

DESAIN SAFETY PLAN DAN JALUR EVAKUASI KAPAL PENUMPANG KM JELATIK RUTE PEKANBARU KABUPATEN KEPULAUAN MERANTI

Romadhoni¹, Budhi Santoso², Bobi Santria³ Aprizawati⁴ Fazrian⁵

^{1,2,5} Jurusan Teknik Perkapapalan Politeknik Negeri Bengkalis Jalan Bathin Alam Bengkalis Riau 28712

^{4,5} Jurusan Kemaritiman Politeknik Negeri Bengkalis Jalan Utama Simpang Ayam Bengkalis Riau 28751

Email: romadhoni@polbeng.ac.id, budhisantoso@polbeng.ac.id, bobisatria@polbeng.ac.id, aprizawati@polbeng.ac.id, fazrian@polbeng.ac.id

Abstrak

Kapal Motor Jelatik merupakan kapal penumpang milik perusahaan PT. Putri Riau Sejati dengan kapasitas 205 Gross Tonnage memiliki panjang 34,5 meter, lebar 6,9 m, dan tinggi 2,2 meter, dengan total crew 14 orang dan 194 orang penumpang kapal ini beroperasi daerah pelayaran terbatas yang melayani rute Selatpanjang ke Pekanbaru. Sesuai Peraturan Menteri Perhubungan No 61 tahun 2019 kapal penumpang wajib memiliki Fire Control and Safety Plan. Adapun cakupan pembahasan dalam Fire Control and Safety Plan, yaitu perencanaan jumlah dan peletakan Life-Saving Appliances (LSA), membuat perencanaan sistem proteksi dan pemadaman kebakaran, serta perencanaan rute evakuasi yang efektif dan cepat ketika keadaan darurat. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah merancang Fire Control and Safety Plan, yaitu merancang kebutuhan LSA, merancang sistem proteksi kebakaran, serta menentukan rute evakuasi dan menghitung kebutuhan waktu evakuasi mengacu pada regulasi SOLAS, LSA Code, FSS Code, IMO, NCVS Indonesia, dan BKI. Hasil penelitian menyebutkan bahwa Kapal Jelatik wajib menyediakan 26 rigid life craft, 234 unit lifejacket dan 24 lifejacket anak-anak, 6 unit lifebuoy, 6 unit hand flares, 2 unit line throwing appliance, 4 unit smoke signal, 8 unit parachute flares, 8 unit APAR, 9 unit Detektor, 1 unit co2 Bottle 2 unit sprinkler di kamar mesin, 2 unit pilar, hydrant dan 7 unit space monitored by smoke. Waktu evakuasi yang dibutuhkan dalam keadaan darurat untuk mengevakuasi seluruh penumpang dan crew kapal case 1 adalah selama 47,95 detik dan case 2 adalah 41,7 detik.

Kata kunci: Safety dan fire control plan, Jelatik, Life-saving appliance, fire control plan, rute evakuasi

Abstract

Motor Ship Jelatik is a passenger ship belonging to publicly listed tin mining company Putri Riau Sejati with capacity 205 gross tonnage having length 34,5 meters, breadth 6.9 m, and high 2.2 meters, with a total crew 14 people and 194 passengers this ship operating shipping regions limited routes serving selatpanjang to pekanbaru. In accordance with the regulations readmitted perhubungan no 61 in 2019 at a passenger ship is required to have fire control and safety plan. As for the scope of the discussion in fire control and safety plan, including planning the number and the laying of life saving appliances (LSA), planned protection system and the extinguishing of fires, as well as route planning evacuate the effective and rapidly when an emergency. Efforts being made in this research is to develop fire control and safety plan, namely design lsa needs, fire protection design systems, as well as to determine route evacuation and counting the needs of time evacuation reference on regulations SOLAS, ISM Code, ISPS code, IMO, NCVS indonesia, and BKI. The results of the study states that a ship jelatik are obliged to provide rigid life craft 26, 234 unit lifejacket and 24 life jacket children, lifebuoy is 6 units of, 6 units of flares in hand, 2 unitline throwing appliance, four units of smoke a signal to the market, 8 units parachute flares in, 8 units fire extinguishers, 9 units of detector, 1 unit of co2 bottle 2 units of sprinklers in engine room, 2 units of pillars, 7 units of space hydrant and monitored by smoke. Evacuate the time it needed the passengers and crew of a ship case 1 is as long as 47,95 seconds and case 2 is 41,7 seconds

