



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA**

Draft FINAL

KNKT.17.01.01.03

Laporan Investigasi Kecelakaan Pelayaran

Kebakaran di *KM. Zahro Express*

(GT 106 No.6960/Bc)

Di Sekitar Perairan Teluk Jakarta, DKI Jakarta

Republik Indonesia

01 Januari 2017



2017

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Zahro Express, Di Sekitar Perairan Teluk Jakarta, Jakarta Utara, 01 Januari 2017

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Zahro Express, Di Sekitar Perairan Teluk Jakarta, Jakarta Utara, 01 Januari 2017

Keselamatan merupakan pertimbangan utama KNKT untuk mengusulkan rekomendasi keselamatan sebagai hasil suatu penyelidikan dan penelitian.

KNKT menyadari bahwa dalam pengimplementasian suatu rekomendasi kasus yang terkait dapat menambah biaya operasional dan manajemen instansi/pihak terkait.

Para pembaca sangat disarankan untuk menggunakan informasi laporan KNKT ini untuk meningkatkan dan mengembangkan keselamatan transportasi;

Laporan KNKT tidak dapat digunakan sebagai dasar untuk menuntut dan menggugat di hadapan peradilan manapun.

ISBN :

Laporan ini diterbitkan oleh **Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT)**, Gedung Perhubungan Lantai 3, Kementerian Perhubungan, Jln. Medan Merdeka Timur No. 5, Jakarta 10110, Indonesia, pada tahun 2017.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
SINOPSIS	ix
DAFTAR ISTILAH	xi
I. INFORMASI FAKTUAL	1
I.1. KRONOLOGI KEJADIAN.....	1
I.2. INFORMASI KORBAN.....	3
I.3. KERUSAKAN PADA KAPAL	3
I.4. KERUSAKAN YANG LAIN	3
I.5. INFORMASI AWAK KAPAL	3
I.5.1. Nahkoda.....	3
I.5.2. Kepala Kamar Mesin.....	3
I.5.3. Anak Buah Kapal.....	4
I.6. INFORMASI KAPAL	4
I.6.1. Data Utama Kapal.....	4
I.6.2. Rencana Umum dan Struktur Konstruksi Kapal	5
I.6.3. Sistem Propulsi Kapal	7
I.6.4. Mesin Penggerak Generator	8
I.6.5. Generator Listrik.....	8
I.6.6. Sistem Bahan Bakar	10
I.6.7. Peralatan Navigasi dan Komunikasi	11
I.6.8. Informasi Penumpang dan Muatan.....	11
I.7. INFORMASI CUACA	11
I.8. INFORMASI NAVIGASI.....	11
I.9. KOMUNIKASI.....	12
I.10. INFORMASI PELABUHAN.....	12
I.11. INFORMASI DETAIL KERUSAKAN KAPAL.....	14
I.12. INFORMASI KESEHATAN DAN PATOLOGI.....	19
I.13. KEBAKARAN	20
I.14. ASPEK SURVIVAL	22

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Zahro Express, Di Sekitar Perairan Teluk Jakarta, Jakarta Utara, 01 Januari 2017

I.14.1.	Jalur Evakuasi Penumpang.....	22
I.14.2.	Perlengkapan Keselamatan dan Peralatan Pemadam Kebakaran.....	23
I.15.	PENELITIAN DAN PENGUJIAN	25
I.15.1.	Penelitian dan Pengujian Generator.....	25
I.15.2.	Simulasi Alur Evakuasi.....	28
I.16.	ORGANISASI DAN INFORMASI PERUSAHAAN.....	31
I.16.1.	Pemilik/Operator <i>KM. Zahro Express</i>	31
I.16.2.	Pemeriksaan Gambar Teknis Kapal.....	31
I.16.3.	Penerbitan Surat-Surat dan Sertifikat Kapal.....	33
I.16.4.	Sertifikasi Kapal Tradisional	33
I.16.5.	Sertifikasi Awak Kapal Untuk Jenis Kapal Penumpang	34
I.16.6.	Perawatan Terhadap Generator Listrik	35
I.16.7.	Standar Evakuasi Sesuai IMO <i>Guidelines MSC.1/Circ.1238</i>	35
I.17.	INFORMASI TAMBAHAN.....	36
I.17.1.	Alur Pembuatan Kapal Tradisional.....	36
I.17.2.	Prinsip Segitiga Api.....	37
II.	ANALISIS.....	39
II.1.	TERJADINYA KEBAKARAN KAPAL.....	39
II.2.	PROSEDUR EVAKUASI YANG MENYEBABKAN TIMBULNYA KORBAN.....	40
III.	KESIMPULAN.....	41
III.1.	TEMUAN	41
III.2.	FAKTOR KONTRIBUSI	43
IV.	REKOMENDASI.....	45
IV.1.	DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT, KEMENTERIAN PERHUBUNGAN.	45
IV.2.	DINAS PERHUBUNGAN DKI JAKARTA	45
IV.3.	KANTOR KESYAHBANDARAN DAN OTORITAS PELABUHAN – SUNDA KELAPA	45
IV.4.	KANTOR KESYAHBANDARAN DAN OTORITAS PELABUHAN – MUARA ANGKE	46
IV.5.	PEMILIK / OPERATOR KAPAL	46
IV.5.1.	Terkait Dengan Pembangunan dan Operasional Kapal	46
IV.5.2.	Terkait Dengan Permesinan Dan Kelistrikan Kapal.....	46
IV.5.3.	Terkait Dengan Perencanaan Keselamatan Dan Alur Darurat.....	47
LAMPIRAN		48
SUMBER INFORMASI.....		49

DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1: Kondisi saat terbakar KM. Zahro Express	2
Gambar I-2: Lokasi terbakarnya KM. Zahro Express	2
Gambar I-3: KM. Zahro Express. (Foto foto diambil pada tahun 2015)	4
Gambar I-4: Rencana umum umum KM. Zahro Express sesuai dengan yang diajukan oleh pemilik kapal untuk proses sertifikasi.....	5
Gambar I-5: Lingkaran hijau merupakan akses utama penumpang dari dan menuju ke ruang akomodasi.....	6
Gambar I-6: Mesin induk KM. Zahro Express sebelum terbakar. (Foto diperoleh dari marine inspector Muara Angke pada saat pemeriksaan terakhir).....	7
Gambar I-7: Skema generator listrik (ilustrasi umum)	9
Gambar I-8: Rekonstruksi posisi generator listrik berdasarkan keterangan dari para saksi dan pemeriksaan generator listrik.....	10
Gambar I-9: Lay out kamar mesin KM. Zahro Express	11
Gambar I-10: Layout Pelabuhan Muara Angke dan Dermaga Kali Adem	12
Gambar I-11: Fasilitas dermaga penumpang kali adem. Foto dari Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta.....	12
Gambar I-12: Contoh tiket untuk kapal KM. Zahro Express.....	13
Gambar I-13: Kondisi geladak utama KM. Zahro Express setelah terbakar	14
Gambar I-14: Sisa kebakaran bahan FRP yang digunakan sebagai pelapis geladak	14
Gambar I-15: Kondisi buritan KM. Zahro Express setelah terbakar	15
Gambar I-16: Kondisi kamar mesin KM. Zahro Express setelah terbakar	15
Gambar I-17: Kondisi mesin induk KM. Zahro Express setelah terbakar	16
Gambar I-18: Kondisi gearbox KM. Zahro Express setelah kebakaran.....	16
Gambar I-19: Ventilator udara masuk (inlet fan) hangus terbakar	17
Gambar I-20: Ventilator udara keluar (outlet fan) hangus terbakar	17
Gambar I-21: Aki (battery) mesin induk dan mesin penggerak generator hangus terbakar ...	18
Gambar I-22: Kondisi mesin penggerak generator dan generator setelah kebakaran	18
Gambar I-23: Kondisi papan hubung bagi utama (MSB) hangus terbakar	19
Gambar I-24: Kondisi tangki air tawar hangus terbakar	19
Gambar I-25: Kondisi dek KM. Zahro Express setelah terbakar	20
Gambar I-26: Kondisi sekat depan kamar mesin.....	21
Gambar I-27: Tangki bahan bakar	21
Gambar I-28: Posisi pintu depan ruang akomodasi geladak utama KM. Zahro Express.....	23

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Zahro Express, Di Sekitar Perairan Teluk Jakarta, Jakarta Utara, 01 Januari 2017

Gambar I-29: Tabung pemadam kebakaran jenis powder	24
Gambar I-30: Pelampung penolong (lifebuoy) dan jaket penolong (lifejacket)	24
Gambar I-31: Pemeriksaan fisik generator listrik KM. Zahro Express	25
Gambar I-32: Kipas ventilasi generator KM. Zahro Express dilihat dari samping kiri.....	25
Gambar I-33: Pemeriksaan Stator Generator Listrik.....	26
Gambar I-34: Stator exciter KM. Zahro Express.....	26
Gambar I-35: Pemeriksaan Rotor Generator Listrik	27
Gambar I-36: Goresan pada stator exciter	27
Gambar I-37: Electric sparks pada stator exciter	28
Gambar I-38: Pemeriksaan stator exciter KM. Zahro Express di workshop	28
Gambar I-39: Rencana umum KM. Zahro Express sesuai kondisi sebenarnya	29
Gambar I-40: Rekonstruksi posisi awal penumpang sebelum kejadian kebakaran	29
Gambar I-41: Hasil simulasi pergerakan penumpang pada awal kecelakaan (atas) dan 30 detik pertama (bawah).....	30
Gambar I-42: Alur evakuasi penumpang berdasarkan hasil analisis pathfinder	30
Gambar I-43: Faktor yang berpengaruh terhadap kemampuan evakuasi suatu sistem	36
Gambar I-44: Gambar segitiga api	37

DAFTAR TABEL

Tabel I-1: Informasi korban kebakaran <i>KM. Zahro Express</i>	3
Tabel I-2: Daftar perlengkapan peralatan keselamatan <i>KM. Zahro Express</i>	23

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Zahro Express, Di Sekitar Perairan Teluk Jakarta, Jakarta Utara, 01 Januari 2017

SINOPSIS

Pada hari Sabtu, tanggal 31 Desember 2016, pukul 13.15 WIB, kapal motor *KM. Zahro Express* sandar di dermaga Pelabuhan Kali Adem, Muara Angke setelah berlayar dari pelabuhan pulau Tidung, Kepulauan Seribu. Rencananya, pada tanggal 01 Januari 2017 kapal akan mengangkut penumpang di pelabuhan Kali Adem, Muara Angke untuk selanjutnya berangkat lagi ke pelabuhan pulau Tidung, Kepulauan Seribu. Bahan bakar yang tersedia adalah 150 liter.

Tanggal 01 Januari 2017, pukul 04.00 WIB, Kepala Kamar Mesin (KKM) menghidupkan mesin penggerak generator listrik dan setelah listrik tersedia, KKM menghidupkan peralatan-peralatan untuk operasional kapal.

Sejak pukul 05.00 WIB sampai menjelang keberangkatan, para penumpang mulai berdatangan dan menaiki kapal dengan menempati akomodasi geladak utama dan atas.

Pukul 06.30 WIB, Nakhoda *KM. Zahro Express* mengajukan permohonan keberangkatan kapal kepada Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan (KSOP) untuk tujuan pulau Tidung, Kepulauan Seribu dengan jumlah penumpang yang tercatat di dalam manifest kapal sebanyak 100 orang penumpang dan lima orang awak kapal.

Pukul 07.00 WIB, kepala KSOP Muara Angke menerbitkan Surat Persetujuan Berlayar (SPB) dan 30 menit kemudian KKM menghidupkan mesin induk. Saat berada di pintu masuk kamar mesin pada geladak utama, KKM melihat asap dari kamar mesin dan mendapatkan adanya kebocoran pada pipa gas buang mesin penggerak generator. Selanjutnya KKM memperbaiki dan menyelesaikan masalah tersebut. Selanjutnya para awak kapal melakukan persiapan untuk pelayaran.

Pukul 08.15 WIB, *KM. Zahro Express* lepas tali dan berlayar meninggalkan pelabuhan Kali Adem, Muara Angke menuju pulau Tidung dengan kecepatan normal sekitar 10 Knot. Sekitar 15 menit kemudian, terlihat asap dan api yang kemudian membesar sehingga hampir seluruh bagian kapal terbakar. Terdapat 24 korban jiwa akibat dari kebakaran tersebut. Sebanyak 192 penumpang dan lima orang awak kapal ditemukan selamat.

Lokasi kecelakaan terbakarnya *KM. Zahro Express* berada di sekitar perairan Utara Teluk Jakarta pada koordinat 06° 03' 11.4" LS dan 106° 46' 37.14" BT atau sekitar 3 mil laut dari dermaga Muara Angke.

KNKT menyimpulkan bahwa faktor yang berkontribusi kebakaran adalah adanya panas yang timbul akibat kondisi generator yang tidak beroperasi dengan baik dan adanya paparan sisa-sisa bahan bakar yang berada di kamar mesin mengakibatkan timbulnya api yang karena tidak ada sistem pencegahan dan pemadaman api yang memadai maka api membesar dan membakar kapal.

Sampai dengan laporan ini diterbitkan KNKT belum menerima tindakan keselamatan dari pihak pihak yang terkait dalam kecelakaan ini. Sehubungan dengan kebakaran tersebut, KNKT menerbitkan 25 (duapuluh lima) rekomendasi kepada Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Dinas Perhubungan DKI Jakarta, Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Sunda Kelapa, Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Muara Angke dan Pemilik/Operator kapal.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Zahro Express, Di Sekitar Perairan Teluk Jakarta, Jakarta Utara, 01 Januari 2017

DAFTAR ISTILAH

Evakuasi darurat adalah perpindahan langsung dan cepat dari orang-orang yang menjauh dari ancaman atau kejadian yang sebenarnya dari bahaya.

Investigasi dan penelitian adalah kegiatan investigasi dan penelitian keselamatan (safety investigation) kecelakaan laut ataupun insiden laut yakni suatu proses baik yang dilaksanakan di publik (in public) ataupun dengan alat bantu kamera (in camera) yang dilakukan dengan maksud mencegah kecelakaan dengan penyebab sama (casualty prevention);

Investigator kecelakaan laut (marine casualty investigator) atau **investigator** adalah seseorang yang ditugaskan oleh yang berwenang untuk melaksanakan investigasi dan penelitian suatu kecelakaan atau insiden laut dan memenuhi kualifikasi sebagai investigator;

Lokasi kecelakaan adalah suatu lokasi/tempat terjadinya kecelakaan atau insiden laut yang terdapat kerangka kapal, lokasi tubrukan kapal, terjadinya kerusakan berat pada kapal, harta benda, serta fasilitas pendukung lain;

Kapal kayu (Wooden vessel) adalah kapal yang lambungnya sebagian besar terbuat dari kayu.

Kapal Tradisional (**Traditional vessel**) adalah kapal yang di bangun secara tradisional atau tidak mengikuti kaidah rancang bangun konvensi.

Kecelakaan sangat berat (very serious casualty) adalah suatu kecelakaan yang dialami satu kapal yang berakibat hilangnya kapal tersebut atau sama sekali tidak dapat diselamatkan (total loss), menimbulkan korban jiwa atau pencemaran berat;

Kelaiklautan Kapal adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan keselamatan kapal, pencegahan pencemaran perairan dari kapal, pengawakan, garis muat, pemuatan, kesejahteraan Awak Kapal dan kesehatan penumpang, status hukum kapal, manajemen keselamatan dan pencegahan pencemaran dari kapal, dan manajemen keamanan kapal untuk berlayar di perairan tertentu.

Keselamatan Kapal adalah keadaan kapal yang memenuhi persyaratan material, konstruksi, bangunan, permesinan dan perlistrikan, stabilitas, tata susunan serta perlengkapan termasuk perlengkapan alat penolong dan radio, elektronik kapal, yang dibuktikan dengan sertifikat setelah dilakukan pemeriksaan dan pengujian.

