

Sebaran intensitas suara pada kapal pukat cincin kecil bermesin tempel KM. Mitra Usaha

Distribution of sound intensity on small outboard-powered purse seiner MV. Mitra Usaha

BENYAMIN RUMBRAWER, REVOLS D.CH. PAMIKIRAN dan FRANSISCO P.T. PANGALILA*

*Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115*

ABSTRACT

This study aims to determine the sources of noise on small outboard-powered purse seiner Mitra Usaha, to identify and describe the patterns of distribution of sound intensity on the boat, and to compare the measured intensity with the threshold value of allowed sound intensity. This study was conducted based on a direct observation and measurement of the parameters on every activity related to fishing. The results of the study are: the pattern and distribution of sound intensity values received by boat crews were different in every fishing activity and the values are as follows: cruising to the fishing ground: 42.9–102.5 dB; setting the fishing gear: 30.0–100.9 dB; hauling: 44.6–99.2 dB, and cruising back to the fishing port: 50.0–99.7 dB; and the places of high noise level on the vessel occurred during: a). heading to the fishing grounds was at the stern side of the vessel, b). setting the gear was on the half aft ward on the starboard, c). pulling the purse line was at the longitudinal midship in position of winch machine, and d). returning to the fishing port was at the aft.

Keywords: small purse seiner, sound intensity, noise

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sumber-sumber suara di kapal pukat cincin bermesin tempel Mitra Usaha, mengetahui dan mendeskripsikan pola sebaran nilai intensitas suara di atas kapal, dan membandingkannya dengan nilai ambang batas intensitas suara yang diperkenankan. Penelitian ini dilakukan berdasarkan pengamatan dan pengukuran langsung terhadap parameter pada berbagai kegiatan yang berhubungan dengan penangkapan ikan. Hasil penelitian adalah sebagai berikut: pola maupun distribusi nilai intensitas suara di kapal yang diterima anak buah kapal berbeda untuk setiap aktivitas penangkapan ikan dan nilai kisarannya adalah sebagai berikut: menuju ke *fishing ground*: 42,9–102,5 dB; menurunkan atau melepaskan alat tangkap: 30,0–100,9 dB; menarik atau menaikkan alat: 44,6–99,2 dB, dan kembali ke *fishing base*: 50,0–99,7 dB; dan titik kebisingan di kapal pada berbagai aktivitas: a). saat menuju ke *fishing ground* pada posisi bagian belakang kapal, b). saat pelepasan alat pada posisi bagian tengah belakang sampai pada tengah samping kanan kapal, c). saat penarikan tali cincin pada posisi bagian tengah memanjang kapal yaitu pada posisi mesin *winch*, dan d). saat kembali ke pelabuhan pada posisi bagian belakang kapal.

Kata-kata kunci: kapal pukat cincin kecil, intensitas suara, kebisingan

PENDAHULUAN

Kegiatan penangkapan ikan yang dilakukan di atas kapal sering menimbulkan ketidaknyamanan. Ketidaknyamanan dapat disebabkan beberapa faktor diantaranya bau, suara bising dan panas yang dapat mengganggu kesehatan Anak Buah

Kapal (ABK). Salah satu faktor yang berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan yaitu kebisingan.

Kebisingan yang dihasilkan dalam operasi penangkapan ikan berasal dari mesin-mesin yang digunakan seperti, mesin diesel kapal, diesel generator, mesin kompresor, mesin pendingin, dan turbo generator. Kebisingan dari sumber-sumber ini tidak dapat dihindari oleh ABK, karena aktivitas dan keberadaan mereka baik saat menuju

* Penulis untuk penyuratan; email:
fransisco_pangalila@unsrat.ac.id

ke *fishing ground*, saat melakukan kegiatan operasi penangkapan ikan, hingga saat kembali lagi ke *fishing base* selalu berbarengan dengan diaktifkannya atau dioperasikannya mesin-mesin tersebut.

