

PERANCANGAN SAFETY AND FIRE CONTROL PLAN SERTA SISTEM EVAKUASI PADA KAPAL PERINTIS 1200

Nur Chayati¹⁾, I Putu Sindhu Asmara²⁾, dan Aulia Nadia Rachmat³⁾

¹Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

²Jurusan Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

³Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jalan Teknik Kimia Kampus ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya, 60111

E-mail: nurchayati04@gmail.com

Abstract

The number of ship accidents that occurred in Indonesia within the last six years of 2010 to 2016 as the list issued by KNKT, recorded 54 cases of shipping accidents. From the accident data it can be seen that the cause of the biggest accident was caused by fire and collision. The ship accident that occurred based on the NTSC data, the author conducted a case study on the Kapal Perintis 1200 GT which was being built at the East Java shipyard. The Kapal Perintis that is being built does not have a design for safety and fire control plan. Therefore, it is necessary to design and calculate fire and safety control plans, and evacuation routes to protect passengers and crew. The design according to SOLAS regulations, LSA code, FSS code, IMO MSC/Circ.1238 and BKI. The results of the research are life boat 2 units, life jacket 519 units, life raft 19 units, 1 rescue boat, international shore connection 2 pieces, VHF 3 units, 1 unit radio transponder, parachute flares 12 units, 126 hand flares, 42 smoke signals, lifebuoy 12 pieces, APAR 35 units, detectors 55 units, hydrant pillars 12 pieces, sprinkler heads 88 pieces, pump capacity 33,48 m³/hr, pump head 58,54m, evacuation time of case 1 55,91 minutes, case 2 49,66 minutes, case 3 69,84 minutes, and case 4 63,59 minutes.

Keywords: *fire plan, Safety control plan, Evacuation, Coaster ship, safety regulation*

Abstrak

Banyaknya kecelakaan kapal yang terjadi di Indonesia dalam kurun waktu enam tahun terakhir tahun 2010 sampai dengan tahun 2016 sebagaimana daftar yang dikeluarkan oleh KNKT, mencatat terjadi 54 kasus kecelakaan pelayaran. Dari data kecelakaan tersebut dapat diketahui bahwa penyebab kecelakaan terbesar disebabkan oleh kebakaran dan tubrukan. Kecelakaan kapal yang terjadi berdasarkan data KNKT, penulis melakukan studi kasus pada Kapal Perintis 1200 GT yang sedang dibangun di galangan kapal Jawa Timur. Kapal Perintis yang sedang dibangun belum memiliki perancangan tentang *safety and fire control plan*. Oleh karena itu perlu dilakukan perancangan dan perhitungan *fire and safety control plan*, dan jalur evakuasi untuk melindungi penumpang dan anak buah kapal. Perancangan sesuai regulasi SOLAS, LSA code, FSS code, IMO MSC/Circ.1238 dan BKI. Hasil penelitian adalah *lifeboat* 2 unit, *lifejacket* 519 unit, *liferaft* 19 buah, *rescue boat* 1 buah, *international shore connection* 2 buah, VHF 3 unit, radio *transponder* 1 unit, *parachute flares* 12 buah, *hand flare* 126 buah, *smoke signal* 42 buah, *lifebuoy* 12 buah, APAR 35 unit, detektor 55 unit, pilar hidran 12 buah, kepala *sprinkler* 88 buah, kapasitas pompa 33,48 m³/hr, *head* pompa 58,54 m, waktu evakuasi *case* 1 55,91 menit, *case* 2 49,66 menit, *case* 3 69,84 menit, dan *case* 4 63,59 menit.

Kata Kunci: *fire plan, safety control plan, jalur evakuasi, Kapal Perintis, Regulasi Keselamatan*

PENDAHULUAN

Banyaknya kecelakaan kapal yang terjadi di Indonesia dalam kurun waktu enam tahun terakhir tahun 2010 sampai tahun 2016 sebagaimana daftar yang dikeluarkan oleh Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT), mencatat terjadi 54 kasus kecelakaan pelayaran. Kecelakaan tersebut menimbulkan korban jiwa meninggal/hilang sebanyak 337 jiwa, dan korban luka – luka sebanyak 474 jiwa, dengan jenis kecelakaan tertinggi yaitu: 19 kapal terbakar/meledak dan 17 kapal tubrukan.

