

Identifikasi Objek Dasar Laut Dari Data *Side Scan Sonar* (Studi Kasus: Perairan Pelabuhan Pt. Petrokimia Gresik)

Identification of Seabed Objects from Side Scan Sonar Data (Case Study: Port Waters of Pt. Petrokimia Gresik)

Fathoni Busro, Khomsin*, Danar Guruh Pratomo

Departemen Teknik Geomatika, FTSPK-ITS, Kampus ITS Sukolilo, Pacitan, 60111, Indonesia

*Korespondensi penulis: khomsin@geodesy.its.ac.id

Diterima: 30082021; Diperbaiki: 06012023; Disetujui: 22072023; Dipublikasi: 08092023

Abstrak: PT Petrokimia Gresik (Persero) adalah pabrik pupuk berstatus Badan Usaha Milik Negara yang terletak di Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur. Perusahaan ini mempunyai fasilitas berupa pelabuhan khusus yang dikelola sendiri atau biasa disebut TUKS (Terminal Untuk Kepentingan Sendiri). Karena pentingnya pelabuhan tersebut maka diperlukan upaya penyediaan informasi tentang objek dasar laut di perairan pelabuhan PT Petrokimia Gresik secara berkala dalam kaitannya untuk menjaga dan memelihara jalur pelayaran tetap aman. Penelitian ini akan melakukan pengolahan citra *side scan sonar* dan analisa tentang identifikasi objek dasar laut di Pelabuhan PT. Petrokimia Gresik. Dalam tahap pengolahan citra *side scan sonar* dilakukan pada *software* sonartrx dengan melakukan koreksi seperti *slant range correction*, *Time Varying Gain (TVG)*, dan *altitude correction*. Setelah itu dilakukan pembuatan mosaik dari data citra *side scan sonar* tersebut untuk analisa objek dasar laut. Untuk identifikasi fitur dasar laut menggunakan metode interpretasi kualitatif. Sedangkan untuk identifikasi objek dasar laut didapatkan berbagai objek dasar laut berupa kaki jetty dermaga dengan lebar 21,4 m dan panjang 100 m, pipa dasar laut dengan panjang 270 m dan diameter 0,5 m, batu (3,5 m × 2,5 m), serta tumpukan sedimen dengan luas 3.339 m².

Copyright © 2023 Geoid. All rights reserved.

Abstract: PT Petrokimia Gresik (Persero) is a fertilizer factory with the status of a State-Owned Enterprise located in Gresik Regency, East Java Province. This company has facilities in the form of a special port that is managed by itself or commonly called TUKS (Terminal for Self Interest). Because of the importance of the port, it is necessary to provide information about seabed objects in the waters of the port of PT Petrokimia Gresik on a regular basis in relation to maintaining and maintaining safe shipping lanes. This study will perform side scan sonar image processing and analysis of the identification of seabed objects at the Port of PT. Gresik Petrochemicals. In the image processing stage, the side scan sonar is carried out on the sonartrx software by making corrections such as slant range correction, Time Varying Gain (TVG), and altitude correction. After that, a mosaic was made from the side scan sonar image data for analysis of seabed objects. To identify the features of the seabed using a qualitative interpretation method. Meanwhile, for the identification of seabed objects, various seabed objects were obtained in the form of jetty jetty feet with a width of 21.4 m and a length of 100 m, a seabed pipe with a length of 270 m and a diameter of 0.5 m, rocks (3.5 m × 2.5 m), as well as sediment piles with an area of 3,339 m².

Kata kunci: Pelabuhan PT Petrokimia Gresik, Side Scan Sonar, Objek Dasar Laut.

Cara untuk sitasi: Busro, F., Khomsin., & Pratomo, D.G. (2023). Analisa Sedimentasi Dan Objek Dasar Laut Dari Data Side Scan Sonar (Studi Kasus: Perairan Pelabuhan Pt. Petrokimia Gresik). *Geoid*, 19(1), 88 - 95.