Menurut Sastrowinoto (1985), kebisingan dapat menyebabkan gangguan fisiologis berupa gangguan pendengaran, penurunan sensitivitas terhadap suara, sakit kepala dan psikologis berupa stres meningkat, gangguan gaya hidup, gangguan emosional, gangguan, rasa tidak nyaman. Dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi, Nomor: Kep-51/MEN/1999 tanggal 16 April 1999 telah ditetapkan Nilai Ambang Batas (NAB) Faktor Fisika di Tempat Kerja.

Tabel 1. Nilai ambang batas kebisingan (Berdasarkan Kep-51/Men/1999 tanggal 6 April 1999)

Durasi kontak dalam sehari	Batas Kebisingan maksimum
16 jam	82 dB
8 jam	85 dB
4 jam	88 dB
2 jam	91 dB
1 jam	94 dB
30 menit	97 dB
15 menit	100 dB
7,5 menit	103 dB

Beberapa penelitian mengenai kebisingan di atas kapal umum telah dilakukan seperti tentang pengukuran tingkat kebisingan pada kapal coaster (Susano, 2007), standar kebisingan suara di kapal (Yudo dan Jokosisworo, 2006) dan kebisingan pada motor tradisional angkutan antar pulau di Kabupaten Pangkajene (Baharuddin *et al.*, 2012). Penelitian tingkat kebisingan khusus untuk kapal perikanan dilakukan pada kapal *modern boat liftnet* di Pulo Ampel Serang Banten oleh Somantri (2014).

Penelitian pada kapal perikanan masih belum banyak diperhatikan di Indonesia, meskipun hal tersebut berdampak pada kesehatan. Masih kurangnya informasi tentang kebisingan pada kapal perikanan mendorong penulis untuk melakukan penelitian tentang sebaran intensitas suara pada kapal pukat cincin yang berpangkalan di Pangkalan Pelabuhan Perikanan (PPP) Tumumpa, Manado, Provinsi Sulawesi Utara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui sumber-sumber suara di kapal pukat cincin (*small purse seiner*) bermesin tempel KM. Mitra Usaha.
2. Mengetahui dan mendeskripsikan pola sebaran nilai intensitas suara di atas kapal.
3. Membandingkan NAB intensitas suara yang sesuai dengan Kep51/MEN/1999 tentang NAB Faktor Fisika di Tempat Kerja.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tentang tingkat kebisingan di atas kapal dan pengaruhnya terhadap ABK serta rekomendasi untuk mengurangi dampak negatif dari kebisingan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode studi kasus. Pengambilan data lapang dilakukan pada tanggal 20 sampai dengan 24 November 2014.

Bahan dan alat penelitian

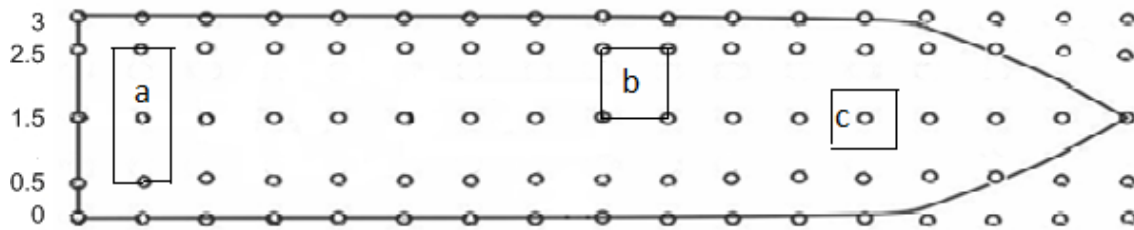
Peralatan yang digunakan selama penelitian ini berlangsung antara lain:

1. *Sound Level Meter* digunakan untuk mengukur tingkat intensitas suara di kapal. Alat pengukur suara ini memiliki kemampuan untuk mende-tekstasi intensitas suara dari 30–130 dB.
2. Layout kapal digunakan untuk menentukan titik-titik koordinat pengukuran di kapal.
3. Meteran digunakan untuk mengukur jarak antar absis dan ordinat di kapal.
4. Kayu berukuran satu meter digunakan untuk menempelkan *sound level meter*.
5. Aplikasi *Software Surfer 10* untuk memetakan paparan nilai kebisingan pada semua koordinat di permukaan kapal.

