

FINAL
KNKT-10-04-02-03

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Laporan Investigasi Kecelakaan Kapal Laut

**Ledakan di Kamar Mesin *KM.GEMILANG*
Di Kade 103 Pelabuhan Soekarno Hatta, Makassar
Sulawesi Selatan
12 April 2010**



KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
DEPARTEMEN PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA
2010

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 hanya untuk meningkatkan dan mengembangkan keselamatan transportasi;

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

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
SINOPSIS	v
I. INFORMASI FAKTUAL	1
I.1. DATA UTAMA KAPAL :	1
I.1.1. Data Utama Kapal.....	1
I.1.2. Data Mesin, Sistem Kelistrikan dan Sistem Propulsi	2
I.2. AWAK KAPAL	3
I.3. MUATAN	3
I.4. PERALATAN KESELAMATAN DAN PEMADAMAN KEBAKARAN	3
I.4.1. Peralatan Keselamatan	3
I.4.2. Peralatan Pemadam Kebakaran	4
I.5. LAY OUT KAMAR MESIN	5
I.6. KRONOLOGIS KEJADIAN	7
I.7. AKIBAT LEDAKAN DAN KEBAKARAN	9
I.7.1. Korban Jiwa.....	9
I.7.2. Kerusakan di Kamar Mesin.....	10
I.7.3. Kerusakan Akibat Kebakaran Kedua	12
II. ANALISIS.....	15
II.1. INVESTIGASI KNKT	15
II.2. PENYEBAB LEDAKAN.....	15
II.3. KONDISI KAMAR MESIN	18
II.4. PERALATAN PEMADAM KEBAKARAN DI KAPAL.....	19
III. KESIMPULAN	21
III.1. PENYEBAB LEDAKAN.....	21
III.2. FAKTOR-FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI.....	21
IV. REKOMENDASI	23
IV.1. DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT.....	23
IV.2. BIRO KLASIFIKASI INDONESIA	23
IV.3. OPERATOR KAPAL	23
IV.4. AWAK KAPAL	23
V. SUMBER INFORMASI	25

SINOPSIS

Tanggal 11 April 2010, *KM. Gemilang* sandar di dermaga Kade 103 pelabuhan Sukarno Hatta, Makassar untuk melakukan pemuatan semen. Tanggal 12 April 2010, pukul 05.00¹, proses pemuatan dihentikan.

Pukul 08.45, awak kapal mendengar suara ledakan yang berasal dari ruang kamar mesin. Bersamaan dengan itu muncul asap tebal berwarna hitam dari bagian atas ruang mesin.

Awak kapal segera melakukan pemadaman dengan menggunakan air dari *hidrant system* yang berada di luar kamar mesin dan diarahkan ke dalam kamar mesin melalui *skylight*². Tetapi api tidak dapat dipadamkan karena terlalu banyak asap yang mengepul. Dari darat dikirim 1 (satu) unit mobil pemadam kebakaran untuk membantu memadamkan api.

Dalam upaya menghindarkan kebakaran menjalar ke kapal-kapal lain, Syahbandar Kantor Administrator Pelabuhan Makassar memerintahkan agar kapal ditarik keluar ke areal di luar dermaga. 2 (dua) kapal tunda dikerahkan untuk membantu evakuasi, menunda *KM. Gemilang* lepas dari Kade³ 103. Pukul 13.30, api di kapal berhasil dipadamkan.

Pukul 15.15, Tim SAR melakukan evakuasi terhadap 2 (dua) jenazah awak kapal yang terjebak di kamar mesin. Pukul 22.00, kebakaran terjadi kembali di *KM. Gemilang*. Kebakaran ini mengakibatkan kerusakan pada bagian akomodasi sampai ke atas di ruang kemudi/anjungan. Tim pemadam kebakaran berhasil memadamkan api pada pukul 01.00 keesokan harinya.

Dari analisis yang dilakukan tim investigasi, menunjukkan bahwa ledakan terjadi yang berasal dari akumulasi gas jenuh di lantai dasar (*floor deck*) kamar mesin yang diduga kuat dipicu oleh pemantik rokok salah seorang awak kapal. Akumulasi gas jenuh tersebut diperkirakan merupakan percampuran antara penguapan bahan bakar mesin bantu dengan gas elpiji yang mengalir melalui dinding dapur yang keropos menuju ke kamar mesin.

Terkait dengan faktor-faktor yang berkontribusi dengan kejadian ledakan di kamar mesin ini, Komite Nasional Keselamatan Transportasi menyampaikan butir rekomendasi keselamatan ditujukan kepada pihak-pihak yang terkait untuk dapat mengambil tindakan perbaikan agar kejadian serupa tidak terulang kembali di masa mendatang.

¹ Waktu yang ditunjukkan dalam laporan ini merupakan waktu Indonesia bagian Tengah/WITA (UTC+8)

² Lubang pencahayaan luar berada di bagian dek paling atas kamar mesin

³ Dermaga

I. INFORMASI FAKTUAL



Gambar I-1 KM. *Gemilang* setelah terbakar dan lego jangkar di perairan luar Pelabuhan Makassar

I.1. DATA UTAMA KAPAL :

I.1.1. Data Utama Kapal

Nama	: KM. <i>Gemilang</i> Ex. MV. <i>Shinko Maru</i> No.5
Tanda Panggil/Call Sign	: Y F O T
IMO Number	: 8626927
Tipe	: <i>General Cargo</i>
Klasifikasi (<i>Classification Society</i>)	: Biro Klasifikasi Indonesia (BKI)
Panjang Keseluruhan (<i>Length Over All</i>)	: 61.2 m
Panjang Antara garis Tegak (LBP)	: 56 m
Lebar keseluruhan (<i>Breadth Moulded</i>)	: 12 m
Tinggi (<i>Height Moulded</i>)	: 6.2 m
Sarat Maksimum (<i>Maximum draught</i>)	: 4 m
Tonase Kotor (GT)	: 1054
Tonase Bersih (NT)	: 360
Bahan Dasar Kontruksi	: Baja
Tempat Pembangunan (<i>ship builder</i>)	: <i>Koike Zosen Yugen Kaisya, JAPAN</i>

Tahun Pembangunan	: 1981
Pemilik	: PT. Bahtera Handal Sakti, Surabaya
Pelabuhan Pendaftaran	: Surabaya

I.1.2. Data Mesin, Sistem Kelistrikan dan Sistem Propulsi

Mesin Utama (Main Engine)

Jenis	: Motor Diesel, 4 langkah kerja tunggal
Merek, tipe/model	: AKASAKA, AH-33 no.seri 7662
Pabrik pembuat	: AKASAKA IRON WORKS CO., LTD
Daya (BHP)	: 1800 HP
RPM	: 340
Tahun	: 1980
Jumlah	: 1 (satu) unit

Mesin Bantu (Auxiliary Engine / A/E) *)

Jenis	: Motor Diesel
Merek, tipe/model Model	: YANMAR, 4 KDL
Pabrik pembuat	: YANMAR DIESEL ENGINE CO., LTD
Tahun	: 1980
Jumlah	: 2 (dua) unit
Daya (BHP)	: 2 x 60 HP

Keterangan :

*) Data mesin bantu pembangkit listrik (A/E) tersebut adalah yang tercantum di sertifikat Klas BKI. Kedua unit A/E yang ditempatkan di sisi kanan mesin induk sudah tidak difungsikan. Sebagai penggantinya, di kamar mesin di sisi kiri mesin induk telah dipasang 2 (unit) A/E lain dengan penggerak motor Diesel yang sistem penyalanya (*start*) dengan menggunakan listrik dari baterai :

A/E no. 1 jenis motor Diesel *non marine use* dengan sistem pendinginan menggunakan *radiator*;

A/E no. 2 jenis motor Diesel *marine use* dengan sistem pendinginan air menggunakan *cooler*.