Penyebab (causes) adalah segala tindakan penghilangan/kelalaian (omissions) terhadap kejadian yang saat itu sedang berjalan atau kondisi yang ada sebelumnya atau gabungan dari kedua hal tersebut, yang mengarah terjadinya kecelakaan atau insiden;

Pelayaran adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan angkutan di perairan, kepelabuhanan, serta keamanan dan keselamatan;

Panel listrik papan hubung utama (main switch board) adalah suatu susunan peralatan listrik atau komponen listrik yang dirangkai atau disusun sedemikian rupa di dalam suatu papan hubung utama, sehingga saling berkaitan dan membentuk fungsi sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

I. INFORMASI FAKTUAL

I.1. KRONOLOGI KEJADIAN

Pada hari Sabtu, tanggal 31 Desember 2016, pukul 13.15 WIB, kapal motor *KM. Zahro Express* sandar di dermaga Pelabuhan Kali Adem, Muara Angke setelah berlayar dari pelabuhan pulau Tidung, Kepulauan Seribu. Rencananya, pada tanggal 01 Januari 2017 kapal akan mengangkut penumpang di pelabuhan Kali Adem, Muara Angke untuk selanjutnya berangkat lagi ke pelabuhan pulau Tidung, Kepulauan Seribu. Bahan bakar yang tersedia adalah 150 liter.

Tanggal 01 Januari 2017, pukul 04.00 WIB, Kepala Kamar Mesin (KKM) menghidupkan mesin penggerak generator listrik. Setelah listrik tersedia, KKM menghidupkan ventilator udara masuk (*inlet fan*) kamar mesin, lampu-lampu penerangan dan kipas angin ruang akomodasi.

Ketika mesin penggerak generator beroperasi, selanjutnya KKM meminta kepada anak buah kapal untuk melepas sambungan motor starter ke aki (battery), untuk mencegah kemungkinan timbulnya percikan api yang berasal dari motor starter.

Pukul 05.00 WIB, para penumpang mulai berdatangan dan menaiki kapal dengan menempati akomodasi geladak atas dan geladak utama.

Pukul 06.30 WIB, Nakhoda *KM. Zahro Express* mengajukan permohonan keberangkatan kapal kepada Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan (KSOP) untuk tujuan pulau Tidung, Kepulauan Seribu dengan jumlah penumpang yang tercatat di dalam manifest kapal sebanyak 100 orang penumpang.

Pukul 07.00 WIB, kepala KSOP Muara Angke menerbitkan Surat Persetujuan Berlayar (SPB) No. JY/KSOPV/1287/XII/2016 yang berlaku selama 24 jam sejak diterbitkan pada tanggal 01 Januari 2017 untuk pelayaran dari pelabuhan Kali Adem, Muara Angke menuju pulau Tidung, Kepulauan Seribu.

Pukul 07.30 WIB, KKM menghidupkan mesin induk yang di operasikan dari ruang anjungan. Saat berada di pintu masuk kamar mesin pada geladak utama, KKM melihat asap dari kamar mesin. KKM menuju ke ruang mesin, selanjutnya menghidupkan 2 unit kipas pembuangan udara (*outlet fan*) untuk mengeluarkan asap dari kamar mesin. Setelah asap berkurang, KKM menemukan bahwa sumber asap berasal dari pipa gas buang mesin penggerak generator yang retak. Selanjutnya KKM membalut bagian pipa yang retak dengan kain asbes dan masalah dapat diselesaikan. Selanjutnya para awak kapal melakukan persiapan untuk pelayaran.

Pukul 08.15 WIB, *KM. Zahro Express* lepas tali dan berlayar meninggalkan pelabuhan Kali Adem, Muara Angke menuju pulau Tidung dengan kecepatan normal sekitar 10 Knot.

Sekitar Pukul 08.30 WIB, setelah kapal berlayar kurang lebih selama 15 menit, seorang ABK dan KKM melihat asap dari ruang kamar mesin sebelah kiri bawah di sekitar generator listrik. KKM melihat lampu di depan kamar mesin bagian depan dalam keadaan mati. Selanjutnya KKM dan ABK akan turun ke kamar mesin dan terlihat ada api di sekitar generator listrik. Jika terjadi api di sekitar generator, maka mesin penggerak generator harus dimatikan dengan cara menekan tombol *stop* yang berada di dekat mesin penggerak generator, tetapi

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Zahro Express, Di Sekitar Perairan Teluk Jakarta, Jakarta Utara, 01 Januari 2017

berhubung saat itu api sudah membesar maka KKM tidak berani mematikan mesin penggerak generator.

Selanjutnya KKM langsung lapor kepada Nakhoda yang berada di anjungan tentang terjadinya kebakaran di kamar mesin dan meminta Nakhoda untuk mematikan mesin induk dari anjungan serta melakukan evakuasi terhadap penumpang.

Berdasarkan penilaian Nakhoda bahwa kebakaran tidak dapat diatasi dan memerintahkan seluruh penumpang untuk meninggalkan kapal.



Gambar I-1: Kondisi saat terbakar KM. Zahro Express



Gambar I-2: Lokasi terbakarnya KM. Zahro Express

Lokasi kecelakaan terbakarnya KM. Zahro Express berada di sekitar perairan Utara Teluk Jakarta pada koordinat 06°-03'-11.4"S dan 106°-46'-37.14"E atau sekitar 3 NM dari dermaga Muara Angke.

Pukul 10.24 WIB, kerangka *KM. Zahro Express* ditarik ke pelabuhan Kali Adem Muara Angke, oleh kapal penyelamat dan tiba di pelabuhan Kali Adem, Muara Angke pada pukul 12.30 WIB.

I.2. INFORMASI KORBAN

Tabel I-1: Informasi korban kebakaran *KM. Zahro Express*

Korban	Meninggal	Selamat	Jumlah
Awak Kapal	-	5	5
Penumpang	24	192	216
Jumlah total	24	197	221

Seluruh data korban adalah berkewarganegaraan Indonesia.

I.3. KERUSAKAN PADA KAPAL

KM. Zahro Express mengalami rusak parah akibat terbakar.

I.4. KERUSAKAN YANG LAIN

Tidak terdapat kerusakan pada lingkungan atau properti yang lain.

I.5. INFORMASI AWAK KAPAL

I.5.1. Nahkoda

Jenis Kelamin	: Pria
Umur	: 51
Kebangsaan	: Indonesia
Status Perkawinan	: Kawin
Sertifikat	: SKK 60 mil

Catatan:

- Nakhoda *KM. Zahro Express* merangkap sebagai perwira navigasi dan pengendali kemudi. Yang bersangkutan telah mengoperasikan *KM. Zahro Express* selama tiga tahun terakhir.

I.5.2. Kepala Kamar Mesin

Jenis Kelamin	: Pria
Umur	: 32
Kebangsaan	: Indonesia
Status Perkawinan	: Kawin
Sertifikat	: SKK 30 mil

Catatan: Sejak tahun 2013, KKM telah bertugas di kapal *KM. Zahro Express*.

I.5.3. Anak Buah Kapal

Terdapat tiga orang ABK bertugas yaitu dua orang membantu Nakhoda dan satu orang membantu KKM. Semua ABK juga bertugas sebagai pemandu penumpang. Para ABK tersebut tidak memiliki sertifikat kompetensi.

Semua awak kapal KM. Zahro Express tidak memiliki perjanjian kerja laut. Disamping itu, semua awak kapal juga tidak memiliki sertifikat keterampilan BST (basic safety training).

I.6. INFORMASI KAPAL

I.6.1. Data Utama Kapal

Tanda Selar	GT 106 No.6960/Bc
Tanda Panggil	YBA4008
Tahun Pembuatan	2013
Panjang Keseluruhan (Length Overall)	26,20 m
Panjang (<i>Length Between Perpendicular</i>)	24,18 m
Lebar keseluruhan (<i>Breadth</i>)	6,00 m
Dalam (<i>Depth</i>)	1,64 m
Tonase Kotor (GT)	106 GT
Tonase Bersih (NT)	32 NT
Dok Terakhir	21 Juni 2016 s/d 25 Juni 2016

Catatan:

- Kapal tidak diklasikan ke badan klasifikasi yang diakui pemerintah.

Berikut adalah gambar kapal KM Zahro sebelum terjadi kecelakaan.



Gambar I-3: KM. Zahro Express. (Foto foto diambil pada tahun 2015)

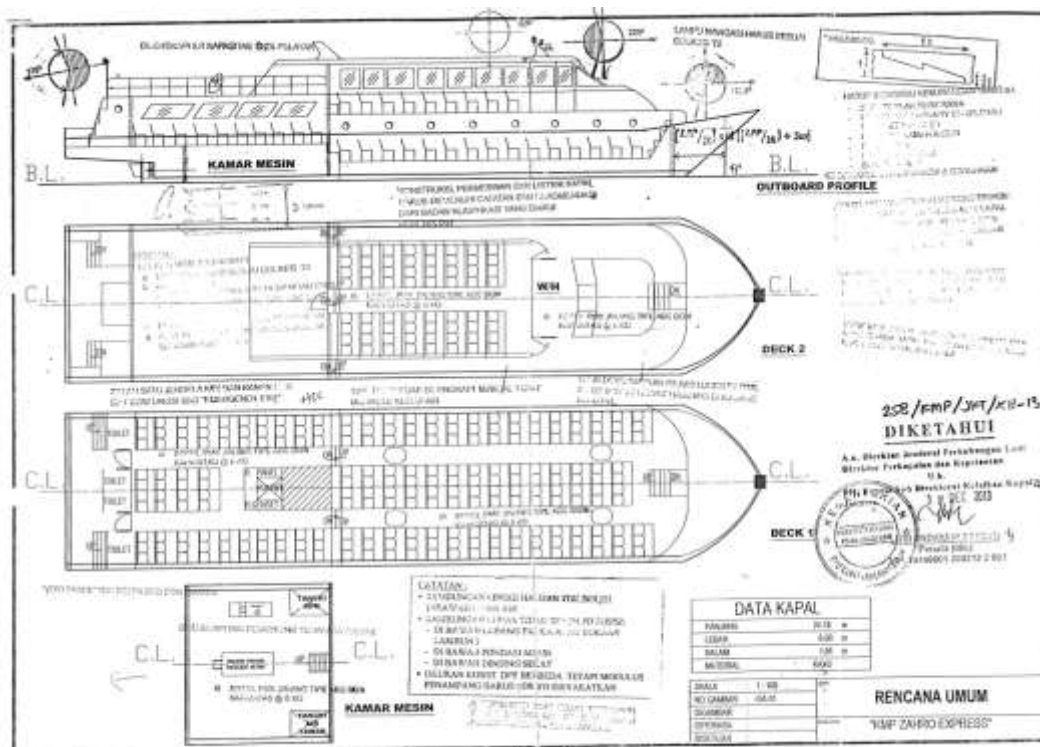
KM. Zahro Express dibangun pada tahun 2013 di galangan kapal tradisional di Pulau Harapan, Kepulauan Seribu. Proses pembangunannya dilakukan secara konvensional oleh tukang kapal setempat. Tahap rancangan, proses pembuatan dan pemasangan perlengkapan dilakukan berdasarkan pengalaman dan keilmuan tukang sendiri dan tanpa didasarkan pada rencana atau desain teknis yang disusun sesuai kaidah teknis pembangunan kapal. Konstruksi kapal dibuat dengan menggunakan berbagai bahan kayu besi/ulin untuk bagian lunas kapal, kayu laban untuk gading-gading dan kayu menteo untuk lajur-lajur bilah lambung kapal.

Pemilik kapal sendiri sepenuhnya memberikan keleluasaan bagi pembuat kapal untuk menentukan bentuk maupun ukuran utama kapal. Batasan yang diberikan oleh pemilik kapal hanya memberikan lebar kapal yaitu sebesar 6 meter. Perhitungan mesin, kelistrikan, ruang akomodasi sampai dengan alur masuk penumpang diserahkan sepenuhnya pada proses produksi. Pada saat kapal selesai dibangun, pemilik kapal dengan bantuan konsultan, menyusun gambar teknis untuk selanjutnya digunakan sebagai persyaratan dalam pengajuan sertifikasi kapal.

I.6.2. Rencana Umum dan Struktur Konstruksi Kapal

KM. Zahro Express (Tanda Selar: GT 106 No.6960/Bc, Call Sign YBA4008) merupakan kapal penumpang tradisional berbendera Indonesia yang digunakan sebagai angkutan penumpang dari Muara Angke ke Kepulauan Seribu.

KM. Zahro Express dibangun dengan bahan konstruksi Kayu di Pulau Harapan, Kepulauan Seribu pada tahun 2013. Kapal dioperasikan dan dimiliki perorangan. Kapal didesain untuk mengangkut 285 penumpang dengan lima awak kapal termasuk nahkoda.



Gambar I-4: Rencana umum umum KM. Zahro Express sesuai dengan yang diajukan oleh pemilik kapal untuk proses sertifikasi

Konstruksi kapal kayu tersebut menggunakan bahan kayu besi/ulin untuk bagian lunas kapal, kayu laban untuk gading-gading dan kayu mentru untuk lajur-lajur bilah lambung kapal.

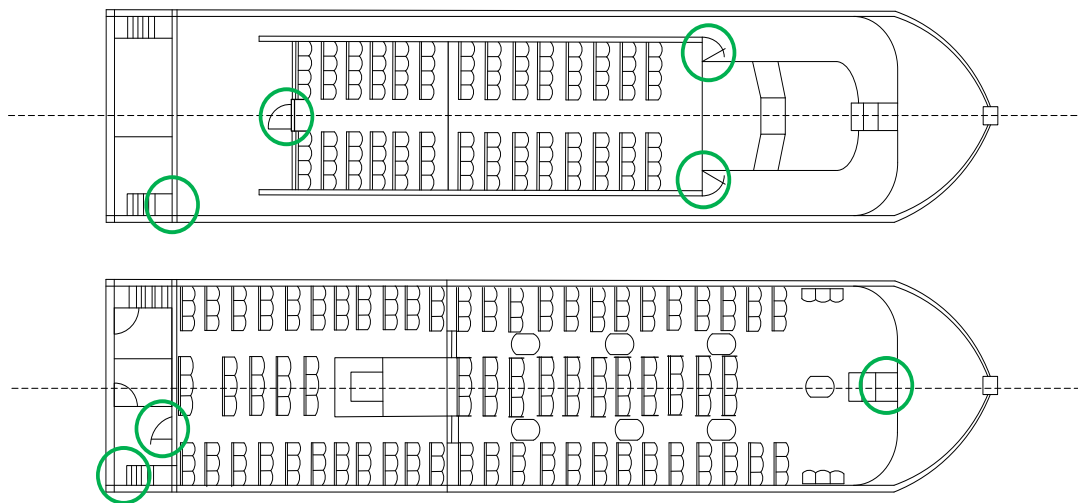
Gambar berikut ini ada rencana umum dan struktur konstruksi kapal pada saat diajukan oleh pemilik kapal untuk disertifikasi oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Laut pada tahun 2013 setelah kapal selesai dibangun.

KM. Zahro Express memiliki dua geladak yaitu geladak atas dan geladak utama. Ruang kendali navigasi atau anjungan terletak pada bagian haluan di geladak atas. Ruang akomodasi penumpang berada pada geladak utama dan geladak atas. Kedua geladak dihubungkan dengan satu tangga di bagian buritan yang merupakan tangga permanen.

Kamar mesin terletak pada buritan bagian bawah. Pada kamar mesin terdapat mesin induk, mesin penggerak generator dan generator listrik, tangki bahan bakar (sebelah kanan) dan tangki air tawar (sebelah kiri). Akses ke ruang kamar mesin melalui pintu geser yang terdapat di tengah dinding belakang kamar mesin.

