



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA**

LAPORAN AKHIR

KNKT.23.04.02.01

Laporan Investigasi Kecelakaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan

**KECELAKAAN TABRAKAN BERUNTUN ANTARA TRUK TRAILER
E-9124-AF DENGAN 6 (ENAM) TRUK DAN 1 (SATU)
MOBIL PENUMPANG ISUZU ELF**

**DI RUAS JALAN TOL SEMARANG SOLO KM 487+600 DS MOJOLEGI
KECAMATAN TERAS, BOYOLALI, JAWA TENGAH**

14 APRIL 2023 PUKUL 04.00 WIB

2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, dengan telah selesainya penyusunan laporan akhir investigasi kecelakaan tabrakan beruntun di ruas jalan tol Semarang – Solo Km 487+500, Boyolali, Jawa Tengah.

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 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 di masa yang akan datang. Penyusunan laporan akhir ini disampaikan atau dipublikasikan setelah meminta tanggapan 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 di hadapan peradilan manapun.

Jakarta, 5 Januari 2024

**KETUA KOMITE NASIONAL
KESELAMATAN TRANSPORTASI**



SOERJANTO TJAHJONO

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	v
SINOPSIS	1
I. INFORMASI FAKTUAL	3
I.1 Kronologi Kejadian.....	3
I.2 Informasi Korban.....	5
I.3 Informasi Kerusakan Sarana dan Prasarana.....	6
I.4 INFORMASI AWAK TRUK TRAILER.....	9
I.5 Informasi Truk Trailer	10
I.6 Informasi Cuaca.....	11
I.7 Informasi Prasarana, Perlengkapan Jalan, Geometrik Jalan dan Lingkungan	11
1.7.1 Prasarana Jalan.....	11
1.7.2 Perlengkapan Jalan.....	13
1.7.3 Geometrik Jalan.....	13
1.7.4 Lingkungan.....	14
I.8 Informasi Operator/Pemilik Truk Trailer.....	14
I.9 Informasi Pemeriksaan Truk Trailer	16
I.10 Informasi Muatan Truk Trailer	24
I.11 Riwayat Kecepatan Truk Trailer	25
I.12 Informasi Tambahan	26
II. ANALISIS	29
III. KESIMPULAN	33
IV. REKOMENDASI.....	36
LAMPIRAN.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Lokasi kecelakaan truk trailer	4
Gambar 2. Sketsa terjadinya tabrakan beruntun	4
Gambar 3. Gradien Km 471+600 – Km 473+200	5
Gambar 4. Situasi dan kondisi akhir kendaraan yang terlibat tabrakan beruntun di lokasi kejadian	5
Gambar 5. Kondisi axle, mesin dan transmisi terlepas dariudukan.....	6
Gambar 6. Kondisi kereta tempelan setelah terjadi tabrakan beruntun	6
Gambar 7. Kondisi kingpin pada trailer yang telah mengalami deformasi	7
Gambar 8. Kondisi selang udara sistem pneumatic ke trailer yang putus akibat kecelakaan .	7
Gambar 9. Kondisi mobil penumpang Isuzu Elf S-7481-JA setelah terjadi tabrakan beruntun	7
Gambar 10. Kondisi Truk Box B-9442-UEX setelah terjadi tabrakan beruntun.....	8
Gambar 11. Kondisi mobil penarik B-9644-BEK setelah terjadi tabrakan beruntun	8
Gambar 12. Kondisi truk tangki B-9116-CFU setelah terjadi tabrakan beruntun.....	8
Gambar 13. Kondisi truk tronton B-9747-UVX setelah terjadi tabrakan beruntun	9
Gambar 14. Surat Ijin Mengemudi (SIM) B II Umum milik pengemudi truk.....	9
Gambar 15. Kondisi tempat parkir kendaraan kecil dan kendaraan besar.....	12
Gambar 16. Tiga gradien Km 461 s.d Km 487+ 500 dan posisi JPD (Jalur Penghentian Darurat)	12
Gambar 17. Geometrik Jalan KM 429 s.d KM 487+500	13
Gambar 18. Struktur organisasi PT. Energi Bumi Sakti	14
Gambar 19. (a) dokumentasi Workshop internal PT. EBS,.....	15
Gambar 20. Isian check list perawatan truk trailer E 9124 AF	15
Gambar 21. Berita acara serah terima barang	24
Gambar 22. Muatan truk trailer besi beton ulir CBS uk. 16 mm sebanyak 2.641 batang	25
Gambar 23. Grafik Riwayat Kecepatan truck Trailer.....	25
Gambar 24. Teknik pengereman di jalan menurun.....	26
Gambar 25. Indikator dan lampu peringatan tekanan udara sistem pengereman.....	31
Gambar 26. Kartu induk truk trailer.....	38
Gambar 27. Kartu uji berkala mobil penarik dan kereta tempelan	38
Gambar 28. Faktur pembelian kendaraan	39

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, ruas jalan tol Semarang Solo Km 487+500, Boyolali, Jawa Tengah