Dalam pengoperasian kapal, A/E no.1 dan no.2 dalam kondisi berfungsi.

Sistem Propulsi

Jenis Propulsi	: <i>Fixed Pitch Propeller (FPP)</i>
Jumlah	: 1 (satu) unit

I.2. AWAK KAPAL

Berdasarkan daftar awak kapal yang dikeluarkan oleh perusahaan pelayaran PT. Bahtera Handal Sakti, KM. *Gemilang* diawaki oleh 15 orang, 1 orang tidak ikut berlayar (Juru Mudi). Seluruh awak kapal telah memiliki sertifikat pelatihan kondisi darurat (*basic safety training*) dan secara rutin melaksanakan pelatihan kondisi darurat.

Tabel I-1 Sertifikat dan Pengalaman berlayar perwira KM. *Gemilang*

No.	Jabatan	Ijazah Pelaut/tahun	Keterangan
1.	Nakhoda	ANT IV/2002	
2.	Mualim I	ANT IV/2004	
3.	Mualim II	ANT V/2007	
4.	Kepala Kamar Mesin	ATT IV/2000	
5.	Masinis I	ATT IV/	Meninggal
6.	Serang	BST	
7.	Juru Mudi	ANT D/2009	
8.	Juru Mudi	BST	
9.	Juru Mudi	-	Cuti
10.	Kelasi	Buku Pelaut	
11.	Mandor Mesin	-	Meninggal
12.	Oliman	BST	
13.	Oliman	BST	
14.	Oliman	BST	
15.	Koki	BST	

I.3. MUATAN

Sesuai dengan daftar muatan yang dibuat oleh PT. Niaga Trans Nusantara Lines, Makassar sebagai agen yang ditunjuk oleh PT. Bahtera Handal Sakti, Surabaya, KM. *Gemilang* akan melakukan pemuatan semen sebanyak 1500 ton. Semen dikemas dalam bentuk sak yang rencananya akan dikirimkan ke Kolaka, Sulawesi Tenggara.

Pemuatan dilakukan dengan menggunakan *Crane* darat pelabuhan dan selanjutnya dengan *conveyor* muatan diatur merata di dalam ruang muat yang merupakan *single long cargo hold*.

I.4. PERALATAN KESELAMATAN DAN PEMADAMAN KEBAKARAN

I.4.1. Peralatan Keselamatan

Berdasarkan dokumen keselamatan kapal, KM. *Gemilang* dilengkapi dengan serangkaian peralatan keselamatan sesuai dengan ketentuan. Peralatan keselamatan

Tabel I-2 Daftar Peralatan Keselamatan di KM. Gemilang

NO.	JENIS ALAT-ALAT KESELAMATAN	KETERANGAN
1.	Sekoci Penolong (<i>Life boat</i>)	-
2.	Rakit apung (<i>Inflatable Lift Raft</i>)	-
3.	Rompi Penolong (<i>Life Jacket</i>)	-
4.	Pelampung Penolong (<i>Life Buoy</i>)	-
5.	Radio teleponi/VHF Radio Communication	Terpasang
6.	Pesawat penerima NAVTEX	Terpasang
7.	EPIRB Satelit (COMPAS - SARSAT)	Terpasang

I.4.2. Peralatan Pemadam Kebakaran

KM. Gemilang dilengkapi dengan serangkaian peralatan pemadam kebakaran dengan rincian sebagai berikut :

Tabel I-3 Daftar Peralatan Pemadam Kebakaran di KM. Gemilang

NO.	PERALATAN PEMADAMAN KEBAKARAN	KETERANGAN
1.	Fire hose yang dilengkapi selang kebakaran	-
2.	Pemadam Utama (Instalasi Sentral CO2)	Rusak
3.	Instalasi pipa pemadam api+Sprinkler	-
3.	Pemadam Api ringan/Portable (Foam Liquid, Foam powder, Dry Chemical, CO2 Portable)	-
4.	Pakaian Tahan Api	-
5.	Breathing Apparatus	-



