

**LAPORAN FINAL**  
**KNKT-12-08-01-03**

**KOMITE**  
**NASIONAL**  
**KESELAMATAN**  
**TRANSPORTASI**

**INVESTIGASI KECELAKAAN KAPAL LAUT**

**Ledakan di Kamar Mesin**

***TKG. Gemilang Perkasa***

**Di Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda  
Kalimantan Timur**

**03 Agustus 2012**



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**  
**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN**  
**REPUBLIK INDONESIA**  
**2013**



## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*TKG. Gemilang Perkasa, 03 Agustus 2012, Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda, Kalimantan Timur*

---

*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.*

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 2013.



DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR ISTILAH .....	ix
SINOPSIS .....	xi
I. INFORMASI FAKTUAL .....	1
1. DATA KAPAL .....	1
I.1.1. Data Utama Kapal .....	1
I.1.2. Kamar Mesin .....	2
I.1.2.1. Mesin Generator .....	3
I.1.2.2. Mesin Penggerak Pompa Muatan .....	4
I.1.3. Ruang Pompa .....	4
I.1.3.1. Pompa Muatan .....	4
2. AWAK KAPAL .....	5
3. MUATAN BAHAN BAKAR MINYAK JENIS PREMIUM .....	6
4. TERMINAL BAHAN BAKAR MINYAK PERTAMINA SAMARINDA .....	7
5. INFORMASI OPERASIONAL KAPAL .....	7
6. PERALATAN PEMADAMAN KEBAKARAN .....	7
7. KONDISI CUACA PADA SAAT KEJADIAN .....	8
8. KRONOLOGI KEJADIAN .....	8
9. AKIBAT KECELAKAAN .....	10
II. ANALISIS .....	13
1. INVESTIGASI KNKT .....	13
2. LEDAKAN DI KAMAR MESIN .....	13
3. KEGAGALAN MENGHENTIKAN OPERASI MESIN .....	17
4. POTENSI BAHAYA KEBAKARAN ATAU LEDAKAN DI KAMAR MESIN .....	18
5. MANAJEMEN KESELAMATAN KAPAL .....	19
II.5.1. Prosedur Permesinan .....	19
II.5.2. Prosedur Operasi Bongkar Muat .....	19
II.5.3. Keselamatan Pengawakan .....	20
III. KESIMPULAN .....	23
1. FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI .....	23

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*TKG. Gemilang Perkasa, 03 Agustus 2012, Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda, Kalimantan Timur*

---

2.	FAKTOR LAINNYA YANG MEMPENGARUHI KESELAMATAN .....	24
IV.	REKOMENDASI.....	25
1.	REGULATOR.....	25
2.	BADAN KLASIFIKASI .....	25
3.	OPERATOR/PENGGUNA JASA PELAYARAN .....	25
	SUMBER INFORMASI.....	27
	EVENT – CONDITION .....	29

## **DAFTAR GAMBAR**

---

Gambar I-1: TKG. Gemilang Perkasa dan TB. Jalesveva	1
Gambar I-2: Gambar rencana umum TKG. Gemilang Perkasa	2
Gambar I-3: Layout kamar mesin TKG. Gemilang Perkasa	3
Gambar I-4: Lokasi TBBM Pertamina Samarinda di sisi sungai Mahakam	7
Gambar I-5: Posisi tongkang dan kapal tunda pada saat kejadian	9
Gambar I-6: a. Kerusakan konstruksi di sekitar lantai kamar mesin sisi kiri; b. Kerusakan sekat kamar mesin dengan ruang pompa di sekitar Mesin Pompa Muatan no. 3	10
Gambar I-7: a. Kondisi Mesin Pompa Muatan no. 3; b. Kondisi Mesin Generator no. 1 dan no.2	11
Gambar II-1: Kondisi Bearing Mesin Pompa Muatan no. 3	14
Gambar II-2: Lubang pada sekat antara ruang pompa dan kamar mesin	15
Gambar II-3: Turbocharger dan manifold gas buang Mesin Pompa Muatan no. 3	16
Gambar II-4: Emergency Stop Button di dinding akomodasi	17
Gambar II-5: Tempat aki yang berada di sisi kiri kamar mesin	19





## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*TKG. Gemilang Perkasa, 03 Agustus 2012, Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda, Kalimantan Timur*

---

### **DAFTAR TABEL**

---

Tabel I-1: Susunan awak TB. Jalesveva	5
Tabel I-2: Susunan awak TKG. Gemilang Perkasa	5
Tabel I-3: Label NFPA 704 untuk Premium	6



## DAFTAR ISTILAH

---

**Faktor Penyebab** – adalah suatu kondisi atau tindakan yang terindikasi terlibat langsung terhadap terjadinya suatu kecelakaan;

**Faktor Kontribusi** – adalah suatu kejadian atau kondisi tidak aman yang meningkatkan resiko terjadinya suatu kecelakaan. Dalam rangkaianannya faktor kontribusi terjadi secara bertahap dan tidak terlibat secara langsung dalam suatu kecelakaan;

**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 Pelayaran (*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;

**Kapal Tunda** – adalah kapal yang dibangun sesuai dengan rancang bangun untuk menarik, menggandeng atau mendorong kapal lain;

**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;

**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;

**Operator kapal** – adalah orang atau badan hukum yang mengoperasikan kapal;

**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;

**Rekomendasi** – adalah masukan pendapat dan saran tindak lanjut dari temuan hasil Investigasi kecelakaan transportasi guna mencegah terjadinya kecelakaan dengan penyebab yang sama;

**Sertifikat keterampilan khusus pelaut** – adalah surat bukti kecakapan bagi pelaut yang bekerja sebagai awak kapal pada kapal-kapal khusus.



Pada tanggal 2 Agustus 2012 pukul 0620<sup>1</sup> WITA tongkang *TKG. Gemilang Perkasa* yang ditunda kapal *tug boat TB. Jalesveva* bertolak dari dermaga Pertamina Balikpapan menuju Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) Pertamina Samarinda dengan membawa muatan 3.084,116 metrik ton bahan bakar minyak jenis Premium.

Pada tanggal 3 Agustus 2012 pukul 0100 WITA, tongkang tiba di TBBM Pertamina Samarinda dan selanjutnya bersandar di *jetty* dengan posisi sandar kanan sedangkan *TB. Jalesveva* sandar di lambung kiri tongkang. Awak tongkang selanjutnya bersiap untuk membongkar muatan ke tangki darat.

Pukul 1516 WITA, saat kegiatan bongkar muatan masih dilakukan, Mualim I *TB. Jalesveva* yang sedang berada di *crew salon TB. Jalesveva* mendengar suara dan merasakan getaran yang tidak normal dari kamar mesin tongkang. Suara mesin di tongkang terdengar meninggi dari suara normal. Dua orang Awak tongkang yang sedang berjaga saat itu langsung memeriksa ruang pompa.

Setelah keluar dari ruang pompa, mereka selanjutnya masuk kembali ke ruang akomodasi tongkang. Pada saat itu, dua orang awak *TB. Jalesveva* juga turut masuk ke ruang akomodasi tongkang. Tidak lama kemudian terjadi ledakan di kamar mesin tongkang.

Ledakan di kamar mesin *TKG. Gemilang Perkasa* mengakibatkan 4 korban jiwa dan 1 orang luka-luka, ledakan juga merusak konstruksi kamar mesin dan interior ruang akomodasi *TKG. Gemilang Perkasa*.

Dari pelaksanaan investigasi KNKT mengidentifikasi adanya beberapa faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya ledakan di kamar mesin *TKG. Gemilang Perkasa*.

Terkait dengan faktor-faktor yang berkontribusi dengan kejadian ledakan di kamar mesin *TKG. Gemilang Perkasa* ini, KNKT menyampaikan butir rekomendasi keselamatan ditujukan kepada pihak-pihak yang terkait untuk dapat mengambil tindakan perbaikan agar kejadian serupa tidak terulang kembali di masa mendatang.

---

<sup>1</sup> Semua waktu yang digunakan dalam laporan ini adalah Waktu Indonesia Tengah (UTC +8).



## I. INFORMASI FAKTUAL



Gambar I-1: TKG. Gemilang Perkasa dan TB. Jalesveva

### 1. DATA KAPAL

#### I.1.1. Data Utama Kapal

TKG. Gemilang Perkasa merupakan tongkang minyak (*oil barge*) tanpa mesin penggerak. Tongkang minyak berbendera Indonesia ini dibangun dengan konstruksi bahan dari baja pada tahun 2008 di galangan PT. Karya Teknik Utama, Batam dan di-Klas-kan pada Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) dengan tanda Klas :

Lambung	: ☒ A100 ① P Oil Barge
Mesin	: A SM

Ukuran utama tongkang adalah sebagai berikut:

Panjang Keseluruhan ( <i>Length Over All</i> )	: 70,1 m
Lebar keseluruhan ( <i>Breadth</i> )	: 19,51 m
Tinggi ( <i>Height</i> )	: 5,49 m
Lambung Timbul ( <i>Freeboard</i> )	: 1.596 mm
Tonase Kotor (GT)	: 1.961
Tonase Bersih (NT)	: 1.390