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Jumlah dan Rincian Korban.....	5
Tabel 2. Data Pengemudi truk.....	9
Tabel 3. Riwayat perjalanan pengemudi truk	9
Tabel 4. Data Mobil Penarik	10
Tabel 5. Data Kereta Tempelan	10
Tabel 6. Data Prasarana Jalan Lokasi Kecelakaan.....	11
Tabel 7. Rasio gigi transmisi truk trailer	20

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

BTS	:	<i>Base Transceiver Station</i>
CV	:	<i>commanditaire vennootschap</i> / bentuk badan usaha
DKI	:	Daerah Khusus Ibukota
DRK	:	Daerah Rawan Kecelakaan
JBB	:	Jumlah Berat Yang Diperbolehkan
JB	:	Jumlah Berat Yang Diijinkan
JBKB	:	Jumlah Berat Kombinasi Yang Diperbolehkan
JKBI	:	Jumlah Berat Kombinasi Yang Diijinkan
KBWU	:	Kendaraan Bermotor Wajib Uji
KG	:	Kilogram
KM	:	Kilometer
MM	:	Milimeter
PT	:	Perusahaan Terbatas
PR	:	<i>Ply Rating</i>
SD	:	Sekolah Dasar
SIM	:	Surat izin Mengemudi
SRUT	:	Sertifikat Registrasi Uji Tipe
SUT	:	Sertifikat Uji Tipe
VIN	:	<i>Vehicle Number Identification</i>
WIB	:	Waktu Indonesia Barat
ZOSS	:	Zona Selamat Sekolah
Sertifikat Uji Tipe (SUT)	:	merupakan syarat bagi setiap kendaraan komersial dengan melewati uji di Balai Pengujian Laik Jalan dan Sertifikasi Kendaraan Bermotor, baik kendaraan fisik lengkap maupun kendaraan berupa landasan.
Registrasi Uji Tipe (SRUT)	:	akta lahir bagi setiap kendaraan bermotor yang menjadi salah satu persyaratan untuk registrasi dan identifikasi kendaraan bermotor untuk pertama kali supaya pemilik

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, ruas jalan tol Semarang Solo Km 487+500, Boyolali, Jawa Tengah

kendaraan bisa mendapatkan Buku Kepemilikan Kendaraan Bermotor (BPKB), Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK), dan Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB).

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

SINOPSIS

Pada hari Rabu tanggal 5 April 2023, berdasarkan data Global Positioning System (GPS), pukul 09.49 WIB tanpa membawa muatan, truk trailer nomor kendaraan E-9124-AF (dan selanjutnya disebut truk trailer) berangkat dari Gresik, Jawa Timur menuju Tegal, Jawa Tengah melalui jalan pantai utara dan tiba di Tegal pada hari Kamis tanggal 6 April 2023 pukul 12.29 WIB.

Pada hari Minggu tanggal 9 April 2023 pukul 23.11 WIB, pengemudi truk trailer (yang selanjutnya disebut pengemudi truk) berangkat dari Tegal, Jawa Tengah menuju Cilegon, Banten dan tiba di Cilegon, Banten pada hari Selasa tanggal 11 April 2023 sekitar pukul 15.31 WIB. Sekitar pukul 16.00 WIB pemuatan besi beton ulir CBS seberat lebih kurang 50.009 kg ke truk trailer dimulai. Setelah itu pengemudi truk melakukan istirahat/tidur di dalam truk trailer.

Sekitar pukul 22.40 WIB dengan membawa muatan besi beton ulir CBS, pengemudi truk trailer mengemudikan truk trailer dari Cilegon, Banten menuju Boyolali, Jawa Tengah. Dalam perjalanan pengemudi truk trailer mendapat informasi bahwa kakaknya yang berkediaman di Tegal meninggal dunia. Setelah mendengar berita ini, pengemudi truk trailer mengalihkan rute dengan singgah di Tegal dan tiba pada hari Rabu tanggal 12 April 2023 sekitar pukul 15.16 WIB.

Pada hari Kamis tanggal 13 April 2023 sekitar pukul 18.43 WIB, dengan ditemani oleh anaknya, pengemudi truk trailer melanjutkan perjalanan menuju Boyolali, Jawa Tengah. Sekitar pukul 20.00 WIB pengemudi truk trailer tiba di Pemalang dan menaikkan satu orang penumpang. Sekitar pukul 21.00 WIB pengemudi truk trailer berhenti di Pekalongan untuk istirahat. Setelah beristirahat kurang lebih selama satu jam, pengemudi truk trailer melanjutkan perjalanan menuju Boyolali. Saat tiba di Kendal, pengemudi truk trailer menaikkan satu orang penumpang. Selanjutnya pengemudi truk trailer kembali melanjutkan perjalanan ke Boyolali dan berhenti di rest area di daerah Ungaran untuk mengisi bahan bakar.