Pendahuluan

PT. Petrokimia Gresik (Persero) adalah pabrik pupuk berstatus Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang terletak di Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur. Perusahaan ini mempunyai fasilitas berupa pelabuhan khusus yang dikelola sendiri atau biasa disebut TUKS (Terminal Untuk Kepentingan Sendiri). PT. Petrokimia Gresik (Persero) adalah perusahaan besar berskala nasional yang di tahun-tahun mendatang produksinya akan terus bertambah (Setiawan, 2014). Pelabuhan TUKS, dalam hal ini sebagai salah satu fasilitas penunjang yang sangat penting keberadaannya yang dimiliki saat ini. Berdasarkan uraian diatas maka diperlukan upaya

penyediaan informasi tentang dasar laut seperti sebaran sedimen, pipa, dan kabel bawah laut di perairan pelabuhan PT. Petrokimia Gresik secara berkala dalam kaitannya untuk perawatan dan keamanan pelayaran.

Dalam identifikasi fitur dasar laut seperti klasifikasi sedimen, pipa, atau kabel bawah laut di perairan pelabuhan PT. Petrokimia Gresik menggunakan alat *side scan sonar*. *Side scan sonar* merupakan salah satu aplikasi sistem penginderaan jauh untuk pencitraan bawah laut dan sebagai bentuk nyata dalam perkembangan teknologi dalam bidang survei kelautan. Dengan adanya *side scan sonar*, dapat menghasilkan citra dasar laut secara jelas dan memudahkan kita dalam menginterpretasikan kondisi dasar laut dan objek yang ada di perairan pelabuhan PT. Petrokimia Gresik.

Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kondisi dasar laut dan objek di perairan Pelabuhan PT. Petrokimia Gresik menggunakan data dari pengukuran menggunakan *side scan sonar*. Metode pengolahan data *side scan sonar* yang digunakan yaitu menggunakan metode *post-processing*, yaitu pengolahan data citra *side scan sonar* dalam bentuk interpretasi. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini untuk melakukan pengolahan data *side scan sonar* yaitu *software* SonarTRX. Proses interpretasi dapat dihasilkan citra yang baik bila citra tersebut telah dilakukan koreksi dari data mentah citra *side scan sonar* yang didapat. Pengolahan dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan koreksi data yaitu koreksi geometrik dan koreksi radiometrik. Data yang sudah dilakukan koreksi kemudian dilakukan interpretasi secara visual dengan menggunakan metode interpretasi penginderaan jauh untuk mengidentifikasi objek dasar laut. Interpretasi visual dalam hal ini yaitu interpretasi kualitatif.

Data dan Metode

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data survei batimetri menggunakan *side scan sonar* Humminbird 1197C bulan 05 Maret 2021 dan data *grab sampler* tanggal 19 Nopember 2020 dengan letak astronomis $6^{\circ}51'37.28''$ LS – $6^{\circ}51'28.22''$ LS dan $112^{\circ}15'33.98''$ BT – $112^{\circ}16'10.44''$ BT.. Dalam penelitian ini pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak SonarTRX.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (Pengarang, 2021)

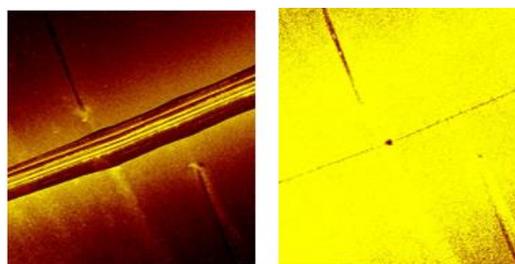
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode interpretasi kualitatif. Tahap pertama yaitu melakukan seleksi data dilakukan untuk memilih *raw* data SSS yang kemudian akan diolah, pemilihan ini dilakukan dengan memilih *raw* data SSS yang mengcover area survei atau seluruh struktur vertikal dermaga. Setelah itu kita *importing* data *side scan sonar* dan ditampilkan di dalam *software* untuk memastikan data dalam kondisi yang baik. Dalam hal ini kita mengimport data *side scan sonar* sesuai dengan waktu yang diinginkan. Setelah itu kita melakukan proses koreksi data yaitu : *Altitude Correction* dilakukan dengan mendeteksi kedalaman sesuai dengan rekaman SSS sehingga didapatkan *first echo return* yaitu kedalaman dari wilayah yang direkam, *Slant Range Correction* dilakukan untuk menghitung jarak sebenarnya obyek yang ada di rekaman SSS dari nadir (titik dibawah sensor) serta menghilangkan *blind zone*, dan *Time Varying Gain* dilakukan untuk mendapatkan hasil citra dengan kecerahan yang sama meskipun jauh dengan titik nadir. Kemudian kita melakukan validasi *coverage* untuk pengecekan hasil citra SSS yang terkoreksi sehingga citra akustik memenuhi *coverage* area survei. Jika masih ada *blank spot* di citra SSS terkoreksi maka akan kembali dilakukan seleksi data dan memilih data yang meng-cover area *blank spot*. Setelah area survei ter-coverage dilakukan mosaik sehingga membentuk gambaran citra akustik SSS.

