

IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA DAN TEKNOLOGI KESELAMATAN KERJA PADA OPERASI PERIKANAN PAYANG DI PALABUHANRATU, JAWA BARAT*IDENTIFICATION OF POTENTIAL HAZARD AND SAFETY TECHNOLOGY OF PAYANG FISHERIES OPERATION IN PALABUHANRATU, WEST JAVA***Fis Purwangka¹, Sugeng Hari Wisudo¹, Budhi H. Iskandar¹ dan John Haluan¹**¹Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 16680, Indonesia
e-mail: fis_tli@yahoo.com, wisudo@yahoo.com, hascaryo@yahoo.com dan jhaluan@yahoo.com*Diterima tanggal: 20 Mei 2013, diterima setelah perbaikan: 26 Juli 2013, disetujui tanggal: 20 Agustus 2013***ABSTRAK**

Penyebab utama kecelakaan laut yang berujung pada hilangnya nyawa manusia adalah murni kesalahan manusia (*human error*). Penyebab lainnya adalah pengabaian yang dilakukan oleh penyelenggara transportasi laut dan instansi-instansi terkait, serta perlengkapan keselamatan transportasi laut yang jauh dari memadai. Khusus pada kegiatan perikanan, sebanyak 80 persen faktor kecelakaan laut disebabkan oleh kealpaan manusia. Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui potensi bahaya pada teknologi penangkapan ikan yang saat ini digunakan nelayan dengan mengidentifikasi risiko keselamatan kerja nelayan yang disebabkan oleh *human error* dan melakukan pengukuran kemungkinan terjadinya *human error* serta memberikan rekomendasi untuk mengurangi risiko yang disebabkan oleh *human error*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Formal Safety Assessment (FSA)* dengan melakukan pengamatan langsung aktivitas penangkapan ikan pada perikanan payang. Unsur manusia dapat dimasukkan ke dalam proses FSA dengan menggunakan analisis keandalan manusia (*Human Reliability Analysis*). Tahapan HRA yang dilakukan adalah dengan mengidentifikasi aktivitas/tugas secara rinci dengan *Hierarchical Task Analysis (HTA)*. Tahap kedua adalah melakukan penilaian risiko dengan menggunakan *Human error Assessment and Reduction Technique (HEART)*. Tahap yang terakhir adalah memilih opsi pengendalian risiko yang konsisten terhadap aktivitas yang diamati dengan menggunakan *Fault Tree Analysis (FTA)*. Aktivitas yang memiliki peluang risiko terbesar terjadi pada aktivitas pengoperasian alat tangkap pada saat pemasangan (*setting*) alat tangkap. Peluang konsekuensi kecelakaan kerja terbesar adalah aktivitas pengangkatan alat tangkap (*hauling*). Pilihan minimalisasi *human error*, secara umum adalah dengan melakukan perencanaan pelayaran, pemilihan ABK yang kompeten, melakukan aktivitas secara aman dan mempersiapkan alat perlindungan diri (APD) saat melakukan aktivitas atau berada di atas perahu.

Kata kunci : keselamatan kerja nelayan, *human error*, *Formal Safety Assessment*

ABSTRACT

The main cause of marine accidents resulting in loss of human lives is purely human error. This paper aimed to identify safety risks caused by human error measurement and its possibility and provide recommendations to reduce the risks caused. The method used is the Formal Safety Assessment (FSA) with direct observation of fishing activities. Human Reliability Analysis (HRA) stages is carried out by identifying the activity with Hierarchical Task Analysis (HTA). The second stage is using the Human Error Assessment and Reduction Technique (HEART). The last stage is using Fault Tree Analysis (FTA). Activities that have the greatest risk probability on the operation of fishing gear at setting. The most high-consequence probability accidents was hauling activities. Minimization of human error, in general is by planning a cruise, the selection of competent crew, perform activities safely and prepare personal protective equipment (PPE) while performing the activities on the vessel.

Keywords : fishermen work safety, *human error*, *Formal Safety Assessment (FSA)*

PENDAHULUAN

Organisasi Pangan Dunia bertajuk "*The State of World Fisheries and Aquaculture 2008*" yang dirilis pada tanggal 2 Maret 2009 lalu, melaporkan, sebanyak 24.000 nelayan meninggal dunia di lautan. Laporan tersebut menyebutkan adanya 4 faktor yang menjadi penyebab tingginya angka kematian nelayan tradisional dan pengguna transportasi di laut (FAO, 2009). Penyebab utama kecelakaan laut yang berujung pada hilangnya nyawa manusia ini adalah murni kesalahan manusia (*human error*). Penyebab lainnya adalah pengabaian yang dilakukan oleh penyelenggara transportasi laut dan instansi-instansi terkait, serta perlengkapan keselamatan transportasi laut yang jauh dari memadai. Khusus pada kegiatan perikanan, sebanyak 80 persen faktor kecelakaan laut disebabkan oleh kealpaan manusia (FAO, 2009).

Pemanfaatan sumberdaya hayati laut tidak lepas dari kegiatan operasi penangkapan ikan yang melibatkan berbagai unit penangkapan ikan, unit penangkapan ikan yang berkembang saat ini cukup bervariasi mulai dari yang berukuran kecil seperti tombak, serok dan pancing sampai alat tangkap yang berukuran besar seperti trawl, purse seine, rawai tuna serta payang. Payang merupakan salah satu unit penangkapan ikan yang umum dikenal dan dioperasikan hampir di seluruh perairan Indonesia. Memperhatikan karakteristik pekerjaan di atas kapal penangkap ikan, kepedulian terhadap keselamatan baik oleh awak kapal maupun pemilik kapal dan penguasaan kompetensi yang berkaitan dengan keselamatan bagi awak kapal penangkap ikan sangat penting. Di Indonesia terdapat kurang lebih 2,78 juta pelaut perikanan atau nelayan, sebagian besar mereka bekerja pada kapal penangkap ikan berukuran kecil dan hanya sebagian kecil bekerja pada kapal berukuran besar yang umumnya berskala industri (DKP, 2009).

Kegiatan penangkapan ikan di Teluk Palabuhanratu dipengaruhi oleh pola musim, yaitu musim barat dan timur. Selain itu dikenal pula musim peralihan dari musim barat ke timur dan dari musim timur ke musim barat, biasa dikenal oleh penduduk setempat sebagai musim *paliwung*. Musim peralihan berlangsung pada bulan Maret sampai Mei dan bulan September sampai November (Prayitno 2006).