Pada hari Jumat, 14 April 2023 sekitar pukul 03.30 WIB, pengemudi truk trailer tiba di ruas jalan tol Semarang Solo, dengan kondisi ruas jalan menurun panjang, pengemudi truk trailer menggunakan gigi transmisi 7 (tujuh). Saat melintas di ruas jalan turunan panjang, penumpang yang berada di kabin truk trailer menyampaikan ke pengemudi truk trailer bahwa indikator penunjuk persediaan udara tekan dalam tabung yang berada di dashboard truk trailer menyala dan dimengerti oleh pengemudi truk trailer. Tidak lama kemudian laju truk trailer semakin kencang. Pengemudi truk trailer berusaha mengurangi kecepatan dengan menggunakan service brake namun truk trailer tetap melaju kencang. Setelah beberapa kali melakukan pengereman, indikator penunjuk persediaan udara tekan dalam tabung menyala kembali. Mengetahui indikator menyala kembali, penumpang serta pengemudi truk trailer yang berada dalam kabin truk trailer panik (takut dengan mendadak sehingga tidak dapat berpikir dengan tenang). Pengemudi truk trailer tetap berusaha mengurangi kecepatan dengan menggunakan service brake namun truk trailer tetap melaju dengan kencang. Pengemudi truk trailer juga membunyikan klakson untuk memberi peringatan ke pengemudi truk kendaraan di sekitarnya.

Pengemudi truk trailer melihat mobil penumpang elf S-7481-JA dan truk box yang melaju di depan truk trailer. Kemudian pengemudi truk trailer membunyikan klakson dan berpindah lajur dari lajur sebelah kiri ke lajur sebelah kanan. Pada saat yang sama mobil penumpang elf juga

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

berpindah ke lajur sebelah kanan untuk mendahului truk box. Truk trailer bergerak lebih cepat dari mobil penumpang elf dan kecepatan truk trailer tidak bisa dikurangi sehingga truk trailer menabrak mobil penumpang elf. Kemudian truk trailer kehilangan kendali dan menabrak beberapa kendaraan (enam truk) yang sedang berhenti di on ramp (segmen atau bagian jalan masuk untuk masuk ke jalur utama dari rest area). Kecelakaan terjadi sekitar pukul 04.00 WIB dan kondisi cuaca saat itu tidak hujan.

Kecelakaan tabrakan beruntun ini mengakibatkan 8 (delapan) orang meninggal dunia, 1 (satu) orang luka berat dan 13 orang luka ringan. Semua korban kecelakaan dievakuasi ke Rumah Sakit Umum Daerah Pandan Arang Boyolali dan RS Indriati Boyolali.

Atas kecelakaan ini, KNKT mengeluarkan rekomendasi kepada :

- a. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat;
- b. Korps Lalu Lintas Kepolisian Negara Republik Indonesia;
- c. PT. Jasamarga Transjawa Tol;
- d. Dinas Perhubungan Kota Cirebon;
- e. PT. Energi Bumi Sakti (PT. EBS);
- f. PT. Simojoyo Engineering.

I. INFORMASI FAKTUAL

I.1 Kronologi Kejadian

Pada hari Rabu tanggal 5 April 2023, berdasarkan data Global Positioning System (GPS), pukul 09.49 WIB tanpa membawa muatan, truk trailer nomor kendaraan E-9124-AF (dan selanjutnya disebut truk trailer) berangkat dari Gresik, Jawa Timur menuju Tegal, Jawa Tengah melalui jalan pantai utara dan tiba di Tegal pada hari Kamis tanggal 6 April 2023 pukul 12.29 WIB.

Pada hari Minggu tanggal 9 April 2023 pukul 23.11 WIB, pengemudi truk truk trailer (yang selanjutnya disebut pengemudi truk truk) berangkat dari Tegal, Jawa Tengah menuju Cilegon, Banten dan tiba di Cilegon, Banten pada hari Selasa tanggal 11 April 2023 sekitar pukul 15.31 WIB. Sekitar pukul 16.00 WIB pemuatan besi beton ulir CBS seberat lebih kurang 50.009 kg ke truk trailer dimulai. Setelah itu pengemudi truk truk melakukan istirahat/tidur di dalam truk trailer.

Sekitar pukul 22.40 WIB dengan membawa muatan besi beton ulir CBS, pengemudi truk truk mengemudikan truk trailer dari Cilegon, Banten menuju Boyolali, Jawa Tengah. Dalam perjalanan pengemudi truk truk mendapat informasi bahwa kakaknya yang berkediaman di Tegal meninggal dunia. Setelah mendengar berita ini, pengemudi truk truk mengalihkan rute dengan singgah di Tegal dan tiba pada hari Rabu tanggal 12 April 2023 sekitar pukul 15.16 WIB.

Pada hari Kamis tanggal 13 April 2023 sekitar pukul 18.43 WIB, dengan ditemani oleh anaknya, pengemudi truk truk melanjutkan perjalanan menuju Boyolali, Jawa Tengah. Sekitar pukul 20.00 WIB pengemudi truk truk tiba di Pemalang dan menaikkan satu orang penumpang. Sekitar pukul 21.00 WIB pengemudi truk truk berhenti di Pekalongan untuk istirahat. Setelah beristirahat kurang lebih selama satu jam, pengemudi truk truk melanjutkan perjalanan menuju Boyolali. Saat tiba di Kendal, pengemudi truk truk menaikkan satu orang penumpang. Selanjutnya pengemudi truk truk kembali melanjutkan perjalanan ke Boyolali dan berhenti di rest area di daerah Ungaran untuk mengisi bahan bakar.

