

PENGUKURAN SEBARAN FREKUENSI SUARA RUMPON *PORTABLE* PADA FREKUENSI YANG BERBEDA

Sound Measurement from Portable Fish Aggregating Device with Different Frequencies

Oleh:

Ahmad Zuhri Hisan^{1*}, Roza Yusfiandayani², Ronny Irawan Wahju²

¹Program Studi Teknologi Perikanan Laut, Sekolah Pascasarjana, IPB University

²Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, FPIK IPB University

*Korespondensi penulis: hzuhiril@gmail.com

ABSTRAK

Rumpon *portable* dioperasikan untuk mengumpulkan ikan menggunakan suara, di mana ikan dapat mendeteksi suara menggunakan *inner ear* (telinga dalam), gelembung renang, dan *linea lateralis*. Ikan yang mendekati sumber suara dikategorikan sebagai ikan *acoustictaxis positif*, sedangkan ikan yang menjauh dari sumber suara disebut *acoustictaxis negatif*. Pada rumpon *portable*, suara yang dikeluarkan dapat merambat di perairan. Suhu dan salinitas berpengaruh terhadap gelombang suara yang merambat pada kolom perairan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengukur frekuensi suara rumpon *portable* dengan frekuensi 1.000-5.000, 6.000-10.000, 11.000-15.000 Hz pada skala laboratorium, mengukur frekuensi suara rumpon *portable* dengan frekuensi 11.000-15.000 Hz pada skala lapangan di Palabuhanratu. Penelitian ini dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan sebanyak 3 kali ulangan di setiap frekuensinya. Hasil dari laboratorium menunjukkan pada frekuensi 11.000-15.000 Hz memiliki *noise* yang sedikit. Hasil pengukuran di lapangan menunjukkan adanya perbedaan amplitudo di setiap waktu dan jarak dikarenakan adanya faktor suhu, salinitas dan faktor lingkungan lainnya seperti arus dan angin. Gelombang suara yang dapat dideteksi di kedalaman 2 meter dan 6 meter secara horizontal.

Kata kunci: *experimental fishing*, frekuensi, Palabuhanratu, rumpon *portable*

ABSTRACT

Portable FADs are operated to collect fish using sound where fish can detect sound using the inner ear, swim bladder, and lateral line. Fish that are close to the sound source are categorized as positive acoustic-taxi fish, while fish that are away from the sound source are called negative acoustic-taxi. In portable FADs, the sound emitted can propagate in the waters. Temperature and salinity affect the sound waves that propagate the water column. The purpose of this study was to measure the frequency of portable FADs with a frequency of 1.000-5.000, 6.000-10,000, 11.000-15.000 Hz on a laboratory scale, to measure the frequency of portable FADs with a frequency of 11.000-15.000 Hz on a field scale in Palabuhanratu. This research was conducted by direct measurement in the field with 3 repetitions for each frequency. The results from the laboratory show that the frequency of 11.000-15.000 Hz has little noise. The results of measurements in the field show that there are differences in amplitude at each time and distance due to temperature, salinity and other environmental factors such as currents and wind. Sound waves that can be detected at a depth of 2 meters and 6 meters horizontally.

Key words: *experimental fishing*, frequency, Palabuhanratu, portable FADs

PENDAHULUAN

Rumpon *portable* merupakan rumpon yang tidak diletakkan secara tetap di perairan, tetapi diletakkan pada saat akan melakukan kegiatan penangkapan ikan di suatu daerah penangkapan ikan. Rumpon *portable* telah digunakan dalam melakukan kegiatan penangkapan ikan (Priangga 2019; Nugroho 2021; Yusfiandayani *et al.* 2013). Rumpon *portable* ditujukan untuk mengumpulkan ikan yang berasosiasi pada rumpon, sehingga ikan dapat ditangkap oleh nelayan. Rumpon *portable* yang di gunakan pada penelitian ini dilengkapi dengan frekuensi suara. Frekuensi suara adalah jumlah getaran gelombang suara per detik (Kamus Besar Bahasa Indonesia 2016), gelombang suara dipancarkan melalui transduser atau pemicu di rumpon yang menghasilkan energi suara pada kolom perairan pada penggunaan rumpon, di mana ikan akan mendeteksi suara dari rumpon *portable* melalui organ penerima getaran frekuensi suara yaitu *inner ear* (telinga dalam), gelembung renang, dan *linea lateralis* (Rahman 2017; Rosana dan Suryadhy (2017). Dengan menggunakan gelombang bunyi, ikan mampu berkomunikasi satu dengan yang lainnya dan mendapatkan informasi dari lingkungannya dalam air sebagai media komunikasi (Rosana *et al.* 2018). Ikan yang mendekati sumber suara dikategorikan sebagai ikan *acoustictaksis positif*, sedangkan ikan yang menjauh dari sumber suara disebut *acoustictaksis negatif* (Putra 2021). Pada penelitian sebelumnya, rumpon *portable* menggunakan kisaran frekuensi suara di antaranya 1.000-5.000, 6.000-10.000, dan 11.000-15.000 Hz. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan rumpon *portable* dengan frekuensi dapat meningkatkan hasil tangkapan ikan pelagis dan demersal pada pancing ulur (Yusfiandayani *et al.* 2013; Ariawan 2015; Aksan 2015; Yosia 2019). Suara yang dikeluarkan oleh rumpon *portable* memiliki frekuensi sebesar 11.000-15.000 Hz.

Pengukuran frekuensi suara pada kolom perairan telah lakukan di Pulau Seribu menggunakan rumpon *portable* dengan frekuensi 11.000-15.000 Hz di mana terdeteksi sebesar 60 kHz pada kedalaman 3 meter (Yusfiandayani *et al.*, 2020). Namun demikian pengukuran frekuensi suara pada kondisi perairan dan lokasi yang berbeda belum pernah dilakukan. Maka dari itu perlu dilakukan pengukuran frekuensi suara pada kondisi dan lokasi yang berbeda di Palabuhanratu. Tujuan dari penelitian ini yaitu (1) mengukur sebaran frekuensi suara secara vertikal dan horizontal dari rumpon *portable* dengan frekuensi 1.000-5.000, 6.000-10.000, 11.000-15.000 Hz pada skala laboratorium; (2) mengukur sebaran frekuensi suara rumpon *portable* dengan frekuensi 11.000-15.000 Hz pada skala lapangan.