Keywords : Safety and fire control plan, Jelatik, Life-saving appliance, fire control plan, evacuation routes

1. PENDAHULUAN

Alat transportasi kapal merupakan salah satu sarana penting yang dapat mendukung dan memperlancar roda perekonomian pada suatu wilayah, selanjutnya moda transportasi kapal mampu memperkuat persatuan dan kesatuan bangsa[2]. Mengingat pentingnya kapal tergambarkan dalam mnelakukan operasionalnya yang mempengaruhi begitu

banyak aspek kehidupan masyarakat serta semakin meningkatnya kebutuhan jasa angkutan bagi mobilitas orang dan barang dari satu daerah ke daerah lain, maupun tujuan luar negeri. Disamping itu juga kapal juga berperan sebagai penunjang, pendorong dan penggerak bagi pertumbuhan pada suatu daerah yang memiliki potensi sumber daya alam yang besar tetapi belum berkembang

dalam upaya peningkatan dan pemerataan pembangunan serta hasil-hasilnya.

Secara regulasi menurut SOLAS bahwa setiap kapal yang dibangun dan beroperasi wajib 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 sebab itu pentingnya pengadaan safety and fire control plan karena sesuai tegulasi tanpa adanya safety and fire control plan maka kapal tidak diperbolehkan untuk melakukan pelayaran[8].

Kapal Motor (KM) Jelatik merupakan salah satu kapal pengangkut orang dan barang yang terbuat dari kayu yang tetap menjadi idola masyarakat Riau yang akan berpergian dari Selat Panjang, Kepulauan Meranti menuju Pekanbaru dan sejumlah daerah pesisir di sekitarnya. Owner atau pemilik kapal dari KM Jelatik adalah PT. Putri Riau Sejati dengan kapasitas 205 Gross Tonage memiliki panjang 34,5 meter, lebar 6,9 m, tinggi 2,2 meter, dengan total crew 14 orang dan 194 orang penumpang kapal ini beroperasi daerah pelayaran terbatas yang melayani rute Selatpanjang ke Pekanbaru dan sebaliknya.



Gambar 1. KM Jelatik

Sesuai dengan Peraturan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut sebagai regulator dan pengawasan melalui PP No 61 Tahun

2019 telah mewajibkan pemilik kapal untuk menyertakan gambar dari Fire Control and Safety Plan dalam melakukan pengesahan gambar rancang bangun kapal. Perancangan Fire Control and Safety Plan ini bertujuan untuk merancang kebutuhan peralatan keselamatan dan pemadam kebakaran di atas kapal, serta rute evakuasi yang digunakan apabila terjadi kondisi darurat untuk penyelamatan penumpang[12].

2. METODE

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah salah satu aspek penting yang mendukung kelancaran penelitian ini. Dalam konteks penelitian ini, data yang diperlukan mencakup informasi mengenai ukuran utama kapal, jumlah awak kapal, daya mesin kapal, dan ukuran setiap ruangan yang akan digunakan dalam perencanaan General Arrangement atau Rencana Umum kapal. Rencana Umum tersebut akan mencakup semua spesifikasi dan ukuran keseluruhan kapal, yang akan menjadi landasan untuk perancangan pengendalian kebakaran dan keselamatan kapal secara menyeluruh. Pengumpulan data yang akurat dan komprehensif akan menjadi dasar yang kuat untuk memastikan bahwa kapal ini dapat beroperasi dengan aman dan mematuhi semua regulasi keselamatan yang berlaku. Keselamatan dan keamanan adalah prioritas utama dalam perancangan kapal, dan data yang tepat adalah langkah awal yang sangat penting dalam proses tersebut.

