



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA**

LAPORAN AKHIR

KNKT.24.02.01.01

**LAPORAN INVESTIGASI KECELAKAAN LALU LINTAS DAN
ANGKUTAN JALAN**

TRUK TRAILER TANGKI BBM TERGULING DAN TERBAKAR

**DI JALAN GATOT SUBROTO KILOMETER 11
KECAMATAN DUMAI SELATAN, KOTA DUMAI,
PROVINSI RIAU**

TANGGAL 25 FEBRUARI 2024

2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan telah selesainya penyusunan laporan akhir investigasi truk trailer tangki BBM terguling dan terbakar di Jalan Gatot Subroto Kilometer 11, Kecamatan Dumai Selatan, Kota Dumai, Provinsi Riau, tanggal 15 Februari 2024.

Bahwa tersusunnya laporan akhir investigasi kecelakaan lalu lintas dan Angkutan Jalan ini sebagai pelaksanaan dari amanah atau ketentuan Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi.

Laporan akhir investigasi kecelakaan lalu lintas dan angkutan jalan ini merupakan hasil keseluruhan investigasi kecelakaan yang memuat antara lain; informasi fakta, analisis fakta penyebab paling memungkinkan terjadinya kecelakaan transportasi, saran tindak lanjut untuk pencegahan dan perbaikan, serta lampiran hasil investigasi dan dokumen pendukung lainnya. Di dalam laporan ini dibahas mengenai kejadian kecelakaan lalu lintas dan angkutan jalan tentang apa, bagaimana, dan mengapa kecelakaan tersebut terjadi serta temuan tentang penyebab kecelakaan beserta rekomendasi keselamatan kepada para pihak untuk mengurangi atau mencegah terjadinya kecelakaan dengan penyebab yang sama agar tidak terulang di masa yang akan datang. Penyusunan laporan akhir ini disampaikan atau dipublikasikan setelah meminta tanggapan dan atau masukan dari regulator, operator, pabrikan sarana transportasi dan para pihak terkait lainnya.

Demikian laporan akhir investigasi kecelakaan lalu lintas dan angkutan jalan ini dibuat agar para pihak yang berkepentingan dapat mengetahui dan mengambil pembelajaran dari kejadian kecelakaan ini.

Keselamatan merupakan pertimbangan utama Komite untuk mengusulkan rekomendasi keselamatan sebagai hasil suatu investigasi dan penelitian. Komite menyadari bahwa dalam melaksanakan suatu rekomendasi kasus yang terkait dapat menambah biaya operasional dan manajemen instansi/pihak terkait.

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

Laporan KNKT tidak dapat digunakan sebagai dasar untuk menuntut dan menggugat dihadapan pengadilan manapun.

Jakarta, 21 Januari 2026
KETUA KOMITE NASIONAL
KESELAMATAN TRANSPORTASI



SOERJANTO TJAHJONO

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
SINOPSIS.....	1
I. INFORMASI FAKTUAL	3
I.1 KRONOLOGI KEJADIAN.....	3
I.2 INFORMASI KORBAN.....	4
I.3 INFORMASI KENDARAAN.....	4
1.3.1 Data Teknis <i>Head Tractor</i> (Truk Penarik)	4
1.3.2 Data Teknis Kereta Tempelan Tangki.....	4
I.4 INFORMASI KERUSAKAN SARANA	5
I.5 INFORMASI PRASARANA, SARANA DAN LINGKUNGAN.....	6
I.5.1 Prasarana Jalan Raya	6
I.5.2 Perlengkapan Jalan	8
I.5.3 Lingkungan Jalan	9
I.5.4 Kondisi lingkungan dan kondisi jalan sebelum terjadinya kecelakaan	12
I.6 INFORMASI KERUSAKAN PRASARANA	13
1.6.1 Informasi Kerusakan Fasilitas Jaringan Listrik Jaringan.....	13
1.6.2 Informasi Kerusakan Lingkungan.....	14
I.7 INFORMASI MANAJEMEN DAN ORGANISASI	14
I.8 INFORMASI BENTURAN DAN JEJAK BAN (<i>SKIDMARK</i>)	15
I.9 INFORMASI CUACA	17
I.10 LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN KENDARAAN.....	17
I.11 INFORMASI TAMBAHAN	24
I.11.1 Riwayat perjalanan truk trailer tangki	24
I.11.2 Informasi Muatan.....	25
I.11.3 <i>Manhole</i>	25
I.11.4 Investigasi KNKT terkait Kejadian terguling dan terbakarnya mobil tangki BBM	28
I.11.5 Keterangan Saksi	31
I.11.6 Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM).....	32

I.11.7	Proses pemadaman api (jumlah air, foam dan waktu tanggap darurat).....	33
I.12	INFORMASI PERATURAN PERUNDANGAN	33
II.	ANALISA.....	34
II.1	Beban Kerja dan Istirahat Pengemudi.....	34
II.2	Pemasangan Perisai Teralis	36
II.3	Kerusakan Jalan	37
II.4	Pagar pengaman Kaku PIPA	38
II.5	Pengaruh Kondisi Jalan Terhadap Kebiasaan Pengemudi	38
II.6	Proses Terjadinya Kebakaran.....	39
III.	KESIMPULAN	43
III.1	Temuan-temuan	43
III.2	Faktor-Faktor Yang Berkontribusi	44
IV.	REKOMENDASI.....	45
IV.1	Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN) Riau, Provinsi Riau.....	45
IV.2	Manajemen PT Pertamina Refinery Unit II	45
IV.3	Balai Pengelola Transportasi Darat (BPTD) Kelas II Kepulauan Riau, Direktur Jenderal Perhubungan Darat, Kementerian Perhubungan	45
IV.4	Manajemen PT Elnusa Petrofin	45
IV.5	PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) Area Dumai	46
I.	DAFTAR PUSTAKA.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi Kejadian Kecelakaan Berdasarkan GPS	3
Gambar 2. Kondisi Truk Penarik Setelah Terguling dan Terbakar.....	5
Gambar 3. Kondisi Kereta Tempelan Tangki Setelah Terguling dan Terbakar	5
Gambar 4. Kondisi Tangki Setelah Terguling dan Terbakar	6
Gambar 5. Kondisi Jalan di Lokasi Kejadian Kecelakaan.....	7
Gambar 6. Kondisi Lubang di Permukaan Jalan	7
Gambar 7. Kondisi Lubang di Bahu Jalan	8
Gambar 8. Kemiringan Bahu Jalan	8
Gambar 9. Kondisi marka jalan (a) Agustus 2023, (b) Setelah kecelakaan	8
Gambar 10. Rambu Peringatan di Sekitar Lokasi Kejadian.....	9
Gambar 11. Lampu Penerangan Jalan Umum	9
Gambar 12. Lingkungan Jalan di Lokasi Kejadian Kecelakaan	10
Gambar 13. Lingkungan Jalan di Lokasi Kejadian Terdapat Sekolah.....	10
Gambar 14. Lokasi Pohon, Pagar Sekolah	11
Gambar 15. Tiang Listrik Jaringan Tegangan Menengah 20 Kv.....	11
Gambar 16. Kondisi Lingkungan Sebelum Terjadinya Kecelakaan	12
Gambar 17. Kondisi Lingkungan dan Kondisi Jalan Sekitar 300 Meter Sebelum Lokasi Kejadian (Searah Dengan Laju Truk Trailer Tangki)	13
Gambar 18. Dampak Kebakaran Terbakarnya Tiang Listrik dan Terputusnya Kabel Jaringan Listrik.....	13
Gambar 19. Terbakarnya Beberapa Pohon Yang Berada Pada Sisi Bahu Jalan dan Pagar Sekolah	14
Gambar 20. Sketsa Kecelakaan Truk Trailer Tangki	16
Gambar 21. Pada Bagian Kaca Depan Truk Penarik Dilengkapi dengan Perisai teralis.....	17
Gambar 22. Kondisi Kingpin Trailer Yang Masih Terpasang Pada Fifth Wheel Traktor	17
Gambar 23. Ditemukan Deformasi Pada Bagian Tengah Tangki Sebelah Kiri Pada Satu Titik.	18
Gambar 24. Bekas Goresan Cat Tangki BBM Yang Menempel Pada Pohon dan Tidak Terbakar.....	18
Gambar 25. Kodisi Karet <i>Manhole</i> Yang Mengalami Sobek.....	20
Gambar 26. Kondisi <i>Bushing Arm Air Suspension</i> Yang Aus Yang Menyebabkan Keausan Tidak Normal Pada Ban	20

Gambar 27. Kondisi Kaca Depan Truk Trailer Tangki Yang Dilengkapi Dengan Perisai Teralis	21
Gambar 28. Jalur Pipa Disekitar Lokasi Kecelakaan.....	22
Gambar 29. Kebocoran Pada Pipa Air Di Lokasi Kejadian Kecelakaan (Foto Diambil 2 Hari Setelah Kejadian Kecelakaan, 27 Februari 2024).....	22
Gambar 30. Pada Jarak Sekitar 100 M Sebelum dan Setelah Lokasi Kejadian Terdapat Tambalan Lebih Dari 15 Titik Tambalan Pada Pipa Air.....	23
Gambar 31. Bentuk Tambalan Kebocoran (Lingkaran Kuning), Sebagian Besar Area Bawah Pipa Air Terkorosi (Lingkaran Merah)	23
Gambar 32. Foto Perbaikan Dengan Menambal Area Bawah Pipa Air Dengan Dilakukan Pengelasan	23
Gambar 33. Info Kecepatan Kendaraan 1 KM Sebelum Lokasi Kecelakaan	24
Gambar 34. Riwayat Perjalanan Truk Tangki Trailer H-1 Waktu Kejadian.	25
Gambar 35. Ilustrasi Pembagian Muatan Pada Kompartemen Truk Trailer Tangki	25
Gambar 36. Manhole Pada Truk Tangki Trailer [1].....	26
Gambar 37. Kondisi Beberapa <i>Manhole</i> Yang Mengalami Kerusakan Dampak Kebakaran Pada Truk Tangki Trailer	27
Gambar 38. Grafik Tekanan vs Flowrate dari Spesifikasi Manhole <i>Emco wheaton</i> [3]	27
Gambar 39. Dokumentasi pengujian sesuai ADR EN 13317 (Drop Testing)	28
Gambar 40. Posisi terakhir truk tronton setelah terguling	29
Gambar 41. Dokumentasi proses tergulingnya truk tangki BBM.....	30
Gambar 42. Pandangan AMT Apabila Kaca Depan Mobil Dipasang Perisai Teralis Dengan Motif Kotak-Kotak Kecil	36
Gambar 43. Kebiasaan Pengemudi Saat Melewati Jalan Rusak.....	38
Gambar 44. <i>Fire Tetrahedron</i> [3].....	39
Gambar 45. Foto Kondisi Sesaat Setelah Kecelakaan Truk Trailer Tangki (Lingkaran Merah), Api Terlihat Pertama Kali (Lingkaran Orange), Pohon (Lingkaran Hijau) Tiang Listrik SUTM (Lingkaran Kuning), Aliran BBM (Lingkaran Biru)	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jumlah Korban Kecelakaan	4
Tabel 2. Data Teknis <i>Head Tractor</i> (Truk Penarik)	4
Tabel 3. Data Teknis Trailer (Kereta Tempelan) Tangki	4
Tabel 4. Prasarana Jalan Raya Lokasi Kejadian ([1]).....	6
Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Kendaraan Sejenis	19
Tabel 6. Flash points and Ignition temperatures cairan pada kendaraan [3].....	41

DAFTAR SINGKATAN

BBM	:	Bahan Bahan Minyak
AMT	:	Awak Mobil Tangki
TBBM	:	Terminal Bahan Bakar Minyak
SPBU	:	Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum
CPO	:	<i>Crude Palm Oil</i>
SUTM		Saluran Udara Tegangan Menengah
SUTR		Saluran Udara Tegangan Rendah
STT		Saluran tegangan Tinggi
JTM	:	Jaringan Tegangan Menengah
Kv	:	Kilovolt (satuan tegangan listrik)
PKD	:	Penanganan Keadaan Darurat
Sumbagut	:	Sumatera Bagian Utara
JBB	:	Jumlah Berat yang Diperbolehkan
JB/JBKI	:	Jumlah Berat yang Diizinkan
KM	:	Kilometer
PJU	:	Penerangan Jalan Umum
RS	:	Rumah Sakit
SMK TI	:	Sekolah Menengah Kejuruan Teknologi Informasi
WA	:	Whatsapp
WIB	:	Waktu Indonesia Barat
WITA	:	Waktu Indonesi Tengah
SIM	:	Surat Ijin Mengemudi
GPS	:	<i>Global Positioning System</i>
PLN		PT Perusahaan Listrik Negara

SINOPSIS

Pada hari Minggu, 25 Februari 2024 mobil trailer tangki pengangkut BBM (selanjutnya disebut truk trailer tangki) dengan nomor kendaraan B-9606-TEJ yang dikemudikan oleh pengemudi/ awak mobil tangki (selanjutnya disebut AMT 1) dibantu dengan pembantu pengemudi (selanjutnya disebut AMT 1 Pendamping) berangkat dari Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) Kecamatan Dumai Selatan, Kota Dumai sekitar pukul 09.40 WIB membawa BBM Produk Pertalite 16 KL dan Biosolar 8 KL menuju SPBU tujuan No. 14.21.4230 di daerah Kecamatan Labuhan Batu, Kabupaten Labuhan Batu Utara, Sumatera Utara milik PT. Armada Pelita Abadi Labura dengan jarak $\pm$ 299 Km.

Ketika sampai di Jalan Gatot Subroto KM 11, Kecamatan Dumai Selatan, Kota Dumai sekitar pukul 10.35 WIB dari arah berlawanan melaju mobil truk tangki membawa muatan CPO yang menghindari jalan berlubang dan masuk jalur berlawanan. Truk trailer tangki menghindar dan turun ke bahu jalan, kemudian truk penarik kembali ke badan jalan, namun trailer masih tersangkut di bahu jalan. Sesaat setelah itu, truk trailer terguling dan menimpa pohon mahoni. Pohon mahoni yang tertimpa truk trailer tangki roboh menimpa tiang Listrik jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 kV, kemudian muncul api yang membakar truk trailer tangki.

Akibat dari kejadian ini 2 orang AMT luka ringan dan mendapatkan perawatan di RS. Awal Bros, Kota Dumai. Proses pemadaman dilakukan oleh Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kota Dumai serta berkolaborasi dengan tim penanganan keadaan darurat (PKD) Pertamina Refinery Unit yang datang sekitar 30 menit setelah kejadian. Truk trailer tangki berhasil dipadamkan sekitar pukul 13.10 WIB.

Pada saat kejadian cuaca tidak hujan. Lokasi kejadian sesuai dengan GPS berada di 1°37'20.8"N101°20'48.6"E.

Faktor yang berkontribusi didefinisikan sebagai kejadian yang dapat menyebabkan kecelakaan. Jika kejadian tidak terjadi atau tidak ada maka kecelakaan itu mungkin tidak terjadi atau berakibat pada kejadian yang kurang parah.

KNKT menyimpulkan faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan adalah sebagai berikut:

1. Kebocoran pada pipa air yang berada di sisi jalan menyebabkan air tergenang di bahu dan badan jalan yang mengakibatkan peningkatan kerusakan badan jalan.
2. Kerusakan badan jalan yang menyebabkan pengemudi menghindari kerusakan dengan mengambil jalur lalu lintas berlawanan arah.
3. Kondisi AMT yang telah mengemudi 17 jam meningkatkan risiko kelelahan sehingga mempengaruhi kemampuan dalam pengambilan keputusan.
4. Adanya perbedaan tinggi antara badan jalan dan bahu jalan serta kemiringan bahu jalan yang substandar meningkatkan risiko kendaraan besar terguling saat memasuki bahu jalan.

