

**LAPORAN AKHIR**  
**KNKT-13-09-05-03**

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

**INVESTIGASI KECELAKAAN PELAYARAN**

**Kebakaran *KM. Pramudita***

**Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power  
Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten**

**12 September 2013**



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**  
**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN**  
**REPUBLIK INDONESIA**  
**2014**



## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon,  
Banten, 12 September 2013*

---

*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 2014.

## **KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---

**DAFTAR ISI**

DAFTAR ISI ..... iii

DAFTAR GAMBAR ..... v

DAFTAR TABEL ..... vii

SINOPSIS ..... ix

I. INFORMASI FAKTUAL ..... 1

    I.1. DATA KAPAL ..... 1

        I.1.1. Data Utama Kapal ..... 1

        I.1.2. Rencana Umum ..... 2

    I.2. AWAK KAPAL ..... 2

    I.3. MUATAN ..... 4

    I.4. PERALATAN KESELAMATAN PEMADAM KEBAKARAN ..... 5

    I.5. SISTEM PEMBONGKARAN MUATAN ..... 6

        I.5.1. Pembongkaran Muatan Menggunakan Sistem Konveyor ..... 6

        I.5.2. Manajemen Pembongkaran Muatan ..... 8

        I.5.3. Sistem Kelistrikan Pada Konveyor ..... 8

    I.6. KRONOLOGI KEJADIAN ..... 9

    I.7. AKIBAT KECELAKAAN ..... 12

II. ANALISIS ..... 15

    II.1. INVESTIGASI KNKT ..... 15

    II.2. PROSES TERJADINYA KEBAKARAN ..... 15

        II.2.1. Panas ..... 16

        II.2.2. Bahan Bakar ..... 20

        II.2.3. Oksigen ..... 23

    II.3. SISTEM DETEKSI DAN PEMADAM KEBAKARAN ..... 23

        II.3.1. Sistem Deteksi Kebakaran ..... 23

        II.3.2. Sistem Pemadam Sprinkler ..... 24

    II.4. PENANGANAN KEBAKARAN ..... 24

        II.4.1. Sijil Kebakaran ..... 24

        II.4.2. Pemadaman di Sekitar *Loop* ..... 25

        II.4.3. Penggunaan Gas Halon ..... 25

        II.4.4. Pemadaman dari Kapal Tunda ..... 27

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---

II.5.	PENCEGAHAN KEBAKARAN .....	27
II.5.1.	Penggunaan Surfaktan .....	27
II.5.2.	Prosedur Pembersihan Sisa Muatan .....	28
II.5.3.	Prosedur Pemeriksaan Kondisi Terowongan .....	28
II.5.4.	Perawatan Sistem Konveyor .....	29
II.6.	PENCEMARAN LAUT OLEH LIMBAH BATU BARA.....	29
II.7.	KEJADIAN SERUPA .....	30
III.	KESIMPULAN.....	33
III.1.	FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI.....	33
III.2.	FAKTOR LAINNYA YANG MEMPENGARUHI KESELAMATAN.....	33
III.3.	FAKTOR LAINNYA YANG MEMPENGARUHI LINGKUNGAN.....	33
IV.	REKOMENDASI.....	35
II.8.	REGULATOR/DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT .....	35
II.9.	OPERATOR/PT. CARAKA TIRTA PRATAMA.....	35
	SUMBER INFORMASI.....	37
	GARIS WAKTU KEJADIAN .....	39

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar I-1: KM. Pramudita ex. MV. Ambassador (sumber: shipspotting.com)	1
Gambar I-2: Rencana umum KM. Pramudita	2
Gambar I-3. Rute pelayaran KM. Pramudita dari pelabuhan Tarahan ke Pelabuhan Suralaya (sumber: Google Earth)	5
Gambar I-4: Skema self un-loading system di KM. Pramudita	8
Gambar I-5. Akses ke tunnel dari forecastle dan watertight door di engine room	10
Gambar I-6. Pergerakan KM. Pramudita berdasarkan data AIS sejak bertolak hingga mengalami blackout	11
Gambar I-7. Kondisi kapal saat kebakaran (sumber: KSOP Kelas 1 Banten)	12
Gambar I-8. Kerusakan di sekitar ruang loop dan swing boom	13
Gambar II-1: Segitiga api	15
Gambar II-2: Tetrahedron reaksi pembakaran	16
Gambar II-3: Posisi ventilasi ruang palkah dan loop	17
Gambar II-4. Tata letak ruang loop dan engine room bulk head	17
Gambar II-5. Penggulung utama di KM. Adhiguna Tarahan (kondisi baru)	18
Gambar II-6: Kondisi sampel karet konveyor KM. Pramudita yang tidak terbakar	18
Gambar II-7: Posisi loop conveyor di KM. Pramudita	19
Gambar II-8. Kondisi karet konveyor swing boom yang terbakar	20
Gambar II-9. Sisa muatan batu bara di celah antara konveyor bagian atas (top) dan bawah (bottom)	21
Gambar II-10: Grafik hasil pengujian sampel batu bara	22
Gambar II-11: Spesifikasi tabung gas halon di KM. Pramudita	26
Gambar II-12. (a) Sebagian tabung sistem Halon; (b) Alur distribusi gas halon	26
Gambar II-13: Pengikatan molekul air pada permukaan batu bara oleh surfaktan	27

## **KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---



## **DAFTAR TABEL**

---

Tabel I-1: Awak Kapal KM. Pramudita	2
Tabel I-2: Data MSDS muatan KM. Pramudita	5
Tabel I-3: peralatan pemadam kebakaran kapal di KM. Pramudita	6
Tabel II-1: Prosentase ukuran batu bara	21
Tabel II-2: Indeks liabilitas batu bara	22

## **KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---

## **SINOPSIS**

---

Pada tanggal 11 September 2013 pukul 1750 WIB *KM. Pramudita* memulai proses bongkar muatan di Dermaga I Pelabuhan Suralaya, Banten.

Pada tanggal 12 September 2013 pukul 1945 WIB pembongkaran muatan selesai (*cargo discharge completed*). Kemudian tiga orang awak kapal yaitu, Tunnel man II, Tunnel man III, dan Mualim III selanjutnya memeriksa dan memastikan semua pintu *gate* tertutup dengan benar.

Pada pukul 2000 WIB Mualim III selanjutnya melaporkan kepada Electrician bahwa kegiatan bongkar selesai dan listrik untuk sistem konveyor agar diputus.

Pada pukul 2100 WIB, persiapan kapal berangkat, *one hour notice* (OHN) disampaikan ke seluruh awak kapal jaga.

Pukul 2205 WIB, Pandu naik ke atas kapal. *KM. Pramudita* selanjutnya bergerak maju pelan sekali meninggalkan Dermaga I. Mualim III yang berada di haluan melihat asap di sekitar ruang *loop* dan melaporkannya ke anjungan. Nakhoda yang menyadari terdapat asap yang timbul semakin banyak selanjutnya mengaktifkan alarm kebakaran (*fire alarm*) dan menginstruksikan Awak Kapal untuk melakukan proses pemadaman.

Pukul 2300 WIB, upaya pemadaman oleh awak kapal tidak berhasil, sementara kondisi kapal semakin panas dan asap semakin tebal.

Pukul 2320 WIB, Nakhoda memerintahkan seluruh ABK meninggalkan kapal. Seluruh awak kapal selanjutnya di evakuasi ke darat.

Dari pelaksanaan investigasi, Komite Nasional Keselamatan Transportasi mengidentifikasi adanya beberapa faktor yang berkontribusi terhadap kebakaran di *KM. Pramudita*.

Terkait dengan faktor-faktor yang berkontribusi dengan kecelakaan kebakaran di *KM. Pramudita* di perairan Suralaya ini, Komite Nasional Keselamatan Transportasi menyampaikan rekomendasi keselamatan yang ditujukan kepada pihak-pihak yang terkait untuk dapat mengambil tindakan perbaikan agar kejadian serupa tidak terulang kembali di masa mendatang.

## **KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---

## I. INFORMASI FAKTUAL



Gambar I-1: KM. Pramudita ex. MV. Ambassador (sumber: shipspotting.com)

### I.1. DATA KAPAL

#### I.1.1. Data Utama Kapal

Nama Kapal	: KM. Pramudita (Ex. MV. Ambassador)
IMO No.	: 8016653
Tanda Panggil	: POWZ
Jenis Kapal	: Pengangkut muatan curah kering ( <i>bulk carrier</i> )
Bendera	: Indonesia
Panjang Keseluruhan ( <i>Length Over All</i> )	: 222,50 m
Lebar Keseluruhan ( <i>Breadth</i> )	: 23,12 m
Tinggi ( <i>Height</i> )	: 15,25 m
Tonase Kotor (GT)	: 24.094
Tonase Bersih (NT)	: 10.172
Lambung timbul	: 2.554 mm
Klasifikasi	: Biro Klasifikasi Indonesia (BKI)
Klas Lambung	: <input checked="" type="checkbox"/> A100 <input type="checkbox"/> - BULK CARRIER
Mesin	: <input checked="" type="checkbox"/> SM
Tempat Pembangunan	: Port Weller Dry Dock Ltd., Kanada
Tahun Pembangunan	: 1983

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

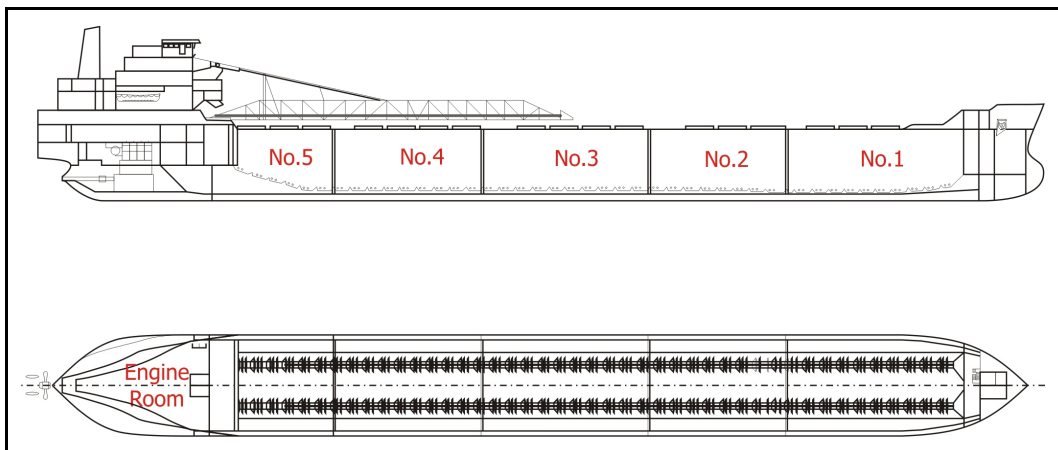
KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangunan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013

KM. Pramudita didaftarkan di Pelabuhan Jakarta. Pada saat kejadian kapal dalam kepemilikan dan dioperasikan oleh PT. Caraka Tirta Pratama, Jakarta.

Kapal memiliki mesin penggerak utama satu unit mesin diesel 4 tak kerja tunggal 4 silinder merek SULZER model RLB76 dengan daya 9.800 BHP pada putaran 106 Rpm<sup>1</sup>, yang memutar sebuah baling-baling tetap (*fixed propeller*).

Suplai daya listrik kapal didapat dari 3 unit generator dengan daya 4.550 Kva yang masing-masing digerakkan oleh 2 unit mesin diesel 4 tak kerja tunggal merek NOHAB dengan daya 1.800 HP dan 1 unit mesin diesel merek NOHAB dengan daya 979 kW.

### I.1.2. Rencana Umum



Gambar I-2: Rencana umum KM. Pramudita

KM. Pramudita didesain memiliki ruang akomodasi, anjungan, serta kamar mesin kapal di buritan kapal, sedangkan ruang muatan terletak di depannya. KM. Pramudita memiliki 5 ruang palkah dengan 18 penutup palkah tipe ponton (*pontoon*).

Di bawah ruang palkah terdapat 2 buah terowongan (*tunnel*) di kiri dan kanan yang merupakan ruangan antara *tunnel conveyor* dan dinding lambung. Tunnel tersebut memanjang dari haluan hingga *loop*.

### I.2. AWAK KAPAL

Pada saat kejadian, KM. Pramudita diawaki oleh 29 orang awak kapal dengan rincian sebagai berikut.

Tabel I-1: Awak Kapal KM. Pramudita

Jabatan	Ijazah terakhir	Jumlah
Nakhoda	ANT I/2008	1 orang
Mualim I	ANT II/2001	1 orang

<sup>1</sup> Putaran per menit (*revolution per minute*).