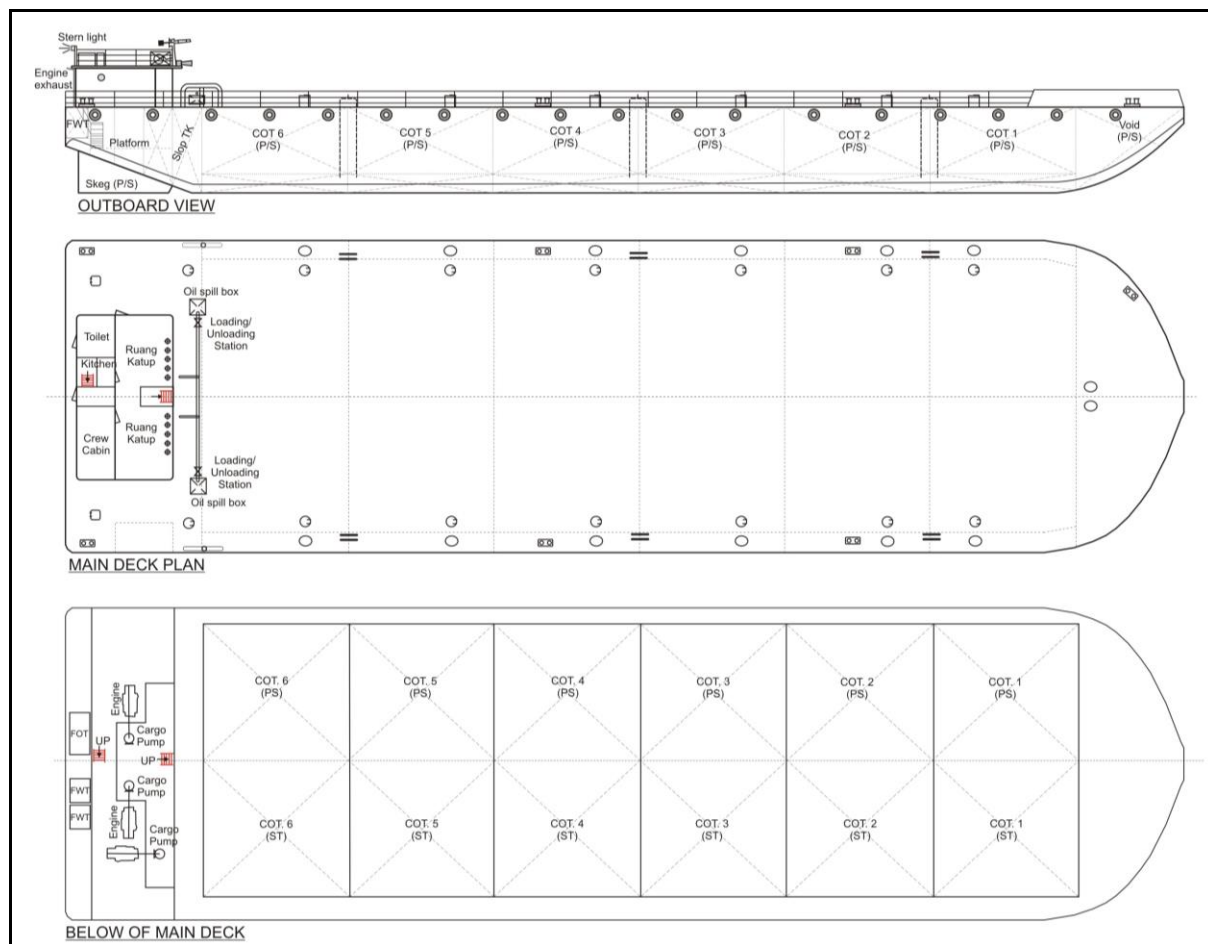
Tongkang minyak ini didesain dengan konstruksi lambung tunggal (*single hull*), kamar mesin dan ruang pompa muatan di bagian buritan dan tangki-tangki muatan di depannya untuk mengangkut muatan minyak dengan titik nyala di atas 60°C.

TKG. Gemilang Perkasa didaftarkan di pelabuhan Tanjung Priok, Jakarta pada tahun 2008. Pada saat kejadian, tongkang dalam kepemilikan dan dioperasikan oleh PT. Barokah Gemilang Perkasa (BGP), Balikpapan.

Tongkang memiliki bangunan akomodasi untuk awak kapal yang terletak di geladak bagian buritan. Bangunan akomodasi tersebut terdiri dari kabin awak kapal, *crew salon*, dapur, ruang katup dan panel pengendali. Bangunan akomodasi ini dapat diakses dari dua pintu, satu pintu di sisi kiri dan satu pintu di sisi belakang bangunan akomodasi.

Tangki muatan tongkang minyak ini dipisahkan oleh satu sekat memanjang dan enam sekat melintang sehingga terdapat 12 tangki muatan.

Terdapat pipa *venting* tangki muatan pada setiap tangki dengan tinggi pipa lebih kurang 2 meter.



Gambar I-2: Gambar rencana umum TKG. Gemilang Perkasa

### I.1.2. Kamar Mesin

Kamar mesin berada di bawah bangunan akomodasi. Untuk memasuki kamar mesin terdapat satu pintu pada bagian tengah ruang akomodasi dan satu jalur darurat (*emergency escape route*) melalui tangga di buritan kanan tongkang.

Tiga unit mesin diesel penggerak tiga pompa muatan yang berada di ruang pompa, dua unit *Generating Sets* dan satu pompa pendingin air laut berada di kamar mesin ini.

Di lantai sisi kiri kamar mesin terdapat empat unit Aki tipe basah, Aki tersebut digunakan untuk keperluan *starter* Mesin Generator dan Mesin Penggerak Pompa Muatan.

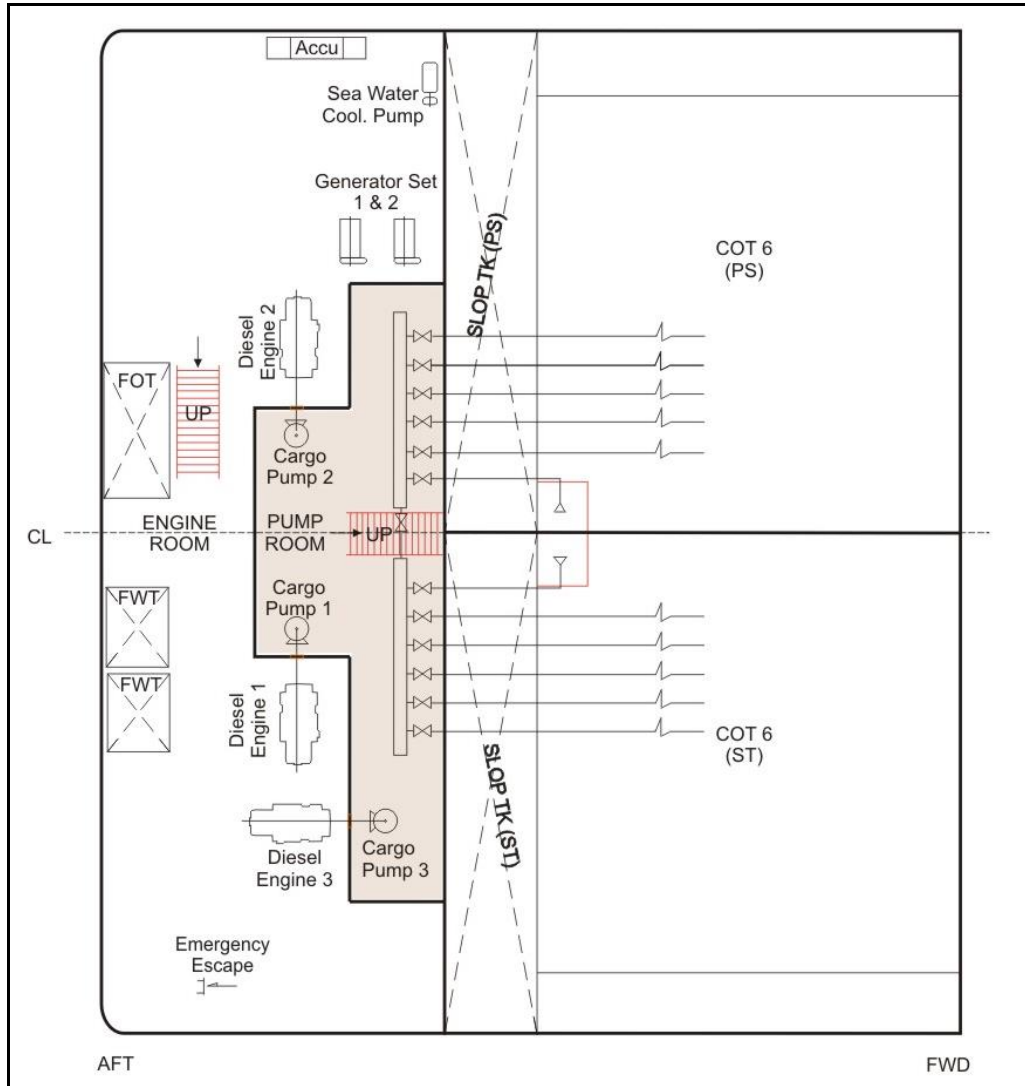
Untuk sirkulasi udara kamar mesin terpasang satu unit *blower* dan dua ventilasi udara di sisi kiri dan kanan kamar mesin. Posisi *blower* kamar mesin terletak di atas bangunan



## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

TKG. Gemilang Perkasa, 03 Agustus 2012, Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda, Kalimantan Timur

akomodasi. Untuk mengendalikan operasi mesin-mesin yang ada di tongkang, Awak tongkang dapat melakukannya dari panel kendali yang ada di ruang akomodasi.



Gambar I-3: Layout kamar mesin TKG. Gemilang Perkasa

### I.1.2.1. Mesin Generator

TKG. Gemilang Perkasa dilengkapi dengan dua unit Generator listrik dengan daya listrik 100 kva yang masing-masing digerakkan oleh satu unit mesin diesel 4 langkah merek Mitsubishi 4D32OA, *medium speed diesel engine* dengan pendingin air tawar. Mesin tersebut menghasilkan daya 120 BHP<sup>2</sup> pada putaran 1200 Rpm<sup>3</sup>. Untuk mengoperasikan sistem *starter* Mesin Generator ini digunakan *electric starter* dengan sumber tenaga listrik Aki.

Posisi dua unit Mesin Generator berjejer di sisi kiri kamar mesin berdekatan dengan Mesin Pompa Muatan no. 2.

<sup>2</sup> Brake horsepower

<sup>3</sup> Revolution per minute.

### **I.1.2.2. Mesin Penggerak Pompa Muatan**

TKG. Gemilang Perkasa dilengkapi dengan tiga unit Mesin Penggerak Pompa Muatan. Mesin Pompa Muatan no. 1 dan no. 2 adalah mesin diesel 4 langkah merek Mitsubishi 6D160A, *medium diesel engine* dengan pendingin air tawar, yang menghasilkan daya 190 BHP pada putaran 1900 Rpm, mesin tersebut dilengkapi *gearbox* merek CS Hangzhou MB 170.

Sedangkan Mesin Pompa Muatan no. 3 adalah mesin diesel 4 langkah merek Mitsubishi N70, *medium diesel engine* dengan pendingin air tawar, yang menghasilkan daya 320 BHP pada putaran 1900 Rpm, mesin tersebut dilengkapi dengan *gearbox* merek Hangzhou Fada 135A.

Posisi Mesin Pompa Muatan no. 1 dan no. 3 berada di sisi kanan kamar mesin sedangkan no. 2 ada di sisi kiri kamar mesin.

Untuk mengatur putaran Mesin Penggerak Pompa Muatan ini dilakukan dari ruang katup yang berada di akomodasi tongkang yang dihubungkan melalui sebuah kabel *accelerator* dari mesin ke panel kontrol di ruang akomodasi. Pada saat awal penyalaan pompa muatan, dimana saat operasi bongkar muatan akan dilakukan, awak tongkang akan menjalankan Mesin Pompa Muatan ini dengan kecepatan putaran awal. Untuk menambah tekanan pompa dilakukan dengan menaikkan putaran mesin dan begitupun sebaliknya untuk menurunkan tekanan dengan menurunkan putaran mesin. Proses menambah putaran atau menurunkan putaran ini tergantung dari jumlah muatan yang ada di tangki dan tekanan pada indikator di pipa *discharge manifold*.

Pada saat pompa mulai menghisap muatan dan tekanan perlu dinaikkan, maka *lever* Rpm digeser ke posisi *raise*, sedangkan bila muatan dalam tangki hampir habis, putaran Mesin Penggerak Pompa Muatan dapat diturunkan dengan menggeser *lever* Rpm ke posisi *reduce*.