Faktor peningkatan tingkat keparahan/*severity* dari kecelakaan ini disebabkan oleh :

1. Adanya tumpahan BBM yang berasal dari *manhole* truk trailer tangki.
2. Adanya gangguan *external* yang berada di area batas aman pada jaringan listrik Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM).

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Truk Trailer Tangki BBM Terguling & Terbakar, Jalan Gatot Subroto KM 11, Dumai, Riau, 25 Februari 2024

3. Pemasangan perisai teralis pada kaca depan mobil tangki, dalam kondisi darurat dapat menambah risiko fatalitas akibat AMT tidak dapat keluar dari kabin truk penarik (*head tractor*) serta berisiko menambah tingkat kelelahan pada mata AMT.

Atas kejadian kecelakaan ini, KNKT memberikan rekomendasi kepada Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN) Riau, PT Pertamina Refinery unit II, Balai Pengelola Transportasi Darat (BPTD) Kelas II Kepulauan Riau, PT Elnusa Petrofin dan PT Perusahaan Listrik Negara area Dumai.

I. INFORMASI FAKTUAL

I.1 KRONOLOGI KEJADIAN

Pada hari Minggu, 25 Februari 2024 mobil trailer tangki pengangkut BBM (selanjutnya disebut truk trailer tangki) dengan nomor kendaraan B-9606-TEJ yang dikemudikan oleh pengemudi/ awak mobil tangki (selanjutnya disebut AMT 1) dibantu dengan pembantu pengemudi (selanjutnya disebut AMT 1 Pendamping) berangkat dari Terminal Bahan Bakar Minyak (TBBM) Kecamatan Dumai Selatan, Kota Dumai sekitar pukul 09.40 WIB membawa BBM Produk Pertalite 16 KL dan Biosolar 8 KL menuju SPBU tujuan No. 14.21.4230 di daerah Kecamatan Labuhan Batu, Kabupaten Labuhan Batu Utara, Sumatera Utara milik PT. Armada Pelita Abadi Labura dengan jarak $\pm$ 299 Km.

Ketika sampai di Jalan Gatot Subroto KM 11, Kecamatan Dumai Selatan, Kota Dumai sekitar pukul 10.35 WIB dari arah berlawanan melaju mobil truk tangki membawa muatan CPO yang menghindari jalan berlubang dan masuk jalur berlawanan. Truk trailer tangki menghindari dan turun ke bahu jalan, kemudian truk penarik kembali ke badan jalan, namun trailer masih tersangkut di bahu jalan. Sesaat setelah itu, truk trailer terguling dan menimpa pohon mahoni. Pohon mahoni yang tertimpa truk trailer tangki roboh menimpa tiang Listrik jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 kV, kemudian muncul api yang membakar truk trailer tangki.

Akibat dari kejadian ini 2 orang AMT luka ringan dan mendapatkan perawatan di RS. Awal Bros, Kota Dumai. Proses pemadaman dilakukan oleh Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kota Dumai serta berkolaborasi dengan tim penanganan keadaan darurat (PKD) Pertamina Refinery Unit yang datang sekitar 30 menit setelah kejadian. Truk trailer tangki berhasil dipadamkan sekitar pukul 13.10 WIB.

Pada saat kejadian cuaca tidak hujan. Lokasi kejadian sesuai dengan GPS berada di 1°37'20.8"N101°20'48.6"E



Gambar 1. Lokasi Kejadian Kecelakaan Berdasarkan GPS
Sumber: Google earth Pro diolah KNKT

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Truk Trailer Tangki BBM Terguling & Terbakar, Jalan Gatot Subroto KM 11, Dumai, Riau, 25 Februari 2024

I.2 INFORMASI KORBAN

Rincian data korban dapat dilihat dari Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Korban Kecelakaan

Korban	Meninggal Dunia	Luka Berat	Luka Ringan	Jumlah
Truk trailer tangki	-	-	2	2

I.3 INFORMASI KENDARAAN

1.3.1 Data Teknis *Head Tractor* (Truk Penarik)

Tabel 2. Data Teknis *Head Tractor* (Truk Penarik)

Merk /Type/Tahun	:	UD Truk / GKE2804/2021
Nomor Rangka	:	MFFGKZ30CNK816071
Nomor Mesin	:	G118549400A1P
Isi Silinder	:	6.374 Cc
JBB	:	16.000 Kg
JB1	:	15.390 Kg
Berat kosong	:	6.600 kg
Konfigurasi sumbu	:	1.2
Ukuran ban	:	11.00/20/16 PR
Bahan Bakar	:	Solar
Kartu Uji Berkala	:	No. Uji JKT2213910 KBWU DKI Jakarta, Berlaku hingga 29 Juni 2024
Daya Angkut Orang	:	3 Orang

1.3.2 Data Teknis Kereta Tempelan Tangki

Tabel 3. Data Teknis Trailer (Kereta Tempelan) Tangki

Karoseri/Type/Tahun	:	Meco/trailer tangki/2022
Nomor Rangka	:	FL240222342
JBB	:	44.000 Kg
JB1	:	32.390 Kg
Berat kosong	:	5.490 kg
Konfigurasi sumbu	:	2-2
Ukuran ban	:	11.00/22.5/16 PR
Kartu Uji Berkala	:	No. Uji JKT2213908 KBWU DKI Jakarta, Berlaku hingga 29 Juni 2024

I.4 INFORMASI KERUSAKAN SARANA

Kerusakan Truk Penarik Tangki



Gambar 2. Kondisi Truk Penarik Setelah Terguling dan Terbakar

Kerusakan Kereta Tempelan Tangki



Gambar 3. Kondisi Kereta Tempelan Tangki Setelah Terguling dan Terbakar

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Truk Trailer Tangki BBM Terguling & Terbakar, Jalan Gatot Subroto KM 11, Dumai, Riau, 25 Februari 2024



Gambar 4. Kondisi Tangki Setelah Terguling dan Terbakar

I.5 INFORMASI PRASARANA, SARANA DAN LINGKUNGAN

I.5.1 Prasarana Jalan Raya

Tabel 4. Prasarana Jalan Raya Lokasi Kejadian ([1])

Nama Jalan	:	JL. Gatot Subroto KM 11
Nomor Ruas Jalan	:	Ruas 005
Nama Ruas	:	Batas Kota Dumai-Sp. Terminal
Status Jalan	:	Nasional
Fungsi Jalan	:	Arteri Primer
Pola Arus Lalu Lintas	:	2 Jalur 2 Arah Tak Terbagi
Konstruksi Perkerasan Jalan	:	Aspal
Kualitas Permukaan Jalan	:	Sedang
Kondisi Permukaan Jalan	:	Bergelombang & beralur (<i>rutting</i>)
Lebar Jalan	:	5.9 m
Lebar Bahu Jalan	:	1,1 m
Tipe Bahu Jalan	:	Tanah diperkeras
Saluran samping	:	Tidak ada drainase

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Truk Trailer Tangki BBM Terguling & Terbakar, Jalan Gatot Subroto KM 11, Dumai, Riau, 25 Februari 2024



Gambar 5. Kondisi Jalan di Lokasi Kejadian Kecelakaan

Pada lokasi kejadian kecelakaan terdapat lubang dengan lebar ± 120 cm, kedalaman ± 10 cm (lihat Gambar 6) dan berada di jalur mobil truk CPO. Sedangkan bahu jalan, sudah terdapat lubang dengan kedalaman ± 30 cm dan kemiringan bahu jalan mencapai 23,3% / 13,2° (lihat Gambar 7)



Gambar 6. Kondisi Lubang di Permukaan Jalan



Gambar 7. Kondisi Lubang di Bahu Jalan



Gambar 8. Kemiringan Bahu Jalan

I.5.2 Perlengkapan Jalan

Peninjauan kelengkapan jalan menunjukkan bahwa jalan di ± 300 meter sebelum lokasi kecelakaan terdapat lampu penerangan jalan dan rambu-rambu peringatan. Di sekitar lokasi kecelakaan marka utuh berwarna kuning dan mulai pudar. Marka tepi penuh berwarna putih dan mulai pudar.



Gambar 9. Kondisi marka jalan (a) Agustus 2023, (b) Setelah kecelakaan

Sumber: Google Earth Pro diolah KNKT



Gambar 10. Rambu Peringatan di Sekitar Lokasi Kejadian



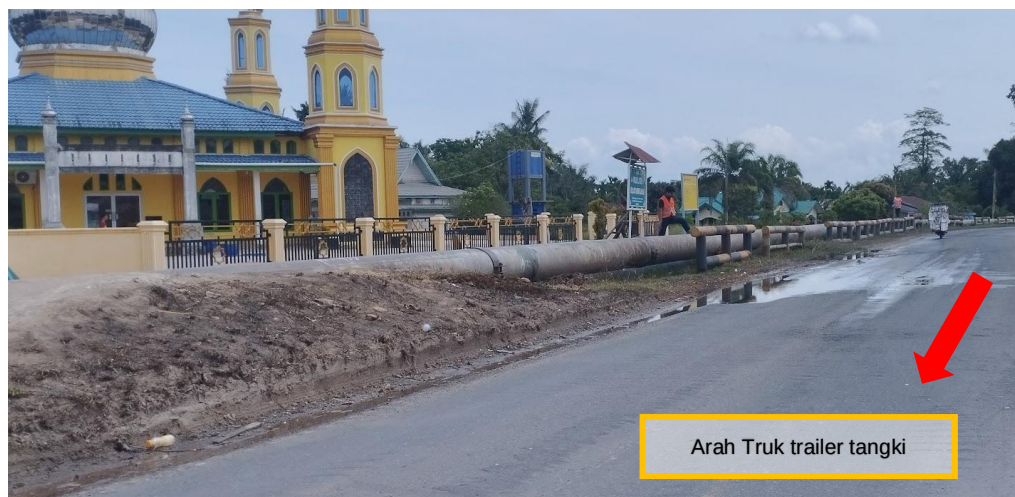
Gambar 11. Lampu Penerangan Jalan Umum

I.5.3 Lingkungan Jalan

Daerah lokasi kejadian terdapat sekolah dan rumah ibadah. Dari sisi kanan arah truk trailer tangki terdapat pipa saluran air baku (*raw water*) milik PT Pertamina Refinery Unit II dan Pipa gas milik Pertamina Gas. Jarak Pipa air dengan jalan adalah ± 330 cm, jarak besi pelindung dengan jalan ± 220 cm (Gambar 12) dan jarak pohon mahoni dengan jalan adalah ± 250 cm, sedangkan jarak jalan ke pagar sekolah adalah ± 930 cm. Listrik Jaringan tegangan menengah 20 KV dengan konduktor tipe terbuka berjarak sekitar ± 900 cm (Gambar 14).

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Truk Trailer Tangki BBM Terguling & Terbakar, Jalan Gatot Subroto KM 11, Dumai, Riau, 25 Februari 2024



Gambar 12. Lingkungan Jalan di Lokasi Kejadian Kecelakaan



Gambar 13. Lingkungan Jalan di Lokasi Kejadian Terdapat Sekolah

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Truk Trailer Tangki BBM Terguling & Terbakar, Jalan Gatot Subroto KM 11, Dumai, Riau, 25 Februari 2024

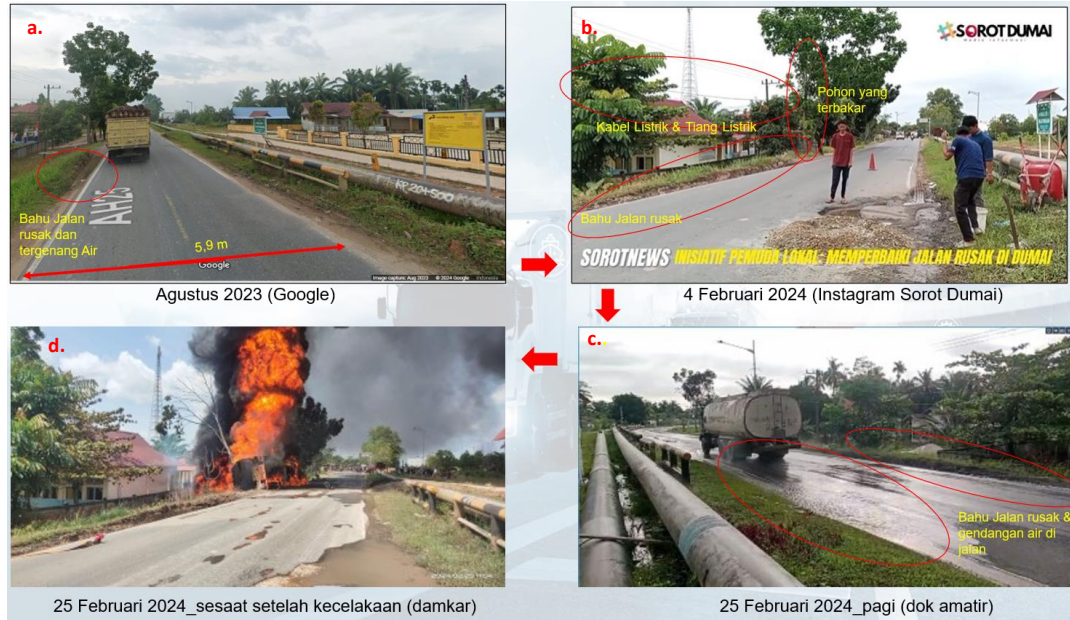


Gambar 14. Lokasi Pohon, Pagar Sekolah



Gambar 15. Tiang Listrik Jaringan Tegangan Menengah 20 Kv

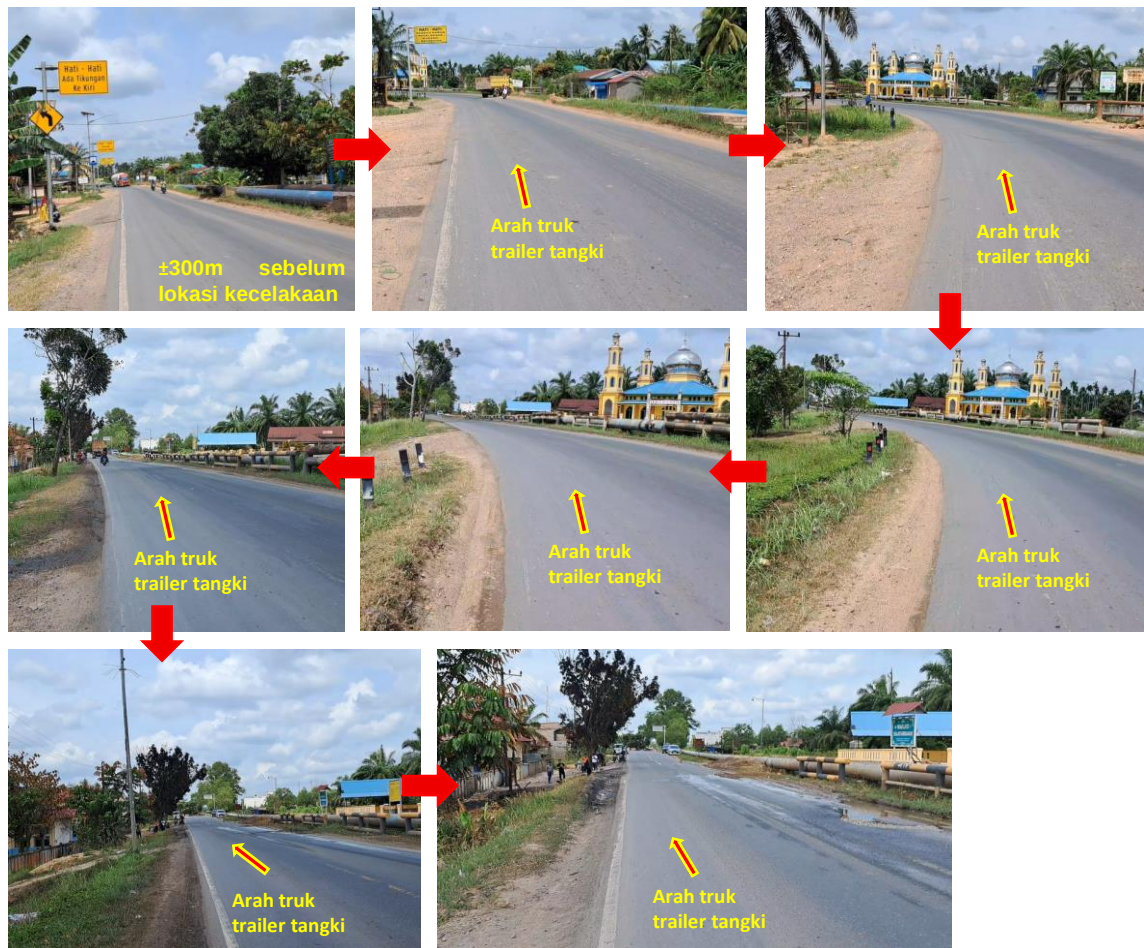
I.5.4 Kondisi lingkungan dan kondisi jalan sebelum terjadinya kecelakaan