Metode pengambilan data

Data primer terdiri dari sumber-sumber kebisingan di atas kapal, nilai dan pola sebaran intensitas suara, waktu kerja di atas kapal, dan pola sebaran ABK di atas kapal. Data sekunder yang digunakan yakni NAB dari Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI Nomor: Kep-51/Men/1999.

Pengambilan data dilakukan di setiap titik yang sudah dipetakan dalam layout (Gbr. 1). Pemetaan kapal dilakukan dengan membuat jarak sebesar 1×1 m (bagian tengah kapal) dan 1×0,5 m pada bagian pinggiran kapal (ukuran lebar kapal adalah 3 m) di luasan permukaan kapal, sehingga diperoleh beberapa titik koordinat pengukuran seperti pada Gbr. 1.



Gambar 1. Layout titik-titik pengambilan data (kotak a: mesin penggerak, kotak b: mesin winch, kotak c: generator listrik).

Sumber-sumber kebisingan di atas kapal didapat dengan mengidentifikasi sumber suara di atas kapal yang menyebabkan kebisingan saat operasi penangkapan ikan berlangsung. Pengambilan data pola sebaran ABK di atas kapal didapat dengan mengidentifikasi posisi ABK dan lama waktu beraktivitas di setiap kegiatan operasi penangkapan ikan. Pengambilan data ini digunakan untuk menghitung lama ABK terpapar oleh kebisingan yang terjadi di atas kapal.

Pengambilan data distribusi intensitas suara di kapal dilakukan pada empat waktu (kondisi) yang berbeda yaitu: 1). Menuju ke *fishing ground*, 2). Melepaskan alat tangkap, 3). Menarik alat tangkap, dan 4). Kembali ke *fishing base*.

Analisis data

Prosedur analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan tahapan berikut:

1. Hasil observasi selama operasi penangkapan ikan berlangsung dianalisis secara deskriptif. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan informasi tentang sumber-sumber kebisingan, durasi paparan dan sebaran ABK.
2. Data hasil pengukuran nilai kebisingan yang diperoleh dengan menggunakan *sound level meter* dicari nilainya di tiap koordinat, dan berdasarkan nilai-nilai tersebut dibuat peta kontur kebisingan dengan menggunakan *Software Surfer 10*. Setelah kontur didapat, nilai-nilai ini dibandingkan dengan NAB sebagai acuan.
3. Durasi paparan kebisingan yang diterima ABK dihitung kemudian dari durasi tersebut dicari NAB yang sesuai dengan durasi paparan kebisingan dalam Kep-51/MEN/1999.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi kapal pajeko (*small purse seiner*)

