



**PERANCANGAN JALUR EVAKUASI PADA KMP. MUTIARA  
BERKAH 1 UNTUK PELAYARAN**

**SKRIPSI**

**MICHAEL JUVENT HADIMPOSAN SILABAN**

**2010313041**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN  
2024**



**PERANCANGAN JALUR EVAKUASI PADA KMP. MUTIARA  
BERKAH 1 UNTUK PELAYARAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik**

**MICHAEL JUVENT HADIMPOSAN SILABAN  
2010313041**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK PERKAPALAN  
2024**

## LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Michael Juvent Hadimposan Silaban

NIM : 2010313041

Program Studi : Teknik Perkapalan

Judul Skripsi : Perancangan Jalur Evakuasi pada KM. Mutiara Berkah 1  
Untuk Pelayaran

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Fakhri Akbar Ayub, S.T., M.Eng., Ph.D

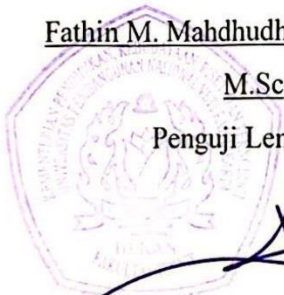
Penguji Utama



Fathin M. Mahdhudhu, S.T., B.Eng.

M.Sc

Penguji Lembaga



Dr. Muchamad Oktaviandri, ST., MT.,

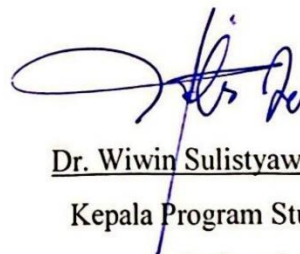
IPM., ASEAN Eng

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Purwo Joko Suranto, S.T M.T

Penguji I (Pembimbing)



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST. MT

Kepala Program Studi Teknik

Perkapalan

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 11 Juli 2024

## HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

PERANCANGAN JALUR EVAKUASI PADA KMP. MUTIARA  
BERKAH 1 UNTUK PELAYARAN

Disusun Oleh :

MICHAEL JUVENT HADIMPOSAN SILABAN  
201031041

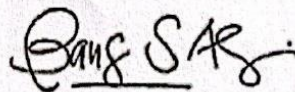
Menyetujui,

Pembimbing 1



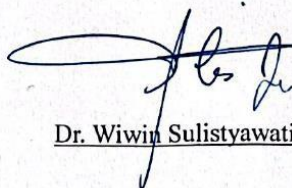
Purwo Joko Suranto, S.T M.T

Pembimbing 2



Bambang Safari Alwi, S.T

Kepala Program Studi S1 Teknik Perkapalan



Dr. Wiwin Sulistyawati, ST, MT

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip atau dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Michael Juvent Hadimposan Silaban

NIM : 2010313041

Program Studi : Teknik Perkapalan

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidak sesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 2024

Yang menyatakan,



Michael Juvent

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Michael Juvent Hadimposan Silaban  
NIM : 2010313041  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : S1 Teknik Perkapalan

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PERANCANGAN JALUR EVAKUASI PADA KAPAL KMP. MUTIARA  
BERKAH 1 UNTUK PELAYARAN”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 26 Juli 2024

Yang menyatakan,



Michael Juvent

# PERANCANGAN JALUR EVAKUASI PADA KMP. MUTIARA BERKAH 1 UNTUK PELAYARAN

**Michael Juvent Hadimposan Silaban**

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jalur evakuasi yang efektif serta efisien apabila terjadi kecelakaan kapal serta memilih jenis dan letak *marine evacuation system*. Jalur evakuasi ini dirancang berdasarkan regulasi IMO MSC.1/Circ.1533. Dalam penelitian ini akan disajikan beberapa alternatif jalur evakuasi yang mampu untuk menekan waktu evakuasi sesuai dengan *standar performance* IMO. Kapal KM. Mutiara Berkah 1 dijadikan sebagai objek penelitian dikarenakan baru saja mengalami kecelakaan kebakaran kapal dan belum memiliki *safety plan*. Metode yang digunakan adalah simulasi berbasis model agen (*Agent Based Model Simulation/ABMS*) dengan menggunakan *software Pathfinder*. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik wawancara dan dokumen. Perhitungan hasil simulasi evakuasi pada alternatif 1 kasus malam dan siang hari yakni 42,13 menit dan 33,75, alternatif 2 kasus malam dan siang hari yakni 39,25 menit dan 32,5 menit, alternatif 3 kasus malam dan siang hari yakni 43,63 menit dan 35 menit, alternatif 4 kasus malam dan siang hari yakni 43 menit dan 34,48 menit. Perancangan jalur evakuasi menggunakan alternatif 2 dikarenakan alternatif ini memiliki waktu tersingkat untuk evakuasi pada kasus siang maupun malam hari. Jenis MES yang digunakan untuk evakuasi pada kapal KM. Mutiara Berkah 1 ini ialah slide dengan type YL-MES-1. Kapasitas MES ini mampu mengevakuasi 350 orang serta jumlah MES yang digunakan dalam perancangan jalur evakuasi ini 2 buah.