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

Jabatan	Ijazah terakhir	Jumlah
Mualim II	ANT II/2011	1 orang
Mualim III	ANT III/2001	1 orang
KKM	ATT I/2001	1 orang
Masinis II	ATT II/2011	1 orang
Masinis III	ATT III/2012	1 orang
Masinis IV	ATT III/2012	1 orang
Electrician	BST/2010	2 orang
Mandor mesin	ATT D/2002	1 orang
Bosun	ATT D/2002	1 orang
AB	ANT D/2007, 2009, 2011	3 orang
Pelayar	ANT D/2004	1 orang
Juru minyak	ATT D/2004, 2006, 2009, 2012	4 orang
Juru bersih (wiper & mess boy)	ANT D/2011, 2012	2 orang
Koki	ANT D/2003	1 orang
Tunnel man	ANT D/2007, 2009, 2012, dan BST/2011	4 orang
Kadet	BST/2012	2 orang
<b>Total Awak Kapal</b>		<b>29 orang</b>

Nakhoda *KM. Pramudita* memiliki sertifikat kompetensi Ahli Nautika Tingkat – ANT I yang diterbitkan pada tahun 2001 di Jakarta. Yang bersangkutan mempunyai pengalaman sebagai Nakhoda selama 15 tahun. Nakhoda memulai karir kepelautannya di atas kapal pada tahun 1977. Sejak itu, Nakhoda bekerja di berbagai jenis kapal dengan rute domestik dan internasional. Yang bersangkutan mulai menjadi Nakhoda sejak tahun 1998. Nakhoda mulai bekerja di atas kapal *Pramudita* sejak 12 Juni 2013. Pada tahun 2010-2012, Nakhoda pernah bekerja di kapal pengangkut batu bara di perusahaan yang lain.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---

Kepala Kamar Mesin (KKM) memiliki sertifikat kompetensi Ahli Teknik Tingkat – ATT I yang diterbitkan pada tahun 2001. Yang bersangkutan memulai karir kepelautannya pada tahun 1979 pada rute pelayaran internasional dan mulai menjadi KKM sejak tahun 1981. KKM mulai bekerja di KM. Pramudita sejak tanggal 11 Februari 2013. Selain di KM. Pramudita, KKM belum pernah bekerja di atas kapal jenis pengangkut batu bara.

Mualim I memiliki sertifikat kompetensi ANT II yang diterbitkan pada tahun 2001. Mualim I mulai berlayar sejak tahun 1980. Mualim I memiliki pengalaman berlayar selama 20 tahun di antaranya bekerja di kapal pengangkut peti kemas (*container ship*) dan muatan umum (*general cargo*). Mualim I pernah bekerja di atas kapal jenis *bulk carrier* yang mengangkut batu bara dengan alat bongkar jenis derek (*crane*) dan pengambil muatan (*grabber*). Sejak tanggal 9 Mei 2013, Mualim I mulai bekerja di atas KM. Pramudita.

Mualim III memiliki sertifikat kompetensi ANT III yang diterbitkan pada tahun 2000. Sejak tahun 2000-2001 Mualim III bekerja di kapal pengangkut batu bara sejenis dengan KM. Pramudita. Yang bersangkutan juga pernah bekerja di kapal curah pengangkut semen. Mualim III mulai bergabung di KM. Pramudita sejak Januari 2013

*Electrician* memiliki sertifikat kompetensi terakhir ATT Dasar yang diterbitkan pada tahun 2010. *Electrician* memulai karir kepelautannya pada September 2010 sebagai *electrician* di kapal pengangkut peti kemas. Setelah itu *Electrician* berpindah-pindah kapal diantaranya kapal jenis pengangkut peti kemas pada perusahaan yang berbeda, namun dalam jabatan pada yang sama. *Electrician* mulai bergabung di KM. Pramudita sejak 29 April 2013. *Electrician* belum pernah bekerja di atas kapal pengangkut batu bara.

2 orang Tunnel man yang bertugas jaga terakhir sebelum terjadinya kebakaran adalah Tunnel man II dan Tunnel man III.

Tunnel man II yang memiliki sertifikat kompetensi ANT Dasar yang diterbitkan pada tahun 2012. Tunnel Man II memulai karir kepelautannya sebagai kelasi sekitar 4 tahun sejak tahun 1963, dilanjutkan bekerja sekitar 10 tahun sejak tahun 1979 sebagai Pump man di kapal tanker. Setelah itu Tunnel Man II belum bekerja lagi di atas kapal hingga akhirnya bekerja di KM. Pramudita sejak Desember 2012.

Tunnel man III yang memiliki sertifikat kompetensi ANT Dasar yang diterbitkan pada tahun 2008. Yang bersangkutan pernah bekerja di kapal pengangkut batu bara selama setahun sebagai AB<sup>2</sup> dan juga memiliki pengalaman sebagai AB selama hampir dua tahun di kapal jenis cargo. Yang bersangkutan mulai bergabung di KM. Pramudita sejak Februari 2013 sebagai Tunnel man.

### I.3. MUATAN

KM. Pramudita didesain untuk mengangkut muatan berbentuk curah kering. Sejak dioperasikan di Indonesia, KM. Pramudita hanya digunakan untuk mengangkut muatan batu bara.

Pada saat kejadian KM. Pramudita baru saja menyelesaikan pembongkaran muatan batu bara di Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak,

---

<sup>2</sup> Able bodied.




Cilegon, Banten. Muatan batu bara sebanyak 29.841,087 metrik ton yang diangkut sebelumnya berasal dari Pelabuhan Tarahan, Lampung.



Gambar I-3. Rute pelayaran KM. Pramudita dari pelabuhan Tarahan ke Pelabuhan Suralaya (sumber: Google Earth)

Berdasarkan dokumen *Material safety data sheet* (MSDS), muatan batu bara yang diangkut KM. Pramudita mempunyai karakteristik sebagai berikut:

Tabel I-2: Data MSDS muatan KM. Pramudita

Product name	Coal, Bituminous	 <p>NFPA<sup>3</sup> rating:                      Health : 1                      Fire : 1                      Reactivity: 0</p>
Product code	GEO1188B	
TLV <sup>4</sup> units	ACGIH <sup>5</sup> TLV – 2 mg/M3 (coal dust, respirable fraction)	
PEL <sup>6</sup> units	OSHA <sup>7</sup> PEL – 2.4 mg/m3	
Flash point	260°C (500°F) – Method used	

#### I.4. PERALATAN KESELAMATAN PEMADAM KEBAKARAN

KM. Pramudita dilengkapi dengan alat pemadam api ringan (APAR), hidran (*hydrant*), dan sistem halon sebagai sistem pemadaman kebakaran di kamar mesin. APAR diletakkan di geladak utama, ruang akomodasi, anjungan dan kamar mesin.

<sup>3</sup> National protection association fire.

<sup>4</sup> Threshold limit value.

<sup>5</sup> American conference of governmental industrial hygienists.

<sup>6</sup> Permissible exposure limit.

<sup>7</sup> Occupational safety and health administration.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangunan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013

Berdasarkan daftar inventaris peralatan pemadam kebakaran kapal, KM. Pramudita dilengkapi peralatan pemadam kebakaran dengan rincian sebagai berikut.

**Tabel I-3: peralatan pemadam kebakaran kapal di KM. Pramudita**

Nama	Jumlah	Satuan	Lokasi
Fire hoses and nozzle	30	set	E/R, Accomodation, Wheater deck, Conveyor tunnel, forecastle
Portable Extinguisher dry powder 4,5 kg	37	set	E/R, Accomodation, Service spare
Fixed fire extinguisher and protection system halon, space protected type 1301, with alarm	34	Cont.	E/R, Paint rm, Scaw air box, EGR,
Fixed Pressure water spray	1 sistem	-	Loop conveyor
Fire detection and fire alarm system	19	unit	Boat deck

Berdasarkan gambar *fire plan KM. Pramudita*, untuk deteksi kebakaran di ruang *loop* terdapat 2 unit *heat detector* terpasang di ruang *loop belt area* dan untuk penanganan kebakaran di ruang tersebut juga terpasang 6 unit *sprinkler system*.

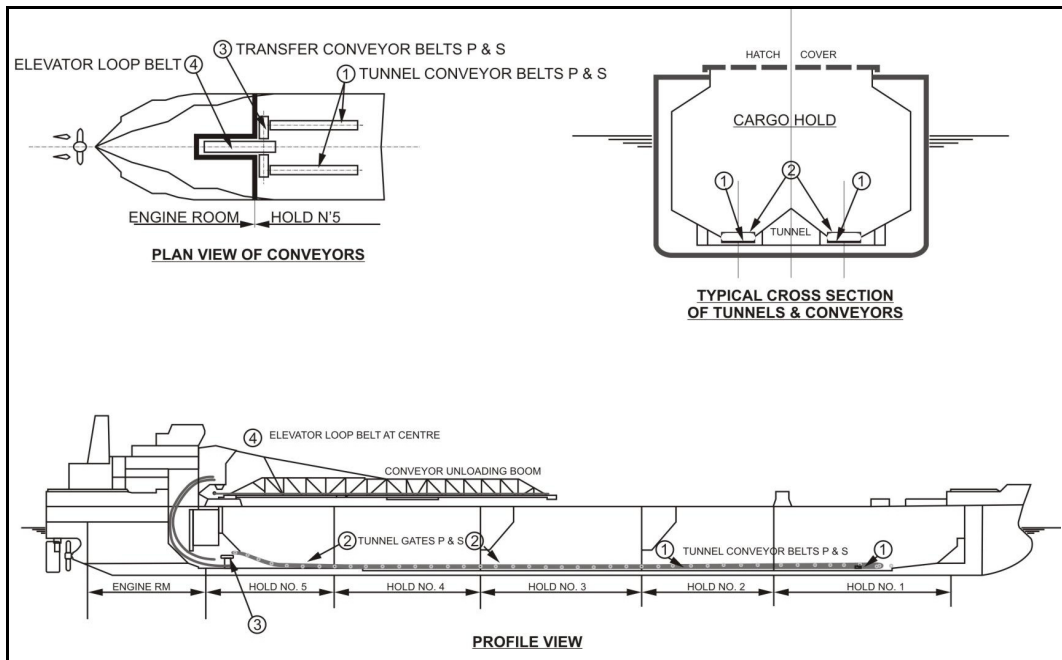
### I.5. SISTEM PEMBONGKARAN MUATAN

#### I.5.1. Pembongkaran Muatan Menggunakan Sistem Konveyor

KM. Pramudita didesain memiliki alat sendiri untuk membongkar muatan curah (*self discharging cargo*) berupa sistem konveyor dengan discharge rate muatan batu bara 2.500 ton/jam.

Berdasarkan fungsi konveyor, proses pembongkaran muatan dapat dibagi menjadi 4 tahap. Masing-masing konveyor memiliki fungsi tersendiri yang berbeda, meski kerja seluruh konveyor saling berhubungan.

Proses pembongkaran muatan dimulai dengan menjatuhkan muatan ke atas sabuk konveyor yang terletak di bawah palkah. Konveyor tersebut berupa sabuk karet di bawah palkah paling depan hingga di bawah palkah paling belakang di sepanjang terowongan (*tunnel*). Terdapat 2 konveyor di sebelah kiri dan kanan yang masing-masing dapat bekerja secara paralel (untuk selanjutnya disebut dengan *tunnel conveyor*). Setiap palkah terbagi menjadi 3-5 lubang curah (*gate*) di sebelah kiri dan kanan. *Tunnel conveyor* akan menerima curahan muatan dari lubang curah dan memindahkan muatan ke konveyor berikutnya yang disebut *transfer*.

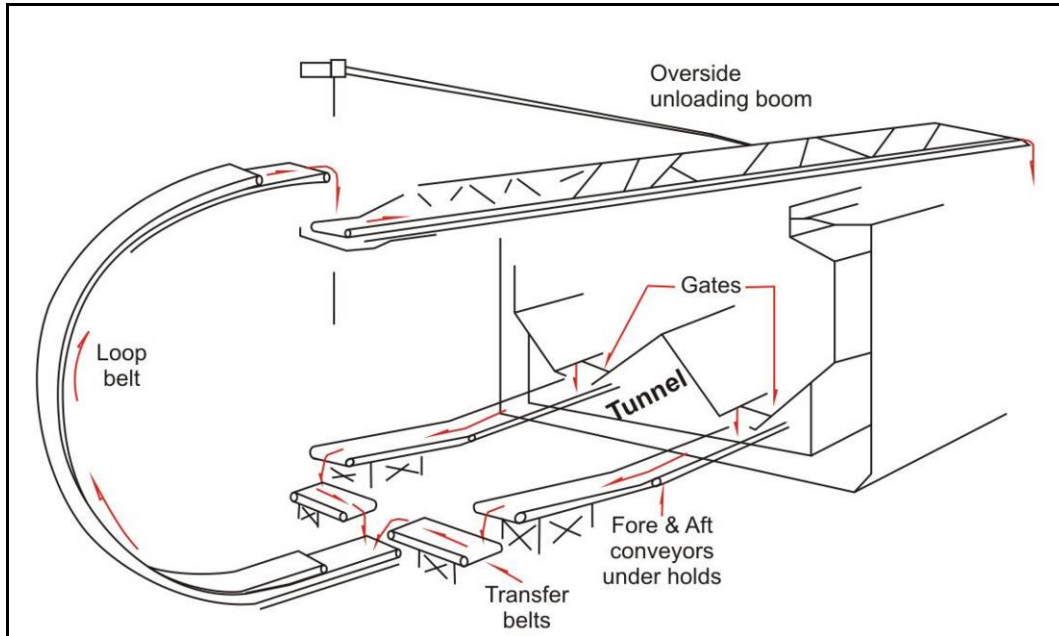


**Gambar 1 3: Komponen sistem konveyor pembongkaran muatan (self-discharge conveyor system)**

*Transfer* adalah bagian dari sistem konveyor pembongkaran muatan setelah *tunnel conveyor*. *Transfer* berfungsi untuk memindahkan muatan yang dijatuhkan *tunnel conveyor* sebelah kanan dan kiri untuk kemudian dicampur dan digerakkan menuju ke konveyor berikutnya yang disebut dengan *loop*.