2.2 Analisa Peralatan Keselamatan di atas Kapal

Pada tahap ini dilakukan seluruh perancangan pengendalian kebakaran dan rencana keselamatan. Tahap ini terdiri dari tiga bagian, yaitu perancangan dan perhitungan *Life-Saving-Appliances*, perancangan dan perhitungan Sistem Proteksi

Kebakaran, serta Perencanaan Rute Evakuasi pada Kapal[3,4,5,6,7].

- 1) Perhitungan Jumlah Kebutuhan LSA
Perhitungan peralatan keselamatan berdasarkan regulasi pada SOLAS Chapter III, LSA Code, dan NCVS Indonesia Chapter IV.
- 2) Perancangan dan Perhitungan Sistem Proteksi Kebakaran
Perhitungan mengenai APAR dan Detektor, serta Perancangan *hydrant* dan *sprinkler* mengacu pada SOLAS Chapter II-2, BKI Rules Volume 3, IMO MSC.1/Circ. 1275 dan FSS Code.
- 3) Perencanaan Rute Evakuasi
Regulasi yang digunakan untuk analisa sistem evakuasi adalah IMO MSC/Circ.1238 tahun 2007

2.3 Peralatan Keselamatan

Tahap ini merupakan tahap krusial dalam perencanaan keselamatan kapal Jelatik. Pada tahap ini, perencanaan Fire Control and Safety Plan dibuat dengan merujuk pada Rencana Umum Kapal Jelatik, sambil mematuhi semua regulasi yang relevan untuk jenis kapal penumpang. Dalam perancangan Fire Control and Safety Plan ini, berbagai alat keselamatan menjadi perhatian utama. Ini mencakup peralatan komunikasi, seperti peralatan radio yang penting untuk komunikasi dalam situasi darurat, serta alat seperti parachute flare, hand flare, smoke signal, lifebuoy, lifejacket, lifeboat, liferaft, rescue boat, dan international shore connection. Jumlah dan peletakan peralatan keselamatan telah diatur secara ketat dalam SOLAS chapter 3 dan LSA Code. Dengan mematuhi regulasi ini, kita dapat memastikan bahwa kapal Jelatik telah dirancang dengan keselamatan yang maksimal untuk melindungi penumpang dan awak kapal dalam segala kondisi dan situasi darurat di laut. Keselamatan merupakan prioritas utama, dan perencanaan yang cermat adalah kunci untuk mencapai tujuan tersebut. [8,9].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