METODE PENELITIAN

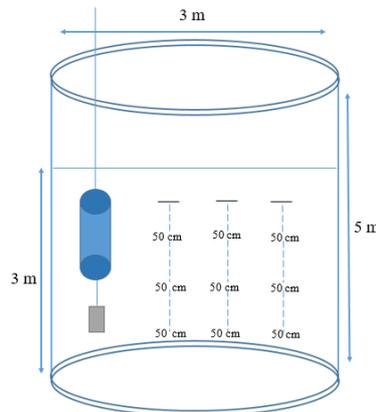
Penelitian dilakukan pada Juli-Agustus 2022 dan dilaksanakan dalam 2 tahap, yaitu: (1) uji coba di *water tank* Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, FPIK IPB untuk mengukur frekuensi suara rumpon *portable* 1.000-5.000, 6.000-10.000, 11.000-15.000 Hz. (2) uji coba di perairan Palabuhanratu menggunakan frekuensi 11.000-15.000 Hz.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari laptop, kamera, alat tulis, hidrofona, termometer, salinometer, *electric fish attractor*. Rumpon yang digunakan berjumlah 1 unit. Rumpon *portable* merupakan rumpon yang tidak diletakkan secara tetap di perairan, tetapi diletakkan pada saat akan melakukan kegiatan penangkapan ikan di daerah penangkapan ikan tersebut. Ketika tidak digunakan, rumpon tersebut dapat dibawa atau dipindahkan ke daerah lain atau disimpan hingga dilakukan operasi penangkapan ikan selanjutnya. Beberapa bahan dan alat yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1.



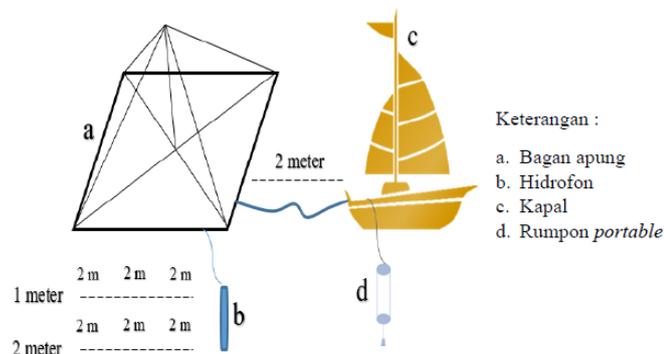
Gambar 1 Bahan dan alat penelitian (a) rumpon *portable*; (b) *hidrofon*

Uji yang dilakukan pada penelitian ini ada 2 tahap, yang pertama dilakukan yaitu di *water tank* dengan tujuan untuk mengetahui ada perubahan frekuensi suara yang dihasilkan rumpon *portable*. Data yang di kumpulkan yaitu rumpon *portable* yang dinyalakan dengan setiap frekuensi 3 kali ulangan dan setiap kedalaman 50 cm dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali untuk mengetahui perbedaan gelombang suara dengan menggunakan alat hidrofons dan diolah datanya menggunakan *wavelab* Gambar 2.



Gambar 2 Rancangan pengambilan data frekuensi rumpon *portable* pada skala laboratorium

Setelah dilakukan uji di *water tank* dilakukan uji perubahan frekuensi rumpon *portable* di air laut dengan 3 kali ulangan (Gambar 3). Uji coba ini dimaksudkan untuk mengestimasi perubahan frekuensi suara 11.000-15.000 Hz pada setiap kedalaman dan jarak yang berbeda.



Gambar 3 Rancangan pengambilan data frekuensi rumpon *portable* pada skala lapangan

Penelitian ini di lakukan sebanyak 3 kali ulangan pada setiap frekuensi. Penelitian yang pertama di lakukan di laboratorium, frekuensi yang digunakan pertama yaitu 1.000-5.000 Hz dengan kedalaman 50 cm dan jarak horizontal dibagi menjadi 3 dengan panjang masing-masing 50 cm. Untuk

kedalaman 100 cm dan 150 cm berikutnya perlakuan sama dengan jarak horizontalnya 50 cm. Frekuensi berikutnya yaitu 6.000-10.000 dengan kedalaman 50 cm dan jarak horizontalnya dibagi menjadi 3 dengan panjang masing-masing 50 cm. Kedalaman 100 cm dan 150 cm berikutnya perlakuan sama dengan jarak horizontalnya 50 cm. Frekuensi selanjutnya 11.000-15.000 Hz dengan kedalaman 50 cm dan jarak horizontalnya dibagi menjadi 3 dengan panjang masing-masing 50 cm. Kedalaman 100 cm dan 150 cm berikutnya perlakuannya sama dengan jarak horizontal 50 cm. Pengulangan yang harus dilaksanakan untuk setiap perlakuan ≥ 9 percobaan.

Setelah dilakukan uji laboratorium maka dilakukan pengolahan data yang dilihat dari 3 frekuensi tersebut mana yang stabil untuk pengoperasian di lapangan. Hasil dari uji laboratorium diidentifikasi mana yang stabil sebarannya dari pengolahan data tersebut, maka dilakukan uji lapangan di laut dengan mekanisme kedalaman yang berbeda yaitu 1 meter dan 2 meter dengan jarak horizontalnya 2 meter dengan panjang 20 meter, sehingga pengulangan yang dilakukan di lapangan ≥ 9 percobaan. Aktivitas pengukuran frekuensi suara di lapangan dimulai dari *fishing base* pada jam 08.00 WIB.

Data yang sudah diperoleh untuk menjawab tujuan pertama dan kedua di analisis dengan metode yang sama menggunakan *software wavelab 6.0* dan *Matlab* sehingga menghasilkan pola rekaman frekuensi berdasarkan jarak sehingga kita dapat mengetahui frekuensi rumpon *portable* apakah ada perubahan merambat di permukaan air. Selanjutnya di analisis deskriptif, yaitu ketika rekaman suara yang disimpan dengan hidrofons diolah dengan *wavelab*, hasil dari *wavelab* tersebut memperlihatkan bentuk gelombang yang sudah diolah datanya menggunakan *wavelab 6.0* dan kedalaman gelombang yang dihasilkan. Pengukuran frekuensi suara ini yaitu dari tiga frekuensi tersebut di uji coba dan diolah datanya maka dari pengukuran tersebut terlihat mana frekuensi yang stabil. Pengolahan data menggunakan *wavelab 6.0* tahun 2007 ini memang aplikasi yang dibuat untuk melihat gelombang yang sudah direkam dan aplikasi ini ringan untuk di *install* di laptop yang kapasitas RAM nya lebih dari 16 GB.

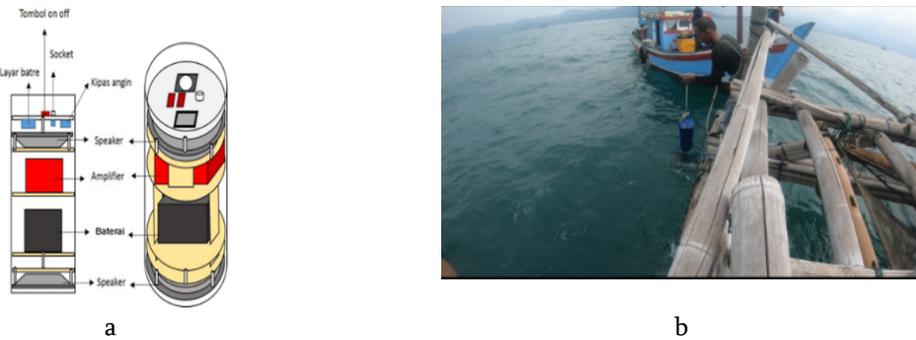
Proses pengolahan data didapatkan 2 bentuk grafik yang pertama *averaged FFT spectrum* dan *spectrogram*. Spektrogram adalah grafik yang menggambarkan perubahan frekuensi dan intensitas gelombang menurut sumbu waktu. *Averaged FFT spectrum* adalah grafik tersebut merupakan gambaran perbandingan antara *amplitude* dan frekuensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