Pada saat kejadian, Mesin Pompa Muatan no. 3 yang beroperasi dengan tekanan pompa yang tercatat di *pressure gauge* pipa *discharge* sebesar 2.0 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **I.1.3. Ruang Pompa**

Ruang pompa berada di bawah bangunan akomodasi dan di antara kamar mesin dengan tangki muatan. Untuk mengakses ruang pompa, tersedia satu pintu di sisi depan bangunan akomodasi. Untuk sirkulasi udara ruang pompa, dipasang satu unit *blower*. Posisi *blower* ruang pompa terletak di atas bangunan akomodasi.

Untuk pengaturan aliran isap dari tangki muatan ke pompa muatan dan aliran tekan dari pompa muatan ke pipa *discharge*, terdapat katup-katup di ruang pompa yang dapat dioperasikan dari ruang katup yang berada di ruang akomodasi.

#### **I.1.3.1. Pompa Muatan**

TKG. Gemilang Perkasa dilengkapi dengan tiga unit pompa muatan di ruang pompa. Masing-masing pompa muatan tersebut dihubungkan ke mesin penggerak yang berada di kamar mesin melalui poros putar yang menembus sekat/dinding pelat baja pemisah ruang pompa dengan kamar mesin. Poros putar pompa muatan bertumpu pada bantalan dengan *gland packing* di dinding yang sesuai ketentuannya harus kedap gas.

Pompa Muatan no. 1 dan no. 2 adalah jenis *twin screw pump* merek KBC 5400 dengan kapasitas pompa 150 m<sup>3</sup>/jam. Sedangkan Pompa Muatan no. 3 adalah jenis *horizontal double screw pump* tipe 2LB3-400J dengan kapasitas pompa 400 m<sup>3</sup>/jam.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

TKG. Gemilang Perkasa, 03 Agustus 2012, Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda, Kalimantan Timur

### 2. AWAK KAPAL

Pada saat kejadian terdapat 16 orang awak kapal yang terlibat dalam operasi *tug boat* dan tongkang, terdiri dari 11 orang awak kapal *TB. Jalesveva* dan 5 orang awak kapal *TKG. Gemilang Perkasa*. Rincian daftar awak kapal *TB. Jalesveva* dan *TKG. Gemilang Perkasa* adalah sebagai berikut:

**Tabel I-1: Susunan awak TB. Jalesveva**

No.	Posisi	Ijazah	Tahun diterbitkan	Jumlah
1	Nakhoda	ANT IV	2009	
2	Mualim I	ANT IV	2005	
3	Mualim II	ANT V	2002	
4	KKM	ATT III	2010	
5	Masinis I	ATT IV	2010	
6	Masinis II	ATT IV	2012	
7	Jurumudi	ANT D		3 orang
8	Juru minyak	ATT D	2011	
9	Koki	ANT D	2005	
<b>TOTAL</b>				<b>11 orang</b>

**Tabel I-2: Susunan awak TKG. Gemilang Perkasa**

No.	Posisi	Ijazah	Tahun diterbitkan	Jumlah
1	<i>Barge Master</i>	ANT D	2010	1 orang
2	AB <sup>4</sup>	ANT D		4 orang
<b>TOTAL</b>				<b>5 orang</b>

Nakhoda *TB. Jalesveva* memiliki sertifikat kompetensi Ahli Nautika Tingkat (ANT) IV yang disahkan pada tanggal 11 Juni 2009 di Jakarta. Yang bersangkutan memiliki pengalaman sebagai Nakhoda kapal *tug boat* ± 18 tahun dan mulai bekerja di *TB. Jalesveva* sejak 18 Juni 2012.

Masinis II *TB. Jalesveva* memiliki sertifikat kompetensi Ahli Teknik Tingkat (ATT) IV yang disahkan pada 1 Maret 2012 di Jakarta. Yang bersangkutan memiliki pengalaman sebagai Juru minyak selama 7 tahun dan mulai bekerja di *TB. Jalesveva* sejak 12 Juni 2012 sebagai Masinis II.

<sup>4</sup> Able bodied

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*TKG. Gemilang Perkasa, 03 Agustus 2012, Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda, Kalimantan Timur*

Juru minyak memiliki sertifikat kompetensi ATT Dasar yang diterbitkan pada tanggal 22 Juni 2011 di Jakarta. Yang bersangkutan mulai bergabung di PT. BGP sejak 19 Juni 2012 dan langsung bekerja di *TB. Jalesveva* sebagai Juru minyak.

*Barge Master* memiliki sertifikat kompetensi ANT Dasar dan telah bekerja di *TKG. Gemilang Perkasa* selama 1 bulan. *Barge Master* merupakan awak tongkang yang bertanggung jawab terhadap operasional di tongkang.

AB 3 memiliki sertifikat kompetensi ANT Dasar yang disahkan pada tanggal 12 Juli 2010 di Jakarta. Sebelum bergabung dengan PT. BGP, yang bersangkutan pernah bekerja selama 14 bulan di kapal jenis *Landing Craft-Tank* sebagai AB.

AB 4 mempunyai memiliki sertifikat kompetensi ANT Dasar yang disahkan pada tanggal 17 Desember 2010 di Jakarta.

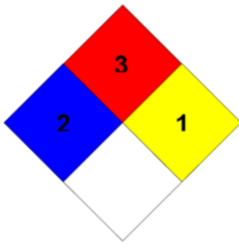
Sistem dinas jaga di *TKG. Gemilang Perkasa* adalah setiap enam jam bergantian jaga dan dibagi menjadi dua *shift*, dimana dalam setiap *shift* jaga terdapat dua orang Awak tongkang yang bertugas dan bertanggung jawab terhadap kegiatan bongkar muat muatan.

### 3. MUATAN BAHAN BAKAR MINYAK JENIS PREMIUM

Berdasarkan *Certificate of Quantity Loaded* yang diterbitkan PT. Pertamina kilang Balikpapan tanggal 2 Agustus 2012, *TKG. Gemilang Perkasa* membawa muatan bahan bakar minyak jenis Premium sebanyak 3.084,116 metrik ton atau setara dengan 4.079,837 kilo liter pada suhu 15°C. Muatan tersebut dimuat di pelabuhan Pertamina Balikpapan pada tanggal 1 Agustus 2012 untuk dibongkar di TBBM Pertamina Samarinda, muatan tersebut selanjutnya dimuat secara merata ke tangki tongkang sebanyak 255 ton per tangki.

Berdasarkan data *Material Safety Data Sheet* (MSDS) yang dikeluarkan oleh PT. Pertamina, Premium mempunyai komposisi *Hidrokarbon* dan *Additive*, dengan titik nyala<sup>5</sup> 43°C. Premium juga memiliki kemampuan untuk menyala sendiri atau *Autoignition temperature*<sup>6</sup> pada suhu 280°C. Premium atau nama lainnya Gasoline 88 berdasarkan label NFPA 704<sup>7</sup> mempunyai tingkat bahaya, sebagai berikut:

**Tabel I-3: Label NFPA 704 untuk Premium**

Resiko	Skala	Akibat	
Tingkat Terbakar	3	Dapat terbakar pada hampir semua kondisi suhu sekitar	
Instabilitas/reaktivitas	1	Tidak stabil bila dipanaskan	
Bahaya kesehatan	2	Berbahaya – gunakan alat pelindung pernafasan	

<sup>5</sup> Suhu terendah dari suatu bahan untuk dapat diubah bentuk menjadi uap dan menyala bila tersentuh api

<sup>6</sup> Suhu dimana suatu zat dapat menyala dengan sendirinya tanpa adanya sumber panas dari luar

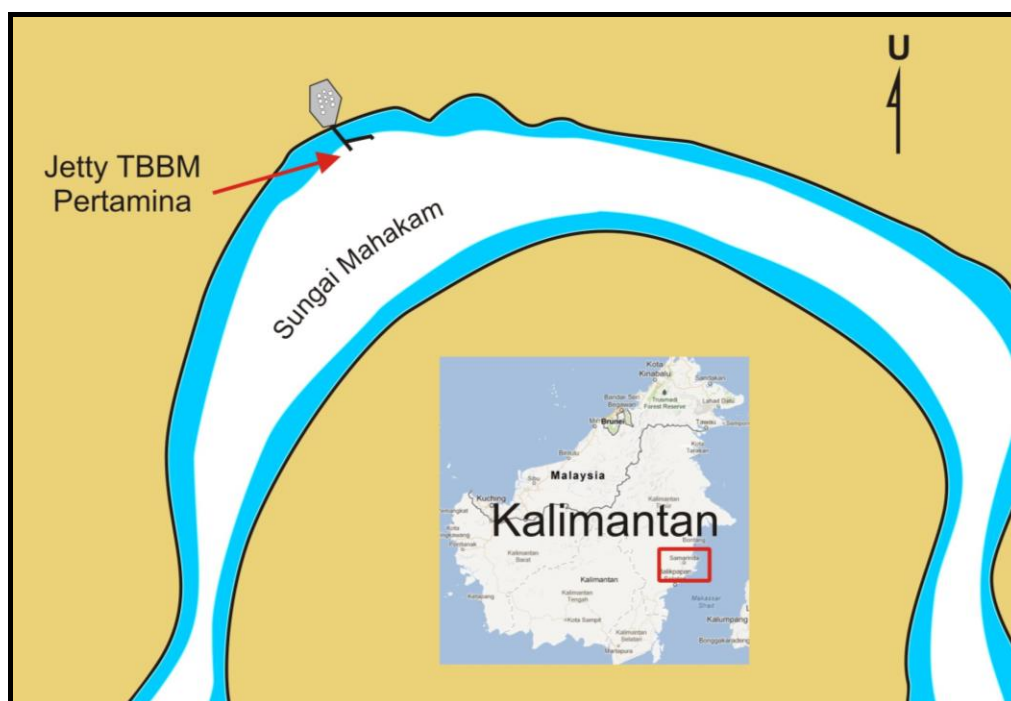
<sup>7</sup> Standar yang diterapkan oleh National Fire Protection Association dari Amerika Serikat

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*TKG. Gemilang Perkasa, 03 Agustus 2012, Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda, Kalimantan Timur*

### 4. TERMINAL BAHAN BAKAR MINYAK PERTAMINA SAMARINDA

TBBM Pertamina Samarinda merupakan terminal khusus yang digunakan oleh PT. Pertamina untuk kegiatan bongkar muatan dari kapal tangki atau tongkang minyak ke tangki-tangki darat. Terminal ini berada di sisi sungai Mahakam, Samarinda dan memiliki 10 tangki penampungan. Pertamina Unit VI Samarinda menggunakan terminal ini untuk menyalurkan bahan bakar minyak di wilayah Samarinda.



*Gambar I-4: Lokasi TBBM Pertamina Samarinda di sisi sungai Mahakam*

### 5. INFORMASI OPERASIONAL KAPAL

Berdasarkan Surat Direktur Jenderal Perhubungan Laut No.: AT570/66/13/215/12 tanggal 15 Mei 2012 perihal Pengoperasian Kapal Trampoer di Dalam Negeri, bahwa *TKG. Gemilang Perkasa* tercatat sebagai potensi armada dalam trayek trampoer dengan kegiatan mengangkut BBM dan/menunjang kegiatan *offshore* dalam negeri.