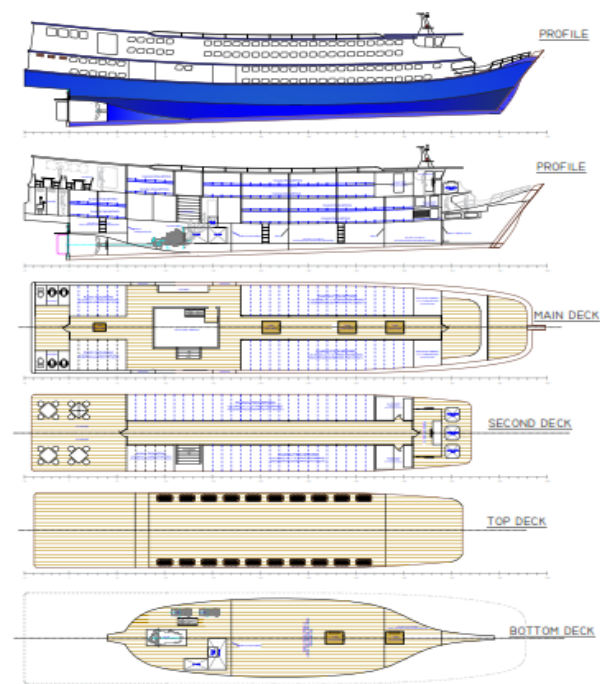
3.1 Rencana Umum

Rencana umum dari sebuah kapal dapat di definisikan sebagai perancangan didalam penentuan atau penandaan dari semua ruangan yang dibutuhkan, ruangan yang dimaksud seperti ruang muat dan ruang kamar mesin dan akomodasi, dalam hal ini disebut *superstructure* (bangunan atas)[10,11]. Disamping itu juga direncanakan penempatan peralatan-peralatan, letak lorong/jalan dan beberapa sistem perlengkapan lainnya. KM Jelatik ini terdiri dari *Main Deck*, *Second Deck*, *Top Deck*. Adapaun ukuran utama kapal Motor Jelatik adalah :

LOA	: 34,5 m
B	: 6,90 m
H	: 2,20 m
T	1,5 m
Vs	: 9 Knot
Kapasitas	: 14 Crew
	: 194 Passanger

Main Engine : 826 HP 1500 Rpm

Gambar 2 berikut merupakan gambar rencana umum atau *general arrangement* kapal Jelatik.



Gambar 2. Rencana Umum

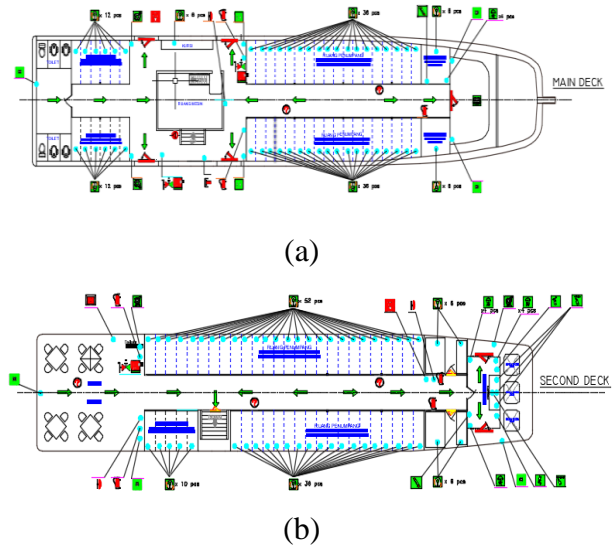
3.2 Perhitungan Jumlah Kebutuhan LSA

Berdasarkan SOLAS Chapter III tentang *Life-Saving Appliances*, kapal penumpang KM Jelatik membutuhkan 26 unit *inflatable liferaft* (ILR) [9]. Jumlah tersebut sudah memenuhi regulasi bahwa semua penumpang dalam kapal harus dapat ditampung menggunakan *lifeboat*, *liferaft*, dan ILR pada saat terjadi keadaan darurat dengan penambahan 15%, selanjutnya untuk kebutuhan alat pemadam api ringan (APAR) pada kapal jelatik adalah sebesar 8 buah APAR. Jumlah tersebut sesuai dengan rancangan umum agar seluruh area tercover sempurna ketika dalam keadaan darurat. Jadi total kebutuhan APAR pada main deck 3 buah APAR, 2nd deck sebanyak 4 buah APAR jenis A dan B, dan kamar mesin 1 APAR Jenis B, dengan media pemadam *dry chemical* dengan berat APAR 12 kg. Berdasarkan ketentuan dalam IMO MSC.1/Circ. 1275 tentang Penentuan Jumlah dan Jenis Alat Pemadam Api Ringan dalam kapal, maka jumlah dan jenis APAR pada kapal penumpang dijelaskan pada tabel 1[6,7].