Gambar 16. Kondisi Lingkungan Sebelum Terjadinya Kecelakaan

Sumber: diambil dari beberapa sumber dan diolah KNKT

Gambar 16 menunjukkan bagaimana kondisi lingkungan dan kondisi jalan sebelum terjadinya kecelakaan sampai dengan terjadinya kecelakaan pada lokasi kecelakaan. Pada bulan Agustus 2023 melalui rekaman pada *google street pro* terlihat bahwa pada bahu jalan di lokasi kecelakaan sudah terdapat kerusakan dan tergenang oleh air akan tetapi permukaan jalan tidak terdapat kerusakan. Pada rekaman tanggal 4 Februari 2024 yang di publikasi oleh instagram Sorot Dumai terlihat warga sedang melakukan perbaikan terhadap kerusakan jalan yang berada pada lokasi kecelakaan dan pada bahu jalan terlihat mengalami kerusakan. Rekaman dokumen amatir yang dilakukan oleh warga sekitar pada tanggal 25 Februari 2024, pada pagi hari sebelum kecelakaan terjadi terlihat ada genangan air pada permukaan jalan yang rusak yang berasal dari kebocoran pipa air (*raw water*) serta pada bahu jalan sudah berlubang dan juga tergenang air. Gambar 17 menunjukkan bagaimana kondisi jalan pada saat investigasi setelah kejadian.



Gambar 17. Kondisi Lingkungan dan Kondisi Jalan Sekitar 300 Meter Sebelum Lokasi Kejadian
(Searah Dengan Laju Truk Trailer Tangki)

I.6 INFORMASI KERUSAKAN PRASARANA

1.6.1 Informasi Kerusakan Fasilitas Jaringan Listrik Jaringan

Kecelakaan ini menyebabkan putusnya jaringan listrik tegangan menengah dan terbakarnya beberapa komponennya yang berada di sekitar lokasi kejadian sebagaimana terlihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Dampak Kebakaran Terbakarnya Tiang Listrik dan Terputusnya Kabel Jaringan Listrik

1.6.2 Informasi Kerusakan Lingkungan



Gambar 19. Terbakarnya Beberapa Pohon Yang Berada Pada Sisi Bahu Jalan dan Pagar Sekolah

I.7 INFORMASI MANAJEMEN DAN ORGANISASI

I.7.1 Operator dan Pemilik Truk Trailer Tangki

PT Elnusa Petrofin bertanggung jawab dalam menyelenggarakan pendistribusian BBM pada wilayah Sumatera Bagian Utara (Sumbagut) termasuk Dumai dan sekitar. Untuk mendukung kegiatan tersebut PT Elnusa Petrofin didukung oleh kendaraan operasional (truk trailer tangki) dengan skema 3 (tiga) macam kepemilikan yaitu milik sendiri, milik perorangan/perusahaan yang disewakan kepada PT Elnusa Petrofin dan skema pola tarif.

Kendaraan truk trailer tangki yang terbakar merupakan kendaraan milik perorangan/perusahaan yaitu PT Adam Trans yang beralamat di Jakarta dan disewakan kepada PT Elnusa Petrofin.

Dalam peningkatan keselamatan berkendara PT Elnusa Petrofin mempunyai instruksi kerja (IK) yang mengatur keselamatan berkendara dengan nomor dokumen: IK-K3LL-10 dimana salah satu klausul mengatur tentang klasifikasi AMT berdasarkan jarak tempuh yaitu:

1. Jaga jarak kendaraan Anda dengan kendaraan lain min 85 meter.
2. Jaga kecepatan Anda sesuai dengan lokasi dimana Anda berada.
3. Jika kondisi jarak tempuh diatas 240 Km (satu kali jalan):
 - a. Pengemudi yang ditugaskan adalah 2 (dua) orang AMT I.
 - b. Jaga waktu kerja maksimal 12 jam kerja.
 - c. Setiap 4 jam berkendara para AMT I wajib istirahat selama minimal 30 menit sampai dengan maksimal 60 menit.

- d. Ketika melanjutkan perjalanan setelah istirahat agar melakukan pergantian mengemudi antara AMT I pengemudi dengan AMT I pendamping.
4. Ketika AMT pendamping merasa mengantuk saat melakukan perjalanan diperkenankan untuk beristirahat di belakang kabin Mobil Tangki.
5. Jaga konsentrasi Anda saat berkendara, jangan menggunakan handphone, dan waspada terhadap kelalaian kendaraan lain.
6. Jangan berkendara saat Anda mengantuk.
7. Jangan lupa menggunakan sabuk pengaman/safety belt.
8. Jangan lupa membawa kelengkapan administrasi seperti SIM B2 Umum, STNK, Paspor dan lain-lain.

I.7.2 Informasi AMT 1

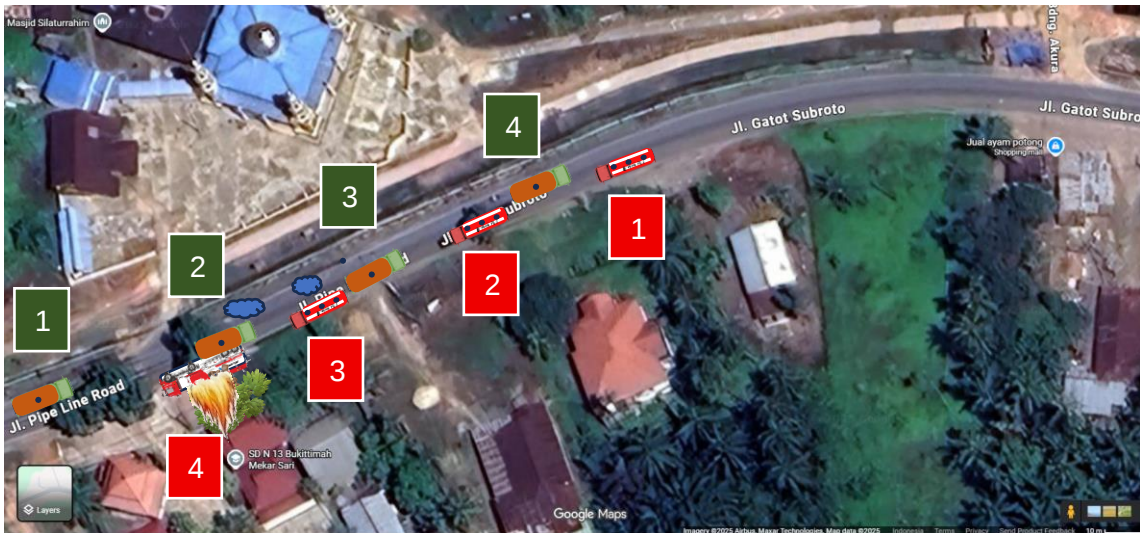
Umur	: 39 tahun
Jenis Kelamin	: Laki-laki
SIM	: B II Umum
Masa Berlaku	: Desember 2024
Posisi	: AMT I

I.7.3 Informasi AMT 1 Pendamping

Umur	: 29 tahun
Jenis Kelamin	: Laki-laki
SIM	: B II Umum
Masa Berlaku	: Desember 2024
Posisi	: AMT I

I.8 INFORMASI BENTURAN DAN JEJAK BAN (SKIDMARK)

Proses kejadian kecelakaan ketika Mobil truk trailer tangki sampai di Jalan Gatot Subroto KM 11, Kecamatan Dumai Selatan, Kota Dumai sekitar pukul 10.35 WIB dari arah berlawanan terdapat mobil truk CPO yang menggunakan jalur truk trailer tangki. Pengemudi truk trailer tangki menghindar dan turun ke bahu jalan, ketika hendak kembali ke badan jalan, meskipun *head tractor* berhasil keluar dari bahu jalan akan tetapi trailer masih tersangkut di bahu jalan, pengemudi terus berupaya menambah gas, namun truk tangki tetap di bahu jalan dan akhirnya terguling menimpa pohon mahoni. Kemudian, pohon mahoni yang tertimpa truk trailer tangki roboh menimpa tiang Listrik jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 kV. Sesaat kemudian muncul percikan api dan membakar truk trailer tangki.



Gambar 20. Sketsa Kecelakaan Truk Trailer Tangki

Keterangan gambar (Tidak Berskala):

	Pergerakan truk trailer tangki
	Pergerakan mobil tangki CPO
	Jalan rusak dan terdapat genangan air
 	Truk trailer tangki melaju dari arah Kota Dumai menuju Labuan Batu, sedangkan mobil tangki CPO melaju dari arah labuan batu menuju kota dumai
 	Mobil tangki CPO menghindari jalan berlubang dan masuk jalu berlawanan, sedangkan truk trailer tangki berusaha menghindari terjadinya tabrakan.
 	Truk trailer tangki turun ke bahu jalan jalan, sedangkan Mobil tangki CPO berusaha kembali ke jalurnya.
	Truk trailer tangki terguling mengeluarkan BBM dari tangki muatan serta menimpa pohon. Bagian pohon mengenai jaringan listrik sehingga menimbulkan percikan api, kemudian truk trailer tangki mengalami kebakaran.

I.9 INFORMASI CUACA

Berdasarkan keterangan saksi yang berada di lokasi kejadian bahwa saat kecelakaan cuaca kondisi tidak hujan.

I.10 LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN KENDARAAN**I.10.1 Pemeriksaan Kendaraan yang Terbakar**

Kondisi truk trailer tangki sudah mengalami kebakaran dan kerusakan sebagaimana di jabarkan pada point I.4. Investigasi dilakukan terhadap truk trailer tangki yang sudah terbakar dan ditemukan hal-hal berikut:

1. Truk trailer tangki dilengkapi dengan Perisai teralis pada bagian kaca depan sebagai pelindung dari lemparan batu di jalan lihat Gambar 21.



Gambar 21. Pada Bagian Kaca Depan Truk Penarik Dilengkapi dengan Perisai teralis

2. Kondisi *kingpin trailer* dan dudukannya masih terpasang pada *fifth wheel coupling*.



Gambar 22. Kondisi Kingpin Trailer Yang Masih Terpasang Pada Fifth Wheel Traktor

3. Terdapat deformasi pada satu titik di area tengah tangki sisi kiri sebagaimana terlihat pada Gambar 23.
4. Ditemukan bekas cat tangki BBM yang menempel pada pohon dan tidak terbakar sebagaimana terlihat pada Gambar 24.
5. Ditemukan 2 tabung APAR dalam keadaan utuh, dimana hal ini sesuai dengan keterangan AMT bahwa para AMT tidak memungkinkan untuk menggunakan tabung APAR karena keterbatasan akses (1 tabung terhimpit di bagian bawah tangki, dan 1 tabung berada di bagian atas tangki).

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Truk Trailer Tangki BBM Terguling & Terbakar, Jalan Gatot Subroto KM 11, Dumai, Riau, 25 Februari 2024



Gambar 23. Ditemukan Deformasi Pada Bagian Tengah Tangki Sebelah Kiri Pada Satu Titik.



Gambar 24. Bekas Goresan Cat Tangki BBM Yang Menempel Pada Pohon dan Tidak Terbakar

I.10.2 Pemeriksaan Kendaraan Sejenis

Dikarenakan kondisi truk trailer tangki yang terlibat kecelakaan sudah tidak bisa dilakukan pemeriksaan secara mendalam karena sudah terbakar secara keseluruhan, maka untuk mendapatkan pola kerusakan dan malafungsi truk trailer tangki dilakukan pemeriksaan terhadap kendaraan dengan karoseri yang sama dan usia pemakaian yang hampir sama.

Hal ini diharapkan dapat memberikan gambaran bagaimana perkiraan kondisi truk trailer tangki yang mengalami kebakaran. adapun item-item yang diperiksa adalah yang menyangkut dengan kejadian terbakarnya truk trailer tangki dengan nomor kendaraan B-9606 -TEJ sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5:

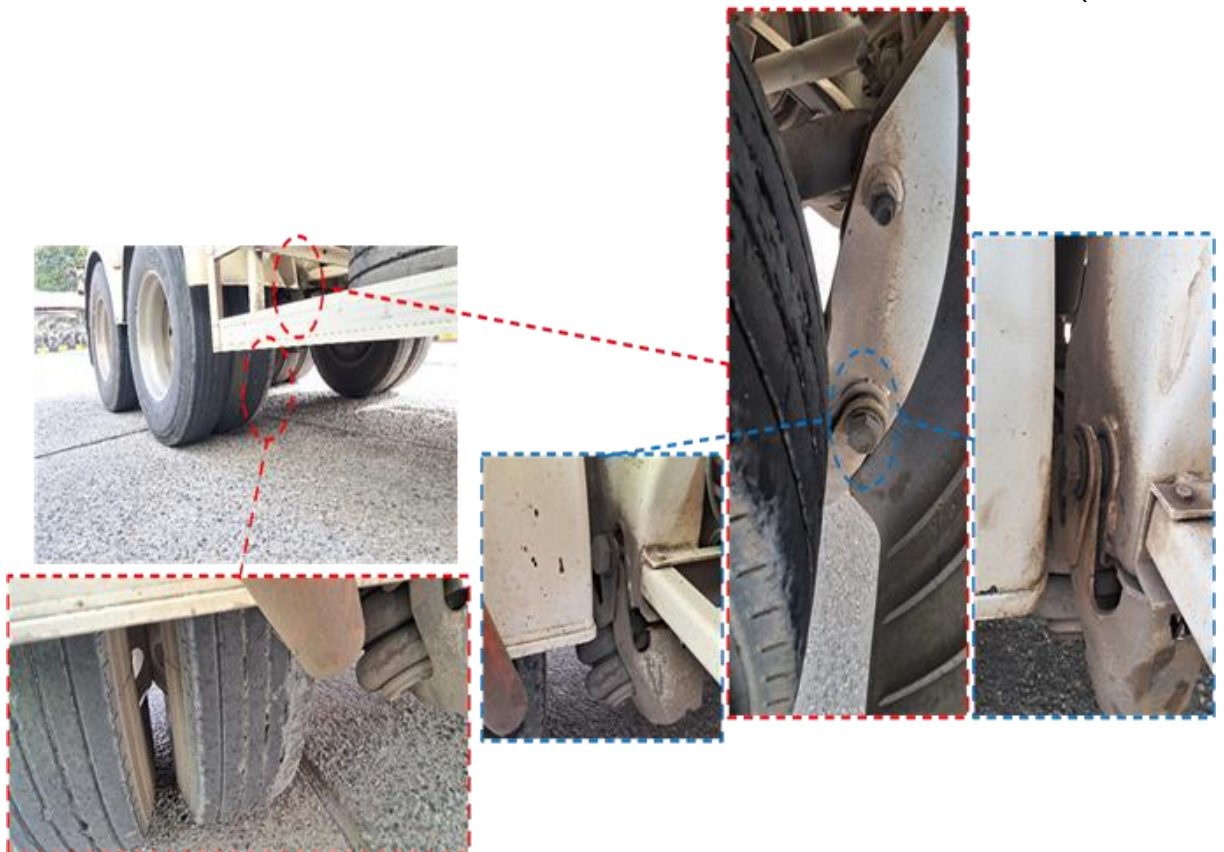
KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Truk Trailer Tangki BBM Terguling & Terbakar, Jalan Gatot Subroto KM 11, Dumai, Riau, 25 Februari 2024