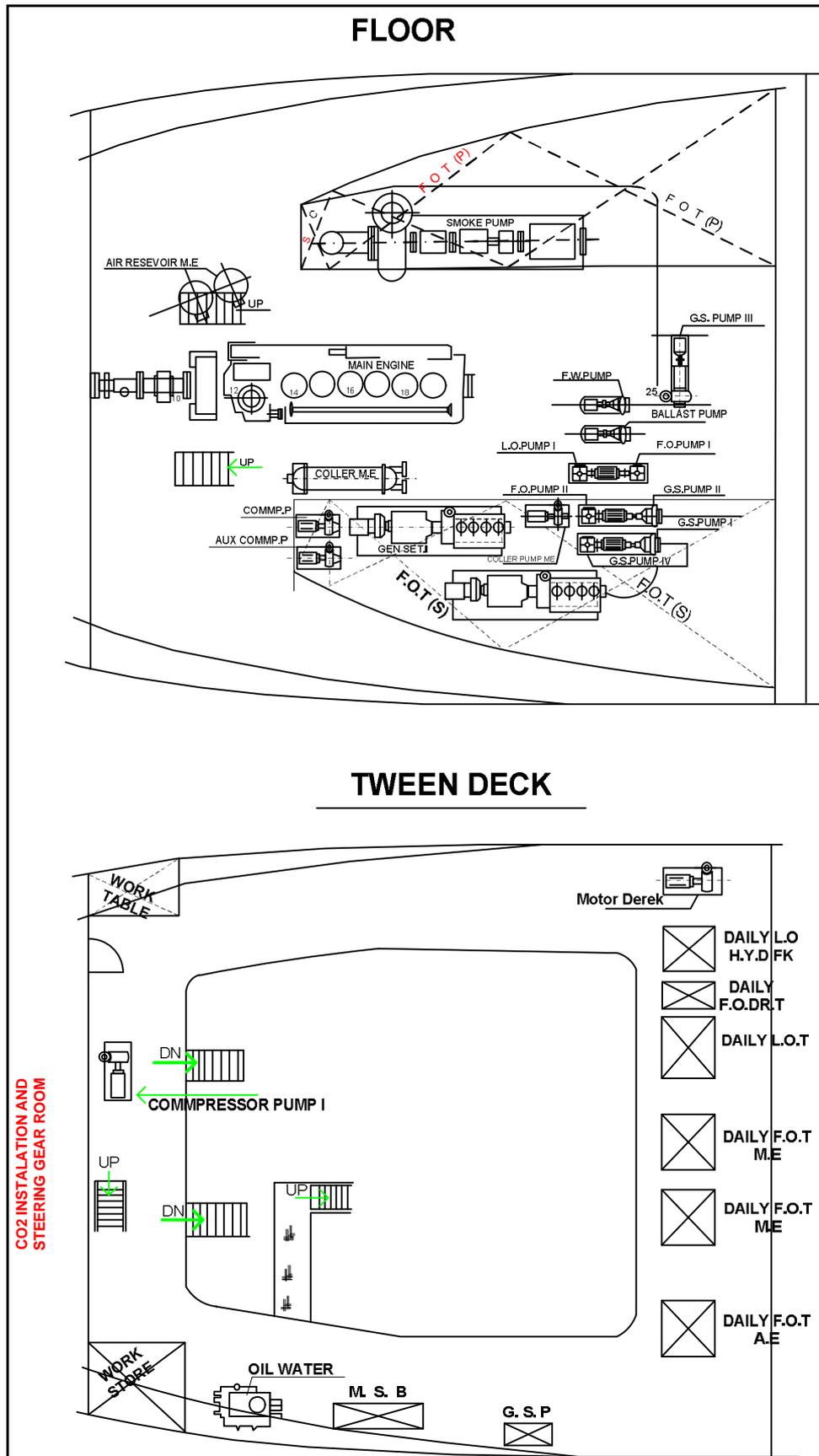
Gambar I-2 Instalasi CO2 di kapal dalam keadaan rusak

I.5. LAY OUT KAMAR MESIN

Jalan masuk ke kamar mesin dari geladak utama di *Poop deck* dapat melalui pintu belakang yang terhubung dengan tangga turun ke lantai 2 kamar mesin bagian belakang. Berdasarkan keterangan awak kapal, untuk menuju kamar mesin lebih sering digunakan pintu belakang ini.

Kamar mesin KM. *Gemilang* mempunyai dua lantai yakni lantai dasar (*lower platform*) dan lantai kedua (*2nd deck platform*). Mesin induk, mesin-mesin bantu pembangkit listrik, dan pompa-pompa untuk keperluan bahan bakar, air tawar dan keperluan harian berada di lantai dasar. Di lantai 2 kamar mesin ditempatkan antara lain 1 (satu) unit mesin hidrolik untuk operasional mesin derek muat yang ada di geladak depan kamar mesin, 3 (tiga) unit tangki harian bahan bakar yang terhubung langsung dengan mesin bantu. *Main Switch Board* (MSB) untuk panel-panel listrik, ruang bengkel (*workshop*) untuk melakukan pekerjaan permesinan, juga berada di lantai 2 kamar mesin. Sedangkan instalasi sentral CO₂ dan mesin kemudi (*steering gear*) berada di bagian buritan *2nd deck* di atas kamar mesin yang dipisahkan dengan dinding pemisah.

Dari verifikasi dokumen, didapatkan bahwa instalasi mesin bantu pembangkit listrik di kamar mesin telah mengalami perubahan. Di lantai dasar kamar mesin terdapat 4 (empat) unit mesin bantu pembangkit listrik (A/E). 2 (dua) A/E di sisi kanan mesin induk dalam keadaan tidak berfungsi, sedangkan 2 (dua) A/E lain yang terpasang di sisi kanan mesin induk, yakni A/E no.1 dengan mesin penggerak motor Diesel *non marine* merek Mitsubishi dengan sistem pendingin radiator dan A/E no.2 dengan mesin penggerak motor Diesel merek Yanmar dalam kondisi dapat berfungsi. Pada saat kejadian, A/E no.1 sedang dioperasikan dan A/E no.2 tidak dioperasikan karena sedang dalam perbaikan.



Gambar I-3 Layout Kamar Mesin geladak dasar (floor) dan geladak kedua (Tween deck)

I.6. KRONOLOGIS KEJADIAN

Tanggal 10 April 2010 pukul 07.00, *KM. Gemilang* sandar di kade 103 Pelabuhan Soekarno Hatta, Makassar untuk melakukan pemuatan semen. Pemuatan dilakukan dengan menggunakan *Crane* darat pelabuhan dan selanjutnya dengan *conveyor* muatan diatur merata di dalam ruang muat yang merupakan *single long cargo hold*. Selama berada di pelabuhan, suplai daya listrik di kapal baik untuk penerangan maupun untuk keperluan bongkar/muat dan keperluan lainnya, didapatkan dengan mengoperasikan A/E no.1 (merek Mitsubishi *non marine use*) secara terus menerus. Proses pemuatan berlangsung hingga malam hari.

Tanggal 11 April 2010, pukul 05.00, proses pemuatan dihentikan untuk sementara istirahat dan jumlah muatan semen yang telah dimuat ke dalam ruang muat sebanyak 1200 ton.

Pukul 07.00, cuaca mulai mendung dan Mualim I memperkirakan hujan akan turun sehingga memerintahkan untuk menutup palkah ruang muat. Penutup palkah kapal ini jenis ponton konstruksi baja. Untuk mengangkat penutup palkah tersebut, digunakan batang pemuat (*derrick boom*) belakang yang di gerakkan dengan menggunakan tuas mesin derek muat (*winch*) di geladak yang terhubung dengan mesin hidrolik di lantai 2 bagian depan kamar mesin.

Saat itu Masinis I dan Mandor Mesin berada di kamar mesin. Masinis I dibantu Mandor Mesin melakukan pekerjaan penggantian *packing intercooler* A/E no.2 (merek Yanmar) yang tidak dioperasikan karena sedang dilakukan perbaikan.

Pukul 08.15 WITA, proses penutupan palkah selesai. Mualim I memerintahkan kepada Juru Minyak yang berada di buritan untuk mematikan mesin hidrolik dari mesin derek muat yang telah selesai pengoperasiannya.

Juru Minyak yang diperintahkan melaksanakan tugas tersebut, masuk ke ruang kamar mesin melewati pintu belakang kamar mesin yang berada di buritan. Sesaat setelah melewati tangga pertama ruang kamar mesin, terjadi ledakan yang disertai dengan api dan asap hitam tebal. Juru Minyak tersebut bergegas balik arah, selanjutnya menyelamatkan diri dan keluar lewat pintu kamar mesin di buritan yang semula dilewatinya saat masuk.