Setelah muatan dijatuhkan oleh *transfer conveyor*, muatan akan diterima oleh *loop conveyor* di mana pada tahap ini muatan akan dijepit oleh 2 konveyor yang saling berimpitan. Muatan kemudian dibawa naik hingga ke pangkal *swing boom*. Bentuk lintasan *loop* menyerupai setengah lingkaran.

Tahap terakhir dari perjalanan muatan adalah di *boom conveyor*. Muatan yang dijatuhkan dari *loop* akan digerakkan menuju ujung *boom conveyor*. *Boom conveyor* adalah konveyor yang dapat diputar ke kanan atau kiri dan ke atas atau bawah untuk menyesuaikan posisi konveyor darat yang akan menerima muatan.



**Gambar I-4: Skema self un-loading system di KM. Pramudita**

### **I.5.2. Manajemen Pembongkaran Muatan**

Dalam proses pembongkaran muatan, Awak Kapal yang memegang peranan penting adalah Tunnel man, Electrician, dan Mualim.

Tunnel man bertugas untuk membuka dan menutup lubang curah muatan (*gate*) berdasarkan perintah dari *Electrician* dan memastikan kerja sistem konveyor di terowongan selalu dalam keadaan baik.

*Electrician* bertugas menyalakan suplai daya listrik sistem konveyor dari panel kontrol yang ada di ruang kontrol mesin. *Electrician* juga bertugas memastikan tegangan listrik yang sedang digunakan sesuai dengan kecepatan bongkar yang dibutuhkan yang diatur pada kecepatan 1.500-1.800 ton/jam.

Sedangkan Mualim jaga bertugas melakukan supervisi proses pembongkaran muatan di terowongan. Pada waktu pembongkaran muatan selesai, Mualim jaga akan memastikan bahwa seluruh lubang curah muatan (*gate*) telah tertutup dengan benar dan kondisi terowongan aman.

### **I.5.3. Sistem Kelistrikan Pada Konveyor**

Sistem kelistrikan konveyor dikendalikan di ruang kontrol muatan meliputi sistem konveyor, penerangan, ventilasi, dan *swing boom* melalui panel pusat di ruang kontrol mesin (*Engine Control Room*).

Di sepanjang sekitar sistem konveyor terdapat lampu indikator dengan 3 warna yang masing-masing berarti laju pembongkaran berlangsung cepat, lambat, dan berhenti. Pada kondisi-kondisi tertentu, warna lampu akan berubah sesuai permintaan dari *Electrician*. Tunnel man yang menerima isyarat lampu tersebut akan menyesuaikan besar bukaan lubang curah (*gate*) terhadap kecepatan konveyor. Besarnya beban kelistrikan sistem konveyor hanya dapat dilihat melalui panel yang selalu dipantau oleh *Electrician*.

Sistem konveyor dapat dijalankan dalam 2 model, yaitu otomatis dan manual. Pada model otomatis, ketika salah satu atau lebih sistem konveyor mengalami masalah dan *tunnel man* menarik tuas *emergency stop*, maka sistem dari *gate*, *tunnel conveyor*, *transfer*, *loop*, hingga *swing boom* akan berhenti. Sedangkan pada model manual, apabila terdapat masalah pada suatu komponen sistem, maka yang perlu diberhentikan adalah komponen sistem yang bermasalah tersebut saja.

Penerangan di sepanjang terowongan hingga *loop* menggunakan lampu *Turbular Lamp* (TL). Suplai listrik penerangan dikendalikan melalui panel pusat di ruang kontrol mesin.

Sirkulasi udara di dalam terowongan dan *loop* menggunakan *blower* (tekan) yang terletak di geladak utama haluan dan *exhaust* (buang) yang terletak di geladak utama dekat *loop*. Selain itu, terdapat juga sistem ventilasi berupa *exhaust* (extractor) di bagian atas *loop* yang digunakan untuk membuang debu-debu muatan di ruang *loop*.

*Swing boom* digerakkan oleh motor listrik yang daya listriknya disuplai dari panel pusat.

Setelah mualim jaga menginformasikan kepada electrician jaga bahwa sistem konveyor telah selesai dan dalam kondisi aman, biasanya electrician jaga akan memutuskan suplai listrik dari panel pusat. Meskipun beberapa komponen memiliki sub panel, namun sub panel tersebut hanya berfungsi jika suplai daya listrik dari panel pusat masih tersedia.

## **I.6. KRONOLOGI KEJADIAN**

Pada tanggal 11 September 2013 pukul 1750 WIB *KM. Pramudita* memulai proses bongkar muatan di Dermaga I Pelabuhan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten. Muatan batu bara tersebut dibawa dari pelabuhan Tarahan, Lampung. Muatan selanjutnya dibongkar dari tiap palka dengan menggunakan dua konveyor kiri dan kanan.

Pada tanggal 12 September 2013 pukul 1945 WIB pembongkaran muatan selesai (*cargo discharge completed*). Kemudian tiga orang awak kapal yaitu, Tunnel man II, Tunnel man III, dan Mualim III yang berdinast jaga pada saat itu bersiap memeriksa semua pintu *gate*. Tunnel man II dan Tunnel man III selanjutnya turun ke terowongan untuk menutup dan memastikan semua *gate* tertutup dengan benar. Mereka berdua menyusuri terowongan dari haluan menuju buritan. Selesai menutup dan memeriksa *gate*, mereka melaporkan kepada Mualim III bahwa semua *gate* sudah dalam kondisi tertutup. Mualim III selanjutnya turun ke terowongan dan memastikan kondisi di terowongan aman. Selesai melakukan pemeriksaan dari haluan ke buritan, Mualim III selanjutnya naik ke geladak utama melalui pintu di kamar mesin.

Sementara itu Tunnel man II dan Tunnel man III kembali lagi ke haluan dan naik ke geladak utama, masing-masing keluar melalui pintu di haluan sisi kiri dan kanan. Selanjutnya aliran kelistrikan untuk *tunnel blower* dipadamkan (*switch off*).

Pada pukul 2000 WIB Mualim III selanjutnya melaporkan kepada Electrician bahwa kegiatan bongkar selesai dan listrik untuk sistem konveyor di *tunnel* dan *loop* agar diputus.

Pada pukul 2030 WIB, Mualim III mengawasi Juru mudi memindahkan *swing boom* ke posisi *resting point* dan setelahnya Mualim III melapor ke Electrician agar listrik untuk *swing boom* juga diputus.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

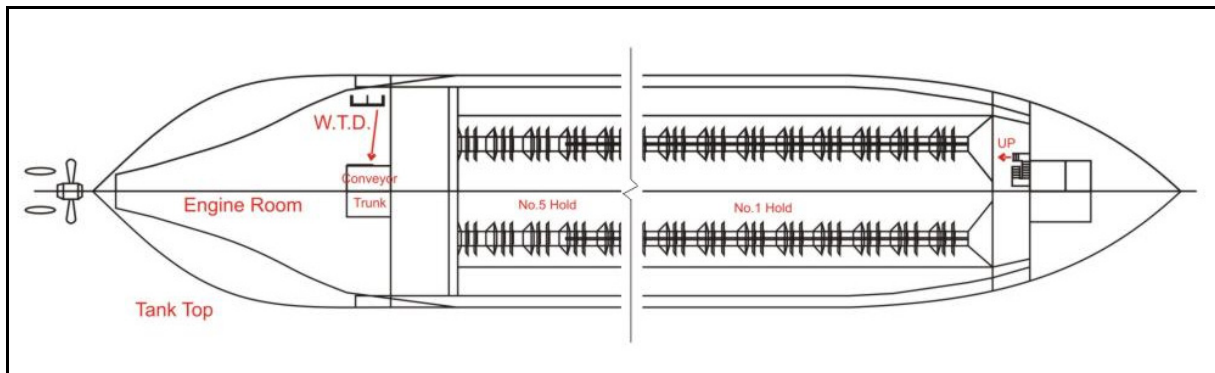
*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangunan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

Pada pukul 2100 WIB, persiapan kapal berangkat, *one hour notice* (OHN) disampaikan ke seluruh awak kapal jaga. Mualim I yang berada di anjungan kapal sedang mempersiapkan peralatan navigasi dan memeriksa kemudi. Sementara di kamar mesin, Awak mesin termasuk Electrician bersiap di ruang kontrol mesin.

Pada pukul 2200 WIB, Awak *deck* bersiap di haluan dan buritan kapal untuk melepas tali. Sementara di kamar mesin, KKM selesai melakukan tes mesin induk. Tidak lama kemudian mesin induk dijalankan.

Pukul 2205 WIB, Pandu naik ke atas kapal. Sementara itu dua unit kapal tunda bantuan (*assist tug*) *KT. Tirtayasa II* dan *KT. Tirtayasa IV* membantu *KM. Pramudita* bertolak dari Dermaga I.

Pukul 2215 WIB, tali tambat *KM. Pramudita* yang terakhir dilepas. *KM. Pramudita* selanjutnya bergerak maju pelan sekali meninggalkan Dermaga I. Saat menggulung tali tambat kapal di haluan, Mualim III melihat asap di sekitar ruang *loop* dan melaporkannya ke anjungan. Sementara itu di kamar mesin, Juru minyak jaga yang berada di luar ruang kontrol mesin melapor ke KKM bahwa terdapat asap putih yang muncul dari dinding kamar mesin yang berbatasan dengan ruang *loop*. KKM bersama Mandor mesin selanjutnya memeriksa asal asap hingga lantai dasar kamar mesin dan tidak menemukan sumber asap di kamar mesin. Mereka selanjutnya naik kembali ke ruang kontrol mesin, saat hendak masuk ke ruang kontrol mesin KKM melihat asap putih semakin banyak keluar dari dinding sekat kamar mesin dan dinding ruang *loop*.



**Gambar I-5. Akses ke tunnel dari forecastle dan watertight door di engine room**

Sementara itu di anjungan, dari informasi yang disampaikan Mualim III, Nakhoda baru menyadari terdapat asap yang keluar dari ruang *loop*. Nakhoda selanjutnya memerintahkan ke kamar mesin agar Electrician memeriksa sumber asap.

Electrician selanjutnya naik ke geladak utama dan memeriksa sumber asap. Electrician melihat asap berwarna hitam keluar dari ruang *loop*. Electrician selanjutnya menyampaikan kondisi tersebut ke anjungan.

Mengetahui asap yang timbul semakin banyak, Nakhoda selanjutnya mengaktifkan alarm kebakaran (*fire alarm*) dan menginstruksikan Awak Kapal yang ada di buritan untuk melakukan proses pemadaman. Nakhoda juga memerintahkan KKM untuk menjalankan pompa pemadam kebakaran.

Sekitar pukul 2220 WIB, upaya pemadaman mulai dilakukan oleh awak kapal yang berada di buritan. Mualim II bersama Tunnel man III menggunakan APAR menyemprot ke arah ruang

*loop* di mana asap terlihat keluar dari tempat tersebut. Sementara di haluan kapal, Mualim III dan awak kapal lainnya masih terus menggulung tali tambat. Mualim III selanjutnya memerintahkan Tunnel man II menuju ke buritan untuk membantu pemadaman. Upaya pemadaman juga dilakukan awak kapal dengan menggunakan hidran dari sisi kanan kapal.

Pada pukul 2230 WIB Nakhoda melaporkan ke Kantor Syahbandar Banten dan DPA perihal kebakaran yang terjadi di *KM. Pramudita* dan meminta bantuan pemadam dari darat. Perwira jaga Kantor Syahbandar Banten selanjutnya memerintahkan Nakhoda berusaha melakukan pemadaman oleh awak kapal.

Pukul 2240 WIB, Nakhoda selanjutnya memutuskan berlabuh jangkar di posisi 05 51,75' S 106 01,258' E atau sekitar 0,5 Nmil dari Dermaga I.