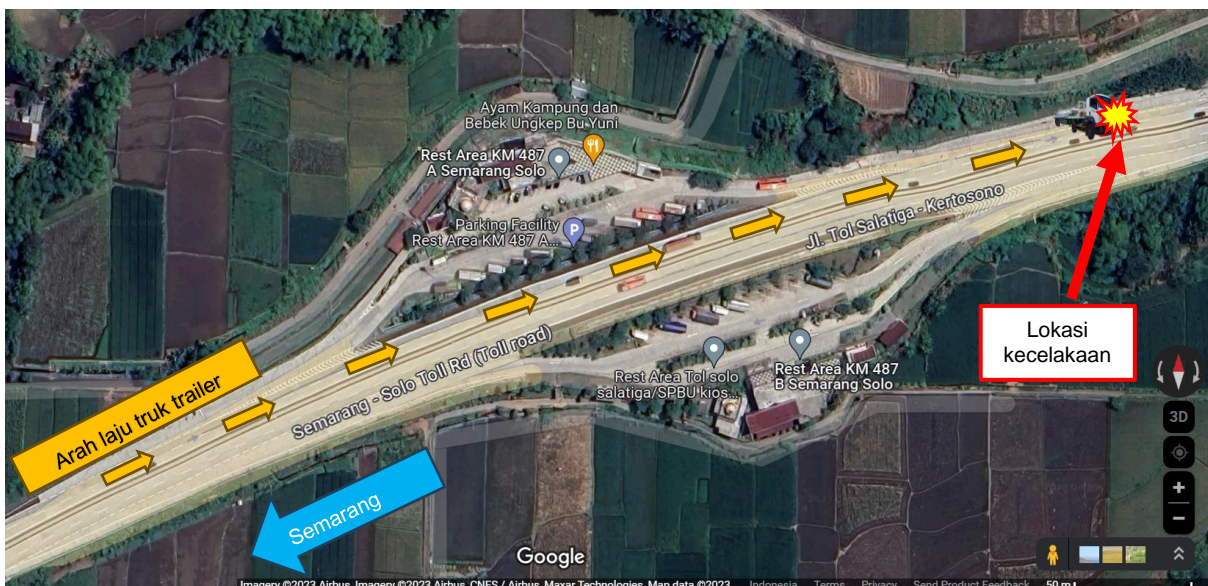
Pada hari Jumat, 14 April 2023 sekitar pukul 03.30 WIB, pengemudi truk truk tiba di ruas jalan tol Semarang Solo, dengan kondisi ruas jalan menurun panjang, pengemudi truk menggunakan gigi transmisi 7 (tujuh). Saat melintas di ruas jalan turunan panjang, penumpang yang berada di kabin truk trailer menyampaikan ke pengemudi truk bahwa indikator penunjuk persediaan udara tekan dalam tabung yang berada di dashboard truk trailer menyala dan dimengerti oleh pengemudi truk truk. Tidak lama kemudian laju truk trailer semakin kencang. Pengemudi truk truk berusaha mengurangi kecepatan dengan menggunakan *service brake* namun truk trailer tetap melaju kencang. Setelah beberapa kali melakukan pengereman, indikator penunjuk persediaan udara tekan dalam tabung menyala kembali. Mengetahui indikator menyala kembali, penumpang serta pengemudi truk truk yang berada dalam kabin truk trailer panik (takut dengan mendadak sehingga tidak dapat berpikir dengan tenang). Pengemudi truk truk tetap berusaha mengurangi kecepatan dengan menggunakan *service brake* namun truk trailer tetap melaju dengan kencang. Pengemudi truk juga membunyikan klakson untuk memberi peringatan ke pengemudi truk kendaraan di sekitarnya.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

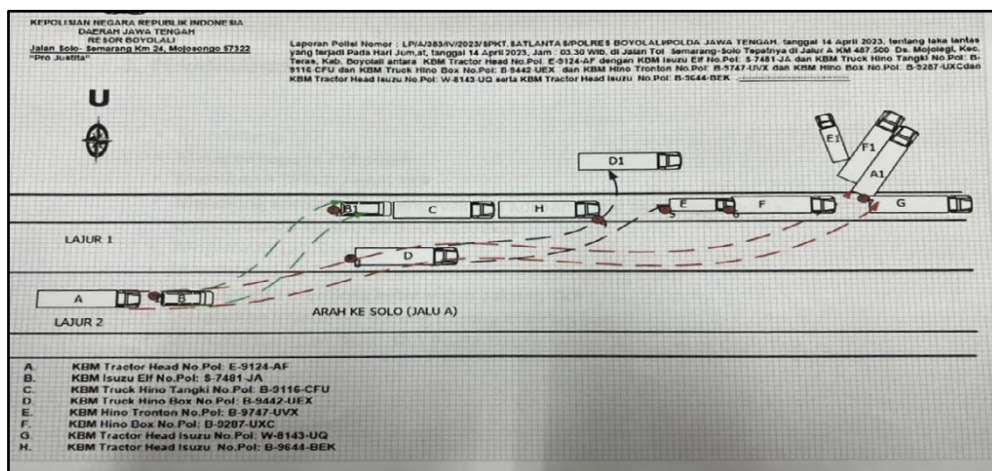
Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