Setelah proses pengolahan data telah selesai dilakukan, maka kita dapat melakukan proses interpretasi objek dasar laut dan melakukan klasifikasi sedimen pada perairan Pelabuhan PT Petrokimia Gresik. Untuk hasil klasifikasi sedimen dilakukan validasi *grab sampler* untuk mendapatkan hasil yang akurat. Kemudian kita melakukan analisa *seabed features* dari data *side scan sonar* sehingga dapat diketahui objek bawah laut. Dari analisa ini diharapkan dapat menunjang keselamatan pelayaran dan dasar dari pengerukan atau *dredging*. Untuk identifikasi objek dasar laut menggunakan metode interpretasi kualitatif derajat kehitaman (*hue saturation*), ukuran (*size*) dan bentuk (*shape*), derajat kehitaman (*hue saturation*), bayangan (*shadow*), tekstur dan pola (*pattern*) dari objek atau target (Klein Associates Inc, 1985).

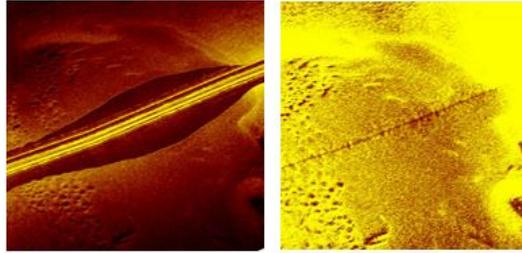
Hasil dan Pembahasan

1. Citra Side Scan Sonar

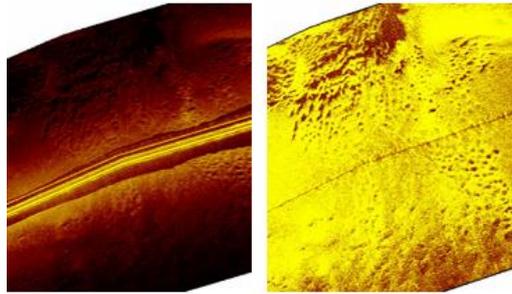
Citra gambaran permukaan dasar laut diperoleh dengan pengukuran menggunakan instrumen *Side Scan Sonar* Humminbird 1197 C yang berada pada perairan pelabuhan PT. Petrokimia Gresik. Pengukuran tersebut dilaksanakan pada tanggal 5 Maret 2021. Setelah itu pengolahan citra *side scan sonar* dilakukan di *software* sonartrx dengan melakukan beberapa koreksi, antara lain: *Altitude Correction* untuk mengetahui nilai *first echo return* yaitu kedalaman dari wilayah yang direkam. Kedalaman yang terukur oleh instrumen tidak mewakili objek yang ada di dasar danau sehingga menghasilkan *noise* di titik nadir. Setelah itu pengolahan citra dilakukan dengan koreksi jarak miring (*Slant Range Correction*) untuk menghitung jarak sebenarnya dari objek dasar laut dari nadir. *SRC* juga menghilangkan *water column* yang terdapat pada citra akustik SSS. Kemudian dilakukan koreksi *TVG* yang berguna untuk mengoreksi nilai hambur balik (*backscatter*) dari suatu objek yang melemah seiring dengan semakin jauhnya jarak suatu objek dengan nadir.