Tempat duduk penumpang yang terdapat pada geladak utama dan geladak atas terbuat dari bahan *fiber reinforced plastic* (FRP). Saat investigasi berlangsung, tidak ditemukan susunan penempatan kursi penumpang untuk bagian geladak utama dan geladak atas.

Pada geladak utama terdapat tingkap sisi (Jendela bulat/*side scuttle*) dan juga jendela yang berbentuk persegi (*square window*). Pada geladak atas hanya terdapat jendela yang berbentuk persegi.



Gambar I-5: Lingkaran hijau merupakan akses utama penumpang dari dan menuju ke ruang akomodasi

Terdapat beberapa pintu untuk menuju ruang akomodasi pada kapal, yaitu:

- Pada geladak utama, terdapat satu pintu dari bagian buritan dengan lebar pintu adalah 77 cm .
- Pada buritan sebelah kiri, terdapat tangga ke bawah yang menuju ke toilet.
- Pada geladak atas, terdapat satu pintu di bagian buritan dan dua pintu di bagian haluan dengan lebar pintu adalah 77 cm.
- Akses menuju ruang akomodasi geladak atas tersedia melalui tangga yang terdapat pada buritan dan haluan. Lebar tangga adalah 77 cm dengan tinggi undakan adalah 40 cm.

Akses penumpang menuju kapal dari dermaga disediakan melalui geladak akil di haluan maupun platform di buritan kapal. Berikut ini adalah gambar pintu akses pada kapal KM Zahro Express.

I.6.3. Sistem Propulsi Kapal

Gambar berikut adalah kondisi mesin sebelum terbakar.



Gambar I-6: Mesin induk KM. Zahro Express sebelum terbakar. (Foto diperoleh dari marine inspector Muara Angke pada saat pemeriksaan terakhir)

Sistem propulsi *KM. Zahro Express* menggunakan satu unit motor diesel sebagai mesin penggerak utama dilengkapi *gearbox* untuk memutar satu unit baling-baling jenis kisaran tetap (*fixed pitch propeller*). Pada putaran mesin maju penuh kapal dapat berlayar hingga kecepatan 10 knot.

Bantalan poros baling-baling KM. Zahro Express menggunakan bantalan kayu dengan pelumasan air laut sekaligus sebagai pendingin. Untuk mencegah air laut tersebut masuk ke kamar mesin, pada ujung depan tabung poros (*stern tube*) dipasang rumah paking (*stuffing box*), yang didalamnya terdapat lilitan paking dengan penekannya. Meskipun air laut pendingin sudah dicegah, masih terdapat air laut yang masuk ke dalam kamar mesin yang terkumpul menjadi air got.

Bahan bakar minyak yang tumpah atau menetes ke bawah mesin maupun lantai kamar mesin bercampur dengan air got yang terdapat di bawah lantai kamar mesin. Air got yang tercampur dengan tumpahan bahan bakar dan minyak pelumas menjadi *oily bilge water*. Kapal dilengkapi dengan satu unit pompa got yang berfungsi untuk mengisap dan membuang *oily bilge water* keluar kapal. Karena perbedaan berat jenis air laut dan bahan bakar minyak, maka sisa bahan bakar minyak masih tertinggal akan menempel dan mengering pada gading-gading dan lantai kamar mesin.

Spesifikasi Mesin Induk adalah sebagai berikut:

Pabrik Pembuat Mesin	: Nissan
Tipe/Model	: NISSAN RH10
Konstruksi Mesin	: V Type 10 Cylinder
Daya Mesin	: 500 HP pada 1800 RPM

Catatan:

- Mesin NISSAN model RH10 adalah mesin darat (*land use type*) yang telah direkondisi dan dimodifikasi untuk digunakan di kapal.

I.6.4. Mesin Penggerak Generator

Mesin penggerak generator dihidupkan dengan menggunakan motor starter yang menyatu dengan mesin. Motor starter dihubungkan ke battery (aki) dengan tegangan 12 volt. Mesin ini dinyalakan dengan menggunakan kunci kontak yang terpasang di sebelah kanan panel listrik di dalam kamar mesin. Untuk mematikan mesin penggerak generator ini dilakukan dengan menekan tombol stop.

Pabrik Pembuat Mesin	: Isuzu
Konstruksi Mesin	: In line 4 Cylinder
Daya Mesin	: 54 HP pada 1800 RPM

Catatan:

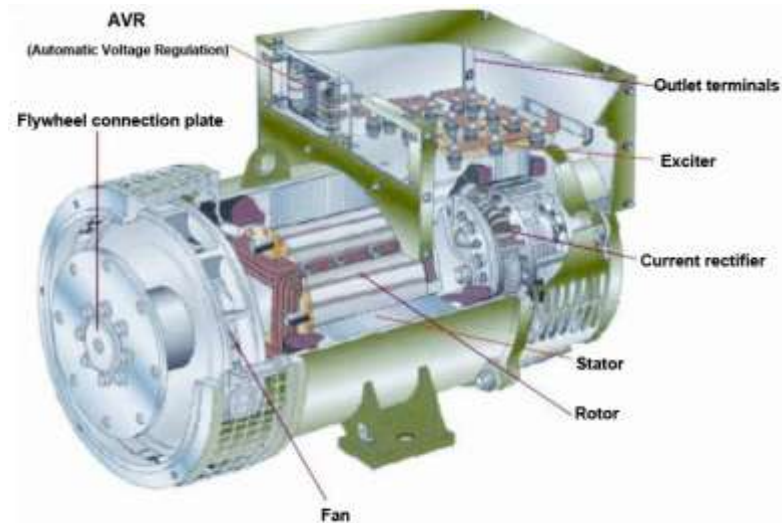
- Mesin penggerak generator adalah mesin darat (*land use type*).

I.6.5. Generator Listrik

Pabrik Pembuat Mesin	: Marelli
Tipe Generator Listrik	: Brushless Generator
Jumlah fase dan Kabel	: 3 fase, 4 kabel
Frekuensi	: 50 Hz
Jenis Arus	: Bolak Balik (Alternating Current)
Besar Tegangan	: 220/380 Volt
Besar Daya	: 21 kVA (16.8 kW)

Selama kapal tidak berlayar generator listrik tidak dioperasikan, dengan demikian ventilator kamar mesin tidak dapat difungsikan dan pertukaran udara di dalam kamar mesin terhambat.

Berikut ini adalah ilustrasi generator yang sama dengan generator yang terpasang pada *KM Zahro Express*.



Gambar I-7: Skema generator listrik (ilustrasi umum)

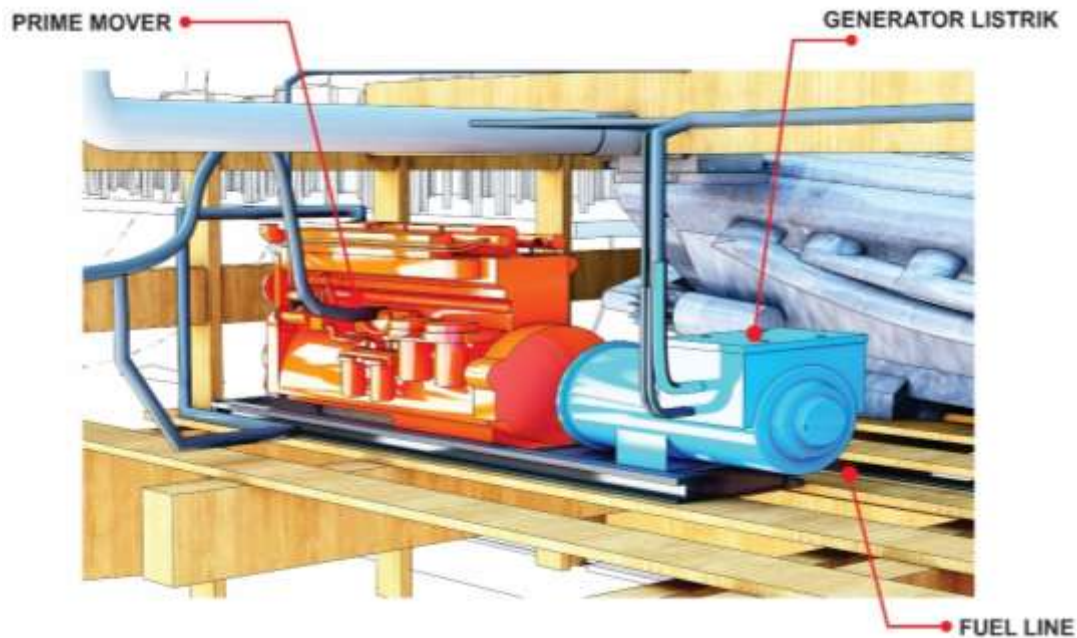
Generator listrik *KM Zahro Express* tidak dilengkapi dengan pembumian (*grounding system*) yang diindikasikan adanya kejutan listrik apabila awak kapal menyentuh generator, pintu panel listrik atau menginjak pondasi mesin penggerak generator yang terbuat dari baja pada saat generator beroperasi.

Bukaan kipas (*fan*) ventilasi generator listrik tidak dilengkapi dengan tutup pelindung dan ventilasi pada rumah generator di bawah exciter sehingga memungkinkan lebih banyak debu, uap air dan uap minyak masuk dan terakumulasi di dalam generator. Tutup pelindung ventilasi tidak terpasang karena pada perbaikan terakhir tutup tersebut tidak dikembalikan pada tempatnya.

Kabel listrik yang terpasang pada *KM. Zahro Express* merupakan kabel instalasi listrik darat (*non-marine use*) yang bukan diperuntukkan untuk instalasi listrik kapal sesuai standar kabel dan sistem perkawatan yang memenuhi persyaratan IEC 60092-352 dan IEC 60092-401.

Papan hubung bagi utama (*main switch board - MSB*) terletak di kiri dinding memanjang kamar mesin di atas tangki air tawar. Pada MSB ini semua peralatan listrik atau komponen listrik dirangkai atau disusun sedemikian rupa, sehingga saling berkaitan dan membentuk fungsi sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

Berhubung perusahaan yang mengoperasikan *KM Zahro Express* tidak memiliki detail tata letak generator, KNKT membuat ilustrasi berdasarkan observasi di tempat kejadian. Rekonstruksi gambar adalah sebagai berikut:



Gambar I-8: Rekonstruksi posisi generator listrik berdasarkan keterangan dari para saksi dan pemeriksaan generator listrik

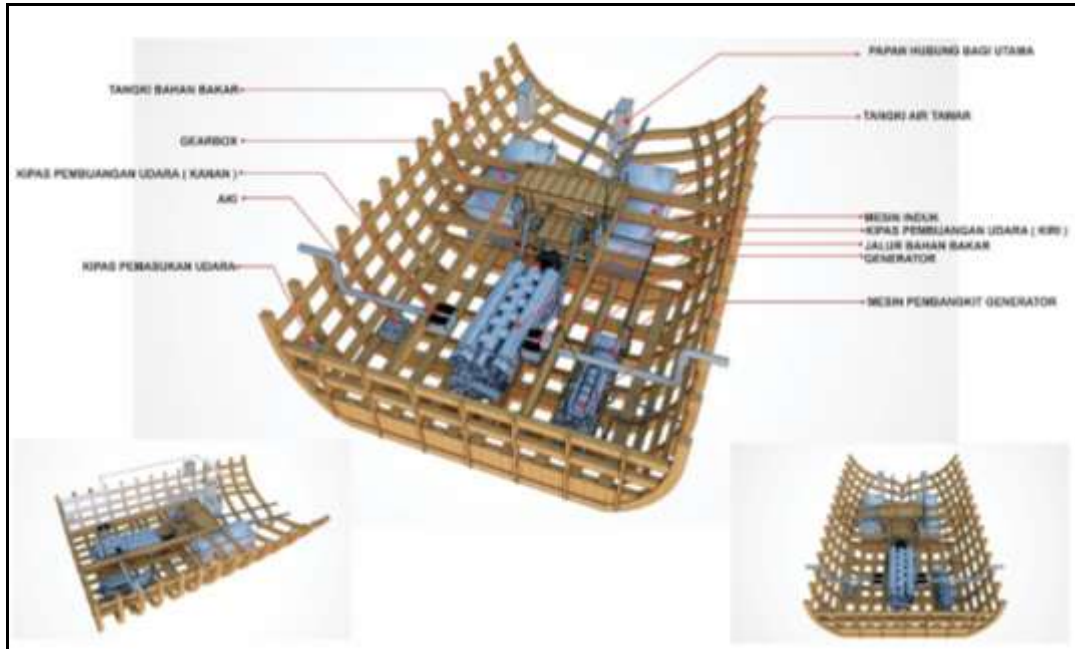
I.6.6. Sistem Bahan Bakar

Tangki bahan bakar terbuat dari *fiber reinforced plastic* (FRP) dan terpasang permanen di sebelah kanan belakang kamar mesin dengan kapasitas satu ton. Pengisian bahan bakar dilakukan melalui saluran isi yang terdapat di kamar mesin yaitu dengan cara membawa jerigen bahan bakar ke dalam kamar mesin dan selanjutnya dimasukkan ke dalam tangki bahan bakar. Ujung pipa udara tangki bahan bakar berada di dalam kamar mesin.

Bahan bakar dialirkan dari tangki bahan bakar dengan menggunakan proses gravitasi. Pengaturan aliran bahan bakar dengan menggunakan katup bola (*ball valve*) yang terpasang pada tangki bahan bakar tetapi tidak dilengkapi dengan katup tutup cepat (*quick closing valve*).

Terdapat dua saluran bahan bakar dari tangki bahan bakar menuju mesin induk dan mesin penggerak generator menggunakan slang karet dan dilengkapi dengan filter bahan bakar. Selain itu juga terdapat satu jalur kembali (*return line*) dari mesin Induk ke tangki bahan bakar.

Berikut ini adalah ilustrasi posisi penempatan mesin induk, mesin penggerak generator, generator, tangki bahan bakar dan tangki air tawar yang semuanya terakomodasi di dalam kamar mesin.



Gambar I-9: Lay out kamar mesin KM. Zahro Express

I.6.7. Peralatan Navigasi dan Komunikasi

KM Zahro Express memiliki peralatan navigasi dan komunikasi sesuai yang tercantum pada Sertifikat Keselamatan Kapal Penumpang nomor PK.001/79/05/KSOP.MA-16 tertanggal 22 Desember 2016, yang di keluarkan oleh KSOP Muara Angke.

Peralatan navigasi dan komunikasi tersebut berupa kompas, *Global Positioning System (GPS)*, peta laut, lampu navigasi dan radio komunikasi *Very High Frequency (VHF)* dengan tanda panggilan (call sign) YBA4008.

I.6.8. Informasi Penumpang dan Muatan

Jumlah penumpang yang tercatat di dalam manifest penumpang sebanyak 100 orang dan lima orang awak kapal. Manifest penumpang ini selanjutnya dijadikan lampiran dalam pengajuan Surat Persetujuan Berlayar (SPB).

Penumpang merupakan wisatawan yang akan berlibur ke pulau Tidung dan penduduk lokal pulau Tidung. Para penumpang yang menaiki kapal menuju pulau Tidung masing-masing membawa barang bawaan ketika menaiki kapal.

I.7. INFORMASI CUACA

Sesuai informasi dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan GEFISIKA (BMKG), cuaca pada saat kejadian adalah cerah.

I.8. INFORMASI NAVIGASI

Tidak terdapat informasi navigasi di sekitar perairan Kali Adem sampai dengan Pulau Tidung.

I.9. KOMUNIKASI

Komunikasi antara kapal *KM Zahro Express* dengan pelabuhan dilakukan dengan menggunakan radio *Very High Frequency (VHF)*.

I.10. INFORMASI PELABUHAN

KM. Zahro Express menggunakan pelabuhan Muara Angke untuk pemberangkatan dan penurunan penumpang.