Pada tanggal 14 Januari 2012, Inspektur *Safety Management Representatif* (SMR) PT. Pertamina telah melaksanakan pemeriksaan standar keselamatan *TKG. Gemilang Perkasa*. Hasil pemeriksaan tersebut menyebutkan bahwa *TKG. Gemilang Perkasa* memenuhi kriteria keselamatan sesuai standar PT. Pertamina.

Pada tanggal 25 Mei 2012, Surveyor BKI Cabang Balikpapan melakukan survei tahunan dan survei antara untuk lambung terapung dan instalasi permesinan. Hasil survei menetapkan klas kapal dipertahankan dan diberlakukan kembali.

### 6. PERALATAN PEMADAMAN KEBAKARAN

*TKG. Gemilang Perkasa* dilengkapi dengan beberapa alat pemadam kebakaran, seperti *Hydrant* dan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) jenis *CO<sub>2</sub>*, *Dry Powder*, dan *Foam*.

## **7. KONDISI CUACA PADA SAAT KEJADIAN**

Pada saat kejadian, cuaca di lokasi kecelakaan panas berawan dan angin bertiup dari haluan tongkang ke buritan.

Berdasarkan data cuaca dari Stasiun Meteorologi Temindung Samarinda pada tanggal 3 Agustus 2012 pukul 1500, angin bertiup dari Barat dengan kecepatan 10 knot, temperatur udara 31°C dan kondisi cuaca berawan banyak.

## **8. KRONOLOGI KEJADIAN**

Pada tanggal 2 Agustus 2012 pukul 0620 WITA, *TKG. Gemilang Perkasa* bermuatan Premium ditarik oleh *TB. Jalesveva* dari dermaga Pertamina Balikpapan menuju terminal khusus TBBM Pertamina Samarinda.

Tanggal 3 Agustus 2012 pukul 0100 WITA, *TKG. Gemilang Perkasa* tiba di TBBM Pertamina dan langsung sandar di *jetty* dengan posisi sandar kanan. Setelah menyandarkan tongkang di *jetty*, *TB. Jalesveva* selanjutnya sandar di lambung kiri tongkang.

Pada pukul 0115 WITA, Awak tongkang selanjutnya bersiap untuk membongkar muatan. Awak tongkang memasang selang dari pipa *discharge* tongkang ke pipa darat dan selanjutnya bersama beberapa petugas TBBM Pertamina Samarinda melakukan pengukuran muatan (*cargo sounding*).

Pukul 0210 WITA, proses pemompaan Premium dari tongkang ke tangki darat dimulai dan diperkirakan akan selesai pada sore hari. Awak tongkang mengoperasikan Mesin Penggerak Pompa Muatan no. 3 dan tekanan yang tercatat di *pressure gauge* pipa *discharge* sebesar 2,0 kg/cm<sup>2</sup>.

Pukul 0600 WITA, AB 1, dan AB 2 memulai dinas jaga 0600-1200, pada pagi hari itu *Barge Master* ikut mengawasi kegiatan operasi muatan.

Pukul 1200 WITA, AB 3 dan AB 4 memulai dinas jaga 1200-1800, sedangkan *Barge Master*, AB 1 dan AB 2 pergi meninggalkan tongkang.

Pukul 1512 WITA, AB 4 memeriksa muatan dengan melihat dari *manhole* tangki 6 B, selanjutnya kembali ke ruang akomodasi.

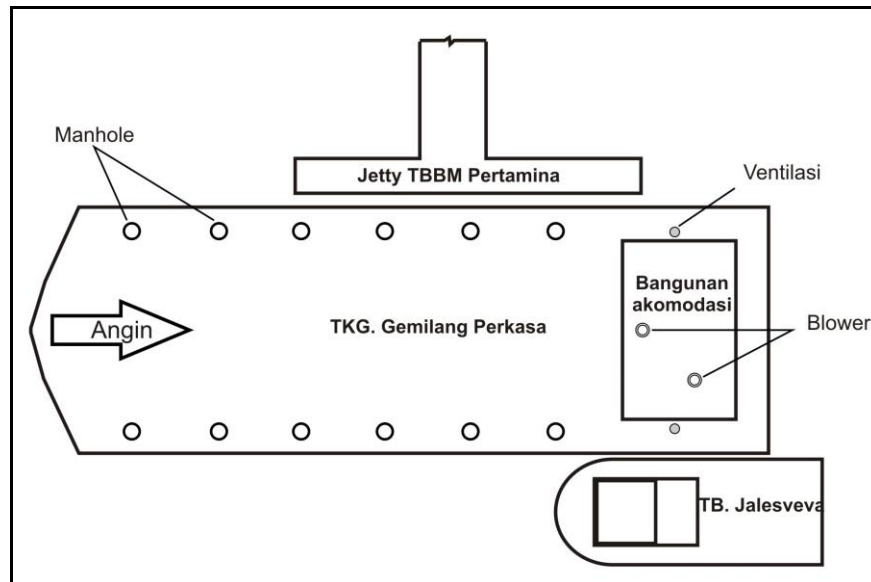
Sekitar pukul 1515 WITA, Mualim I *TB. Jalesveva* yang sedang berada di *crew salon TB. Jalesveva* mengetahui ada suara dan getaran yang tidak normal dari kamar mesin tongkang, suara mesin di tongkang terdengar meninggi dari suara normal.

Pukul 1515.29 WITA, AB 3 dan AB 4 masuk ke ruang pompa untuk memeriksa pompa muatan, tidak lama berselang mereka kemudian keluar dari ruang pompa.

Selanjutnya AB 3 menuju ruang akomodasi tongkang, sedangkan AB 4 menuju ke *TB. Jalesveva* dan menyampaikan kepada seorang Jurumudi *TB. Jalesveva* agar memanggil Masinis *TB. Jalesveva*, selanjutnya AB 4 kembali ke ruang akomodasi tongkang.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

TKG. Gemilang Perkasa, 03 Agustus 2012, Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda, Kalimantan Timur



Gambar I-5: Posisi tongkang dan kapal tunda pada saat kejadian

Pukul 1516.38 WITA, Masinis II bersama Juru minyak *TB. Jalesveva* menuju tongkang.

Pukul 1516.39 WITA, terjadi ledakan keras dan semburan api yang berasal dari kamar mesin tongkang dan ruang pompa. Api yang timbul menyebabkan beberapa material di kamar mesin tongkang mulai terbakar. Ledakan yang terjadi menyebabkan Mesin Generator no. 1 langsung berhenti beroperasi.

Pukul 1517 WITA, seorang Petugas Pertamina yang pada saat kejadian sedang berada di ruang akomodasi berlari keluar untuk menyelamatkan diri.

Pukul 1518.30 WITA, AB 4 berusaha menyelamatkan diri keluar dari pintu kiri bangunan akomodasi.

Pukul 1518.50 WITA, awak kapal *TB. Jalesveva* membantu mengevakuasi Petugas Pertamina dan AB 4, mereka membawa korban ke *jetty*.

Pukul 1519 WITA, terjadi ledakan kedua yang lebih keras dibandingkan dengan ledakan pertama. Tim Pemadam PT. Pertamina TBBM yang mendengar suara ledakan langsung bergerak menuju *jetty* dan berupaya memadamkan api di ruang akomodasi tongkang menggunakan selang pemadam dan *fix water foam monitor*.

Sementara itu, Mualim I *TB. Jalesveva* segera menghubungi Nakhoda yang sedang berada di darat untuk menginformasikan tentang kejadian tersebut. Nakhoda selanjutnya memerintahkan Mualim I mengambil alih komando penyelamatan kapal dan tongkang. Mualim I selanjutnya menginstruksikan kepada Awak mesin untuk menjalankan mesin induk. Sementara itu di kamar mesin, Masinis I *TB. Jalesveva* menjalankan pompa pemadam. Awak *TB. Jalesveva* selanjutnya menggunakan *Nozzle Fire* yang ada di *main deck* untuk memadamkan api di tongkang, namun tekanan pompa pemadam *TB. Jalesveva* tidak cukup kuat untuk menjangkau titik api di ruang akomodasi tongkang.

Pukul 1525 WITA, Tim Pemadam TBBM mulai naik ke tongkang untuk melakukan pemadaman dan pendinginan dari jarak dekat. Tim Pemadam juga mencari korban lainnya dan menemukan tubuh AB 3 di ruang katup serta tubuh Juru minyak di *main deck TB. Jalesveva*.

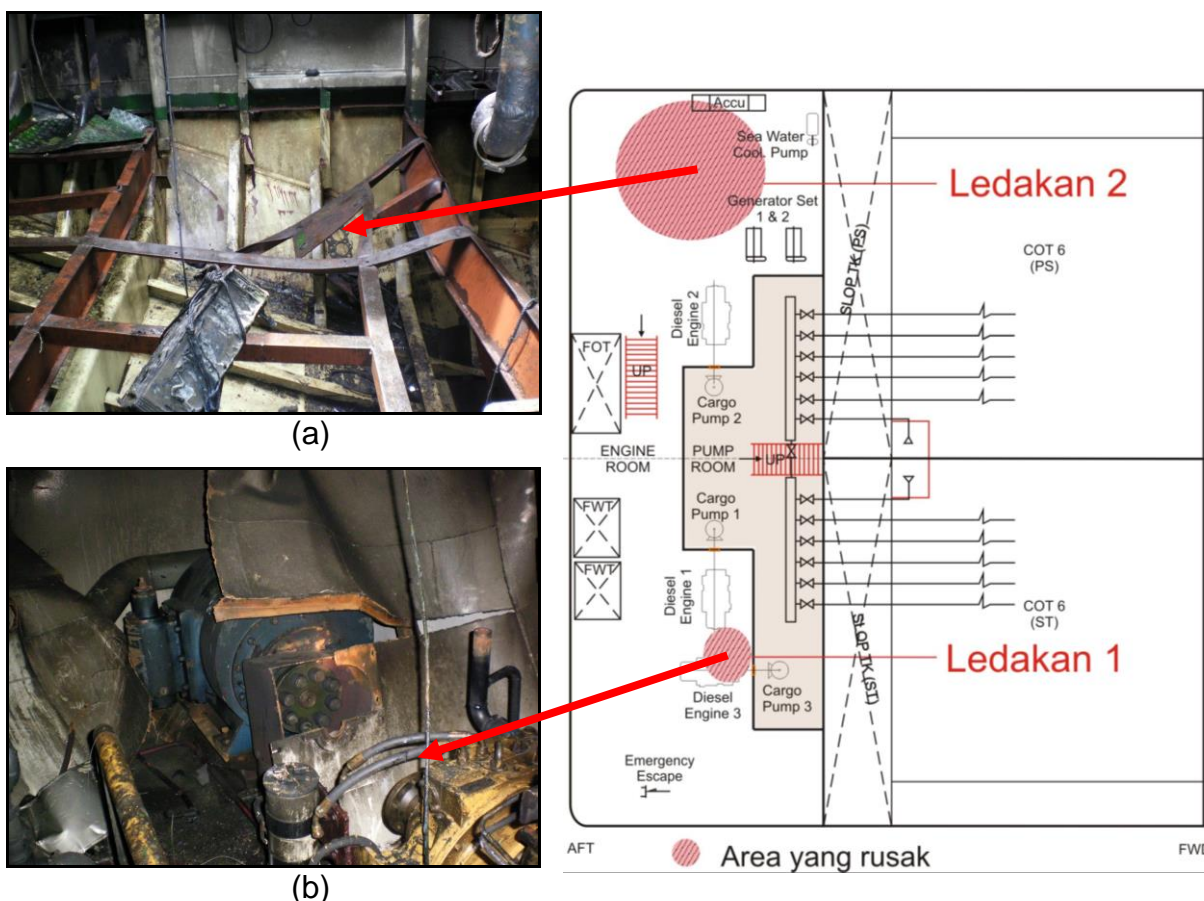
Pukul 1600 WITA, Awak TB. *Jalesveva* menyatakan Masinis II belum ditemukan, Awak TB. *Jalesveva* mengetahui bahwa pada saat kejadian Masinis II berada di tongkang, sehingga pencarian korban kembali dilanjutkan. Setelah dilakukan pencarian di tongkang dan TB. *Jalesveva*, Masinis II tetap tidak ditemukan.