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Kendaraan Sejenis

Kendaraan	Merk	Karoseri	Kondisi Manhole			Kondisi Bushing Arm Air Suspension	Keterangan
			1	2	3		
B 9589 TEJ	Quester	Meco (2022)	Seal Sobek	ok	ok	-	dilengkapi perisai teralis (± 16 cm), temuan kebocoran antara kompartemen 2 & 3
B 9591 TEJ	Quester	Meco (2022)	ok	ok	ok	-	-
B 9810 TEJ	Quester	Meco (2022)	ok	ok	ok	-	dilengkapi perisai teralis (± 16 cm)
B 9608 TEJ	Quester	Meco (2022)	ok	ok	ok	Aus pada bushing arm sumbu 3 kanan	dilengkapi perisai teralis (± 16 cm)
B 9286 TFV	Hino	Meco (2022)	ok	ok	ok	Aus pada bushing arm sumbu 3 kanan	dilengkapi perisai teralis (± 16 cm)

Dari 5 truk trailer tangki sejenis yang dilakukan pemeriksaan terdapat 15 manhole yang diperiksa diantaranya terdapat 1 karet manhole yang sudah sobek sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 25. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan terhadap kondisi *bushing arm air suspension* dimana terdapat 2 bushing arm pada sumbu 3 trailer mengalami keausan dan axle oblak (lihat



Gambar 26).

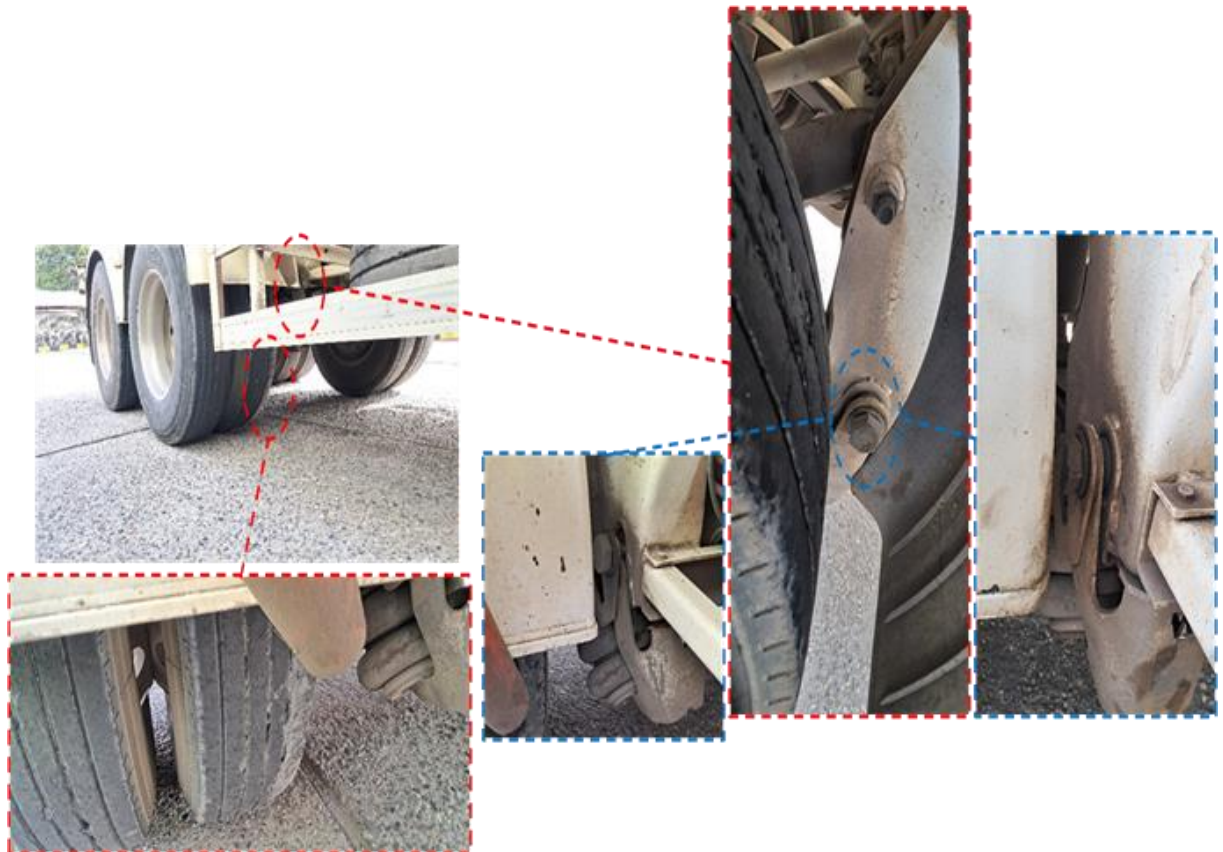
KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Truk Trailer Tangki BBM Terguling & Terbakar, Jalan Gatot Subroto KM 11, Dumai, Riau, 25 Februari 2024

Pada pemeriksaan 5 truk trailer tangki terdapat 3 truk trailer tangki dilengkapi dengan perisai teralis sebagaimana Gambar 27 dengan jarak dari kabin 160 mm serta desain/model yang berbeda-beda. Berdasarkan informasi dari manajemen, tujuan dipasang perisai teralis untuk melindungi kaca depan dari lemparan batu.



Gambar 25. Kondisi Karet Manhole Yang Mengalami Sobek



Gambar 26. Kondisi *Bushing Arm Air Suspension* Yang Aus Yang Menyebabkan Keausan Tidak Normal Pada Ban



Gambar 27. Kondisi Kaca Depan Truk Trailer Tangki Yang Dilengkapi Dengan Perisai Teralis

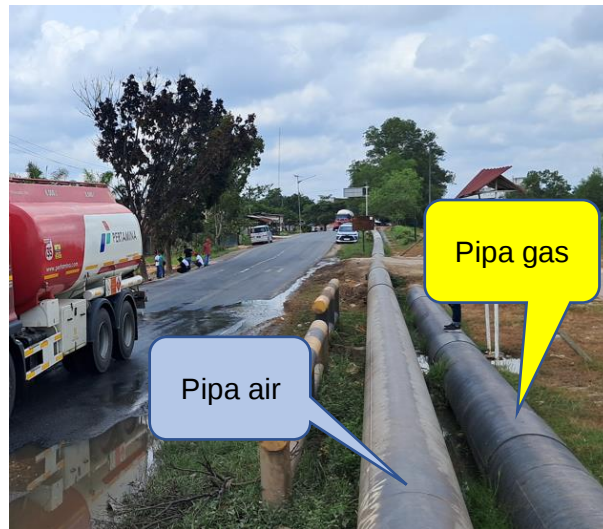
I.10.3 Hasil Pemeriksaan Pipa Air PT Pertamina Refinery Unit II

Di sekitar lokasi kejadian terdapat 2 pipa distribusi sebagaimana Gambar **28**, menurut informasi dari pihak PT Pertamina Refinery Unit II, pipa tersebut adalah pipa untuk distribusi air baku (*raw water*) dari Sungai Rokan dan pipa untuk distribusi gas ke PT Pertamina Refinery Unit II.

Hasil pemeriksaan menunjukkan adanya kebocoran pada pipa untuk distribusi air baku (selanjutnya disebut “pipa air”) di sekitar lokasi kecelakaan yang menggenangi badan jalan. Kondisi kebocoran pipa air dapat dilihat pada Gambar **29**. Pemeriksaan juga dilakukan terhadap pipa air milik PT Pertamina Refinery Unit II pada jarak ± 100 meter sebelum dan setelah lokasi kejadian kecelakaan, yaitu terdapat lebih dari 15 titik bekas tambalan pipa air sebagaimana terlihat pada **Error! Reference source not found.** Selain itu ditemukan sebagian besar area bawah pipa air sudah mengalami korosi (lihat Gambar **31**), dan ditemukan juga bekas perbaikan pipa air yang ditambal pada bagian bawah pipa air dengan dilakukan pengelasan di sebagian jalur pipa air sebagaimana Gambar **32**.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Truk Trailer Tangki BBM Terguling & Terbakar, Jalan Gatot Subroto KM 11, Dumai, Riau, 25 Februari 2024



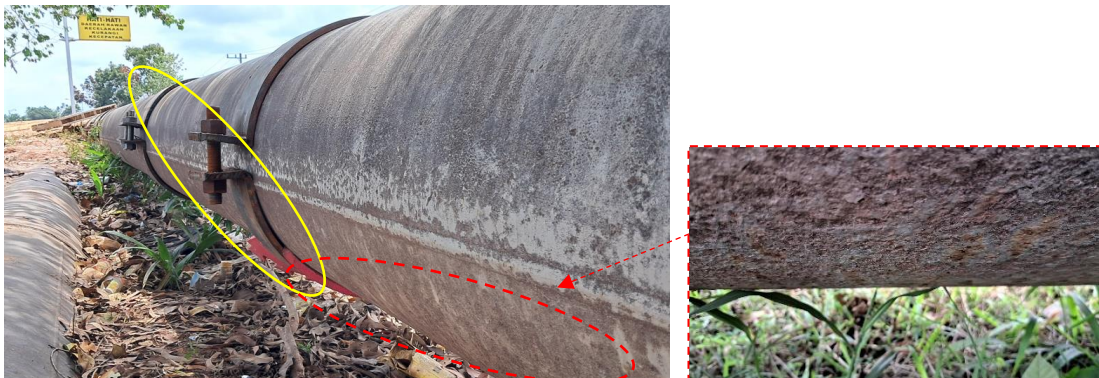
Gambar 28. Jalur Pipa Disekitar Lokasi Kecelakaan



Gambar 29. Kebocoran Pada Pipa Air Di Lokasi Kejadian Kecelakaan (Foto Diambil 2 Hari Setelah Kejadian Kecelakaan, 27 Februari 2024)



Gambar 30. Pada Jarak Sekitar 100 M Sebelum dan Setelah Lokasi Kejadian Terdapat Tambalan Lebih Dari 15 Titik Tambalan Pada Pipa Air



Gambar 31. Bentuk Tambalan Kebocoran (Lingkaran Kuning), Sebagian Besar Area Bawah Pipa Air Terkorosi (Lingkaran Merah)



Gambar 32. Foto Perbaikan Dengan Menambal Area Bawah Pipa Air Dengan Dilakukan Pengelasan

I.10.4 Hasil pemeriksaan GPS

Truck trailer tangki dilengkapi dengan GPS, dari data rekaman GPS diolah dan di input kedalam *google earth pro*. Dari hasil pemeriksaan dibuat sketsa seperti ditunjukkan pada Gambar 33. Info Kecepatan Kendaraan 1 KM Sebelum Lokasi Kecelakaan menunjukkan kecepatan truk tangki trailer dibawah 45 km/jam. Data terakhir yang berhasil direkam sistem adalah pukul 10.35 WIB dengan titik *latitude* dan *longitude* berada di lokasi posisi terakhir truk trailer tangki berada.



Gambar 33. Info Kecepatan Kendaraan 1 KM Sebelum Lokasi Kecelakaan
Sumber: *Google earth pro* diolah KNKT

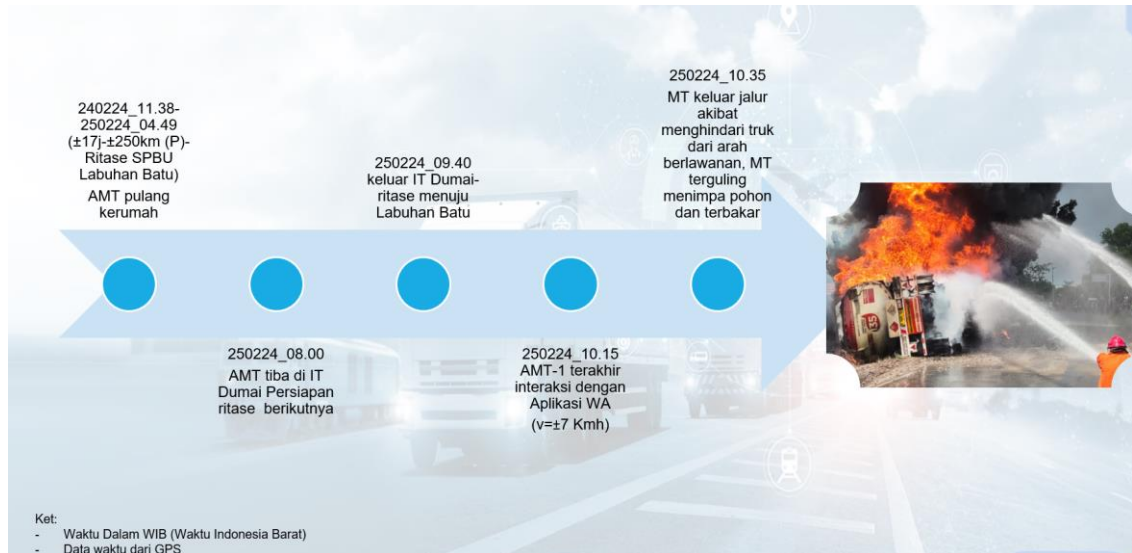
I.11 INFORMASI TAMBAHAN

I.11.1 Riwayat perjalanan truk trailer tangki

Pada Gambar 34 dapat terlihat sehari sebelum kejadian yaitu pada tanggal 24 Februari 2024 sekitar jam 11.38 WIB, truk trailer tangki yang dikemudikan oleh AMT 1 dan didampingi AMT 1 Pendamping melakukan distribusi BBM ke area Labuhan Batu yang berjarak sekitar ± 250 KM sekali jalan dan sekitar ± 500 KM pulang pergi dengan waktu tempuh total ± 17 Jam. Truk trailer tangki tiba di TBBM Dumai sekitar jam 04.49 WIB tanggal 25 Februari 2024. Kemudian AMT 1 dan AMT 1 Pendamping kembali ke rumah. Pada pukul 08.00 WIB tanggal 25 Februari 2024 AMT 1 dan AMT 1 Pendamping kembali ke TBBM untuk persiapan distribusi BBM. AMT 1 dan AMT 1 Pendamping melakukan distribusi BBM ke SPBU tujuan No. 14.21.4230 di daerah Kecamatan Labuhan Batu, Kabupaten Labuhan Batu Utara, Sumatera Utara milik PT Armada Pelita Abadi Labura dengan jarak ± 299 Km. Truk trailer tangki keluar dari TBBM Dumai pada pukul 09.40 WIB. Pada pukul 10.35 WIB truk trailer tangki terguling dan terbakar di Jalan Gatot Subroto KM 11, Dumai, Riau.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

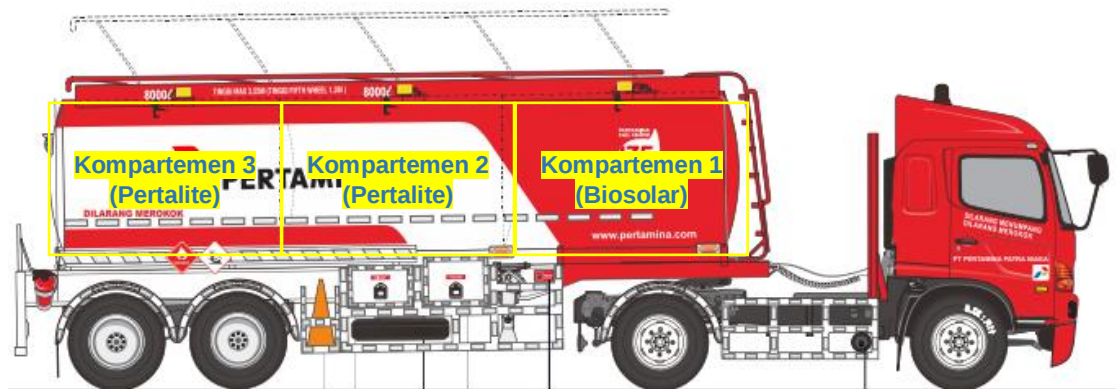
Truk Trailer Tangki BBM Terguling & Terbakar, Jalan Gatot Subroto KM 11, Dumai, Riau, 25 Februari 2024



Gambar 34. Riwayat Perjalanan Truk Tangki Trailer H-1 Waktu Kejadian.

