

PENGARUH FREKUENSI GELOMBANG TERHADAP RESOLUSI DAN DELINEASI PERLAPISAN SEDIMEN BAWAH PERMUKAAN DARI DUA INSTRUMEN AKUSTIK YANG BERBEDA DI SUNGAI SAGULING

Subarsyah dan M. Yusuf

Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan
Jl. Dr. Junjuran 236 Bandung 40174

Sari

Implementasi pengukuran kedalaman dasar Sungai Saguling dilakukan dengan menggunakan instrumen akustik dengan keluaran frekuensi yang berbeda. Yang pertama dengan peralatan echosounder Raytheon DE-719 CM berfrekuensi 200 KHz, sedangkan yang kedua dengan menggunakan peralatan Stratabox™ berfrekuensi 10 KHz. Penggunaan kedua instrumen akustik dengan keluaran frekuensi yang berbeda tersebut masing-masing memberikan informasi tersendiri. Peralatan dengan frekuensi tinggi 200 KHz memberikan resolusi dan presisi yang tinggi dalam penentuan kedalaman dasar sungai dengan konsekuensi penetrasi menjadi dangkal, sedangkan peralatan Stratabox™ dengan berfrekuensi 10 KHz memberikan informasi kedalaman, ketebalan sedimen dengan resolusi yang berkurang. Hal ini dipengaruhi faktor lebar beam, seperti munculnya efek difraksi, multiple, dan gelombang yang tidak diinginkan.

Abstract

Bathymetric measurement of Saguling River was using different frequency output of acoustic implemented using acoustic instruments. The first was echosounder Raytheon DE-719 CM with frequency output of 200 KHz, and the second was Stratabox™ with frequency output of 10 KHz. This two acoustic instruments each gives different information. Bathymetric measurement of river with high frequency instrument (200 KHz) improve the resolution and precision of data, but the consequence that penetration become shallow, while measurement using low frequency output (10 KHz) make the penetration become high, but less in resolution, it's influence by width of beam factor, such as the appearance of diffraction, multiple, and others unwanted signal.

Pendahuluan

Instrumen akustik dengan resolusi yang tinggi sangat penting dalam survey geoteknik kelautan. Resolusi dari suatu gelombang akustik dipengaruhi oleh beberapa faktor, terutama frekuensi dan lebar beam. Dalam prinsip penjalaran gelombang, resolusi berbanding lurus dengan frekuensi dan berbanding terbalik dengan lebar beam.

Penggunaan instrumen akustik berfrekuensi tinggi akan memberikan akurasi yang tinggi tetapi penetrasinya menjadi dangkal sehingga informasi lain mengenai ketebalan sedimen misalnya harus diperoleh dengan instrumen lain yang memiliki penetrasi yang lebih dalam.

Informasi yang lengkap akan sangat menunjang dalam survey geoteknik, namun faktor efisiensi merupakan hal yang sangat

diinginkan. Untuk itu perlu dilakukan kajian mengenai pengaruh keluaran frekuensi dan lebar beam terhadap resolusi data yang dihasilkan, dan juga kelebihan, kekurangan dari peralatan Raytheon DE-719 CM dan Peralatan Stratabox™. Diharapkan dari kajian ini dapat dilihat seberapa efisien peralatan Stratabox™ ini untuk keperluan survey geoteknik.

Peralatan

1. Accu
2. Raytheon DE-719 CM & Transducer (Echosounder)
3. Transducer StrataBox (Echosounder)
4. Laptop

Metode Pengukuran

Peralatan yang dipakai menggunakan prinsip penjarangan gelombang dalam hal ini penjarangan gelombang akustik. Kedalaman kolom air dan perlapisan bawah permukaan diperoleh dengan teknik *echo-sounding* (Peter K, Trabant), dengan cara mengukur waktu tempuh yang dibutuhkan gelombang suara (akustik) ketika sinyal ditransmisikan dan diterima kembali oleh transducer, sehingga kedalaman kolom air diperoleh :

$$D = v \frac{T}{2}$$

D merupakan kedalaman, T waktu tempuh gelombang dan v kecepatan rambat suara dalam kolom air.