Kapal payang adalah salah satu jenis kapal ikan yang mengoperasikan alat tangkap payang dengan cara mengejar ataupun melingkari kelompok ikan. Kapal payang memiliki konstruksi khusus, yaitu memiliki tiang pengamat yang disebut *kakapa* (Ayodhya 1981).

Payang termasuk pukot kantong lingkaran yang terdiri atas bagian kantong (*bag*), badan (*body*), dan dua buah sayap di bagian kiri dan kanan (*wings*), serta tali ris. Menurut von Brandt (2005), payang termasuk ke dalam kelompok *seine net*. Menurut Badan Standardisasi Nasional (2005), payang merupakan salah satu pukot tarik yang pengoperasiannya menggunakan satu kapal. Berdasarkan SNI yang dikeluarkan oleh BSN tersebut, payang memiliki beberapa bagian, diantaranya sayap atau kaki jaring (*wing*) yang terdiri atas sayap atas (*upper wing*) dan sayap bawah (*lower wing*), medan jaring bawah (*bosoom*), badan jaring (*body*), kantong jaring (*cod end*), tali ris atas (*head rope*), tali ris bawah (*ground rope*), dan tali selambar (*warp rope*). Alat ini dioperasikan dengan tali selambar di permukaan perairan dengan cara melingkari area seluas-luasnya pada gerombolan ikan pelagis, kemudian penarikan dan pengangkatan jaring ke atas kapal. Pada payang tali ris atas lebih panjang dari pada tali ris bawah dengan tujuan agar ikan dapat masuk ke dalam kantong jaring dengan mudah dan mencegah lolosnya ikan ke arah vertikal bawah.

Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui potensi bahaya pada teknologi penangkapan ikan yang saat ini digunakan nelayan dengan mengidentifikasi risiko keselamatan kerja nelayan yang disebabkan oleh *human error* dan melakukan pengukuran kemungkinan terjadinya *human error* serta memberikan rekomendasi untuk mengurangi risiko yang disebabkan oleh *human error*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2011 – Agustus 2012, dengan lokasi penelitian di wilayah Kabupaten Palabuhanratu Jawa Barat, khususnya di PPN Palabuhanratu.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Formal Safety Assessment* (FSA) dengan

melakukan pengamatan langsung aktivitas penangkapan ikan pada perikanan payang. FSA adalah metodologi terstruktur dan sistematis, ditujukan untuk meningkatkan keselamatan maritim, termasuk perlindungan diri, kesehatan, lingkungan laut dan properti, dengan menggunakan analisis risiko dan penilaian biaya manfaat. Unsur manusia dapat dimasukkan ke dalam proses FSA dengan menggunakan analisis keandalan manusia (*Human Reliability Analysis*). HRA adalah sebuah proses, yang terdiri dari serangkaian kegiatan dan potensi penggunaan sejumlah teknik tergantung pada tujuan keseluruhan analisis. HRA pada penelitian ini dilakukan secara kuantitatif.

Tahapan HRA yang dilakukan adalah dengan mengidentifikasi aktivitas/tugas secara rinci dengan *Hierarchical Task Analysis* (HTA). HTA memberikan gambaran dari suatu aktivitas atau sub aktivitas. Dalam HTA juga dikenal *plan* yang menjelaskan mengenai urutan dan kondisi suatu aktivitas yang dilakukan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan HTA adalah sebagai berikut:

- 1) Mengidentifikasi aktivitas utama yang akan dianalisis, dengan menentukan tujuan serta batasannya.
- 2) Memecah aktivitas utama menjadi sub aktivitas dan membangun plan.
- 3) Menghentikan sub aktivitas berdasarkan tingkat rinciannya.
- 4) Melanjutkan proses penguraian aktivitas.
- 5) Mengelompokkan beberapa sub aktivitas (jika terlalu detail) ke level yang lebih tinggi dari sub aktivitas.

Dalam HTA, pekerjaan/aktivitas dipecah menjadi beberapa level aktivitas/pekerjaan. Hal ini juga sangat bermanfaat dalam melihat aktivitas/pekerjaan dalam berinteraksi dengan peralatan kerja dan aspek lingkungan kerja. Aktivitas/pekerjaan dipecah menjadi beberapa level aktivitas/pekerjaan berdasarkan tujuan yang ingin dicapai (Lyons *et al.*, 2004). Level 0 menunjukkan aktivitas atau *sub-goals* yang ingin dicapai. Pekerjaan ini dipecah menjadi operasi sampai level yang paling rendah (Lane *et al.*, 2008).

Tahap kedua adalah melakukan penilaian risiko dengan menggunakan *Human error Assessment and Reduction Technique* (HEART), termasuk analisis aktivitas/tugas secara rinci. HEART

merupakan cara yang relatif sederhana dalam menentukan probabilitas kesalahan manusia (HEPs). HEART merupakan metode kuantifikasi *human reliability* yang dikembangkan sejak 1985. Metode ini telah diuji validasinya oleh Kirwan (1996) dengan membandingkan metode HEART dengan 2 metode *Human Reliability* lainnya yakni THERP dan JHEDI, hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga metode memiliki level akurasi yang dapat diterima (Bell and Holroyd, 2009).

Tahapan penilaian HEART yaitu dengan mengklasifikasikan suatu aktifitas ke dalam salah satu Kategori Generik, menetapkan nominal *Human Error Probability* (HEP) untuk suatu aktifitas, menentukan *Error Producing Conditions* yang dapat mempengaruhi keandalan suatu aktifitas, menentukan *Assessed Proportion Of Affect* (APOA) untuk setiap EPC, dan menghitung HEP suatu aktifitas. Berdasarkan EPC, maka dilakukan perhitungan efek *error* yang akan terjadi melalui proporsi dari EPC. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumusan sebagai berikut:

$$AE_i = ((EPC_i - 1) \times PoA_i) + 1 \quad (1)$$

Untuk menghitung nilai HEP adalah sebagai berikut.

$$HEP_i = AE_1 \times AE_2 \times AE_3 \times \dots \times AE_i \quad (2)$$

Sehingga tingkat keandalan dapat dihitung dengan rumus:

$$HEP_i = HEP_1 + HEP_2 + HEP_3 + \dots + HEP_i \quad (3)$$

Dimana :

AE_i = *Assessed effect* pada EPC ke- i

EPC_i = besarnya nominal pada EPC ke- i

PoA_i = besarnya *Proportion of Affect* pada EPC ke- i dengan nilai antara 0 – 1

HEP_i = besarnya HEP pada task ke- i

Tahap yang terakhir adalah memilih opsi pengendalian risiko yang konsisten terhadap aktivitas yang diamati. Pemilihan tersebut, dilakukan dengan mencari pola kegagalan yang terjadi. Metode *Fault Tree Analysis* (FTA), digunakan untuk mencari pola kegagalan dengan menentukan probabilitas yang tertinggi, berupa jenis kecelakaan atau dampak yang tidak diinginkan. FTA dapat memperhitungkan

kegagalan penyebab umum dalam sistem, yang berkaitan dengan faktor manusia (Dhillon, 2005). Berikut empat langkah dasar dalam penggunaan FTA:

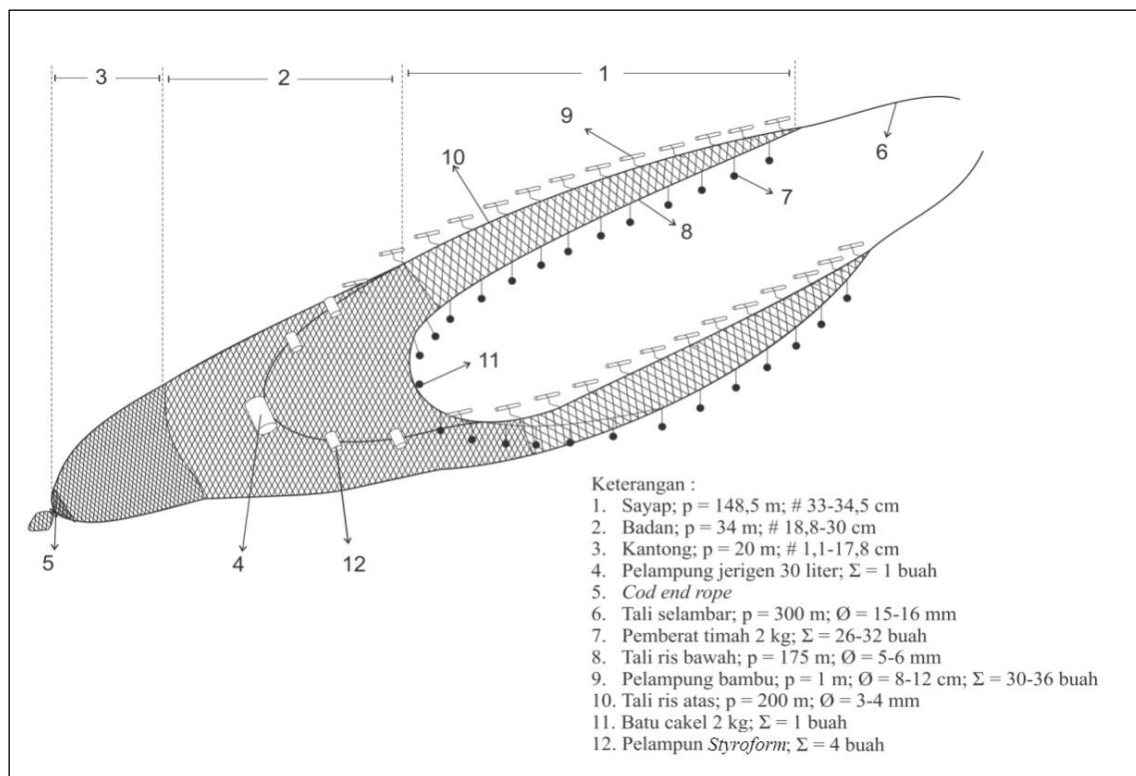
- 1) Tentukan kejadian yang tidak diinginkan (misalnya, top event) dari sistem. Memahami secara menyeluruh sistem dan aplikasi yang diinginkan.
- 2) Tentukan tingkatan tertinggi dari fungsi peristiwa kegagalan untuk memperoleh sistem yang telah ditetapkan sebagai penyebab kondisi kesalahan. Selanjutnya, lanjutkan FTA untuk menentukan keterkaitan logis dari peristiwa kesalahan pada tingkat yang lebih rendah.
- 3) Membuat sebuah Pohon Kesalahan/*Fault Tree* yang berisi hubungan logis antara kejadian-kejadian kesalahan.
- 4) Mengevaluasi *Fault Tree*.

Pilihan dalam pengendalian risiko didasarkan pada kondisi nyata yang diamati, dengan mempertimbangkan area kerja, peralatan yang digunakan serta latar belakang sumberdaya manusia yang terlibat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perahu yang digunakan dalam unit penangkapan payang terbuat dari bahan kayu berukuran panjang 10,9 meter, lebar 2,65 meter dan dalam 1 meter. Mesin penggerak kapal yang digunakan adalah *outbord engine* dengan merk Yamaha berdaya 40 PK dengan bahan bakar menggunakan bensin yang dicampur minyak tanah dan oli samping. Kapal payang memiliki keunikan yaitu tidak memiliki palka sebagai tempat penyimpanan ikan, akan tetapi antar gading kapal dimanfaatkan sebagai tempat perlengkapan penyimpanan ikan seperti penyimpanan tong atau sering disebut blong. Perahu ini tidak mempunyai rumah-rumahan (*deck house*), dengan tujuan agar area kerja di atas dek saat pengoperasian alat tangkap cukup luas, sehingga tidak mengganggu saat dilakukan operasi penangkapan ikan.

Bagian-bagian dari alat tangkap payang secara garis besar terdiri atas sayap, badan jaring dan kantong. Konstruksi alat tangkap payang di Palabuhanratu disampaikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alat tangkap payang di Palabuhanratu
Figure 1. Payang fishing gear in Palabuhanratu

Payang di Palabuhanratu secara umum memiliki rancang bangun yang terdiri dari bagian yang berbentuk kantong, pelampung, pemberat, dan tali. Bagian yang berbentuk kantong ini memiliki 3 bagian inti, yaitu sayap, badan dan kantong jaring. Panjang total alat tangkap payang ini adalah 202,5 m yang dilengkapi pelampung dan pemberat. Pelampung pada alat tangkap payang ini menggunakan bahan dari bambu berjumlah 30-36 buah, pelampung jerigen 1 buah dan *styroform* 4 buah. Pemberat yang digunakan sebanyak 26-32 buah dengan rata-rata berat masing-masing sebesar 2 kg. Tali yang ada pada payang adalah tali selambar, tali ris atas dan tali ris bawah. Tali selambar memiliki panjang sekitar 300 m dengan diameter tali antara 15 sampai 16 mm. Tali ris atas memiliki panjang sekitar 200 m dengan diameter tali 3 sampai 4 mm sedangkan tali ris bawah memiliki panjang sekitar 175 m dengan diameter tali 5 sampai 6 mm.