I.11.2 Informasi Muatan

Informasi yang didapatkan dari surat jalan dan keterangan dari AMT bahwa truk trailer tangki memuat 8.000 liter BBM jenis Biosolar B35 yang berada pada kompartemen 1, 8.000 liter Peralite yang berada pada kompartemen 2, dan 8.000 liter jenis pertalite pada kompartemen 3.



Gambar 35. Ilustrasi Pembagian Muatan Pada Kompartemen Truk Trailer Tangki

I.11.3 Manhole

Informasi yang didapat dari buku panduan mobil tangki pertamina volume 1 [2], tangki atau tiap kompartemennya harus dilengkapi dengan *manhole* agar dapat dilakukan inspeksi. *Manhole* yang digunakan dari bahan aluminium tipe quick action lockable berukuran 16 atau 20 yang sesuai untuk jenis operasi pengisiannya, direkomendasikan tipe manhole dengan pemasangan menggunakan baut (tipe bolted).

Manhole ditempatkan menembus *walkway* mengarah ke sisi-penumpang sehingga menyediakan ruang bebas semaksimal mungkin untuk ruang jalan pada sisi-pengemudi, dengan posisi tutup lubang isi manhole sedekat mungkin ke garis tengah *walkway*. Arah membuka penutup lubang isi *manhole* diposisikan mengarah ke depan tangki dan pada

manhole bagian belakang diposisikan mengarah ke belakang tangki (lihat Gambar 36). Adapun pada *manhole* dipasang beberapa aksesoris yang memiliki fungsi masing:

a. *Pressure dan Vacuum vent.*

untuk setiap kompartemen tangki yang dipasang *Pressure/ Vacuum vent* pada *manhole*nya sebagai pernafasan dan untuk menghindari negative internal *pressure* saat pembongkaran; nilai *Pressure* dipasang pada 15 kPa dan nilai *Vacuum* dipasang pada 2 kPa untuk produk BBM.

b. *Vapour collection vent.*

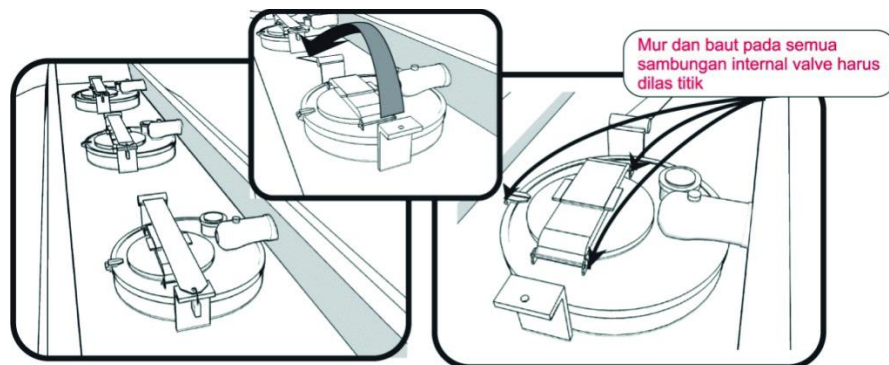
Tangki harus dilengkapi dengan *Vapour collection vent* atau *air vent* yang dipasang untuk setiap kompartemen tangki pada *manhole* untuk penyaluran *vapour* ke *coaming* sisi-penumpang.

c. *Sensor overfill tipe optik.*

Tangki harus dilengkapi sensor *overfill* yang dipasang untuk setiap kompartemen tangki pada *manhole*-nya untuk mendeteksi terjadinya kelebihan pengisian agar tidak luber saat pengisian. Sensor *overfill* tidak boleh dioperasikan sebagai detektor batas pengisian (level detector).

d. *Dip Gauge tipe stik*

Setiap kompartemen tangki juga harus dilengkapi dengan dip gauge sebagai alat ukur ketinggian permukaan cairan.



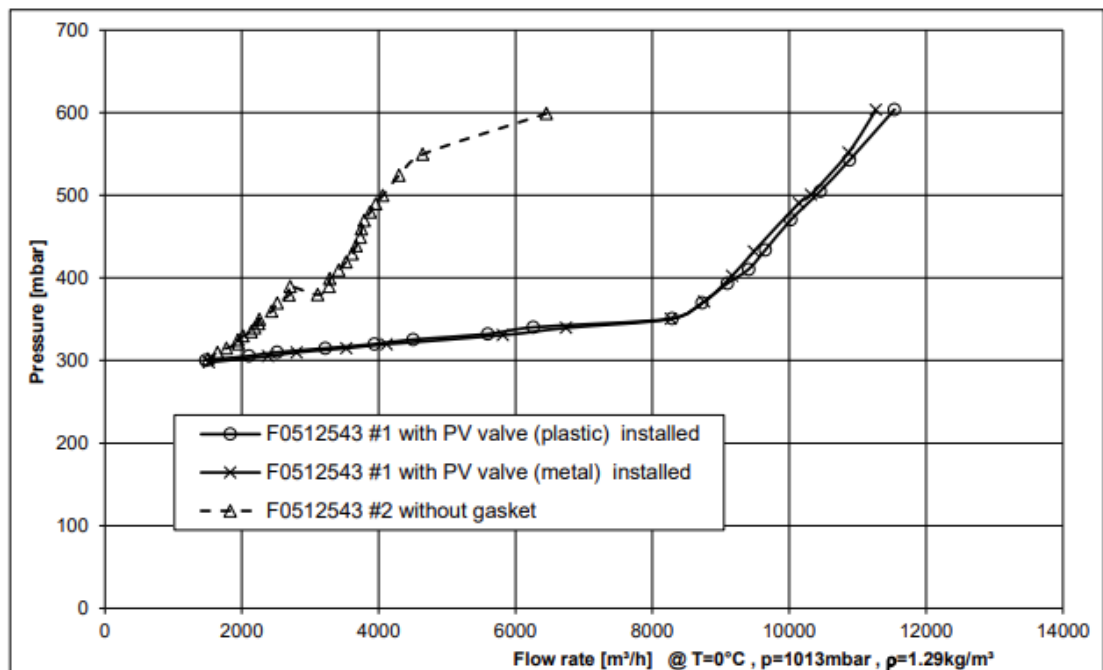
Gambar 36. Manhole Pada Truk Tangki Trailer [1]





Gambar 37. Kondisi Beberapa *Manhole* Yang Mengalami Kerusakan Dampak Kebakaran Pada Truk Tangki Trailer

Manhole yang digunakan pada truk trailer tangki adalah produksi dari manufaktur Emco Wheaton. Berdasarkan informasi dari Emco Wheaton dalam kondisi darurat manhole berfungsi sebagai ventilasi yang memungkinkan kompartemen tangki melepaskan tekanan tinggi untuk menghindari bencana tekanan berlebih. Hal ini dikenal dengan istilah *fire Engulfment Venting*, dimana pada tekanan 350 mbar (35 kPa) akan melepaskan tekanan udara sekitar 7.000 m³/jam atau setara 1945 liter/detik (lihat Gambar 38). Salah satu standar pengujian yang dilakukan adalah mengikuti standar ADR EN 13317 (drop testing) sebagaimana terlihat pada Gambar 39.



Gambar 38. Grafik Tekanan vs Flowrate dari Spesifikasi Manhole *Emco wheaton* [3]



Gambar 39. Dokumentasi pengujian sesuai ADR EN 13317 (Drop Testing)

I.11.4 Investigasi KNKT terkait Kejadian terguling dan terbakarnya mobil tangki BBM

KNKT telah melakukan beberapa investigasi terhadap kecelakaan mobil tangki pengangkut BBM dalam periode 2017 sampai dengan 2024. Dalam periode tersebut terdapat beberapa kejadian mobil tangki BBM terguling dan hasil temuan investigasi dilapangan beberapa mobil tangki BBM tersebut menumpahkan muatan BBM melalui manhole. Pada point ini akan di gambarkan terkait kronologi dan temuan-temuan investigasi terkait manhole.

a. Terguling dan Terbakarnya Truk Tronton Tangki, Bontang, 2018 **Kronologi**

Jumat tanggal 15 Juni 2018 jam 08.00 WIB truk tronton di TBBM Samarinda melakukan persiapan untuk pengiriman BBM ritase pertama. Pengemudi truk tronton tangki L-8121-UF (untuk selanjutnya disebut Mobil Truk) melakukan pemeriksaan fisik kendaraan sesuai prosedur perusahaan untuk selanjutnya melakukan pengisian Peralite 16000 KL. Selesai melakukan pengisian Mobil Truk berangkat dari TBBM jam 10.30 menuju ke SPBU 6475310 dan SPBU 6475309 di Bontang yang berjarak 170 KM dari Samarinda dengan waktu tempuh kurang lebih 6 (enam) jam perjalanan. Jalan poros SamarindaBontang adalah merupakan area pegunungan dengan karakteristik medan berliku dan naik turun dengan gradien antara 6 sd 12 %. Selama perjalanan tidak ada masalah/gangguan pada system pengereman, pengemudi beberapa kali melakukan pengereman dan tidak ada tanda-tanda adanya permasalahan teknis. Pada saat melewati jalan menurun di km 77, pengemudi menggunakan gigi persnelling 4 dengan kecepatan 60 km/jam sebagaimana dilakukan pada turunan-turunan sebelumnya, namun ketika dilakukan pengereman kecepatan Mobil Truk tidak berkurang. Pengemudi mencoba lagi melakukan pengereman dengan menginjak pedal rem berulang-ulang namun yang terjadi justru pedal terasa keras dan tidak bisa berfungsi. Saat itu alert pada mobil truk berbunyi. Pengemudi selanjutnya berusaha memindahkan tuas persnelling gigi ke gigi rendah namun gagal. Saat itu Pengemudi melihat ada mobil dari arah berlawanan dan sempat berkata kepada Pembantu Pengemudi bahwa rem blong. Untuk menghindari tabrakan dengan mobil dari arah yang berlawanan,

Pengemudi mengarahkan Mobil Truk ke jurang di sebelah kanan. Sebelum jatuh ke jurang Pembantu Pengemudi sempat melompat keluar dari kabin kendaraan ke kebun pisang yang terletak di lereng jurang. Roda Mobil Truk sebelah kiri sempat terangkat sebelum akhirnya terguling ke dasar jurang. Pengemudi keluar dari kabin melalui kaca depan yang pecah dan lari keatas menjauh dari Mobil Truk karena melihat api keluar dari manhole tangki. Pengemudi diberi pertolongan oleh pengguna jalan yang saat itu melintasi tempat kejadian kecelakaan dan dibawa ke Puskesmas terdekat. Pengemudi memperoleh 12 jahitan di bagian kepala. Pada kecelakaan ini tidak terdapat korban jiwa namun Mobil Truk beserta muatannya habis terbakar.



Gambar 40. Posisi terakhir truk tronton setelah terguling

Pemeriksaan Manhole

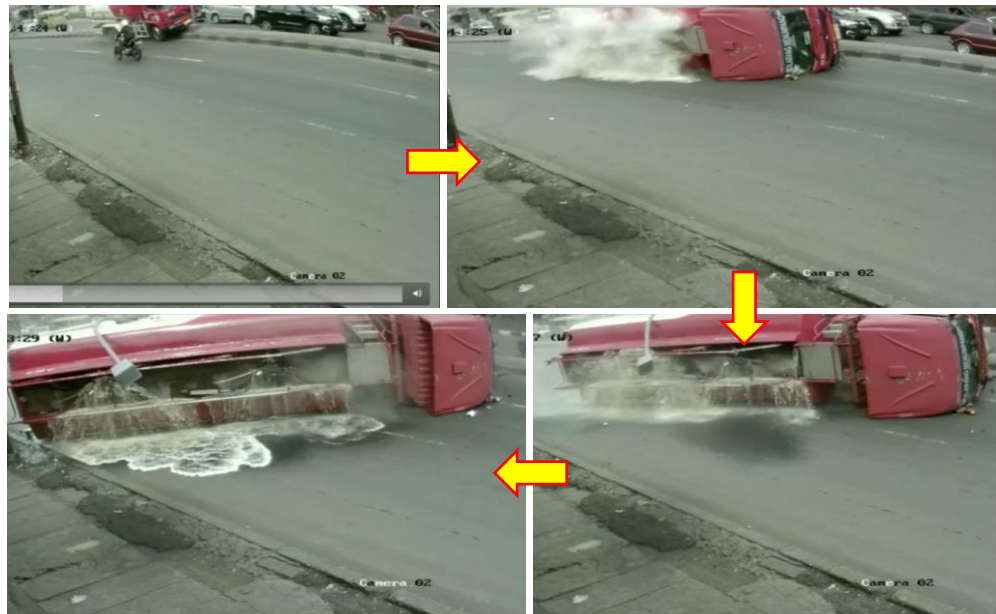
Hasil wawancara dengan pengemudi, Pengemudi keluar dari kabin melalui kaca depan yang pecah dan lari keatas menjauh dari Mobil Truk karena melihat api keluar dari manhole tangki. Dalam laporan investigasi tidak ditemukan pemeriksaan rinci terkait manhole.

b. Tergulingnya Truk Tangki Pertamina, Bandung, 2018

Kronologi

Tanggal 22 Desember 2018 truk tangki Pertamina dengan nomor kendaraan E.9890.YA selanjutnya disebut Mobil Tangki yang dikemudikan oleh pengemudi (49 thn) dan dibantu oleh pengemudi cadangan (36 thn) membawa muatan Dexlite 16.000 liter dari TBBM Ujung Berung menuju ke SPBU 34-40401 dan SPBU 34-40402 di Jalan Soekarno Hatta. Mobil Tangki berangkat dari TBBM Ujung Berung jam 08.18 WIB, dan langsung menuju ke lokasi tujuan. Jam 08.40 Mobil Tangki memasuki Jalan Soekarno Hatta dengan kondisi arus lalu lintas rame lancar. Pada jam 08.43 saat hendak memasuki lampu APILL Carefour Pengemudi merasakan rem kendaraan tidak bekerja. Saat itu kecepatan Mobil Tangki sekitar 35 km/jam. Pengemudi berusaha melakukan pengereman berkali-kali namun gagal, dan untuk menghindari tabrakan dengan

kendaraan lainnya, pengemudi mengarahkan kemudi ke separator pembatas jalan. Mobil Tangki naik separator dan menabrak tiang lampu PJU sebelum akhirnya terguling ke arah jalur lalu lintas yang berlawanan. Setelah jatuh terguling sejumlah muatan Dexlite tumpah keluar dari manhole. Jam 08.55 Pengemudi Cadangan menghubungi pengawas perihal kejadian kecelakaan. Jam 09.30 Team PPN Ujungberung tiba di lokasi kecelakaan, disusul kemudian jam 09.50 dari Kepolisian dan Dinas Kebakaran Kota Bandung. PPN Ujungberung berkoordinasi dengan Kepolisian untuk melakukan evakuasi kendaraan. Jam 11.46 kendaraan vacuum dan Fire Rescue Pertamina tiba di lokasi kecelakaan, disusul kemudian kendaraan crane pada jam 12.15. Jam 12.35 mulai dilakukan proses evakuasi dengan terlebih dahulu mengamankan kondisi tangki dengan melakukan penyiraman foam (AF3) oleh Fire Rescue Pertamina. Jam 13.15 proses evakuasi selesai dan jam 13.35 Mobil Tangki diderek ke TBBM Ujungberung. Dari hasil perhitungan yang dilakukan oleh Team QQ Pertamina terdapat 672 liter muatan Dexlite yang tumpah melalui manhole. Tidak terdapat korban jiwa maupun luka-luka pada kecelakaan ini.