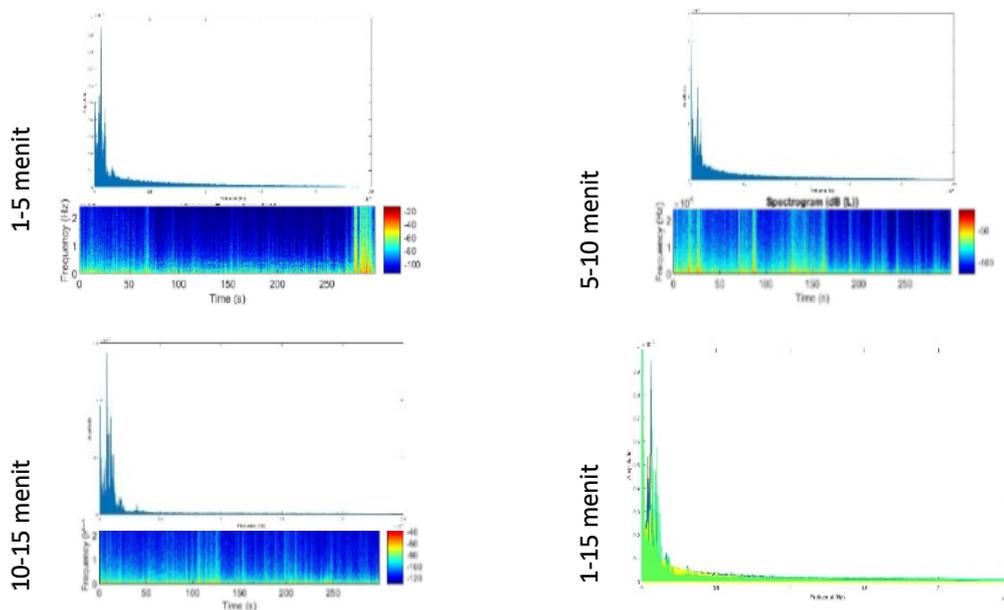
Rumpon *portable* merupakan alat yang ringkas dan mudah dibawa, maka setiap nelayan akan menggunakan alat ini apabila telah selesai melakukan aktivitas penangkapan, rumpon *portable* dapat ditarik dari perairan dan dapat dibawa pulang kembali. Rumpon *portable* dilengkapi dengan sebuah alat pemancar frekuensi, dan secara teknis sistemnya adalah elektronik, rumpon *portable* dilengkapi dengan daya berupa Baterai 12 V yang dapat diisi ulang atau di-charge. Waktu operasional efektif rumpon *portable* adalah 8 jam kerja. Setelah itu rumpon *portable* diharuskan melakukan aktivitas pengisian daya. *Prototype electric fish attractor* dan hasil pengamatan di lapangan dilihat pada (Gambar 4).

Pengukuran kuat suara dengan 3 frekuensi (1.000-5.000, 6.000-10.000 dan 11.000-15.000 Hz) pada instrumen rumpon *portable* telah dilakukan dalam jarak 50 cm dari rumpon *portable*, memperlihatkan bahwa rentang frekuensi yang dihasilkan berubah menurut jarak, begitu pula dengan intensitas per frekuensi yang dihasilkan. Hasil pengolahan data frekuensi suara 1.000-5.000 Hz di laboratorium dengan suhu 25 °C, salinitas 5 ppt dan panjang resonansi 2,5 m, selanjutnya diolah dengan aplikasi *matlab*. Analisa pengukuran suara dengan hidrofons pada skala Laboratorium kedalaman 50 cm dari menit 1-5 secara horizontal menghasilkan grafik pertama *averaged FFT spectrum* menunjukkan nilai tertinggi di angka 610 Hz. Pada grafik yang kedua yaitu *spectrogram* menunjukkan adanya korelasi waktu, amplitudo terhadap frekuensi. Kemudian pada menit 5-10 secara horizontal

untuk nilai tertingginya di angka 11.92 Hz dan menit 10-15 secara horizontal nilai tertinggi di angka 584.34 Hz. Hasil dari grafik tersebut warna biru muda menunjukkan terjadi fluktuatif nilai frekuensi terhadap waktunya. Kelonjakan yang terjadi setiap jarak dan menit diakibatkan oleh adanya suara *noise* lain terhadap frekuensi 1.000-5.000 Hz. Walaupun telah difilter secara *moving average filter*. Gabungan dari menit 1-15 menunjukkan perubahan frekuensi berfluktuatif yang bisa dilihat per menit pada grafik *spectrogram* (Gambar 5).

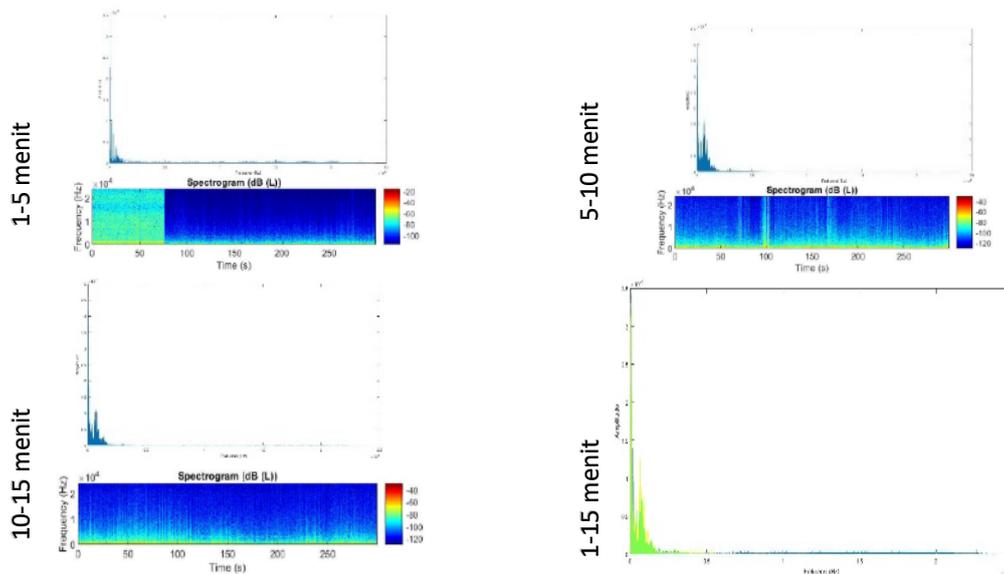


Gambar 4. (a) *Prototype electric fish attractor* (Yusfiandayani *et al.* 2020) (b) penurun *electric fish attractor*