**Kata kunci :** Kecelakaan Kapal, Evakuasi, MES

# ***DESIGN ON EVACUATION ROUTE ON KMP. MUTIARA BERKAH 1 FOR SAILING***

**Michael Juvent Hadimposan Silaban**

## **ABSTRACT**

*This research aims to determine the effective and efficient evacuation route in the event of a ship accident and to select the type and location of the marine evacuation system. This evacuation route is designed based on IMO regulations MSC.1/Circ.1533. In this study, several alternative evacuation routes will be presented that are able to reduce evacuation time in accordance with IMO performance standards. The KM. Mutiara Berkah 1 was used as an object of research because it had just experienced a ship fire accident and did not have a safety plan. The method used is Agent Based Model Simulation (ABMS) using Pathfinder software. The data collection technique uses interview and document techniques. The calculation of the results of evacuation simulations on alternative 1 night and day case is 42.13 minutes and 33.75, alternative 2 night and day cases are 39.25 minutes and 32.5 minutes, alternative 3 night and day cases are 43.63 minutes and 35 minutes, alternative 4 night and day cases are 43 minutes and 34.48 minutes. The evacuation route design uses alternative 2 because this alternative has the shortest time for evacuation in day and night cases. The type of MES used for evacuation on KM ships. Mutiara Berkah 1 is a slide with type YL-MES-1. The capacity of this MES is able to evacuate 350 people and the number of MES used in the design of this evacuation route is 2 pieces.*

**Keywords :** *Ship Accident, Evacuation, MES*



## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan Rahmat, berkah dan karunia-Nya lah sehingga saya dapat mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Perkapalan di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Penulis ingin berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan dukungan selama penyusunan skripsi ini yaitu :

1. Tuhan Yesus Kristus sang Juru Selamat manusia yang memimpin dan memberikan kemudahan bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi.
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis.
3. Ibu Dr. Wiwin Sulistyawati, ST., MT. selaku Kepala Program Studi Teknik Perkapalan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
4. Bapak Purwo Joko Suranto, ST.MT selaku dosen pembimbing 1 yang telah mengarahkan penulis dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Bambang Safari Alwi, ST selaku dosen pembimbing 2 yang telah mengarahkan penulis dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Aleik Nurwahyudy, ST. MSc selaku mentor saya dalam penulisan skripsi ini.
7. Abang dan kakak kandung yang selalu memberikan dukungan moril dan materil kepada penulis.
8. Saudara/I maritim 2020 dan adik – adik maritim yang telah menemani dan memberikan semangat untuk penulis
9. Seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik, yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memberikan kontribusi terhadap pemahaman jalur evakuasi untuk keselamatan pelayaran. Dengan adanya penelitian

ini, diharapkan dapat memberikan gambaran dan pemahaman mengenai jalur evakuasi. Akhir kata, penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna.

Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan guna memperbaiki di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Jakarta, Juni 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iv
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	5
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1 Keselamatan Transportasi Laut.....	7
2.2 Kecelakaan Kapal .....	8
2.3 Evakuasi dan Jalur Evakuasi .....	10
2.4 Regulasi IMO Tentang Analisis Evakuasi Kapal Penumpang Ro-Ro.....	10
2.5 MES (Marine Evacuation System) .....	13

2.6 Kebakaran .....	15
2.6.1 Prinsip Segitiga Api .....	15
2.7 Agent Based Model Simulation.....	17
2.8 Simulasi.....	17
2.9 Pathfinder 2023.....	18
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	19
3.2 Studi Literatur.....	20
3.3 Pengumpulan Data dan Pengolahan Data .....	20
3.4 Perancangan Jalur Evakuasi .....	20
3.6 Permodelan Simulasi.....	20
3.7 Analisa Hasil .....	20
3.8 Penentuan lokasi MES dan Pemilihan MES .....	20
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Data Kapal.....	21
4.2 General Arrangement .....	24
4.3 Kronologis Kejadian .....	25
4.4 Perencanaan Perancangan Jalur Evakuasi .....	27
4.5 Perhitungan Waktu Evakuasi.....	33
4.6 Model dan Simulasi .....	37
4.7 Hasil Perhitungan Evakuasi.....	44
4.8 Pemilihan MES (Marine Evacuation System) dan Spesifikasi.....	45
<b>BAB 5 PENUTUP.....</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Nilai Aliran Spesifik.....	12
<b>Tabel 4.1</b> Presentase Penumpang.....	23
<b>Tabel 4.2</b> Kecepatan Berjalan.....	36
<b>Tabel 4.3</b> Waktu Respon.....	37
<b>Tabel 4.4</b> Total Waktu Evakuasi.....	44
<b>Tabel 4.5</b> Spesifikasi MES yang akan dipasang .....	45

