

ABSTRAK

Data kedalaman dasar laut sangat diperlukan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Akan tetapi akuisisi data menggunakan metode batimetri tradisional memerlukan waktu yang cukup lama dan tidak dapat menghasilkan data secara cepat sedangkan ketersediaan data yang cepat dan mencakup suatu wilayah secara umum dapat mempercepat pembentukan rencana pengembangan dan pembangunan suatu wilayah. Penelitian ini bertujuan untuk mengakuisisi data kedalaman dasar laut perairan dangkal menggunakan pendekatan penginderaan jauh. Metode pertama yang digunakan adalah metode *Fast Fourier Transform* (FFT) yang mampu mendapatkan nilai panjang gelombang dan arah rambat gelombang melalui *Backscatter* citra. Data tersebut selanjutnya digunakan untuk menemukan data kedalaman melalui Linear Dispersion Relation. Data yang digunakan dalam metode ini adalah citra satelit Sentinel-1A dengan rentang waktu akuisisi pada tahun 2020 – 2022. Metode kedua yang digunakan dalam penelitian adalah metode Liqui-InSAR yang mampu mendapatkan data kedalaman dengan data utama yaitu data interferogram dari citra satelit Sentinel-1A dan data tambahan berupa data arus laut permukaan, data arah dan kecepatan angin permukaan, data *Backscatter* dan data *Incidence Angle*. Seluruh data yang digunakan pada metode ini memiliki waktu akuisisi pada tahun 2021. Hasil pengolahan akan diuji keakuratannya menggunakan *Root Mean Square Error* (RMSE), *Mean Absolute Error* (MAE), dan koefisien determinasi. Hasil dari penelitian ini berupa peta kedalaman laut perairan dangkal Belawan skala 1:100.000 yang nantinya akan dianalisis dan diBandingkan dengan perairan laut dangkal Belawan yang diperoleh melalui data survei batimetri. Hasil pemrosesan FFT menunjukkan akurasi yang baik yang dibuktikan oleh nilai RMSE dan MAE untuk tahun 2020, 2021, dan 2022. Secara spesifik, nilai RMSE berturut-turut adalah 5,516, 5,749, dan 5,478 meter, dan nilai MAE berturut-turut adalah 4,566 m, 4,830 m, dan 4,550 m. Sebaliknya, metode Liqui-InSAR menunjukkan kinerja yang unggul di wilayah yang kaya akan endapan sedimen dengan nilai RMSE dan MAE sebesar 7,804 m dan 7,740 m. Patut dicatat bahwa kedua metode tersebut memenuhi kriteria akurasi (RMSE dan MAE < 20% kedalaman laut terdalam di perairan dangkal). Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa Liqui-InSAR mengungguli FFT di wilayah yang kaya akan sedimen. Namun FFT terbukti lebih efektif di wilayah perairan jernih. Meskipun terdapat keunggulan-keunggulan dari masing-masing metode, kedua metode tersebut menunjukkan koefisien determinasi yang relatif kecil sehingga menunjukkan potensi ruang untuk perbaikan algoritma atau prosedur pemrosesan data. Hal ini mengimplikasikan bahwa perlu diadakannya penyempurnaan lebih lanjut dalam metodologi yang digunakan dengan bertujuan untuk meningkatkan akurasi prediksi batimetri dalam beragam kondisi bawah air.

Kata Kunci: Batimetri, *Fast Fourier Transform*, Kedalaman Laut, Liqui-InSAR, Sentinel-1A.

ABSTRACT

Seabed depth data is very necessary in various aspects of human life. However, data acquisition using traditional bathymetric methods requires quite a long time and cannot produce data quickly, whereas the availability of data that is fast and covers an area in general can speed up the formation of development and development plans for a region. This research aims to obtain shallow seabed depth data using a remote sensing approach. The first method used is the *Fast Fourier Transform* (FFT) method which is able to obtain *wavelength* values and wave propagation directions through *Backscattered Images*. This data is then used to find the depth of the data through Linear Dispersion Relation. The data used in this method is the Sentinel-1A satellite *Image* with an acquisition time span of 2020 – 2022. The second method used in the research is the Liqui-InSAR method which is able to obtain depth data with the main data, namely interferogram data from the Sentinel-1A satellite *Image*. and additional data in the form of surface ocean current data, surface wind direction and speed data, *Backscatter* data and incident angle data. All data used in this method has an acquisition time of 2021. The *Processing* results will be tested for accuracy using *Root Mean Square Error* (RMSE), *Mean Absolute Error* (MAE), and coefficient of determination. The results of this research are sea depth maps of Belawan shallow waters at a scale of 1:100,000 which will later be analyzed and compared with Belawan shallow sea waters obtained through bathymetric survey data. The FFT recording results show good accuracy as evidenced by the RMSE and MAE values for 2020, 2021, and 2022. Specifically, the RMSE values are 5,516, 5,749, and 5,478 meters respectively, and the MAE values are 4,566 m respectively. 4,830 m, and 4,550 m. In contrast, the Liqui-InSAR method shows superior performance in areas rich in sediment deposition with RMSE and MAE values of 7,804 m and 7,740 m. It is worth noting that both methods have accuracy criteria (RMSE and MAE < 20% to meet the deepest sea depth in shallow waters). Additionally, this study shows that Liqui-InSAR outperforms FFT in sediment-rich regions. However, FFT has proven to be more effective in clear water areas. Even though there are advantages to each method, both methods show a relatively small coefficient of determination, thus showing the potential for improving algorithms or data *Processing* procedures. This implies that further improvements are needed in the methodology used with the aim of increasing the accuracy of bathymetry predictions in various underwater conditions..

Keywords: Bathymetry, *Fast Fourier Transform*, Liqui-InSAR, Sea-Depth, Sentinel-1A