Pengemudi truk melihat mobil penumpang elf S-7481-JA dan truk box yang melaju di depan truk trailer. Kemudian pengemudi truk trailer membunyikan klakson dan berpindah lajur dari lajur sebelah kiri ke lajur sebelah kanan. Pada saat yang sama mobil penumpang elf juga berpindah ke lajur sebelah kanan untuk mendahului truk box. Truk trailer bergerak lebih cepat dari mobil penumpang elf dan kecepatan truk trailer tidak bisa dikurangi sehingga truk trailer menabrak mobil penumpang elf. Kemudian truk trailer kehilangan kendali dan menabrak beberapa kendaraan (enam truk) yang sedang berhenti di on ramp (segmen atau bagian jalan masuk untuk masuk ke jalur utama dari rest area). Kecelakaan terjadi sekitar pukul 04.00 WIB dan kondisi cuaca saat itu tidak hujan.

Kecelakaan tabrakan beruntun ini mengakibatkan 8 (delapan) orang meninggal dunia, 1 (satu) orang luka berat dan 13 orang luka ringan. Semua korban kecelakaan dievakuasi ke Rumah Sakit Umum Daerah Pandan Arang Boyolali dan RS Indriati Boyolali.



Gambar 1. Lokasi kecelakaan truk trailer



Gambar 2. Sketsa terjadinya tabrakan beruntun
Sumber: Kepolisian Resort Boyolali

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB



Gambar 3. Gradien Km 471+600 – Km 473+200



Gambar 4. Situasi dan kondisi akhir kendaraan yang terlibat tabrakan beruntun di lokasi kejadian

I.2 Informasi Korban

Rincian data korban dapat dilihat dari Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Jumlah dan Rincian Korban

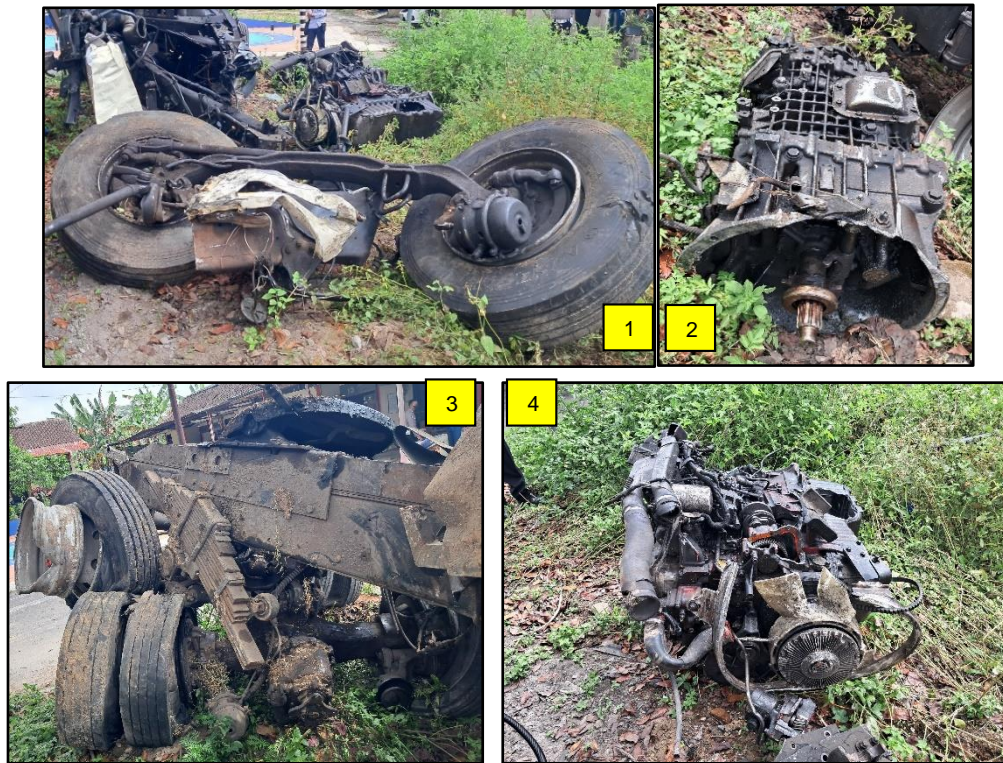
Korban	Meninggal	Luka berat	Luka ringan	Jumlah
Awak truk trailer	0	1	-	1
Kendaraan lain	8	0	13	21
Lain-lain	0	0	0	0
Total	8	1	13	22