Pukul 2250 WIB, asap hitam dari ruang *loop* semakin tebal hingga menutupi anjungan. Sementara itu di kamar mesin, kondisi kamar mesin semakin panas. KKM memerintahkan Masinis I menutup *sky light*, ventilasi dan *fire damper* kamar mesin. Setelah KKM memastikan semua Awak mesin sudah naik dan berkumpul di buritan, kemudian Sistem pemadam tetap Halon ke kamar mesin diaktifkan untuk. Beberapa saat kemudian kapal mengalami blackout. Setelah itu, KKM memerintahkan Masinis I untuk mengaktifkan *quick closing valve*.

Pukul 2300 WIB, upaya pemadaman oleh awak kapal tidak berhasil, sementara kondisi kapal semakin panas dan asap semakin tebal.

Pukul 2320 WIB, Nakhoda memerintahkan seluruh ABK meninggalkan kapal melalui tangga di buritan kapal menuju *KT. Tirtayasa IV* yang berada di buritan kapal. Pada saat itu, api terlihat mulai membakar konveyor di *swing boom*, seluruh palka juga terlihat mengeluarkan asap.



**Gambar I-6. Pergerakan KM. Pramudita berdasarkan data AIS sejak bertolak hingga mengalami blackout**

Pada pukul 2350 WIB, asap terlihat semakin membesar. Hampir semua bagian akomodasi tertutup asap. Pada saat itu seluruh Awak Kapal termasuk Nakhoda yang berada di buritan telah berada di *KT. Tirtayasa IV*. Sementara di haluan kapal, Mualim III bersama 3 orang Awak *deck* selesai menurunkan jangkar.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangunan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---

Setelah mengevakuasi seluruh Awak kapal di buritan, *KT. Tirtayasa IV* bergerak ke haluan dan mengevakuasi 4 orang Awak tersisa di haluan. Mereka tidak dapat bergerak ke buritan untuk bergabung dengan Awak kapal yang lainnya karena rintangan asap tebal. Mereka selanjutnya turun melalui tangga pandu sisi kiri.

Setelah mengevakuasi seluruh awak kapal, *KT Tirtayasa II* dibantu *KT. Tirtayasa IV* selanjutnya melakukan proses pemadaman.

Pada tanggal 13 September 2013 sekitar pukul 0010 WIB, api kebakaran semakin membesar dan mulai membakar ruang akomodasi hingga anjungan.

Pada pukul 0200 WIB, api di sekitar *swing boom* terlihat padam namun asap hitam masih terus keluar dari ruang *loop*. Sementara itu seluruh awak kapal selanjutnya di evakuasi ke darat.



**Gambar I-7. Kondisi kapal saat kebakaran (sumber: KSOP Kelas 1 Banten)**

### I.7. AKIBAT KECELAKAAN

Dalam kejadian ini seluruh Awak Kapal *KM. Pramudita* selamat. Kapal mengalami kerusakan berat akibat kebakaran pada bagian *loop* dan bangunan akomodasi hingga anjungan.

*KM. Pramudita* selanjutnya ditarik dan dikandaskan di perairan PT. Golden Key. Proses pemadaman terus dilakukan menggunakan kapal tunda.





***Gambar I-8. Kerusakan di sekitar ruang loop dan swing boom***

## **KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---

## II. ANALISIS

### II.1. INVESTIGASI KNKT

KNKT menerima berita kecelakaan dari Poskodalops Direktorat Kesatuan Penjaga Laut dan Pantai, Ditjen Hubla melalui surat No. 072/R.OPS/IX-2013 tanggal 15 September 2013. Berdasarkan laporan kecelakaan dimaksud, KNKT memberangkatkan Tim Investigasi pada tanggal 16-20 September 2013. Proses investigasi dimulai dengan melakukan pengumpulan data, foto, dan informasi kondisi pembongkaran muatan serta kondisi saat kecelakaan terjadi. Investigator KNKT juga melakukan wawancara kepada Awak Kapal *KM. Pramudita*.

Selama proses investigasi, beberapa informasi dan dokumen tambahan lainnya juga didapatkan dari Kantor Syahbandar dan Otoritas Pelabuhan Banten, PT. Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, dan Manajemen PT. Caraka Tirta Pratama.

Pada tanggal 29 Oktober 2013, Tim Investigasi melakukan penelitian ke atas *KM. Adhiguna Tarahan*, kapal milik PT. Adhiguna Tarahan tersebut memiliki peralatan bongkar muatan yang serupa dengan *KM. Pramudita*.

KNKT selanjutnya juga melakukan penelitian lebih lanjut terhadap muatan *KM. Pramudita*. Penelitian dilaksanakan dengan melakukan investigasi karakteristik swabakar (*spontaneous combustion*) batu bara.

### II.2. PROSES TERJADINYA KEBAKARAN

Pembakaran adalah reaksi kimia yang cepat antara oksigen dan bahan bakar/bahan mudah terbakar, disertai timbulnya cahaya dan menghasilkan kalor. Sedangkan kebakaran adalah suatu kondisi di mana api yang muncul berada pada kondisi dan tempat yang tidak seharusnya. Api dapat muncul ketika terjadi reaksi oksidasi yang melibatkan tiga unsur segitiga api, yaitu:

1. Panas;
2. Bahan bakar; dan
3. Oksigen.



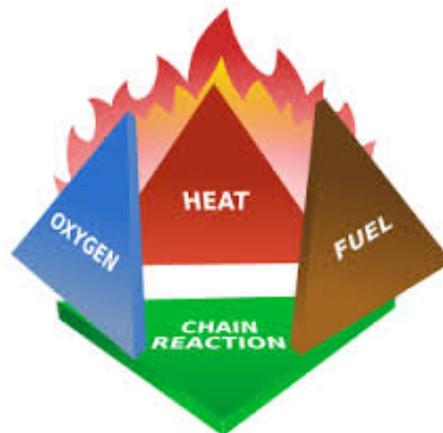
*Gambar II-1: Segitiga api*

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangunan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013

Ketiga unsur tersebut harus terpenuhi pada tempat dan waktu yang sama. Kurangnya jumlah salah satu unsur akan mengakibatkan terputusnya reaksi pembakaran, sehingga api akan padam dengan sendirinya atau hanya berupa percikan (*spark*).

Ketika api muncul pada kondisi, waktu, dan tempat yang tidak diinginkan, maka terjadi kebakaran. Kebakaran merupakan reaksi oksidasi berantai yang tidak terkendali dan tidak diinginkan. Dalam proses kebakaran, terjadi rantai reaksi kimia dan dilanjutkan dengan terjadinya penyalaan dan terus dipertahankan sebagai suatu reaksi kimia berantai, sehingga terjadi kebakaran yang berkelanjutan.



**Gambar II-2: Tetrahedron reaksi pembakaran**

Pembakaran spontan adalah suatu pembakaran di mana bahan bakar mengalami oksidasi perlahan-lahan, sehingga kalor yang dihasilkan tidak dilepaskan. Akibatnya, temperatur bahan bakar secara perlahan meningkat. Ketika temperatur mencapai temperatur titik nyala (*fire point*), maka bahan bakar terbakar dengan sendirinya.

### II.2.1. Panas

Panas merupakan unsur menjadi pemicu terjadinya awal kebakaran. Panas dapat berasal dari temperatur tinggi yang disebabkan oleh sumber panas seperti listrik, reaksi kimia, atau panas energi mekanik (gesekan) dari peralatan di atas kapal, misalnya mesin induk dan mesin bantu, mesin pemotong atau gerinda, mesin las, gesekan poros motor listrik dengan bantalannya, gesekan bantalan (*bearing*) roller, dan gesekan antara roller dengan karet konveyor.

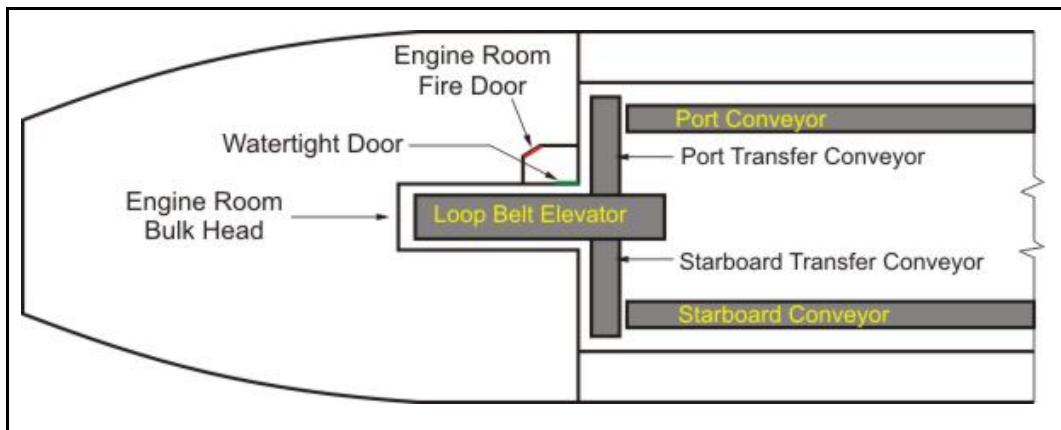
Berdasarkan wawancara, sejak proses pembongkaran muatan hingga terjadinya kebakaran sedang tidak ada pekerjaan perbaikan (*hot work*) ataupun kemungkinan hubungan singkat (*short circuit*) listrik akibat pengoperasian peralatan listrik di atas kapal. Dengan demikian, pengaruh langsung panas dari peralatan listrik, hubungan singkat, dan pekerjaan perbaikan tidak ada.

Pada saat awal asap mulai terlihat di kamar mesin, Awak mesin telah memastikan tidak terdapat api di kamar mesin dengan pemeriksaan seluruh ruang di kamar mesin. Asap yang terlihat di kamar mesin keluar dari dinding yang memisahkan antara kamar mesin dan ruang *loop*, pada sisi dalam ruang kamar mesin. Hal tersebut menunjukkan bahwa asal api bukan berasal dari kamar mesin. Munculnya asap di kamar mesin justru dampak dari tingginya temperatur di ruang *loop*.



**Gambar II-3: Posisi ventilasi ruang palkah dan loop**

Di samping itu, pemeriksaan pascakebakaran juga menunjukkan bahwa permesinan di ruang mesin tidak mengalami kerusakan akibat terbakar, namun kerusakan akibat terendam air laut yang digunakan sebagai pemadam kebakaran. Dengan demikian, mesin induk, mesin bantu, beserta gas buang dari permesinan di kamar mesin dapat disimpulkan bukan sebagai penyebab munculnya api pada kebakaran tersebut.

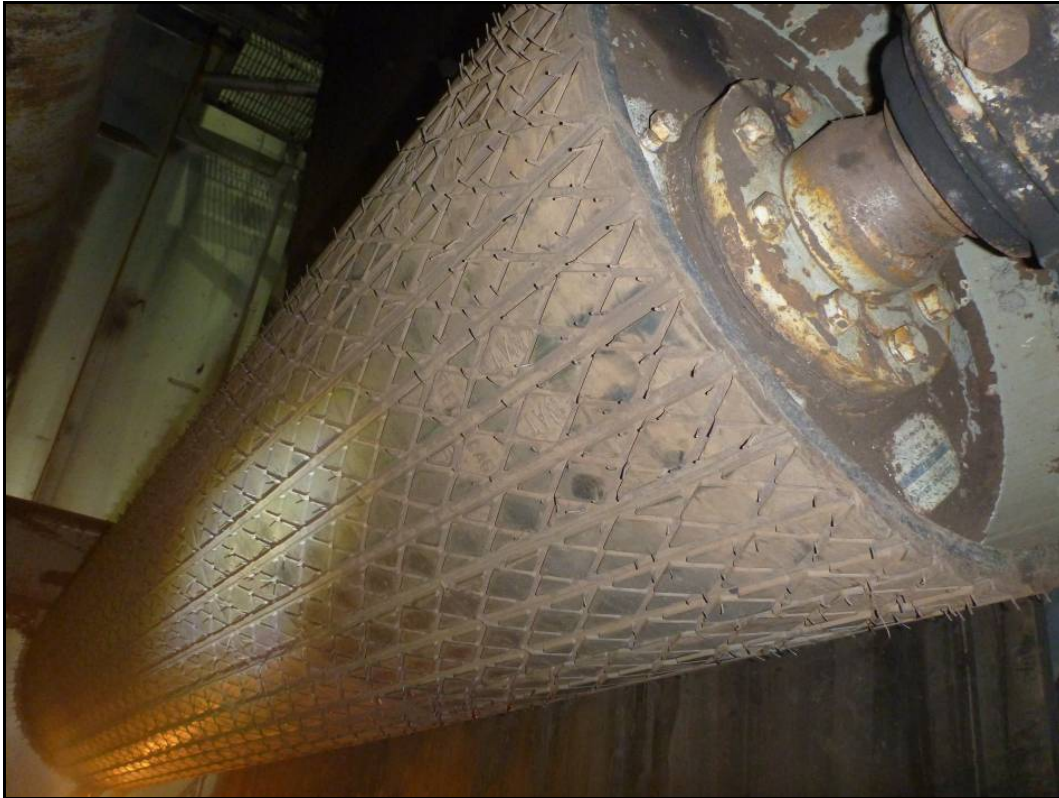


**Gambar II-4. Tata letak ruang loop dan engine room bulk head**

Berdasarkan wawancara, diketahui bahwa gesekan antara penggulung utama (*main roller*) dan karet konveyor dapat menimbulkan temperatur tinggi yang dapat dirasakan oleh Awak Kapal yang sedang bertugas di *tunnel*. Untuk menangani hal tersebut, Awak Kapal biasanya menyemprotkan air laut pada penggulung utama di *tunnel conveyor* yang dirasakan mengalami peningkatan temperatur.