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Penyebab Kecelakaan Kapal.....	2
<b>Gambar 1.2</b> Proses Evakuasi .....	3
<b>Gambar 1. 3</b> MES di Kapal Pelni.....	4
<b>Gambar 2.1</b> Penyebab Kecelakaan Kapal.....	9
<b>Gambar 2.2</b> Perhitungan Waktu Evakuasi.....	11
<b>Gambar 2.3</b> Perlengkapan MES.....	14
<b>Gambar 2.4</b> Segitiga Api dan Tetrahedron .....	16
<b>Gambar 2.5</b> Software Pathfinder.....	18
<b>Gambar 4.1</b> KM. Mutiara Berkah 1 .....	21
<b>Gambar 4.2</b> List Penumpang .....	22
<b>Gambar 4.3</b> Tampak Samping GA.....	24
<b>Gambar 4.4</b> Deck A - 4F .....	24
<b>Gambar 4.5</b> Deck B - 3F .....	24
<b>Gambar 4 6</b> Deck C - 2F .....	25
<b>Gambar 4.7</b> Deck C.....	25
<b>Gambar 4.8</b> Deck D .....	25
<b>Gambar 4.9</b> Deck 2nd.....	25
<b>Gambar 4.10</b> Titik Kumpul .....	27
<b>Gambar 4.11</b> Rute Evakuasi 1 Deck 4F .....	28
<b>Gambar 4.12</b> Rute Evakuasi 1 Deck 3F .....	28
<b>Gambar 4.13</b> Rute Evakuasi 1 Deck 2F .....	28
<b>Gambar 4. 14</b> Rute Evakuasi 1 Deck C.....	28
<b>Gambar 4. 15</b> Rute Evakuasi 1 Deck D.....	29
<b>Gambar 4.16</b> Rute Evakuasi 1 Deck 2nd.....	29
<b>Gambar 4.17</b> Rute Evakuasi 2 Deck 4F .....	29
<b>Gambar 4.18</b> Rute Evakuasi 2 Deck 3F .....	29
<b>Gambar 4.19</b> Rute Evakuasi 2 Deck 2F .....	30
<b>Gambar 4.20</b> Rute Evakuasi 2 Deck C.....	30
<b>Gambar 4.21</b> Rute Evakuasi 2 Deck D.....	30
<b>Gambar 4.22</b> Rute Evakuasi 2 Deck 2nd.....	30
<b>Gambar 4.23</b> Rute Evakuasi 3 Deck 4F .....	31
<b>Gambar 4. 24</b> Rute Evakuasi 3 Deck 3F .....	31
<b>Gambar 4.25</b> Rute Evakuasi 3 Deck 2F .....	31
<b>Gambar 4. 26</b> Rute Evakuasi 3 Deck C.....	31
<b>Gambar 4.27</b> Rute Evakuasi 3 Deck D.....	31
<b>Gambar 4.28</b> Rute Evakuasi 3 Deck 2nd.....	32
<b>Gambar 4.29</b> Rute Evakuasi 4 Deck 4F .....	32
<b>Gambar 4.30</b> Rute Evakuasi 4 Deck 3F .....	32
<b>Gambar 4. 31</b> Rute Evakuasi 4 Deck 2F .....	32
<b>Gambar 4.32</b> Rute Evakuasi 4 Deck C.....	33
<b>Gambar 4.33</b> Rute Evakuasi 4 Deck D.....	33
<b>Gambar 4.34</b> Rute Evakuasi 4 Deck 2nd.....	33
<b>Gambar 4.35</b> Perhitungan Waktu Evakuasi.....	35
<b>Gambar 4.36</b> General Arrangement Kapal .....	38
<b>Gambar 4. 37</b> Proses Penggambaran Ruang .....	39

<b>Gambar 4.38</b> Input Parameter Kecepatan.....	40
<b>Gambar 4.39</b> Input Parameter Respon .....	40
<b>Gambar 4.40</b> Penggambaran Final Model .....	41
<b>Gambar 4.41</b> Dialog Box Simulasi Evakuasi.....	42
<b>Gambar 4.42</b> Proses Simulasi Evakuasi .....	42
<b>Gambar 4.43</b> Hasil Simulasi Kasus 5.....	43
<b>Gambar 4.44</b> Hasil Simulasi Kasus.....	43
<b>Gambar 4.45</b> MES yang akan dipasang 1.....	46
<b>Gambar 4.46</b> MES yang akan dipasang 2.....	46