Awak kapal segera melakukan pemadaman dengan menggunakan air dari *hydrant* yang berada di geladak di luar kamar mesin, tetapi api tidak dapat dipadamkan dikarenakan asap terlalu tebal dan mengganggu pernapasan. Kebakaran segera diketahui oleh petugas Kantor Administrator Pelabuhan (Adpel) Makassar dan segera mengirimkan 1 (satu) unit mobil pemadam kebakaran untuk membantu memadamkan api di *KM. Gemilang* yang masih sandar di kade 103. Sasaran pemadaman diarahkan ke kobaran api dan asap yang berasal dari lantai dasar kamar mesin.

Untuk menghindari kebakaran menjalar ke kapal lain yang sandar dan fasilitas pelabuhan lainnya, Syahbandar Administrator Pelabuhan Makassar memerintahkan agar *KM. Gemilang* ditarik keluar. Dengan bantuan 2 (dua) kapal tunda *TB. Wisnu* dan *TB. Anggada*, *KM. Gemilang* ditarik keluar area dermaga. Nakhoda dan Juru Mudi yang berada di haluan memutuskan tali tambat dan untuk menghindari bahaya ledakan lebih besar, awak kapal lainnya membuang tabung elpiji yang berada di belakang dapur ke laut.



Gambar I-4 Proses pemadaman yang dilakukan pada saat awal kebakaran

Selanjutnya KM. *Gemilang* ditarik oleh kedua kapal tunda tersebut dan dilabuhkan pada posisi 05° 7.5 S/119° 23.3E.

Proses pemadaman dan pertolongan ini dilakukan oleh KPLP Makassar, PT Pelindo, Basarnas, PT. Pertamina, KPPP Polres Pelabuhan, Dinas Kesehatan Pelabuhan, TNI AL, Polairud, dan sebagai koordinator pemadaman kebakaran dibawah kendali KPLP Adpel Makassar.

Pukul 13.30, api di kamar mesin berhasil dipadamkan dan tidak ditemukan adanya pencemaran laut. Dari keterangan awak kapal lainnya, diketahui ada 2 (dua) awak kapal yang masih terjebak di kamar mesin yaitu Masinis I dan Mandor Mesin.

Pukul 14.00, tim penyelamat melakukan pencarian dan menemukan jasad 2 (dua) awak kapal di lantai dasar kamar mesin. Pukul 15.15, jasad kedua orang korban berhasil dievakuasi dan dilakukan pemeriksaan di Rumah Sakit Pelabuhan Makassar.

Tanggal 12 April 2010 pukul 22.00, KM. *Gemilang* kembali mengalami kebakaran yang menghancurkan ruang kemudi di anjungan dan ruangan akomodasi di bawah anjungan. Kapal tunda *TB. Wisnu* dan *TB. Anggada* kembali dikirim untuk melakukan pemadaman kebakaran KM. *Gemilang* yang telah dilabuhkan di luar.

Tanggal 13 April 2010 pukul 01.00, kebakaran yang dialami KM. *Gemilang* dapat dipadamkan dengan sempurna. Dalam peristiwa kebakaran ini tidak terdapat korban jiwa, tetapi kapal mengalami kerusakan berat, terutama anjungan dan ruangan akomodasi di bawah anjungan.

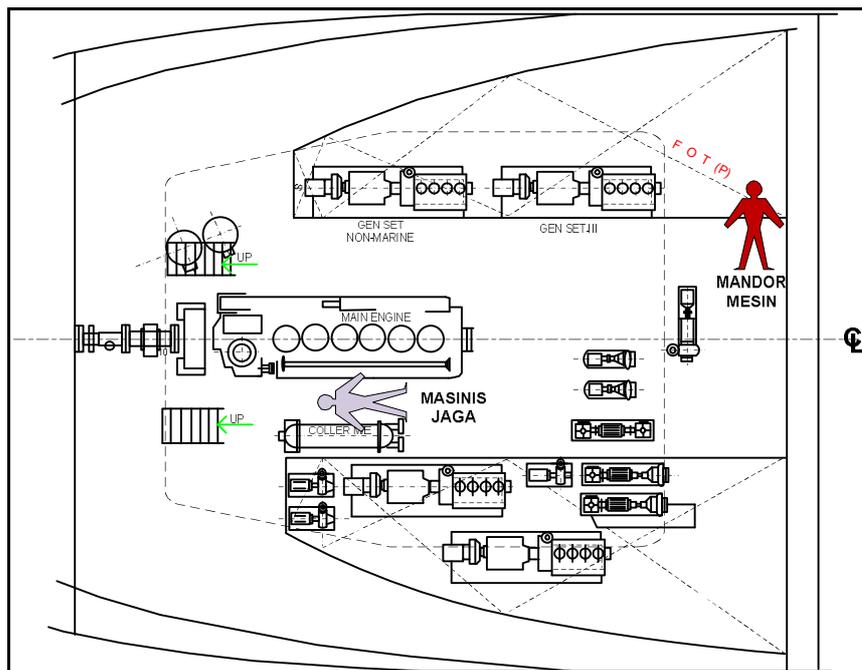


Gambar I-5 posisi awal ledakan dan posisi akhir

I.7. AKIBAT LEDAKAN DAN KEBAKARAN

I.7.1. Korban Jiwa

Kecelakaan ini menelan korban jiwa 2 (dua) orang awak kapal yaitu Masinis I dan Mandor Mesin. Kedua korban ditemukan di lantai dasar kamar mesin. Masinis I ditemukan di lantai dasar sisi kanan mesin induk, sedangkan Mandor Mesin ditemukan di lantai dasar kamar mesin pada posisi dekat dengan sekat kamar mesin kiri depan.



Gambar I-6 Ilustrasi posisi korban kebakaran di floor deck kamar mesin

I.7.2. Kerusakan di Kamar Mesin

Ledakan yang mengakibatkan kebakaran pertama di *KM. Gemilang*, telah menghancurkan sebagian ruang kamar mesin dan ruang akomodasi terutama ruang dapur. Ledakan yang berasal dari kamar mesin tersebut, selain berakibat kebakaran, juga mengakibatkan tingkap *skylight* bergeser dari dudukannya.



