

**STUDI PENGARUH NOISE LEVEL VESSEL TERHADAP KONTROL KUALITAS DATA
MULTIBEAM ECHOSOUNDER (STUDI KASUS SOUNDING VESSEL KRI SPICA – 934 DI
PERAIRAN KOLAM DERMAGA PONDOK DAYUNG BARU JAKARTA UTARA)**

¹R. Yanuar H.P., ²Henry M.Manik, ³Ari Wahyudi

¹Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut

²Institut Pertanian Bogor

³Labinbair, Dislitbang TNI AL

ABSTRAK

Survei Hidrografi adalah ilmu pengukuran dan penggambaran fitur - fitur yang mempengaruhi navigasi maritim, konstruksi kelautan, pengerukan, eksplorasi/pengeboran minyak lepas pantai dan kegiatan - kegiatan lain yang terkait. Penggunaan *Multibeam Echosounder (MBES)* membutuhkan metoda dan pola pemeruman yang tepat. sehingga kontrol kualitas data yang sesuai dengan standar S-44 IHO (2008) maupun SNI 7988-2014. Pemeruman dilaksanakan sesuai dengan lajur perum yang telah ditentukan dengan menggunakan kecepatan yang sudah ditentukan sesuai dengan perencanaan survey. Penggunaan kecepatan kapal dan *generator* mempengaruhi *noise level vessel* yang dihasilkan memiliki pengaruh terhadap pancaran sinyal akustik dari *MBES*. Hal tersebut terdapat dalam perumusan persamaan *Sonar*. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pelaksanaan pengukuran *noise level vessel* yang didapatkan setiap perubahan beban mesin dan *generator* serta penggunaan *MBES* pada *Sounding Vessel KRI Spica – 934*, serta mengetahui sumber *noise* paling dominan, dan kontrol kualitas data batimetri dengan adanya kondisi *noise level vessel* yang berbeda. Pengambilan Data dilakukan pada tanggal 20 - 25 April 2018 di Perairan Dermaga Pondok Dayung Baru, Jakarta Utara. Penempatan hidrofona pada 5 titik pada kapal untuk mengetahui *noise* yang dominan pada kapal tersebut. Pengolahan data batimetri menggunakan *software CARIS HIPS and SIPS 9.0* dan untuk pengolahan data *noise* menggunakan *Matlab 2015a*. Pengukuran *noise* dilaksanakan dengan menggunakan standar ANSI/ASA. *Noise* yang tertinggi didapatkan pada posisi dekat dengan propeler. Hasil pengolahan data memperlihatkan bahwa pada penggunaan kecepatan 4 knot didapatkan kualitas data batimetri tertinggi 99,88% dengan *noise level* 24,88 dB. Pada kecepatan 6 knot didapat *noise* tertinggi dengan *noise level* 26,56 dB.

Kata Kunci : *Noise Level, Kontrol Kualitas Data, Multibeam Echosounder*

ABSTRACT

The Hydrographic Survey is the science of measuring and describing features that affect maritime navigation, marine construction, dredging, offshore oil exploration / drilling and other related activities. The use of Multibeam Echosounder (MBES) requires the right method and pattern of casting, so that data quality control is in accordance with SHO 44 IHO (2008) and SNI 7988-2014. Illumination is carried out in accordance with the specified perum lane using a predetermined speed according to the survey plan. The use of ship speed and generator affect the noise level vessel produced has an influence on the emission of the acoustic signal from MBES. This is found in the formulation of the Sonar equation. This study was conducted to determine the implementation of noise level vessel measurements that were obtained every change in engine load and generator and the use of MBES on Sounding Vessel KRI Spica - 934, and to know the most dominant noise source, and control the quality of bathymetry data with different noise level vessel conditions. Data collection was carried out on April 20 - 25, 2018 at Dermaga Waters Pondok Dayung Baru, North Jakarta. Hydrophone placement at 5 points on the ship to determine the dominant noise on the ship. Processing of bathymetry data using CARIS HIPS and SIPS 9.0 software and for processing noise data using Matlab 2015a. Noise measurement is carried out using ANSI / ASA standards. The highest noise is obtained in a position close to the propeller. The results of data processing show that at the use of 4 knots the highest quality of bathymetry data is 99.88% with noise level of 24.88 dB. At 6 knots the highest noise is obtained with noise level of 26.56 dB.

Keywords: *Noise Level, Data Quality Control, Multibeam Echosounder*

1. PENDAHULUAN

Survei Hidrografi adalah ilmu pengukuran, penggambaran fitur - fitur yang mempengaruhi navigasi maritim, konstruksi kelautan, pengerukan, eksplorasi/ pengeboran minyak lepas pantai dan kegiatan - kegiatan lain yang terkait. Penggunaan *Multibeam Echosounder (MBES)* butuh metoda dan pola pemeruman yang tepat. sehingga kontrol kualitas data yang sesuai dengan standar S-44 IHO (2008) maupun SNI 7988-2014. Pemeruman dilaksanakan sesuai dengan lajur perum yang telah ditentukan dengan menggunakan kecepatan yang sudah ditentukan sesuai dengan perencanaan survey. Penggunaan kecepatan kapal dan *generator* mempengaruhi *noise level vessel* yang dihasilkan memiliki pengaruh terhadap pancaran sinyal akustik dari *MBES*. Hal tersebut terdapat dalam perumusan persamaan *Sonar*. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pelaksanaan pengukuran *noise level vessel* yang didapatkan setiap perubahan beban mesin dan *generator* serta penggunaan *MBES* pada *Sounding Vessel KRI Spica – 934*, serta mengetahui sumber *noise* paling dominan dan kontrol kualitas data batimetri dengan adanya kondisi *noise level vessel* yang berbeda.

(Mitson, 2002), dengan penelitiannya dengan judul "*Research Vessel Standards: Underwater Radiated Noise*" dibahas tentang sumber utama kebisingan pada Kapal peneliti ikan adalah mesin utama dan propeler. Kombinasi mesin dengan teknik isolasi yang sesuai dapat mengurangi kebisingan untuk mencegah reaksi apapun terhadap ikan pada jarak lebih dari 20 meter.

(Ona Egil, Olav Rune God, Nils Olav Handegard, Vidar Hjellvik, Ruben Patel, and Geir Pedersen, 2007), mengenai kapal penelitian lautan, memberikan rekomendasi dari komunitas ilmiah tentang desain yang mengurangi kebisingan untuk meminimalkan bias pada hasil survei yang disebabkan oleh perilaku ikan yang diinduksi oleh kapal. Pengurangan kebisingan mungkin dihasilkan tetapi tidak cukup untuk memperoleh mode kapal siluman selama survei.

(Manik HM, 2015), pada penelitiannya tentang *Multibeam Echosounder* yang digunakan untuk meningkatkan cakupan area deteksi. Setiap pancaran akustik yang dikirimkan ke dasar laut akan mendapatkan satu titik kedalaman dan keseluruhan beam

akan membentuk profil dasar laut resolusi tinggi.

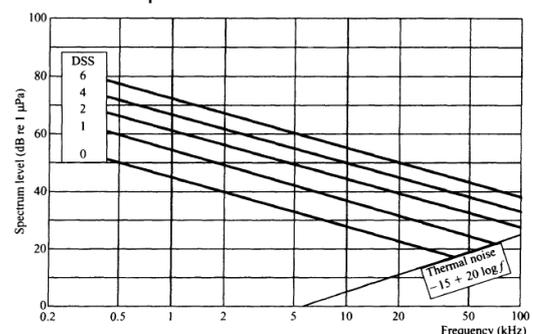
(Manik HM, 2015), *Multibeam* banyak digunakan untuk kegiatan survey seperti peletakan pipa bawah laut. Peletakan pipa bawah laut sangat membutuhkan informasi kondisi dasar laut yang akurat dan cakupan yang luas. Informasi yang didapatkan dari multibeam berupa kedalaman dan nilai *backscattering* yang dapat digunakan untuk mengetahui sebaran jenis sedimen dasar laut.