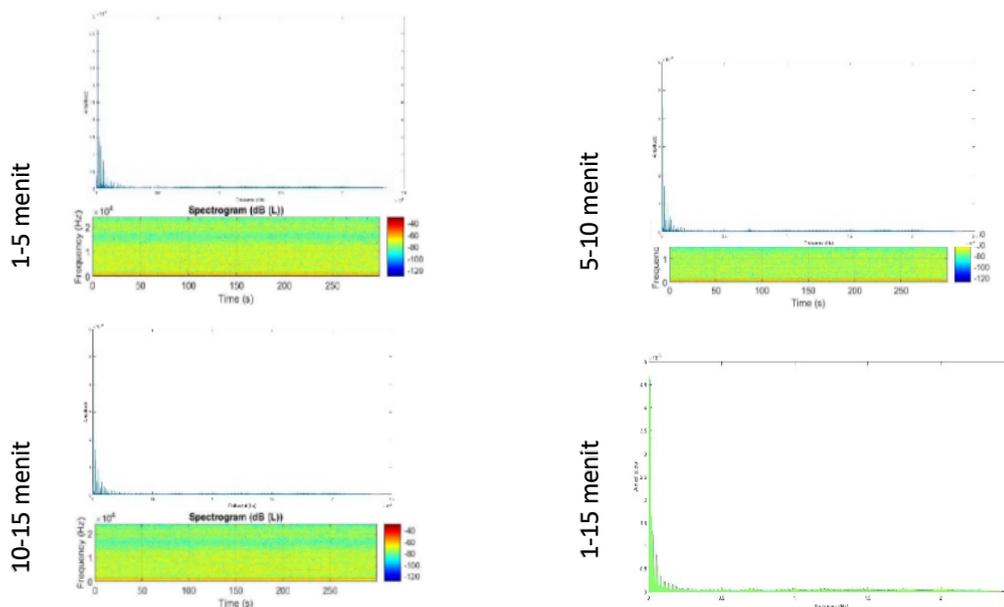
Gambar 5 Hasil analisa pengukuran suara dengan hidrofion pada skala laboratorium dari menit 1-5, 5-10, 10-15 dan grafik gabungan menit 1-15

Kedalaman 100 cm dengan resonansi 15.3 m dari menit 1-5 secara horizontal dari grafik *averaged FFT spectrum* tersebut terlihat nilai tertinggi di angka 99.93 Hz. Pada grafik yang ke dua *spectrogram* pada detik 1-80 terjadi kenaikan signifikan amplitudo. Hal ini ditunjukkan dengan persebaran warna hijau yang meningkat. Pada detik 80 ke atas terjadi penurunan nilai yang tinggi sehingga warna biru lebih mendominasi. Warna biru merupakan *sampling amplitude*. Pada menit 5-10 *averaged FFT spectrum* menunjukkan untuk nilai tertinggi di angka 21,76 Hz, selanjutnya menit 10-15 *averaged FFT spectrum* menunjukkan nilai tertinggi di angka 15,69. Gabungan dari menit 1-15 menunjukkan perubahan frekuensi berfluktuatif yang bisa dilihat per menit pada grafik *spectrogram* (Gambar 6).



Gambar 6 Hasil analisa pengukuran suara dengan hidrofion pada skala laboratorium dari menit 1-5, 5-10,10-15 dan grafik gabungan menit 1-15

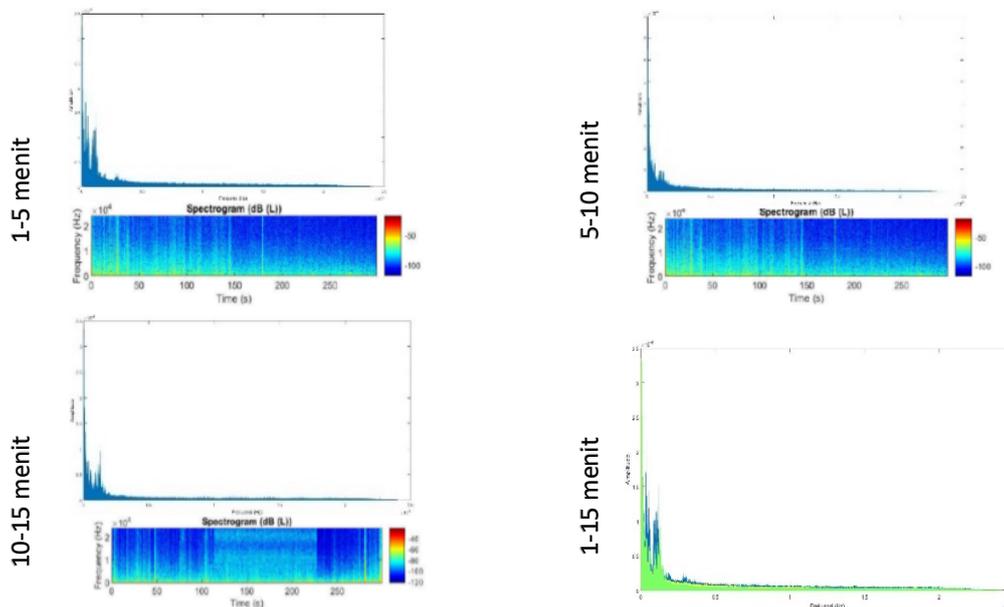
Kedalaman 150 cm dengan resonansi 15.29 m dari menit 1-5, 5-10 dan 10-15 secara horizontal dari grafik *averaged FFT spectrum* tersebut terlihat nilai tertinggi di angka 50,02 Hz, 99,95 Hz dan 100,11 Hz. Dari gambaran antara frekuensi dan amplitudo pada grafik pertama kemudian terdapat gambaran perbandingan antara waktu dan frekuensi. Pada grafik *spectrogram* ini tergambar merata persebaran frekuensi, hal ini terlihat dari warna kuning. *Sampling amplitude* dalam pengukuran *spectrogram* digambarkan pada warna hijau atau *layer base*. Gabungan dari menit 1-15 menunjukkan perubahan frekuensi berfluktuatif yang bisa dilihat per menit pada grafik *spectrogram* (Gambar 7).



Gambar 7 Hasil analisa pengukuran suara dengan hidrofion pada skala laboratorium dari menit 1-5, 5-10 dan 10-15.