Gambar I-10: Layout Pelabuhan Muara Angke dan Dermaga Kali Adem



Gambar I-11: Fasilitas dermaga penumpang kali adem. Foto dari Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta

Sesuai dengan surat keputusan Gubernur Provinsi DKI Jakarta nomor 125 tahun 1995, Pelabuhan Muara Angke dibangun untuk areal dermaga angkutan penyeberangan ke Kepulauan Seribu. Pelabuhan Muara Angke merupakan pelabuhan pengumpan regional.

Sesuai dengan data angkutan kapal yang dikeluarkan Dinas Perhubungan Pemerintah Provinsi DKI Jakarta, terdapat 95 kapal yang terdiri dari Kapal yang dioperasikan Dinas Perhubungan, kapal perintis dan kapal cepat yang dioperasikan PT. Pelni, kapal yang dioperasikan pihak swasta maupun perorangan serta kapal yang dioperasikan PT. ASDP. Kapal-kapal ini melayani rute dari pelabuhan Muara Angke/Kali Adem menuju 10 tujuan pulau-pulau yang berada di wilayah kepulauan seribu.

Angkutan regular diberikan oleh kapal-kapal yang dioperasikan Dinas Perhubungan secara harian. Sedangkan kapal-kapal utamanya kapal-kapal tradisional lainnya menggunakan pola angkutan ojek. Terdapat 44 kapal tradisional yang melayani angkutan penumpang dengan berbagai ukuran dan kapasitas tampung penumpang.

Sistem penjualan tiket *KM. Zahro Express* dilakukan oleh operator kapal dan diawasi oleh Dinas Perhubungan Provinsi DKI Jakarta selaku pengelola pelabuhan Muara Angke. Pengawasan embarkasi dan debarkasi penumpang berada dibawah wewenang pengelola pelabuhan. Berdasarkan pengamatan dan keterangan petugas Dinas Perhubungan setempat proses embarkasi penumpang dimulai dengan pembelian tiket dan kemudian penumpang diarahkan ke area sandar kapal.

Secara umum, penumpang membeli tiket sesuai tujuannya dan masuk ke dermaga menuju ke kapal sesuai yang tertera pada tiket. Setibanya di dermaga kapal tersebut, Nakhoda atau ABK mempersilahkan untuk naik ke kapal dengan menunjukkan tiket yang dimilikinya, namun ABK tidak memastikan nama-nama yang tertera pada tiket tersebut.

Di dermaga terdapat calo penumpang yang membantu mengarahkan penumpang ke kapal lainnya apabila kapal yang dituju sudah penuh dengan penumpang atau penumpang ingin naik ke kapal lain yang lebih bagus fasilitas dan kondisinya berdasarkan penglihatan atau keinginan penumpang itu sendiri.



Gambar I-12: Contoh tiket untuk kapal KM. Zahro Express

Berdasarkan observasi KNKT, terkait pengarahan penumpang, tidak terdapat adanya pengawasan dan pengaturan dari petugas Dinas Perhubungan maupun petugas Kesyahbandaran.

I.11. INFORMASI DETAIL KERUSAKAN KAPAL

Kapal mengalami kebakaran berada di sekitar perairan Utara Teluk Jakarta pada koordinat 06° 03' 11.4" LS dan 106° 46' 37.14" BT atau sekitar tiga mil laut dari dermaga Muara Angke.

Kebakaran mengakibatkan kerusakan parah pada seluruh konstruksi kapal, yaitu dari geladak bagian haluan sampai bagian buritan hangus terbakar, bangunan atas kapal, ruang navigasi, kamar mesin dan peralatannya juga hangus terbakar.



Gambar I-13: Kondisi geladak utama KM. Zahro Express setelah terbakar



Gambar I-14: Sisa kebakaran bahan FRP yang digunakan sebagai pelapis geladak



Gambar I-15: Kondisi buritan KM. Zahro Express setelah terbakar



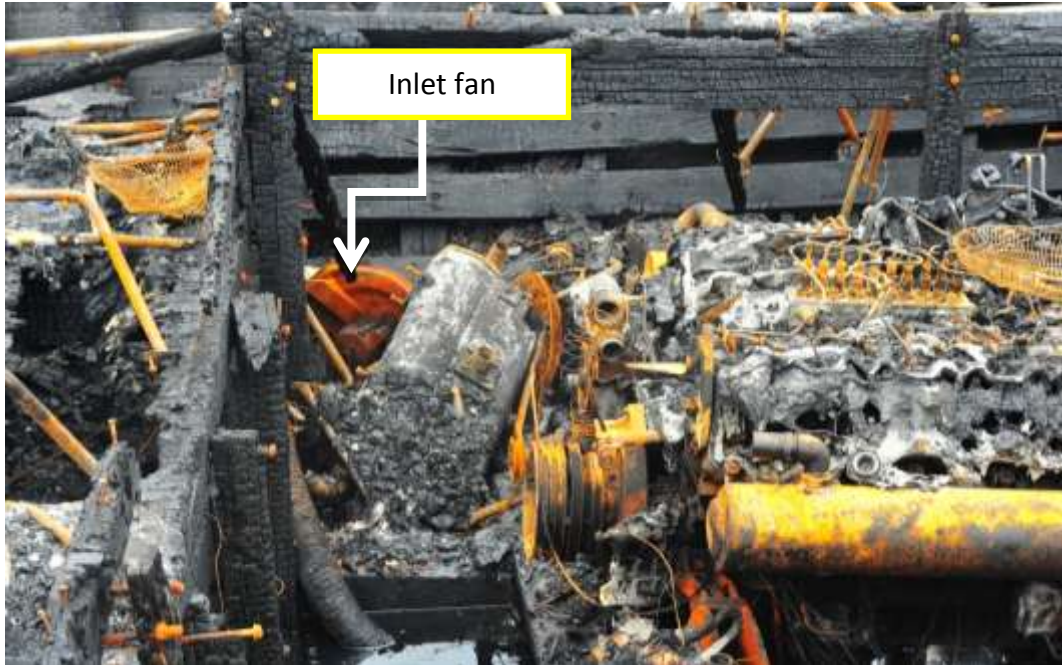
Gambar I-16: Kondisi kamar mesin KM. Zahro Express setelah terbakar



Gambar I-17: Kondisi mesin induk KM. Zahro Express setelah terbakar



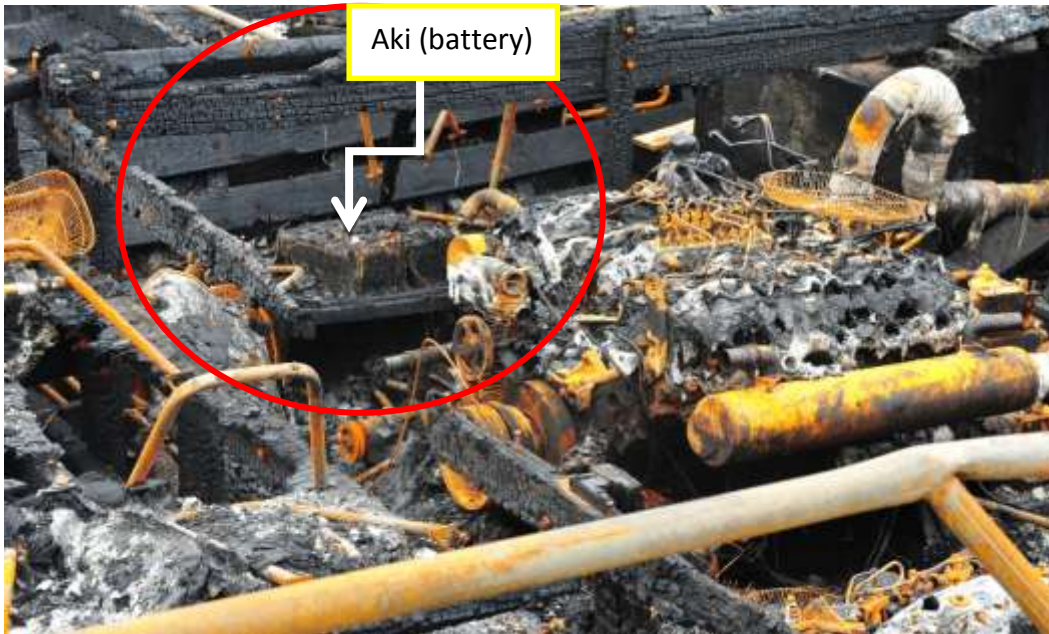
Gambar I-18: Kondisi gearbox KM. Zahro Express setelah kebakaran



Gambar I-19: Ventilator udara masuk (inlet fan) hangus terbakar



Gambar I-20: Ventilator udara keluar (outlet fan) hangus terbakar



Gambar I-21: Aki (battery) mesin induk dan mesin penggerak generator hangus terbakar



Gambar I-22: Kondisi mesin penggerak generator dan generator setelah kebakaran



Gambar I-23: Kondisi papan hubung bagi utama (MSB) hangus terbakar



Gambar I-24: Kondisi tangki air tawar hangus terbakar

I.12. INFORMASI KESEHATAN DAN PATOLOGI

Dalam investigasi kecelakaan kebakaran *KM Zahro Express* tidak dilakukan penelitian mengenai kesehatan dan patologi karena bukan merupakan faktor dalam kejadian tersebut.

I.13. KEBAKARAN

KM Zahro Express mengalami kebakaran pada 15 menit setelah lepas tali (08.30 WIB) pada saat pelayaran dari pelabuhan Kali Adem Muara Angke menuju Pulau Tidung.

Api pertama kali terlihat dari dalam kamar mesin berlokasi di sebelah bawah bagian kiri kamar mesin sekitar generator listrik kapal. Api membakar kapal *KM Zahro Express* selama satu jam 26 menit (pukul 10.24 WIB kapal ditarik ke pelabuhan Kali Adem Muara Angke).

Kebakaran yang bermula dari kamar mesin sangat cepat merambat ke arah haluan dan buritan kapal. Sekat kamar mesin yang berfungsi sebagai pemisah ruangan tidak dapat melokalisir kebakaran yang terjadi.

Konstruksi bangunan atas yang terbuat dari kayu lapis yang di lapiasi oleh FRP mempercepat proses terbakarnya *KM. Zahro Express*. Kebakaran ini mengakibatkan kerusakan parah pada seluruh konstruksi kapal, yaitu dari geladak bagian haluan sampai bagian buritan hangus terbakar, bangunan atas kapal, ruang navigasi, kamar mesin dan peralatannya juga hangus terbakar.

Berikut adalah gambar geladak utama yang tersisa akibat kebakaran. Area geladak atas sudah tidak tampak karena habis terbakar.



Gambar I-25: Kondisi dek KM. Zahro Express setelah terbakar

Mesin induk kapal terbakar sehingga area bagian atas mesin meleleh. Berikut ini adalah gambar area mesin induk kapal.



Gambar I-26: Kondisi sekat depan kamar mesin

Pipa bahan bakar yang menuju tangki bahan bakar meleleh dan tersisa hanya sambungan yang menuju ke tangki utama.

Saluran bahan bakar yang keluar dari tangki bahan bakar yang mengalir menuju mesin induk dan mesin penggerak generator tidak dilengkapi dengan katup sistem penutup otomatis dengan pegas yang dapat dioperasikan secara cepat (*quick closing valve*) dari luar kamar mesin jika terjadi kebakaran di kamar mesin kapal.



Gambar I-27: Tangki bahan bakar

Pipa udara yang terpasang pada tangki bahan bakar memiliki tinggi 100 mm dari alas teratas tangki bahan bakar dan ujung dari pipa udara tersebut masih berada di dalam kamar mesin kapal. Pipa udara seharusnya terletak di deck dengan tinggi minimum 760 mm dengan diameter yang lebih besar dari diameter pipa pengisian bahan bakar. Berikut adalah gambar sisa tangki bahan bakar.

Karena pipa udara terdapat di kamar mesin, sehingga jika bahan bakar mengalami proses penguapan, uap bahan bakar akan mengisi kamar mesin. Uap bahan bakar tersebut kemudian bercampur dengan oksigen yang terdapat di kamar mesin.

Akumulasi udara yang telah bercampur dengan dengan uap bahan bakar di kamar mesin mempercepat proses terbakarnya *KM. Zahro Express*.

I.14. ASPEK SURVIVAL

Akibat dari kecelakaan kebakaran *KM. Zahro Express* sesuai laporan dari BASARNAS terdapat 24 orang meninggal dunia dan 197 orang selamat. Dari 24 jumlah penumpang yang meninggal, terdapat 20 orang penumpang ditemukan berada di ruang akomodasi geladak utama dan empat orang penumpang ditemukan di luar kapal. Nakhoda dan seluruh ABK adalah termasuk korban yang selamat.

Dari hasil pemeriksaan, menunjukkan bahwa 20 orang korban yang ditemukan di kapal meninggal akibat dari kebakaran sedangkan empat orang yang ditemukan di luar kapal.

Penumpang korban kebakaran *KM. Zahro Express* dievakuasi dengan bantuan kapal di sekitarnya yang datang setelah mengetahui dan mendapatkan laporan kecelakaan.

Selanjutnya korban dievakuasi menuju rumah sakit melalui perjalanan darat. Para korban dirujuk keberbagai rumah sakit di sekitar pelabuhan Muara Angke.

Berdasarkan Rencana Umum dan Konstruksi Kapal, *KM. Zahro Express* didesain untuk mengangkut 285 penumpang dengan lima awak kapal.

Berdasarkan informasi evakuasi penumpang dan jumlah korban meninggal, total yang ditemukan berjumlah 221 orang termasuk nahkoda, KKM dan ABK.

Berdasarkan manifest yang dilaporkan terdapat penumpang sebanyak 100 orang dan lima orang awak kapal.

Sampai dengan disusunnya laporan investigasi ini, KNKT tidak mendapatkan jumlah pasti berapa jumlah penumpang atau okupansi *KM. Zahro Express* pada saat kejadian. Tidak ada data yang tepat yang dijadikan acuan untuk menentukan distribusi jumlah penumpang baik yang berada di geladak utama maupun geladak atas ruang akomodasi.

I.14.1. Jalur Evakuasi Penumpang

Berdasarkan temuan di lapangan, pada saat kejadian terdapat dua pintu dengan lebar 77 cm di geladak utama dan terdapat tiga pintu pada geladak atas. Pintu pada ruang akomodasi geladak utama dibuka ke arah atas dari sisi dalam.

Berikut ini adalah gambar pintu ruang akomodasi geladak utama yang berada pada haluan.



Gambar I-28: Posisi pintu depan ruang akomodasi geladak utama KM. Zahro Express

KM. Zahro Express tidak dilengkapi dengan jalur evakuasi penumpang jika dalam keadaan gawat darurat. Kapal juga tidak dipasang tanda-tanda petunjuk akses keluar kapal yang dapat diikuti oleh penumpang.

I.14.2. Perlengkapan Keselamatan dan Peralatan Pemadam Kebakaran

KM. Zahro Express dilengkapi dengan perlengkapan keselamatan dan peralatan pemadam kebakaran sesuai yang dijabarkan pada Table I-2 di bawah ini.

Tabel I-2: Daftar perlengkapan peralatan keselamatan KM. Zahro Express

No.	Jenis Peralatan	Jumlah	Volume Kapasitas	Lokasi
1.	Rakit penolong tegar	35 buah	300 orang	Geladak atas
2.	Pelampung penolong (lifebuoys)	6 buah	6 orang	Geladak utama dan atas
3.	Jaket penolong (lifejackets)	290 buah	290 orang	Geladak utama dan atas
4.	Tabung pemadam kebakaran jenis powder	4 tabung	6.0 Kg	Anjungan, akomodasi dan kamar mesin

Berikut ini adalah gambar salah satu tabung pemadam kebakaran yang berada di ruang akomodasi yang diambil sebelum terjadinya kebakaran.