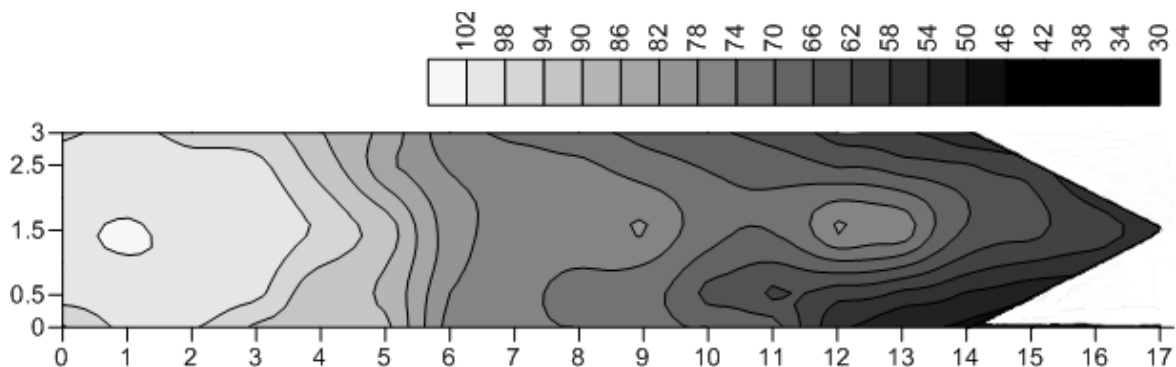
Kapal KM. Mitra Usaha adalah kapal kayu dengan tenaga penggerak motor luar (*out-board*) yang berjumlah 3 motor Yamaha dengan daya penggerak 40 HP (2 motor) dan 15 HP (1 motor). Penggunaan ketiga motor ini disesuaikan dengan kondisi perairan dan juga aktivitas saat kegiatan penangkapan ikan dilaksanakan. Untuk penerangan di kapal digunakan generator Suzuki berdaya 1000 watt, sedangkan untuk menarik tali cincin digunakan mesin Thongva berkekuatan 3000 Watt. Kondisi bangunan kapal di atas dek dan kondisi distribusi peralatan kapal disajikan pada Gbr. 1. Ukuran utama dari kapal ini adalah panjang (L) 17 m, lebar (B) 3 m, dan tinggi (D) 2 m.

Distribusi intensitas suara menuju ke *fishing ground*

Kegiatan perjalanan menuju ke *fishing ground* biasanya dilakukan atau ditempuh selama 3 sampai 4 jam tergantung kondisi perairan pada saat itu. Sumber suara selama dalam perjalanan menuju ke *fishing ground* adalah dari tenaga penggerak kapal, dan alat bantu penerangan (*genset*). Posisi ABK selama perjalanan secara umum berada pada bagian kiri dan kanan bagian tengah memanjang kapal, kecuali ABK yang bertugas menjalankan mesin posisinya ada pada bagian belakang (dekat mesin) kapal. Paparan nilai distribusi intensitas suara saat menuju ke *fishing ground* di berbagai koordinat kapal disajikan dalam Tabel 1 dan pemetaan paparan nilai distribusi intensitas suara disajikan dalam Gbr. 2.

Tabel 1. Nilai sebaran intensitas suara saat nelayan menuju *fishing ground* di setiap koordinat (memanjang dan melintang kapal)

Posisi Memanjang Kapal (buritan ke haluan), (m)	Posisi Melintang/Melebar Kapal (kanan ke kiri), (m)				
	0	0,5	1,5	2,5	3
0	93.5	99.9	101.5	99.7	97.4
1	99.0	100.3	102.5	99.2	98.8
2	98.3	100.9	101.2	98.8	97.2
3	92.9	99.3	101.1	99.3	95.9
4	91.6	89.4	97.8	92.0	90.2
5	91.6	88.7	93.3	82.2	85.4
6	76.1	77.8	80.0	77.4	75.2
7	75.0	74.9	76.6	77.1	72.6
8	74.1	71.9	76.4	75.4	70.4
9	72.1	70.7	79.0	71.7	68.7
10	70.2	64.2	72.2	69.5	66.5
11	69.0	60.5	70.3	68.2	64.4
12	54.6	58.9	79.5	65.4	60.2
13	50.4	56.4	77.8	63.3	58.5
14	49.2	53.2	65.6	62.7	54.3
15	46.1	50.6	63.8	60.5	51.6
16	42.9	49.8	60.5	50.1	48.7
17	-	47.2	58.7	47.9	-



Gambar 2. Pemetaan paparan nilai distribusi intensitas suara saat menuju ke *fishing ground* di setiap koordinat (memanjang dan melintang kapal)