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

I.3 Informasi Kerusakan Sarana dan Prasarana

a. Truk Trailer E-9124-AF



Gambar 5. Kondisi axle, mesin dan transmisi terlepas dari dudukan



Gambar 6. Kondisi kereta tempelan setelah terjadi tabrakan beruntun

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

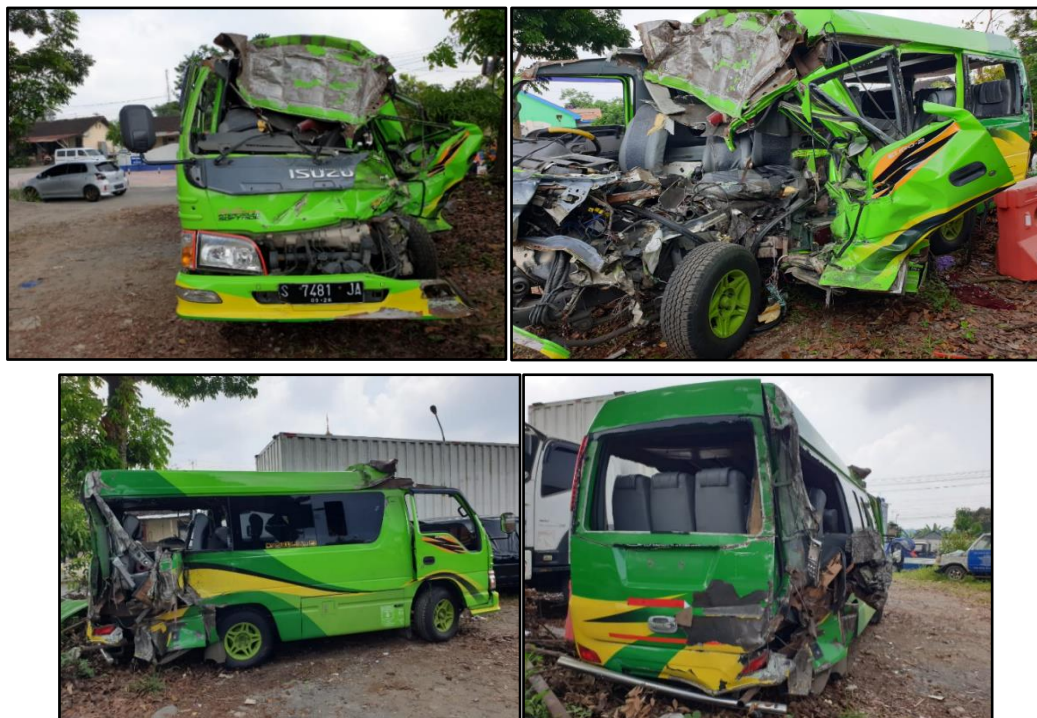


Gambar 7. Kondisi kingpin pada trailer yang telah mengalami deformasi



Gambar 8. Kondisi selang udara sistem pneumatic ke trailer yang putus akibat kecelakaan

b. Mobil penumpang Isuzu Elf S-7481-JA



Gambar 9. Kondisi mobil penumpang Isuzu Elf S-7481-JA setelah terjadi tabrakan beruntun

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

c. Truk Box B-9442-UEX



Gambar 10. Kondisi Truk Box B-9442-UEX setelah terjadi tabrakan beruntun

d. Mobil penarik B-9644-BEK



Gambar 11. Kondisi mobil penarik B-9644-BEK setelah terjadi tabrakan beruntun

e. Truk tangki B-9611-CFU



Gambar 12. Kondisi truk tangki B-9116-CFU setelah terjadi tabrakan beruntun

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

f. Truk tronton B-9747-UVX



Gambar 13. Kondisi truk tronton B-9747-UVX setelah terjadi tabrakan beruntun

I.4 INFORMASI AWAK TRUK TRAILER

Tabel 2. Data Pengemudi truk

Jenis Kelamin	:	Laki-laki
Umur	:	46 Tahun
SIM	:	B II Umum (berlaku hingga 20 Februari 2025)
Pengalaman Mengemudi	:	8 tahun



Gambar 14. Surat Ijin Mengemudi (SIM) B II Umum milik pengemudi truk

Tabel 3. Riwayat perjalanan pengemudi truk

No	Tanggal	Asal	Waktu berangkat	Tujuan	Tanggal tiba	Waktu tiba
1.	5 April 2023	Gresik	Pukul 09.49 WIB	Tegal	6 April 2023	Pukul 12.29 WIB
2.	9 April 2023	Tegal	Pukul 23.11 WIB	Cilegon	11 April 2023	Pukul 15.31 WIB
3.	11 April 2023	Cilegon	Pukul 22.40 WIB	Tegal	12 April 2023	Pukul 15.16 WIB
4.	13 April 2023	Tegal	Pukul 18.43 WIB	Boyolali	14 April 2023	Pukul 04.00 WIB Kecelakaan

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

Dari hasil investigasi di lapangan, ditemukan informasi sebagai berikut:

- a. Pengemudi truk baru pertama kali melintas di ruas jalan tol Semarang Solo;
- b. Selama perjalanan pengemudi truk beristirahat di dalam kabin truk trailer, dimana kondisi kabin truk trailer cukup luas sehingga memungkinkan pengemudi truk untuk beristirahat.
- c. Di dalam kabin truk trailer terpasang GPS yang berisi informasi riwayat perjalanan pengemudi truk selama delapan hari sebelum terjadi kecelakaan sebagaimana ditampilkan pada tabel 4 diatas.
- d. Pengemudi truk menggunakan gigi transmisi tujuh saat melintas di ruas jalan tol Semarang Solo.