(Sandhy, 2016), pada penelitian "Studi Kontrol Kualitas Data *Multibeam Echosounder*, Berdasarkan S-44 IHO (2008)" dibahas mengenai bagaimana penentuan kontrol kualitas data batimetri menggunakan *Multibeam Echosounder (MBES)* dengan fokus penelitiannya pada kontrol kualitas data dari performa test yang diolah dengan *software CARIS HIPS and SIPS* dan diinterpretasikan dengan *software MATLAB* berdasarkan standard S-44 IHO 2008

Kebisingan (Noise)

Kebisingan (*Noise*) biasa didefinisikan sebagai bunyi yang tidak diinginkan, suara yang mengganggu dan bunyi yang menjengkelkan. *Noise* adalah *sound which is unwanted* (bunyi yang tidak dikehendaki) (Parker, 1994). Sesungguhnya, gangguan yang ditimbulkan *noise* tidak harus berupa bunyi yang keras. *Noise* senantiasa dihubungkan dengan ketidak-nyamanan yang diakibatkan olehnya. Ada tiga sumber kebisingan yang harus dipertimbangkan (Waite AD, 2002):

- a. Kebisingan termal
- b. Kebisingan dari laut (*Ambient Noise*)
- c. Suara kapal



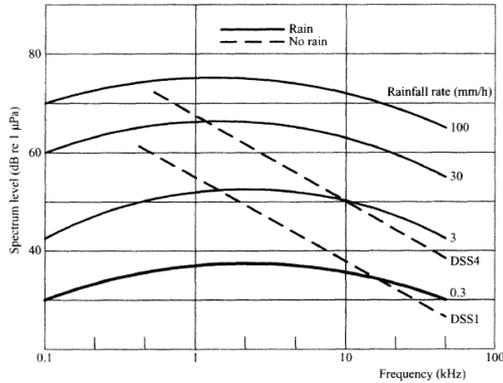
Gambar 1.1 *Ambient Noise* dengan *Thermal Noise* di Laut (Waite AD, 2002)

Ambient noise terjadi karena :

- 1) suara hewan bawah air
- 2) suara mesin

- 3) suara pendorongan/propeler
- 4) energi akustik yang dipancarkan dari sonar lain

Hujan secara signifikan dapat meningkatkan *Ambient Noise*. Spektrum *Noise* hujan (gambar 2.5) cukup datar berbanding dengan frekuensi.

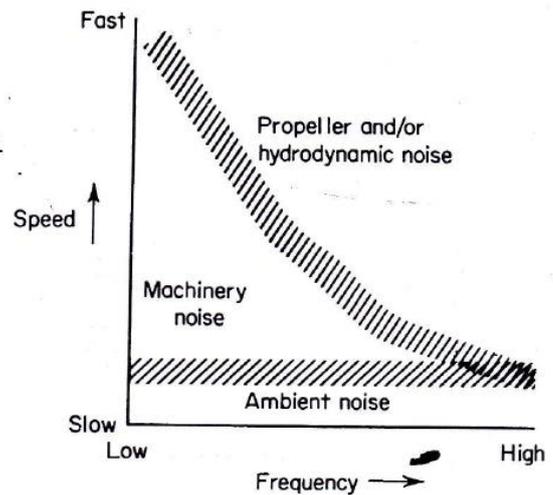


Gambar 1.2 *Noise* Hujan (Waite AD, 2002)

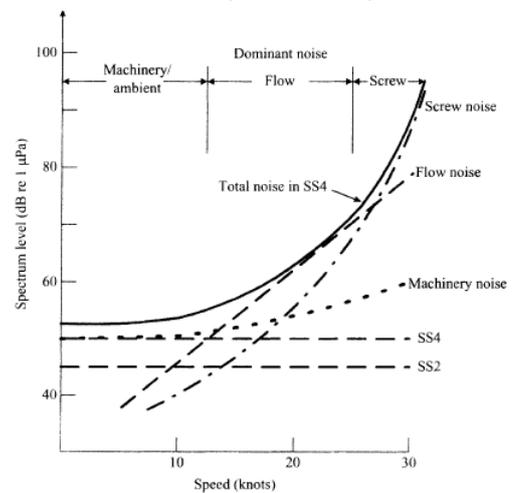
(Urick, 1983), *Self-Noise* dihasilkan saat kapal beroperasi, pada *Self-Noise*, kebisingan mencapai hidrofons dari banyak arah dan beragam serta memainkan peran dominan dalam mempengaruhi besarnya dan jenis kebisingan yang diterima oleh hidrofons pada kapal bergerak. Dalam persamaan sonar, *Self-Noise* terjadi secara kuantitatif sebagai *Noise Level (NL)*. *Self-Noise* juga ada pada hidrofons/transduser tetap juga. *Self-noise* sangat bergantung dari Hidrofon, mounting-nya, dan lokasinya pada kapal. Data *self-noise* yang diperoleh dari satu sonar dengan sonar yang lain akan berbeda desain dan direktivitas, meskipun dengan pemasangan, dan lokasi pada wahana yang sama.

Self noise dibagi 3 kelas utama berdasarkan penyebabnya :

- 1) *Noise* mesin (mesin pendorong maupun mesin bantu)
- 2) *Noise* propeler (akibat putaran propeler)
- 3) *Noise* hidrodinamik (akibat gesekan arus air dengan badan kapal)



Gambar 1.3 Dominasi Area sumber dari *Self-Noise* (Urick, 1983)



Gambar 1.4 Variasi dari *Self Noise* dengan Kecepatan (Waite AD, 2002)

Tingkat Kebisingan (*Noise Level*)

Tingkat kebisingan biasanya dinyatakan dalam *decibel (dB)*. Besaran yang dipakai merupakan logaritma dari rasio tekanan terhadap suatu tekanan acuan. Rasio yang dipakai tersebut biasanya kita kenal dengan nama Tingkat Tekanan Bunyi (*Sound Pressure Level*).

$$dB = 20 \log (P/P_0)$$

dimana :

P = tekanan bunyi yang akan dinyatakan dalam dB

P₀ = tekanan bunyi acuan yang besarnya 2.10⁻⁵ Pa, yaitu besarnya tekanan bunyi terlemah berfrekuensi 1000Hz yang masih dapat didengar telinga manusia pada umumnya.

Multi Beam Echo Sounder (MBES)

Multibeam banyak digunakan untuk kegiatan survey atau eksplorasi yang membutuhkan data yang detail, seperti dalam kegiatan survey pendahuluan pembangunan bangunan lepas pantai ataupun pengeboran minyak dan peletakan pipa bawah laut. Peletakan pipa bawah laut sangat membutuhkan informasi kondisi dasar laut yang akurat. Penggunaan *multibeam* dalam pemetaan dasar laut sangat baik karena akurasi yang sangat tinggi dan cakupan yang luas. Informasi yang didapatkan dari *multibeam* berupa kedalaman dan nilai *backscattering* yang dapat digunakan untuk mengetahui sebaran jenis sedimen dasar laut. Sebaran jenis sedimen yang dideteksi menggunakan instrumen *multibeam* dapat berubah tergantung dari masukan sedimen yang ada disekitarnya. Pembangunan pipa bawah laut harus memperhatikan topografi dan jenis sedimen dasar laut. Peletakan pipa pada topografi yang salah dapat menyebabkan pipa patah (Manik HM, Dwinovantyo, 2017).