(a) Citra Sebelum Terkoreksi (b) Citra Setelah Terkoreksi
Gambar 2. Hasil *Altitude Correction* (Pengarang, 2021)



(a) Citra Sebelum Terkoreksi (b) Citra Setelah Terkoreksi
Gambar 3. Hasil Koreksi *Slant Range Correction* (Pengarang, 2021)



(a) Citra Sebelum Terkoreksi (b) Citra Setelah Terkoreksi
Gambar 4. Hasil Koreksi *Time Varying Gain* (Pengarang, 2021)

Setelah dilakukan koreksi data SSS maka dihasilkan raster citra tiap lajur SSS yang sudah mempunyai koordinat dari perekaman. Hasil pengolahan SSS kemudian dilakukan georeferensi citra SSS dalam sistem koordinat UTM (*Universal Transverse Mercator*) Zona 49 S dengan sistem proyeksi WGS 1984 dan di ubah ke format (.tiff). Kemudian dihasilkan mosaik citra *side scan sonar* seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Mosaik Citra *Side Scan Sonar* (Pengarang, 2021)

2. Identifikasi Objek Dasar Laut

Dari mosaik citra *side scan sonar* dilakukan interpretasi dengan metode interpretasi kualitatif untuk mengetahui objek yang berada di dasar perairan pelabuhan PT Petrokimia Gresik. Interpretasi dilakukan dengan menggunakan beberapa parameter/kunci interpretasi, yaitu : derajat kehitaman (*hue saturation*), ukuran (*size*) dan bentuk (*shape*, bayangan (*shadow*), tekstur dan pola (*pattern*) dari objek atau target.

Dari *side scan sonar mosaic map* tersebut , dapat diketahui kenampakan permukaan dasar laut dan tekstur dasar laut yang kasar dan halus. Bagian yang memiliki tekstur kasar akan memberikan sinyal hambur balik yang lebih kuat dan intensitas warna yang cerah dibandingkan dengan kenampakan tekstur yang halus dengan intensitas warna gelap yang mewakili daerah dengan hambur balik rendah. Dua parameter utama yang berpengaruh terhadap nilai hambur balik adalah kekasaran/tekstur dan kepadatan dari jenis penutup permukaan, yaitu batu, pasir, atau jenis biologis di dasar laut (Manik Hendry dkk. 2016).

Sebuah rekaman *SSS* menampilkan intensitas *echo* yang kembali. Bagian gelap pada rekaman menunjukkan area permukaan dengan reflektivitas tinggi. Bagian terang menunjukkan area dengan reflektivitas rendah. Karena interpretasi adalah sebuah proses kualitatif, rekaman dibahas secara kualitatif. Umumnya intensitas berhubungan dengan (Lekkerkerk, 2006) :

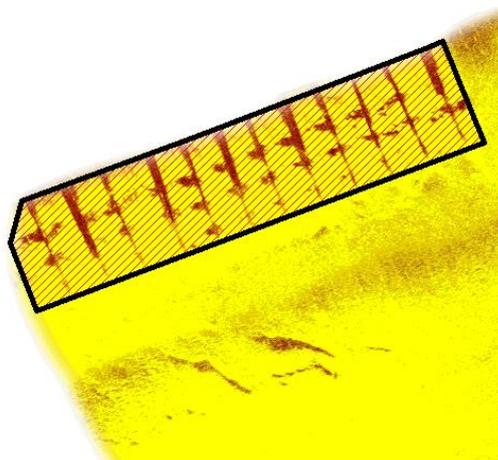
1. Sangat gelap: kondisi permukaan dasar laut yang sangat keras dan sangat kasar, seperti *rock outcrop*, *rock-dump*, konstruksi, pipa logam, barel minyak, kontainer kargo, dan bangkai kapal.
2. Gelap: kondisi permukaan yang keras dan kasar, seperti kerikil dan pasir yang sangat kasar, tanah gambut, tanah liat keras yang kasar, obyek buatan manusia yang kemungkinan besar logam, plastik, dan kayu.
3. Menengah: kondisi permukaan menengah, seperti pasir. Riak pasir kasar yang tidak terjadi pada permukaan sedimen yang lebih halus.
4. Terang: kondisi permukaan yang lembut dan halus, seperti tanah liat halus dan endapan lumpur.
5. Sangat terang: kondisi permukaan yang lembut dan sangat halus, bayangkan sebuah dasar seperti cermin dengan pantulan sempurna dan tanpa *backscatter*.