Gambar I-7 Kondisi tingkap skylight yang terlepas dari dudukannya

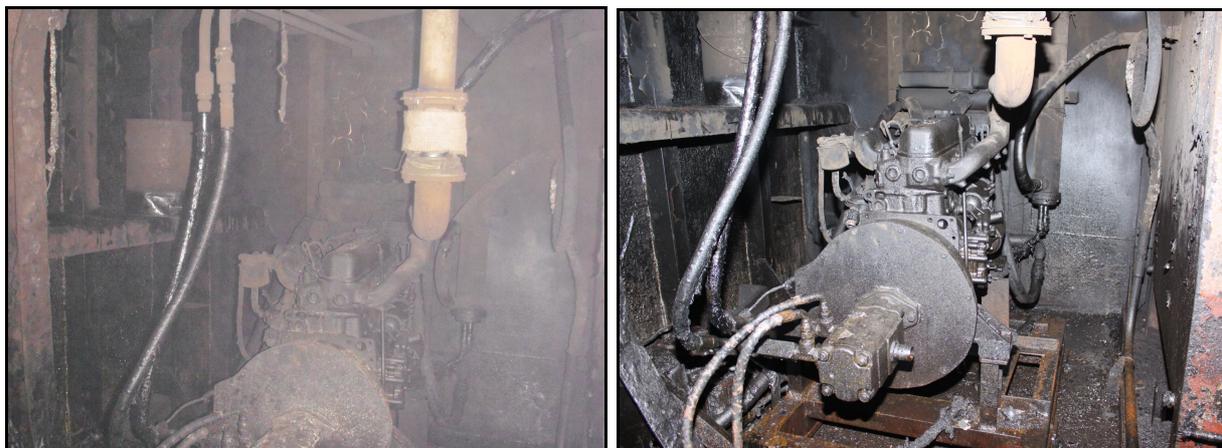
Catatan: tingkap *skylight* dalam gambar di atas telah digeser untuk dapat memasukkan selang pemadam ke dalam kamar mesin pada saat upaya pemadaman kebakaran dilaksanakan.

Dari pemeriksaan terhadap foto yang diambil oleh tim SAR pada saat melakukan evakuasi terhadap awak kapal yang meninggal, dapat terlihat bahwa tidak terdapat kerusakan berat pada sistem permesinan. Kebakaran akibat ledakan pertama menyebabkan dinding sekat dan sistem listrik di kamar mesin terbakar.

Kebakaran pertama akibat ledakan telah mengakibatkan kerusakan pada konstruksi dinding *tween deck* kamar mesin, *poop deck* mulai dari ruang dapur hingga ruang akomodasi awak kapal.

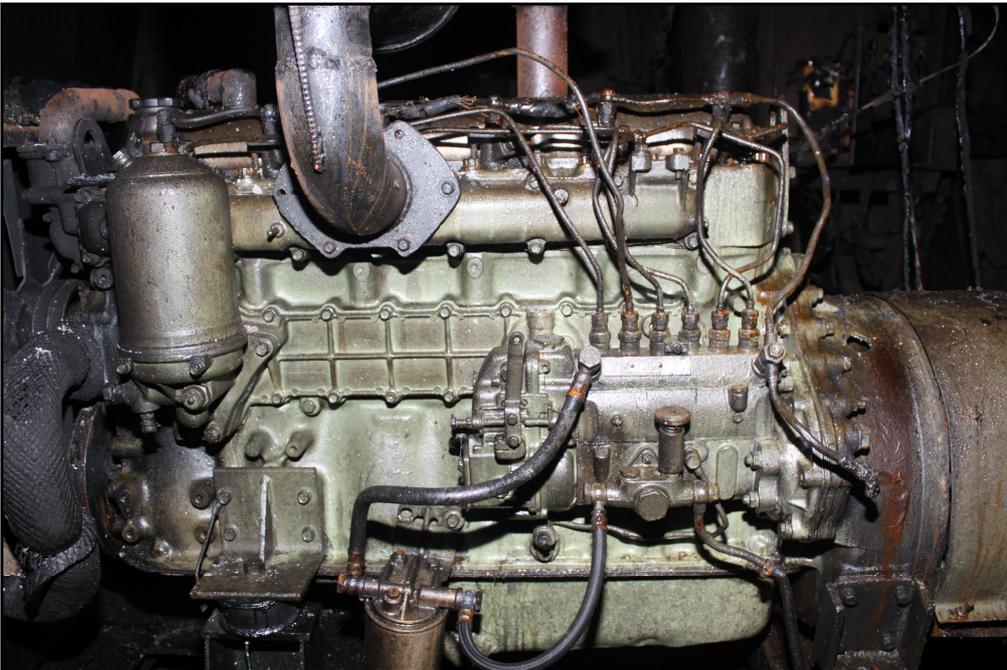


Gambar I-8 kerusakan di ruang mesin akibat ledakan dan kebakaran pertama



Gambar I-9 Mesin hidrolis penggerak winch yang pada saat ledakan sedang beroperasi, Kiri-sebelum kebakaran kedua, Kanan-setelah kebakaran kedua

Dari hasil pemeriksaan setelah kebakaran yang kedua, terlihat bahwa A/E no.1 yang sedang bekerja pada saat terjadi ledakan tidak mengalami kerusakan (Gambar I-10).



Gambar I-10 Kondisi A/E No.1 setelah kebakaran

I.7.3. Kerusakan Akibat Kebakaran Kedua

Sedangkan kebakaran kedua yang terjadi 8 jam setelah di KM. *Gemilang* menyebabkan kerusakan berat pada tangki harian bahan bakar dan mesin hidrolik derek muat di 2nd platform kamar mesin, ruang kemudi dan ruang akomodasi di bawah anjungan. Seluruh peralatan navigasi yang berada di anjungan rusak berat sehingga kapal tidak dapat beroperasi.

Dalam peristiwa kebakaran kapal yang pertama maupun yang kedua tidak mengakibatkan kerusakan pada ruang muat/palka maupun muatannya.



Gambar I-11 Kondisi Anjungan dan kapal bagian luar setelah kebakaran kedua



Gambar I-12 Kondisi Anjungan (Kiri) dan Dapur (kanan) setelah kebakaran kedua

II. ANALISIS

II.1. INVESTIGASI KNKT

Berita kecelakaan ledakan di kamar mesin *KM. Gemilang* diterima KNKT dari Puskodalops Pusat Direktorat Jenderal Perhubungan Laut melalui Nota Dinas nomor: 036/R/Ops/IV-2010 tanggal 12 April 2010. Dari laporan kejadian ini KNKT mengirimkan tim investigasi ke lokasi kejadian sesuai nomor Surat perintah Tugas No. KNKT/004/IV/SPT.KL/2010 pada tanggal 14 April 2010.

Investigasi KNKT mengumpulkan dokumen administrasi yang terkait dengan kejadian dan melakukan wawancara dengan awak kapal dan pihak terkait lainnya

Tim investigasi juga melakukan pemeriksaan di atas *KM. Gemilang* untuk dapat mengetahui kondisi setelah kebakaran, melakukan inventarisasi kerusakan akibat ledakan dan kebakaran, serta melakukan verifikasi antara hasil wawancara dan informasi di darat dengan kondisi di atas kapal. Dari hasil pemeriksaan di atas kapal tersebut dapat diketahui alur kejadian dan perkiraan titik awal ledakan.