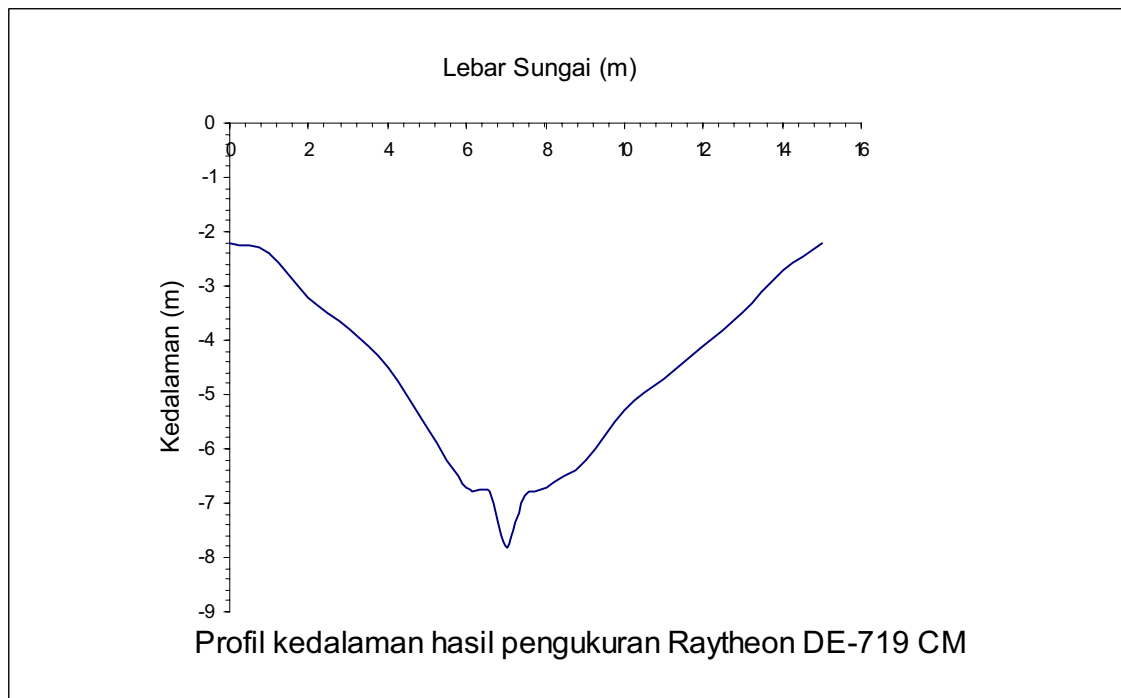
Data Prosesing

Dari data yang diperoleh dengan menggunakan kedua *echosounder* dilakukan sampling secara manual sehingga diperoleh lebar sungai dan kedalamannya, kemudian dari hasil sampling ini dilakukan pengeplotan kedalam sebuah grafik lebar sungai terhadap kedalaman.

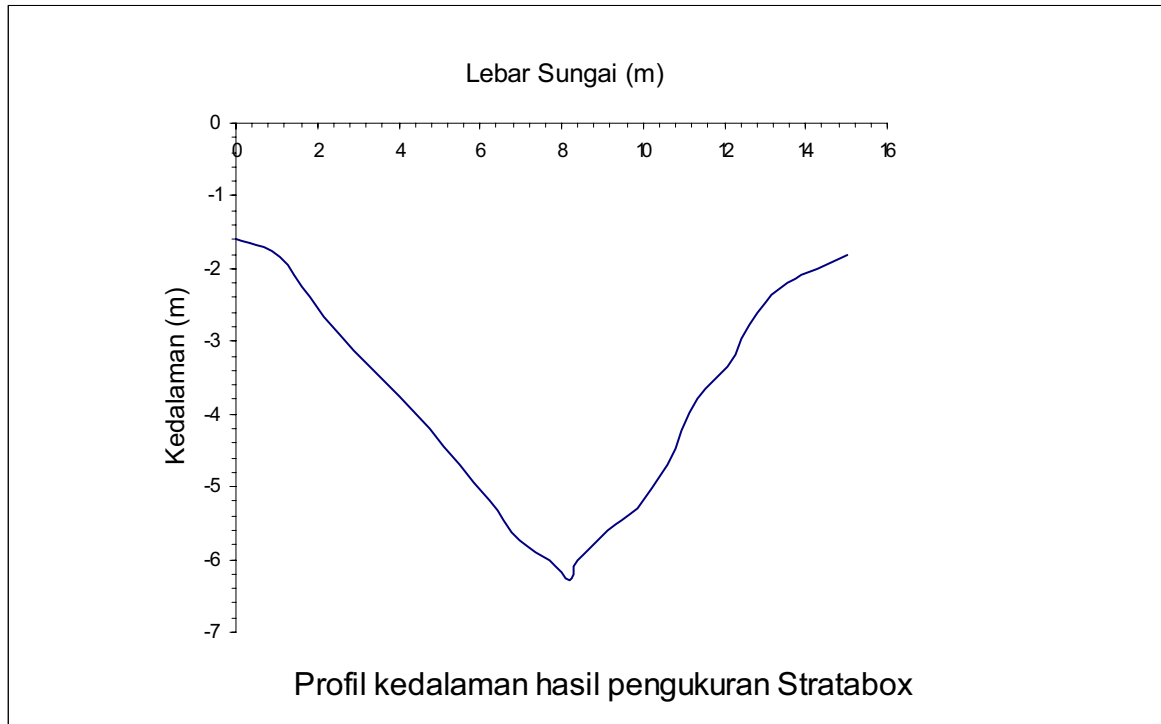
Data yang diperoleh dengan menggunakan *echosounder* DE-719 CM, Gambar 1, memperlihatkan profil dasar sungai saguling dengan presisi yang cukup baik, rentang kedalaman dasar sungai hampir mencapai 8 meter. Dan pada bagian tengah sungai terdapat adanya jurang. Pada recorder Raytheon DE-719 CM rekaman yang terlihat sama seperti yang terlihat pada Gambar 1.