Gambar I-29: Tabung pemadam kebakaran jenis powder

Jaket keselamatan terletak pada ruang akomodasi di geladak utama dan geladak atas. Berikut ini adalah gambar salah satu kelompok jaket keselamatan yang berada di ruang akomodasi geladak utama yang diambil pada saat sebelum terjadinya kecelakaan.



Gambar I-30: Pelampung penolong (lifebuoy) dan jaket penolong (lifejacket)

I.15. PENELITIAN DAN PENGUJIAN

I.15.1. Penelitian dan Pengujian Generator

KNKT melaksanakan penelitian terhadap generator listrik dari kapal *KM. Zahro Express* serta melakukan pemeriksaan fisik terhadap generator. Pemeriksaan mencakup seluruh fisik generator serta kondisi internal seperti halnya kumparan stator, rotor dan exciter.



Gambar I-31: Pemeriksaan fisik generator listrik KM. Zahro Express



Gambar I-32: Kipas ventilasi generator KM. Zahro Express dilihat dari samping kiri

Pada tanggal 09 Januari 2017, KNKT membongkar generator untuk melihat bagian dalam generator tersebut. Berikut adalah gambar bagian dalam generator setelah terbuka.



Gambar I-33: Pemeriksaan Stator Generator Listrik

Dari hasil pemeriksaan generator di bengkel terlihat bekas-bekas kebakaran pada bagian bawah stator exciter. Terdapat perbedaan warna pada komponen kumparan exciter yaitu bagian bawah berwarna hitam sedangkan bagian atas terlihat lebih cerah. Hal ini menunjukkan terdapat kemungkinan bahwa bagian bawah generator mengalami pemanasan yang berlebihan.



Gambar I-34: Stator exciter KM. Zahro Express

Laporan detail pemeriksaan generator listrik KM. Zahro Express dapat dilihat pada lampiran 1.



Gambar I-35: Pemeriksaan Rotor Generator Listrik

Selanjutnya generator listrik KM. Zahro Express dibawa ke laboratorium ITB untuk menentukan modus kerusakan (*failure mode*).

Pada area stator, ditemukan adanya bekas goresan pada inti stator yang besar kemungkinan telah terjadi kontak antara stator dan rotor exciter. Kontak antara stator dan rotor diakibatkan adanya kerusakan bearing (bantalan) penopang rotor sehingga titik putar poros jadi bergeser.



Gambar I-36: Goresan pada stator exciter

Pada stator exciter juga ditemukan adanya bekas-bekas terjadinya loncatan bunga api (*electric sparks*) seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.

Electric spark terjadi apabila terdapat loncatan bunga api diantara dua elektroda. Temperatur *electric sparks* dapat mencapai ribuan derajat celsius, sehingga apabila terkena permukaan logam akan meninggalkan dampak berupa bercak atau titik-titik akibat proses tersebut.



Gambar I-37: Electric sparks pada stator exciter

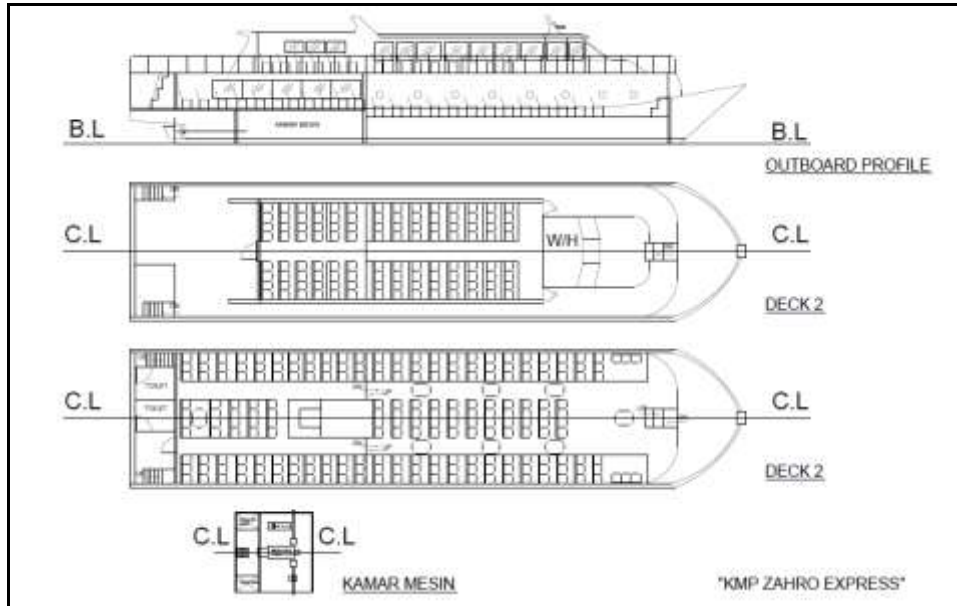


Gambar I-38: Pemeriksaan stator exciter KM. Zahro Express di workshop

Timbulnya *electric spark* atau percikan bunga api yang secara terus menerus di generator listrik dapat menimbulkan panas yang tinggi pada lingkungan sekitarnya.

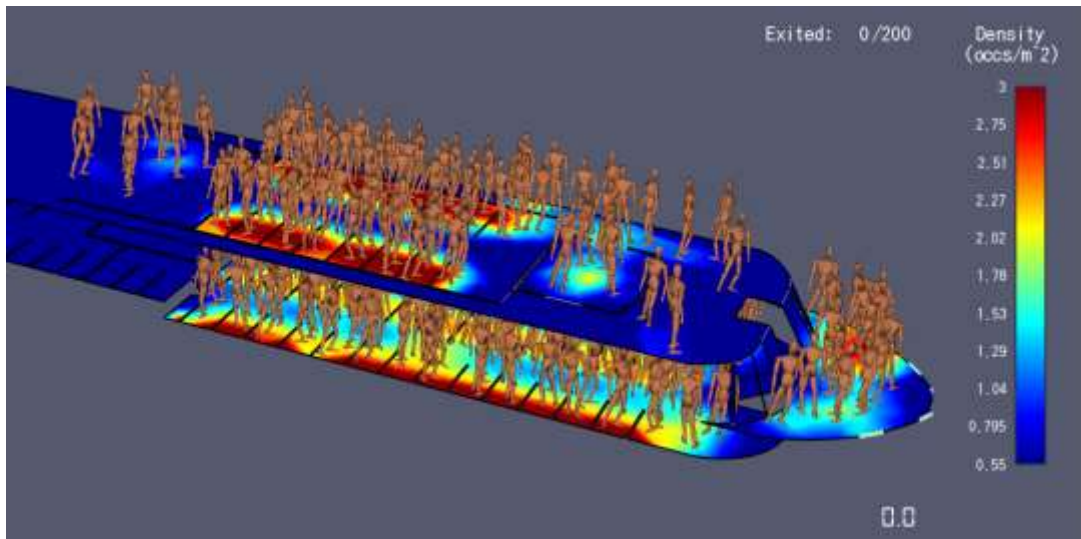
I.15.2. Simulasi Alur Evakuasi

KNKT melakukan rekonstruksi gambar struktur kapal *KM. Zahro Express* berdasarkan foto yang diambil pada saat kejadian dan dokumentasi yang dimiliki oleh pemilik kapal. Rekonstruksi ini dimaksudkan untuk mensimulasikan dan menilai tingkat efektivitas proses evakuasi. Hasil rekonstruksi adalah sebagai berikut.

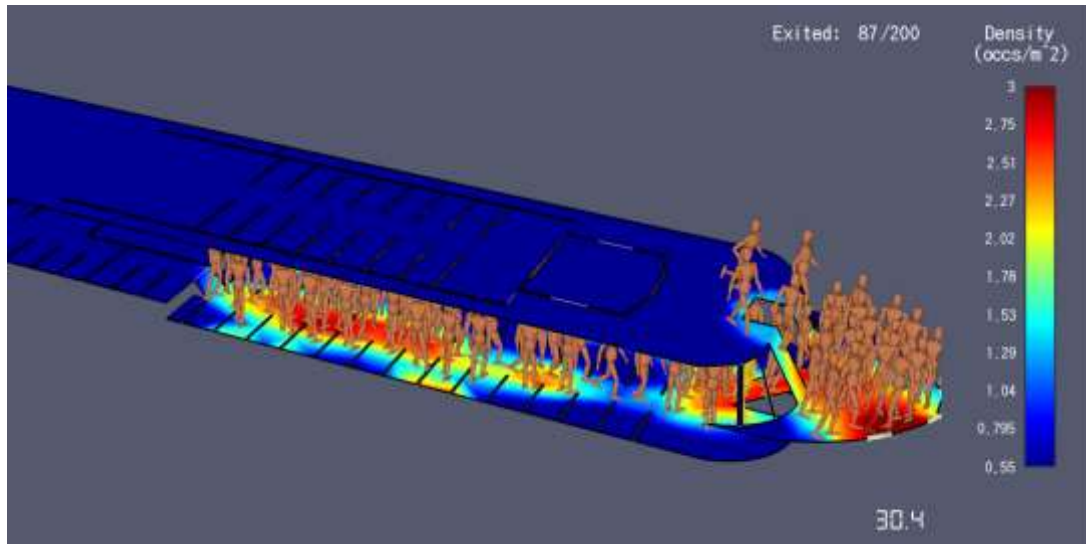


Gambar I-39: Rencana umum KM. Zahro Express sesuai kondisi sebenarnya

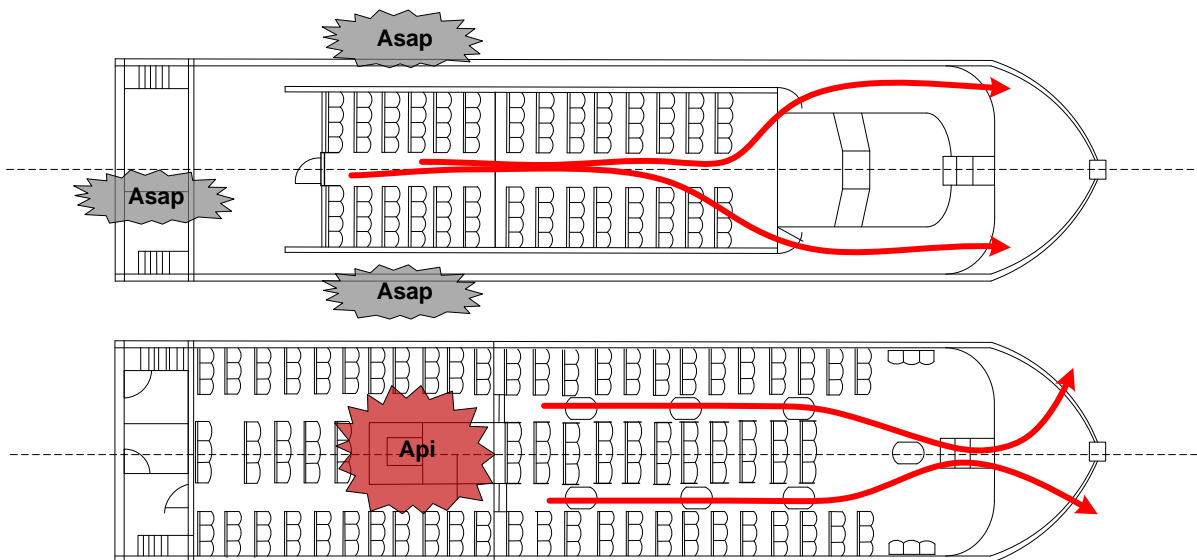
Berdasarkan gambar rekonstruksi, KNKT melakukan simulasi dengan menggunakan aplikasi pathfinder.



Gambar I-40: Rekonstruksi posisi awal penumpang sebelum kejadian kebakaran



Gambar I-41: Hasil simulasi pergerakan penumpang pada awal kecelakaan (atas) dan 30 detik pertama (bawah)



Gambar I-42: Alur evakuasi penumpang berdasarkan hasil analisis pathfinder

Berdasarkan data dan informasi desain kapal KM Zahro Express, dari hasil simulasi dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Pintu akses ke haluan dengan ukuran lebar 77 cm memberikan akses sebesar 1.3 person per detik. Dengan kondisi demikian, terdapat kemungkinan terjadinya penumpukan dari jumlah penumpang yang diperkirakan sebanyak 130 penumpang di geladak utama.
- Di geladak akil juga terjadi penumpukan penumpang dan menjadi sangat padat. Hal demikian terjadi karena banyak penumpang yang enggan untuk menceburkan diri ke laut sehingga akses yang sempit menjadi semakin terhambat dengan berkumpulnya penumpang di geladak akil.
- Pintu akses belakang kurang menjadi pilihan bagi para penumpang dikarenakan posisi kebakaran berada di area sekitar buritan.

- Beberapa penumpang yang berada di ruang akomodasi geladak atas memilih untuk menempuh jalur evakuasi buritan tetapi sebagian besar mencoba meloloskan diri melalui area haluan. Hal demikian menyebabkan semakin banyaknya penumpukan penumpang di geladak akil.

Dalam simulasi pathfinder, reaksi penumpang diatur untuk menjadikan asap dan letupan sebagai pemicu pergerakan penumpang untuk bergerak ke pintu akses. Hasil simulasi menunjukkan seluruh penumpang bergerak menuju pintu akses terdekat yaitu pada pintu akses depan dengan pertimbangan bahwa pintu akses belakang sudah tidak dapat dilalui dengan adanya asap yang pekat.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa penumpang yang berada di geladak atas dapat meloloskan diri dengan leluasa karena akses yang lebih lega dibandingkan dengan geladak utama.

Lain halnya dengan kondisi penumpang di geladak utama yaitu terjadi penumpukan penumpang pada ruang akomodasi. Penumpukan penumpang mulai terlihat pada akses yang tersedia yaitu lorong antar kursi. Para penumpang juga terlihat untuk mencoba mendapatkan akses secara berebutan. Setelah itu, penumpang juga terkumpul di area sebelum tangga akses.

I.16. ORGANISASI DAN INFORMASI PERUSAHAAN

I.16.1. Pemilik/Operator *KM. Zahro Express*

KM. Zahro Express dimiliki oleh perorangan yang beralamat di Jakarta Barat dan juga dioperasikan oleh pemilik kapal itu sendiri. Pola operasional kapal ini adalah melakukan pelayaran dari Muara Angke ke Kepulauan Seribu.

Ijin operasional *KM. Zahro Express* dilimpahkan pada pihak lain (koperasi) dikarenakan pemilik kapal tidak memiliki surat izin usaha angkutan laut sendiri. Namun demikian, pada saat kecelakaan, pemilik kapal menyatakan sedang mengurus surat izin operasi kapal atas nama yang bersangkutan.

I.16.2. Pemeriksaan Gambar Teknis Kapal

Sesuai Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor : PY.66/1/2-02 tentang Persyaratan Keselamatan Bagi Kapal Layar Motor (KLM) Berukuran Tonase Kotor Sampai Dengan GT 500 dan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor: KM 65 tahun 2009 tentang Standar Kapal Non Konvensi (Non Convention Vessel Standard) berbendera Indonesia, bahwa untuk mendapatkan surat pengesahan gambar rancang bangun kapal, pemilik kapal harus mengajukan permohonan dengan melampirkan gambar rancang bangun kapal yang terdiri dari:

- a. Gambar rencana umum
- b. Gambar rencana konstruksi (penampang pembujur)
- c. Gambar rencana gading besar (penampang melintang)
- d. Gambar rencana pondasi mesin dan rencana instalasi listrik
- e. Gambar rencana linggi haluan dan linggi buritan
- f. Gambar rencana alat keselamatan
- g. Gambar rencana instalasi listrik

- h. Gambar rencana kemudi dan tongkat kemudi
- i. Gambal rencana konstruksi bangunan atas geladak dan konstruksi pintu-pintu
- j. Daftar bahan dasar material

KM. Zahro Express dibuat secara tradisional dan proses pembuatannya mengandalkan kemampuan dari tukang kapal tanpa didasarkan pada rencana atau desain teknis yang diawasi oleh pihak terkait. Pada saat kapal selesai dibangun, pemilik kapal dengan bantuan konsultan, menyusun gambar teknis kapal untuk selanjutnya digunakan sebagai persyaratan dalam pengajuan sertifikasi kapal.