Pada tanggal 10 Mei 2010, tim investigasi melakukan pengumpulan data tambahan melalui wawancara dengan *Marine Inspector* pelabuhan Tanjung Perak Surabaya, *Surveyor* Klas BKI dan Manajer Operasional *KM. Gemilang* di Surabaya. Hal ini dilakukan untuk dapat mengetahui riwayat permasalahan, perbaikan dan kondisi kapal sebelum kejadian.

II.2. PENYEBAB LEDAKAN

Ledakan merupakan peristiwa pembakaran dengan terlepasnya energi dalam jumlah besar, biasanya disertai dengan timbulnya panas dengan suhu tinggi dan asap. Sesuai dengan konsep segitiga api, untuk dapat menimbulkan suatu ledakan dibutuhkan sumber panas atau pemicu, bahan bakar, oksigen dan dalam kasus tertentu adanya tekanan atau suhu.



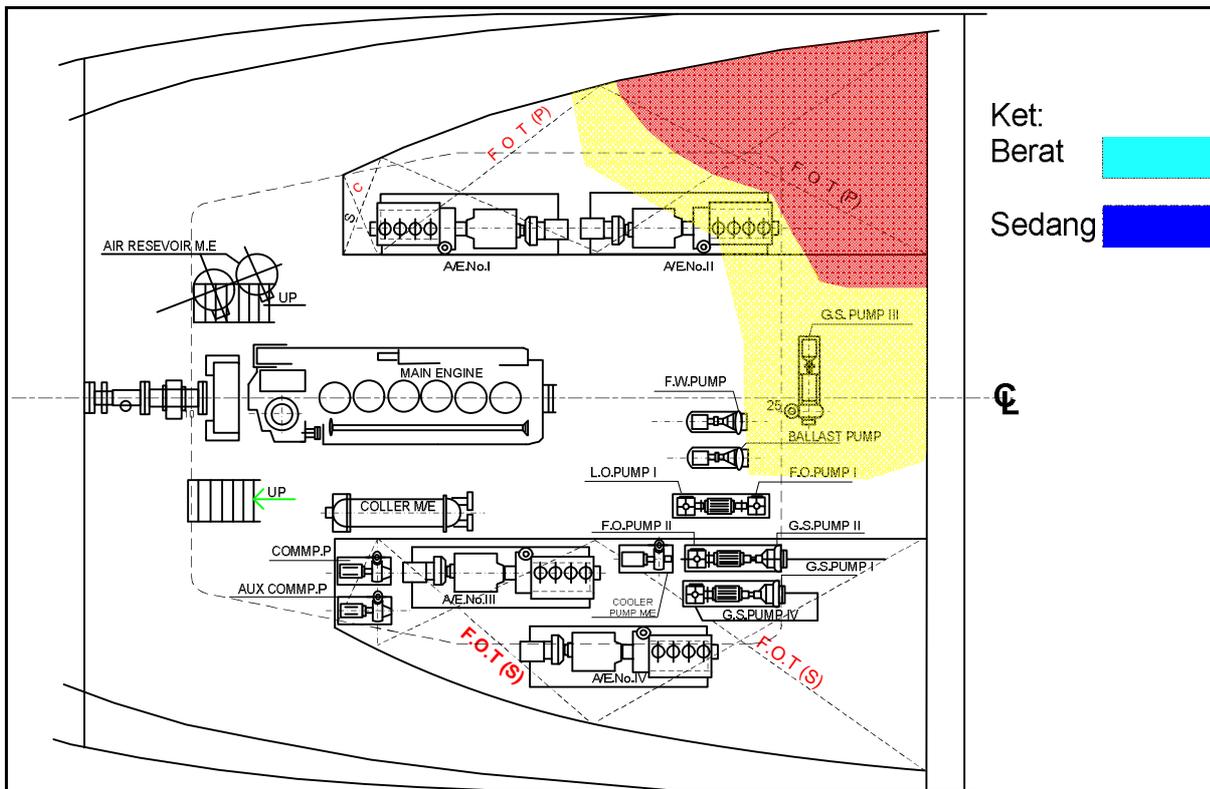
Gambar II-1 Asap yang timbul pasca ledakan

Bunyi ledakan di kamar mesin KM. *Gemilang* tanggal 12 April 2010 didengar oleh seluruh awak kapal yang pada saat kejadian sedang beristirahat. Juru Minyak yang diperintahkan oleh Mualim I untuk mematikan mesin hidrolik penggerak mesin derek muat, mengalami langsung ledakan yang terjadi di kamar mesin.

Ledakan yang terjadi merupakan tipe pembakaran tidak sempurna. Hal ini ditunjukkan dengan munculnya asap hitam setelah ledakan. Dari inventarisasi bahan mudah terbakar yang dapat menimbulkan asap yang berada di daerah awal kebakaran, dapat berasal dari gas yang berasal dari sisa-sisa minyak yang tercecer di kamar mesin atau adanya kebocoran dari sistem perpipaan bahan bakar. Namun bahan bakar yang berbentuk gas ini tidak mudah terbakar.

Pada saat kejadian, Juru Minyak berada di tangga buritan *2nd Platform* (sesaat setelah melewati pintu masuk belakang ke kamar mesin), menyatakan bahwa ada gelombang panas dan suara ledakan keras yang berasal dari bagian bawah kamar mesin bagian depan. Sebagai akibat dari ledakan tersebut, ia mengalami luka bakar ringan pada daun telinga. Awak kapal lain yang berada di anjungan dan geladak utama juga merasakan hentakan akibat ledakan yang terjadi di kamar mesin.

Dari hasil penelitian dan pemeriksaan di lokasi kejadian, kemungkinan besar ledakan berasal dari bagian depan kamar mesin di lantai dasar sebelah kiri. Hal ini ditunjukkan dengan adanya tingkat kerusakan yang lebih berat pada bagian tersebut bila dibandingkan dengan kondisi konstruksi pada dinding, instalasi mesin dan sistem perpipaan di bagian lain di ruang kamar mesin.



Gambar II-2 Inventarisasi area kerusakan akibat ledakan di floor deck kamar mesin

Hal tersebut dikuatkan dari hasil pemeriksaan kondisi badan korban ledakan yaitu Juru Minyak Jaga (Mandor Mesin, perokok) yang ditemukan di lantai dasar sisi kiri bagian depan kamar mesin dan didapatkan tubuhnya hangus dan tidak utuh lagi

akibat ledakan. Sedangkan kondisi Masinis Jaga (Masinis I) yang ditemukan di lantai dasar sebelah kanan mesin induk, didapati tubuhnya mengalami luka bakar berat.

Dari analisis terhadap barang bukti, temuan lapangan dan informasi pendukung lainnya, ledakan dan yang disusul kebakaran disebabkan oleh terpicunya gas jenuh yang terakumulasi di lantai dasar kamar mesin sisi kiri depan. Gas jenuh tersebut terbentuk diperkirakan berasal dari percampuran gas yang berasal dari penguapan limbah minyak kotor di got, tercecernya minyak bekas lantai dasar kamar mesin.