Hasil pengolahan data frekuensi 6.000-10.000 Hz dengan kedalaman 50 cm dengan resonansi 53,64 m dari menit 1-5 secara horizontal menghasilkan grafik pertama yaitu *averaged FFT spectrum* menunjukkan persebaran frekuensi terhadap amplitudo dan frekuensi di mana nilai tertinggi di angka

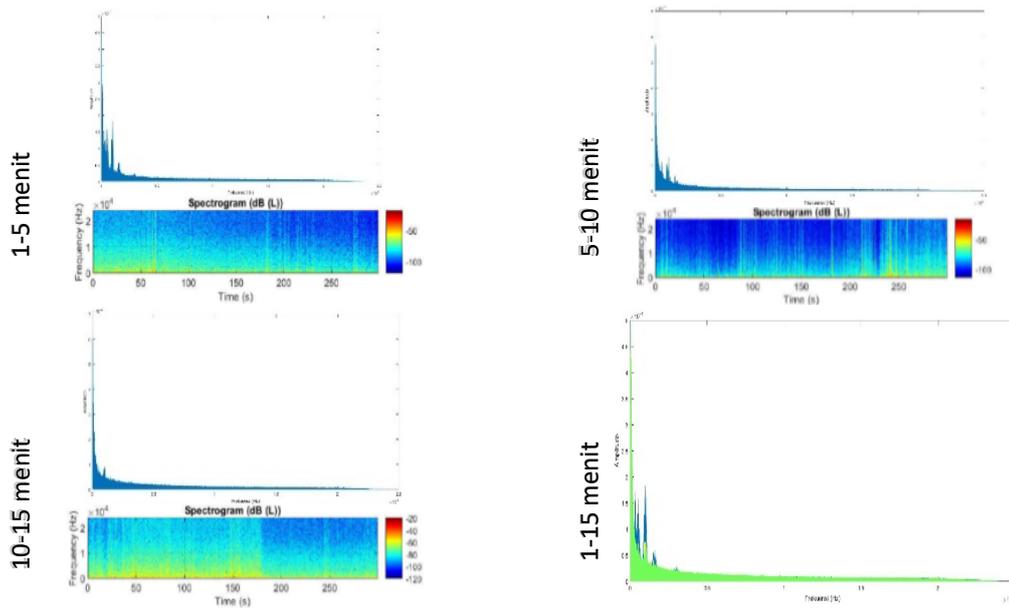
21,94 Hz. Semakin besar frekuensinya maka nilai amplitudonya menurun. Sedangkan pada grafik yang ke dua yaitu *spectrogram* menunjukkan adanya korelasi waktu, amplitudo terhadap frekuensi, kemudian pada menit 5-10 dan 10-15 *averaged FFT spectrum* menunjukkan nilai tertinggi 33,16 Hz dan 34,88 Hz. Hasil grafik menunjukkan warna biru muda menunjukkan terjadi fluktuatif nilai frekuensi terhadap waktunya. Kenaikan tersebut diakibatkan oleh adanya *noise* lain terhadap frekuensi 6.000-10.000 Hz walaupun telah difilter secara *moving average filter*. Gabungan dari menit 1-15 menunjukkan perubahan frekuensi berfluktuatif yang bisa dilihat per menit pada grafik *spectrogram* (Gambar 8).



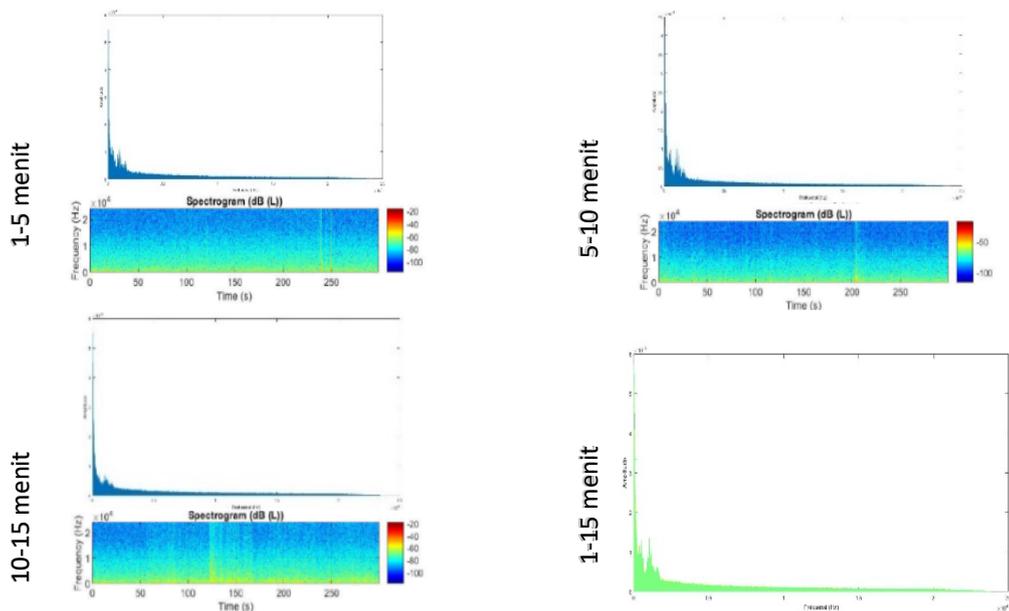
Gambar 8 Hasil analisa pengukuran suara dengan hidrofion pada skala laboratorium dari menit 1-5, 5-10, 10-15 dan dan grafik gabungan menit 1-15.

Pengukuran pada ke dalaman 100 cm dengan resonansi 92,44 m dari menit 1-5, 5-10 dan 15-10 secara horizontal menghasilkan grafik pertama yaitu *averaged FFT spectrum* menunjukkan nilai tertinggi di angka 33,15 Hz, 21,33 Hz dan 20,77 Hz. Sedangkan pada grafik yang ke dua yaitu *spectrogram* menunjukkan adanya korelasi waktu, amplitudo terhadap frekuensi. Warna biru muda menunjukkan terjadi fluktuatif nilai frekuensi terhadap waktunya. Fluktuasi ini diakibatkan oleh adanya *noise* yaitu ada suara *noise* lain terhadap frekuensi 6.000-10.000 Hz. Walaupun telah difilter secara *moving average filter*. Gabungan dari menit 1-15 menunjukkan perubahan frekuensi berfluktuatif yang bisa dilihat per menit pada grafik *spectrogram* (Gambar 9).

Pengukuran pada kedalaman 150 cm dengan resonansi 61,44 m dari menit 1-5, 5-10 dan 10-15 secara horizontal menghasilkan grafik pertama yaitu *averaged FFT spectrum* menunjukkan nilai tertinggi di angka 15,80 Hz, 18,33 Hz dan 20,74 Hz, sedangkan pada grafik yang ke dua yaitu *spectrogram* menunjukkan adanya korelasi waktu, amplitudo terhadap frekuensi. Warna biru muda menunjukkan terjadi fluktuatif nilai frekuensi terhadap waktunya. Fluktuasi ini diakibatkan oleh adanya *noise* yaitu ada suara *noise* lain terhadap frekuensi 6.000-10.000 Hz. Walaupun telah difilter secara *moving average filter*. Gabungan dari menit 1-15 menunjukkan perubahan frekuensi berfluktuatif yang bisa dilihat per menit pada grafik *spectrogram* (Gambar 10).