Pemilik *KM. Zahro Express* selanjutnya mengajukan gambar rencana umum dan gambar rencana gading besar (penampang melintang) kepada Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan.

Berdasarkan surat Direktur Perkapalan dan Kepelautan nomor 258/KMP/JKT/XII-13 tanggal 30 Desember 2013, tentang pemeriksaan dan pengesahan gambar kapal *KM. Zahro Express* ditemukan catatan-catatan rekomendasi terkait dengan bangunan kapal *KM. Zahro Express*.

Adapun rekomendasi sesuai dengan surat tersebut sebagai berikut (Lampiran 1) adalah:

- 1.a. *Catatan-catatan dengan tinta merah pada gambar agar diperhatikan dan dilaksanakan. Hal-hal yang tidak tercantum pada gambar harus sesuai dengan peraturan yang berlaku.*
- 1.b. *Bedasarkan Undang-Undang nomor 17 Tahun 2008 pasal 129 ayat (1) dan Peraturan Menteri Perhubungan nomor PM 7 tahun 2013 pasal 2, kapal ini wajib di klaskan pada Badan Klasifikasi yang diakui pemerintah.*
- 1.c. *Untuk pelaksanaan butir 1.a agar diawasi oleh Marine Inspector Ditjen Hubla disamping pengawasan yang dilaksanakan oleh Badan Klasifikasi untuk aspek klasifikasinya.*
2. *Buku perhitungan stabilitas dan gambar safety & fire control plan agar diserahkan ke Ditkapel untuk diperiksa*
3. *Proses pengesahan gambar kapal harus dilaksanakan sebelum pembangunan atau perombakan kapal, sesuai Peraturan Pemerintah No. 51 tahun 2002 Bab II Pasal 4 ayat (1) tentang perkapalan.*

Terdapat ketidak sesuaian gambar rencana umum kapal terutama pada bagian jumlah kursi penumpang dan ketidak sesuaian tata letak peralatan dan tangki-tangki di kamar mesin dibandingkan dengan kondisi kapal sebenarnya. Tangki bahan bakar dan tangki air tawar berada di depan mesin induk tetapi kenyataanya tangki tersebut berada di belakang mesin induk.

Dalam Peraturan Pemerintah nomor 51 tahun 2002, tentang Perkapalan, dalam pasal 60 disebutkan mengenai sekat pada kamar mesin.

Peraturan Pemerintah nomor 51 tahun 2002

Pasal 60

(1) Material untuk pembangunan kapal atau perombakan kapal harus dari bahan yang memenuhi syarat dan mempunyai legalitas pengujian bahan yang dikukuhkan dalam bentuk sertifikat yang didapat melalui proses pemeriksaan dan pengujian.

(2) Bangunan kapal harus memenuhi persyaratan tata susunan dan dikonstruksikan sesuai dengan ketentuan keselamatan kapal.

(3) Kapal dengan panjang tertentu harus dibangun dengan konstruksi dasar ganda pada seluruh luas lantai kamar mesin sampai ke sekat ceruk haluan.

(4) Setiap kapal sekurang-kurangnya harus mempunyai sekat tubrukan, sekat buritan dan sekat-sekat kedap air yang membatasi sebelah depan dan belakang kamar mesin.

(5) Sekat tubrukan sebagaimana dimaksud dalam ayat (4) harus dikonstruksikan sedemikian kokoh serta membentang sampai dengan geladak sekat atau geladak lambung timbul, dan harus ditempatkan pada jarak tertentu dari garis tegak depan kapal.

I.16.3. Penerbitan Surat-Surat dan Sertifikat Kapal

Penerbitan surat-surat dan sertifikat kapal *KM. Zahro Express* pertama kali dikeluarkan oleh Kantor Kesyahbandaraan dan Otoritas Pelabuhan (KSOP) Sunda Kelapa. Penerbitan surat-surat ini didasarkan pada Telegram Dirjen Hubla No. 167/PHBL-2011 Tgl. 21 Oktober 2011.

Pada saat berlaku ketentuan Peraturan Menteri Perhubungan No. 7 tahun 2013 dan dirubah PM No. 61 tahun 2014, dimana PM No. 7 tahun 2013 tentang kewajiban kapal untuk diklasifikasikan pada badan klasifikasi namun *KM. Zahro Express* tidak dilakukan oleh pemilik kapal. Dengan berlakunya PM No. 61 tahun 2014, kapal *KM. Zahro Express* tidak lagi diwajibkan untuk diklasifikasikan pada badan klasifikasi. Kewajiban klasifikasi sebagaimana dimaksud tidak berlaku bagi kapal kayu yang dibangun secara tradisional.

Sejak kapal dibangun hingga *KM. Zahro Express* mengalami kecelakaan pihak KSOP Muara Angke masih merujuk kepada Telegram Dirjen Hubla No. 167/PHBL-2011 tanggal 21 Oktober 2011, dimana isi telegram adalah tentang persyaratan kelaiklautan kapal dengan konstruksi sederhana yang berlayar dari Muara Angke ke Pulau Seribu dan sekitarnya.

Dalam melaksanakan pengawasan terhadap *KM. Zahro Express*, marine inspector tidak memperhatikan adanya catatan-catatan rekomendasi yang sangat terkait dengan keselamatan kapal. Namun sampai kapal mengalami kecelakaan, catatan tersebut tidak pernah dilengkapi dan dilaksanakan.

Sementara itu Surat Ukur Dalam Negeri Sementara telah dikeluarkan di pelabuhan Sunda Kelapa pada tanggal 12 Desember 2013 sedangkan surat pemeriksaan dan pengesahan gambar kapal No. 258/KMP/JKT/XII-13 di keluarkan pada tanggal 30 Desember 2013. Jadi sertifikat surat ukur telah diterbitkan tetapi gambar kapal belum disahkan.

I.16.4. Sertifikasi Kapal Tradisional

Surat-surat dan sertifikasi kapal *KM. Zahro Express* adalah sebagai berikut:

1. PAS BESAR, pada tanggal 27 Maret 2014 dikeluarkan oleh Kantor Kesyahbandaraan dan Otoritas Pelabuhan (KSOP) Sunda Kelapa dan telah dikukuhkan (Endorsement) di pelabuhan Muara Angke pada tanggal 04 April 2016 terakhir.
2. SURAT UKUR DALAM NEGERI, Nomor 6960/Bc, pada tanggal 27 Maret 2014 dikeluarkan oleh Kepala Kantor Kesyahbandaraan dan Otoritas Pelabuhan Sunda Kelapa.
3. SERTIFIKAT KESELAMATAN KAPAL PENUMPANG, untuk daerah pelayaran terbatas No. PK.001/79/05/KSOP.MA-16, diterbitkan oleh Kepala Kantor Kesyahbandaraan dan

Otoritas Pelabuhan Muara Angke pada tanggal 22 Desember 2016 dan berlaku sampai dengan tanggal 24 Juni 2017, dengan catatan:

- Dok Terakhir : 21 Juni 2016 s/d 25 Juni 2016
- Jalur Operasi : Muara Angke – Pulau Seribu
- Daerah Pelayaran : Terbatas, dengan pelabuhan pangkal Muara Angke
- Tidak diijinkan berlayar pada malam hari, cuaca buruk dan tinggi ombak tidak lebih dari 1.5 meter
- Kapal penumpang tradisional sesuai Telegram Dirjen Hubla No. 167/PHBL-2011 tanggal 21 Oktober 2011.

I.16.5. Sertifikasi Awak Kapal Untuk Jenis Kapal Penumpang

Pada saat kejadian kecelakaan kebakaran, *KM. Zahro Express* diawaki oleh 5 orang yang terdiri dari Nakhoda, Kepala Kamar Mesin (KKM) dan dibantu 3 Anak Buah Kapal (ABK).

Nakhoda *KM. Zahro Express* merangkap sebagai perwira navigasi dan pengendali kemudi. Yang bersangkutan telah mengoperasikan *KM. Zahro Express* selama 3 (tiga) tahun terakhir. Berdasarkan daftar awak kapal yang dibuat oleh Nakhoda tertanggal 31 Desember 2016, Nakhoda memiliki sertifikat kecakapan SKK 60 mil.

Kepala Kamar Mesin bertugas mengoperasikan permesinan dan kelistrikan kapal. Sejak tahun 2013, KKM telah bertugas di kapal *KM. Zahro Express*. Berdasarkan daftar awak kapal yang dibuat oleh Nakhoda tertanggal 31 Desember 2016, KKM memiliki sertifikat kecakapan SKK 30 mil.

2 orang ABK bertugas membantu Nakhoda dan 1 orang ABK lain membantu KKM. Para ABK tersebut tidak memiliki sertifikat kompetensi. Semua ABK juga bertugas sebagai pemandu penumpang.

Semua awak kapal *KM. Zahro Express* tidak memiliki perjanjian kerja laut. Disamping itu, semua awak kapal juga tidak memiliki sertifikat keterampilan BST (*basic safety training*).

Sesuai Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 70 Tahun 2013 tentang pendidikan dan pelatihan, sertifikasi serta dinas jaga pelaut dan sesuai dengan *Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW)* merupakan standard pelatihan dan sertifikasi internasional yang diterapkan untuk membentuk kemampuan awak kapal sesuai dengan tugas dan kewenangannya di atas kapal. Tujuan utama adalah mempertahankan keselamatan awak dan kapalnya.

Dalam STCW tidak mengenal SKK. Parameter pemberian SKK tidak cukup untuk memberikan wawasan terhadap awak kapal utamanya untuk kapal penumpang.

Nakhoda *KM. Zahro Express* memiliki sertifikat kecakapan SKK 60 mil dan Kepala Kamar Mesin memiliki sertifikat kecakapan SKK 30 mil. Awak kapal tidak pernah melakukan pelatihan pemadaman kebakaran di atas kapal dan pelatihan menghadapi keadaan darurat. Hal ini juga ditunjukkan dengan minimnya penanganan kebakaran awak kapal pada saat *KM. Zahro Express* terbakar.

Pemeriksaan terhadap peraturan terkait SKK menunjukkan bahwa penggunaan sertifikat SKK 60 mil dan SKK 30 mil tidak untuk kapal yang mengangkut penumpang. Dalam ketentuan tersebut, SKK diberikan untuk kapal KLM maupun kapal ikan tradisional. Sertifikat SKK 60 mil dan 30 mil hanya diperuntukan untuk kapal layar/kapal motor yang berukuran di bawah 100

meter kubik. Sementara *KM. Zahro Express* berdasarkan surat ukur memiliki volume 424 meter kubik.

Dari penggalian informasi terkait, materi SKK diberikan dalam kurun waktu yang relatif singkat utamanya mencakup tentang pemahaman alat-alat penolong, penggunaan alat-alat pemadam api dan kewajiban awak kapal.

Selain itu, berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 70 tahun 2013 tentang pendidikan dan pelatihan, sertifikasi serta dinas jaga pelaut, dinyatakan bahwa kapal sejenis dan seukuran *KM. Zahro Express* untuk sertifikat terendah untuk jabatan Nakhoda dan KKM adalah sertifikat ANT IV dan ATT IV. Dalam hal ini, kurikulum pendidikan tingkatan ANT/ATT IV sudah memberikan pengetahuan yang lebih tinggi terkait keselamatan operasional kapal.

Disamping itu, awak kapal tidak memiliki sertifikat keterampilan BST (*Basic Safety Training*) dimana pelatihan tersebut melatih awak kapal agar terampil menggunakan perlengkapan keselamatan dan bertahan hidup di laut, memahami pencegahan dan pemadaman kebakaran serta pertolongan pertama pada kecelakaan.

Kapal-kapal sejenis *KM. Zahro Express* yang mengangkut penumpang sudah seharusnya dikendalikan oleh awak kapal yang mempunyai kecakapan pelaut yang tepat. Untuk itu perlu dikaji ulang terhadap pemberian SKK 60 atau SKK 30 bagi awak kapal tradisional yang mengangkut penumpang.

I.16.6. Perawatan Terhadap Generator Listrik

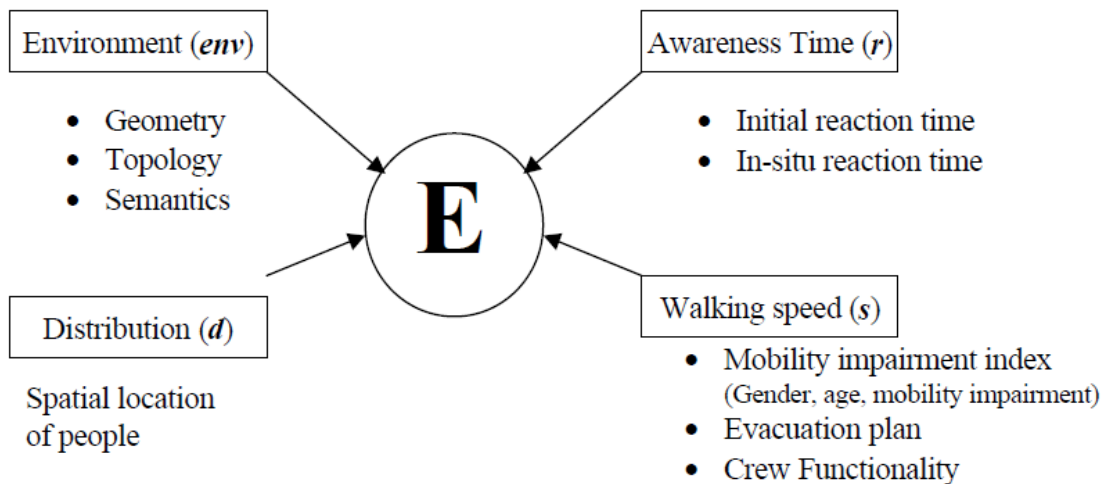
Pada bulan Juni 2016 saat kapal berlayar, beberapa kali timbul percikan api dari generator sehingga pemutus sirkit (MCB) *air condition* kapal mengalami trip (jatuh), selanjutnya KKM mematikan mesin penggerak generator tersebut. Beberapa saat kemudian KKM mencoba menjalankan kembali generator, namun generator tersebut tidak dapat menghasilkan tenaga listrik.

Pada bulan Juni 2016, generator *KM. Zahro Express* diperbaiki di bengkel dan ditemukan kumparan stator generator terbakar. Selanjutnya dilakukan penggulangan ulang (*re-winding*) di bengkel dan kumparan stator diberi isolasi sirlak (pernis). Namun setelah perbaikan tersebut pihak bengkel tidak melakukan pengukuran tahanan isolasi.

Setelah selesai perbaikan di bengkel, generator dipasang kembali di kapal dan dilakukan percobaan selama 2 (dua) jam dengan diberikan beban. Selama percobaan, generator berfungsi dengan baik.