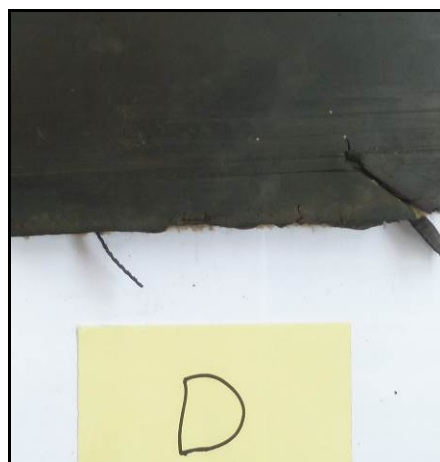
## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangunan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*



**Gambar II-5. Penggulung utama di KM. Adhiguna Tarahan (kondisi baru)**

Terjadinya kenaikan temperatur akibat gesekan penggulung utama dan karet konveyor dapat terjadi karena kondisi karet yang mulai aus, sehingga lebih licin daripada kondisi ketika karet masih baru dipasang. Diketahui bahwa sejak *KM. Pramudita* dioperasikan di Indonesia, belum pernah dilakukan penggantian karet konveyor. Jadi, seluruh karet konveyor yang digunakan masih tetap sama dengan yang digunakan oleh *KM. Pramudita* sebelum dibeli dan dioperasikan di Indonesia.

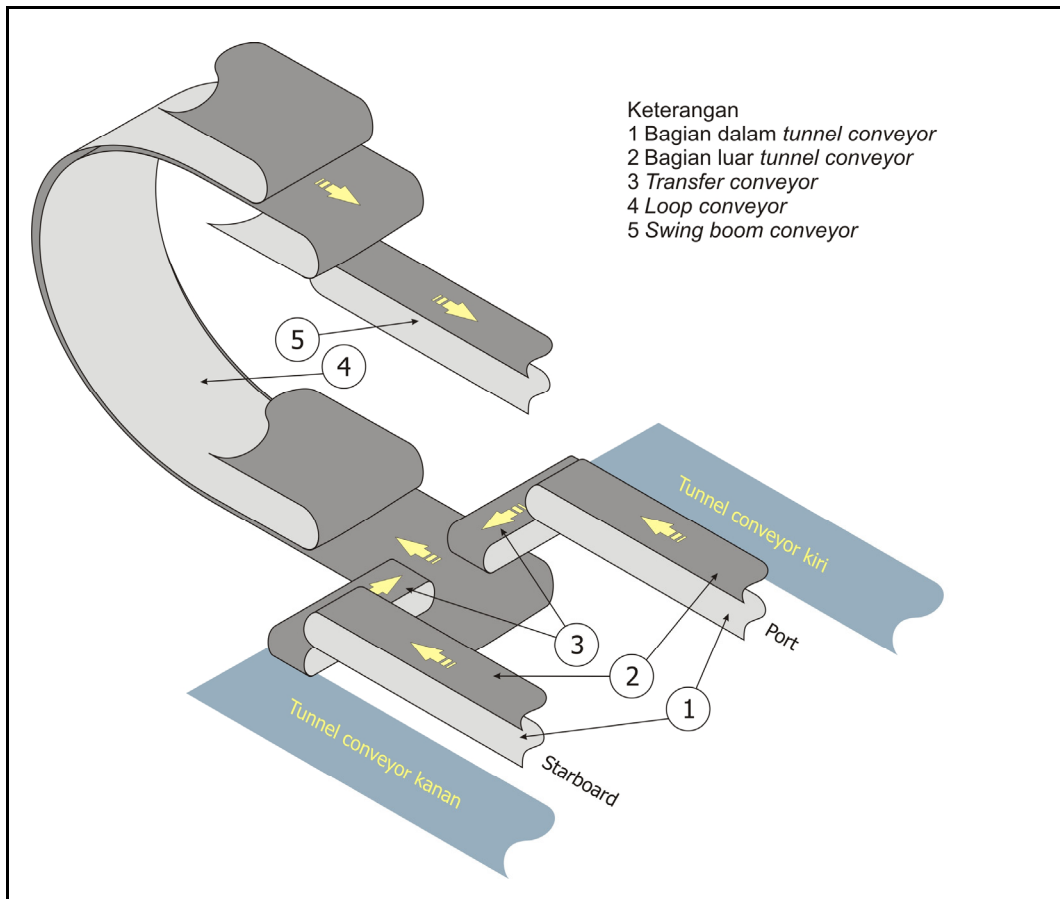


**Gambar II-6: Kondisi sampel karet konveyor KM. Pramudita yang tidak terbakar**

Gambar II-6 memperlihatkan kondisi karet konveyor *KM. Pramudita* yang tidak ikut terbakar. Gambar dengan label (C) adalah bagian dalam karet konveyor yang bersentuhan dengan penggulung utama di mana bagian carcass mulai terlihat karena lapisan karet sudah terkikis.

Gambar dengan label (D) adalah bagian luar karet konveyor yang digunakan untuk membawa muatan.

Pada saat proses pembongkaran, penjaga terowongan lebih sering berada di sekitar *tunnel* untuk membuka dan menutup bukaan palkah (*gate*) daripada di *loop*. Pada saat sedang tidak bongkar muatan, penjaga terowongan juga lebih sering berada di sekitar *tunnel* untuk membersihkan batu bara yang tercecer di sekitar *tunnel*.



**Gambar II-7: Posisi loop conveyor di KM. Pramudita**

Dari kesaksian Awak Kapal, asap pertama kali muncul dari *loop*, bukan dari lubang ventilasi lubang palkah muatan. Dengan demikian, temperatur tinggi diindikasikan berasal dari area sekitar dasar bagian *loop*.

Gesekan antara penggulung utama dan konveyor dapat meningkatkan temperatur keduanya dan lingkungan di sekitarnya. Namun demikian, karet konveyor yang digunakan memiliki ketahanan panas yang tinggi hingga 400° C, sehingga tidak mudah terbakar. Selain itu, sisa kebakaran menunjukkan bahwa hanya sebagian lokasi karet konveyor di *swing boom* yang terbakar, meskipun api sudah menjalar ke karet konveyor *swing boom*.



Gambar II-8. Kondisi karet konveyor swing boom yang terbakar

### II.2.2. Bahan Bakar

Berdasarkan wawancara Awak Kapal, ketika muatan batu bara dikururkan dari palkah ke *tunnel conveyor*, tercecernya batu bara ke lantai *tunnel* merupakan hal yang biasa terjadi, terutama batu bara berukuran kecil/halus. Penjaga terowongan akan mengangkat batu bara tersebut menggunakan sekop dan meletakkannya kembali ke *tunnel conveyor* ketika proses pembongkaran muatan tidak sedang berlangsung. Pada saat proses pembongkaran, muatan batu bara yang tercecercer akan tertumpuk di berbagai tempat dan sebagian berbentuk debu, terutama di sekitar tepian konveyor, baik di *tunnel conveyor*, *transfer*, maupun *loop*.

Adapun batu bara yang terlalu halus berupa tumpukan debu, tidak dapat diangkat, hanya dapat dibersihkan dengan menyiramkan air laut, kemudian dialirkan ke saluran pembuangan, lalu dibuang ke laut.

Tumpukan batu bara di tempat lainnya, yakni antara *tunnel conveyor* kiri dan kanan, area sekitar *loop*, dan celah antara konveyor bagian atas (*top*) dan bawah (*bottom*) tidak mudah untuk dibersihkan, sehingga terjadi penumpukan batu bara berbentuk debu. Selain karena terselip antara dudukan konveyor, juga bagian lainnya tidak berpengaruh terhadap mobilitas penjaga terowongan dalam proses pekerjaan mereka. Dengan kondisi akumulasi timbunan ceceran muatan batu bara di bagian *loop* yang terus bertambah, batu bara halus semakin banyak dan semakin tinggi.

Proses pengangkatan menggunakan sekop dan pembersihan muatan batu bara yang tercecercer dilakukan ketika proses pembongkaran telah selesai dan kapal telah bertolak dari pelabuhan khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya. Jadi, ceceran muatan di sekitar *tunnel* tidak langsung dibersihkan pada saat proses pembongkaran muatan berlangsung.





**Gambar II-9. Sisa muatan batu bara di celah antara konveyor bagian atas (top) dan bawah (bottom)**

Berdasarkan dokumen hasil pemeriksaan surveyor muatan sebelum KM. Pramudita bertolak dari Pelabuhan Tarahan, Lampung, diketahui bahwa ukuran muatan batu bara yang diangkut adalah sebagai berikut.

**Tabel II-1: Prosentase ukuran batu bara**

Distribusi ukuran	Prosentase berat
> 70 mm	0,70%
50-70 mm	2,75%
32-50 mm	8,09%
2,38-32 mm	63,37%
< 2,38 mm	25,09%

Nilai HGI muatan batu bara diketahui 59, sehingga memiliki karakteristik mudah hancur menjadi ukuran yang lebih kecil. Mudahnya batu bara untuk hancur menentukan tingginya porositas. Semakin tinggi porositas, maka semakin tinggi *moisture* yang diserap di dalam pori batu bara tersebut.

Selain itu, dengan kondisi di mana mayoritas ukuran batu bara antara 2,38-32 mm, secara umum ukuran muatan batu bara tergolong halus. Semakin halus ukuran suatu batu bara, maka titik nyala yang dibutuhkan lebih rendah dibandingkan batu bara berukuran lebih besar.

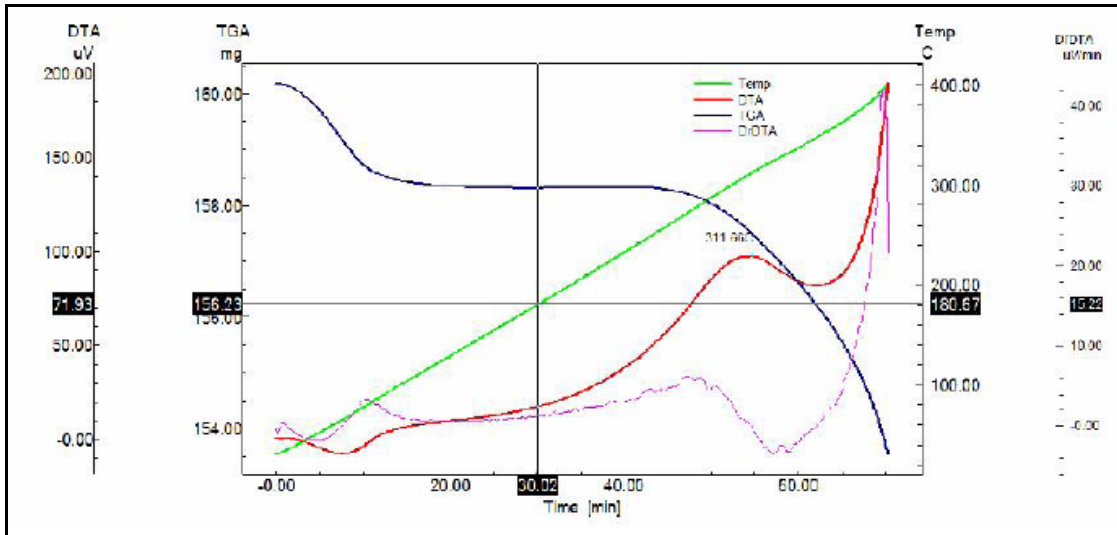
Laju oksidasi mempunyai hubungan linier terhadap luas permukaan batu bara. Semakin kecil/halus ukuran suatu batu bara, luas permukaan semakin besar. Akibatnya, reaksi oksidasi terjadi lebih mudah dan memberikan panas per unit volume batu bara yang lebih besar.

Kandungan bahan mudah menguap (*volatile matter*) pada muatan batu bara tersebut adalah sebanyak 41,01% berat di mana hal tersebut dikategorikan sebagai batu bara dengan

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangunan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013

kandungan bahan mudah menguap tinggi, sehingga muatan batu bara masuk dalam kategori batu bara High Volatile Bituminous C. Batu bara dengan kandungan bahan mudah menguap tinggi bersifat lebih rentan terhadap pembakaran spontan (*spontaneous combustion*) daripada batu bara dengan kandungan bahan mudah menguap rendah.