Pelampung bambu ditempatkan pada bagian kiri dan kanan bagian sayap jaring. Ukuran bambu yang digunakan sebagai pelampung memiliki rata-rata panjang 1 m dengan rata-rata diameter 9 cm. Pelampung lainnya, ditempatkan pada bagian kantong jaring. Pelampung jerigen oleh nelayan sering disebut unyul-unyul, pelampung ini diletakkan pada bagian atas tengah mulut jaring. Pelampung yang terbuat dari *styroform* diletakkan di samping kanan dan kiri unyul-unyul. Pemberat yang digunakan terbuat dari bahan timah, baja dan batu. Ada satu pemberat yang diletakkan pada bagian tengah bawah mulut jaring, yang sering disebut batu cakel.

Panjang bagian jaring sayap sekitar 148,5 m dengan ukuran mata jaring 33 cm. Pada bagian badan jaring memiliki panjang sekitar 34 m dengan ukuran mata jaringnya 21 cm dibuat seperti mulut yang disebut mulut jaring. Mulut jaring terbagi dua bagian yaitu mulut jaring bagian atas dan mulut jaring bagian bawah dengan panjang mulut jaring bagian bawah lebih panjang atau lebih menonjol dibandingkan mulut jaring bagian atas. Bagian yang terakhir adalah bagian kantong, bagian ini berfungsi sebagai tempat terakhir terperangkapnya ikan agar tidak dapat keluar atau dapat meloloskan diri. Bagian kantong ini memiliki panjang 20 m dengan ukuran mata jaring sekitar 5 cm.

Sebagian besar anak buah kapal/ABK yang bekerja di kapal payang adalah penduduk Palabuhanratu. Pada saat dilakukan pengamatan langsung di atas kapal, jumlah ABK yang bekerja adalah 11 nelayan. Tingkat pendidikan nelayan payang masih relatif rendah, kebanyakan nelayan mengenyam pendidikan sekolah sampai tingkat SD, bahkan tidak sekolah sama sekali. Usia nelayan payang berkisar antara 25 – 65 tahun, dan mayoritas berusia antara 30 – 40 tahun.

Nelayan yang mengoperasikan payang memiliki tugas berbeda-beda, diantaranya (1) mengawasi untuk melihat tanda-tanda adanya gerombolan ikan, (2) bertanggung jawab atas kelancaran pengoperasian, mengecek jaring ketika *setting*, (3) mengurus air di lambung kapal selama melaut, (4) mempersiapkan segala kelengkapan melaut dan mengarahkan kapal. Secara umum, pembagian tugas pada operasi payang berdasarkan jabatan adalah (1) tekong, merupakan kapten kapal yang bertanggung jawab atas keberhasilan operasi penangkapan ikan, (2) juru mudi, bertugas mengendalikan kemudi kapal menuju daerah penangkapan ikan/*fishing ground* sampai kembali ke pelabuhan asal/*fishing base*, serta bertanggung jawab terhadap kondisi mesin kapal, (3) juru batu, bertugas menyusun alat tangkap sebelum atau sesudah hauling di atas kapal, (4) petawur, bertugas untuk menurunkan jaring, (5) pengawas, bertugas mengawasi keberadaan ikan tujuan penangkapan, dan (6) anak payang/tukang renang, bertugas menakut-nakuti ikan agar tidak lolos melewati bagian bawah kapal dan sayap payang. Tukang renang akan meloncat ke dalam air dan dilakukan berulang-ulang. Walaupun memiliki peran dan tugas masing-masing, semua nelayan yang ada di atas kapal selain juru mudi membantu dalam proses penarikan jaring.

Operasi penangkapan ikan dengan payang merupakan operasi penangkapan ikan yang dilakukan hanya 1 hari/*one day fishing*. Penurunan jaring saat operasi penangkapan ikan dipengaruhi oleh jumlah ikan yang tertangkap, biasanya 3 – 5 kali penurunan jaring. Nelayan melakukan lima sampai enam kali trip dalam satu minggu kecuali hari jum'at dikarenakan melakukan ibadah shalat Jum'at. Selain itu, dalam hal waktu melaut, juga melihat dari hasil tangkapan nelayan lainnya, jika hasil tangkapan yang diperolehnya sedikit, maka diputuskan untuk tidak melaut. Hal lainnya yang

menyebabkan nelayan tidak melaut adalah cuaca yang buruk. Kondisi cuaca buruk biasanya musim Angin Barat yang terjadi pada bulan Desember sampai Januari. Nelayan payang memulai aktivitas pada pukul 06.00 WIB dengan kegiatan persiapan, pengoperasian sampai dengan bongkar muat hasil tangkapan dan peralatan lainnya. Tabel 1 di bawah ini menggambarkan rangkaian aktivitas operasi perikanan payang di Palabuhanratu.

Tabel 1. Rangkaian aktivitas perikanan payang di Palabuhanratu.

Table 1. Payang Fisheries Activity in Palabuhanratu

No	Aktivitas
1	Persiapan di darat
2	Pemindahan (<i>loading</i>) ke atas perahu
3	Berlayar menuju daerah penangkapan ikan (navigasi)
4	Persiapan alat tangkap
5	Pengoperasian alat tangkap, <i>setting</i> pertama
6	Pengangkatan (<i>hauling</i>) alat tangkap pertama
7	Penanganan hasil tangkapan pertama
8	Persiapan alat tangkap ke-dua dan seterusnya
9	Pengoperasian alat tangkap, <i>setting</i> ke-dua dan seterusnya
10	Pengangkatan (<i>hauling</i>) alat tangkap ke-dua dan seterusnya
11	Penanganan hasil tangkapan ke-dua dan seterusnya
12	Berlayar menuju pelabuhan asal (<i>fishing base</i>)
13	<i>Unloading</i> hasil tangkapan, alat tangkap