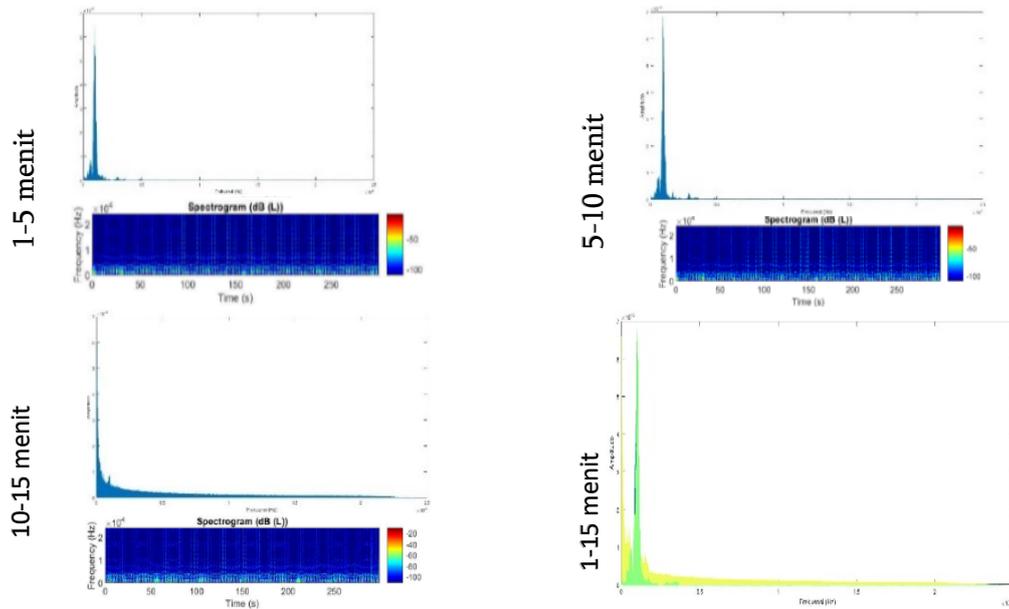


Gambar 9 Hasil analisa pengukuran suara dengan hidrofون pada skala laboratorium dari menit 1-5, 5-10, 10-15 dan grafik gabungan menit 1-15



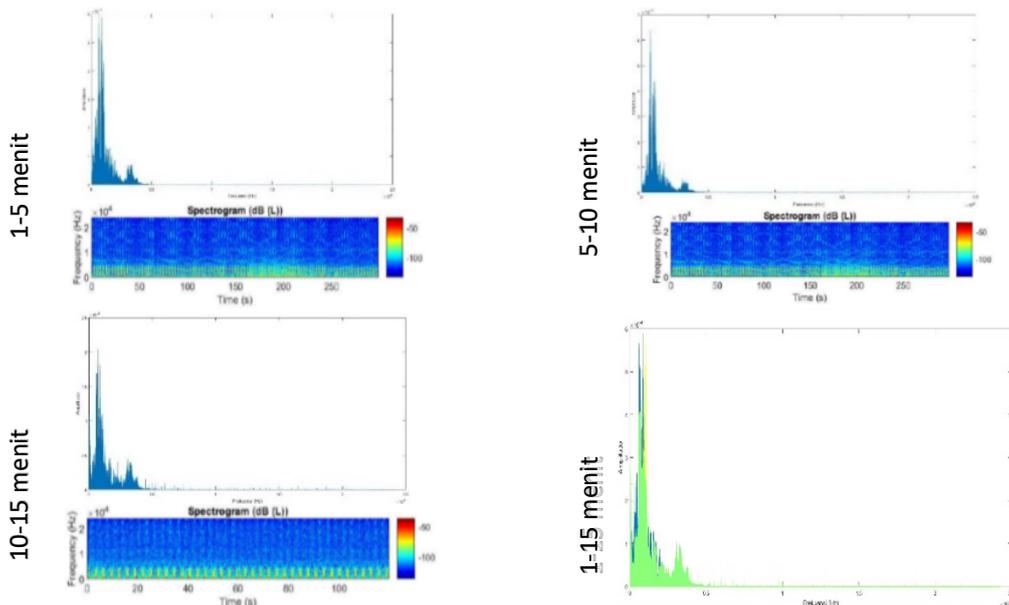
Gambar 10 Hasil analisa pengukuran suara dengan hidrofон pada skala laboratorium dari menit 1-5, 5-10, 10-15 dan grafik gabungan menit 1-15

Hasil pengolahan data frekuensi 11.000-15.000 Hz dengan kedalaman 50 cm dengan resonansi 1,55 m dari menit 1-5, 5-10 dan 10-15 secara horizontal menghasilkan grafik pertama yaitu *averaged* FFT *spectrum* menunjukkan nilai tertinggi di angka 970,59 Hz, 982,42 Hz dan 958,65 Hz. Sedangkan pada grafik yang ke dua yaitu *spectrogram* menunjukkan adanya korelasi waktu, amplitudo terhadap frekuensi. Fluktuasi ini diakibatkan oleh adanya *noise* lain terhadap frekuensi 11.000-15.000 Hz walaupun telah difilter secara *moving average filter*. Gabungan dari menit 1-15 menunjukkan perubahan frekuensi berfluktuatif yang bisa dilihat per menit pada grafik *spectrogram* (Gambar 11).



Gambar 11 Hasil analisa pengukuran suara dengan hidrofion pada skala laboratorium dari menit 1-5, 5-10, 10-15 dan grafik gabungan menit 1-15

Pengukuran pada kedalaman 100 cm dengan resonansi 2,28 m dari menit 1-5 secara horizontal menghasilkan grafik pertama yaitu *averaged FFT spectrum* menunjukkan nilai tertinggi di angka 629,05 Hz, sedangkan pada grafik yang ke dua yaitu *spectrogram* menunjukkan adanya korelasi waktu, amplitudo terhadap frekuensi, kemudian menit 5-10 dan 10-15 *averaged FFT spectrum* menunjukkan nilai tertinggi di angka 670,36 Hz dan 698,55 Hz. Fluktuatif ini diakibatkan oleh adanya *noise* lain terhadap frekuensi 11.000-15.000 Hz. Walaupun telah difilter secara *moving average filter*. Gabungan dari menit 1-15 menunjukkan perubahan frekuensi berfluktuatif yang bisa dilihat per menit pada grafik *spectrogram* (Gambar 12).

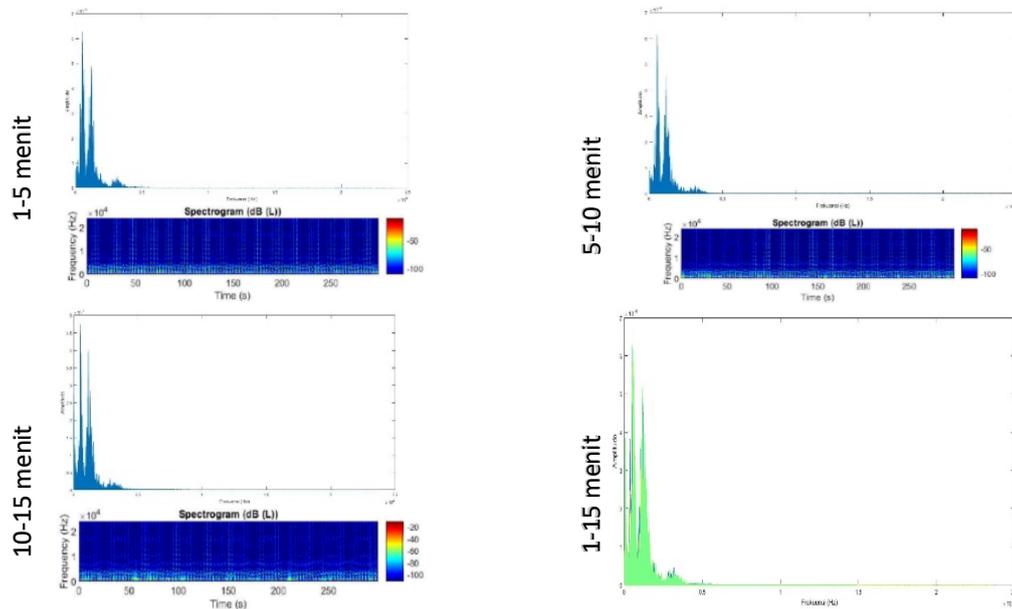


Gambar 12 Hasil analisa pengukuran suara dengan hidrofion pada skala laboratorium dari menit 1-5, 5-10, 10-15 dan grafik gabungan menit 1-15