Paparan distribusi intensitas suara saat menuju ke *fishing ground* nilainya adalah 42,9–102,5 dB. Kebisingan di kapal terjadi pada posisi dari bagian belakang kapal sampai pada koordinat (5.0) dan (5.3). Posisi ABK yang masuk dalam area kebisingan adalah juru mesin, dan ini berlangsung selama waktu perjalanan. Berdasarkan NAB dalam Kep-51/MEN/1999, nilai kebisingan di atas 100 dB dengan lama kontak 15 menit secara terus-menerus sudah dapat menyebabkan kerusakan

pendengaran. Oleh karena itu keadaan ini akan berbahaya sekali bagi juru mesin karena kebisingan yang diterima adalah selama 3-4 jam saat menuju ke *fishing ground*. Dari paparan distribusi intensitas suara Gbr. 2 terlihat juga bahwa pada sekitar koordinat (12.1,5)–(13.1,5) nilai intensitas suara cenderung lebih besar dari sekitarnya (79,5–77,8 dB), hal ini disebabkan karena pada lokasi ini (ruang depan kapal) ditempatkan generator listrik.

Distribusi intensitas suara saat pelepasan alat

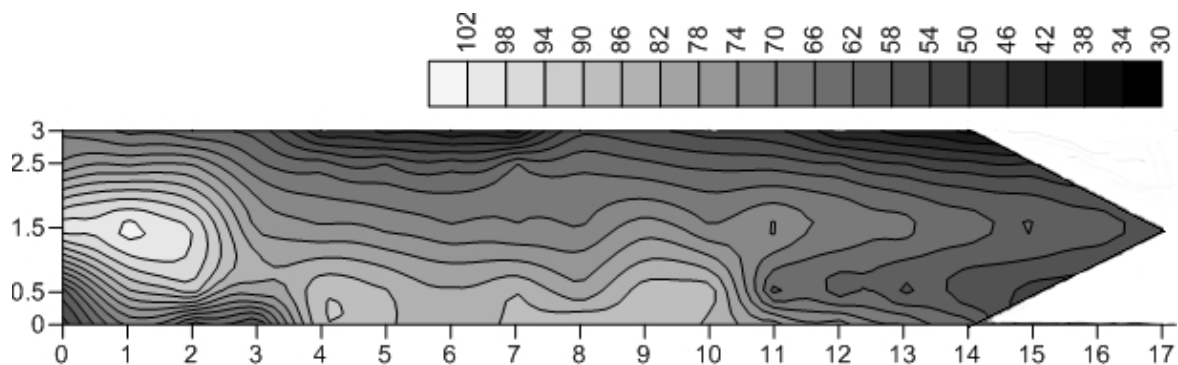
Kegiatan pelepasan alat dilaksanakan selama kurang lebih 1 jam. Kegiatan ini dimulai dari pelampung tanda pada rumah rakit dihanyutkan guna mempermudah pelingkaran jaring agar tidak terganggu dengan rumah rakit. Sesudah itu, jaring

dilepaskan melingkari pelampung tanda tersebut.

Paparan nilai distribusi intensitas suara saat melepaskan alat di berbagai koordinat kapal disajikan dalam Tabel 2 dan peta paparan nilai distribusi intensitas suara saat melepaskan alat disajikan dalam Gbr. 3.

Tabel 2. Nilai sebaran intensitas suara saat alat di lepas di setiap koordinat (memanjang dan melintang kapal)

Posisi Memanjang Kapal (buritan ke haluan), (m)	Posisi Melintang/Melebar Kapal (kanan ke kiri), (m)				
	0	0,5	1,5	2,5	3
0	52.2	59.3	100.9	74.3	69.2
1	70.8	84.8	104.2	76.8	64.8
2	58.7	92.4	98.3	77.7	62.4
3	56.4	80.7	76.9	66.4	60.7
4	89.9	89.9	74.3	64.3	46.2
5	86.5	86.5	72.9	62.1	44.6
6	82.7	82.7	70.3	60.2	42.7
7	86.5	86.5	70.2	66.4	40.0
8	90.6	78.6	69.6	64.9	57.3
9	87.3	88.4	76.4	62.8	54.6
10	84.6	88.9	70.1	60.7	52.2
11	80.4	60.2	75.3	60.2	50.8
12	76.7	59.3	70.1	58.4	41.9
13	70.6	56.6	68.0	54.2	39.7
14	64.3	54.2	64.2	51.4	36.6
15	50.7	52.1	62.7	50.7	32.7
16	49.0	50.2	60.1	47.6	30.0
17	-	48.1	58.6	46.9	-