Akurasi Vertikal Pemeruman

Akurasi kedalaman air diartikan sebagai akurasi kedalaman yang telah disurutkan dalam menetapkan akurasi kedalaman air, setiap sumber kesalahan harus diketahui harganya/nilainya. Semua sumber kesalahan harus dikombinasikan sehingga diperoleh Total Perambatan Kesalahan (*Total Propagated Uncertainty* = TPU). TPU adalah nilai yang digunakan untuk menggambarkan akurasi kedalaman yang diperoleh secara statistik pada 95% *Check Line*(CL). Estimasi *error* atau TPU ini ditentukan sebagai akurasi angka-angka kedalaman atau mewakili suatu area.

Dengan adanya *constant error* dan *error* karena pengaruh kedalaman yang mempengaruhi akurasi kedalaman maka rumus pada Tabel 2.3 sebaiknya digunakan untuk menentukan batas *error* kedalaman yang diijinkan (*allowable error*) pada 95%CL (IHO, 2008).

Kontrol Kualitas Data Batimetri

Kontrol kualitas adalah semua prosedur yang memastikan bahwa produk tersebut memenuhi standar dan spesifikasi tertentu (S-44). Kualitas adalah tentang “kesesuaian penggunaan”. Ini berkaitan dengan sejauh mana kumpulan data, atau

hasil pemetaan memuaskan keperluan orang yang menilainya. Kesalahan adalah perbedaan antara yang sebenarnya dan data yang benar. Kesalahan merupakan masalah utama dalam kualitas. Sering digunakan sebagai syarat perlindungan untuk menggambarkan semua jenis efek yang menyebabkan data beralih dari yang seharusnya.

Salah satu ketentuan teknis yang berlaku internasional yaitu ketentuan IHO dalam *publication-C13* yaitu metode Kontrol kualitas terhadap data batimetri agar diketahui sejauh mana kualitas data batimetri tersebut. Kontrol kualitas adalah suatu prosedur untuk memastikan bahwa produk telah memenuhi suatu standard dan spesifikasi yang ditetapkan.

Untuk memastikan suatu produk akhir dari sebuah survei dari seluruh sistem survei dan proses yang digunakan selama kegiatan survei, kantor Hidrografi atau organisasi perlu menyakinkan bahwa sebuah hasil survei memenuhi standar yang telah ditetapkan oleh IHO tentang kualitas data melalui S-44 edisi 5 dan C-13

Untuk memberikan penilaian yang menyeluruh atas kualitas data survei, perlu untuk merekam atau mencatat informasi yang pasti bersamaan dengan data survei. Informasi penting untuk memberikan eksploitasi data survei oleh beberapa pengguna dengan perbedaan keperluan, khususnya untuk keperluan yang tidak boleh diketahui kapan data survey dikumpulkan. Proses dokumentasi kualitas data disebut atribusi data; informasi pada kualitas data disebut metadata. Metadata setidaknya harus terdiri dari :

- Survei secara umum seperti tanggal, wilayah, peralatan yang digunakan, nama program survei.
- Referensi sistem geodesi yang digunakan, yaitu datum horizontal dan vertikal, termasuk hubungan dengan WGS 84 jika datum lokal digunakan.
- Kalibrasi prosedur dan hasil.
- Kecepatan suara.
- Tidal datum* dan reduksi.
- Pencapaian akurasi dan level kerahasiaan masing-masing.

FFT (Fast Fourier Transform)

FFT (Fast Fourier Transform) adalah suatu metode untuk mentransformasikan sinyal suara menjadi sinyal frekuensi, artinya proses perekaman suara disimpan dalam

bentuk digital berupa gelombang spektrum suara berbasis frekuensi. Transformasi *fourier* sangat efisien untuk menyelesaikan transformasi *fourier diskrit* yang banyak dipakai untuk keperluan analisa sinyal seperti pemfilteran, analisa korelasi, dan analisa spectrum (Wahyudi ST, Safriati E, Rahayu Y, 2015).

Fungsi $Y = \text{fft}(x)$ dan $y = \text{ifft}(X)$ implementasi dari transformasi dan *invers* transformasi untuk vektor dari panjang N dengan :

$$X(k) = \sum_{j=1}^N x(j) \omega_N^{(j-1)(k-1)}$$
$$x(j) = \left(1/N\right) \sum_{k=1}^N X(k) \omega_N^{-(j-1)(k-1)}$$

dimana,

$$\omega_N = e^{(-2\pi i)/N}$$

adalah N akar dari *unity*

Fast Fourier Transform (FFT) diterapkan dalam beragam bidang dari pengolahan sinyal digital dan memecahkan persamaan diferensial parsial menjadi algoritma-algoritma untuk pengandaan bilangan *integer* dalam jumlah banyak. Ada pun kelas dasar dari algoritma FFT yaitu *decimation in time* (DIT) dan *decimation in frequency* (DIF). Garis besar dari kata *Fast* diartikan karena formulasi FFT jauh lebih cepat dibandingkan dengan metode perhitungan algoritma *Fourier Transform* sebelumnya. Metode FFT memerlukan sekitar 10.000 operasi algoritma matematika untuk data dengan 1.000 observasi, 100 kali lebih cepat dibandingkan dengan metode sebelumnya. Penemuan FFT dan perkembangan personal komputer, teknik FFT dalam proses analisa data menjadi populer, dan merupakan salah satu metode baku dalam analisa data. Satu bentuk transformasi yang umum digunakan untuk merubah sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi adalah Persamaan Transformasi *Fourier* dari bentuk sinyal $x(t)$. FFT dalam pengolahan isyarat meliputi Periode dan frekuensi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan tipe penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif,

merupakan data yang diperoleh dari sampel populasi penelitian dianalisis sesuai dengan metode statistik yang digunakan. Penelitian deskriptif dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran dan keterangan - keterangan mengenai pengaruh *Noise Level Vessel* yang timbul akibat perubahan kecepatan dan penggunaan generator pada *Sounding Vessel* KRI Spica - 934.

Sumber Data

1. Data Batimetri, dilaksanakan pemeruman pada tanggal 23 April 2018 dengan menggunakan *MBES* di area perairan Kolam Dermaga Pondok Dayung Baru, Jakarta Utara menggunakan *Sounding Vessel* KRI Spica – 934.
2. Data *Noise Level Vessel*, dilaksanakan pengambilan data pada tanggal 23 April 2018 di perairan Kolam Dermaga Pondok Dayung Baru, Jakarta Utara menggunakan hidrofona.
3. Data pelengkap berupa data Pasang surut diambil mulai tanggal 20 s/d 25 April 2018 di perairan Kolam Dermaga Pondok Dayung Baru, Jakarta Utara dengan menggunakan Palembang Pasut dan *Tide Gauge* selama 6 (Enam) hari.
4. Data pelengkap berupa data *Sound Velocity Profile* diambil pada tanggal 23 April 2018 sebelum dilaksanakan pemeruman guna koreksi *Sound Velocity* (SV) hasil batimetri di perairan Kolam Dermaga Pondok Dayung Baru, Jakarta Utara dengan menggunakan SVP/CTD.