Dalam penelitian ini diidentifikasi beberapa objek dasar laut antara lain, yaitu:

a. Objek 1

Objek ini dapat diinterpretasikan sebagai fitur kaki jetty dermaga dengan memperhatikan parameter sebagai berikut:

Parameter Interpretasi	Keterangan
Derajat Kehitaman	Gelap dan ada bayangan.
Ukuran	Besar (21,4 m × 100 m)
Bentuk	Panjang
Pola	Beraturan



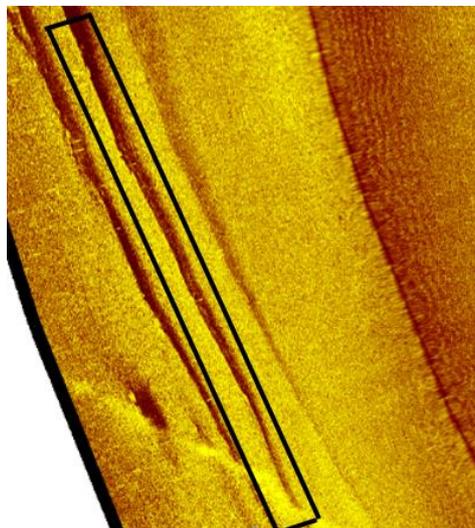
Gambar 6. Fitur Kaki Jetty Dermaga

Berdasarkan Gambar 4.7 tersebut kaki jети *jetty* dermaga tersebut mempunyai tinggi sekitar 21,4 m dan panjang dermaga 100 m. Ukuran tersebut didapatkan dari proses digitasi pada *software* Global Mapper. Objek tersebut diidentifikasi sebagai kaki *jetty* dermaga dikarenakan mempunyai derajat kehitaman yang gelap dengan bayangan serta mempunyai pola beraturan.

b. Objek 2

Objek ini dapat diinterpretasikan sebagai fitur pipa dasar laut dengan memperhatikan parameter sebagai berikut:

Parameter Interpretasi	Keterangan
Derajat Kehitaman	Gelap dengan bayangan kehitaman.
Ukuran	Diameter 0,5 m dan panjang 270 m.
Bentuk	Panjang
Pola	Memanjang



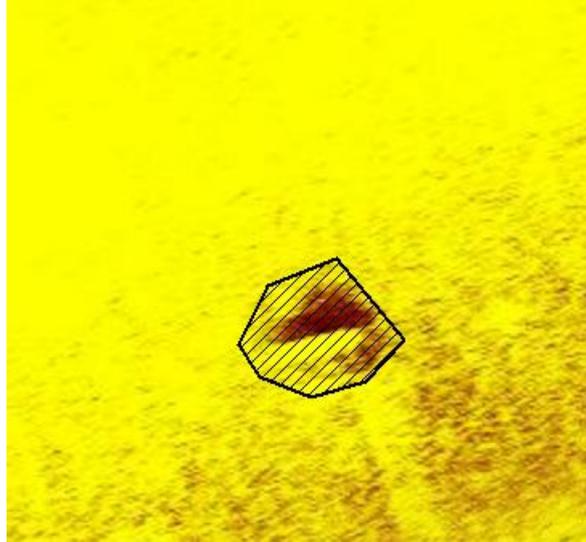
Gambar 7. Fitur Pipa Dasar Laut

Berdasarkan Gambar 4.8 fitur pipa dasar laut tersebut mempunyai ukuran panjang 270 m dengan diameter 0.5 m yang didapatkan dari proses digitasi pada *software* Global Mapper. Objek tersebut diidentifikasi sebagai pipa dasar laut dikarenakan mempunyai derajat kehitaman yang sangat gelap dengan bentuk memanjang.