Pengukuran pada kedalaman 150 cm dengan resonansi 2,97 m dari menit 1-5 secara horizontal menghasilkan grafik pertama yaitu *averaged FFT spectrum* menunjukkan nilai tertinggi di angka

514,39 Hz, sedangkan pada grafik yang ke dua yaitu *spectrogram* menunjukkan adanya korelasi waktu, amplitudo terhadap frekuensi.

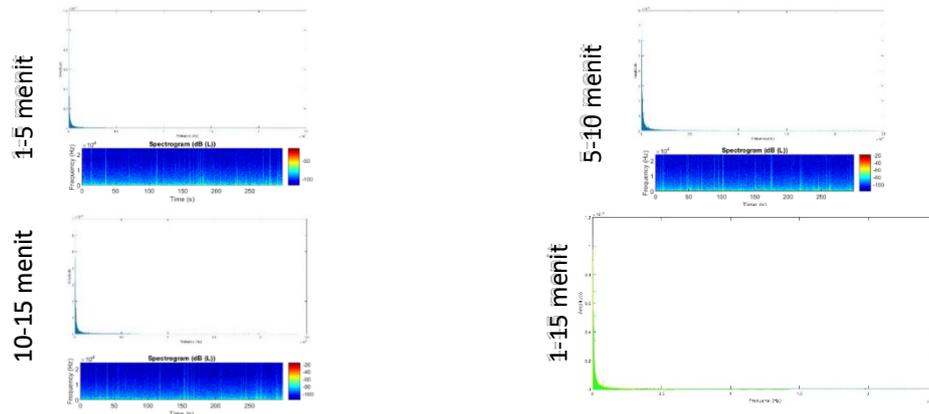
Warna biru menunjukkan adanya area pengukuran terhadap amplitudo, kemudian pada menit 5-10 dan 10-15 menghasilkan grafik pertama yaitu *averaged FFT spectrum* menunjukkan nilai tertinggi di angka 514,70 Hz dan 521,73 Hz. Fluktuasi ini diakibatkan oleh adanya *noise* lain terhadap frekuensi 11.000-15.000 Hz, walaupun telah difilter secara *moving average filter*. Gabungan dari menit 1-15 menunjukkan perubahan frekuensi berfluktuatif yang bisa dilihat per menit pada grafik *spectrogram* (Gambar 13).



Gambar 13 Hasil analisa pengukuran suara dengan hidrofon pada skala laboratorium dari menit 1-5, 5-10, 10-15 dan grafik gabungan menit 1-15

Hasil pengolahan data dari ketiga frekuensi tersebut disimpulkan tidak banyak *noise* nya yaitu frekuensi 11.000-15.000 Hz. Maka dari itu untuk uji di lapangan menggunakan frekuensi 11.000-15.000 Hz, dari ke tiga frekuensi tersebut nilai tertinggi berfluktuasi dikarenakan di laboratorium tidak begitu kedap oleh suara lain dan alat hidrofon yang digunakan pada saat penelitian sangat sensitif oleh suara, kemudian karena frekuensi tersebut sudah banyak digunakan di beberapa tempat dan juga hasil tangkapannya banyak. Pengolahan data 3 frekuensi bisa dilihat bahwa jarak dan waktu bisa mengurangi suara dari alat bantu tersebut.

Hasil pengolahan data lapangan menggunakan frekuensi 11.000-15.000 Hz dengan suhu 28 °C dan salinitas 20 ppt. selanjutnya diolah dengan aplikasi *matlab*. Proses pengolahan data didapatkan 2 bentuk grafik yang pertama *averaged FFT spectrum*, *spectrogram*. *Averaged FFT spectrum* adalah persebaran frekuensi terhadap *amplitude*. Spektogram adalah grafik yang menggambarkan perubahan frekuensi dan intensitas gelombang menurut sumbu waktu. Analisa pengukuran suara dengan hidrofon pada skala lapangan pada menit 1-5 dengan kedalaman 2 meter dan 2 meter secara horizontal pada menit 1-5, 5-10 dan 10-15 didapatkan data pada grafik pertama yaitu *averaged FFT spectrum* menunjukkan nilai tertinggi di angka 6,58 Hz, 20 Hz dan 8,05 Hz, sedangkan pada grafik yang ke dua yaitu *spectrogram* menunjukkan adanya korelasi waktu, amplitudo terhadap frekuensi. Warna biru menunjukkan adanya area pengukuran terhadap amplitudo. Warna biru muda menunjukkan terjadi fluktuatif nilai frekuensi terhadap waktunya. Gabungan dari menit 1-15 menunjukkan perubahan frekuensi berfluktuatif yang bisa dilihat per menit pada grafik *spectrogram* (Gambar 14).



Gambar 14 Hasil analisa pengukuran suara dengan hidrofion pada skala lapangan di kedalaman 2 meter dan 2 meter secara horizontal dari menit 1-5, 5-10, 10-15 dan grafik gabungan menit 1-15

Hasil dari pengolahan data untuk uji di lapangan ada terjadi perbedaan amplitudo, itu disebabkan karena adanya *noise* yang terekam oleh hidrofion dan juga suara kencangnya arus saat di lapangan. Hasil lapang memperlihatkan kan untuk kedalaman rumpon *portable* tersebut di kedalaman 2 meter dan jarak 6 meter, pada kedalaman 3 meter sudah tidak terdengar suara dari rumpon *portable* itu sendiri dikarenakan banyaknya *noise* yang terekam oleh hidrofion. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh di lapangan, jarak 2 meter menit 1-5, jarak 4 meter menit 5-10, jarak 6 meter menit 10-15 pada grafik *averaged FFT spectrum* menunjukkan persebaran frekuensi terhadap amplitudo. Persebaran frekuensi ini menunjukkan bahwa 10 Hz memiliki nilai *amplitude* yang besar. FFT atau *Fast Fourier Transform* adalah suatu algoritma yang memiliki fungsi untuk mencari komponen frekuensi sinyal yang terpendam oleh suatu sinyal domain waktu yang penuh dengan *noise* (Lubis *et al.* 2016).