Tabel 1. Jumlah dan Jenis Apar

Geladak	Ruang	P	L	Luas	Ttl	Jenis APAR
Second Deck	R Navigasi	3,67	1,95	7,16	1	A atau B
	R Penumpang	17	1,95	33,15	2	A
Main Deck	R Crew 1	11,7	1,95	22,82	1	A
	R.Crew 2	11,7	1,95			A
	R.Penumpang	17	1,95	33,15	2	A
Bottom Deck	Ruang Kamar Mesin	7,1	5,41	38,41	1	B
	Ruang Palkah Muat	14,3	6,6	94,38	1	A

Peletakkan APAR pada main deck dan 2nd deck dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3a dan b. Peletakan LSA pada Kapal Jelatik

3.3 Fire Control Plant

Berdasarkan perhitungan jumlah *detector* berdasarkan FSS CODE *chapter 9 Fixed fire detection and fire alarm system* point 2.3.1 tentang *Detectors* bahwa untuk perhitungan kebutuhan *detector* setiap ruangan didapatkan oleh hasil perhitungan pada tabel 1 Jarak maksimum pada *detector*. Berikut adalah perhitungan untuk jumlah *detector* Jumlah *detector* = Luas area: minimal area *detector*, pada *wheel house* memiliki luas area 108 m, maka *detector* yang diperlukan adalah sebanyak 2 buah dengan jenis *detector* asap. Berdasarkan SOLAS *chapter 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 9 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 dari satu *fire pump* adalah $5,75 \times 10^{-3} \text{ dH}^2$. Pada BKI *rules vol 3 section*

12 tabel 12.2 tentang *number and minimum capacity of fire pump* :

$$Q = 5,75 \times 10^{-3} dH^2$$

Untuk persamaan dH diketahui pada persamaan 1. maka perhitungan dH sebagai berikut :

$$\begin{aligned} dH &= 1,68\sqrt{(6,9 + 2,2)34,5 + 25} \\ &= 47,96 \text{ mm} \\ &= 48,6 \text{ diameter } 40 \\ Q &= 5,75 \times 10^{-3} 48,6 \\ &= 13,58 \text{ m}^3\text{h} \\ &= 0,0037 \text{ m}^3\text{s} \end{aligned}$$

Kapasitas minimum tiap *fire pump* berdasarkan *BKI rules* vol 3 section 12 paragraf 1 poin 1.2 *minimal capacity and pressure head*[1]:

$$\begin{aligned} Q &= 80 \% \times (Q: \text{minimal number of fire pump}) \\ &= 80 \% \times (13,58 : 2) = 5,43 \text{ m} \end{aligned}$$

Perhitungan *head* dilakukan bertujuan untuk mengetahui daya motor dan daya pompa. Total *head losses* didapatkan sebesar 25,47 m. Efisiensi pompa diasumsikan sebesar 85%, maka:

$$\begin{aligned} P &= \frac{4,294}{0,85} \\ &= 5,5 \text{ Kw} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka daya pompa yang dibutuhkan adalah sebesar 5,5 KW atau 7,5 HP . Untuk kapal yang lebih dari 36 orang penumpang memiliki *main vertical zone* berupa A-60. Pada kapal penumpang jelatik adalah memiliki 3 *main vertical zone* dikarenakan menurut SOLAS *chapter II part C* regulasi 9 paragraf 2.2.1 yaitu panjang maksimal *main vertical zone* dan luas areanya tidak melebihi 1600m² pada dek manapun dan maksimal panjang *main vertical zone* adalah 48 m . 1

Kapal Jelatik telah dilengkapi dengan berbagai peralatan keselamatan sesuai dengan regulasi SOLAS, LSA Code, FSS Code, IMO, NCVS Indonesia, dan BKI. Peralatan ini