c. Objek 3

Objek ini dapat diinterpretasikan sebagai fitur batu dengan memperhatikan parameter sebagai berikut:

Parameter Interpretasi	Keterangan
Derajat Kehitaman	Gelap
Ukuran	Besar (3,5 m × 2,5 m)
Bentuk	Tidak Berbentuk
Pola	Tidak Ada Pola



Gambar 8. Fitur Batu

Berdasarkan Gambar 8, fitur batu tersebut mempunyai ukuran ($3,5 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$) yang didapatkan dari proses digitasi pada *software* Global Mapper. Objek tersebut diidentifikasi sebagai kaki *jetty* dermaga dikarenakan mempunyai derajat kehitaman yang gelap dengan bentuk tidak beraturan.

d. Objek 4

Objek ini dapat diinterpretasikan sebagai fitur tumpukan sedimen dengan memperhatikan parameter sebagai berikut:

Tabel 4. Parameter Interpretasi Tumpukan Sedimen

Parameter Interpretasi	Keterangan
Derajat Kehitaman	Sedikit gelap (menengah)
Ukuran	3.339 m^2
Bentuk	Tidak Beraturan
Pola	Tidak teratur seperti tumpukan dan tekstur kasar



Gambar 9. Fitur Tumpukan Sedimen

Berdasarkan Gambar 9 tumpukan sedimen tersebut mempunyai luas sebesar 3.339 m² yang didapatkan dari proses digitasi pada *software* Global Mapper. Objek tersebut dapat diidentifikasi sebagai sedimen tanah liat keras dikarenakan mempunyai derajat kehitaman gelap dengan pola tidak beraturan.

Kesimpulan

Proses identifikasi objek dasar laut menggunakan citra side scan sonar harus melalui beberapa koreksi agar memudahkan pengenalan objek. Terdapat tiga tahap koreksi yang dilakukan, yaitu *altitude correction*, *slant range correction*, dan koreksi *Time Varying Gain*. Citra side scan sonar masih berupa potongan-potongan gambar tiap lajur yang harus digabungkan untuk mendapatkan kenampakan citra secara keseluruhan. Dari citra hasil mozaik, proses identifikasi dapat dilakukan. Pada studi ini, proses identifikasi dilakukan secara interpretasi manual dengan bantuan beberapa parameter seperti, derajat kehitaman, ukuran, bentuk, dan pola. Dari hasil identifikasi objek dasar laut ditemukan beberapa objek dasar laut berupa kaki jetty dermaga dengan lebar 21,4 m dan panjang 100 m, pipa dasar laut dengan panjang 270 m dan diameter 0.5 m, batu (3,5 m × 2,5 m), serta tumpukan sedimen dengan luas 3.339 m².

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada PT. Geosolution Pratama Nusantara selaku instansi penyedia data. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Departemen Teknikl Geomatika yang telah menyediakan fasilitas dalam pengerjaan studi ini.

Daftar Pustaka

- Klein Associates, Inc. 1985. *Side Scan Sonar Record Interpretation*. Klein Associates, Inc. New Hampshire. USA.
- Lekkerkerk, H. J., Velden, R. V., Haycock, T., Jansen, P., Vries, R. D., Waalwijk, P. V., et al. (2006). *Handbook of Offshore Surveying Volume One: Preparation & Positioning*. London: Clarkson Research Service Limited.
- Manik, H. M., Junaedi, L., & Harsono, G. (2016). *Pemrosesan Citra Side Scan Sonar Untuk Pemetaan Dasar Laut Pelabuhan Benoa*. Jnteti, Vol. 5, No. 2, 2301 - 4156.
- Setiawan, T. I. (2014). *Perencanaan Dermaga Tuks Baru Pt. Petrokimia Gresik (Persero)*. Malang: Universitas Brawijaya.



This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).