Dari beberapa kejadian kecelakaan kapal penulis melakukan studi kasus pada Kapal Perintis 1200 GT. Kapal perintis merupakan implementasi program percepatan pembangunan prioritas nasional, salah satunya memprioritaskan pembangunan, daerah tertinggal, terdepan, terluar dan pasca konflik berupa penyelenggaraan angkutan laut keperintisan dan pembangunan armada kapal perintis.

Pada galangan kapal di Jawa Timur sedang dibangun Kapal Perintis 1200 GT dengan ukuran utama panjang kapal 62,8 m dan lebar kapal 12 m. Rute pelayaran Maumere menuju Bima dengan kecepatan kapal sebesar 12 knot, kapal ini memiliki kapasitas pengangkutan sekitar 436 orang. Kapal Perintis yang sedang dibangun belum memiliki perancangan tentang *safety and fire control plan*. Untuk memenuhi persyaratan pengesahan gambar rancang bangun kapal yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Laut diantaranya setiap kapal harus memiliki gambar *Safety and Fire Control Plan* warna. Berdasarkan regulasi SOLAS menyatakan bahwa setiap kapal yang dibangun harus dilengkapi *safety and fire control plan* atau rencana keselamatan kapal. *Safety and fire control plan* terdiri dari beberapa komponen yaitu LSA (*Life-Saving Appliance*), *Fire control plan* serta perencanaan jalur evakuasi maupun kapasitas muster station yang harus diperhitungkan secara tepat karena terkait dengan kecepatan proses evakuasi untuk penyelamatan penumpang.

Oleh karena itu perlu dilakukan perancangan dan perhitungan *fire and safety control plan*, dan jalur evakuasi untuk melindungi penumpang dan anak buah kapal. *Output* dari penelitian tugas akhir ini adalah gambar *safety and fire control plan* serta sistem evakuasi.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan salah satu tahapan dilakukan pengumpulan data yang nantinya akan diolah untuk penyelesaian penelitian ini. Data yang dikumpulkan adalah data sekunder berupa gambar rancangan umum (*General Arrangement*) Kapal Perintis 1200 GT.

Perencanaan LSA, Fire Control Plan, dan Sistem Evakuasi

Tahapan perencanaan LSA, *fire control plan*, dan sistem evakuasi merupakan tahapan inti dari penelitian, dimana akan dilakukan perancangan dan perhitungan jumlah kebutuhan LSA berdasarkan regulasi SOLAS *chapter III* dan LSA Code. Perancangan dan perhitungan *fire control plan* berdasarkan Regulasi SOLAS *chapter II*, BKI Vol III *rules for machinery installation*, FSS Code, dan Resolution MSC.311(88), IMO MSC.1/Circ.1275. Serta sistem evakuasi pada saat terjadi keadaan darurat di kapal berdasarkan IMO's *Interim Guidelines MSC/Circ. 1238*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Life-Saving Appliance (LSA)/ Peralatan Keselamatan

Untuk total Life-Saving Appliance (LSA) yang dibutuhkan pada Kapal Perintis 1200 GT dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1
Kebutuhan Lsa pada Kapal Perintis 1200 GT

No	Nama Peralatan Keselamatan	Jumlah (buah)
1.	<i>Lifeboat</i>	2
2.	<i>lifejacket</i>	519
3.	<i>Liferaft</i>	19
4.	<i>Rescue Boat</i>	1
5.	<i>International Shore Connection</i>	2
6.	Peralatan Komunikasi :	
	a. <i>Very High Frquency (VHF)</i>	3
	b. Radar Transponder	1
7.	<i>Parachute Flares</i>	12
8.	<i>Hand Flares</i>	126
9.	<i>Smok Signal</i>	42
10.	<i>Lifebuoy</i>	12