Obyek Penelitian

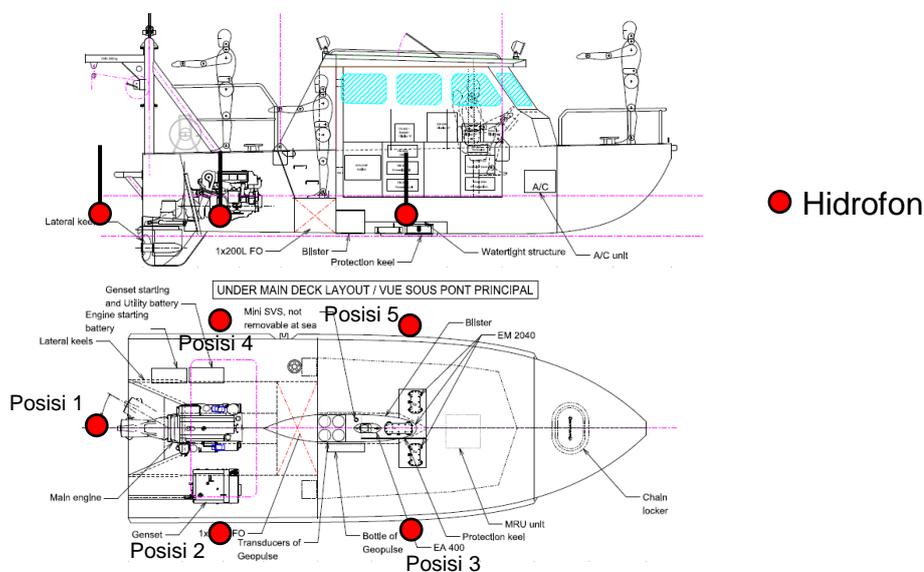
Sebagai objek pada penelitian ini berupa *Noise Level Vessel* dari *Sounding Vessel* milik KRI Spica-934. Data *Noise* tersebut didapatkan dengan menggunakan hidrofona dan data batimetri yang didapatkan dari pemeruman dengan menggunakan *Sounding Vessel* KRI Spica-934. Penelitian ini menggunakan data primer yang diambil langsung oleh penulis di lapangan.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam akuisisi data penelitian ini digunakan teknik penelitian eksperimental dengan penggunaan kecepatan kapal yang berbeda sesuai dengan rencana penelitian pada table 3.1. Sehingga menimbulkan *Noise Level Vessel* yang berbeda dari tiap kecepatan yang dipakai dalam pengambilan data batimetri dengan menggunakan *MBES*.

Tabel Penggunaan Generator dan Kecepatan Kapal Saat Pengambilan Data

No.	Kec. Vessel	Kondisi			Variasi Posisi Hidrofon	Keterangan Noise
		Mesin		MBES		
		Pokok	Generator			
1.	0 Knot	Off	Off	Off	5 Titik	Ambient Noise
2.	0 Knot	Off	On	Off	5 Titik	Noise Generator
3.	0 Knot	On	Off	Off	5 Titik	Mesin Pokok Idle
4.	0 Knot	On	On	Off	5 Titik	Mesin Pokok Idle
5.	0 Knot	On	On	On	5 Titik	Mesin Pokok Idle
6.	2 Knot	On	On	Off	5 Titik	Kecepatan Rendah
7.	2 Knot	On	On	On	5 Titik	Kecepatan Rendah
8.	4 Knot	On	On	Off	5 Titik	Kecepatan Survey
9.	4 Knot	On	On	On	5 Titik	Kecepatan Survey
10.	6 Knot	On	On	Off	5 Titik	Kecepatan Jelajah
11.	6 Knot	On	On	On	5 Titik	Kecepatan Jelajah
12.	8 Knot	On	On	Off	5 Titik	Kecepatan Maksimal
13.	8 Knot	On	On	On	5 Titik	Kecepatan Maksimal



Gambar 2.1 Layout Penempatan hidrofon pada pengambilan data *Noise Level Vessel* saat dilaksanakan pemeruman. (OCEA, 2014)

Keterangan :

- a. Posisi hidrofon pada kedalaman 70 cm dari permukaan air laut pada masing – masing posisi.
- b. Dengan jarak horizontal dari posisi sumber *noise* :
 - 1) Posisi 1 dengan jarak 40 cm dari propeller
 - 2) Posisi 2 dengan jarak 55 cm dari DG

- 3) Posisi 3 dengan jarak 137 cm dari transduser
- 4) Posisi 4 dengan jarak 235 cm dari DG dan 137 dari MPK
- 5) Posisi 5 dengan jarak 137 cm dari transduser

Penempatan hidrofon pada penelitian ini mengikuti Standar pengukuran *noise* dari *American National Standards Institute (ANSI)*, *American Standards Association (ASA)*

mengenai jumlah hidrofons dan posisi penempatan hidrofons (posisi yang diduga adanya *noise* tinggi). Hal tersebut tercantum dalam *The Draft Code on Noise Levels on Board Ships* telah diadopsi pada MSC337 dan MSC339 oleh MSC91 untuk memberikan standar internasional untuk perlindungan terhadap kebisingan yang diatur oleh peraturan [II-1/3-12] dari Konvensi Internasional untuk Keselamatan Kehidupan di Laut (SOLAS). Aturan lama mengenai pengukuran kebisingan bawah laut dari kapal dibuat untuk Angkatan Laut, tetapi sekarang aturan baru dibuat untuk kapal dagang untuk Keselamatan Kehidupan di Laut (SOLAS).

Instrumen Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini digunakan beberapa instrumen baik berupa *hardware* untuk pengambilan data maupun *software* untuk pengolahan data. Berikut tabel 3.2 berisi instrumen yang digunakan dalam penelitian skripsi ini :

Tabel Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian

Alat dan Bahan	Jenis	Keterangan
<i>Multibeam</i>	<i>Kongsberg EM 2040</i>	Alat Akuisisi data batimetri
<i>Software olah data batimetri</i>	<i>CARIS HIPS and SIPS 9.0</i>	Mengolah dan menampilkan data batimetri.
ALat ukur <i>Noise</i>	Hidrofons	Alat ukur pengambilan data <i>noise</i>
<i>Software Akuisisi Noise</i>	<i>PULSE - Sound & Vibration Analyzer Hardware</i>	Perekam dan pengolahan data <i>noise</i>
<i>Software olah data Noise</i>	<i>Matlab 2015a</i>	Untuk pengolahan data <i>noise</i>

Teknik Analisis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer. Hal ini karena data diambil sendiri dari hasil pemeruman (*sounding*) oleh penulis beserta anggota KRI Spica - 934 dan data tersebut belum pernah diolah sebelumnya dengan menggunakan *software CARIS HIPS and SIPS 9.0*, dimana *software* tersebut memiliki beberapa fungsi pengolahan data salah satunya adalah proses

pengolahan data batimetri. Pengolahan data penelitian ini dilakukan di KRI Spica-934 dan di kampus Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut (STTAL) Teknik Hidrografi, Ancol, Jakarta Utara, DKI Jakarta. Data batimetri yang didapatkan saat pemeruman kemudian diolah dan diberikan koreksi Pasang Surut. Sehingga didapatkan data kedalaman area pemeruman. Dan dari data tersebut didapatkan *Convidence Level* 95%

Dari data *Noise Level Vessel* yang didapatkan, diolah dengan menggunakan *software Matlab 2015a* dengan menggunakan Transformasi *Fourier* untuk menganalisis *spectrum* sinyal suara yang didapatkan dari hidrofons. Dari *spectrum* sinyal suara yang ditampilkan dapat diinterpretasikan sejauh mana *Noise Level Vessel* timbul saat dilaksanakan pemeruman.

Dari pengolahan kedua data primer tersebut dapat dianalisis pengaruh dari *Noise Level Vessel* terhadap Kontrol Kualitas data batimetri dari pemeruman yang dilaksanakan.

Prosedur Penelitian

Pada bagian ini dijelaskan proses penelitian yang telah dilaksanakan. Pengambilan data batimetri dengan alat *Multibeam Echosounder EM 2040* milik *Sounding Vessel* KRI Spica - 934 serta data *Noise* dari *Sounding Vessel* KRI Spica - 934 yang dilaksanakan pada tanggal 23 April 2018 di Perairan Pelabuhan Pondok Dayung Baru, Jakarta Utara, Provinsi DKI Jakarta pada posisi 05° 05' 28" LS – 05° 05' 48"LS dan 106° 52' 17"BT – 106° 52' 37"BT. Lokasi tersebut dipilih karena dekat dengan tempat berlabuh *Sounding Vessel* KRI Spica 934 dan kondisi air laut yang tenang (kondisi ideal untuk penelitian).