Berdasarkan data yang diperoleh dengan menggunakan StaraBox (Gambar 2), nilai kedalaman yang diperoleh mempunyai perbedaan dibanding sebelumnya, dan kedalamannya relatif lebih kecil, hanya pada bagian tengah terlihat perbedaan ketinggian yang cukup besar sekitar 1 meter dan tidak terlihat adanya jurang. Profil dasar sungai dari peralatan Stratabox™ dapat diprint dengan menggunakan TDU-1200F (*Ocean Data Equipment. Corp, Operational Manual TDU-1200F*).

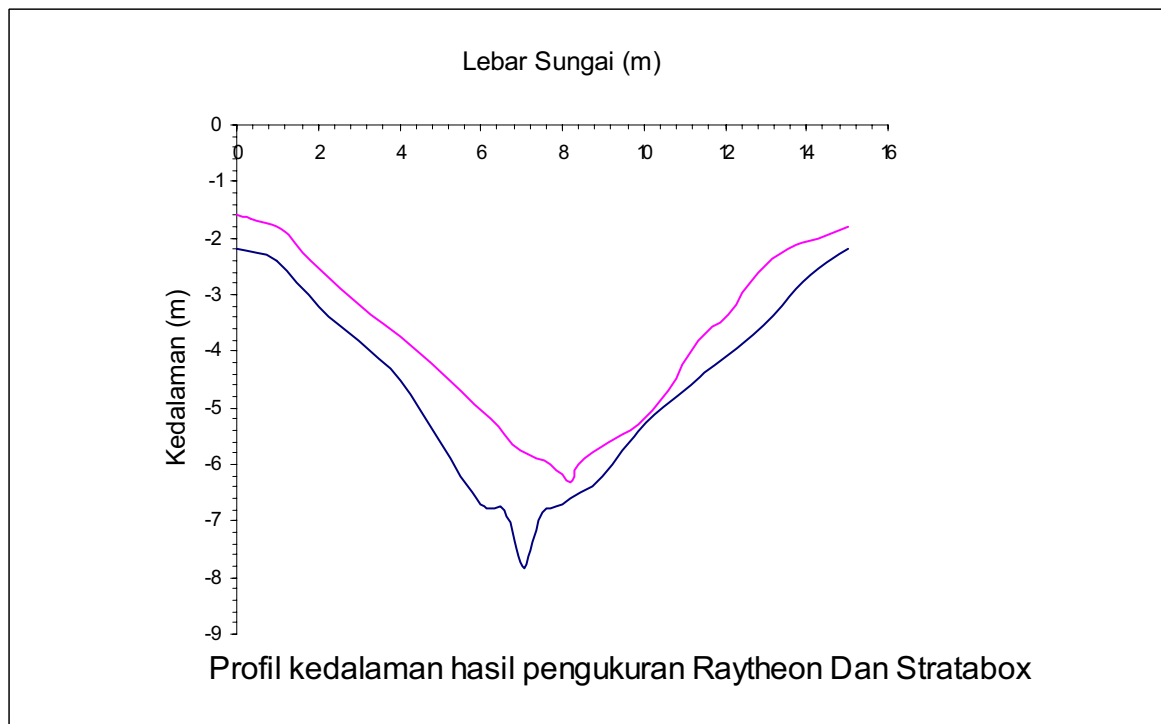
Pada Gambar 3, terlihat dengan jelas perbedaan profil dasar sungai yang diperoleh dengan menggunakan peralatan yang berbeda spesifikasinya.