termasuk 26 unit Rigid Life Craft yang disimpan di Top Deck, 234 Life Jacket yang tersebar di Engine Room (E/R), 1st Deck, dan 2nd Deck, serta 24 Life Jacket Anak yang ada di 2nd Deck dan Top Deck. Kapal juga dilengkapi dengan 6 Life Buoy, 2 Life Buoy Tali, 2 Life Buoy Smoke Signal, dan 8 Rocket Parachute Flares yang tersebar di berbagai lokasi. Selain itu, ada peralatan penting lainnya seperti Emergency Position Indicator Radio (EPIRB), Search and Rescue Transceivers, Two-Way VHF Radios, Embarkation Ladders, First Aid Box Kits, Muster List, Line Throwing Appliances, Flare Smoke Signals, Fire Pump, Emergency Fire Pump, International Shore Connection, Fire Hydrants, Water Fire Hose Boxes, CO2 Bottle, Sprinkler CO2, CO2 Fire Alarm, General Alarm Bells, Switch for Fire Alarm, serta 7 ruangan yang dipantau oleh detektor asap. Kapal juga dilengkapi dengan Fire Blanket dan Emergency Escape Routes di berbagai lokasi. Dengan peralatan keselamatan yang lengkap dan tersebar di seluruh kapal, keselamatan penumpang dan awak kapal tetap terjaga dalam berbagai situasi darurat di laut.

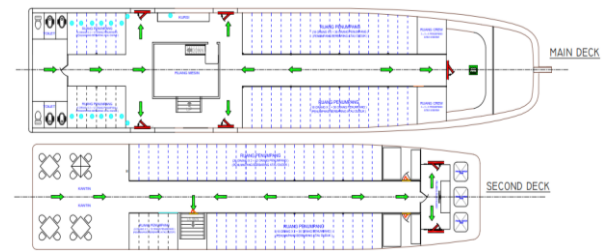
Tabel 2. Jumlah dan Jenis Apar

No	Nama alat Keselamatan	Jmlh	Lokasi		
			1 nd E/R	2 nd Deck	Top Deck
1	Rigid Life Craft	26			26
2	Life Jacket	234	6	108	120
3	Life Jacket Anak	24		12	12
4	Life Buoy	6		3	3
5	Life Buoy Tali	2		1	1
6	Life Buoy Smoke signal	2		1	1
7	Rocket Parachute Flares	8		4	4
8	Emergency Position	1			1
9	Seach and Rescue Trans	2			2
10	Two Way VHF Radio.	3			3
11	Embarkation Ledder	2	1	1	
12	Muster station	1		1	
13	First Aid Box Kit	2	1	1	
14	Muster List	1		1	
15	Line Trowing Appliance	2		2	

No	Nama alat Keselamatan	Jmlh	Lokasi			
			E/R	1 nd Deck	2 nd Deck	Top Deck
16	Flare smoge signal	4		2	2	
17	Fire Pump	1	1			
18	Emergency pife Pump	1	1			
19	Intenastional Shore Con	1		1		
20	Fire Hydrant	2		1	1	
21	Water Fire Hose Box	2		1	1	
22	co2 Bottle	1	1			
23	Spinker co2	3	3			
24	co2 fire Alarm	1	1			
25	General alarm Bell	3		1	2	
26	switch for fire alarm	1	1			
27	monitored by smoke	7	2	2	3	
28	fire blanket	1			1	
29	Emergency Escape	2	1	1		

3.4 Jalur Evakuasi

Salah satu faktor krusial dalam menjaga keselamatan penumpang dan awak kapal selama kecelakaan adalah desain jalur evakuasi yang aman. Penting untuk memeriksa dan menganalisis sejumlah lokasi yang dapat memperlambat proses evakuasi, seperti pintu-pintu, tangga, dan koridor, guna memastikan bahwa segala sesuatunya berfungsi dengan optimal. Pada KM Jelatik, terdapat 5 pintu darurat di Main Deck dan 3 pintu darurat di Second Deck yang mengarah ke titik keluar kapal. Penting untuk memastikan bahwa akses ke pintu-pintu darurat ini mudah diakses dan tidak terhalang selama keadaan darurat. Dalam Gambar 4, terlihat dengan jelas jalur evakuasi penumpang pada KM Jelatik, yang merupakan kapal penumpang. Dengan merinci dan merencanakan dengan baik jalur evakuasi ini, kapal dapat lebih siap menghadapi situasi darurat dan meminimalkan potensi risiko bagi semua yang berada di atas kapal. Keselamatan merupakan prioritas utama, dan analisis jalur evakuasi yang cermat adalah langkah penting dalam menjaga keselamatan di laut.