Pukul 1610 WITA, proses pendinginan oleh Tim Pemadam Pertamina di TKG. *Gemilang Perkasa* dihentikan. Selanjutnya TKG. *Gemilang Perkasa* ditarik TB. *Jalesveva* dari jetty menuju *Clear Area Anchor*.

Tanggal 5 Agustus 2012, AB 4 yang menderita luka bakar akhirnya meninggal di rumah sakit. Pada hari yang sama, tubuh Masinis II ditemukan mengambang di sungai Mahakam, sekitar 300 meter dari jetty TBBM Pertamina Samarinda.

### 9. AKIBAT KECELAKAAN

Kejadian ledakan di kamar mesin TKG. *Gemilang Perkasa* ini mengakibatkan empat orang korban jiwa dan satu orang korban luka-luka. Ledakan ini menimbulkan kerusakan pada konstruksi kapal berupa deformasi konstruksi kamar mesin sisi kiri, merusak sekat kedap antara kamar mesin dengan ruang pompa di sekitar Pompa Muatan no. 3 dan merusak interior ruang akomodasi awak tongkang.



Gambar I-6: a. Kerusakan konstruksi di sekitar lantai kamar mesin sisi kiri;  
 b. Kerusakan sekat kamar mesin dengan ruang pompa di sekitar Mesin Pompa Muatan no. 3



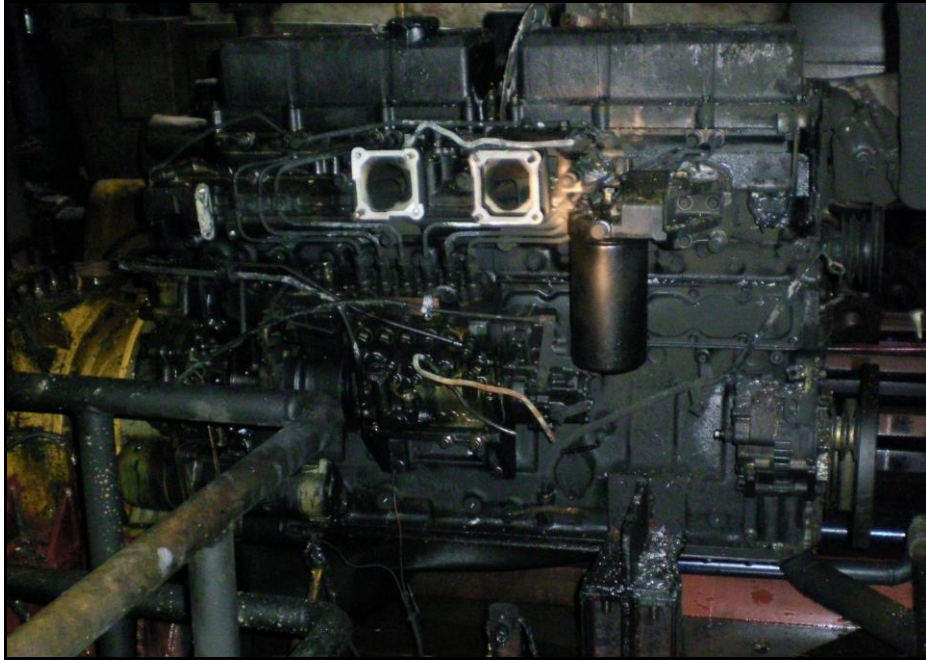
## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*TKG. Gemilang Perkasa, 03 Agustus 2012, Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda, Kalimantan Timur*

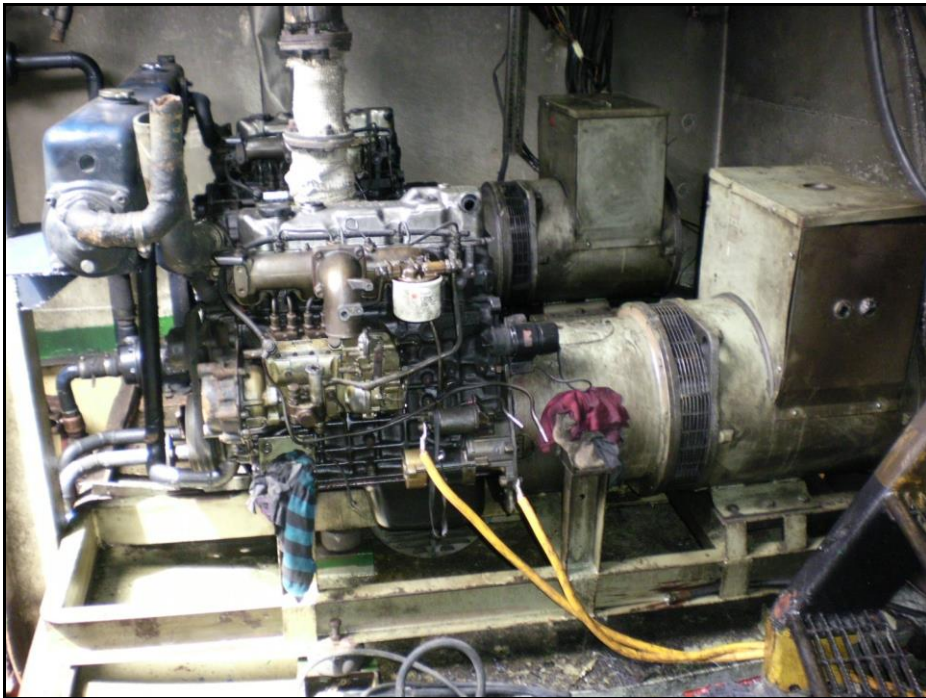
---

Ledakan dan kebakaran kecil membentuk lapisan jelaga tipis pada dinding ruang pompa dan dinding kamar mesin.

Dari hasil pemeriksaan terlihat bahwa Mesin Generator no. 1 dan Mesin Pompa Muatan no. 3 yang sedang beroperasi pada saat kejadian tidak mengalami kerusakan. Hanya terdapat lapisan jelaga tipis pada permukaan Mesin Generator no. 1, sedangkan pada Mesin Pompa Muatan no. 3 terdapat lapisan jelaga hitam.



(a)



(b)

**Gambar I-7: a. Kondisi Mesin Pompa Muatan no. 3;  
b. Kondisi Mesin Generator no. 1 dan no.2**



## II. ANALISIS

---

### 1. INVESTIGASI KNKT

Tanggal 5 – 8 Agustus 2012, dua orang investigator kecelakaan pelayaran KNKT naik ke *TKG. Gemilang Perkasa* yang sedang berlabuh jangkar di sungai Mahakam. *Barge Master*, awak tongkang dan awak *TB. Jalesveva* yang selamat selanjutnya diwawancarai. Foto dan beberapa dokumen terkait selanjutnya diambil.

Sehari sebelumnya, pada tanggal 4 Agustus 2012, petugas Pusat Laboratorium Forensik Polda Jawa Timur naik ke *TKG. Gemilang Perkasa* untuk mengambil beberapa barang bukti dan memindahkan beberapa puing-puing akibat ledakan, pengambilan beberapa komponen dari kapal dan pemindahan puing-puing yang merupakan barang bukti berharga menyulitkan investigator KNKT untuk mengetahui titik awal ledakan.

Pada tanggal 25 September 2012 Investigator KNKT kembali melakukan investigasi lanjutan dengan memeriksa kondisi Mesin Pompa Muatan no. 3.

Selama proses investigasi dan penelitian, beberapa informasi dan dokumen tambahan lainnya juga didapatkan dari Kantor Syahbandar dan Otoritas Pelabuhan Samarinda, Manajemen PT. Barokah Gemilang Perkasa, SAR Samarinda, dan PT. Pertamina Unit VI Samarinda.

### 2. LEDAKAN DI KAMAR MESIN

Pada tanggal 3 Agustus 2012 pukul 1515 WITA, saat proses pemompaan muatan Premium dari tongkang ke tangki darat TBBM Pertamina Samarinda masih dilakukan, Mualim I *TB. Jalesveva* yang sedang berada di *crew salon TB. Jalesveva* mendengar suara bising keras dan merasakan getaran yang tidak normal dan menurutnya berasal dari kamar mesin tongkang. Mualim I mengatakan bahwa suara mesin terdengar meninggi (meraung-raung). Dua orang awak jaga tongkang pada saat itu, AB 3 dan AB 4 segera memeriksa ruang pompa, sesaat kemudian AB 3 dan AB 4 keluar dari ruang pompa. AB 3 selanjutnya menuju ruang akomodasi tongkang sedangkan AB 4 menuju *TB. Jalesveva*. AB 4 bertemu dengan Jurumudi *TB. Jalesveva* dan menyampaikan kepada Jurumudi *TB. Jalesveva* untuk memanggil Masinis II *TB. Jalesveva*. Selanjutnya AB 4 kembali masuk ke ruang akomodasi tongkang. Tidak lama berselang, Masinis II bersama Juru minyak *TB. Jalesveva* menuju tongkang dan masuk ke ruang akomodasi. Tidak lama setelah mereka masuk ke ruang akomodasi tongkang, ledakan terjadi.