Penguapan minyak di kamar mesin terjadi dikarenakan tekanan udara dan suhu kamar mesin saat kejadian melebihi suhu penguapan minyak. Untuk menjadikan minyak diesel menjadi mudah terbakar atau meledak, bentuk minyak harus dirubah dari cair hingga ke bentuk uap. Berdasarkan komposisi kimia minyak diesel, secara umum diketahui bahwa titik nyala (*flash point*⁴) berada pada kisaran 52°C hingga 96°C.

Peningkatan suhu hingga ke titik uap dimungkinkan terjadi di Kamar mesin KM. Gemilang. Hal ini dikarenakan A/E no.1 merupakan mesin penggerak motor jenis Diesel *non marine use* dengan sistem pendingin *radiator* telah beroperasi selama lebih dari 24 jam. Proses perpindahan panas terjadi di udara sekitar *radiator* sehingga dapat menimbulkan peningkatan suhu udara di kamar mesin khususnya di lantai dasar sisi kiri mesin induk.

Dalam keadaan kapal tidak berlayar, sirkulasi udara di kamar mesin dilakukan dengan menggunakan *blower* untuk memasukkan udara dari luar di atas kamar mesin dan mengeluarkan udara lewat *ventilator* alam yang berada di geladak utama atas kamar mesin bagian depan. Saat kejadian, *blower* dalam keadaan dioperasikan dan tingkap *ventilator* alam sisi kiri dalam keadaan dibuka.

Temuan lain mengindikasikan adanya potensi gas mudah terbakar di kapal yang berasal dari gas elpiji untuk keperluan pengelasan/pemotongan pelat kapal di kapal dan juga sebagai bahan bakar masak di dapur kapal (*Galley*). Gas dengan masa jenis lebih berat dari udara ini diperkirakan bocor pada saat digunakan untuk memasak. Selanjutnya gas ini mengalir ke bawah sampai ke lantai dasar kamar mesin melalui dinding dapur yang terhubung langsung ke kamar mesin dalam kondisi berlubang akibat keropos.

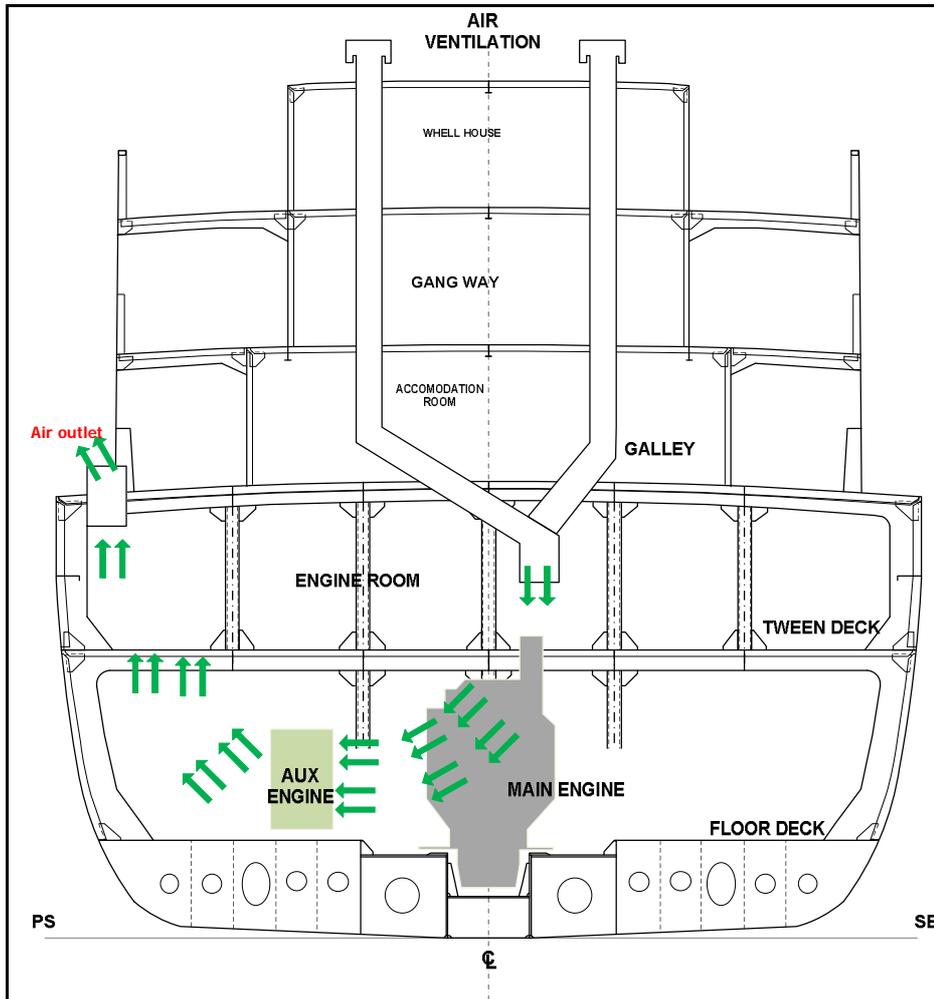
Sistem aliran udara di ruang mesin dipasok dari mesin *blower* secara tekan dari atas yang mengalir ke arah lubang pengeluaran udara lewat *ventilator* alam di geladak utama bagian kiri, sehingga memungkinkan gas jenuh hasil penguapan minyak dan gas elpiji yang lebih berat dari udara dan mudah terbakar tersebut terakumulasi di lantai dasar kamar mesin bagian depan di bawah *ventilator* kiri yang terbuka.

Proses akumulasi gas ini diperkirakan terjadi selama proses pemuatan di dermaga pelabuhan yang berlangsung selama hampir 48 jam. Pada saat malam hari, suhu di luar kapal lebih dingin dari suhu kamar mesin, sehingga mengakibatkan gas jenuh lebih mudah terkumpul di lantai dasar.

Pemicu ledakan di kapal diindikasikan berasal dari pemantik rokok yang disulut Mandor Mesin. Dari hasil wawancara dengan awak kapal, mandor mesin adalah seorang perokok dan yang bersangkutan biasa merokok di kamar mesin.

⁴ Titik nyala cairan mudah menguap adalah suhu terendah di mana cairan tersebut dapat menguap untuk membentuk sebuah campuran zat yang dapat menyala di udara.

Tekanan udara akibat ledakan sangat besar. Hal ini diindikasikan dengan terlepasnya tingkap *skylight* di atas kamar mesin.



Gambar II-3 Ilustrasi proses aliran gas mudah terbakar dari dapur ke kamar mesin

II.3. KONDISI KAMAR MESIN

Menurut keterangan yang diperoleh dari awak kapal, selama dalam pelayaran dari Surabaya - Lembar - Makassar, KM. *Gemilang* tidak mengalami gangguan atau tidak ada masalah apapun yang menyangkut dengan operasional kapal, khususnya untuk sistem permesinan.