Gambar 41. Dokumentasi proses tergulingnya truk tangki BBM

Pemeriksaan Manhole

Pemeriksaan mendalam dilakukan terhadap manhole untuk menganalisa penyebab tumpahan BBM pada saat truk tangki terguling (lihat Gambar 1), Investigasi menemukan beberapa temuan terkait manhole adalah sebagai berikut:

- Muatan BBM yang tumpah pada saat mobil tangki terguling adalah melewati tutup manhole yang kondisinya sudah tidak sesuai dengan spek teknisnya;
- Pelemahan gaya cekam tutup manhole disebabkan oleh seal karet pada tutup tangki atas maupun bawah yang mengalami penuaan / *ageing*;

- Pelemahan juga disebabkan oleh melemahnya pegas pada penutup tangki yang disebabkan karena penurunan kekakuan pegas karena usia dan pemakaian;
- Hal-hal tersebut diatas mengindikasikan bahwa manhole pada tangki tidak pernah dilakukan pemeliharaan / perawatan secara rutin.

I.11.5 Keterangan Saksi

Saksi 1, Laki-laki, 38 tahun, Awak Mobil Tangki (AMT) 1, memberikan keterangan sebagai berikut:

Saksi 1 mengatakan, mulai masuk ke Depo BBM sekitar jam 08.00 WIB dan berangkat sekitar jam 9.30 WIB dengan tujuan Kota Batu membawa BBM jenis Solar, Pertalite. Ketika di simpang Perwira, berhenti cemilan dan air minum. Kemudian berangkat kembali dan ketika sampai di lokasi kejadian, dari arah depan Saksi 1 melihat mobil tangki CPO berjarak sekitar 50 meter melaju di arah tengah jalan, kurangi kecepatan, Saksi 1 bunyikan klakson, kasih lampu jauh dan setelah dekat, saksi menghindari ke arah bahu tepi aspal. Kemudian hendak berjalan lagi, roda depan sudah naik ke aspal namun roda belakang kiri ternyata amblas, dan akhirnya mobil tumbang. Setelah tumbang Saksi 1 masih berada di dalam, masyarakat bilang ada api. Saksi 1 mencoba keluar, membuka pintu kanan tidak terbuka, berat sekitar 1 menit di dalam, akhirnya ada orang datang pecahkan kaca dan tarik perisai teralis besi dengan kayu. Setelah itu saksi 1 memerintahkan AMT 1 Pendamping ke kantor untuk lapor. Saksi 1 pergi ke rumah temannya, untuk bermaksud minta antar pulang ke rumahnya. Namun temannya tidak ada. Saksi 1 sampai di rumah, dan menuju puskesmas tapi ditolak karena tidak ada luka. Kemudian kembali ke rumah dan datangnya manajemen bawa ke Rumah Sakit Awal Bros.

Saksi 2, Laki-laki, 28 tahun, Awak Mobil Tangki (AMT) 1 Pendamping, memberikan keterangan sebagai berikut:

Saksi 2 mengatakan mulai masuk ke dalam TBB sekitar jam 08.00 WIB dan berangkat sekitar 09.00 WIB dan sempat berhenti di simpang Perwira untuk membeli air dan makanan ringan, kemudian melanjutkan perjalanan dan ketika hendak istirahat membuka sepatu tiba-tiba mobil oleng dan “tumbang”. AMT 1 coba mengangkat pintu sebelah kanan, tidak kuat dan datangnya orang dari arah depan pecahkan kaca dan kami bisa keluar. Kemudian AMT-1 memerintahkan ke depo untuk membuat laporan kejadian. Sampai depo kemudian saksi 2 melaporkan kejadian mobil terbakar.

Saksi 3, Laki-laki, 59 tahun, warga sekitar, memberikan keterangan sebagai berikut :

Saksi 3 mendengar suara benturan, keluar rumah dan melihat ada mobil tangki terguling, saksi kemudian mendekat, melihat pengemudi masih ada di dalam dan berusaha mencongkel besi pelindung kaca depan dengan kayu untuk mengeluarkan pengemudi serta kenek. Setelah mereka keluar, saksi 3 berlari menjauh karena sudah melihat api ditangki dan berusaha menghentikan laju kendaraan lain yang melintas.

Saksi 4, Laki-laki , 24 tahun, warga sekitar, memberikan keterangan sebagai berikut :

Saksi 4 melihat ada truk trailer tangki terguling menimpa pohon, lalu berlari menghampiri, mendokumentasikan dengan handphone dan melihat api muncul dari dekat pohon, api mulai kecil lalu membesar. Saksi lari mundur dan meminta kendaraan yang akan lewat untuk berhenti dan berputar.

I.11.6 Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM)

Penyaluran energi listrik kepada konsumen dapat dilakukan melalui jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM), Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR) dan Saluran tegangan Tinggi (STT). Pada pendistribusian tenaga listrik ke pengguna tenaga listrik di suatu kawasan PT. PLN Persero menggunakan sistem Tegangan Menengah sebagai jaringan utama sebagai upaya untuk menghindarkan rugi-rugi penyaluran (losses) dengan kualitas persyaratan tegangan yang harus dipenuhi. Standar Tegangan Menengah sebagai tegangan operasi yang digunakan di Indonesia adalah 20 kV. Lingkup Jaringan Tegangan Menengah pada sistem distribusi di Indonesia dimulai dari terminal keluar (out-going) pemutus tenaga dari transformator penurun tegangan Gardu Induk atau transformator penaik tegangan pada Pembangkit untuk sistem distribusi skala kecil, hingga peralatan pemisah/proteksi sisi masuk (in-coming) transformator distribusi 20 kV - 231/400V. Konstruksi jaringan tenaga listrik tegangan menengah dapat dikelompokkan menjadi 3 macam konstruksi sebagai berikut [1] :

- 1). Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM).
- 2). Saluran Kabel Udara Tegangan Menengah (SKUTM).
- 3). Saluran Kabel Tanah Tegangan Menengah (SKTM).

Disekitar lokasi kejadian terbakarnya truk trailer tangki terdapat Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) sebagaimana terlihat pada Gambar 15. Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) merupakan jaringan distribusi listrik tegangan menengah (20 kV) yang menggunakan sarana penghantar berupa konduktor tanpa insulasi (non-insulation) yang tergelar atau ditempatkan diatas tiang (di udara).

Konstruksi ini terbanyak digunakan untuk konsumen jaringan Tegangan Menengah yang digunakan di Indonesia. Ciri utama jaringan ini adalah penggunaan penghantar tanpa insulasi yang ditopang dengan isolator pada tiang besi/beton.

Salah satu gangguan yang dapat terjadi pada SUTM adalah gangguan hubungan singkat. Gangguan hubung singkat pada jaringan listrik dapat terjadi antara fasa (2 fasa atau 3 fasa) dan gangguan antara fasa ke tanah, timbulnya *flashover* antar penghantar antar penghantar dan tanah (tiang, transverse atau kawat tanah) karena sambaran petir, *flashover* antara penghantar dengan pohon, dll. Selain itu, terdapat hal-hal lain yang juga menjadi penyebab gangguan hubungan singkat antara lain [5]:

- 1). Terjadinya angin kencang, dan terjadi gesekan antara pohon dengan jaringan listrik.
- 2). Akibat layang-layang dengan menggunakan benang yang dapat dialiri arus listrik.
- 3). Kualitas peralatan atau material yang kurang baik misalnya.
- 4). Pemasangan jaringan yang kurang baik misalnya

- 5). Terjadinya hujan dan sambaran petir, karena terkena galian (kabel tanah) sudah melebihi masa pakai.

Kerusakan yang terjadi pada sambungan SUTM yang berada disekitar lokasi kecelakaan yang di dokumentasikan sesaat setelah terjadi kecelekaan dapat dilihat pada Gambar **45**, dimana terlihat sarana penghantar berupa konduktor tanpa insulasi (non-insulation) yang tergelar atau ditempatkan diatas tiang (di udara) sudah putus, dan pohon yang tertimpa truk trailer tangki telah miring condong kearah kabel SUTM.

I.11.7 Proses pemadaman api (jumlah air, foam dan waktu tanggap darurat)

Menurut laporan internal Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kota Dumai, tim mendapat laporan dari masyarakat bahwa ada kendaraan yang terbakar sekitar jam 10.40 dan tim melakukan persiapan sekitar 2 menit segera meluncur ke lokasi kecelakaan. Tim pemadam kebakaran Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kota Dumai sampai dilokasi kecelakaan sekitar jam 11.04 WIB, Personil langsung melakukan pemadaman dan melakukan proteksi api dan dilanjutkan pendinginan. Selama proses pemadaman menggunakan 6 (enam) unit mobil pemadam kebakaran milik Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kota Dumai, dan 2 (dua) unit fire jeep, serta 1 (satu) unit bantuan mobil pemadam kebakaran milik PT Pertamina Refinery Unit. Kendala yang dihadapi oleh tim pemadaman adalah sumber air yang jauh dan tidak tersedia media pemadam jenis busa (*foam*) yang dimiliki oleh Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kota Dumai. Bantuan foam dari PT Pertamina Refinery Unit dan Integrated Terminal Dumai datang sekitar pukul 12.40 WIB. Setelah $\pm$ 30 menit pemadaman menggunakan *foam*, api dapat dipadamkan sekitar pukul 13.15 WIB.

I.12 INFORMASI PERATURAN PERUNDANGAN

1. Undang Undang nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
2. Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2006 tentang Jalan.
3. Peraturan Pemerintah Nomor 55 tahun 2012 tentang Kendaraan.
4. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan Dan Perencanaan Teknis Jalan.
5. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 Tahun 2023 tentang Pedoman Laik Fungsi Jalan.
6. Peraturan Menteri Perhubungan No 48 Tahun 2023 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan.
7. Surat Edaran No.04/SE/Db/2021 Tahun 2021 tentang Pedoman Inspeksi Cara Drainase Jalan.

II. ANALISA

Analisis dilakukan berdasarkan fakta dan informasi yang berhasil dikumpulkan serta mempertimbangkan pernyataan para saksi. Selain itu, analisis komprehensif yang dilakukan juga memadukan suatu pendekatan asumsi dan perhitungan yang sesuai dengan pokok permasalahan sehingga faktor-faktor yang berkontribusi pada kecelakaan ini dapat ditemukan. Dengan demikian beberapa isu yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

II.1 Beban Kerja dan Istirahat Pengemudi

Investigasi menemukan AMT 1 dan AMT 1 pendamping satu hari sebelumnya telah melakukan distribusi BBM sejauh ± 500 km dengan waktu tempuh ± 17 jam, dan hanya memiliki jeda sekitar 3 jam sebelum memulai kembali aktifitas distribusi BBM pada hari berikutnya (hari dimana kejadian berlangsung). Apabila ditinjau dari peraturan yang berlaku, mengemudikan mobil tangki sejauh 500 km dengan durasi mengemudi 17 jam menunjukkan durasi mengemudi yang berlebihan, jauh melampaui batas waktu mengemudi aman yang sudah diatur dalam aturan perundangan di Republik Indonesia (seharusnya antara 8-12 jam). Waktu mengemudi yang terlalu lama ini dapat berakibat pada akumulasi kelelahan fisik dan mental yang cukup signifikan.

Teori *Human Factor* (Teori SHELL, James T Reason) berfokus pada interaksi antara manusia dan elemen lain dalam suatu kesatuan sistem. Dalam konteks mengemudi, sistem tersebut mencakup pengemudi itu sendiri sebagai subyek utama (*Liveware 1*), aturan-aturan yang ada (SOP mengemudi, aturan lalu lintas, aturan shift kerja dll) yang merupakan *Software*, kendaraan yang dikemudikan (merupakan *Hardware*), pengguna jalan lain (*Liveware 2*), dan situasi/kondisi lingkungan jalan (*Environment*). Kelelahan merupakan salah satu faktor manusia paling kritis yang dapat merusak kinerja sistem ini.