Gambar 3. Pemetaan paparan nilai distribusi intensitas suara saat melepaskan alat di setiap koordinat (memanjang dan melintang kapal)

Paparan distribusi intensitas suara saat melepaskan alat tangkap nilainya adalah 30,0–100,9 dB. Kebisingan di kapal terjadi pada posisi dari bagian belakang kapal sampai pada koordinat (2.0) dan (2.3). Posisi ABK yang masuk dalam area kebisingan adalah juru mesin. Dari paparan distribusi intensitas suara Gbr. 3 terlihat juga bahwa pada sekitar koordinat (4.0,5)–(11.0,5) nilai intensitas suara cenderung lebih besar dari sekitarnya, hal ini disebabkan karena pada saat penurunan alat terjadi bunyi akibat gesekan alat tangkap dengan bagian samping kanan.

Distribusi intensitas suara saat penarikan alat

Kegiatan penarikan alat dilakukan selama kurang lebih 2 jam. Penarikan secara manual dilakukan

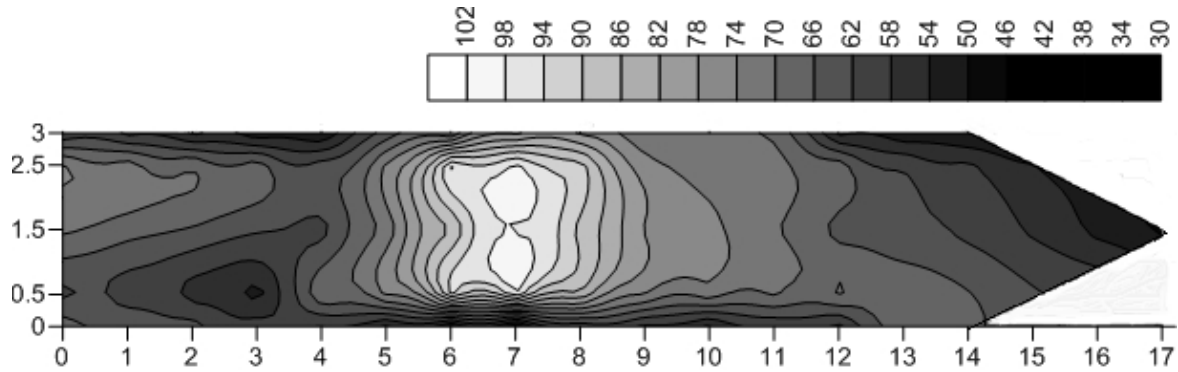
hingga badan jaring terkumpul, kemudian digunakan mesin winch untuk menarik tali cincin.

Paparan nilai distribusi intensitas suara saat penarikan alat di berbagai koordinat kapal disajikan dalam Tabel 3. Pemetaan paparan nilai distribusi intensitas suara saat penarikan alat disajikan dalam Gbr. 4.

Paparan distribusi intensitas suara saat penarikan alat nilainya adalah 44,6–99,2 dB. Kebisingan terjadi pada posisi sekitar mesin winch tepatnya pada koordinat (6.0,5); (6.2,5) dan (8.0,5); (8.2,5). Posisi ABK yang masuk dalam area kebisingan adalah juru mesin *winch*, dan proses ini berlangsung selama penarikan tali cincin.