Aktivitas yang dilakukan pada penangkapan ikan menggunakan payang seperti terlihat pada Tabel 1, dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu pra operasi, operasi dan pasca-operasi. Aktivitas pra operasi, yaitu pada tahap persiapan di darat, peralatan dan bahan yang digunakan seperti alat komunikasi, ransum untuk kebutuhan ketika di laut, perlengkapan pribadi, perlengkapan perlindungan diri; pakaian ganti; sepeda motor yang sudah dimodifikasi untuk alat angkut berkapasitas 2 jerigen; peralatan dan bahan bakar penunjang kapal dengan motor tempel; kunci-kunci pas ketika mempersiapkan mesin; wadah atau tempat BBM; air bersih dan alat pemotong es (*ganco*). Peralatan dan bahan yang digunakan pada saat pemindahan (*loading*) kebutuhan untuk melaut ke atas kapal yaitu alat bantu mengangkut mesin berupa bambu dengan panjang 3 meter yang memiliki diameter 7 cm. Peralatan dan bahan yang digunakan pada saat kapal payang berlayar atau

diarahkannya kapal (navigasi) ke daerah penangkapan ikan yaitu tali Polyethylene/PE besar pengikat ke tiang pelabuhan atau ke kapal lain yang sedang bertambat, mesin penggerak kapal, alat penguras atau pembuang air dari lambung kapal, pakaian ganti, tiang penopang tubuh nelayan, tempat atau wadah ransum. Peralatan dan bahan yang digunakan pada saat persiapan alat tangkap di atas kapal yaitu alat penguras atau membuang air dari dasar lambung kapal ke laut yang terbuat dari potongan jerigen yang telah dibentuk seperti ember, tempat (*kakapa*) yang lebih tinggi yang di topang oleh 2 tiang pada kapal agar pengawas dapat mengawasi tanda-tanda adanya ikan lalu pengawas tersebut menggunakan caping (*topi*).

Pada aktivitas kelompok operasi, peralatan dan bahan yang digunakan pada saat persiapan pengoperasian alat tangkap (*setting*) yaitu pelampung yang terbuat dari ban dalam truk, tiang depan pada kapal dimana ujung tali selambar diikatkan pada tiang tersebut dan mesin tempel sebagai penggerak kapal. Peralatan dan bahan yang digunakan pada saat pengangkatan alat tangkap (*hauling*) yaitu alat bantu berupa pengait untuk pengambil pelampung tanda beserta tali selambar yang terbuat dari sebatang pohon yang masih ada cabangnya memiliki panjang 1 m dan berdiameter 3 cm berbentuk seperti kail.

Pada aktivitas kelompok pasca operasi, peralatan dan bahan yang digunakan pada saat penanganan hasil tangkapan yaitu tali PE untuk mengikat blong agar tidak jatuh, papan lantai dek kapal atau bambu untuk memecahkan potongan es menjadi ukuran yang lebih kecil, alat bantu pengambilan ikan yang disebut serok dan alat menguras atau membuang air menggunakan ember dari potongan jerigen dari dasar lambung kapal ke laut. Peralatan dan bahan yang digunakan pada saat berlayar menuju pelabuhan (*fishing base*) yaitu mesin tempel, kantong plastik, alat bantu pengambilan ikan yang disebut serok, tiang pada kapal untuk mengganjal pelampung bambu agar tidak bergeser, pakaian ganti dan ember dari potongan jerigen untuk menguras air dari dasar lambung kapal ke laut. Peralatan dan bahan yang digunakan pada saat pemindahan (*unloading*) dari atas kapal yaitu tali tambat untuk mengikat kapal, tali PE digunakan ketika memindahkan blong dan *box fiber*, alat bantu angkut yang terbuat dari bambu dengan panjang 3 meter yang memiliki diameter 7 cm,

perlengkapan pribadi, perlengkapan perlindungan diri dan terpal.

Tabel 2. Hasil pengamatan dan identifikasi menggunakan HTA dan penilaian menggunakan HEART.

Table 2. The results of assessment using HTA and HEART

No.	Aktivitas	Sub Aktivitas	HEP
I	Persiapan di darat	1. Mendata nelayan	0,15769
		2. Pengecekan peralatan dan kebutuhan melaut	0,58526
		3. Persiapan air minum	0,12240
		4. Pengecekan dan perbaikan alat tangkap	0,51840
II	Loading	5. Pемindahan mesin	0,63936
		6. Pемindahan blong dan <i>box</i> fiber	0,34099
		7. Pемindahan jerigen BBM	0,34099
		8. Pемindahan jerigen air minum	0,34099
		9. ABK naik ke atas perahu dengan perbekalan masing-masing	0,21312
		10. Pемindahan es	0,29160
III	Berlayar menuju DPI	11. Melepas tali tambat	0,03600
		12. Nakoda/jurumudi menyalakan mesin perahu	0,16200
		13. Juru mudi mengarahkan perahu keluar dari pelabuhan	0,91121
		14. Memasukkan es balok ke dalam <i>box</i> fiber	0,16200
		15. Membuang air dari lambung perahu	0,16200
		16. Masing-masing ABK mengganti pakaian	0,00072
		17. Masing-masing ABK memakan perbekalan	0,00072
IV	Persiapan alat tangkap	18. Membuka terpal penutup	0,03600
		19. Merangkai alat tangkap	0,01077
		20. Mempersiapkan pelampung tanda	0,03600
		21. Membuang air dari lambung perahu	0,03600
		22. Mengawasi tanda-tanda ikan	0,28800
V	Pengoperasian alat tangkap	23. Pemasangan (<i>setting</i>) alat tangkap	0,97039
		24. Juru mudi mengatur arah dan posisi perahu	0,91121
VI	Pengangkatan alat tangkap (<i>hauling</i>)	25. Mengangkat pelampung dan tali selambar	0,74038
		26. Menggiring ikan	0,95103
		27. Mengangkat bagian sayap, badan jaring dan pelampung	0,90949
		28. Mengangkat bagian kantong ikan	0,81000
VII	Penanganan hasil tangkapan	29. Melepaskan tali kolor	0,55080
		30. Persiapan blong dan mengikatnya	0,16200
		31. Persiapan es, memecahkan es yang masih balok	0,30600
		32. Memasukkan HT ke dalam blong (<i>penyortiran</i>)	0,16200
		33. Membuang air dari lambung perahu	0,16200
VIII	Berlayar menuju pelabuhan asal (<i>fishing base</i>)	34. Mengarahkan menuju <i>fishing base</i>	0,91121
		35. Masing-masing ABK memisahkan HT	0,16200
		36. Merapihkan alat tangkap	0,00540
		37. ABK membersihkan diri dan mengganti pakaian	0,00072
		38. Membuang air dari lambung perahu	0,16200
IX	Unloading hasil tangkapan, alat tangkap	39. Memasang tali tambat	0,03600
		40. Pемindahan blong dan <i>box</i> fiber berisi HT	0,34099
		41. Membongkar mesin tempel	0,21312
		42. Pемindahan mesin tempel	0,55080
		43. ABK keluar dari perahu ke darmaga	0,21312
		44. Memindahkan posisi perahu	0,35046
		45. Mengecek dan menutup alat tangkap di atas perahu	0,16200

Teridentifikasi ada empat kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan di darat, (1) pengumpulan nelayan yang akan melaut, (2) memeriksa peralatan dan kebutuhan melaut, (3)

mempersiapkan kebutuhan air minum, (4) memeriksa dan memperbaiki alat tangkap yang akan digunakan.