#### Teori Ledakan

Ledakan merupakan peristiwa yang menyebabkan suatu peningkatan tekanan secara cepat. Peningkatan tekanan ini dapat disebabkan salah satunya oleh gas atau uap di dalam udara atau pengoksidasi<sup>8</sup> lainnya (*Gas Explosion Handbook*). Ledakan adalah pembakaran yang terjadi dalam ruangan tertutup, dimana penyebab terjadinya suatu ledakan sama dengan terjadinya api, yaitu harus tersedia oksigen, bahan bakar, dan sumber penyalaan. Saat

---

<sup>8</sup> Oksidasi adalah interaksi antara molekul oksigen dan semua zat yang berbeda

pembakaran terjadi pada ruang tertutup tersebut, maka terjadi penambahan tekanan pada ruang tertutup, yang mana mengakibatkan ledakan.

### **Titik Ledakan**

Dari penelitian tingkat kerusakan dan penjalaran api kebakaran di kamar mesin, terlihat perubahan konstruksi akibat tekanan dari ledakan yang terjadi. Perubahan konstruksi tersebut terlihat di dua area. Area kerusakan pertama terlihat di sekat antara kamar mesin dengan ruang pompa di sekitar Mesin Pompa Muatan no. 3. Area kerusakan kedua terlihat di konstruksi lantai dan lambung kamar mesin sisi kiri. Investigator KNKT selanjutnya mengidentifikasi titik ledakan berdasarkan keterangan awak kapal dan perubahan konstruksi area yang rusak dengan melihat kecenderungan deformasi konstruksi di kamar mesin. Dari hasil identifikasi investigator KNKT diketahui bahwa titik ledakan pertama berada di sekitar Mesin Pompa Muatan no. 3, sedangkan titik ledakan kedua berada di area kamar mesin sebelah kiri.

Suara kebisingan keras yang berasal dari kamar mesin di tongkang terdengar meninggi (meraung-raung), kemungkinannya adalah akibat terjadinya ketidaknormalan pada Mesin Pompa Muatan no. 3. Mesin mengalami *overspeed* sehingga menimbulkan suara bising dan getaran yang tidak normal. *Overspeed* mesin penggerak Pompa Muatan dapat terjadi bila beban tiba-tiba berkurang atau hilang, padahal mesin masih dalam kondisi putaran untuk kekuatan daya penuh. Beban yang berasal dari pompa muatan dapat tiba-tiba berkurang atau hilang karena pada saat kejadian proses pemompaan muatan ke tangki darat hampir selesai dilakukan sehingga ketinggian permukaan muatan di tangki yang sedang dipompa sudah tidak cukup dihisap pompa, kondisi ini menyebabkan pompa mengalami kekurangan cairan yang dihisap.

Dari hasil pemeriksaan pada komponen Mesin Pompa Muatan no. 3, Investigator KNKT menemukan kondisi permukaan *bearing (bearing surface)* mengalami goresan. Kondisi permukaan *main bearing* tersebut mengindikasikan bahwa mesin diesel penggerak Pompa Muatan beroperasi pada putaran tinggi.



**Gambar II-1: Kondisi Bearing Mesin Pompa Muatan no. 3**

### Sumber Ledakan

Terbentuknya jelaga tipis pada mesin-mesin dan dinding kamar mesin menunjukkan pada kamar mesin tersebut telah terjadi peristiwa ledakan/kebakaran dengan temperatur yang cukup tinggi.

Peristiwa ledakan atau kebakaran tersebut disebabkan adanya uap jenuh dari Premium yang termasuk *hydrocarbon multi component* yang dengan rumus kimiawinya dominan Heksana<sup>9</sup> (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>) yang bersifat mudah meledak dan terbakar bila bercampur dengan udara. Uap jenuh tersebut selanjutnya tersulut dan menghasilkan ledakan di sekitar Mesin Pompa Muatan no.3.

Sumber bahan bakar pemicu ledakan pertama dimungkinkan berasal dari akumulasi uap jenuh premium yang terkumpul di sekitar Mesin Pompa Muatan no. 3. Investigator KNKT menganalisa bahwa uap tersebut terkumpul di kamar mesin selama operasi muatan dilakukan.

Pada saat kejadian dua unit *blower* beroperasi menghisap udara luar dan ditekan ke kamar mesin dan ruang pompa. Kondisi ini menciptakan potensi adanya udara luar yang mengandung uap premium yang keluar melalui *manhole* dan pipa *venting* ikut terhisap *blower* dan selanjutnya terakumulasi di kamar mesin.



Gambar II-2: Lubang pada sekat antara ruang pompa dan kamar mesin

Di sisi lain, Pompa Muatan no. 3 telah beroperasi selama 13 jam tanpa henti, dalam kurun waktu tersebut terdapat kemungkinan adanya premium yang menetes dari Pompa Muatan, *flange* atau *valve glands*. Tetesan premium yang secara terus menerus terjadi selama pompa beroperasi selanjutnya mengalir ke lantai sekitar Mesin Pompa Muatan no. 3 melalui lubang pada sekat antara ruang pompa dengan kamar mesin yang terdapat tidak jauh dari Mesin Pompa Muatan no. 3.

<sup>9</sup> Merupakan pelarut; Salah satu senyawa pembentuk utama Premium dengan sifat mudah terbakar

Suhu panas kamar mesin selanjutnya membuat genangan premium lebih cepat menguap dan membentuk uap gas di sekitar Mesin Pompa Muatan no. 3, kondisi ini yang menjadi sumber bahan ledakan pertama di kamar mesin.

### **Panas Dari Turbocharger dan Manifold Gas Buang**

Investigator KNKT menemukan bahwa *manifold* gas buang dan *turbocharger* dari Mesin Penggerak Pompa Muatan *TKG. Gemilang Perkasa* tidak terlindungi dengan baik. Pipa *manifold* gas buang dibungkus dengan menggunakan lembaran asbes dan pelat pelindung, namun beberapa bagian seperti lekukan dan sambungan pipa gas buang pada sisi mesin (*engine side*) tidak terlindungi dengan sempurna begitupun dengan permukaan panas pada *turbocharger* juga tidak terlindungi dengan baik, sehingga menyebarkan radiasi panas yang dihasilkan *turbocharger* dan pipa *manifold* gas buang selama pengoperasian mesin ke seluruh kamar mesin.

Pada saat mesin beroperasi, suhu permukaan *manifold* gas buang bisa mencapai di atas 200 °C. Kondisi tersebut dapat menjadi sumber panas sebagai penyulut ledakan dari gas uap premium di sekitar *manifold* tersebut.

Pada saat mesin diesel penggerak Pompa Muatan no. 3 mengalami *overspeed*, suhu disekitar mesin diesel khususnya di area *turbocharger* dan *manifold* gas buang semakin panas. Kondisi inilah yang berpotensi paling besar sebagai sumber panas pemantik ledakan.



**Gambar II-3: Turbocharger dan manifold gas buang Mesin Pompa Muatan no. 3**

### **Ledakan Kedua**

Akibat dari ledakan pertama, sekat antara ruang pompa dengan kamar mesin rusak dan beberapa material di kamar mesin terbakar. Genangan solar dan minyak pelumas tumpahan dari Mesin Penggerak Pompa Muatan dan Mesin Generator yang terdapat di got kamar mesin selanjutnya terbakar. Panas yang dihasilkan oleh ledakan sebelumnya dan kebakaran yang terjadi akibat ledakan tersebut menghasilkan sejumlah uap solar dan minyak pelumas di sisi kiri kamar mesin.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

TKG. Gemilang Perkasa, 03 Agustus 2012, Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda, Kalimantan Timur

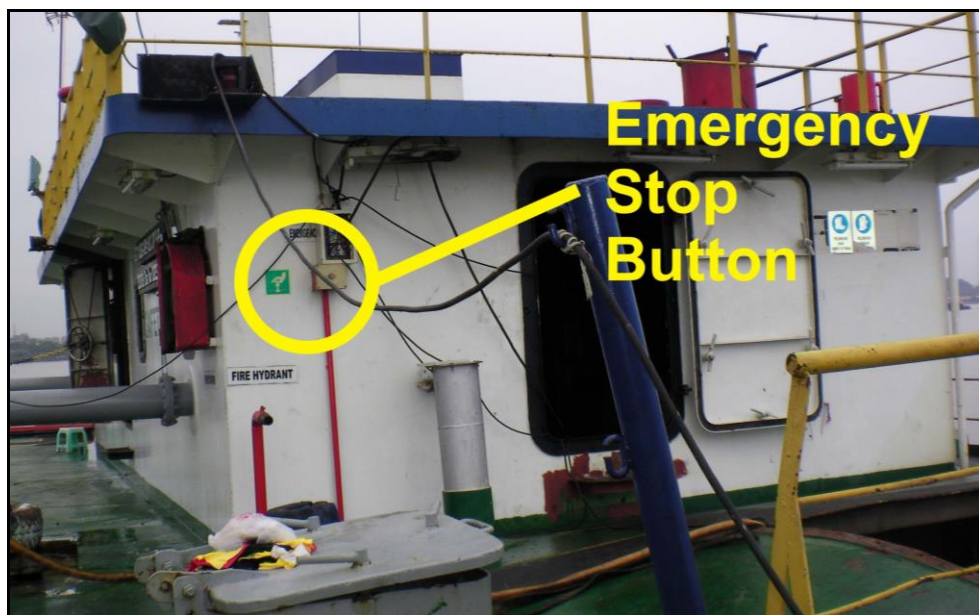
Akumulasi dari uap minyak dan uap jenuh premium akibat ledakan pertama dan kebakaran di kamar mesin, diduga kuat menjadi penyebab ledakan kedua yang lebih keras yang terjadi 3 menit setelah ledakan pertama.

### 3. KEGAGALAN MENGHENTIKAN OPERASI MESIN

Terdapat jeda waktu 1 – 1,5 menit sejak suara Mesin Pompa Muatan no. 3 mulai meninggi hingga terjadinya ledakan. Investigator KNKT menilai terdapat kemungkinan bahwa awak tongkang kurang menyadari bahaya dari kondisi mesin yang tidak normal tersebut sehingga awak tongkang tidak segera menghentikan Mesin Pompa Muatan no. 3.

Di dinding luar ruang akomodasi tersedia *emergency stop button* yang dapat digunakan dengan segera untuk menghentikan operasi pompa muatan oleh awak tongkang. Saat suara mesin meninggi, AB jaga menuju ruang pompa dan melewati tombol *emergency stop button*, namun tombol tersebut tidak di tekan.

Pada saat suara Mesin Pompa Muatan meninggi, Investigator KNKT melihat indikasi bahwa awak jaga tongkang memerlukan seorang awak mesin yang mengerti tentang permesinan, sehingga AB 4 pada saat itu memutuskan untuk memanggil Masinis II TB. *Jalesveva*. Tindakan awak jaga tongkang yang tidak segera menghentikan operasi mesin serta menunggu bantuan dari Masinis II TB. *Jalesveva* mengindikasikan pada ketidakpahaman tentang tindakan yang harus dilakukan (*inadequate knowledge of ship operations*) serta kurangnya pengetahuan awak tongkang perihal operasi mesin (*Inadequate technical knowledge*).