Sebagaimana diketahui dari ilmu K3, bahwa saat melakukan kegiatan mengemudi, tubuh dan otak pengemudi dituntut untuk mempertahankan kewaspadaan (*vigilance*), termasuk persepsi terhadap lingkungan (menilai jarak dengan kendaraan lain, menilai pergerakan kendaraan lain, menilai kondisi jalan, dan sebagainya), serta respons motorik (mengendalikan kemudi, menginjak pedal gas, rem dan kopling) secara berkelanjutan. Dari hal-hal tersebut, beberapa akibat yang kemungkinan besar dapat dialami oleh AMT 1 setelah melakukan aktifitas mengemudi sejauh kurang lebih 500 km selama 17 jam terus-menerus atau dengan istirahat yang tidak memadai akan menimbulkan gangguan kognitif dan fisik yang mencakup:

a. Gangguan Fokus Perhatian

Pada saat kelelahan muncul, terjadi penurunan fokus perhatian atau bahkan dapat pula menimbulkan *microsleep* (tidur singkat di luar kesadaran). Pengemudi dapat menjadi kurang perhatian terhadap adanya rambu-rambu, keberadaan kendaraan lain didepannya, atau adanya suatu bahaya di jalan yang dilalui. Dalam kasus ini, AMT 1 kemungkinan besar tidak memperhatikan adanya perbedaan ketinggian antara badan dan bahu jalan di depannya. Demikian pula AMT 1 pendamping juga kemungkinan tidak memperhatikan hal tersebut (kemungkinan dikarenakan AMT 1 pendamping sedang melakukan aktifitas lain sehingga tidak fokus pada keadaan jalan disekelilingnya, misalnya mengoperasikan ponsel atau bahkan sedang tertidur),

karena apabila AMT 1 pendamping memperhatikannya, maka tentu ia akan segera mengingatkan rekannya (AMT 1) bahwa bahu jalan di sebelah kiri truk tangki kondisinya miring sehingga dapat berbahaya apabila meminggirkan mobil tangki di tempat tersebut.

b. Pemrosesan Informasi

Kemampuan otak untuk memproses informasi kompleks dari kondisi lalu lintas di lingkungan disekitar menjadi lambat dan kurang akurat saat seseorang mengalami kelelahan sehingga memberikan respon yang kurang tepat pula. Dalam hal ini AMT 1 kemungkinan mengalami penurunan kemampuan memproses informasi dari lingkungan sekitarnya (perbedaan tinggi antara badan dan bahu jalan) sehingga justru memberikan respon dengan menempatkan kendaraannya di bahu jalan yang miring sehingga akhirnya mengalami kesulitan pada saat akan mengarahkan kendaraannya kembali ke badan jalan, bahkan akhirnya truk tangki menjadi terguling. Padahal apabila saat itu dilakukan analisis singkat terhadap lebar badan jalan, kemudian analisis prakiraan jarak dan kecepatan antara mobil tangki dan truk CPO sesaat sebelum kejadian, maka pada saat AMT 1 melihat pergerakan truk CPO yang mencoba untuk menghindari genangan air/jalan yang rusak (ditandai dengan roda depan truk CPO yang sudah mulai condong ke kanan dan mulai masuk ke jalur lawan), sebenarnya masih dapat diberikan respon dengan cukup menghentikan laju mobil tangki atau sedikit meminggirkan mobil tangki agar posisinya tepat di tepi kiri badan jalan tanpa harus meminggirkan truk tangki hingga roda-roda mobil tangki jatuh ke bahu jalan yang miring tersebut sembari menunggu saat berpapasan dengan truk CPO untuk kemudian melanjutkan kembali perjalanan.

c. Waktu Reaksi

Merupakan waktu yang dibutuhkan untuk merespons suatu stimulus semenjak otak menerima informasi/stimulus hingga meresponnya (misalnya, respon untuk mengerem saat tiba-tiba melihat orang yang menyeberang jalan tepat di depan kendaraan). Secara umum, waktu reaksi yang dibutuhkan seseorang untuk merespon suatu stimulus adalah kurang lebih 2 (dua) detik saja. Dalam pra-kejadian kecelakaan ini, waktu reaksi tidak terlalu berkontribusi dalam menimbulkan kejadian karena mobil tangki dan truk CPO melaju dalam kecepatan yang relatif rendah (antara 20-40 km/jam sementara jarak/posisi antara mobil tangki dan truk CPO tidak berada pada jarak yang berpotensi menimbulkan tabrakan dalam hitungan detik sehingga tidak membutuhkan reaksi/respon segera, baik dari AMT 1 maupun dari pengemudi truk CPO.

Secara fisiologis, kelelahan yang ditimbulkan setelah mengemudi selama 17 jam dapat disamakan dengan tingkat deprivasi tidur yang parah. Penelitian menunjukkan bahwa mengemudi setelah terjaga selama 17-19 jam memiliki tingkat gangguan yang setara dengan kadar alkohol dalam darah (BAC) sekitar 0.05%. Tingkat deprivasi ini memengaruhi korteks prefrontal, area otak yang bertanggung jawab untuk fungsi eksekutif seperti perencanaan, penilaian risiko, dan pengambilan keputusan yang kompleks.

II.2 Pemasangan Perisai Teralis

Temuan mobil tangki yang dilengkapi perisai teralis yang bertujuan untuk melindungi kaca sisi depan mobil tangki dari lemparan batu, ternyata hal tersebut berisiko menyebabkan kelelahan mata AMT. Sebenarnya secara ergonomis, kaca sisi depan mobil didesain sedemikian rupa (permukaan dibuat lebar dan bening tanpa halangan) adalah dimaksudkan untuk memberikan kenyamanan pada mata dan lapangan pandang yang optimal bagi pengemudinya. Apabila didepan kaca sisi depan mobil tangki ditambahkan perisai teralis yang biasanya bermotif kotak-kotak kecil (karena apabila desain motif teralisnya adalah kotak-kotak besar maka batu yang memiliki diameter lebih kecil dari motif kotak-kotak besar tersebut masih bisa menembusnya sehingga perisai teralis dengan motif kotak-kotak besar tidak akan bermanfaat untuk melindungi kaca depan mobil tangki dari serangan pelemparan batu) maka pemasangan perisai teralis yang demikian berisiko mengurangi lapangan pandang AMT yang mengemudikannya. Motif kotak-kotak kecil ini akan menfragmentasi lapangan pandang AMT (lapang pandang menyempit, sehingga AMT tidak bisa melihat objek di depannya secara utuh atau seolah-olah ada bagian yang tertutup) hal ini semakin diperberat apabila mobil tangki sedang beroperasi dalam cuaca hujan yang deras. Sebagai konsekuensinya, maka lensa mata AMT dipaksa untuk berakomodasi lebih kuat dan otot-otot bola matanya pun menjadi lebih tegang karena lebih berkontraksi sehingga mata AMT akan menjadi lebih cepat lelah dan kelelahan mata ini juga berisiko mengurangi performa dalam mengemudi.



Gambar 42. Pandangan AMT Apabila Kaca Depan Mobil Dipasang Perisai Teralis Dengan Motif Kotak-Kotak Kecil

Jika mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan Pasal 55 ayat (1) dan (2): Mengatur persyaratan teknis kaca yang harus memenuhi ketentuan tahan goresan, warna bening, tidak membahayakan jika pecah, dan tidak mengganggu visus (jarak pandang) pengemudi. Sedangkan Pasal 56: Mengatur larangan penempelan benda yang dapat mengganggu pandangan (biasanya merujuk pada stiker atau hiasan berlebihan). Dengan adanya aturan ini, penambahan dan pemasangan perisai teralis bisa dianggap tidak sesuai dengan peraturan.

II.3 Kerusakan Jalan

Lokasi kejadian kecelakaan yang berlokasi di jalan Gatot Subroto KM 11 ruas 005 batas Kota Dumai - Sp. Terminal, merupakan jalan nasional dengan fungsi jalan arteri primer dan pola arus 2 lajur untuk 2 arah tak terbagi. Perkerasan permukaan jalan merupakan aspal, dan pada saat terjadinya kecelakaan permukaan jalan mengalami kerusakan, bergelombang dan beralur (*rutting*). Salah satu faktor berkontribusi terhadap kerusakan permukaan badan jalan karena adanya genangan air yang besar kemungkinan dari pipa saluran air baku (raw water) mengalami kebocoran, sedangkan jarak pipa air tersebut dengan badan jalan ± 330 cm.

Pada lokasi kejadian kecelakaan terdapat lubang pada permukaan jalan dengan lebar ± 120 cm dengan kedalaman ± 10 cm. Dengan adanya kerusakan badan jalan tersebut, mengakibatkan perubahan pada pola kebiasaan pengemudi saat melewati jalan yang berlubang.

Sebagai upaya untuk mengurangi potensi adanya kecelakaan akibat dari kerusakan badan jalan, Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah Dumai dapat segera melakukan rehabilitasi permukaan jalan di lokasi kecelakaan, sebagaimana diamanatkan pada undang-Undang No 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan pasal 24 ayat 1 menyatakan bahwa penyelenggara Jalan wajib segera dan patut untuk memperbaiki Jalan yang rusak yang dapat mengakibatkan Kecelakaan Lalu Lintas.

Sedangkan pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 4 Tahun 2023 tentang Pedoman Laik Fungsi Jalan pada pasal 5 ayat (1) menyatakan bahwa persyaratan teknis mengacu pada : teknis struktur perkerasan Jalan yang antara lain meliputi kekesatan Jalan, dan kondisi perkerasan Jalan. Dengan kondisi perkerasan yang mengalami kerusakan menyebabkan penurunan kuantitas jalan.

Selain kerusakan pada permukaan jalan, bahu jalan yang berupa tanah diperkeras juga mengalami kerusakan, kerusakan tersebut berupa lubang dengan kedalaman ± 30 cm dan memiliki kemiringan mencapai 23,3% / 13,2°.

Jika berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan Dan Perencanaan Teknis Jalan, pada pasal 7 ayat (1) yaitu, Bahu Jalan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (1) huruf b merupakan suatu bagian dari Jalan yang berfungsi sebagai lajur darurat dan pendukung lateral konstruksi perkerasan Jalan. Sedangkan pada ayat 2 menyatakan bahwa Bahu Jalan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memenuhi Persyaratan Teknis Jalan sebagai berikut:

- a. muka perkerasan bahu Jalan rata dengan muka perkerasan lajur lalu lintas;
- b. diperkeras dengan perkerasan tidak berpenutup atau berpenutup yang berkekuatan tidak boleh kurang dari 10% lalu lintas lajur rencana, atau sama dengan lalu lintas yang diperkirakan akan menggunakan bahu Jalan (diambil yang terbesar);

II.4 Pagar pengaman Kaku PIPA

Pada lokasi kejadian, terdapat besi pelindung yang dimaksudkan untuk dapat melindungi pipa saluran air baku (*raw water*) milik PT Pertamina Refinery Unit II dan Pipa gas milik Pertamina Gas. Jarak Pipa air dengan jalan ± 330 cm, jarak besi pelindung dengan jalan ± 220 cm. Jika Keberadaan pipa besi tersebut juga sebagai pagar pengaman jalan tentu saja dapat menjadi potensi bahaya (*hazard*) baru dan dapat menyebabkan fatalitas kepada pengguna jalan. Sebagaimana tertuang pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Nomor 5 Tahun 2023 Tentang Persyaratan Teknis Jalan Dan Perencanaan Teknis Jalan pasal 37 ayat (2) poin a menyatakan bahwa memiliki kemampuan untuk meminimalisasi kerusakan kendaraan dan fatalitas terhadap pengguna kendaraan. Sedangkan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No 48 Tahun 2023 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan.

II.5 Pengaruh Kondisi Jalan Terhadap Kebiasaan Pengemudi

Investigasi menemukan adanya kerusakan pada satu sisi jalan berpengaruh terhadap kebiasaan pengemudi saat melewati jalan yang berlubang. Pengemudi pada sisi jalan yang rusak cenderung menghindari jalan yang berlubang dan berjalan pada jalur yang berlawanan. Pada saat kejadian terguling dan terbakarnya truk trailer tangki, saat akan melewati lokasi kecelakaan AMT 1 melihat ada truk yang menghindari lubang pada lokasi kecelakaan dan berjalan pada jalan yang akan dilintasi oleh truk tangki trailer. AMT 1 berusaha menghindari truk tersebut kemudian roda truk trailer tangki sebelah kiri masuk ke bahu jalan. Kemudian, AMT 1 menjalankan truk trailer kembali, namun roda kiri trailer tersangkut dan masih berada di lubang bahu jalan, AMT 1 terus berusaha menginjak gas dan akhirnya truk trailer kehilangan keseimbangan dan terguling serta menimpa pohon mahoni yang berada di pinggir jalan.

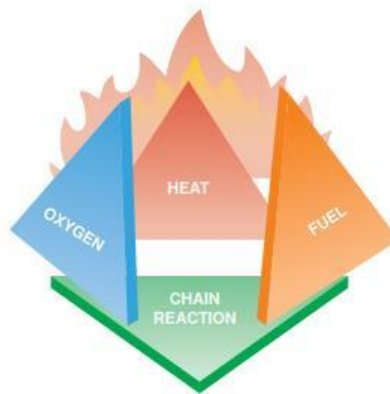


Gambar 43. Kebiasaan Pengemudi Saat Melewati Jalan Rusak

II.6 Proses Terjadinya Kebakaran

a) Kebakaran setelah terguling / *Postcrash Fire*

Kecelakaan ini merupakan kecelakaan tunggal dimana truk trailer terguling menimpa pohon dan terbakar. Definisi kebakaran (*fire*) menurut NFPA [3] adalah sebuah proses oksidasi cepat (*rapid oxidation*) atau proses pembakaran (*combustion*) sesuatu melalui reaksi kimia eksotermis (*exothermic chemical reaction*) pada tingkat tertentu yang menghasilkan panas, cahaya dan produk pembakaran lain (asap, jelaga, dan lainnya) dengan intensitas tertentu. Kebakaran dapat terjadi pada kondisi dimana semua unsur-unsur berikut terpenuhi antara lain:



Gambar 44. *Fire Tetrahedron* [3]

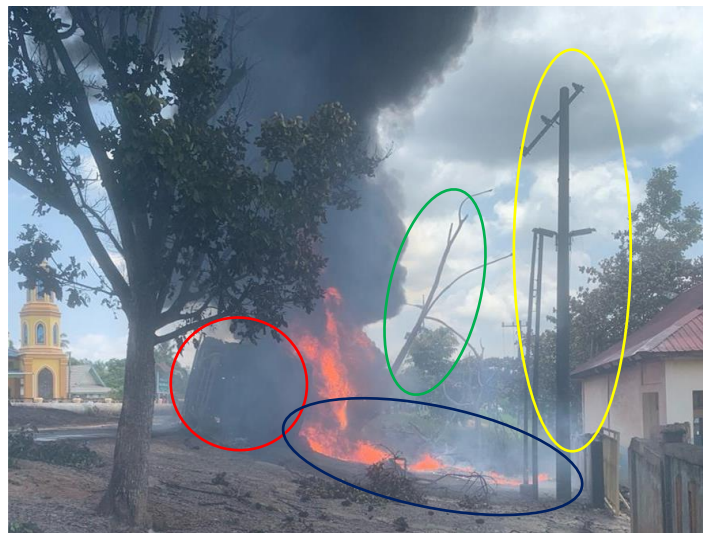
- Material yang dapat terbakar atau bahan bakar (*flammable fuel*).

Sebagian besar bahan bakar (*fuel*) adalah zat organik berbasis karbon dan juga ada mengandung unsur-unsur seperti hidrogen, oksigen, dan nitrogen dalam berbagai rasio. Sifat mudah terbakar ini sangat dipengaruhi oleh *flashing point* dan bentuk fisik (*Solid, Liquid* dan *Gases*), suhu penyalaan dan daerah yang bisa terbakar. Contoh bahan bakar adalah gasoline, solar, bensin, kayu, plastik dan gas alam. Dalam kejadian kecelakaan ini, sumber bahan bakar pada truk trailer tangki antara lainnya muatan berupa gasoline (pertalite), muatan berupa solar (biosolar), fuel system (*biosolar*), *lubricating system* (*engine oil, transmission oil, differential oil*), *battery* (*gas hydrogen, casing*), *ABS* (*body panel*), gemuk (*grease*), dan *combustible material* lainnya seperti *seats, arm rests, trim*.

