to 34 m. Data quality tests show that the data acquisition is valid in accordance with the IHO SP-44 standard of 2022 Order 1a edition 6.1.0 with a value of 0.293 m and a tolerance of 0.531 m. SSS image classification identifies three types of seabed surface objects, namely sand (32.12%), gravel (65.22%), and coral (2.67%) with the results of the confusion matrix test which is classified as thorough because the overall accuracy value obtained is 82% and kappa accuracy is 64.23%. Analysis of sediment layer thickness showed an average value of 2.959 m, while the total accumulated sediment volume was calculated at 525,740.767 m³.

Keywords : port monitoring, seafloor morphology, data combination, sub-bottom profiler, side scan sonar