Gambar II-4: Emergency Stop Button di dinding akomodasi

## 4. POTENSI BAHAYA KEBAKARAN ATAU LEDAKAN DI KAMAR MESIN

### Genangan Minyak di Got Kamar Mesin

Terdapat genangan air bercampur minyak di got kamar mesin, genangan air tersebut kemungkinan akibat penggunaan *hydrant* pemadam oleh petugas pemadam kebakaran sesaat setelah ledakan terjadi.

Namun genangan minyak yang terdapat pada got kamar mesin berasal dari kebocoran bahan bakar dan minyak lumas dari operasi mesin-mesin di kamar mesin, dimana di bawah mesin-mesin terdapat beberapa penampung bahan bakar yang diletakkan oleh awak tongkang.

Genangan minyak yang ada di kamar mesin juga dapat berasal dari kebocoran cairan muatan dari ruang pompa, dimana terdapat celah pada sekat di lantai antara kamar mesin dengan ruang pompa yang membuat genangan cairan pada ruang pompa mengalir ke got kamar mesin.

### Masuknya Uap Gas Premium Ke Kamar Mesin

Selain berasal dari tetesan premium pada pompa muatan yang telah beroperasi selama 13 jam dan selanjutnya menguap di sekitar Mesin Pompa Muatan no. 3, uap gas premium dari tangki muatan juga mempunyai potensi besar terhisap *blower* kamar mesin dan terakumulasi di kamar mesin. Pada saat kejadian, arah angin dari haluan ke buritan dan tinggi pipa *venting* tangki muatan tongkang berkontribusi menciptakan kondisi tersebut.

Dalam peraturan PT. Biro Klasifikasi Indonesia Section 8 tentang *Cargo Tank Venting* disebutkan bahwa tinggi pipa *venting* untuk kapal yang mengangkut muatan berbahaya yaitu 6 meter dari geladak cuaca. Namun pada saat kejadian, tinggi pipa *venting* hanya 2 meter dari geladak cuaca. Hal ini dikarenakan tongkang ini didesain untuk mengangkut muatan tidak berbahaya.

KNKT menilai bahwa penggunaan armada tongkang yang didesain untuk mengangkut muatan minyak dengan titik nyala di atas 60°C tidak sesuai digunakan untuk mengangkut muatan berbahaya seperti premium.

### Penempatan Aki/Sumber Listrik

Kebutuhan tenaga listrik untuk operasional Mesin Generator dan Mesin Pompa Muatan di TKG. Gemilang Perkasa adalah menggunakan aki. Terdapat empat unit aki type basah di kamar mesin TKG. Gemilang Perkasa. Penempatan aki tersebut terletak di lantai kamar mesin sebelah kiri. Aki tersebut diletakkan dalam sebuah rangka terbuka tanpa pelindung yang cukup baik dan aman.

Dalam SOLAS<sup>10</sup> Chapter II tentang perlindungan kebakaran disebutkan:

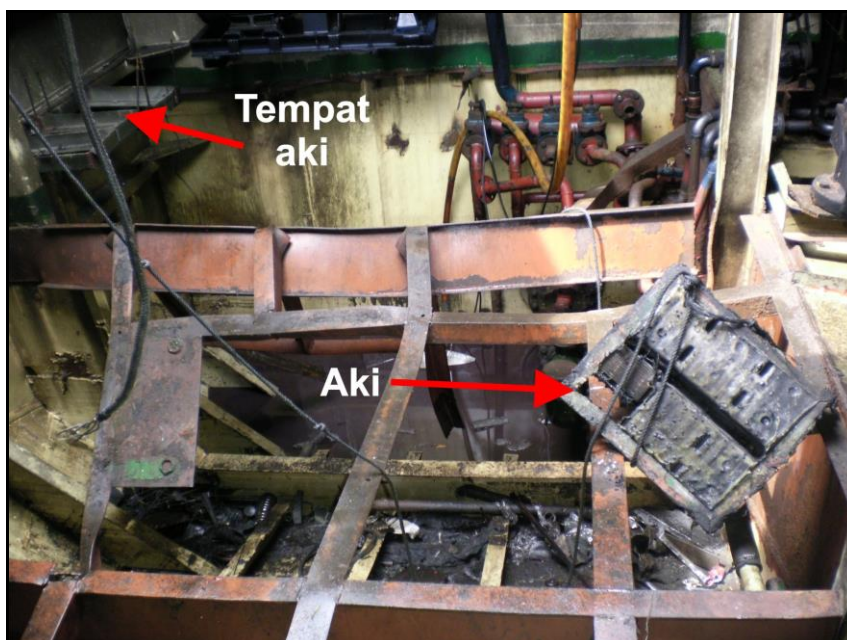
*9.1 Accumulator batteries shall be suitably housed, and compartments used primarily for their accommodation shall be properly constructed and efficiently ventilated.*

KNKT menilai bahwa penempatan Aki di kamar mesin tanpa rumah pelindung yang aman dapat berpotensi sebagai sumber kebakaran atau ledakan di tongkang.

---

<sup>10</sup> Safety of life at sea





Gambar II-5: Tempat aki yang berada di sisi kiri kamar mesin

## 5. MANAJEMEN KESELAMATAN KAPAL

### II.5.1. Prosedur Permesinan

Pada saat kejadian, tidak terdapat indikator di kamar mesin untuk mengetahui suhu kamar mesin dan performa mesin (tekanan, suhu, dan putaran) yang beroperasi. Sehingga pada saat dinas jaga, awak tongkang tidak dapat memonitor kondisi permesinan.

Mesin-mesin juga tidak dilengkapi dengan perlengkapan *safety device* sebagai peringatan dini seperti *alarm* dan *overspeed trip*. Bila *safety device* mesin terpasang, maka awak tongkang dapat mengetahui kondisi yang terjadi pada mesin dan mungkin dapat melakukan langkah-langkah pencegahan timbulnya bahaya baik pada mesin itu sendiri dan kapal secara keseluruhan.

### II.5.2. Prosedur Operasi Bongkar Muat

Pada Standar Operasi dan Prosedur (SOP) bongkar muat yang terdapat di dalam dokumen prosedur pemuatan yang dikeluarkan Perusahaan, disebutkan bahwa Nakhoda dan Mualim I terlibat dalam operasi muatan. Namun, di atas tongkang tidak terdapat jabatan Nakhoda atau Mualim I, dalam praktek di lapangan tanggung jawab yang disebutkan dalam SOP dilakukan oleh *Barge Master*.

Selain terlibat dalam operasi muatan, *Barge Master* juga bertanggung jawab dalam hal administrasi bongkar muat tongkang, sedangkan di dalam dokumen prosedur yang dikeluarkan perusahaan disebutkan tanggung jawab tersebut dilaksanakan oleh Mualim I.

Dalam hal ini, KNKT melihat bahwa prosedur yang dimiliki perusahaan belum sesuai dengan pelaksanaan di atas tongkang.

### II.5.3. Keselamatan Pengawakan

Pada saat kejadian, hanya terdapat dua orang awak tongkang yang bertugas menangani operasi muatan tanpa ada supervisi dari perwira atau *Barge Master*. Tiga orang awak tongkang lainnya termasuk *Barge Master* pergi ke darat setelah selesai dinas jaga pada pukul 1200 WITA. Meskipun terdapat awak kapal *TB. Jalesveva* pada saat kejadian, namun mereka tidak ikut terlibat dalam operasi muatan saat itu.

4 menit sebelum ledakan terjadi, AB 4 memeriksa tangki 6 B dan selanjutnya kembali ke ruang akomodasi. Terdapat kemungkinan Awak jaga tongkang kurang memperhatikan level muatan di dalam tangki yang telah turun, menurunnya level muatan tersebut menyebabkan pompa muatan kehilangan beban dan akibatnya terjadi *overspeed* pada Mesin Pompa Muatan no. 3. Dengan hanya menempatkan dua awak tongkang dalam satu periode jaga, tentu akan menyulitkan awak tongkang untuk terus memantau dua lokasi sekaligus, mengawasi muatan di tangki dan mengawasi performa mesin-mesin di kamar mesin selama operasi muatan dilakukan.

Dalam investigasi ini KNKT menemukan bahwa tidak seorangpun awak tongkang ataupun para perwira kapal *TB. Jalesveva* memiliki sertifikat keterampilan khusus - keselamatan kapal tangki, *Tanker Familiarization (TF)* dan *Oil Tanker Specialized Training Programme (OTTP)*. Walaupun tidak ada peraturan yang mengharuskan Nakhoda atau perwira kapal tunda memiliki sertifikat keterampilan khusus tersebut, tetapi untuk pertimbangan keselamatan pengoperasian kapal hal itu bisa menjadi pertimbangan karena kapal yang ditundanya adalah sebuah tongkang minyak yang dikategorikan sebagai kapal tangki. Namun tentu saja hal itu tidak berlaku bila *TB. Jalesveva* hanya untuk membantu olah gerak tongkang.

Dalam Resolusi IMO A.890 (21) tentang *Safe Manning* disebutkan bahwa prinsip *safe manning*:

.1 *the capability to:*

.1.1 *maintain safe navigational, engineering and radio watches in accordance with regulation VIII/2 of the 1978 STCW Convention, as amended, and also maintain general surveillance of the ship;*

.1.4 *perform operations, as appropriate, for the prevention of damage to the marine environment;*

.1.5 *maintain the safety arrangements and the cleanliness of all accessible spaces to minimize the risk of fire;*

.2.3 *operate the main propulsion and auxiliary machinery and maintain them in a safe condition to enable the ship to overcome the foreseeable perils of the voyage.*

Indonesia belum memiliki peraturan khusus tentang pengawakan kapal tongkang ataupun peraturan tentang manajemen operasi antara awak tongkang dan kapal tunda penariknya. Namun bila merujuk pada prinsip pengawakan yang aman dan selamat, operator kapal dapat melakukan penilaian berdasarkan resolusi IMO A.890 (21) tersebut. Operator kapal sekiranya dapat menilai jumlah serta kualifikasi awak kapal yang disesuaikan dengan ukuran dan jenis kapal, permesinan, serta beban kerja di kapal (*job design*).

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*TKG. Gemilang Perkasa, 03 Agustus 2012, Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda, Kalimantan Timur*

---

Pada kejadian ini, operator kapal belum melakukan *risk assesment* terkait keselamatan pengawakan di *TKG. Gemilang Perkasa*.

KNKT menilai tidaklah cukup aman untuk melakukan operasi muatan (bongkar/muat) tongkang sekaligus memonitor operasi mesin-mesin kapal hanya dengan menempatkan dua orang awak tongkang dalam satu shift dinas jaga (*inadequate manning*) dimana tidak seorangpun dari mereka mempunyai pengetahuan dan pengalaman tentang pengoperasian kapal tangki dan juga pengetahuan permesinan.



### III. KESIMPULAN

---

Pada tanggal 3 Agustus 2012 pukul 1516 WITA, terjadi ledakan dari kamar mesin tongkang TKG. Gemilang Perkasa, yang sedang dalam kegiatan memompa muatan dari tongkang menuju tangki darat Pertamina TBBM Samarinda.