Sumber : Data sekunder yang diolah, Tahun 2018

Berdasarkan data rancangan umum Kapal Perintis 1200 GT maka akan diketahui jumlah kebutuhan APAR pada masing – masing *deck* kapal. Berdasarkan pada IMO MSC.1/Circ.1275 12. Diambil contoh pada aea *bridge deck*. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2
 Jumlah Perhitungan APAR

Ruangan	Luas Area (m ²)	Jenis Ruangan	Jumlah APAR	Jenis APAR
<i>Wheel House</i>	34,6	Stasiun Kontrol	1	C
<i>Captain</i>	9,43	R. Akomodasi (Kabin)	-	-
<i>Chief Officer</i>	7,29	R. Akomodasi (Kabin)	-	-
<i>Chief Engineer</i>	9,43	R. Akomodasi (Kabin)	-	-
<i>2nd Engineer</i>	7,29	R. Akomodasi (Kabin)	-	-
Koridor	15,66	R. Akomodasi (Koridor)	-	-

Sumber : Data sekunder yang diolah, Tahun 2018

Perhitungan jumlah detektor berdasarkan IMO MSC.311(88) *Fixed fire detection and fire alarm system* poin 2.3.1 tentang *detectors* bahwa untuk perhitungan kebutuhan detector setiap ruangan didapatkan oleh hasil perhitungan pada jarak maksimum pada detektor. Diambil contoh pada aea *bridge deck*. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3
 Perhitungan Detektor

Ruangan	Luas Area (m ²)	Jenis Dtektor	Jumlah Detektor	Peraturan
<i>Wheel House</i>	34,6	Asap	1	Minimal area per detektor 74 m ²
<i>Captain</i>	9,43	Asap	1	Minimal area per detektor 74 m ²
<i>Chief Officer</i>	7,29	Asap	1	Minimal area per detektor 74 m ²
<i>Chief Engineer</i>	9,43	Asap	1	Minimal area per detektor 74 m ²
<i>2nd Engineer</i>	7,29	Asap	1	Minimal area per detektor 74 m ²
Koridor	15,66	Asap	1	Minimal area per detektor 74 m ²

Sumber : Data sekunder yang diolah, Tahun 2018

Berdasarkan SOLAS shapter II-2 regulasi 10 paragraf 2.3 tentang *fire hose* dan *nozzle* bahwa pada kapal yang membawa lebih dari 36 penumpang, *fire hose* atau selang harus terhubung dengan hidran sepanjang waktu. Jumlah Pilar hidran yang dibutuhkan adalah 12 buah. Berdasarkan SOLAS *chapter II-2 part C* regulasi 10.2.2.2 *number of fire pump* di kapal penumpang kurang dari 4000 GT harus dilengkapi dengan minimal 2 *fire pump* kapasitas minimum (Q) dari satu *fire pump* adalah $Q = 5,75 \times 10^{-3} dH^2$. Pada BKI rules vol 3 *section 12* tabel 12.2 tentang number and minimum *capacity of fire pump* :

$Q = 5,75 \times 10^{-3} \times dH^2$. Untuk persamaan dH (diameter pipa bilga) diketahui pada persamaan 1. maka perhitungan dH sebagai berikut :

$$dH = 1,68 \sqrt{((12 + 4) \times 57,4)} + 25 = 75,91 \text{ mm}$$

$$Q = 5,75 \times 10^{-3} \times 76,3^2 \text{ mm} = 33,47 \text{ m}^3/\text{hr} = 0,0093 \text{ m}^3/\text{s}$$

Perhitungan *head* diperoleh total *head losses* sebesar 58,54 m. Perhitungan daya pompa diperoleh hasil 37,139 kW. Dipilih pompa dengan spesifikasi, merk pompa Taiko, kapasitas pompa 33,48 m³/h, head pompa = 58,54 m dan daya pompa = 15 kW.

Kapal Perintis 1200 GT memiliki jumlah total kepala sprinkler sebanyak 88 buah yang tersebar pada 4 dek kapal. Menurut BKI Vol III *Rules for Machinery Instalations temperature range* pada ruang akomodasi, *car deck*, dan *public spaces* adalah sebesar 68°C-79°C. Maka dari itu sprinkler pada Kapal Perintis 1200 GT memiliki temperatur antara 68°C-79°C dengan jangkauan spray 2,4 m, dengan warna kepala sprinkler warna merah.