Tanggal 11 April 2010 kapal sandar di Pelabuhan dan sedang melakukan pemuatan. Masinis I dibantu Mandor Mesin akan melakukan perbaikan terhadap *packing* pipa *intercooler* A/E No. 2 dan pengerjaan perbaikan akan dilaksanakan pada pagi hari tanggal 12 April 2010.

Selama proses pemuatan di Kade 103 Pelabuhan Soekarno Hatta, A/E No.1 dioperasikan untuk memasok daya listrik di kapal. A/E no.1 (*non-marine use*) menggunakan sistem pendinginan dengan radiator. Perpindahan panas yang berlangsung di radiator mengakibatkan peningkatan suhu yang signifikan di kamar mesin.

Peningkatan suhu secara signifikan di kamar mesin dan tekanan udara setempat dapat menyebabkan penguapan minyak yang ada di tempat terbuka seperti halnya di got kamar mesin.

Pemeriksaan oleh surveyor Klas BKI di KM. *Gemilang* terakhir dilaksanakan pada 11 Januari 2010. Surveyor Klas menemukan A/E No. 1 bukan jenis *marine use*. Berdasarkan penjelasan awak kapal kepada Surveyor Klas BKI, A/E no.1 tersebut tidak dapat dioperasikan.

II.4. PERALATAN PEMADAM KEBAKARAN DI KAPAL

Untuk dapat menanggulangi kebakaran di kamar mesin, KM. *Gemilang* dilengkapi dengan sistem pemadam api ringan dan sistem pemadam api tetap. Dokumen hasil pemeriksaan dan perawatan menunjukkan peralatan pemadam kebakaran masih berfungsi dengan baik

Pemeriksaan kamar mesin setelah kebakaran menunjukkan peralatan pemadam api ringan yang ada di kamar mesin tidak sempat difungsikan. Hal ini dikarenakan ledakan yang terjadi sangat cepat dan berakibat fatal terhadap kedua awak mesin yang sedang berada di ruang mesin. Sementara itu awak kapal lainnya sedang istirahat dan melakukan persiapan keberangkatan kapal.

Sistem pemadam api tetap yang berada di kapal menggunakan jenis hydrant dan instalasi CO₂ (*Carbon dioksida*). Dari keterangan yang diberikan awak kapal dan perusahaan, diketahui bahwa instalasi CO₂ yang terdapat di atas kapal tidak berfungsi/rusak.

Tidak bekerjanya instalasi CO₂ di kapal, mengakibatkan tidak dapat tertanganinya kebakaran pertama dan kebakaran kedua yang mengakibatkan kerusakan lebih besar pada tangki harian di 2nd platform kamar mesin, anjungan dan akomodasi kapal di bawahnya.

III. KESIMPULAN

III.1. PENYEBAB LEDAKAN

Dari hasil analisis terhadap informasi, data dan barang bukti yang ada di lokasi kejadian, ledakan yang terjadi di kamar mesin *KM. Gemilang* pada tanggal 12 April 2010 diduga kuat diakibatkan oleh adanya akumulasi gas jenuh yang merupakan percampuran antara penguapan bahan bakar di lantai dasar kamar mesin dengan gas elpiji kemudian dipicu oleh pemantik api rokok awak kapal yang bekerja di lokasi tersebut.

Gas elpiji tersebut diindikasikan mengalami kebocoran dari selang/kompur kemudian mengalir menuju ke kamar mesin melalui dinding dapur bagian bawah yang keropos.

III.2. FAKTOR-FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI

- Tidak dilaksanakannya ketentuan tentang tidak dibenarkannya penggunaan mesin *non marine use* di kapal;
- Penggunaan mesin bantu pembangkit listrik *non-marine use* dengan sistem pendinginan radiator mengakibatkan suhu di kamar mesin meningkat secara signifikan;
- Kurangnya pemeliharaan dinding konstruksi khususnya lantai dapur yang berhubungan dengan kamar mesin menyebabkan masuknya gas elpiji yang bocor ke kamar mesin;
- Tidak berfungsinya alat pemadam api tetap di kapal, menyebabkan kebakaran tidak secara cepat dapat ditangani.

IV. REKOMENDASI

Berdasarkan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kecelakaan ledakan di kamar mesin *KM. Gemilang*, Komite Nasional Keselamatan Transportasi merekomendasikan hal-hal berikut 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

- Meningkatkan pengawasan terhadap ketentuan penggunaan mesin-mesin di kapal, khususnya pelarangan penggunaan mesin *non-marine use* di kapal;
- Mengatur dan meningkatkan pengawasan terhadap penggunaan gas-gas mudah terbakar untuk kegiatan-kegiatan di kapal;
- Secara berkala, mengaudit organisasi yang diberikan kewenangan untuk pengawasan terhadap implementasi manajemen keselamatan kapal;
- Meningkatkan pengawasan terhadap kelengkapan dan berfungsinya peralatan pemadam kebakaran di kapal.

IV.2. BIRO KLASIFIKASI INDONESIA

- Meningkatkan pengawasan terhadap ketentuan penggunaan mesin-mesin di kapal, khususnya pelarangan penggunaan mesin *non-marine use* di kapal-kapal yang berada di bawah klas BKI;
- Meningkatkan pengawasan terhadap implementasi manajemen keselamatan kapal utamanya dalam pelaksanaan *plan maintenance system*;
- Meningkatkan pengawasan terhadap profesionalisme surveyor.

IV.3. OPERATOR KAPAL

- Meningkatkan implementasi sistem manajemen keselamatan di darat dan di kapal;
- Meningkatkan profesionalisme awak kapal dan petugas darat yang diberikan kewenangan untuk implementasi sistem manajemen keselamatan.
- Meningkatkan pelaksanaan sistem manajemen perawatan kapal (*plan maintenance system*);
- Mematuhi larangan penggunaan mesin dan peralatan *non-marine use* di kapal;
- Memelihara tetap berfungsinya peralatan pemadam kebakaran di kapal.

IV.4. AWAK KAPAL

- Peningkatan kepatuhan terhadap ketentuan dan prosedur kerja di kapal khususnya mengenai potensi bahaya kebakaran di kapal;
- Melaksanakan manajemen perawatan kapal sesuai dengan *plan maintenance system* yang telah ditetapkan oleh perusahaan

SUMBER INFORMASI

Kantor Administrator Pelabuhan Tanjung Perak, Surabaya;

Kantor Administrator Pelabuhan Makassar;

PT. Biro Klasifikasi Indonesia Cab. Utama Surabaya;

Badan SAR Nasional, Kantor Wilayah Makassar;

PT. Bahtera Handal Sakti, Surabaya;

Awak Kapal *KM. Gemilang*;

International Safety Management Code;

Nolan, Dennis P, *Handbook of Fire Explosion Protection Engineering Principles for Oil*, Noyes Publication, USA, 1996.