I.16.7. Standar Evakuasi Sesuai IMO Guidelines MSC.1/Circ.1238

Sesuai panduan *IMO Guidelines MSC.1/Circ.1238*, Ref. T4/4.01 *Guidelines for Evacuation Analysis for New and Existing Passenger Ships* dan dibantu dengan menggunakan perangkat lunak *Pathfinder*. SOLAS Chapter II-2 juga merupakan dasar acuan utama untuk kapal-kapal penumpang SOLAS dalam menyusun rencana evakuasi dan rencana darurat kebakaran



Gambar I-43: Faktor yang berpengaruh terhadap kemampuan evakuasi suatu sistem

Menurut IMO, beberapa hal yang sangat berpengaruh terhadap efektifitas yaitu:

- Kondisi lingkungan: ukuran kapal,
- Waktu respon: reaksi awal, reaksi setempat
- Pola distribusi penumpang: lokasi spasial posisi penumpang
- Kecepatan jalan: hal-hal yang menyebabkan perlambatan (umur, jenis kelamin, keterbatasan pergerakan), kecakapan awak kapal, rencana evakuasi dll

Berdasarkan evaluasi dari IMO, petunjuk dan prosedur tentang alur evakuasi juga akan memberikan perspektif yang berbeda terhadap sikap penumpang dalam menanggapi kondisi darurat. IMO juga menekankan bahwa tersedianya awak kapal yang terlatih akan membantu efektifitas alur evakuasi.

Rekomendasi yang dikeluarkan oleh pihak Direktorat Jenderal Perhubungan Laut terhadap gambar rencana umum telah mempersyaratkan kapal untuk menambah akses evakuasi di geladak utama. Namun demikian sampai dengan kapal beroperasi dan mengalami kebakaran, rekomendasi dimaksud tidak dilaksanakan oleh operator kapal.

I.17. INFORMASI TAMBAHAN

I.17.1. Alur Pembuatan Kapal Tradisional

Pembuat kapal kayu tradisional sudah dilakukan secara turun temurun dan teknologi pembangunannya dikategorikan masih sangat sederhana jika dilihat dari cara pembuatan kapalnya. Pembangunan kapal secara tradisional dimana kapal dibangun dimulai dari peletakan lunas, pemasangan linggih dan balok tegak, lajur kulit, gading, galar, balok geladak, dan papan geladak.

Kapal kayu tradisional dibangun berdasarkan kepiawaian pengrajin pembuat kapal yang berada di daerah tersebut. Kapal dibangun tanpa gambar rencana garis (*lines plan*) tapi berdasarkan kepada tradisi dan daya ingat para pengrajin dalam menentukan bentuk badan kapal dan konstruksinya. Bahan kayu yang digunakan untuk konstruksi kapal umumnya dipilih dari kayu yang cukup kuat dan memiliki daya tahan terhadap ombak laut.

Pemasangan kulit terhadap gading dipasang dengan menggunakan paku kayu sementara sambungan antara papan kulit dengan menggunakan pasak.

Tahapan pembangunan kapal kayu sebagai berikut:

1. Lunas dipasang menggunakan sebuah kayu utuh dengan tujuan memberikan kekuatan memanjang kapal.
2. Pemasangan linggi haluan dan buritan yang bertumpuh pada kekuatan lunas.
3. Pemasangan kulit kapal yang diatur dari bawah kemudian keatas badan kapal.
4. Pemasangan gading (rangka badan kapal) dengan jarak 30 – 40 cm.
5. Pemasangan rangka geladak kapal yang bertumpuh pada konstruksi memanjang kapal.
6. Pemasangan daun kemudi dan mesin penggerak kapal

Dimensi kapal yang digunakan dalam menentukan ukuran pokok besaran kapal dalam pembangunan kapal kayu adalah: panjang dek, panjang lunas, tinggi kapal, sedangkan ukuran sarat ditentukan kemudian setelah kapal dioperasikan (d disesuaikan dengan jenis muatan).

I.17.2. Prinsip Segitiga Api

Api merupakan suatu reaksi kimia yang berupa oksidasi yang bersifat eksotermis dan diikuti oleh pengeluaran cahaya dan panas serta dapat menghasilkan nyala, asap dan bara.

Proses terjadinya api dimulai bila terdapat tiga unsur yaitu bahan atau benda mudah terbakar (fuel), oksigen dan sumber panas. Ketiga unsur tersebut berada dalam kondisi yang seimbang akan timbullah reaksi oksidasi atau dikenal sebagai proses pembakaran.

Api yang telah terjadi maka sebagian panas tersebut akan diserap oleh bahan bakar atau benda disekeliling yang kemudian melepaskan uap dan gas yang dapat menyala berganti-ganti setelah bercampur dengan oksigen, proses ini disebut reaksi berantai (tetrahedron).



Gambar I-44: Gambar segitiga api

Untuk berlangsungnya suatu pembakaran, diperlukan komponen keempat, yaitu rantai reaksi kimia (chemical chain reaction). Teori ini dikenal sebagai Piramida Api atau Tetrahedron. Peristiwa dimana ketiga elemen yang ada saling bereaksi secara kimiawi, sehingga menghasilkan berupa nyala api atau peristiwa pembakaran.

Tiga unsur api dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. **Oksigen** dari udara, dimana dibutuhkan paling sedikit sekitar 15% volume oksigen dalam udara agar terjadi pembakaran. Udara normal di dalam atmosfer kita mengandung 21% volume oksigen. Ada beberapa bahan bakar yang mempunyai cukup banyak kandungan oksigen yang dapat mendukung terjadinya pembakaran
2. **Panas** diperlukan untuk mencapai suhu penyalaan sehingga dapat mendukung terjadinya kebakaran. Sumber panas antara lain: panas matahari, permukaan yang

panas, nyala terbuka, gesekan, reaksi kimia eksotermis, energi listrik, percikan api listrik, api las potong atau gas yang dikompresi

3. **Bahan Bakar** adalah bahan atau benda yang mudah terbakar (*fuel*). Sifat benda atau bahan yang mudah menyala atau terbakar sangat dipengaruhi oleh titik nyala dan bentuk fisik, suhu penyalaan sendiri dan daerah bisa terbakar.

Menurut Pertamina, titik nyala (flashpoint) solar atau titik dimana solar dapat berubah menjadi uap adalah pada temperatur antara 52°C - 60°C dan akan dapat menyala dengan sendirinya (autoignition) pada temperatur 256°C.

Uap solar yang terjadi pada area yang tertutup akan mudah menyala apabila terdapat panas atau pemantik yang memadai seperti percikan api akibat konslet atau gesekan dua benda yang menimbulkan panas.

II. ANALISIS

KM. Zahro Express melaksanakan pelayaran dari pelabuhan Muara Angke menuju pulau Tidung dan kemudian terjadi kebakaran. Saat itu cuaca cerah sehingga cuaca tidak menjadi faktor dalam kecelakaan ini. Berdasarkan informasi faktual, KNKT memandang terdapat beberapa masalah keselamatan yang akan dianalisis yaitu:

- Terjadinya kebakaran kapal
- Prosedur evakuasi yang mengakibatkan timbulnya korban.

II.1. TERJADINYA KEBAKARAN KAPAL

Berdasarkan teori terjadinya api, bahwa kebakaran terjadi apabila terdapat bahan bakar, udara dan panas sebagai pemantik api.

Pada bulan Juni 2016 pernah dilaporkan bahwa generator kapal mengalami masalah yaitu beberapa kali timbul percikan api. Selama perbaikan ditemukan kumparan generator terbakar. Perbaikan yang dilakukan adalah dilakukan penggulungan ulang dan kumparan stator diberik isolasi sirlak. Setelah perbaikan pihak bengkel tidak melakukan pengukuran tahanan isolas.

Pada saat kapal sedang melakukan persiapan untuk pelayaran, KKM sempat melihat asap dari kamar mesin yang ternyata ditemukan adalah adanya retakan pada pipa gas buang pada mesin penggerak generator. KKM selanjutnya menanggulangi masalah tersebut dengan menghidupkan ventilator udara keluar (*outlet fan*) dan membalut lokasi kebocoran pada pipa gas buang dengan kain asbes. Selanjutnya masalah dapat diselesaikan dan para awak kapal melakukan persiapan untuk pelayaran.

Setelah berlayar kira-kira 15 menit, KKM melihat asap dari arah kamar mesin dan langsung mengambil tindakan untuk pemeriksaan. Ternyata didapatkan bahwa kamar mesin telah dipenuhi asap dan terdapat tanda-tanda kebakaran.

Investigator KNKT meneliti bekas kebakaran di area yang paling parah dan mengambil generator untuk dilakukan penelitian. Berdasarkan penelitian dan pengujian terhadap generator yang mengalami masalah, didapatkan adanya tanda-tanda goresan yang menunjukkan adanya gesekan yang dapat menimbulkan panas. Selain adanya goresan, terdapat pula adanya lompatan bunga api (*electric spark*) yang memberikan dampak berupa bercak atau titik-titik akibat proses tersebut yang akibatnya dapat menimbulkan hambatan pada rotor yang pada gilirannya menimbulkan panas yang berlebihan.

Berdasarkan fakta, didapatkan bahwa struktur kapal, bahan bakar minyak yang tumpah dapat menetes ke bawah mesin dapat berpotensi menjadi sumber kebakaran. Pada jangka waktu yang lama, sisa bahan bakar dapat menempel atau terpapar di area kamar mesin atau pada struktur kapal.

Bukti penelitian generator yang menunjukkan adanya perubahan warna pada area stator dan rotor, mengindikasikan adanya panas yang berlebihan yang berpotensi menjadi sumber api.

Berdasarkan teori terjadinya api, maka panas berlebih yang dihasilkan dari generator, ditambah dengan adanya paparan sisa bahan bakar di area kamar mesin dan udara yang ada di area tersebut, besar kemungkinan api dapat terjadi.

II.2. PROSEDUR EVAKUASI YANG MENGAKIBATKAN TIMBULNYA KORBAN

Peraturan Menteri (PM) Perhubungan No. 7 tahun 2013 tentang kewajiban kapal untuk diklasifikasikan pada badan klasifikasi, mewajibkan pemilik kapal melakukan klasifikasi kapal pada badan klasifikasi namun tidak dilakukan oleh pemilik kapal pada saat kapal KM Zahro Express selesai dibangun.

Tahun 2014, Kementerian Perhubungan menerbitkan PM No. 61 tahun 2014, yang mana kapal kayu yang dibangun secara tradisional tidak perlu melakukan klasifikasi pada badan klasifikasi. Dengan demikian pemilik kapal *KM. Zahro Express* merasa tidak perlu melakukan klasifikasi kapal.

Dalam proses pengajuan surat pengesahan gambar rancang bangun kapal kepada Kementerian Perhubungan, terdapat beberapa syarat mengenai rancang bangun kapal yang beberapa diantaranya adalah gambar rencana alat keselamatan dan gambar safety dan fire control plan. Dengan demikian terlepas dari ketentuan mengenai klasifikasi kapal, maka ketentuan mengenai adanya ketersediaan alat keselamatan dan tanda-tanda keselamatan adalah merupakan hal yang wajib dipenuhi.

Pada saat gambar rancang bangun kapal diajukan untuk pengesahan, terdapat beberapa rekomendasi dari Kementerian Perhubungan diantaranya adalah buku perhitungan stabilitas dan gambar safety & fire control plan agar diserahkan ke Ditkapel untuk diperiksa. Investigasi tidak dapat menemukan bukti bahwa rekomendasi tersebut sudah dilaksanakan atau belum. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa *KM Zahro Express* tidak dilengkapi dengan jalur evakuasi penumpang jika dalam keadaan gawat darurat. Kapal juga tidak dipasang tanda-tanda petunjuk akses keluar kapal yang dapat diikuti oleh penumpang.

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang dilakukan KNKT dalam rangka melakukan simulasi kejadian *KM Zahro Express*, yang mana area kebakaran adalah di buritan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penumpang cenderung bergerak menuju ke pintu keluar di bagian depan. Para penumpang di area gelada katas dapat leluasa keluar ruang akomodasi karena terdapat pintu yang cukup, namun demikian untuk penumpang di geladak utama mengalami kesulitan untuk meloloskan diri karena area buritan sudah dalam keadaan terbakar dan pintu keluar hanya tersedia dua buah.

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah nomor 51 tahun 2002, terdapat ketentuan mengenai desain kamar mesin yang mempersyaratkan adanya sekat yang kedap air pada kamar mesin tetapi tidak menyebutkan mengenai sekat yang dapat menghambat menjalarnya api. Dengan tidak adanya ketentuan mengenai sekat yang menghambat menjalarnya api mengakibatkan api menjalar dengan cepat dan tidak memberi kesempatan yang cukup bagi para penumpang untuk meloloskan diri.

Hasil visum menunjukkan bahwa sebagian besar korban meninggal mengalami luka bakar yang serius yang artinya korban tidak dapat meloloskan diri karena kondisi pintu yang tidak memadai dan tidak adanya tanda-tanda yang dapat mengarahkan penumpang untuk meloloskan diri dalam keadaan kebakaran.

III. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis terhadap data dan informasi, dapat diambil kesimpulan yang terbagi menjadi penyebab kebakaran dan penyebab timbulnya korban jiwa.

III.1. TEMUAN

Temuan yang didapat selama proses investigasi bukan dimaksudkan untuk menyalahkan terhadap organisasi atau individu.

Temuan yang disusun dalam laporan ini adalah merupakan hal-hal yang signifikan yang bersifat positif maupun negative yang didapatkan selama proses investigasi. Adapun temuan selama proses investigasi adalah sebagai berikut:

1. Sertifikat kapal dalam keadaan laik ditunjukkan dengan surat dan sertifikat yang masih berlaku.
2. Sertifikat Nahkoda dan KKM masih berlaku
3. Cuaca pada saat kejadian dalam keadaan cerah
4. Kapal dibuat secara tradisional dan (sebutkan aturan yang harus dipenuhi)
5. Terdapat beberapa rekomendasi pada saat gambar kapal diajukan untuk pengesyahan tetapi tidak terdapat bukti pemenuhan rekomendasi tersebut.
6. Konstruksi sekat melintang kamar mesin depan dan belakang yang terpasang tidak dapat membatasi atau melokalisir bahaya kebakaran yang terjadi pada ruang tersebut.
7. Akibat ventilasi yang kurang memadai di kamar mesin menyebabkan panas di ruang kamar mesin sehingga bahan bakar mengalami proses penguapan dan keluar melalui pipa udara. Campuran uap bahan bakar dan oksigen pada konsentrasi tertentu dapat terbakar bila ada sumber api.
8. Pintu pada ruang akomodasi geladak utama 1 dibuka ke arah atas dari sisi dalam. Ukuran lebar pintu dan tangga ruang akomodasi berukuran 77 cm dengan tinggi step 40 cm.
9. Pintu akses ke haluan dengan ukuran lebar 77 cm memberikan akses sebesar 1.3 person per detik. Dengan kondisi demikian, terjadi penumpukan dari jumlah penumpang yang diperkirakan sebanyak 130 penumpang di geladak utama.
10. Tidak terdapat petunjuk penggunaan alat keselamatan yang mudah terlihat dan terbaca jelas oleh penumpang dan tidak dipasang tanda-tanda akses yang dapat diikuti oleh penumpang.
11. *KM. Zahro Express* tidak memiliki sistem evakuasi kapal yang baik. Hal demikian menyebabkan resiko bahaya yang tinggi bagi penumpang pada saat terjadi bahaya kebakaran. Proses evakuasi menjadi tidak terkendali dan terhambat minimnya akses darurat.
12. *KM. Zahro Express* dibangun dengan proses pembangunannya dilakukan secara konvensional oleh tukang kapal setempat. Tahap rancangan, proses pembuatan dan pemasangan perlengkapan dilakukan berdasarkan pengalaman dan keilmuan tukang sendiri dan tanpa didasarkan pada rencana atau desain teknis yang disusun sesuai kaidah teknis pembangunan kapal.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Zahro Express, Di Sekitar Perairan Teluk Jakarta, Jakarta Utara, 01 Januari 2017