Berdasarkan hasil pengamatan dan identifikasi menggunakan HTA dan penilaian menggunakan HEART terdapat 9 kelompok aktivitas dan 45 sub aktivitas, selengkapnya disampaikan pada Lampiran 1 dan Tabel 2.

Nilai HEP tersebut menggambarkan risiko kegagalan pada aktivitas perikanan payang di Palabuhanratu. HEP terbesar yang disebabkan *human error* terjadi pada aktivitas pengoperasian alat tangkap pada saat pemasangan (*setting*) alat tangkap dengan nilai HEP sebesar 0,97039. Risiko kegagalan kedua terbesar terjadi pada aktivitas pengangkatan alat tangkap (*hauling*) saat menggiring ikan dengan nilai HEP sebesar 0,95103. Nilai HEP ini merujuk kepada risiko yang dihadapi nelayan secara langsung saat operasi payang, tidak terhadap hasil tangkapannya. Kedua nilai HEP tersebut menunjukkan bahwa pada aktivitas *setting* dan *hauling* merupakan dua aktivitas yang perlu diwaspadai karena rawan dengan kesalahan manusia (*human error*). Sedikit saja terjadi kesalahan dapat berakibat fatal pada nelayan. Tingginya nilai pada aktivitas *setting* dikarenakan adanya nelayan yang diterjunkan pada pelampung tanda tanpa menggunakan alat keselamatan yang memadai. Selain itu ada pula

nelayan yang bertindak sebagai anak payang/tukang renang dengan tugas menakut-nakuti ikan agar tidak lepas dari cakupan jaring payang. Cara yang digunakan adalah berulang kali menceburkan diri dari kapal dan menepuk-nepuk permukaan air. Pada anak payang/tukang renang ini pun tidak dilengkapi dengan alat keselamatan yang memadai. Perekrutan anak payang/tukang renang oleh tekong tidak pernah mempertimbangkan kemampuan nelayan bertahan di air, sehingga tidak jarang para anak payang/tukang renang ini direkrut langsung sebelum berangkat ke laut. Pada penelitian ini anak payang/tukang renang yang direkrut berprofesi sebagai tukang ojek dalam kesehariannya. Pada saat *hauling*, posisi kapal miring kesatu sisi, sehingga jarak permukaan air laut dengan sisi kapal sangat dekat. Posisi ini cukup rawan bagi nelayan yang dapat mengakibatkan tergelincir ke laut. Nilai HEP terendah terjadi pada aktivitas berlayar menuju daerah penangkapan ikan/DPI saat masing-masing ABK mengganti pakaian dan memakan perbekalannya serta aktivitas berlayar menuju pelabuhan asal (*fishing base*) saat ABK membersihkan diri dan mengganti pakaian.

Tabel 3. Hasil perhitungan FTA pada kegiatan perikanan payang
Table 3. The results of the FTA calculation on payang fisheries

No.	Aktivitas	Konsekuensi	HEP
1	Persiapan di darat 0,85235	Kelelahan	0,15769
		Cidera otot	0,12240
		Terluka	0,80026
2	Loading 0,94246	Terluka	0,76234
		cidera otot	0,75791
3	Berlayar menuju DPI 0,94970	cidera otot	0,03600
		Terluka	0,41152
		tenggelam	0,91121
		Kelelahan	0,00144
4	Persiapan alat tangkap 0,36903	Terluka	0,10416
		cidera otot	0,01077
		tenggelam	0,28800
5	Pengoperasian alat tangkap 0,99737	Terluka	0,56061
		tenggelam	0,99402
6	Pengangkatan alat tangkap (<i>hauling</i>) 0,99978	tenggelam	0,99825
		Terluka	0,78244
		sakit	0,42624
7	Penanganan hasil tangkapan (0,81654)	terluka	0,81654
8	Berlayar menuju pelabuhan asal (<i>fishing base</i>) 0,93803	tenggelam	0,91121
		Terluka	0,30155
		Sakit	0,00072
9	Unloading hasil tangkapan, alat tangkap (0,90382)	Terluka	0,90382

Aktivitas pada saat pemasangan (*setting*) alat tangkap terdiri dari beberapa aktivitas lain, yaitu penurunan pelampung tanda yang pertama (sayap kiri), penurunan pelampung bambu dan pemberat secara bergantian (sayap kiri) yang pertama, penurunan bagian kantong jaring, diikuti 2 pelampung stereoform pada mulut kiri lalu 1 pelampung jirigen diteruskan 2 pelampung stereoform pada mulut kanan jaring, penurunan pelampung bambu dan pemberat secara bergantian (sayap kanan) yang kedua, pengecekan pelampung dan jaring, penurunan pelampung tanda yang kedua dan tali selambar (sayap kanan), mengarahkan perahu menuju pelampung tanda (sayap kiri) yang pertama lalu memutar arah perahu agar lambung kiri perahu mengarah ke kantong jaring. Upaya pengurangan HEP pada aktivitas *setting* dan *hauling* dapat dilakukan dengan *re-design* kapal payang dari sisi tata letak sehingga memungkinkan penambahan *net hauler* (penggulung jaring) dan peninggian sisi kapal. Perekrutan nelayan untuk tugas sebagai nelayan pertama yang diturunkan bersama pelampung dan juru batu perlu mempertimbangkan kemampuannya bertahan di air dan dilengkapi dengan alat keselamatan yang memadai. Implementasi dari upaya ini tentunya tidak dapat dilakukan dalam waktu yang singkat, diperlukan edukasi kepada nelayan payang tentang keselamatan kerja dan penggunaan teknologi yang

sesuai dan mampu mereduksi HEP hingga ke tingkat yang sangat rendah.

Hasil identifikasi kegagalan pada aktivitas yang memiliki nilai HEP terbesar, yaitu aktivitas pengoperasian alat tangkap, teridentifikasi 2 konsekuensi, yaitu terluka dan tenggelam, sebagaimana hasil identifikasi dan HTA pada aktivitas pengoperasian alat tangkap yang disampaikan pada Lampiran 1.

Pemilihan pengendalian risiko yang dilakukan adalah berdasarkan hasil pengukuran reliabilitas lanjutan pada aktivitas perikanan payang dengan meminimalisasi terjadinya *human error* yang mengakibatkan kecelakaan kerja. Jenis kecelakaan kerja yang teridentifikasi pada aktivitas perikanan payang adalah kelelahan, cedera otot, terluka, sakit dan tenggelam. Hasil pengukuran reliabilitas pada semua aktivitas, disampaikan pada Tabel 3.