I.5 Informasi Truk Trailer

Tabel 4. Data Mobil Penarik

Jenis/Macam Kendaraan	:	Mobil Penarik / Truk Penarik
Manufaktur/type/Tahun	:	HINO/FM320PD/2012
Tahun pembuatan	:	2012
Nomor Kendaraan	:	E-9124-AF
Nomor Rangka	:	MJEFM2PNKCJZ13353
Nomor Mesin	:	P11CUBJ15745
Isi Silinder	:	10.520 cc
Daya Motor	:	320 KW / PS
Bahan Bakar	:	Solar
JBB	:	26000 kg
JBI/JB	:	8580 kg
Berat Kosong	:	8400 kg
Daya Angkut Orang	:	3 (tiga) orang
Kelas Jalan	:	I (satu)
Konfigurasi sumbu	:	1.2.2
Ukuran ban	:	1100/20/16
Kartu Uji Berkala	:	BC74G12043305 KBWU Kota Cirebon, berlaku s/d 2 Juni 2023
SUT/SRUT	:	-
Sumber data	:	Dinas Perhubungan Kota Cirebon

Tabel 5. Data Kereta Tempelan

Jenis/Macam Kendaraan	:	Kereta Tempelan / Bak Terbuka
Merk Chassis/Type/Tahun	:	Simojoyo
Nomor Rangka	:	SJE403301
JBB	:	40.000 kg
JBI/BJKI	:	38.300 kg

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

Berat Kosong	:	8.300 kg
Daya Angkut Barang	:	30.000 kg
Kelas Jalan	:	I (satu)
Konfigurasi sumbu	:	-2.2.2
Ukuran ban	:	10.00-20-16PR
Kartu Uji Berkala	:	BC74F21043303 KBWU Kota Cirebon, berlaku s/d 2 Juni 2023
SUT	:	SK.3552/AJ.402/DRJD/2010
Sumber data	:	Dinas Perhubungan Kota Cirebon

Truk trailer merupakan produksi Hino tahun 2012 dengan tipe FM 320 PD yang mana bentuk dari tipe ini adalah truk tronton 6x4. Kendaraan ini dibeli oleh PT. Energi Bumi Sakti pada bulan Juli 2013 dan dioperasikan di industri pertambangan. Pada November 2021 kendaraan melakukan uji berkala pertama di Dinas Perhubungan Kota Cirebon dan saat dilakukan uji berkala pertama, kendaraan telah mengalami perubahan dimensi (modifikasi). Adapun yang melakukan modifikasi adalah PT. Simojoyo Engineering yang berlokasi di Surabaya. Setelah dilakukan modifikasi, kendaraan ini tidak dilakukan uji tipe ulang kembali sehingga tidak memiliki Surat Registrasi Uji Tipe (SRUT). Dan Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK) truk trailer diterbitkan meski tidak ada Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT).

I.6 Informasi Cuaca

Dari hasil investigasi diperoleh informasi bahwa pada saat kecelakaan kondisi cuaca tidak hujan.

I.7 Informasi Prasarana, Perlengkapan Jalan, Geometrik Jalan dan Lingkungan

1.7.1 Prasarana Jalan

Tabel 6. Data Prasarana Jalan Lokasi Kecelakaan

Nama Jalan	:	Jalan tol Semarang Solo
Kelas Jalan	:	Kelas khusus
Status Jalan	:	Nasional
Fungsi Jalan	:	Jalan tol
Lebar Jalan	:	3.6 meter x 2 (arah)
Lebar Bahu Jalan	:	
1) Lebar bahu luar	:	2.53 m
2) Lebar bahu dalam	:	1.25 m
3) Lebar median	:	3.8 m (termasuk bahu dalam)
Pola Arus Lalu Lintas	:	2 Arah, 4 Lajur dengan median
Konstruksi Perkerasan Jalan	:	Perkerasan kaku
Kualitas Permukaan Jalan	:	Baik
Kondisi Permukaan Jalan	:	Baik

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

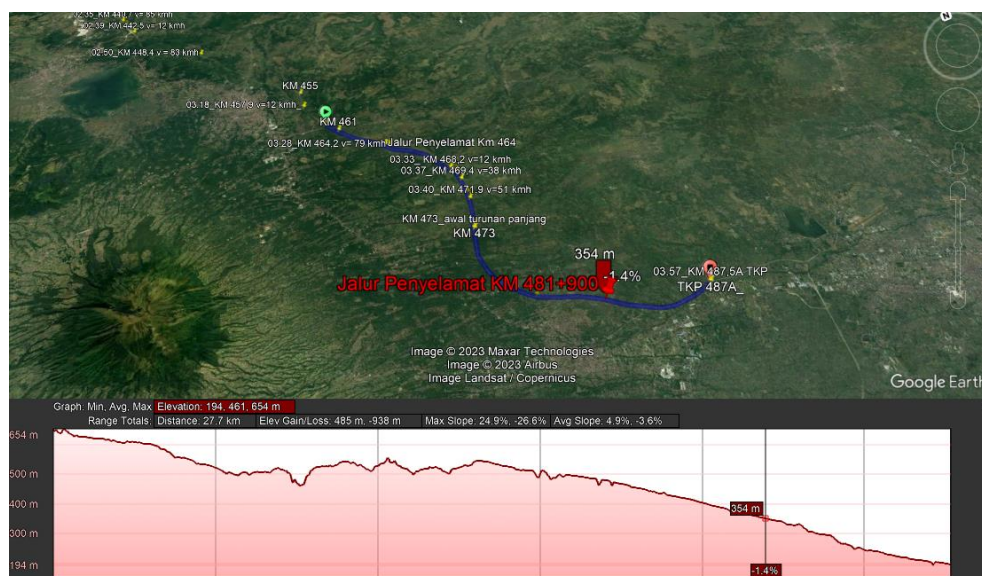
Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