Bulkhead yang dibutuhkan untuk ruangan *wheel house* yang bersebelahan dengan ruang akomodasi dengan tingkat risiko kebakaran ringan, *wheel house* yang termasuk dalam kategori nomor 1 dan ruang akomodasi dengan tingkat risiko kebakaran ringan termasuk dalam kategori nomor 6 maka proteksi yang dibutuhkan adalah A-60 berwarna merah. Dimana A-60 adalah termasuk dalam kategori A-class jika terbakar dapat memproteksi selama 60 menit.

Total Evacuation Time (n) didapatkan rumus $1,25 (A+T) + \frac{2}{3} (E+L) = n$, berdasarkan IMO MSC.1/Circ.1238

Dimana :

E = *Embarkation time*

L = *Launching time*

E + L = 30 menit

A = *Awareness time*

Naight case, A = 10 menit

Day case I, A = 5 menit

Total Evacuation Time (n) untuk Case 1 adalah

$1,25 (10 + 18,73) + \frac{2}{3}(30) = 55,91$ menit (sudah memenuhi)

Total Evacuation Time (n) untuk Case 2 adalah

$1,25 (5 + 18,73) + \frac{2}{3}(30) = 49,66$ menit (sudah memenuhi)

Total Evacuation Time (n) untuk Case 3 adalah

$1,25 (10 + 29,87) + \frac{2}{3}(30) = 69,84$ menit (sudah memenuhi)

Total Evacuation Time (n) untuk Case 4 adalah

$1,25 (5 + 29,87) + \frac{2}{3}(30) = 63,59$ menit (sudah memenuhi)

KESIMPULAN

Kapal Perintis 1200 GT wajib menyediakan *Life Saving Appliance* (LSA) untuk *Lifeboat* sejumlah 2 unit. *Lifejacket* sejumlah 519 unit *Liferaft* sejumlah 19 buah. *Rescue boat* sejumlah 1 buah. *International shore connection* sejumlah 2 buah. Radio telepon 2 arah sejumlah 3 unit. Radio *transponder* sejumlah 1 unit. *Parachute flares* sejumlah 12 buah. *Hand flare* sejumlah 126 buah. *Smoke signal* sejumlah 42 buah dan *Lifebuoy* sejumlah 12 buah.

Kapal Perintis 1200 GT harus memenuhi fire control plan dengan rincian: APAR sejumlah 35 unit. Detektor sejumlah 55 unit. Pilar hidran sejumlah 12 buah. Kepala *sprinkler* sejumlah 88 buah. Daya pompa 15 KW dan Bulkheads yang digunakan berdasarkan jenis ruangan yang ada pada kapal.

Waktu evakuasi berdasarkan hasil perhitungan memenuhi syarat yang ditentukan IMO MSC.1/Circ 1238 yakni kurang dari 80 menit. Waktu yang dibutuhkan untuk case 1 adalah 55,91 menit, case 2 adalah 49,66 menit, case 3 adalah 69,84 dan case 4 adalah 63,59 menit.

Adapun saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah pembahasan lebih menyeluruh dan mendetail untuk perhitungan serta perancangan LSA serta *fire control plan* dan penyesuaian regulasi terbaru.

DAFTAR PUSTAKA

BKI.(2016). Volume III Rules for Machinery Instalation.Jakarta

IMO “*Unified Interpretation of SOLAS Chapter II-2 On The Number and Arrangement of Portable Fire Extinguishers on Board Ships*”

IMO.(1996). *International Life-Saving Appliance (LSA)*.London

IMO. (2007). *The International Code for Fire Safety System (FSS Code)*.London

IMO MSC/Circ.1238.(2007). *Interim Guidelines for Evacuation Analysis for New and Existing Passenger Ships*.
International Maritime Organizationn (IMO). London

IMO MSC/Circ.1275.(2008). *Unified Interpretation of SOLAS Chapter II-2 on The Number and Arrangement of Portable Fire Extinguishers on Boards Ships (IMO)*. London