Observasi Kualitatif/Kuantitatif

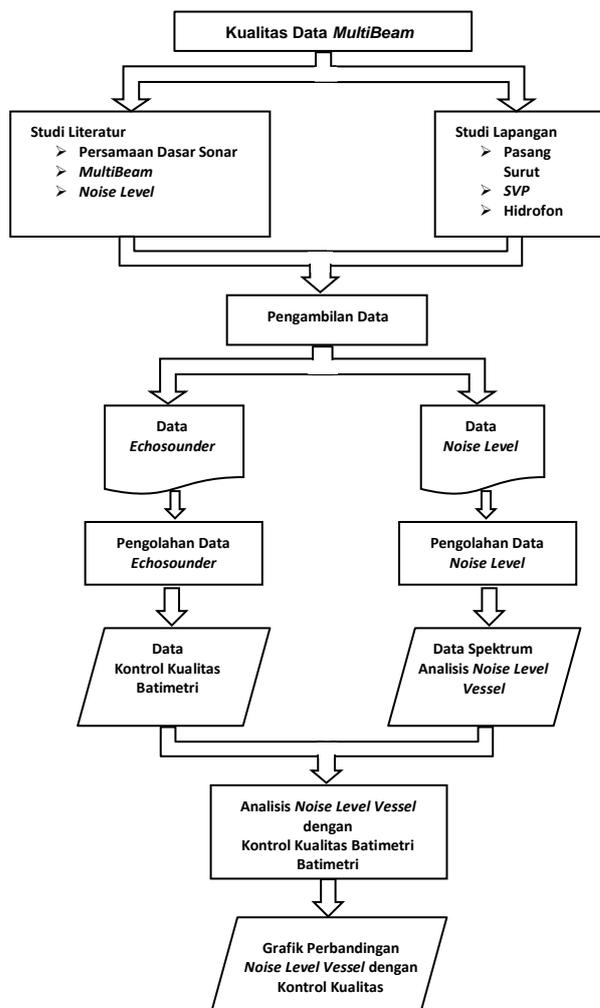
Dalam pelaksanaan penelitian ini supaya tercapai maksud dan tujuan penelitian tugas akhir ini, dilaksanakan pemeruman dengan menggunakan *Sounding Vessel* KRI Spica – 934 sebagai berikut :

1. Pengambilan Data Pasang Surut
2. Pengambilan *Sound Velocity Profile (SVP)*
3. Pengambilan Data Batimetri
4. Pengolahan Data Batimetri
5. Pengambilan Data *Noise Level Vessel*
6. Menganalisis *Spectrum* Sinyal *Noise Level* dengan Kontrol Kualitas data *MBES*

- dengan menggunakan *software Matlab 15a*.
7. Pengolahan data *Noise Level*
 8. Hasil pengambilan data *Noise Level Vessel* diolah dengan menggunakan *software matlab* dengan melaksanakan analisis spektrum sinyal *Noise Level* menggunakan Transformasi *Fourier*. Transformasi *Fourier* mengkonversi rangkaian waktu ke dalam domain frekuensi.

Diagram Alir

Pada bagian ini dijelaskan tentang alur berfikir penelitian dalam bentuk *flowchart*. Gambar 3.1 adalah *flowchart* penelitian studi pengaruh *Noise Level Vessel* terhadap kontrol kualitas data batimetri pada *Sounding Vessel*.



Gambar 2.2 Diagram Alir Penelitian

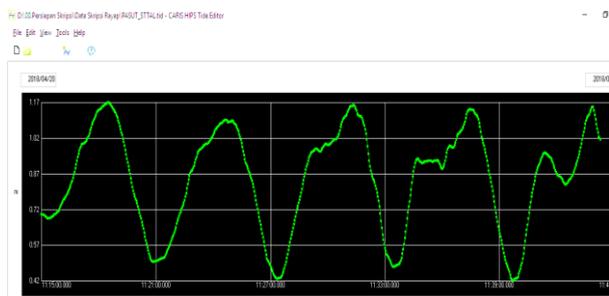
3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data Batimetri

Dari pemeruman yang telah dilaksanakan selama 1 hari, pada tanggal 23 April 2018 dengan menggunakan kecepatan *Vessel* berbeda, didapatkan data batimetri yang kemudin diolah dengan menggunakan *software HIPS and SIPS 9.0*. Dari data Batimetri tersebut terdapat *noise* data, namun dalam pengolahan *noise* tersebut dilaksanakan proses *cleaning* data. Dan didapati untuk dasar perairan dangkal dengan kondisi relatif datar/*flat*.

Data Pasut

Dalam penelitian ini digunakan didapatkan data pasang surut yang dapat digunakan untuk surutan pada saat pengolahan data batimetri.



Gambar 3.1 Grafik Data Pasang Surut 20 – 25 April 2018

Data Sound Velocity Profiller (SVP)

Sebelum dilaksanakan pemeruman, dilaksanakan pengambilan data SVP untuk dilaksanakan koreksi Sound Velocity pada MBES. Dari pengambilan data SVP, diperoleh data SVP yang relative lurus/sama yakni pada 1543 m/s, dikarenakan lautnya dangkal.



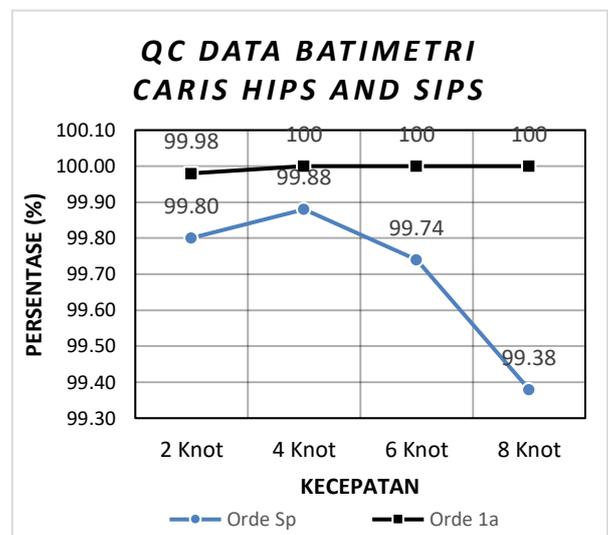
Gambar 3.2 Grafik Data *Sound Velocity/* Kecepatan Suara

Pengolahan Data Batimetri

Berdasarkan data Batimetri yang didapatkan pada saat pemeruman dan telah dilaksanakan pengolahan serta dilaksanakan Kontrol Kualitas data Batimetri, dapat dianalisa mengenai perubahan Kontrol Kualitas datanya.

Kontrol Kualitas Data Pada Software CARIS HIPS and SIPS

Pada pengolahan data dengan menggunakan *Software CARIS HIPS and SIPS*, ada beberapa parameter yang telah dimasukkan pada proses pengolahan data pemeruman sesuai Standar IHO S-44 tahun 2008 berkenaan dengan nilai *Convidence Level* 95% yang akan dicapai untuk standar Orde Spesial maupun Orde 1a untuk data penelitian yang telah dilaksanakan. Hasil Kontrol Kualitas Data dengan menggunakan *software CARIS HIPS and SIPS* dapat diperlihatkan pada gambar 3.3.