**Gambar II-10: Grafik hasil pengujian sampel batu bara**

Dari hasil pengujian swabakar, diketahui bahwa muatan batu bara memiliki indeks liabilitas rendah, sehingga pengujian batu bara dimulai pada temperatur 180° C. Temperatur tungku (*furnace*) dinaikkan dengan laju 5° C /menit.

**Tabel II-2: Indeks liabilitas batu bara**

Indeks liabilitas	Temperatur awal	Kategori
0-3	180-220	Low
3-6	150-180	Medium
6-9	110-150	High

Dari grafik pengujian, diketahui bahwa swabakar terjadi pada temperatur sekitar 200° C di mana kondisi tersebut merupakan titik balik dari reaksi endoterm<sup>8</sup> dan eksoterm<sup>9</sup>. Pada tahap reaksi swabakar, grafik temperatur awal mulai cenderung naik, namun belum terjadi kenaikan secara eksponensial. Reaksi endoterm terjadi ketika batu bara melepaskan kandungan air (gas) dan bahan mudah menguap, sedangkan reaksi eksoterm terjadi ketika batu bara melepaskan kalor yang dikandungnya ke lingkungan (tungku). Pada fase reaksi eksoterm, temperatur cenderung terus meningkat secara eksponensial disertai penurunan massa batu bara secara signifikan.

<sup>8</sup> Reaksi endoterm adalah reaksi kimia yang disertai dengan perpindahan kalor dari lingkungan (tungku) ke sistem (batu bara).

<sup>9</sup> Reaksi endoterm adalah reaksi kimia yang disertai dengan perpindahan kalor dari sistem (batu bara) ke lingkungan (tungku).

Pada tahap reaksi swabakar, tidak ada tanda-tanda visual dapat dilihat secara kasat mata. Tahap ini berlangsung sangat cepat dan berlanjut ke reaksi berikutnya, yaitu reaksi eksoterm, di mana pembakaran batu bara menghasilkan asap cenderung putih yang mirip dengan kepulan debu batu bara. Pada awal proses reaksi eksoterm cenderung sulit untuk ditentukan secara visual apakah telah terjadi kebakaran atau tidak, kecuali asap sudah muncul dalam jumlah besar dan terlihat berbeda daripada kepulan debu batu bara.

Dari keterangan Awak Kapal, asap yang keluar melalui ruang *loop* berwarna putih sebagaimana asap pembakaran batu bara. Dengan demikian, hal ini juga menguatkan bahwa batu bara terbakar secara swabakar kemudian membakar benda mudah terbakar lainnya yang ada di sekitarnya, termasuk karet konveyor ketika temperatur penyalaaan batu bara terus meningkat pada tahap reaksi eksoterm.

Peningkatan temperatur pada tahap eksoterm memicu terjadinya reaksi berantai pada batu bara, sehingga terjadinya swabakar dalam jumlah besar menjadi proses pembakaran batu bara yang lain di mana temperatur batu bara yang mengalami swabakar telah cukup untuk mempertemukan titik nyala batu bara dengan batu bara lain yang belum terbakar.

### **II.2.3. Oksigen**

Selama proses pembongkaran muatan, *blower tunnel* mengalirkan udara secara terus-menerus dari haluan ke buritan *tunnel* untuk menjaga keselamatan penjaga terowongan akibat kekurangan oksigen dan peningkatan temperatur di dalam *tunnel*. Ketika proses pembongkaran selesai, *blower* dimatikan, tetapi besarnya volume ruangan *tunnel* hingga *loop* dan juga ruangan-ruangan tersebut bukanlah kedap udara menjadikan oksigen tersedia cukup untuk terjadinya swabakar dan kebakaran.

## **II.3. SISTEM DETEKSI DAN PEMADAM KEBAKARAN**

### **II.3.1. Sistem Deteksi Kebakaran**

Di ruang *loop* terdapat dua unit sensor pendeteksi kebakaran yang terpasang. Kedua sensor tersebut adalah sensor jenis deteksi panas (*heat detector*). Bila suatu kebakaran terjadi di ruang *loop*, panas dari kebakaran akan mengaktifkan sensor panas tersebut dan secara otomatis sensor tersebut akan mengaktifkan sistem kebakaran (*fire system*) atau alarm kebakaran di kamar mesin dan anjungan. Kondisi seperti ini akan terjadi bila sistem kebakaran kapal dalam keadaan aktif (*on*).

Pada saat kejadian kebakaran di ruang *loop*, alarm kebakaran diaktifkan secara manual oleh Nakhoda di anjungan setelah mendapatkan informasi kebakaran dari Electrician. Pada saat itu, kondisi asap sudah semakin banyak sehingga menyulitkan awak kapal untuk mengambil tindakan pemadaman kebakaran di ruang *loop*.

Keberadaan sistem deteksi kebakaran di ruang *loop* sangatlah penting. Hal ini disebabkan tingginya resiko kebakaran yang ditimbulkan saat operasi bongkar muatan batu bara dilakukan. Sistem tersebut harus selalu dirawat dan diuji coba secara berkala untuk memastikan sistem kebakaran di kapal bekerja dengan baik.

Tim investigasi menemukan bahwa, berdasarkan dokumen perawatan kapal per tiga bulan, pada tanggal 20 Juli 2013, peralatan sistem deteksi kebakaran di kapal telah dilakukan pemeriksaan rutin oleh KKM dan Electrician. Namun, tidak terdapat penjelasan atau

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangunan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---

keterangan detail tentang hasil pemeriksaan tersebut, peralatan dalam kondisi baik atau ada masalah.

Bila melihat kondisi yang terjadi pada saat kejadian, sistem deteksi tersebut tidak memberikan peringatan dini lokasi kebakaran atau alarm bagi awak kapal saat kebakaran terjadi. Kemungkinan yang terjadi adalah sistem kebakaran kapal dalam kondisi non-aktif sehingga sistem deteksi tersebut tidak bekerja sebagaimana diatur oleh Prosedur Manajemen Keselamatan tentang Kebakaran di Atas Kapal yang dikeluarkan oleh operator bahwa lokasi kebakaran harus dicari dengan melihat panel informasi lokasi kebakaran (*fire director*) di anjungan.

Apabila sistem pendeteksi kebakaran bekerja dengan baik, Nakhoda di anjungan dapat langsung mengetahui lokasi kebakaran dan dapat memerintahkan Tim Pemadam Kebakaran untuk mengatasi kebakaran sesuai sijiil kebakaran. Pada kenyataannya, Nakhoda harus memerintahkan Electrician untuk mencari sumber kebakaran dari yang seharusnya Nakhoda dapat mengetahui lokasi kebakaran melalui indikator pada sistem pendeteksi kebakaran di anjungan.

### II.3.2. Sistem Pemadam Sprinkler

Ruang *loop KM. Pramudita* juga dilengkapi dengan sistem pemadam *sprinkler* yang terhubung dengan pompa pemadam kebakaran, dimana terdapat 6 unit *nozzle sprinkler* di area tersebut. Dalam kejadian kebakaran di ruang *loop*, sistem ini dapat diaktifkan untuk memadamkan kebakaran atau melokalisir penyebaran kebakaran di area *loop* tersebut.

Dari keterangan wawancara Awak Kapal kepada Tim Investigasi, tidak seorangpun yang mengaktifkan sistem tersebut. Awak kapal lebih memilih menggunakan pemadam jenis hidran dan APAR.

Dalam dokumen perawatan periodik *KM. Pramudita*, sistem pemadam *sprinkler* belum tercantum sebagai perlengkapan yang harus diperiksa dan diuji berkala.

Terdapat kemungkinan, sistem tersebut tidak pernah diuji coba sehingga pada saat kejadian kebakaran di ruang *loop*, sistem *sprinkler* tidak menjadi perhatian utama sebagai alat pemadaman kebakaran di ruang *loop*.

## II.4. PENANGANAN KEBAKARAN

### II.4.1. Sijiil Kebakaran

Pada saat kejadian kebakaran, Nakhoda segera mengaktifkan alarm kebakaran. Nakhoda juga telah memerintahkan KKM untuk menjalankan pompa pemadam kebakaran. Selanjutnya beberapa orang awak kapal yang sedang bertugas menggulung tali tambat di buritan kapal juga diperintahkan untuk memadamkan kebakaran yang terjadi. Sedangkan Awak Kapal lainnya masih di kamar mesin dan menggulung tali tambat di haluan.

Di atas kapal telah tersedia sijiil kebakaran, di mana setiap awak kapal mempunyai tugas masing-masing saat terjadi keadaan darurat di kapal. Dalam kejadian kebakaran, Mualim I bertugas sebagai pemimpin utama tim pemadam di lokasi kebakaran dibantu Masinis I dan beberapa awak kapal.

Pada saat kejadian dimana alarm kebakaran telah diaktifkan, Mualim I tetap berada di anjungan, sedangkan Masinis I berada di kamar mesin. Sementara itu, Mualim II yang berada di buritan kapal diperintahkan Nakhoda segera berupaya memadamkan kebakaran.

Saat kebakaran terus berkembang, upaya pemadaman hanya dilakukan beberapa awak kapal yang bertugas di buritan kapal. Upaya tersebut tidak berlangsung lama karena banyaknya asap akibat kebakaran menghalangi pandangan dan mengganggu pernafasan tim pemadam.

Dalam dokumen yang disampaikan oleh operator *KM. Pramudita*, catatan yang ada hanya berupa Perawatan Peralatan Keselamatan, Pemadam Kebakaran, dan Peralatan Penolong. Meskipun dalam wawancara dijelaskan bahwa Awak Kapal telah secara rutin melakukan latihan pemadaman kebakaran, namun Tim Investigasi tidak dapat melakukan verifikasi hal tersebut dengan dokumen catatan latihan pemadaman kebakaran yang ada pada operator *KM. Pramudita*.

Dalam dokumen Prosedur Manajemen Keselamatan tentang Kebakaran di Atas Kapal yang dikeluarkan oleh operator, Mualim I diharuskan untuk segera memimpin Tim Pemadam Kebakaran di lokasi kebakaran. Dalam kenyataannya, Mualim I pada waktu kejadian tetap berada di anjungan hingga Nakhoda memerintahkan Awak Kapal untuk meninggalkan kapal.

### **II.4.2. Pemadaman di Sekitar Loop**

Setelah diketahui adanya asap tebal yang keluar dari lubang *loop* bagian atas (*muara swing boom*), Awak Kapal melakukan upaya pemadaman kebakaran menggunakan alat pemadam api ringan (APAR) dan hidran. Penggunaan APAR menjadi tidak efektif karena disemprotkan dari jarak > 5 m, yaitu dari sisi kanan ke arah *swing boom*. Pemadaman dengan hidran juga mengalami hal yang sama dengan penggunaan APAR karena target penyemprotan adalah kepalan asap dan bukan sumber kebakaran.

Berdasarkan dokumen inventaris perlengkapan pemadam kebakaran *KM. Pramudita* yang dikeluarkan oleh perusahaan kapal, di atas *KM. Pramudita* terdapat 3 set pakaian tahan api (*fireman outfits*) dan *breathing apparatus*. Akan tetapi, ketika penanganan kebakaran dilakukan, tidak ada seorangpun Awak Kapal yang menggunakan pakaian tahan api dan *breathing apparatus* tersebut. Oleh karenanya, upaya pemadaman yang dapat dilakukan hanya dari geladak utama dengan menyemprotkan APAR dan hidran ke arah *swing boom* dan sisi luar *loop*. Adapun ruang palkah, *tunnel*, dan *loop* bagian dalam tidak dapat dijangkau karena asap yang keluar semakin tebal.

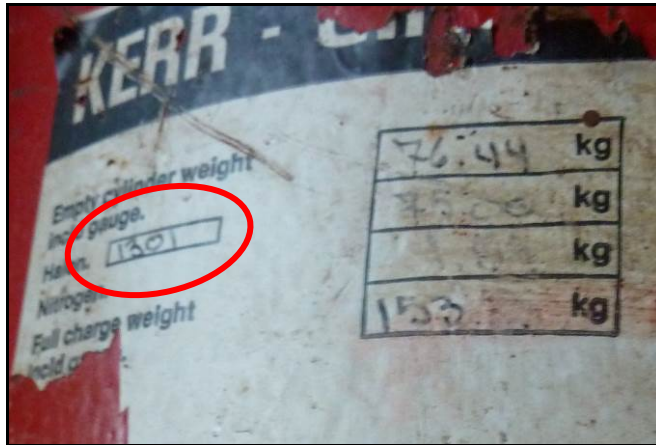
Tidak digunakannya perlengkapan pemadam kebakaran dalam kejadian ini diduga karena kurangnya latihan penanganan kebakaran, sehingga familiaritas terhadap penggunaan perlengkapan pemadam kebakaran tersebut terasa kurang dan mengakibatkan peralatan tersebut tidak digunakan pada saat dibutuhkan.