Tabel 3. Nilai sebaran intensitas suara saat penarikan alat di setiap koordinat (memanjang dan melintang kapal)

Posisi Memanjang Kapal (buritan ke haluan), (m)	Posisi Melintang/Melebar Kapal (kanan ke kiri), (m)				
	0	0,5	1,5	2,5	3
0	68.4	60.8	70.8	74.6	58.6
1	65.6	59.7	67.5	72.5	56.7
2	63.9	56.2	65.6	70.3	52.8
3	60.1	52.1	62.4	68.8	50.9
4	57.6	69.7	60.2	64.2	49.9
5	52.9	75.0	70.8	74.8	63.5
6	48.2	95.1	85.3	98.5	65.9
7	44.6	98.4	97.5	99.2	76.8
8	58.6	85.9	88.4	92.0	77.1
9	56.7	74.3	77.4	75.6	70.4
10	52.8	72.9	74.6	72.3	72.5
11	58.6	70.7	70.1	71.8	69.2
12	56.7	70.6	64.3	68.7	52.8
13	69.3	68.9	62.4	61.8	50.9
14	66.9	66.3	60.8	59.1	49.9
15	64.1	62.5	57.2	54.3	48.2
16	58.5	61.7	52.7	52.0	44.6
17	-	57.9	49.1	47.2	-



Gambar 3. Pemetaan paparan nilai distribusi intensitas suara saat penarikan alat di setiap koordinat (memanjang dan melintang kapal)

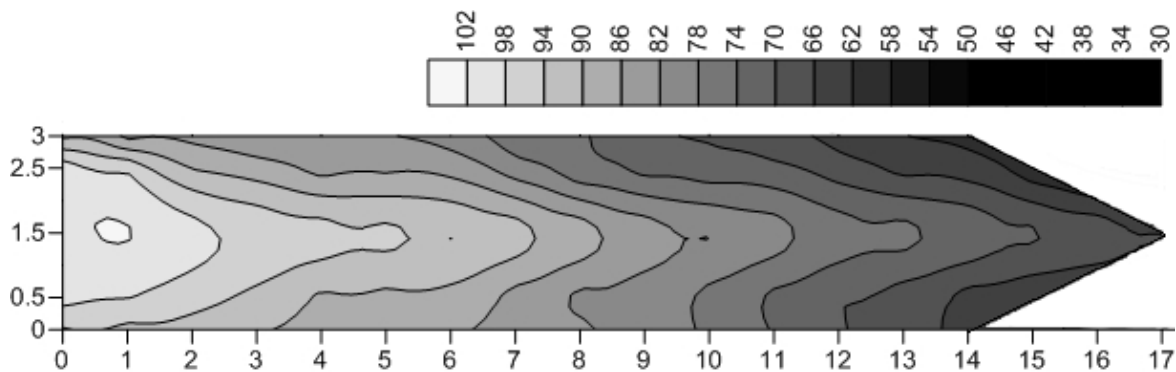
Distribusi intensitas suara kembali ke fishing base

Kegiatan perjalanan kembali ke *fishing base* biasanya dilakukan atau ditempuh selama 1–2 jam. Sumber suara selama dalam perjalanan menuju ke *fishing ground* adalah mesin pendorong dan suara ABK. Posisi ABK selama perjalanan secara umum berada pada bagian tengah kapal, dan ABK yang

bertugas menjalankan mesin posisinya ada pada bagian belakang (dekat mesin) kapal. Paparan nilai distribusi intensitas suara saat kembali ke fishing base di berbagai koordinat kapal disajikan dalam Tabel 4. Pemetaan paparan nilai distribusi intensitas suara saat kembali ke *fishing base* disajikan dalam Gbr. 5.

Tabel 4. Nilai sebaran intensitas suara saat nelayan kembali ke *fishing base* di setiap koordinat (memanjang dan melintang kapal)

Posisi Memanjang Kapal (buritan ke haluan), (m)	Posisi Melintang/Melebar Kapal (kanan ke kiri), (m)				
	0	0,5	1,5	2,5	3
0	93.6	99.6	100.8	100.9	89.2
1	92.8	98.3	102.3	97.6	84.6
2	92.6	95.5	99.7	89.8	84.9
3	90.3	92.8	97.6	87.9	82.7
4	88.9	89.2	96.1	84.3	82.6
5	88.1	88.9	95.2	85.2	82.2
6	86.4	88.7	94.3	84.5	80.3
7	84.8	84.3	92.5	79.6	75.6
8	82.9	80.7	88.9	74.5	74.9
9	80.7	79.5	84.7	72.4	70.8
10	77.5	76.6	82.3	71.3	69.7
11	73.8	72.9	80.4	70.9	67.5
12	70.4	70.1	76.1	67.7	64.6
13	68.1	68.0	75.8	64.5	62.1
14	64.9	64.3	73.7	63.9	60.9
15	62.5	62.7	70.9	59.1	57.8
16	61.8	60.9	69.6	54.8	51.7
17	-	59.3	66.8	50.0	-