Dari hasil analisis terhadap keterangan, informasi, dan data, dapat disimpulkan bahwa ledakan pertama di Kamar Mesin TKG. Gemilang Perkasa terjadi karena tersulutnya uap gas premium yang masuk ke kamar mesin oleh suhu panas tinggi yang dihasilkan dari radiasi panas Mesin Penggerak Pompa Muatan no. 3.

Sedangkan ledakan kedua diakibatkan oleh terpicunya sisa uap gas premium dan genangan minyak di got kamar mesin oleh detonasi ledakan pertama.

#### 1. FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI

- Awak tongkang kurang memperhatikan (*inattention*) level muatan premium di dalam tangki muatan yang sedang dipompa. Level muatan telah berada dibawah ambang batas bawah pipa hisap pompa, akibatnya pompa tidak hanya menghisap muatan premium tetapi juga menghisap udara. Hal tersebut menyebabkan beban dari pompa muatan secara tiba-tiba berkurang dan berakibat Mesin Pompa Muatan yang masih berjalan dengan putaran penuh mengalami *overspeed*;
- Awak tongkang kurang menyadari adanya bahaya kebakaran/ledakan yang bisa terjadi saat mesin mengalami getaran dan timbulnya suara yang tidak normal, awak tongkang tidak segera menghentikan mesin saat timbul getaran dan suara yang tidak normal;
- Terbentuknya uap jenuh/gas heksana ( $C_6H_{14}$ ) sebagai bahan bakar pembentuk ledakan, uap tersebut berasal dari akumulasi uap gas premium yang terhisap blower kamar mesin dan tetesan premium pompa muatan selama pompa beroperasi, dan selanjutnya menghasilkan genangan premium pada lantai kamar mesin, genangan tersebut mengalir dari ruang pompa ke kamar mesin melalui lubang pada sekat antara kamar mesin dengan ruang pompa;
- *Turbocharger* dan *manifold* gas buang Mesin Penggerak Pompa Muatan tidak dilindungi dengan sempurna, permukaan panas (*hot surface*) pada komponen tersebut berpotensi besar sebagai pemantik ledakan atau kebakaran;
- Tidak terdapatnya peralatan *safety device* pada mesin-mesin di TKG. Gemilang Perkasa, antara lain *alarm* atau *over speed trip* sebagai peralatan keselamatan mesin;
- Standar Operasi dan Prosedur (SOP) yang dimiliki perusahaan belum mengatur tentang *ship operation procedures (Working Instruction)* dengan jelas. Diantaranya adalah Prosedur Pemuatan yang menimbulkan ketidakjelasan operasi di kamar mesin dan operasi muatan (*poor procedures and practices*);
- Hanya terdapat dua orang awak tongkang yang bertugas untuk menangani operasi muatan, kedua orang awak kapal tersebut bertugas menangani proses bongkar muatan sekaligus operasi mesin-mesin di kamar mesin. (*safety issue*)

## 2. FAKTOR LAINNYA YANG MEMPENGARUHI KESELAMATAN

- Tidak ada satupun awak kapal yang memiliki sertifikat keterampilan khusus kapal tangki - TF dan OTTP sebagai pengetahuan tentang operasi di kapal yang membawa muatan minyak;
- Awak tongkang tidak mempunyai pengetahuan yang cukup tentang permesinan (*inadequate technical knowledge*), sehingga kurang memahami dengan baik tentang perawatan dan pengoperasian mesin dimana seluruh Awak tongkang bersertifikat ANT Dasar;
- Tidak dilengkapinya indikator pada mesin-mesin, sehingga parameter mesin (tekanan, suhu, putaran, dll) tidak dapat dimonitor, akibatnya performa mesin tidak dapat diketahui;
- Terdapat banyak genangan minyak di kamar mesin, kondisi ini dapat menjadi potensi bahaya kebakaran di kamar mesin;
- Belum tersedianya peraturan tentang pengawakan kapal tongkang berawak (*poor regulations*), sehingga tidak ada acuan bagi operator kapal untuk menerapkan pengawakan yang baik. (*safety issue*)

## **IV. REKOMENDASI**

---

Berdasarkan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kecelakaan ledakan di kamar mesin *TKG. Gemilang Perkasa*, KNKT merekomendasikan hal-hal berikut kepada pihak-pihak terkait untuk selanjutnya dapat diterapkan sebagai upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan serupa di masa mendatang.

### **1. REGULATOR**

- Mengambil langkah-langkah untuk mengatur keselamatan pengawakan (*safety manning*) pada pengoperasian tongkang khususnya tongkang pengangkut bahan bakar minyak;
- Mengatur penggunaan permesinan dan peralatan pada tongkang pengangkut bahan bakar minyak sesuai standar kapal laut (*marine use*).

### **2. BADAN KLASIFIKASI**

- Melakukan evaluasi terhadap pemeriksaan keselamatan yang dilakukan pada tongkang minyak terkait dengan, penempatan dan konstruksi *housing* Aki, *safety device* permesinan, dan sekat kedap gas antara kamar mesin dengan ruang pompa.

### **3. OPERATOR/PENGGUNA JASA PELAYARAN**

- Melakukan evaluasi dan penilaian resiko terhadap operasi kapal dengan mengacu pada peraturan Manajemen Keselamatan Kapal;
- Memperbaiki Sistem Manajemen Keselamatan Kapal dan Perusahaan dalam kaitan Organisasi di kapal, Prosedur Keselamatan, Prosedur Operasi Muatan dan Prosedur Permesinan;
- Melaksanakan penilaian resiko terhadap pengawakan yang selamat dengan mengacu pada resolusi IMO A.890 (21) tentang *Safe Manning*;
- Memastikan kondisi kamar mesin kapal atau tongkang selalu bersih dan terbebas dari potensi bahaya kebakaran;
- Pengguna jasa pelayaran dalam menggunakan kapal pengangkut bahan bakar minyak seyogyanya menggunakan alat angkut yang memenuhi standar keselamatan.





## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*TKG. Gemilang Perkasa, 03 Agustus 2012, Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda, Kalimantan Timur*

---

## SUMBER INFORMASI

---

Kantor Syahbandar dan Otoritas Pelabuhan Samarinda;

PT. Biro Klasifikasi Indonesia (Persero);

PT. Pertamina Unit VI Samarinda;

PT. Barokah Gemilang Perkasa;

Awak Kapal *TKG. Gemilang Perkasa*;

Awak Kapal *TB. Jalesveva*;

Stasiun Meteorologi Temindung Samarinda;

SAR Samarinda.

### Referensi

Encyclopedia of Forensic Sciences Three Volume set, 1-3;

Gas Explosion Handbook;

Resolusi IMO A.884(21), Amendments to The Code for The Investigation of Marine Casualties and Incidents (Resolution A.849(20);

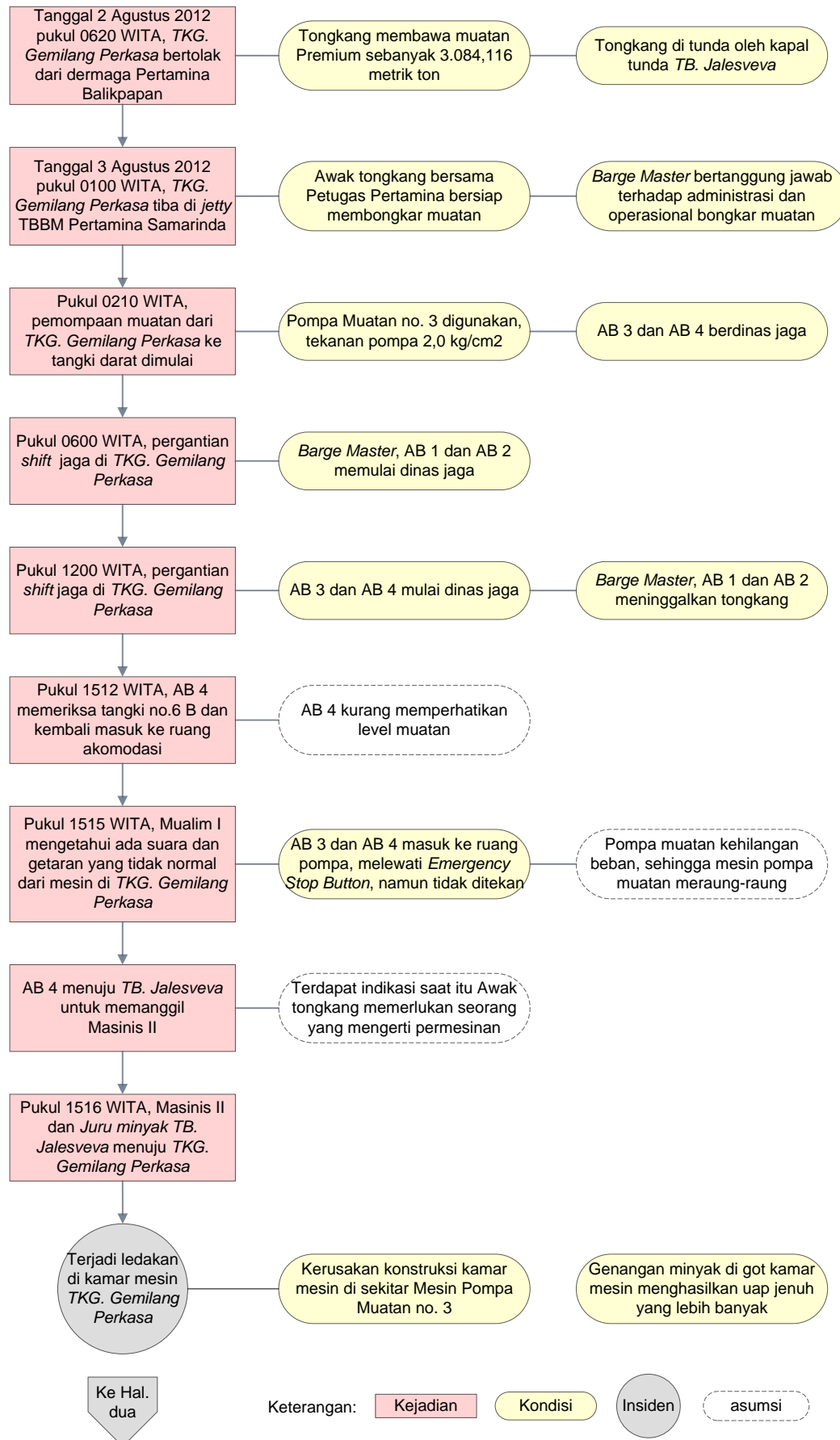
Resolusi IMO A.890 (21), Principles of Safe Manning.



# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

TKG. Gemilang Perkasa, 03 Agustus 2012, Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda, Kalimantan Timur

## EVENT – CONDITION



## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

TKG. Gemilang Perkasa, 03 Agustus 2012, Jetty Terminal Bahan Bakar Minyak Pertamina, Samarinda, Kalimantan Timur