### **II.4.3. Penggunaan Gas Halon**

Sistem pemadam tetap di kamar mesin *KM. Pramudita* menggunakan sistem pemadam tetap tipe gas Halon 1301 sebanyak 22 tabung yang diletakkan di ruangan khusus bagian buritan.

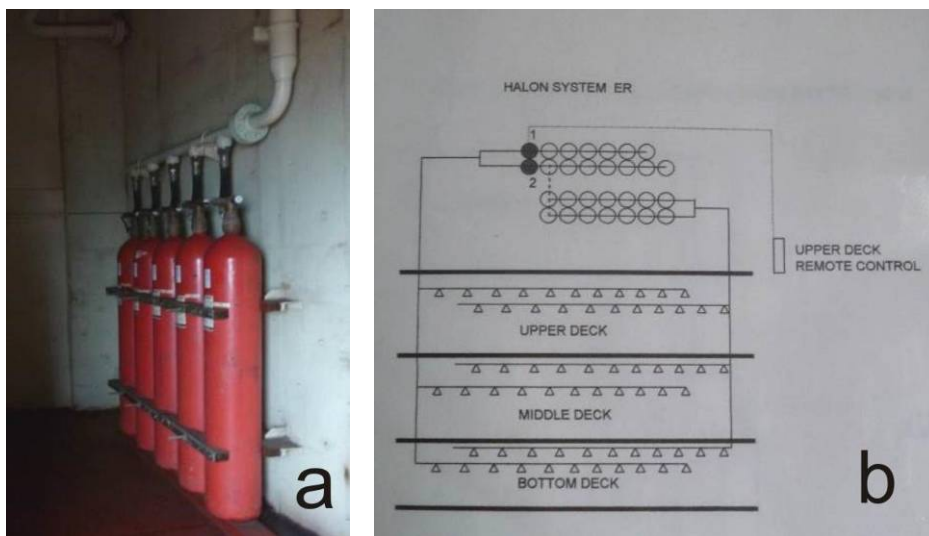
## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangunan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013



Gambar II-11: Spesifikasi tabung gas halon di KM. Pramudita

Pada saat kejadian kebakaran di ruang *loop*, KKM berinisiatif mencegah perambatan kebakaran yang terjadi di ruang *loop* ke kamar mesin dengan mengaktifkan sistem pemadam tetap kamar mesin. Pada saat itu, KKM memerintahkan seluruh Awak Mesin meninggalkan ruang mesin. KKM selanjutnya memerintahkan Masinis I untuk menutup seluruh ventilasi dan *fire damper* kamar mesin dan selanjutnya mengaktifkan sistem pemadam tetap Halon ke kamar mesin.



Gambar II-12. (a) Sebagian tabung sistem Halon; (b) Alur distribusi gas halon

Penggunaan gas Halon sebagai media pemadam di atas kapal telah dilarang berdasarkan aturan SOLAS Chapter II-2 Regulation 10 poin 4.1.3:

*Fire extinguishing system using Halon 1211, 1301, and 2402 and perfluorocarbons shall be prohibited.*

Penggunaan gas Halon memiliki dampak merugikan terhadap lingkungan karena media ini dapat merusak lapisan Ozon dan berpotensi tinggi dalam proses terjadinya pemanasan bumi. Dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 35 tahun 2009 tentang Pengelolaan Halon menyebutkan bahwa gas Halon sebagai salah satu bahan kimia yang dapat merusak lapisan Ozon telah dilarang untuk diimpor sejak tahun 1998.

Pemilik kapal dan regulator seharusnya menyadari bahwa pada saat KM. Pramudita di bangun tahun 1983, gas Halon masih diperbolehkan digunakan sebagai bahan pemadam kebakaran di kapal. Namun, seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan dampak negatif yang ditimbulkan, gas Halon selanjutnya dilarang digunakan di kapal sebagai media pemadam.

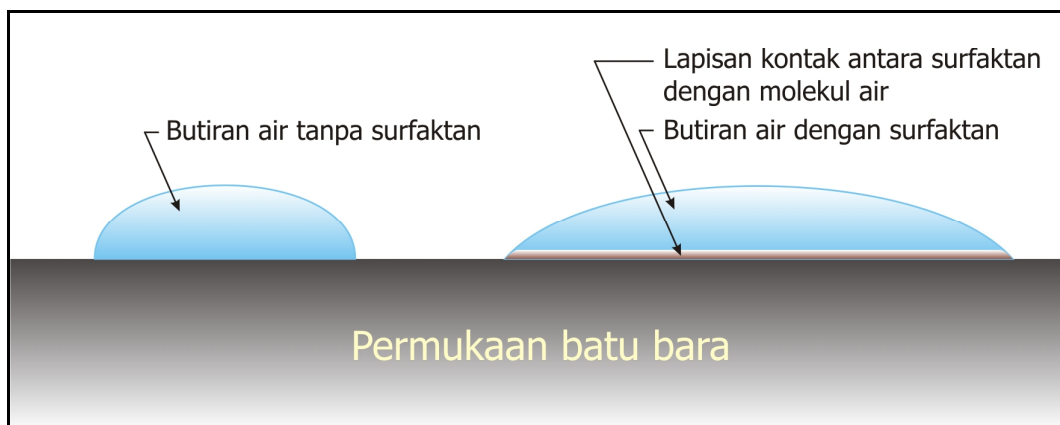
#### II.4.4. Pemadaman dari Kapal Tunda

Selain menyalakan alarm kebakaran, Nakhoda juga telah menghubungi 2 kapal tunda yang membantu olah gerak KM. Pramudita, yaitu KT. Tirtayasa II dan KT. Tirtayasa IV. Upaya pemadaman dari kapal tunda dilakukan hingga keesokan hari. Akan tetapi, upaya pemadaman tidak berlangsung dengan efektif mengingat hidran yang digunakan oleh kapal tunda tidak dapat menjangkau ruang palkah, *tunnel*, dan *loop* bagian dalam sebagaimana pemadaman yang dilakukan oleh Awak Kapal menggunakan hidran dan APAR dari geladak utama sebelum Awak Kapal dievakuasi ke kapal tunda.

### II.5. PENCEGAHAN KEBAKARAN

#### II.5.1. Penggunaan Surfaktan

Berdasarkan wawancara dengan Awak Kapal, pencegahan terjadinya kebakaran di KM. Pramudita yang dilakukan oleh Awak Kapal biasanya dengan cara menyiramkan air laut pada batu bara. Berdasarkan wawancara dengan fasilitator pelabuhan, metode yang sama juga dilakukan oleh pelabuhan khusus PT. Indonesia Power unit Bisnis Pembangkitan Suralaya untuk mengantisipasi terjadinya kebakaran di kapal ketika sandar atau di konveyor pelabuhan. Meski demikian, dari keterangan Awak Kapal, tidak pernah ditemukan kondisi di mana terjadi kebakaran pada batu bara, baik ketika masih di ruang palkah hingga dipindahkan ke konveyor pelabuhan.



Gambar II-13: Pengikatan molekul air pada permukaan batu bara oleh surfaktan<sup>10</sup>

Surfaktan merupakan suatu senyawa yang menjadi salah satu unsur utama dalam deterjen. Kepala molekul surfaktan (*hydrophilic*) bersifat mengikat air dan ekor molekul surfaktan (*hydrophobic*) bersifat menolak air. Ketika surfaktan bersentuhan dengan air, surfaktan akan mengurangi tegangan permukaan air, sehingga diameter tetesan air akan membesar.

<sup>10</sup> The Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy, April 2004.

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangunan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---

Penggunaan surfaktan pada batu bara efektif untuk mencegah terjadinya swabakar dengan cara mengurangi kontak permukaan batu bara dengan kandungan Oksigen di udara.

Dalam operasional sehari-hari, muatan yang diangkut *KM. Pramudita* tidak diberikan penyemprotan surfaktan untuk mencegah penyerapan oksigen ke pori-pori batu bara. Tanpa pencegahan pengikatan oksigen, panas lebih mudah bertemu dengan oksigen di permukaan batu bara, sehingga menjadi pemicu swabakar.

### II.5.2. Prosedur Pembersihan Sisa Muatan

Setelah kegiatan bongkar selesai dilakukan, awak kapal selanjutnya melakukan pembersihan sisa-sisa muatan yang tercecer, baik di geladak maupun di sekitar konveyor *tunnel* dan area *loop* dengan menggunakan sekop dan ember, sehingga sisa-sisa muatan di tempat-tempat yang sulit dijangkau tidak dapat dilakukan.

Dalam proses pembersihan sisa muatan di ruang *tunnel* dan area *loop*, awak kapal menggunakan sekop dan air bertekanan. Sekop digunakan untuk batu bara berukuran besar yang tercecer di sekitar konveyor *tunnel*, sedangkan air bertekanan digunakan untuk membersihkan batu bara halus. Meski demikian, pembersihan dengan penyemprotan air laut tidak dapat membersihkan sisa batu bara dengan baik karena masih ada batu bara yang tersisa, terlebih jika batu bara telah mengeras.

Dalam keterangan awak kapal kepada Tim Investigasi diketahui bahwa ruang *loop* bagian atas merupakan daerah yang jarang dibersihkan sehingga akumulasi debu batu bara cukup banyak di daerah tersebut. Di samping itu, dokumen Prosedur Manajemen Keselamatan Kapal tentang Penanganan Muat-Bongkar Batu Bara yang dikeluarkan oleh operator, belum ada aturan detail tentang pembersihan batu bara yang tercecer. Dalam penyempurnaan aturan, perlu dirinci secara jelas tentang metode, lokasi, penanggung jawab, pelaksana, dan hal lainnya yang berkaitan dengan pembersihan sisa batu bara yang berpotensi terjadinya swabakar.

### II.5.3. Prosedur Pemeriksaan Kondisi Terowongan

Dokumen Prosedur Manajemen Keselamatan Kapal tentang Penanganan Muat-Bongkar Batu Bara dan Penanganan Khusus Cargo Batu Bara yang dikeluarkan oleh operator serta instruksi Nakhoda sudah cukup baik mengatur langkah yang harus dilakukan tentang prosedur sebelum dan setelah pemuatan/pembongkaran batu bara. Hal tersebut mencakup:

- Informasi muatan (*cargo information*);
- Rencana pemuatan (*stowage plan*);
- Survey benaman/sarat (*draft survey*);
- Persiapan palka;
- Pemeriksaan saluran kelistrikan;
- Persiapan ruang mesin;
- Persiapan alat komunikasi;
- Peralatan pengambilan sampel dan pengukuran;
- Prosedur pengukuran gas berbahaya di dalam palka;



- Peralatan pemadam kebakaran;
- Petugas jaga khusus pencegahan kebakaran;
- Daftar jaga; dan
- Daftar pemeriksaan (*check list*).

Meski demikian, operator maupun Nakhoda belum memasukkan aturan detail tentang tugas jaga di terowongan setelah proses pembongkaran muatan batu bara selesai. Untuk mengantisipasi terjadinya kondisi tidak wajar, Awak Kapal seyogyanya tetap disiagakan di terowongan. Untuk membantu pencegahan terjadinya swabakar dengan menurunkan temperatur terowongan dan sistem konveyor, ventilasi dengan *exhaust fan* perlu terus dioperasikan untuk memastikan tidak terjadi kondisi swabakar pada tumpukan batu bara yang tercecer ataupun hal lain yang sejatinya perlu mendapat perhatian khusus karena tumpukan batu bara di terowongan dan tempat lainnya berpotensi terjadi swabakar.

#### **II.5.4. Perawatan Sistem Konveyor**

Sumber panas penyebab kebakaran di *KM. Pramudita* yang diduga akibat gesekan antara penggulung utama dengan konveyor tidak dapat dilepaskan dari manajemen perawatan yang dilakukan operator terhadap sistem konveyor di atas kapal.

Dalam dokumen Jadwal Perawatan Kapal Terencana *KM. Pramudita* yang didapat Tim Investigasi, perawatan terhadap Sistem Konveyor belum tercantum di dalam daftar standar perawatan kapal. Dari keterangan yang disampaikan oleh awak kapal kepada Tim Investigasi diketahui bahwa pernah terjadi beberapa kerusakan (*malfunction*) dari perlengkapan pada sistem konveyor *KM. Pramudita*, di antaranya kerusakan pada sistem hidrolik penggerak konveyor, *swing boom*, dan kerusakan pada *roller*.

Penggantian karet konveyor (*conveyor belt*) dan berbagai suku cadang lainnya merupakan bagian dari upaya menghindari resiko (*hazard*) di area sekitar *tunnel KM. Pramudita*. Usia dan kemampuan kerja masing-masing komponen sistem konveyor perlu diperiksa secara terencana, sehingga gesekan berlebih akibat keausan yang menghasilkan peningkatan temperatur dapat ditekan.

Dengan tersedianya prosedur, checklist, dan jadwal perawatan terencana terhadap sistem konveyor diharapkan perawatan sistem konveyor menjadi lebih jelas, sehingga potensi timbulnya panas dari operasi sistem konveyor yang dapat menjadi pemantik kebakaran dapat diminimalisir atau dicegah.