Gambar 1. Grafik jarak terhadap kedalaman sungai saguling dengan *echosounder* Raytheon DE-719 CM



Gambar 2. Grafik jarak terhadap kedalaman sungai saguling dengan echosounder StrataBox



Gambar 3. Grafik jarak terhadap kedalaman sungai saguling dengan dari 2 echosounder yang berbeda

Diskusi

Rekaman yang dihasilkan pada rekorder Raytheon DE-719 CM memperlihatkan profil dasar sungai secara langsung dan terdeteksi adanya jurang sekitar 1-1.5 meter, tidak ada informasi lain yang diberikan. Begitu juga *noise* yang terekam kecil. Kecilnya *noise* yang terekam pada alat ini selain dipengaruhi oleh frekuensi, juga dipengaruhi oleh lebar beam yang kecil.

Rekaman pada rekorder Stratabox seperti terlihat pada Gambar 4, memperlihatkan hal yang lebih kompleks. Pada kedalaman 0-2 meter terlihat seperti adanya perlapisan, perlapisan ini sebetulnya merupakan *noise* (sinyal yang tidak diinginkan) yang timbul akibat gelombang langsung dan *water surface echoes* (*ghost*), sinyal ini cukup kuat karena antara *transmitter* dan *receiver* berdekatan.

Efek difraksi juga timbul pada rekaman Stratabox disebabkan oleh sifat gelombang itu sendiri terhadap keberadaan jurang yang terindikasi pada rekaman dengan Raytheon.

Efek inilah yang menyebabkan rekaman Stratabox tidak bisa mendelineasi keberadaan jurang, dimana jurang tertutup oleh keberadaan sinyal yang kuat (*noise*). Efek difraksi ini disebabkan oleh lebar beam yang cukup besar pada alat ini. Pada rekaman ini terlihat juga sinyal-sinyal multiple yang kuat.

Semua sinyal yang tidak diinginkan yang muncul (*noise*) terlihat jelas sangat mengurangi resolusi data yang dihasilkan. Jurang yang tidak terdeteksi oleh Stratabox membuktikan bahwa resolusi dan presisi dari alat ini untuk penentuan kedalaman relatif lebih rendah, dibandingkan dengan Raytheon DE-719 CM, tetapi masih dimungkinkan resolusi dan presisinya akan sama baiknya bila sebelum pengeplotan dilakukan proses penghilangan *noise* yang timbul.

Kelebihan pengukuran dengan penggunaan Stratabox yaitu dapat mendelineasi sedimen yang ada pada dasar sungai dan ketebalan sedimen sesuai dengan penetrasi alat ini (*Strata Resolution : 6cm with 40 m of bottom penetration, Stratabox™ Marine Geophysical Instrument*). Terlihat pula adanya proses erosi perlapisan sedimen yang diakibatkan karena kemiringan (*Slope*) dasar sungai yang cukup besar, pada bagian tengah.