Gambar 3. 1 Grafik Hasil Kontrol Kualitas Data Batimetri pada *software CARIS HIPS and SIPS*

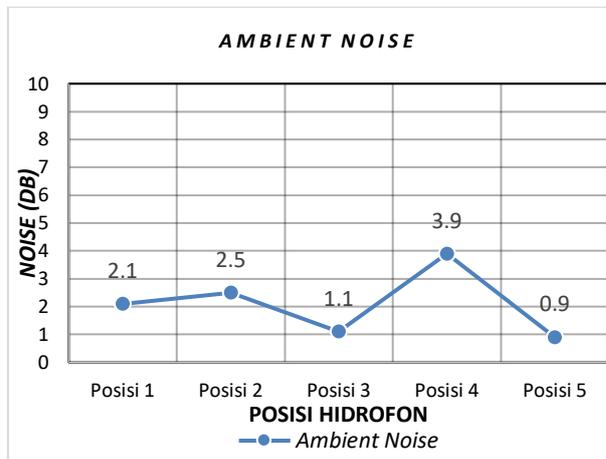
Sesuai dengan Standar IHO S-44 tahun 2008 dengan *Convidence Level* 95% pada Orde Spesial, kontrol kualitas data pemeruman pada Kecepatan 4 Knot dengan nilai 99,88%, merupakan yang paling tinggi jika dibandingkan dengan kualitas data pada pemeruman dengan menggunakan kecepatan yang lain (kec.2 knot = 99,80%, kec.6 knot = 99,74%, kec.8 knot = 99,38%). Sehingga pada kecepatan 4 knot sebaiknya pemeruman disarankan untuk dilaksanakan. Untuk kecepatan 2 knot, saat pengolahan data

batimetri pada *software CARIS HIPS and SIPS*, terlihat banyak *noise* data didapatkan, sehingga persentase data yang memenuhi standar orde special kurang.

Untuk Orde 1a, kontrol kualitas data pemeruman pada Kecepatan 4 knot, 6 knot, dan 8 knot dengan nilai 100%, pada pemeruman yang didapatkan. Sehingga pada kecepatan 4 knot, 6 knot, dan 8 knot pemeruman dapat dilaksanakan dengan pertimbangan kondisi lapangan.

Pengolahan Data Noise Vessel

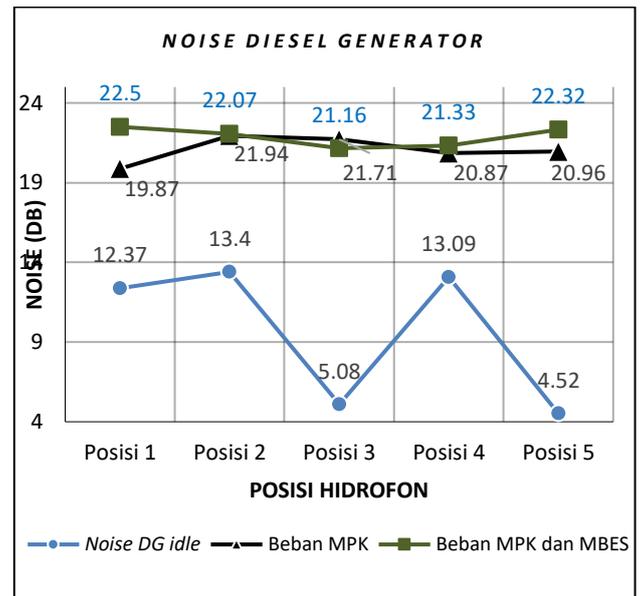
Berdasarkan hasil pengukuran *Noise Vessel*, dapat diperoleh nilai *Noise Level* dari penggunaan kecepatan yang berbeda. Dari data *Noise Level Vessel* tersebut dihasilkan *noise* sesuai kecepatan yang berbeda berdasarkan Spektrum Frekuensi yang muncul. Sehingga dapat dianalisa perbedaan *Noise* pada Spektrum Frekuensi yang berbeda pada masing - masing kecepatan. Dengan sebelumnya dilaksanakan pengambilan data *noise* dari lingkungan (*ambient noise*) yang ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Grafik *Ambient Noise* Lingkungan Penelitian

Dari grafik data *ambient noise* didapatkan nilai tertinggi 3,9 dB. Dengan nilai rata – rata *ambient noise* 2,1 dB, dengan kondisi laut tenang.

Selama penelitian dilaksanakan pada *Sounding Vessel (SV)*, digunakan energi listrik dari *Diesel Generator (DG)* yang ada pada SV tersebut untuk menyuplai daya listrik. Dengan adanya DG yang beroperasi, menimbulkan *noise* yang terekam akibat dari getaran DG tersebut. Pada gambar 3.5 diperlihatkan *noise* dari DG pada *sounding vessel KRI Spica - 934*.

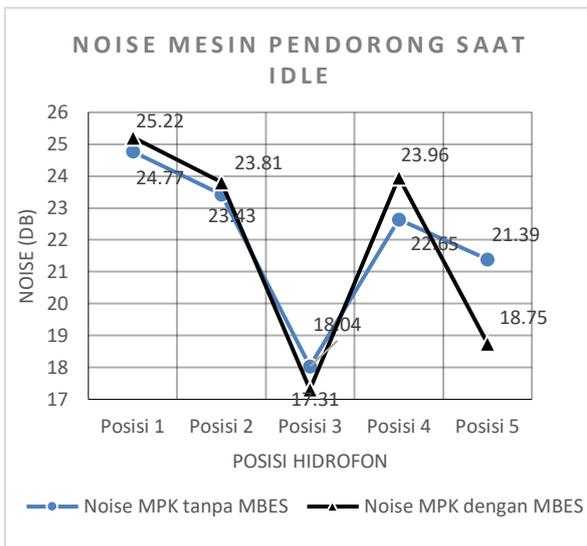


Gambar 3.5 *Noise* yang muncul dari operasional *Diesel Generator (DG)*

Dari grafik tersebut dapat dilihat *noise* yang terekam saat DG belum mendapatkan beban dari instrument yang ada pada vessel. Penggunaan *Diesel Generator* terlihat pada frekuensi 50 Hz dengan nilai intensitas tertinggi 13,4 dB pada posisi pengambilan data dekat dengan DG (posisi 2). Dan intensitas terendah pada posisi 5 (terjauh dari DG).

Saat DG dibebani MPK, *noise* yang terekam pada hidrofon mengalami kenaikan. Dan pada saat beroperasi dengan MPK *noise* tertinggi 21,97 dB pada posisi 2 (dekat dengan DG). Dengan rata – rata *noise* yang terekam 21,07 dB. Begitu juga saat beroperasi dengan beban MPK dan MBES, *noise* tertinggi 22,5 dB didapatkan pada saat pada posisi 1 (dekat dengan propeller). Dan dengan rata – rata *noise* 21,8 dB tertinggi yang terekam saat dibebani dengan MPK dan MBES.

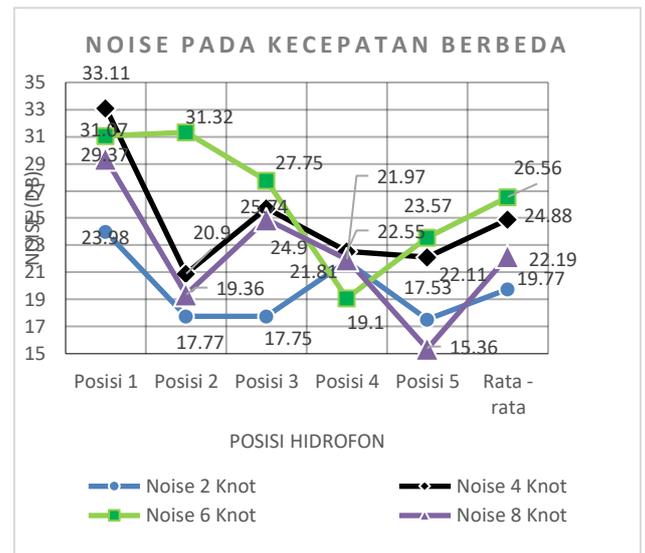
Untuk penggunaan Mesin Pendorong Kapal (MPK) dengan kondisi *idle* tanpa beban. Tidak terhubung dengan propeler, didapati nilai *noise* pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Grafik *Noise* yang terekam saat MPK beroperasi tanpa MBES dan dengan MBES beroperasi.