Menurut Sipasulta (2014), FFT (*Fast Fourier Transform*) merupakan salah satu metode untuk transformasi sinyal suara dalam domain waktu menjadi sinyal dalam domain frekuensi, artinya proses perekaman suara disimpan dalam bentuk digital berupa gelombang *spectrum* suara yang berbasis frekuensi sehingga lebih mudah dalam menganalisa *spectrum* frekuensi suara yang telah direkam. Penggunaan instrumen hidrofion dapat mendengarkan suara bawah laut yang mengkonversi suara yang datang dari dalam air menjadi sinyal elektrik, kemudian dianalisis, atau diperdengarkan di udara. Hidrofion mampu mendeteksi frekuensi suara pada 1-2 Hz, atau frekuensi di luar ambang batas pendengaran normal manusia (18-20 Hz). Menurut Lurton (2002) *noise* dapat dibagi menjadi 4 kategori yaitu *ambient noise*, *self noise*, gema, dan *acoustic interference*. *Ambient noise* yaitu jenis *noise* yang berasal dari luar sistem atau berasal dari alam. *Noise* ini dapat disebabkan karena hujan, gelombang, dan aktivitas manusia. *Self noise* yaitu jenis *noise* yang disebabkan dari dalam sistem, seperti gangguan listrik yang terjadi pada saat pengambilan data. Gema adalah jenis *noise* sistem sonar aktif, sedangkan *acoustic interference* adalah jenis *noise* yang dihasilkan dari sistem akustik lain yang beroperasi di sekitar lokasi pengambilan data. Penelitian sebelumnya (Yusfiandayani *et al.* 2020) di Pulau Seribu menggunakan frekuensi 11.000-15.000 Hz pengukuran dalam jarak keseluruhan (5 meter) menunjukkan bahwa di air asin (laut) e-rumpon menghasilkan suara dengan rentang frekuensi 1-50 kHz. Pada jarak satu meter dari e-rumpon, terukur suara dominan pada rentang 10-40 kHz dengan intensitas puncak terukur di 30 kHz dengan kekuatan 65 mV. Pada jarak dua meter, terdapat dua puncak gelombang suara yaitu di 15 kHz dan 30 kHz dengan kekuatan masing-masing 55 mV, serta sebuah gelombang di 50 kHz dengan kuat suara 10 mV. Pada jarak tiga meter, terdapat satu gelombang suara dominan di 30 kHz dengan kekuatan 55 mV dan dua buah gelombang 10 kHz dan 60 kHz, masing-masing dengan kekuatan 10 dan 15 mV. Gelombang suara sebagai alat komunikasi ikan memiliki beberapa keunggulan, antara lain dapat merambat hingga jarak yang cukup jauh tanpa dipengaruhi oleh keadaan terumbu karang atau batu karang (Marsono dan Muhsin 2021), serta tidak dipengaruhi

oleh kecerahan perairan sehingga keadaan gelap, dan bahwa mayoritas spesies ikan diketahui mendeteksi suara dari bawah 50 Hz hingga 500 atau bahkan 1.500 Hz (Amundsen dan Landro 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Uji coba yang dilakukan di laboratorium dengan suhu 25 °C dan salinitas 5 ppt dengan 3 frekuensi suara 1.000-5.000 Hz, 6.000-10.000 Hz dan 11.000-15.000 menghasilkan pengukuran sebaran frekuensi suara yang stabil dan tidak banyak *noise* nya di frekuensi 11.000-15.000 Hz.
2. Uji coba yang dilakukan di lapangan menggunakan frekuensi 11.000-15.000 Hz dengan suhu 28 °C dan salinitas 20 ppt pada kedalaman 2 meter dan secara horizontal 6 meter frekuensi suara dari rumpon *portable* berfluktuatif terdengar antara 6-20 Hz selama 15 menit dengan resonansi 229,19.
3. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian rumpon *portable* menggunakan frekuensi 11.000-15.00 Hz dengan menggunakan osiloskop.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksan M. 2015. Karakteristik Biologi Hasil Tangkapan Pada Rumpon *Portable* Di Perairan Palabuhanratu Sukabumi, Jawa Barat.
- Amundsen L dan M Landro. 2011. "Marine Seismic Sources Part VIII: Fish Hear A Great Deal", GEOEXPro [Online], 8(3): 42. diakses 15 Juli 2021).
- Ariawan, W D. 2015. Analisis Hasil Tangkapan Pancing Ulur (*Hand Line*) Pada Rumpon *Portable* Di Perairan Selatan Palabuhanratu, Jawa Barat. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lubis M, Sri P, Pratiwi D W. 2016. Akustik Pasif Penerapan di Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan. Oseana. XLI(2).
- Lurton, X. 2002. An Introduction to Underwater Acoustic. Springer, Praxis. Chichester. UK.
- Marsono B B dan Muhsin. 2021. Alat Pemanggil Ikan Air Tawar Berbasis IoT. Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknologi Elektro dan Industri Cerdas, Institut Teknologi Telkom Surabaya, Indonesia. ISSN 2723-4371, E-ISSN 2723-5912.
- Nugroho S. 2021. Uji Coba Penangkapan Ikan Menggunakan Pancing Ulur Dengan Rumpon Portable Modifikasi Di Perairan Kabupaten Belitung. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Priangga W P. 2019. Rumpon *Portable* Sebagai Pembentuk Daerah Penangkapan Ikan. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Putra D R. 2021. Dampak Pengoperasian Rumpon *Portable* Terhadap Konflik Sosial, Produktivitas Dan Komposisi Ukuran Ikan Dalam Perikanan Pancing Ulur. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Rahman M A. 2017. Metode Menarik Perhatian Ikan (*Fish Attraction*). Malang (ID): Universitas Brawijaya.
- Rosana N dan Suryadhi, 2017. Penentuan Gelombang Bunyi Dalam Pembuatan Alat Pemanggil Ikan "Piknet".
- Rosana N, Suryadi, M. A S, Safriudin R. 2018. Pemanggil Ikan Berbasis Gelombang Bunyi. Hang Tuah University Press 2018.Szilagy F, Hayes SW, penemu; York Marine Product. 2010 Mei 29. Fish Caller. United States. US5046278A.

- Sipasulta R Y, Arie S M L, Sherwin R U A S. 2014. Simulasi Sistem Pengacak Sinyal Dengan Metode FFT (*Fast Fourier Transform*). Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, ISSN 2301-8402.
- Yosia R P. 2019. Uji Coba Rumpon *Portable* Modifikasi Di Palabuhanratu, Jawa Barat. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Yusfiandayani R, Jaya I, dan Baskoro MS. 2013. Pengkajian terhadap Rumpon *Portabel* untuk Pengelolaan Ikan Tuna dan Cakalang secara Berkelanjutan [laporan akhir penelitian lintas fakultas]. Bogor (ID): Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Institut Pertanian Bogor.
- Yusfiandayani R, M Iqbal, Totok H. 2020. Pengembangan Smart Fishing Melalui *e-Fad (e-rumpon)* Untuk Penangkapan Ikan Berkelanjutan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.