Kesimpulan

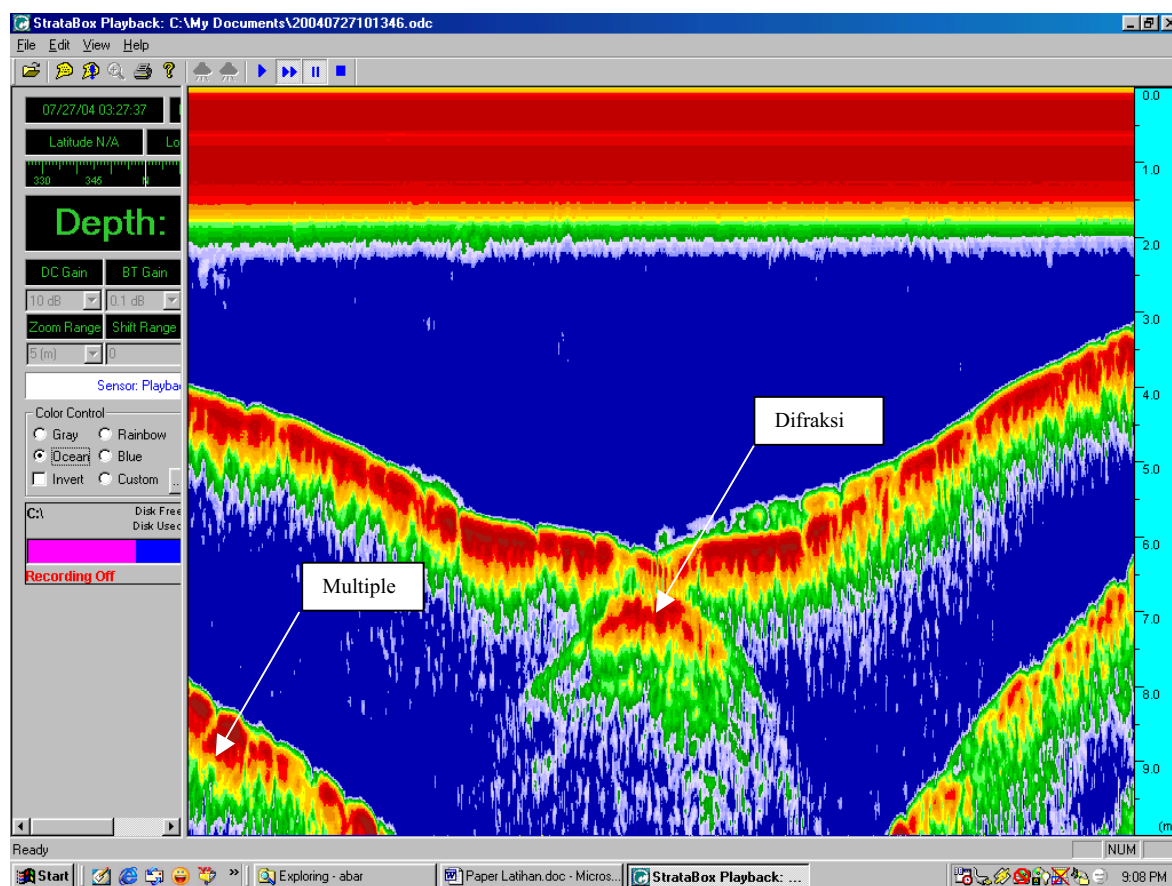
- Spesifikasi frekuensi yang berbeda dari instrumen memberikan fungsi yang berbeda. Instrumen Raytheon memiliki fungsi hanya untuk mengukur kedalaman air, instrumen Stratabox mempunyai informasi tambahan yaitu ketebalan sedimen.
- Faktor frekuensi mempengaruhi resolusi vertikal data, semakin tinggi frekuensi keluaran maka resolusinya semakin tinggi.
- Lebar beam sangat berpengaruh terhadap resolusi lateral data, pada peralatan dengan lebar beam yang sempit (Raytheon) dapat mendelineasi adanya jurang.
- Data kedalaman air harus dibaca dari Raytheon 200 KHz *Echosounder*, sedangkan data ketebalan sedimen dihitung dari data Stratabox.
- Peralatan Stratabox cukup efisien untuk digunakan dalam survey geoteknik kelautan karena informasi dari data yang diperoleh tidak hanya kedalaman tetapi informasi lain seperti ketebalan sedimen dan prosesnya, tetapi perlu dilakukan proses untuk menghilangkan *noise* yang timbul.

Ucapan Terimakasih

Dalam penulisan paper ini penulis banyak menerima saran dan pengarahan dari pakar peneliti, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada; Ir. Sukardjono, Ir. Dida Kusnida, M.Sc, Dr. Ir. Susilohadi, M.Sc, Ir. Achmad Masduki, Ir. Agus Setya Budhi, M.Sc, dan Drs. Lukman Arifin.

Daftar Pustaka

- Ocean Data Equipment. Corp, *StrataBox™ Marine Geophysical Instrument*, 2002.
- Ocean Data Equipment. Corp, *Operational Manual TDU-1200F*, 2002.
- Peter K. Trabant, *Applied High-Resolution Geophysical Methods*, 1984. ❖



Gambar 4. Efek difraksi yang timbul akibat adanya jurang pada alat StrataBox.