Gambar 4. Pemetaan paparan nilai distribusi intensitas suara saat kembali ke fishing base di setiap koordinat (memanjang dan melintang kapal)

Paparan distribusi intensitas suara saat kembali ke fishing base nilainya adalah 50–99,7 dB. Kebisingan di kapal terjadi pada posisi dari bagian belakang kapal sampai pada koordinat (8.0) dan (8.2,5). Posisi ABK yang masuk dalam area kebisingan adalah juru mesin, dan ini berlangsung selama waktu perjalanan kembali ke *fishing base*.

KESIMPULAN

1. Sumber suara di kapal dalam berbagai aktivitas ABK dalam melaksanakan kegiatan penangkapan ikan bersumber dari mesin pendorong, generator listrik untuk penerangan, dan mesin winch (penarik tali cincin)
2. Pola maupun distribusi nilai intensitas suara di kapal yang diterima ABK berbeda untuk masing-masing aktivitas penangkapan ikan dan nilai kisarannya adalah sebagai berikut: menuju ke fishing ground: 42,9–102,5 dB; menurunkan atau melepaskan alat tangkap: 30,0–100,9 dB; menarik atau menaikkan alat: 44,6–99,2 dB, dan kembali ke *fishing base*: 50,0–99,7 db.
3. Kebisingan di kapal berdasarkan Kep-51/MEN/1999 terjadi pada aktivitas sebagai berikut: a). menuju ke fishing ground pada posisi bagian belakang kapal, b). saat pelepasan alat pada posisi bagian tengah belakang sampai pada tengah samping kanan kapal, c). saat penarikan tali cincin pada posisi bagian tengah memanjang kapal yaitu pada posisi mesin winch, dan d). saat kembali ke *fishing base* pada posisi bagian belakang kapal. ABK yang

menerima kebisingan berdasarkan posisi mereka adalah ABK yang bertugas sebagai juru mesin (pendorong dan *winch*), sedangkan yang lain relatif kurang menerima kebisingan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto. S. 1987. *Prosedur Penelitian*. PT. Bina Aksara. Jakarta.
- Anthonie R. 1975. *Diktat seri pelayaran ilmu pendidikan mualim pelayaran indonesia popeler*. Pertemuan Sidomulyo IV/24, Surabaya.
- Dahuri, R.J., dkk. 1999. *Studi sistem pemanfaatan sumberdaya perikanan laut*. Laporan Pendahuluan Pusat Kegiatan sumberdaya Pesisir dan Kelautan (PUSPIS) IPB Bogor.
- Depnaker. 1999. *Nilai ambang batas faktor fisika di tempat kerja*. Departemen Tenaga Kerja Republik Indonesia.
- Giancoli, C.D. 1991. *Physics (Principles with Applications)*. Third editon. Prentice Hall International, Inc.
- Ohanian, C.H. 1994. *Principles of Physics*. W.W. Norton and Company, Inc.
- Sastrodiwongso, T. 1985. *Pengukuran tingkat kebisingan di atas kapal*. Transtel Indonesia.
- Somantri, G.G. 2014. *Tingkat kebisingan pada kapal penangkap ikan (Studi kasus pada modern boat lift net KM Omega Jaya di Pulo Ampel Serang, Banten)*. Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suma'mur, P.K. 1996. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. PT Gunung Agung, Jakarta.
- Tambunan, 2005. *Kebisingan di Tempat Kerja*. CV Andi, Yogyakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia No 21 Tahun 1992 tentang *Pelayaran*.