#### **II.6. PENCEMARAN LAUT OLEH LIMBAH BATU BARA**

Berdasarkan Pasal 110 dan 111 Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 51 tahun 2002 tentang Perkapalan, limbah sisa muatan batu bara dilarang untuk dibuang ke laut.

##### Pasal 110

Setiap pemilik, operator, nakhoda atau pemimpin kapal, anak buah kapal dan pelayar lainnya wajib mencegah timbulnya pencemaran lingkungan oleh minyak, bahan berbahaya dan beracun, kotoran, sampah dan limbah bahan berbahaya dan beracun dari kapalnya

##### Pasal 111

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---

- (1) Setiap kapal dilarang melakukan pembuangan limbah atau bahan lain ke perairan apabila tidak memenuhi persyaratan yang mencakup kriteria buangan, cara, pembuangan, dan lokasi buangan.
- (2) Limbah dikapal yang dilarang dibuang ke perairan, harus ditampung dikapal dan kemudian dipindahkan ke fasilitas penampungan limbah yang tersedia di pelabuhan.

Dalam Pasal 36 ayat (1.d.) Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 55 tahun 2002 tentang Pengelolaan Pelabuhan Khusus, diatur bahwa:

Pengelola pelabuhan khusus yang telah mendapatkan izin operasi dalam melaksanakan operasi pelabuhan khusus diwajibkan melengkapi pelabuhan khusus dengan fasilitas penampungan limbah atau bahan lain dari kapal yang menyebabkan pencemaran.

Berdasarkan keterangan Awak Kapal, pihak pelabuhan melarang Awak Kapal untuk membersihkan muatan di sekitar lokasi pelabuhan khusus karena akan mencemari perairan di mana air laut berubah menjadi hitam akibat limbah batu bara. Oleh karenanya, Awak Kapal membuang sisa muatan dari proses pembersihan di *tunnel* dan geladak langsung ke laut di tengah perjalanan menuju Pelabuhan Tarahan, bukannya membuang limbah tersebut ke fasilitas penampungan limbah batu bara yang ada di Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya.

Sebagai pelabuhan khusus, Pelabuhan PLTU Suralaya tentunya memiliki fasilitas penampungan limbah, sehingga limbah sisa batu bara dapat ditampung di tempat pengolahan limbah khusus. Tindakan membuang limbah sisa muatan batu bara langsung ke laut tentunya tidak sesuai dengan peraturan pemerintah di atas.

### II.7. KEJADIAN SERUPA

#### ***MV. Yeoman Bontrup***

Pada tanggal 18 Oktober 2006, terjadi kebakaran di area *vertical conveyor belt* *MV. Yeoman Bontrup*. Hasil investigasi menemukan bahwa penyebab kebakaran akibat pekerjaan pengelasan yang menjadi pemicu awal kebakaran. Investigasi yang dilakukan juga menemukan bahwa prosedur pekerjaan panas (*hot work*), kurangnya perencanaan, dan kurangnya pengawasan yang efektif menjadi faktor-faktor yang berkontribusi besar dalam kejadian tersebut.

#### ***MV. Halifax***

Pada tanggal 6 April 1993, terjadi kebakaran di *tunnel* tengah pada waktu pengujian sistem hidrolik untuk *gate*. Kebakaran berhasil dipadamkan oleh awak kapal namun seorang Kepala Tunnel meninggal dunia. Kebakaran terjadi saat oli dari pipa *hidrolik oil mist* yang dilepas terbakar oleh lampu halogen yang tidak memiliki pelindung lampu.

#### ***MV. Ambassador***

Pada tanggal 31 Desember 1994, terjadi kebakaran di *transfer* - sistem konveyor *MV. Ambassador* yang saat ini bernama *KM. Pramudita*. Kebakaran disebabkan panas lebih (*overheating*) pada *support roller*. Kebakaran yang terjadi dengan cepat menyebar ke bangunan akomodasi dan membutuhkan waktu 28 jam untuk dapat dipadamkan. Investigasi

## KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon,  
Banten, 12 September 2013*

---

oleh Transport Safety Bureau (TSB) Canada menemukan bahwa sistem *sprinkler* tidak memadai, pintu penahan tidak bisa ditutup, dan awak kapal kurang pelatihan (*drill*).

## **KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---

### III. KESIMPULAN

---

Pada tanggal 12 September 2013 terjadi kebakaran di *KM. Pramudita*. Dalam kecelakaan ini tidak ada korban jiwa, akan tetapi kapal mengalami kerusakan berat pada seluruh ruang palkah, ruang mesin, dan berpotensi menimbulkan polusi pada lingkungan sekitar.

Dari analisis terhadap keterangan, informasi, dan data, dapat disimpulkan bahwa terbakarnya *KM. Pramudita* akibat terjadinya swabakar pada tumpukan sisa muatan batu bara berbentuk debu.

#### III.1. FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI

- Timbulnya panas akibat gesekan antara penggulung utama (*main roller*) dengan karet konveyor di area sekitar dasar bagian *loop*;
- Kurangnya perawatan sistem konveyor, terutama pada penggulung utama dan karet konveyor;
- Adanya tumpukan sisa muatan batu bara berbentuk debu di antara *tunnel conveyor* kiri dan kanan, area sekitar *loop*, dan celah antara konveyor bagian atas (*top*) dan bawah (*bottom*);
- Belum ada aturan detail tentang tugas jaga di terowongan setelah proses pembongkaran muatan batu bara selesai dilaksanakan;
- Kurangnya pemahaman Awak Kapal dalam proses pemadaman kebakaran akibat kurangnya latihan pemadaman kebakaran sesuai prosedur sijiil di atas kapal, khususnya di area muatan (*cargo area*);
- Pemadaman dari kapal tunda gagal mencapai sumber api;
- Kegagalan fungsi pendeteksi panas (*heat detector*) di area *loop*;
- Kegagalan fungsi sprinkler di area *loop*;

#### III.2. FAKTOR LAINNYA YANG MEMPENGARUHI KESELAMATAN

- Kurang jelasnya standar operasional prosedur (SOP) dari operator tentang pembersihan sisa muatan;
- Perawatan Sistem Konveyor belum tercantum dalam Jadwal Perawatan Kapal Terencana.

#### III.3. FAKTOR LAINNYA YANG MEMPENGARUHI LINGKUNGAN

- Kurangnya ketegasan pemeriksa kapal mengenai penggunaan gas Halon sebagai media pemadam kebakaran, meskipun SOLAS dan Kementerian Lingkungan Hidup sudah melarang;
- Kurang tegasnya sanksi atas peraturan tentang pencegahan pencemaran laut oleh limbah batu bara.

## **KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---

## IV. REKOMENDASI

---

Berdasarkan faktor penyebab dan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kecelakaan laut kebakaran di *KM. Pramudita*, 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.

### II.8. REGULATOR/DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN LAUT

- Membuat peraturan tentang perawatan sistem konveyor, terutama mengenai penggulung utama (*main roller*) dan karet konveyor;
- Meningkatkan peraturan tentang pendeteksi panas (*heat detector*) dan sprinkler di ruang muatan;
- Membuat peraturan yang merekomendasikan penggunaan surfaktan atau zat lain yang berfungsi sama seperti surfaktan pada kapal-kapal pengangkut muatan bahan bakar padat jenis curah dengan alat bongkar muat sistem konveyor;
- Meningkatkan peningkatan pengawasan ketaatan terhadap peraturan tentang pencegahan pencemaran laut oleh limbah dari kapal.

### II.9. OPERATOR/PT. CARAKA TIRTA PRATAMA

- Memperjelas prosedur operasional standar tentang:
  - Pembersihan sisa muatan batu bara;
  - Tugas jaga di terowongan;
- Memperbaiki sistem penanganan kebakaran di kapal dengan:
  - Mengevaluasi pemeriksaan dan uji berkala sistem deteksi kebakaran dan sistem pemadam sprinkler;
  - Meningkatkan pemahaman dan keterampilan awak kapal dalam penanganan kebakaran di atas kapal;
- Mengganti media sistem pemadam tetap kamar mesin dari gas Halon ke media pemadam yang aman dan tidak merusak lingkungan sesuai dengan peraturan yang berlaku;
- Merinci Jadwal Perawatan Kapal Terencana tentang perawatan sistem konveyor.

## **KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---



## **SUMBER INFORMASI**

---

Kantor Syahbandar dan Otoritas Pelabuhan Kelas I Banten;

PT. Caraka Tirta Pratama;

Awak Kapal *KM. Pramudita*;

Awak Kapal *KM. Adhiguna Tarahan*.

### **Referensi**

*Kirk's Fire Investigation*, John D. DeHaan, 2002;

Laporan uji laboratorium BPPT;

Resolusi IMO A.884 (21) *Amendments To The Code For The Investigation of Marine Casualties and Incidents*.

*Seamanship Techniques*, edisi kedua;

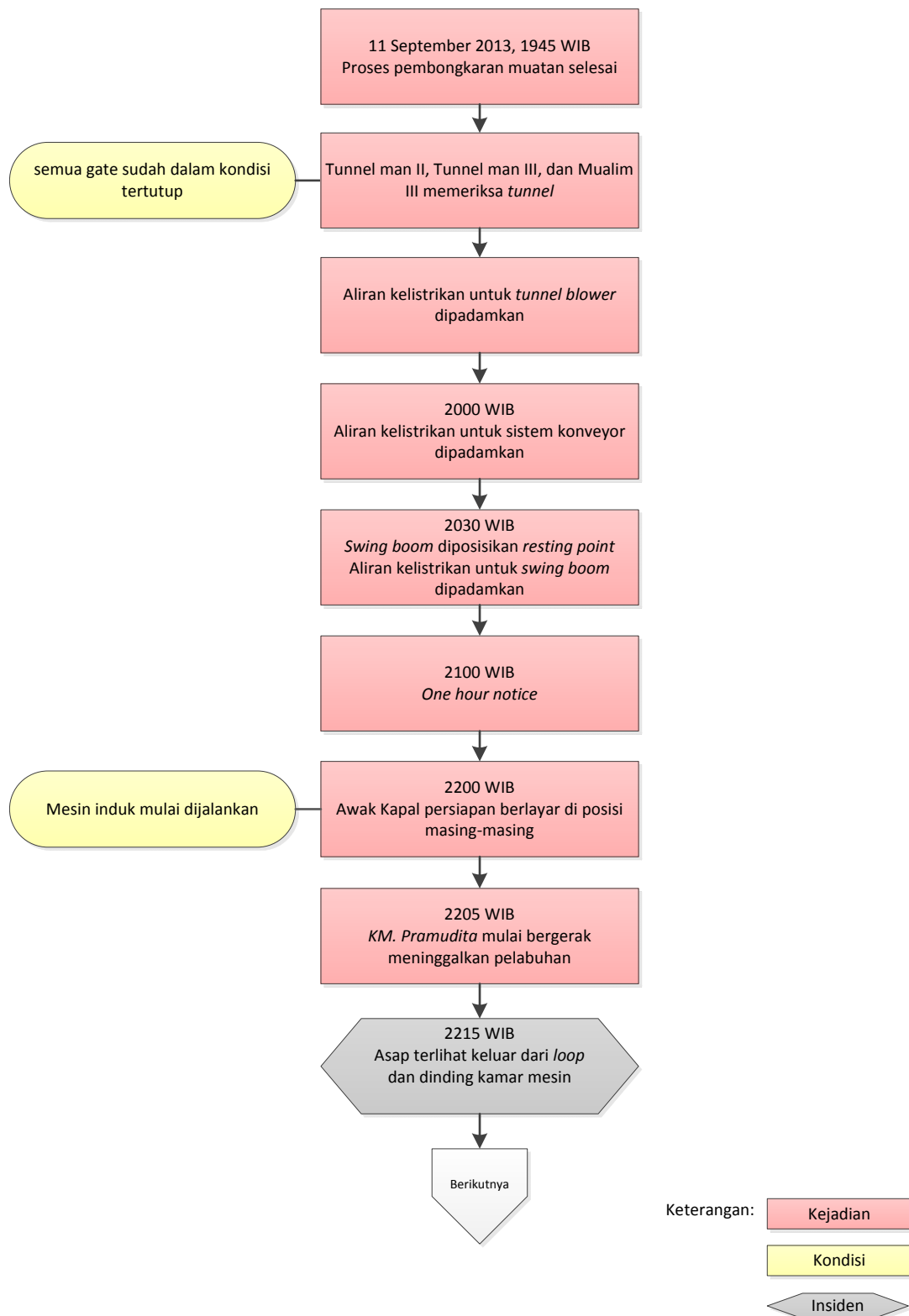
TSB Canada.

## **KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI**

*KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangkitan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013*

---

## GARIS WAKTU KEJADIAN



# KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KM. Pramudita, Perairan Pelabuhan Khusus Indonesia Power Unit Bisnis Pembangunan Suralaya, Pulo Merak, Cilegon, Banten, 12 September 2013