Peluang kecelakaan kerja terbesar pada aktivitas pengangkatan alat tangkap (*hauling*) yaitu sebesar 0,99978. Pada aktivitas tersebut terdapat 3 jenis kecelakaan kerja akibat *human error* yang mungkin terjadi, yaitu terluka, sakit dan tenggelam. HEP untuk *basic event* terbesar terjadi akibat kegagalan saat ABK menggiring ikan dengan nilai HEP 0,95103. Hasil FTA pada aktivitas pengangkatan alat tangkap (*hauling*), disampaikan pada Lampiran 2 dan Tabel 4.

Tabel 4. Peluang konsekuensi kecelakaan kerja pada aktivitas pengangkatan alat tangkap (*hauling*)
Table 4. Opportunities consequences of occupational accidents in hauling activities

<i>Basic event</i>	HEP
1. Terluka	
Menarik tali selambar yang pertama	0,23976
Merapihkan tali selambar yang pertama	0,23976
ABK meloncat ke perairan	0,55080
Menyusun pelampung dan pemberat	0,16200
2. Sakit	
Juru mudi memainkan rpm mesin perahu	0,42624
3. Tenggelam	
Mengambil pelampung tanda yang pertama	0,55080
ABK menepuk-nepukkan permukaan air	0,81000
Menarik kedua bagian sayap	0,43157
Menarik bagian badan jaring dan menaikkan pelampung tanda kedua	0,81000
Mengangkat bagian kantong ikan	0,81000

Minimalisasi *human error* yang pertama harus dilakukan adalah pada aktivitas pengangkatan alat tangkap (*hauling*). Jenis kecelakaan kerja yang teridentifikasi pada aktivitas ini adalah terluka, sakit dan tenggelam.

Peluang konsekuensi terluka pada aktivitas pengangkatan alat tangkap (*hauling*) adalah 0,78243692. Nilai HEP terbesar pada aktivitas pengangkatan alat tangkap (*hauling*) adalah saat ABK meloncat ke perairan, yaitu sebesar 0,55080. Aktivitas saat ABK meloncat ke perairan, merupakan aktivitas yang cukup sederhana, dilakukan secara cepat, dan membutuhkan sedikit perhatian. Aktivitas ini bertujuan untuk menggiring ikan sampai proses *hauling* selesai. Pada saat meloncat, kadang nelayan terbentur badan kapal serta benda asing yang ada di perairan. Berdasarkan hal tersebut, meminimalkan *human error* yang dilakukan adalah nelayan sebaiknya memeriksa kondisi perairan sebelum meloncat dan menggunakan alat perlindungan diri.

Nilai HEP terbesar pada konsekuensi sakit adalah pada aktivitas *hauling* saat juru mudi memainkan rpm mesin perahu. Aktifitas saat juru mudi memainkan rpm mesin perahu merupakan aktifitas yang kompleks, membutuhkan pemahaman dan keterampilan yang tinggi. Pada saat aktifitas tersebut dilakukan, suara bising mesin berfungsi untuk menggiring/menakut-nakuti ikan agar masuk ke bagian kantong. Kondisi yang menyebabkan terjadinya konsekuensi sakit adalah kebisingan mesin, tidak menggunakan saluran buang/saluran buang dari mesin yang tidak sesuai standar yang ditentukan, sehingga asap buang tersebut terhirup oleh ABK. Berdasarkan hal tersebut, meminimalkan *human error* yang dilakukan adalah memperbaiki saluran buang mesin sesuai dengan standar yang ada, dan juru mudi menggunakan alat perlindungan diri untuk telinga dan hidung.

Nilai HEP terbesar pada konsekuensi tenggelam adalah pada saat ABK menepuk-nepukkan permukaan air, menarik bagian badan jaring dan menaikkan pelampung tanda kedua, dan mengangkat bagian kantong ikan. Aktivitas-aktivitas tersebut merupakan aktivitas yang cukup sederhana, dilakukan secara cepat, dan membutuhkan sedikit perhatian. Pada saat ABK menepuk-nepukkan permukaan air, nelayan dapat tersangkut jaring, terbawa arus, kedinginan dan kejang-kejang. Pada saat menarik bagian badan

jaring dan menaikkan pelampung tanda kedua, dan mengangkat bagian kantong ikan, nelayan dapat tersangkut jaring, tali pelampung maupun pemberat sehingga jatuh ke air. Berdasarkan hal tersebut, meminimalkan *human error* yang dilakukan adalah, menggunakan alat perlindungan diri, mengedhiakan *life ring*, dan aktivitas dilakukan secara bergantian.

Menurut Aven, Terje, *et. al.*, 2006, *Risk Acceptance Criteria* yang disebabkan oleh *Human Error Probability* sebaiknya tidak lebih dari 0,1. Nilai 0,1 tersebut mengindikasikan bahwa sangat sulit untuk membuat nilai HEP hingga 0,0, dimana tidak ada *human error* sama sekali dalam rangkaian suatu aktivitas. Upaya sosialisasi program penyegaran mengenai keselamatan kerja selalu dilakukan agar nilai HEP dapat ditekan serendah mungkin.

Teknologi penangkapan ikan menggunakan payang yang saat ini digunakan, masih perlu disempurnakan, terlihat dari hasil perhitungan nilai HEP terbesar saat dilakukan operasi penangkapan ikan, baik saat *hauling* maupun *setting*. Teknologi penangkapan ikan pada perikanan payang ini, belum mempertimbangkan faktor nelayan sebagai salah satu aspek yang menentukan keberhasilan suatu operasi penangkapan ikan. Dengan peluang risiko tersebut perlu dilakukan penelitian lebih mendalam dengan melakukan penyempurnaan teknologi penangkapan ikan yang digunakan, baik dari metode penangkapannya maupun perancangan alat tangkap, melalui pendekatan keselamatan kerja serta *ergonomi* dari peralatan yang digunakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Usaha perikanan tangkap, khususnya perikanan payang di Palabuhanratu memiliki potensi risiko yang tinggi. Aktivitas yang memiliki peluang risiko gagal terbesar terjadi pada aktivitas pengoperasian alat tangkap pada saat pemasangan (*setting*) alat tangkap. Peluang konsekuensi kecelakaan kerja terbesar pada aktivitas pengangkatan alat tangkap (*hauling*). Pengendalian risiko dengan minimalisasi *human error*, dilakukan dengan membuat rencana kegiatan penangkapan ikan/pelayaran, pemilihan ABK disesuaikan dengan kemampuan keterampilan yang dibutuhkan, merancang prosedur kerja yang aman, penggunaan peralatan yang sesuai kebutuhan, menggunakan

alat perlindungan diri dan mengkondisikan lingkungan kerja yang sehat, serta selalu melakukan koordinasi antar ABK.