13. Material bahan pembuatan kapal *KM. Zahro Express* tidak dapat menahan laju pembakaran.
14. *KM. Zahro Express* hanya mempunyai gambar rencana umum dan gambar rencana gading besar (penampang melintang). Kapal tidak dilengkapi dengan gambar-gambar maupun rencana rencana teknis lainnya (safety plan, profil konstruksi dll)
15. Dalam pemeriksaan dan penilaian pada gambar-gambar tersebut, Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan memberikan rekomendasi kepada pemilik kapal, berdasarkan surat nomor 258/KMP/JKT/XII-13 agar pemilik kapal dapat melaksanakan rekomendasi tersebut dan diawasi oleh Marine Inspector Perhubungan Laut.
16. Dalam melaksanakan pengawasan Marine Inspector Perhubungan Laut tidak memperhatikan adanya catatan-catatan rekomendasi yang sangat terkait dengan keselamatan kapal berupa adanya penambahan jendela darurat yang bertuliskan "Emergency Exit" pada ruang akomodasi geladak utama dan juga gambar teknis berupa gambar rencana darurat kebakaran (*fire emergency plan*).
17. Kapal tidak dilengkapi dengan system tanggap darurat sesuai hasil rekomendasi Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan dan tidak dilengkapi sistem evakuasi yang memadai apabila terjadi situasi darurat.
18. Kurangnya perawatan terhadap generator listrik menyebabkan kondisi exciter menjadi kotor dan lembab sehingga lebih mudah terjadi hubung singkat
19. Tidak dilaksanakannya pengukuran tahanan isolasi pada generator baik sewaktu perbaikan maupun setelah dipasang kembali di kapal.
20. Tidak adanya sistem pembumian (grounding system) pada generator kapal yang berfungsi memberikan perlindungan terhadap arus bocor atau arus hubung singkat pada sistem kelistrikan kapal.
21. Saluran bahan bakar yang keluar dari tangki bahan bakar yang mengalir menuju mesin induk atau mesin pembangkit generator tidak dilengkapi dengan katup sistem penutup otomatis dengan pegas yang dapat dioperasikan secara cepat (quick closing valve) dari luar kamar mesin jika terjadi kebakaran di kamar mesin kapal.
22. Pipa udara yang terpasang pada tangki bahan bakar memiliki tinggi 100 mm dari alas teratas tangki bahan bakar dan ujung dari pipa udara tersebut masih berada di dalam kamar mesin kapal. Pipa udara seharusnya terletak di dek dengan tinggi minimum 760 mm dengan diameter yang lebih besar dari diameter pipa pengisian bahan bakar.
23. Bahan bakar minyak yang menempel pada gading-gading, kulit dan papan kayu kapal serta udara yang bercampur dengan uap bahan bakar minyak memudahkan terjadinya kebakaran bila ada energi panas yang cukup (percikan api).
24. Material konstruksi kapal yang terbuat kayu lapis yang dilapisi FRP mempercepat laju kebakaran dan merambat ke bagian konstruksi dan peralatan kapal lainnya.
25. Peralatan pemadam kebakaran yang terdapat di kapal kurang memadai untuk mengatasi kebakaran.
26. Awak kapal tidak pernah melakukan pelatihan pemadaman kebakaran di atas kapal dan pelatihan menghadapi keadaan darurat.
27. Jumlah penumpang yang terlampir dalam pengajuan Surat Persetujuan Berlayar (SPB) tidak sesuai dengan jumlah penumpang yang berada di atas kapal.

28. Sistem manifest yang digunakan pada KM. Zahro Express tidak dapat mengetahui secara tepat jumlah penumpang di atas kapal yang ikut berlayar, karena penumpang dapat naik ke atas kapal tanpa memiliki tiket.
29. Penambahan jumlah penumpang tidak dilaporkan ke KSOP setempat
30. Pengelolaan pelabuhan tidak mengawasi penumpang yang naik ke atas kapal dan setiap penumpang yang akan berangkat dengan kapal ditandai oleh adanya tiket perorangan dan atas nama sendiri sesuai identitasnya.
31. Nakhoda KM. Zahro Express hanya memiliki sertifikat kecakapan SKK 60 mil dan Kepala Kamar Mesin memiliki sertifikat kecakapan SKK 30 mil.
32. SKK 60/30 tidak dapat digunakan terhadap kapal penumpang.
33. Awak kapal tidak memiliki sertifikat keterampilan BST (basic safety training) dimana pelatihan tersebut melatih awak kapal agar trampil menyelamatkan diri, memahami pencegahan dan pemadaman kebakaran serta pertolongan pertama pada kecelakaan.
34. GPS dan VHF tidak dapat dioperasikan karena sumber daya listrik (aki) tidak tersedia pada saat kapal tersebut berlayar dan saat berlayar sebelum kejadian kecelakaan kapal juga tidak dilengkapi dengan peta laut.
35. Tidak memiliki gambar safety plan yang berwarna sesuai rekomendasi dari Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan, dimana pada gambar tersebut mengatur penempatan dan jumlah alat-alat keselamatan.
36. Tidak tersedia jaket penolong yang diperuntukan bagi anak-anak.
37. ABK tidak mengenalkan cara penggunaan jaket penolong, menunjukkan jalur untuk menyelamatkan diri (escape route) dan tempat-tempat penyimpanan alat keselamatan kepada penumpang kapal sebelum kapal berangkat.

III.2. FAKTOR KONTRIBUSI¹

Adanya panas yang timbul akibat kondisi generator yang tidak beroperasi dengan baik dan adanya paparan sisa-sisa bahan bakar yang berada di kamar mesin mengakibatkan timbulnya api yang karena tidak ada system pencegahan dan pemadaman api yang memadai maka api membesar dan membakar kapal.

¹ Faktor kontribusi adalah sesuatu yang mungkin menjadi penyebab kejadian. Dalam hal ini semua tindakan, kelalaian, kondisi atau keadaan yang jika dihilangkan atau dihindari maka kejadian dapat dicegah atau dampaknya dapat dikurangi.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Zahro Express, Di Sekitar Perairan Teluk Jakarta, Jakarta Utara, 01 Januari 2017

IV. REKOMENDASI

Berdasarkan penyebab dan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kecelakaan Kebakaran *KM. Zahro Express*, maka Komite Nasional Keselamatan Transportasi merekomendasikan hal-hal berikut ini, kepada pihak-pihak terkait untuk selanjutnya dapat diterapkan sebagai upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan yang serupa di masa mendatang.

IV.1. DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT, KEMENTERIAN PERHUBUNGAN.

1. Memastikan semua gambar-gambar yang diperlukan dalam proses sertifikasi kapal telah diterima dan disahkan sesuai dengan persyaratan yang ada.
2. Dalam memberikan catatan-catatan rekomendasi agar disesuaikan dan mencantumkan peraturan yang digunakan, sehingga pemilik kapal atau Marine Inspector Direktorat Jenderal Perhubungan Laut lebih memahami catatan-catatan rekomendasi tersebut di dalam pengawasannya.
3. Agar mengintensipkan sosialisasi Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor: HK103/2/8/DJPL-17 tentang Petunjuk Kapal Tradisional Pengangkut Penumpang.
4. Pemasangan dinding penahan/penyekat api pada sekat kamar mesin dengan pelat tipis.
5. Pemasangan alat pemadam kebakaran di ruang mesin dilengkapi dengan perpanjangan pipa ke ruang mesin.
6. Kapal hendaknya diwajibkan untuk melaporkan posisinya setiap 30 menit (d disesuaikan dengan kondisi lokal) dan menanyakan kondisi cuaca kepada operator radio pantai setempat.
7. Membuat prosedur atau tata cara pendataan penumpang yang akan naik kapal sehingga operator kapal memiliki panduan atau juknis yang seragam.

IV.2. DINAS PERHUBUNGAN DKI JAKARTA

1. Memastikan proses embarkasi dan debarkasi penumpang yang dimulai dengan pembelian tiket, penumpang naik ke kapal dengan menunjukkan tiket yang dimiliki serta memastikan nama-nama yang tertera pada tiket tersebut sesuai dengan identitas yang dimiliki, sehingga tercipta tata kelola pelabuhan yang baik dan aman.

IV.3. KANTOR KESYAHBANDARAN DAN OTORITAS PELABUHAN – SUNDA KELAPA

1. Memastikan gambar kapal telah diperiksa dan disahkan oleh Direktorat Jendral Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan sebelum menerbitkan surat-surat dan sertifikat kapal.
2. Dalam pengawasan terhadap pembangunan kapal agar dipastikan semua catatan-catatan rekomendasi telah dilaksanakan sebelum menerbitkan Surat-Surat Kapal.

IV.4. KANTOR KESYAHBANDARAN DAN OTORITAS PELABUHAN – MUARA ANGKE

1. Melakukan pemeriksaan terhadap kondisi konstruksi kapal, konstruksi kamar mesin, sistem permesinan dan kelistrikan serta sistem bahan bakar kapal yang sejenis *KM. Zahro Express*.
2. Mengevaluasi jumlah marine inspector yang bertugas memeriksa kapal dan memiliki kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan.
3. Agar melengkapi penutup pelindung bukaan kipas (*fan*) ventilasi generator untuk mengurangi kemungkinan masuknya lebih banyak debu, uap air dan uap minyak masuk dan semuanya terakumulasi di dalam generator.
4. Agar dilakukan pengukuran tahanan isolator (*megger test*) dari generator dan motor-motor listrik setelah selesai perawatan.
5. Memeriksa ulang semua peralatan kelistrikan yang digunakan di atas kapal agar sesuai dengan ketentuan yang ada seperti halnya penggunaan marine kabel yang sesuai dengan standar kapal yang disyaratkan.
6. Memperbaiki fungsi ventilator kamar mesin sehingga pertukaran udara di dalam kamar mesin tidak terhambat dan kondisi kamar mesin tidak lembab.
7. Melakukan pengawasan terhadap Surat Instruksi Dirjen Perhubungan laut Nomor: UM008/1/11/JDPL-17 tentang kewajiban nakhoda dalam penanganan penumpang selama pelayaran.

IV.5. PEMILIK / OPERATOR KAPAL

IV.5.1. Terkait Dengan Pembangunan dan Operasional Kapal

1. Agar melaksanakan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Laut Nomor: HK103/2/8/DJPL-17 tentang Petunjuk Kapal Tradisional Pengangkut Penumpang.
2. Memastikan bahwa seluruh awak kapal menggunakan seragam yang mudah dikenali penumpang sebagai awak kapal.

IV.5.2. Terkait Dengan Permesinan Dan Kelistrikan Kapal

1. Menyusun prosedur agar awak kapal terus menjaga kebersihan kamar mesin, minyak-minyak yang menetes di bawah peralatan segera dibersihkan dan dikeringkan, lap-lap kotor bercampur minyak jangan diletakkan sembarangan, got-got harus sering dikuras dan Jangan menyimpan benda atau bahan yang mudah terbakar dikamar mesin.
2. Memasang sistem pembumian (*grounding system*) pada generator kapal yang berfungsi memberikan perlindungan terhadap arus bocor atau arus hubung singkat pada sistem kelistrikan kapal.
3. Menyusun ulang sistem pengisian bahan bakar terkait pencegahan tumpahan bahan bakar minyak di kamar mesin.

IV.5.3. Terkait Dengan Perencanaan Keselamatan Dan Alur Darurat

1. Menyusun penempatan dan pembuatan jalur evakuasi penumpang yang jelas agar akses keluar lebih efektif untuk penyelamatan diri. Adanya perencanaan prosedur dan alur evakuasi yang baik dapat membantu penumpang menghadapi kondisi darurat di kapal.
2. Menyusun rencana pelatihan awak kapal terkait dengan kesiapan menghadapi kondisi darurat secara berkala.
3. Prosedur kondisi darurat juga perlu untuk dilakukan sosialisasi dan familiarisasi secara berkala sehingga dapat dipahami utamanya oleh awak kapal.

LAMPIRAN

Laporan pemeriksaan generator listrik KM. Zahro Express

LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN

PT. KARYA TEKNIK SENTOSA Taman Palem Lestari Ruko Galaxy Blok N No 21 Cengkareng – Jakarta Barat Telp 021 5595 5616, Fax 021 5595 5617			
DATE	: 10 JANUARY 2017	VESSEL NAME	: ZAHRO EXPRESS
JOB	: AC GENERATOR INSPECTION	POSITION	: JAI WORKSHOP
ENGINE TYPE	: -	No surat	: Fit I/T1/10-01/17

Pada hari ini , Senin 9 January 2017 telah dilakukan pemeriksaan generator ex kapal "K M. Zahro Express" di workshop Pt JAI, untuk memastikan apakah ada kemungkinan pemicu api yang terjadi pada kapal "K M. Zahro Express" berasal dari generator tersebut.

Berikut data generator listrik yang telah kami periksa
 Kapasitas : 21 kva/20 kw, 220/380 volt , 3 phase, rpm 1500, 50 hz
 Bagian bawah stator exciter terdapat bukaan yang berfungsi sebagai ventilasi generator
 Adapun perincian pengecekan bagian bagian pada generator meliputi:

1. Kumpanan main stator, main rotor
2. Kumpanan exciter stator dan rotor
3. Diode rectifier
4. Kern/inti main stator dan rotor
5. Kern/inti main exciter stator dan rotor
6. Bearing dan cover bearing

Pada umumnya bagian-bagian seperti tersebut di atas dapat menjadi pemicu timbulnya api yang disebabkan oleh hubungan arus listrik/kortsleting. Dan beberapa faktor yang memungkinkan terjadinya hubungan arus listrik adalah sebagai berikut:



1. Overload/kelebihan beban
2. Ketidak sesuaian atas insulasi kumpanan generator.
3. Ketidak sesuaian atas insulasi kumpanan ke body generator.
4. Gesekan antara rotor dan stator
5. Gesekan antara exciter rotor dan exciter stator.
6. Kumpanan generator terkena benda cair yang bersifat penghantar/konduktif.

HASIL PEMERIKSAAN:

Dari hasil pemeriksaan, ditemukan bekas terbakar pada bagian bawah stator exciter generator akibat hubungan singkat. Diperkuat oleh data yang menunjukan bahwa terdapat perbedaan warna kumpanan stator exciter. Bagian bawah berwarna hitam sedangkan pada bagian atas berwarna lebih terang. Ini menunjukkan bahwa bagian bawah mengalami pemanasan yang berlebihan.

Ditemukannya juga tanda-tanda adanya hubungan singkat arus listrik yang disebabkan oleh gesekan ataupun insulasi yang tidak sesuai.

Demikian hasil pemeriksaan ini di buat untuk menjadi periksa pihak-pihak yang berkepentingan.

DIPERIKSA DAN DI BUAT OLEH  SAIFUL LEBEHARIA SR (ELECTRICIEN)	DIKETAHUI OLEH  Ir. IWAN SUMANA (Fleet manager) Det. Without Recommendation
--	--

SUMBER INFORMASI

Direktorat Jendral Perhubungan Laut, Kementerian Perhubungan

Dinas Perhubungan DKI Jakarta

Kantor Kesyahbandaran dan Otorita Pelabuhan - Muara Angke

Kantor Kesyahbandaran dan Otorita Pelabuhan - Sunda Kelapa

Awak Kapal *KM. Zahro Express*

Penumpang *KM. Zahro Express*

Pembuat Kapal *KM. Zahro Express*

Teknisi PT. Jasa Armada Indonesia

Teknisi Bengkel Dynamo Teknik

Pendapat Ahli Praktisi Perkapalan

Badan Klasifikasi Kapal

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Zahro Express, Di Sekitar Perairan Teluk Jakarta, Jakarta Utara, 01 Januari 2017

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI REPUBLIK INDONESIA

Jl. Medan Merdeka Timur No.5 Jakarta 10110 INDONESIA

Phone : (021) 351 7606 / 384 7601 Fax : (021) 351 7606 Call Center : 0812 12 655 155

website 1 : <http://knkt.dephub.go.id/webknkt/> website 2 : <http://knkt.dephub.go.id/knkt/>

email : knkt@dephub.go.id

ISBN
BARCODE