Pada kejadian ini, berdasarkan temuan dilapangan kemungkinan besar yang menjadi bahan bakar pada awal terjadi kebakaran adalah BBM jenis pertalite yang merupakan muatan dari Truk trailer tangki. Pada Gambar 45 dapat terlihat api yang menyala mengikuti aliran BBM yang kemungkinan besar tumpah dari *manhole* truk trailer tangki.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Truk Trailer Tangki BBM Terguling & Terbakar, Jalan Gatot Subroto KM 11, Dumai, Riau, 25 Februari 2024



Gambar 45. Foto Kondisi Sesaat Setelah Kecelakaan Truk Trailer Tangki (Lingkaran Merah), Api Terlihat Pertama Kali (Lingkaran Orange), Pohon (Lingkaran Hijau) Tiang Listrik SUTM (Lingkaran Kuning), Aliran BBM (Lingkaran Biru)
Sumber: diambil dari berbagai sumber diolah KNKT

Tabel 6. Flash points and Ignition temperatures cairan pada kendaraan [3]

FLUID	FLASH POINT	IGNITION TEMPERATURE
Gasoline	-43°C-38°C (-45°F-36°F)	280°C-456°C (536°F-853°F) (varies with grade)
Ethanol	13°C (55°F)	363°C (685°F)
Diesel fuel	52°C (125°F)	260°C (500°F)
Ethylene glycol (100%)	111°C (232°F)	398°C (748°F)
Propylene glycol (100%)	99°C (210°F)	371°C (700°F)
Windshield washer fluid (methanol)	11°C-15°C (52°F-55°F)	464°C-484°C (867°F-903°F)
Hydraulic brake fluid DOT 3 (Normal auto service) DOT 5 (Synthetic or silicone)		190°C (375°F) ^a 260°C (500°F) ^b
Lubricating oil (including power steering and automatic transmission fluid)	121°C-205°C (249°F-402°F)	310°C (590°F)
Compressed natural gas (CNG)	N/A	632°C-650°C (1169°F-1202°F)
Propane (LPG)	N/A	450°C-493°C (842°F-919°F)

- Oksidator dengan kuantitas yang cukup (*an oxidizer in sufficient quantity*)

Pengoksidasi alami (*Natural oxidizers*) adalah oksigen dari udara (porsi volume oksigen di atmosfer sebesar 21%). Oksigen juga berada pada berbagai bahan bakar, sehingga bahan bakar ini mendukung terjadinya pembakaran. Dalam kejadian ini, terbakarnya truk trailer tangki terjadi di ruangan terbuka, sehingga oksidator bersumber dari udara sekitar.

- Sumber penyalan (*Sources Of Ignition*)

Sumber utama penyalan hampir setiap kebakaran adalah panas. Panas dapat berasal dari permukaan yang panas, partikel panas, reaksi kimia, atau sumber panas hasil radiasi, terkadang nyala api kecil dari korek api atau pemantik api biasa merupakan salah satu sumber penyalan utama yang paling efektif untuk kebakaran. Sumber-sumber lainnya termasuk percikan mekanis (partikel yang sangat panas atau terbakar) atau busur listrik (*electric arcs*) mulai dari yang sangat kecil hingga seukuran sambaran petir. Semua sumber ini menghasilkan cukup panas terlokalisasi untuk menyalakan bahan bakar, meskipun tidak semua sumber akan menyalakan semua bahan bakar. Panas juga dapat dihasilkan oleh aliran arus melalui kabel (terutama dalam kondisi kelebihan beban), melalui sambungan resistansi tinggi atau melalui jalur konduktif yang tidak sesuai. Panas juga dihasilkan oleh berbagai reaksi kimia jenis eksotermik, beberapa sangat lambat, beberapa sangat cepat.

Pada kejadian terbakarnya truk trailer tangki, kemungkinan besar yang menjadi sumber penyalan adalah busur api (*electric arcs*) yang terjadi karena terjadi hubungan singkat antara *phasa* dan hubungan singkat yang terjadi antara *phasa* dengan pohon mahoni yang roboh oleh truk trailer tangki yang terguling.

- Terjadi reaksi berantai yang berkelanjutan (*self-sustaining chain reaction*)
Self-sustaining chain reaction dapat berawal dari api yang telah muncul kemudian menghasilkan kelebihan panas yang memancar kembali, selanjutnya diserap bahan bakar atau benda di sekitarnya untuk menghasilkan uap dan menyebabkan penyalan tanpa adanya sumber pengapian asli.

Ketiga unsur pertama yang disebutkan dalam uraian di atas dikenal dengan istilah segi tiga api atau *fire triangle* (fuel, oxidizer dan heat). Kebakaran akan terus terjadi apabila terdapat unsur *fire triangle* serta terjadi *self-sustaining chain reaction*, dimana proses tersebut dikenal dengan istilah fire tetrahedron (lihat Gambar 44).

b) Asal api / *Fire Origin*

Berdasarkan data faktual yang ada, dapat terlihat peristiwa kebakaran pertama kali berasal dari area manhole tangki muatan.

c) Penyebab kebakaran/ *Fire Causing*

BBM yang tumpah dari manhole berinteraksi dengan oksidator yang berada diudara dan dipicu oleh sumber penyalan dari busur api (*electric arcs*) dari jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) menyebabkan peristiwa kebakaran pada kecelakaan ini.

III. KESIMPULAN

III.1 Temuan-temuan

1. Hari Minggu, 25 Februari 2024 Truk trailer tangki dengan nomor kendaraan B 9606 TEJ dikemudikan oleh pengemudi (AMT 1) dibantu dengan 1 orang pendamping pengemudi (AMT 1 Pendamping).
2. Tujuan pengiriman Truk trailer tangki SPBU No. 14.21.4230 di daerah Kecamatan Labuhan Batu, Kabupaten Labuhan Batu Utara, Sumatera Utara milik PT Armada Pelita Abadi Labura dengan jarak ± 299 Km.
3. Truk trailer tangki membawa BBM Produk Pertalite 16 KL dan Biosolar 8 KL.
4. Truk trailer tangki dikemudikan oleh 2 awak, AMT 1 dan AMT 1 Pendamping.
5. Truk trailer tangki berangkat dan keluar gerbang TBBM Dumai jam 09.40 WIB.
6. Truk trailer tangki berada di lokasi kejadian di Jalan Gatot Subroto sekitar jam 10.35 WIB dan berjarak sekitar 21 Km dari TBBM Dumai.
7. Awak truk trailer tangki sehari sebelumnya telah mengemudi lebih dari ± 17 jam dan kembali bekerja pada hari kejadian.
8. Lebar badan jalan 5,9 meter dengan perkerasan jalan aspal. Kondisi permukaan perkerasan jalan bergelombang, beralur (*rutting*) dan berlubang.
9. Alinyemen/kemiringan bahu jalan mencapai $\pm 23,3$ %.
10. Kedalaman lubang pada badan jalan sekitar ± 10 cm, dengan lebar ± 120 cm.
11. Kedalaman lubang pada bahu jalan sekitar ± 30 cm.
12. Pada saat kejadian cuaca tidak hujan.
13. Truk trailer tangki menimpa pohon mahoni yang berjarak sekitar ± 250 cm dari perkerasan jalan.
14. Pohon mahoni menimpa tiang Listrik jaringan tegangan menengah 20 KV yang berjarak sekitar 9 meter dari perkerasan jalan.
15. Konduktor pada Tiang Listrik jaringan tegangan menengah tipe terbuka.
16. Dinas Pemadam Kebakaran dan Penyelamatan Kota Dumai datang 30 menit setelah kejadian, dan selesai proses pemadaman sekitar jam 13.10 WIB.
17. Truk trailer tangki dilengkapi dengan Perisai teralis pada bagian kaca depan sebagai pelindung dari lemparan batu dengan jarak ± 16 cm.
18. Awak Mobil tangki berhasil keluar dibantu oleh warga setelah dapat mencongkel perisai teralis.
19. PT Elnusa Petrofin mempunyai instruksi kerja (IK) yang mengatur keselamatan berkendara.
20. Peristiwa kebakaran pertama kali berasal dari area manhole tangki muatan.
21. Kebocoran pada pipa distribusi air baku (*raw water*) di sekitar lokasi kecelakaan yang menggenangi badan jalan dan menyebabkan kerusakan perkerasan jalan.

22. Kerusakan badan jalan mempengaruhi kebiasaan pengemudi saat melewati jalan yang berlubang.
23. Besi pelindung yang dipasang untuk melindungi pipa saluran air baku (*raw water*) dan pipa gas milik dapat menjadi potensi bahaya (*hazard*).
24. Penyalaan dari busur api (*electric arcs*) dari jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) menyebabkan adanya kebakaran.
25. Pemeriksaan terhadap 5 truk trailer tangki sejenis dan 15 manhole yang diperiksa diantaranya terdapat 1 karet manhole yang sudah sobek. Pemeriksaan terhadap kondisi *bushing arm air suspension* dimana terdapat 2 bushing arm pada sumbu 3 trailer mengalami keausan dan axle oblok.

III.2 Faktor-Faktor Yang Berkontribusi

Faktor yang berkontribusi didefinisikan sebagai kejadian yang dapat menyebabkan kecelakaan. Jika kejadian tidak terjadi atau tidak ada maka kecelakaan itu mungkin tidak terjadi atau berakibat pada kejadian yang kurang parah.

KNKT menyimpulkan faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya kecelakaan adalah sebagai berikut:

1. Kebocoran pada pipa air yang berada di sisi jalan menyebabkan air tergenang di bahu dan badan jalan yang mengakibatkan peningkatan kerusakan badan jalan.
2. Kerusakan badan jalan yang menyebabkan pengemudi menghindari kerusakan dengan mengambil jalur lalu lintas berlawanan arah.
3. Kondisi AMT yang telah mengemudi 17 jam meningkatkan risiko kelelahan sehingga mempengaruhi kemampuan dalam pengambilan keputusan.
4. Adanya perbedaan tinggi antara badan jalan dan bahu jalan serta kemiringan bahu jalan yang substandar meningkatkan risiko kendaraan besar terguling saat memasuki bahu jalan.

Faktor peningkatan tingkat keparahan/*severity* dari kecelakaan ini disebabkan oleh:

1. Adanya tumpahan BBM yang berasal dari *manhole* truk trailer tangki.
2. Adanya gangguan *external* yang berada di area batas aman pada jaringan listrik Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM).
3. Pemasangan perisai teralis pada kaca depan mobil tangki, dalam kondisi darurat dapat menambah risiko fatalitas akibat AMT tidak dapat keluar dari kabin truk penarik (*head tractor*) serta berisiko menambah tingkat kelelahan pada mata AMT.

IV. REKOMENDASI

Berdasarkan kesimpulan di atas dan agar tidak terjadi kecelakaan dengan penyebab yang sama di masa yang akan datang, maka direkomendasikan hal-hal sebagai berikut :

IV.1 Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN) Riau, Provinsi Riau

Adanya kerusakan permukaan badan jalan dan bahu jalan akibat genangan air, serta tidak tersedianya saluran samping drainase jalan pada lokasi kecelakaan, KNKT merekomendasikan:

1. Menjalankan survey kondisi jalan dan inspeksi drainase pada ruas jalan berdasarkan aturan Pedoman Inspeksi Cara Cepat Drainase Jalan.
2. Melaksanakan rehabilitasi permukaan perkerasan jalan dan melakukan perbaikan bahu jalan serta pembuatan saluran samping drainase.

IV.2 Manajemen PT Kilang Pertamina Internasional

Adanya kebocoran pada pipa distribusi air baku (*raw water*) di sekitar lokasi kecelakaan yang menggenangi badan jalan dan menyebabkan kerusakan perkerasan jalan. Oleh karena itu, KNKT merekomendasikan:

1. Melakukan perbaikan terhadap kebocoran yang ada disepanjang jalur pipa air dan membuat program pencegahan terjadinya kebocoran kembali.
2. Memastikan program pencegahan dan perbaikan berjalan agar tidak terjadi lagi kebocoran disepanjang jalur pipa air.

IV.3 Balai Pengelola Transportasi Darat (BPTD) Kelas II Kepulauan Riau, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Kementerian Perhubungan

Keberadaan pipa besi sebagai pagar pengaman jalan tentu saja dapat menjadi potensi bahaya (*hazard*) baru dan dapat menyebabkan fatalitas kepada pengguna jalan. Untuk itu KNKT merekomendasikan agar dapat melaksanakan inspeksi keselamatan jalan untuk mengidentifikasi bahaya sisi jalan dan memasang pagar pengaman jalan sesuai dengan Peraturan Menteri Perhubungan No 48 Tahun 2023 tentang Alat Pengendali dan Pengaman Pengguna Jalan.

IV.4 Manajemen PT Elnusa Petrofin

1. Sebagai upaya mencegah kelelahan pada AMT yang mengemudi diatas 12 jam dalam sekali perjalanan dan penugasan kembali pada hari berikutnya, KNKT merekomendasikan untuk melakukan identifikasi dan kajian perubahan pola penugasan dan mitigasi risiko kelelahan pada AMT.
2. Dengan adanya tumpahan BBM dari *manhole* dan hasil pemeriksaan truk trailer tangki sejenis ditemukan adanya seal *manhole* yang sobek serta untuk mencegah adanya tumpahan BBM pada saat terguling, KNKT merekomendasikan agar melakukan inspeksi secara berkala pada *manhole*, *bushing arm*.

3. Untuk upaya pencegahan kondisi darurat dengan pemasangan perisai teralis pada kaca depan mobil tangki, KNKT merekomendasikan untuk dapat melakukan kajian standarisasi desain dan pemasangan perisai teralis pelindung kaca depan, agar tetap dapat mudah dalam proses evakuasi AMT saat kondisi darurat.
4. Pola komunikasi AMT dengan pengelola TBBM dalam kondisi darurat terjadinya kebakaran mobil tangki yang belum optimal, KNKT merekomendasikan melakukan penyegaran pelatihan dan simulasi tanggap darurat secara berkala kepada AMT.
5. Dalam proses pemadaman mobil tangki terbakar KNKT merekomendasikan untuk melakukan pelatihan simulasi organisasi keadaan darurat bersama pemangku kepentingan lainnya.

IV.5 PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) Area Dumai

Sumber penyalaan busur api (*electric arcs*) yang terjadi karena terjadi hubungan singkat antara *phasa* akibat pohon roboh dan menyentuh jaringan listrik Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM), KNKT merekomendasikan agar dapat memastikan area sekitar jaringan listrik SUTM bebas dari gangguan *external* (pohon) yang berpotensi mengenai SUTM ketika roboh.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. M. P. U. d. P. R. Nomor:430/KPTS/M/2022, "PENETAPAN RUAS JALAN DALAM JARINGAN JALAN PRIMER MENURUT FUNGSINYA SEBAGAI JALAN ARTERI PRIMER (JAP) DAN JALAN KOLEKTOR PRIMER-1 (JKP-1)," 2020.
- [2] P. P. (Persero), Buku Panduan Mobil Tangki, Jakarta: PT. Pertamina (Persero), 2021.
- [3] E. Wheaton, "Ingersoll Rand Transport Solutions".
- [4] P. P. (PERSERO), Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik, PT. PLN (PERSERO), 2010.
- [5] S. Liliana, "Analisa RPN Terhadap Keandalan Peralatan Pengaman Jaringan Distribusi Dengan Metode FMEA PLN Cabang Pekanbaru Rayon Panam," *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 2, 2013.
- [6] NFPA, "NFPA 921-Guide for Fire and Explosion Investigations," [Online]. Available: <https://link.nfpa.org/publications/921/2021>.
- [7] John D. DeHaan and David J. Icove, "Kirk's Fire Investigation 7th Edition," 2012.
- [8] "<https://earth.google.com/>," google, [Online]. Available: <https://earth.google.com/>. [Accessed 23 Oktober 2023].

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Truk Trailer Tangki BBM Terguling & Terbakar, Jalan Gatot Subroto KM 11, Dumai, Riau, 25 Februari 2024

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI REPUBLIK INDONESIA

Jl. Medan Merdeka Timur No.5 Jakarta 10110 INDONESIA

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

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

email : knkt@dephub.go.id

ISBN
BARCODE