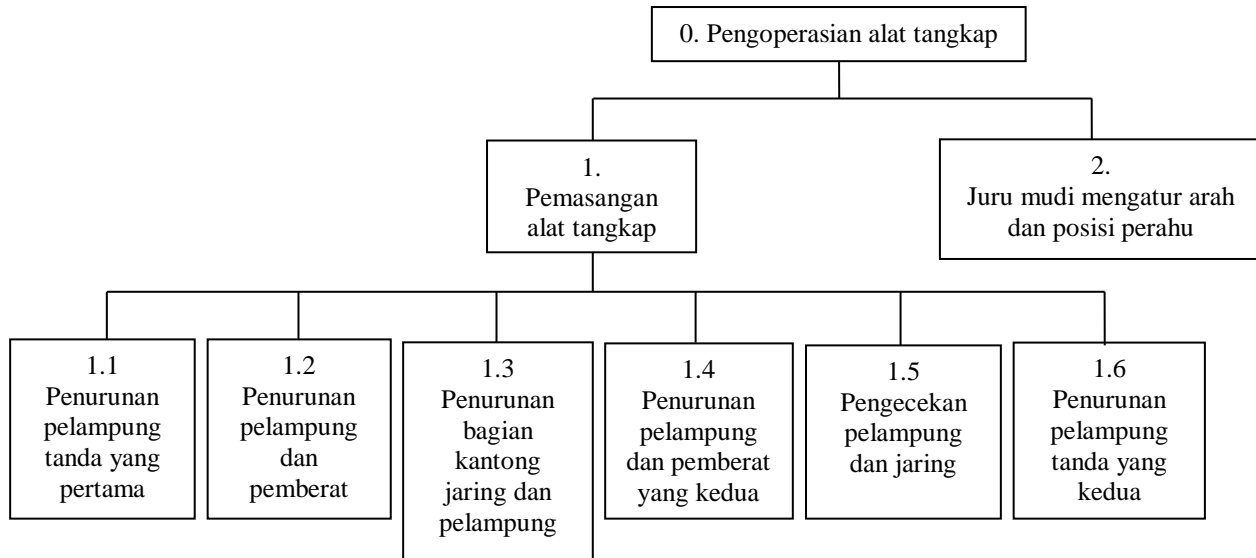
Pengelola pelabuhan, sebagai tempat nelayan bertolak maupun kembali, sebaiknya memberikan sosialisasi tentang keselamatan kerja di laut dalam bentuk pelatihan keterampilan kerja atau keselamatan kerja pada nelayan, serta memberikan informasi yang dibutuhkan kepada nelayan secara langsung maupun tidak langsung, melalui radio, media cetak, ataupun media elektronik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aven, Tarje, Jan Erik Vinnem and Frank Vollen. 2006. Perspectives on Risk Acceptance Criteria and Management for Offshore Applications – Application to A Development Project. *International Journal of Materials & Structural Reliability* Vol. 4, No.1, March 2006, 15-25.
- Ayodhya. 1981. *Metode Penangkapan Ikan*. Bogor (ID): Yayasan Dewi Sri. 97 hlm.
- Badan Standarisasi Nasional. 2005. *Bentuk Baku Konstruksi Pukat Kantong Payang Berbadan Jaring Panjang*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional. 5 hal. SNI-01-7090-2005.
- Bell, Julie and Justin Holroyd. 2009. *Review of Human Reliability Assessment Methods*. Health and Safety Laboratory.
- Departemen Kelautan dan Perikanan dan Japan International Cooperation Agency. 2009. *Indonesian Fisheries Statistics Index 2009*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Dhillon, B. S. 2005. *Reliability, Quality, and Safety for Engineers*. Boca Raton London New York Washington, D.C. CRC Press. p. 217.
- Food and Agriculture Organization. 2009. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2008*. Rome, Italy. 176 p.
- Kirwan, B. 1996. The Validation of Three Human Reliability Quantification Techniques - THERP, HEART, JHEDI: Part I – Technique Descriptions and Validation Issues. *Applied Ergonomics* 27(6) 359-373.
- Lane, R., N. A. Stanton and D. Harrison. 2008. *Hierarchical Task Analysis to Medication Administration Errors, Kingston Lane Uxbridge*. Departemen of Design and Information System Brunel University.
- Lyons, M., S. Adams, M. Woloshynowych and C. Vincent. 2004. Human Reliability Analysis in Healthcare: A Review of Technique. *International Journal of Risk & Safety in Medicine* 16: 223-237.
- Prayitno. 2006. Penggunaan Ukuran Mata Pancing Nomor Tujuh, Delapan, dan Sembilan pada Rawai Layur Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Layur di Teluk Palabuhanratu. Skripsi. Bogor: Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. 89 hlm.
- von Brandt, A. 2005. *Fish Catching Methods of the World*. 4th ed. England: Fishing New Book Ltd. 523 hal.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Identifikasi dan HTA pada aktivitas pengoperasian alat tangkap
(Identification and HTA on setting)



Step	Task Description	Deskripsi kegagalan	Konsekuensi kegagalan
0. Pengoperasian alat tangkap			
1.	Pemasangan alat tangkap		
1.1	Penurunan pelampung tanda yang pertama	Tali selambar tersangkut, tekong/ABK tercebur ke laut	Tenggelam
1.2	Penurunan bagian jaring dan kantong	Jaring tersangkut, pelampung/pemberat mengenai anggota tubuh diri sendiri/orang lain, ABK tercebur ke laut	Tenggelam
1.3	Penurunan pelampung dan pemberat	Jaring tersangkut, pelampung mengenai anggota tubuh diri sendiri/orang lain	Terluka
1.4	Penurunan pelampung dan pemberat yang kedua	Terbentur, jaring tersangkut, pelampung/ pemberat mengenai anggota tubuh diri sendiri/orang lain	Terluka
1.5	Pengecekan pelampung dan jaring	Hilangnya ban, terbentur badan Perahu/tersangkut jaring, terbawa arus/ombak, kedinginan	Tenggelam
1.6	Penurunan pelampung tanda yang kedua	Mengenai ABK lain, tali selambar tersangkut, juru bantu tercebur ke laut	Terluka
2.	Juru mudi mengatur arah dan posisi perahu	Hilang arah, perahu terbalik, perahu bocor, kerusakan mesin	Tenggelam

Lampiran 2. FTA pada aktivitas pengangkatan alat tangkap (*hauling*)
(*FTA in hauling activities*)