Pada grafik tersebut dapat dilihat untuk *noise* tertinggi akibat MPK yang beroperasi dengan MBES didapatkan *noise* sebesar 25,22 dB dan saat tanpa MBES *noise* nya 24,77 dB, dengan keduanya pada posisi dekat dengan MPK. Nilai *noise* terendah terekam pada posisi 3 baik saat dengan MBES atau tanpa MBES dengan nilai *noise* 18,04 dB (tanpa MBES) dan 17,31 dB (dengan MBES). Dan nilai *noise* rata – rata yang didapatkan dari operasional MPK tanpa MBES sebesar 22,06 dB. Serta saat beroperasi dengan MBES *noise* rata – rata terekam 21,81 dB.

Berikut untuk data *noise* yang terekam saat digunakan penggunaan kecepatan yang berbeda pada pengambilan data batimetri guna melihat perbedaan kontrol kualitas data batimetri. Perbedaan *noise* yang dihasilkan dari kecepatan yang berbeda dapat ditunjukkan pada gambar 3.7.

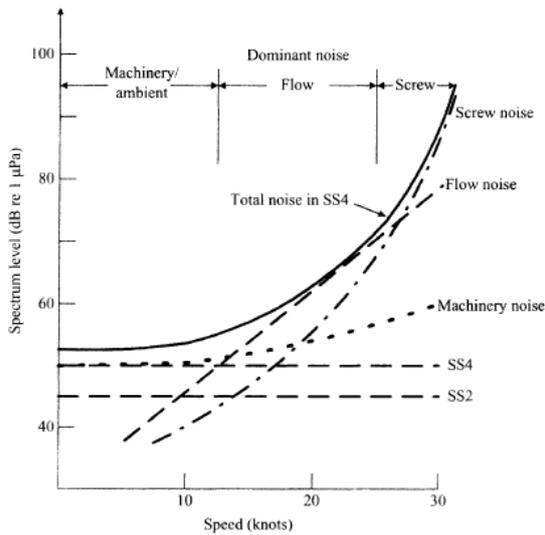


Gambar 3.7 Grafik *Noise* pada penggunaan kecepatan yang berbeda

Dari perbedaan kecepatan yang digunakan terdapat *noise level* tertinggi pada penggunaan kecepatan 4 knot pada posisi 1 (dekat propeler) dengan *noise* sebesar 33,11 dB. Namun untuk *noise* rata – rata tertinggi didapatkan pada penggunaan kecepatan 6 knot dengan *noise* sebesar 26,56 dB.

Noise paling dominan terekam pada posisi 1 diakibatkan dari MPK yang beroperasi dan putaran propeler. Pada posisi dekat dengan DG (posisi 2), *noise* akibat DG lebih terdengar karena posisi dekat dengan DG. Adanya *flow noise* yang terekam merupakan akibat dari gerakan kapal, bukan karena adanya arus dari laut. *Noise* dari arus laut tidak terlihat karena kondisi laut pada *state 0* (kondisi laut tenang) dengan cuaca cerah. Dari hasil pengolahan data *noise*, dapat ditunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan linear antara kecepatan kapal terhadap *noise* yang dihasilkan. *Noise* muncul akibat beban dan getaran mesin yang dihasilkan pada saat mesin beroperasi, terlihat pada kecepatan 6 knot terdapat *noise* yang paling tinggi dari kecepatan lainnya.

Noise Level Vessel yang didapatkan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat dibandingkan dengan grafik pada penelitian Waite A.D. (2002) pada gambar 3.8 berikut :

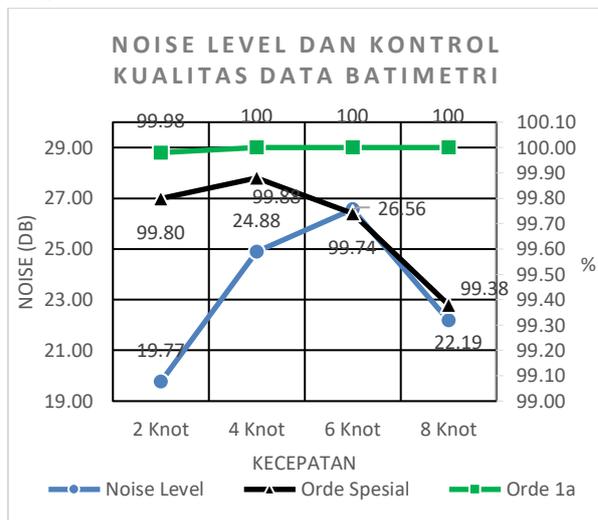


Gambar 3.8 Variasi *Noise Level Vessel* dengan kecepatan (Waite AD, 2002)

Dari grafik tersebut dapat dianalisa bahwa untuk penggunaan kecepatan dibawah 10 knot, untuk rentang *noise level* yang didapatkan tidak terlalu signifikan perbedaannya untuk *noise* yang dihasilkan oleh mesin kapal. Perbedaan nilai *noise* yang didapatkan pada penelitian skripsi ini dengan Waite A.D. (2002) yakni berupa daya mesin yang menghasilkan getaran yang berbeda. Dengan menggunakan mesin lebih besar, maka *noise level* yang didapatkan juga lebih tinggi *noisenya*. Sebaiknya untuk mesin berdaya kecil, *noise level* yang dihasilkan juga lebih kecil *noisenya*.

Analisis Kontrol Kualitas Data Batimetri dengan *Noise Level Vessel*

Dari hasil pengolahan data Batimetri dan Data *Noise Vessel*, terlihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Grafik Hubungan *Noise Level Vessel* dan Klasifikasi Orde terhadap Kecepatan Kapal

Dari grafik tersebut terlihat perubahan Kontrol Kualitas data batimetri pada orde spesial sesuai dengan perubahan kecepatan yang digunakan. Pada penggunaan kecepatan 4 knot didapatkan kualitas data batimetri dengan nilai tertinggi 99,88%, dengan *noise level* 24,88 dB. Berikutnya kecepatan 2 knot dengan kualitas data batimetri 99,80% dengan *noise level* terendah yakni 19,77 dB. Pada kecepatan 6 knot dengan kualitas data batimetri 99,74% dengan *noise level* tertinggi yakni 26,56 dB. Serta pada kecepatan 8 knot didapatkan kualitas data 99,38% dengan *noise level* 22,19 dB.

Namun pada orde 1a, kualitas data batimetri yang didapatkan kualitas data pada kecepatan 4 knot, 6 knot, dan 8 knot dengan nilai 100%. Dengan *noise level* 24,88 dB pada 4 knot, 26,56 dB pada 6 knot, dan 22,19 dB pada 8 knot. Untuk kecepatan 2 knot, kualitas data 99,98% dengan *noise level* 19,77 dB.