Gambar 4. Jalur Evakuasi kondisi darurat Kapal Jelatik

Total *Evacuation Time* (n) didapatkan dari perhitungan rumus $1,25 (A+T) + 2/3 (E+L) = n$, berdasarkan regulasi IMO MSC.1/Circ.1238 Dimana :

$$E + L = 30 \text{ menit}$$

Naight case, A = 10 menit

Day case I, A = 5 menit

Total Evacuation Time (n) untuk *Case 1* adalah

$$n = 1,25 (10 + 12,36) + 2/3 (30) = 47,95 \text{ menit (sudah memenuhi)}$$

Total Evacuation Time (n) untuk *Case 2* adalah

$$n = 1,25 (5 + 12,36) + 2/3 (30) = 41,7 \text{ menit (sudah memenuhi)}$$

4. KESIMPULAN

Kapal Jelatik, sesuai dengan peraturan SOLAS, LSA Code, FSS Code, IMO, NCVS Indonesia, dan BKI, telah memenuhi persyaratan keselamatan dengan menyediakan peralatan yang diperlukan. Ini mencakup 26 unit rigid life craft, 234 unit lifejacket untuk dewasa, 24 unit lifejacket khusus anak-anak, 6 unit lifebuoy, 6 unit hand flares, 2 unit line throwing appliance, 4 unit smoke signal, 8 unit parachute flares, 8 unit Alat Pemadam Api Ringan (APAR), 9 unit detektor asap, 1 unit botol CO2, 2 unit sprinkler di kamar mesin, 2 unit pilar hidran, dan 7 unit ruang yang dipantau dengan detektor asap. Selain itu, kapal ini juga telah menghitung dengan cermat waktu yang dibutuhkan untuk evakuasi dalam berbagai situasi darurat. Dalam *Case 1*, evakuasi dapat dilakukan dalam waktu 47,95 detik, sedangkan dalam *Case 2*, hanya memerlukan waktu 41,7 detik. Dengan demikian, Kapal Jelatik menegaskan

komitmennya untuk menjaga keselamatan dan perlindungan penumpang serta kru dalam setiap perjalanan di laut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada perusahaan pelayaran PT. Putri Riau Sejati sebagai owner kapal motor Jelatik yang telah mengizinkan memberikan data dan terkait penggambaran ulang kapal, selanjutnya kepada Pusat Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Bengkalis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BKI. (2016). Volume III *Rules for Machinery* Installation. Jakarta.
- [2] Direktorat Jenderal Perhubungan Laut Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2014. Pengesahan Gambar Kapal, (Online), (<http://hubla.dephub.go.id/pelayanan/Pages/Pengesahan-Gambar-Kapal.aspx>. diakses 30 Mei 2022).
- [3] MO “Unified Interpretation of SOLAS Chapter I-2 On The Number and Arrangement of Portable Fire Extinguishers on Board Ships
- [4] IMO. (1996). International Life-Saving Appliance (LSA). London
- [5] IMO. (2007). The International Code for Fire Safety System (FSS Code). London
- [6] IMO MSC/Circ.1238. (2007). Interim guidelines for Evacuation Analysis for New and Existing Passenger Ships.
- [7] International Maritime Organization (IMO). London
- [8] Safety of Life at Sea (SOLAS) Consolidate 4th Edition. 2012. International Maritime organization. London
- [9] United Nations, United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) 1982.
- [10] Kemenhub RI (2009). Non-Convention Vessel Standard Indonesian Flagged 1st Edition 2009. Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Jakarta
- [11] W. S. Vorus, "Vibration," in *Principle of Naval Architecture Series*, Jersey City, The Society of Naval Architects and Marine Engineers, 2010
- [12] H. Hashimoto, S. Yoneda, Y. Tahara, and E. Kobayashi, "CFD-Based Study on the Prediction of Wave-Induced Surge Force," *Ocean Engineering*, vol. 120, pp. 389-397, 2016.