Dari hasil analisa data *noise level* dan kontrol kualitas data batimetri, untuk *noise level* tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas data batimetri dikarenakan dalam *software CARIS HIPS and SIPS* sudah dilaksanakan perhitungan terhadap pengaruh *noise level* yang ada. *Noise level* yang tidak berhubungan langsung dengan kualitas data batimetri. Untuk kualitas data batimetri lebih dipengaruhi dari kerapatan data yang didapatkan dan pada saat proses pengolahan data menggunakan *software CARIS HIPS and SIPS*. Sehingga untuk pemakaian kecepatan kapal yang digunakan dalam survey dengan menggunakan *Sounding Vessel KRI Spica-934*, dapat digunakan pada kecepatan tinggi untuk kebutuhan survey cepat. Namun pada pelaksanaan pengolahan data lebih diperhatikan pada proses *cleaning noise data*. Sehingga data yang didapatkan bisa memenuhi syarat sesuai klasifikasi orde yang ditentukan sesuai dengan standar IHO S 44 tahun 2008.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pengukuran *Noise Level Vessel* dapat menggunakan Hidrofon. Data *noise* dari hidrofon dapat dianalisis spektrum frekuensi dengan menggunakan *software matlab 2015a*.
2. Berdasarkan pengolahan dan analisa data *Noise Level Vessel* terdapat perubahan *noise* yang didapatkan setiap perubahan beban mesin dan generator pada penggunaan kecepatan yang berbeda pada *Sounding Vessel* KRI Spica – 934, diperoleh *Noise Level* rata-rata tertinggi pada kecepatan 6 knot yakni 26,56 dB. Hal ini disebabkan oleh getaran yang tinggi pada kecepatan ini. Getaran tinggi tersebut dapat disebabkan oleh kondisi mesin pendorong maupun kondisi mounting peredam getaran pada mesin pendorong kapal, serta dari propeler yang digunakan.
3. Sumber *noise* paling dominan yang didapatkan pada *Sounding Vessel* KRI Spica – 934 yakni mesin pendorong kapal dan *flow noise* dari arus yg dihasilkan dari pergerakan kapal serta kavitasi hasil putaran propeler. Hal ini terlihat pada tingginya *noise* pada posisi 1 (dekat propeller) pada setiap pengukuran di masing – masing kecepatan. Pada saat perubahan kecepatan dan penempatan posisi hidrofon, mempengaruhi *noise level* yang didapatkan.
4. Dengan adanya kondisi perubahan kecepatan, mengakibatkan perbedaan kontrol kualitas data batimetri. Kualitas data batimetri yang masuk pada klasifikasi orde spesial didapatkan pada kecepatan 2 knot (99,80%), 4 knot (99,88%), 6 knot (99,74%), dan 8 knot (99,38%) sesuai dengan standar IHO S – 44 tahun 2008 dan SNI 7988 tahun 2014.
5. Kualitas data batimetri pada penelitian skripsi ini lebih dipengaruhi kecepatan kapal pada saat pemeruman. Dengan kecepatan 8 knot, survey dapat lebih cepat dilaksanakan namun kualitas data lebih rendah (namun masih masuk standar S-44 IHO 2008) dibanding pada penggunaan kecepatan 4 knot yang kualitas datanya tertinggi/terbaik.
6. Untuk pelaksanaan survei batimetri yang cepat, penggunaan kecepatan tinggi diperbolehkan sampai dengan kecepatan

8 knot pada *sounding vessel* KRI Spica - 934, namun disertai dengan proses pengolahan data yang baik.

Saran

1. Saat melaksanakan survey batimetri, *noise level* dari *sounding vessel* perlu diperhitungkan.
2. Perlu dilaksanakan pengecekan *noise* dari *sounding vessel/boat* yang digunakan untuk melaksanakan survey batimetri berdasarkan tahapan kecepatan kapal.
3. Perlu dilaksanakan penelitian *noise* dari *sounding vessel* KRI Spica– 934 atau pada *sounding vessel* lain pada kondisi *sea state* yang berbeda atau pada saat turun hujan, sehingga menambah basis data *noise* yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Azhar, M. (2013). *Identifikasi Suara Dengan Matlab sebagai Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia.
- Bambang. (2013). *Pengukuran Acoustic Backscattering Strength Dasar Perairan Dengan Instrumen Single dan Multi Beam Echo Sounder*. Bogor: IPB.
- BruelKjaer. (2010). *Manual Handbook*.
- EAHC Caris Presentation. (2005).
- Estrada. (2008). *Pengolahan Sinyal Suara dengan Matlab*. Jakarta: Universitas Kristen Krida Wacana.
- Ghasani. (2016). *Analisis Nilai Spektral Whistle Lumba-Lumba (Tursiops truncatus)*. Bogor.
- IHO. (2008). *S-44 Edisi 5*. International Hydrographic Organization (IHO).
- Krajewski, Ritzman. (1990). *Operating Management: Strategy And Analysis, 2nd*. New York: Addison Wesley Publishing Hall. Inc.
- Manik HM. (2011). Underwater Acoustic Detection and Signal Processing Near The Seabed. In N. Kolev, *Sonar Systems* (p. 255). Rejika, Croatia: Intech.
- Manik HM. (2015). *Shallow Water Acoustic Investigations For Underwater Detection and Seabed Imaging*.
- Manik HM, Dwinovantyo. (2017). *Teknik Deteksi Bawah Air*. Bogor: IPB Press.
- Manik, H. M. (2017). *Teknik Deteksi Bawah Air*. Bogor: IPB Press.
- Mitson, R. (2002). *Research Vessel Standards: Underwater Radiated Noise*. ICES Study Group Report.
- OCEA. (2014). *Technical Proposal Surface Vehicle*. Les Sables-d'Olonne.
- Ona Egil, Olav Rune God, Nils Olav Handegard, Vidar Hjellvik, Ruben Patel, and Geir Pedersen. (2007). *Silent Research Vessels Are Not Quiet*. Acoustical Society of America.
- Parikesit. (2008). *Pengolahan Data Echosounder Menggunakan Perangkat Lunak HIPS*.
- Parker. (1994). *Mc-Graw Hill Dictionary of Scientific and Technical Terms*.
- Poerbandono, Djunarsjah E. (2005). *Survey Hidrografi*. Bandung: Refika Aditama.
- Prasetia, A. (2016). *Analisis Respon Sudut Pancaran (Angular Response Analysis) Hasil Deteksi Multibeam Echosounder Di Sungai Kapuas Pontianak*. Bogor: IPB.
- Pushidrosal (Pusat Hidro-Oseanografi TNI AL). (2017). Peta Laut No. 85A Tahun 2017.
- Sandhy, M. (2016). *Studi Kontrol Kualitas Data Multibeam Echosounder, Berdasarkan S-44 IHO (2008)*. Surabaya: Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut.
- Santoso, L. W. (2001). *Aplikasi Spectrum Analyzer Untuk Menganalisa Loudspeaker*. Universitas Kristen Petra.
- STTAL. (2018). *Pedoman Penulisan Skripsi STTAL*. Surabaya: Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Tangborn, A. (2010). *Wavelet Transforms in Time Series Analysis*.
- Urlick, R. J. (1983). *Principles of Underwater Sound*. California: Peninsula Publishing.
- Wahyudi A. (2017). *Deteksi dan Kuantifikasi Kapal Karam Bermaterial Logam dan Kayu Menggunakan Multibeam Echosounder*. Bogor: IPB.
- Wahyudi ST, Safriati E, Rahayu Y. (2015, Oktober). *Aplikasi Spectrum Analyzer Untuk Menganalisa Frekuensi Sinyal Audio Menggunakan Matlab*. Pekanbaru: Universitas Riau.
- Waite AD. (2002). *Sonar-for-Practising-Engineers*. West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd.
- Wikipedia. (2017). <https://id.wikipedia.org>. Retrieved Juni 25, 08.15 am, 2018, from Wikipedia: https://id.wikipedia.org/wiki/Pusat_Hidro-Oseanografi_TNI_Angkatan_Laut?veaction=edit§ion=1
- Young HD. dan Freedman RA. (2000). *University Physics 10th Edition*. Addison Wesley Longman, Inc.