Tempat istirahat (*rest area*) Tol Semarang – Solo Km 487+500 A merupakan tempat istirahat (*rest area*) antar kota Tipe B yang mempunyai kapasitas tempat parkir 20 mobil besar dan 30 mobil kecil. Jika keadaan membutuhkan kapasitas parkir ini dengan melakukan rekayasa parkir maka kapasitasnya dapat ditingkatkan menjadi 60 mobil kecil dan 12 mobil besar.

Kecelakaan terjadi bertepatan dengan waktu sahur dibulan Ramadhan dan banyak kendaraan yang berhenti di tempat istirahat (*rest area*) KM 487 A sehingga sejumlah kendaraan parkir dibahu jalan pada area taper dekat tempat istirahat (*rest area*).



Gambar 15. Kondisi tempat parkir kendaraan kecil dan kendaraan besar di rest area KM 487+500 A saat Lebaran



Gambar 16. Tiga gradien Km 461 s.d Km 487+ 500 dan posisi JPD (Jalur Penghentian Darurat) (sumber: Google earth diolah oleh KNKT)

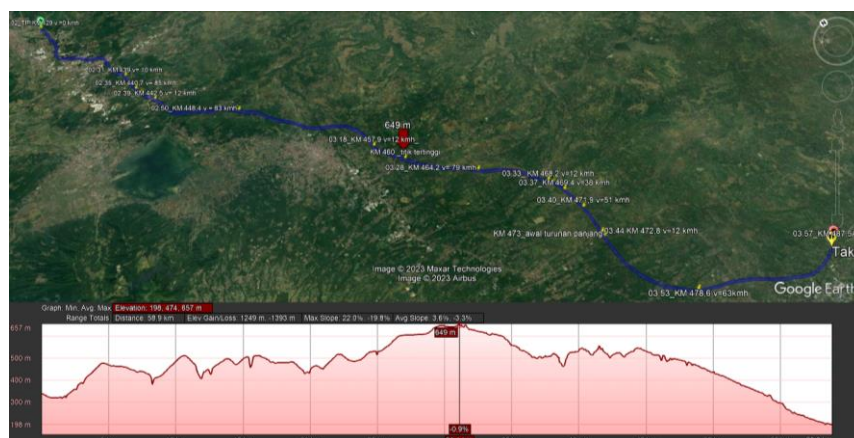
1.7.2 Perlengkapan Jalan

Adapun perlengkapan jalan yang ada di ruas jalan tol Semarang Solo mulai dari Km 481+800 sampai lokasi kejadian antara lain:

- Rambu peringatan dilarang parkir di Km 487+400;
- Rambu batas kecepatan maksimum dan minimum di depan rest area Km 487;
- Rambu dilarang parkir, sekitar 50 meter sebelum rest area Km 487;
- Rambu dilarang berhenti, sekitar 100 meter sebelum rest area Km 487;
- Himbauan dari Polres Boyolali agar mengurangi kecepatan, sekitar 3000 m sebelum pintu masuk rest area Km 487;
- Rambu peringatan hati-hati kurangi kecepatan
- Rambu peringatan turunan curam di Km 483+450
- Rambu lajur darurat di Km 481+900

1.7.3 Geometrik Jalan

Lokasi terjadinya kecelakaan berada pada lokasi yang agak menikung dan agak menurun terletak pada onramp tempat istirahat (*Rest Area*) 487+500. Berdasarkan informasi dari Google earth sebagaimana pada Gambar 17 serta pengamatan langsung dilapangan mulai KM 429 sampai KM 487+500 (tempat kejadian kecelakaan) menunjukkan geometrik jalan dengan gradien tanjakan dan turunan. Puncak tertinggi berada disekitar KM 460 dengan elevasi 657 m. Truk trailer melewati turunan panjang sekitar 14,5 km sebelum tempat kejadian kecelakaan, dimana titik awal turunan panjang dimulai disekitar KM 473+100 dengan elevasi 568,2 m dengan panjang turunan sekitar 14,5 km dengan kemiringan rata-rata $\pm 5,9\%$ dan elevasi di KM 487+500 (tempat kejadian kecelakaan) adalah 198 m.



**Gambar 17. Geometrik Jalan KM 429 s.d KM 487+500
(sumber: Google earth diolah oleh KNKT)**

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

1.7.4 Lingkungan

Jalan tol Semarang Solo, Provinsi Jawa Tengah merupakan jalan nasional yang menghubungkan Provinsi Jawa Tengah dengan Jawa Timur.

I.8 Informasi Operator/Pemilik Truk Trailer

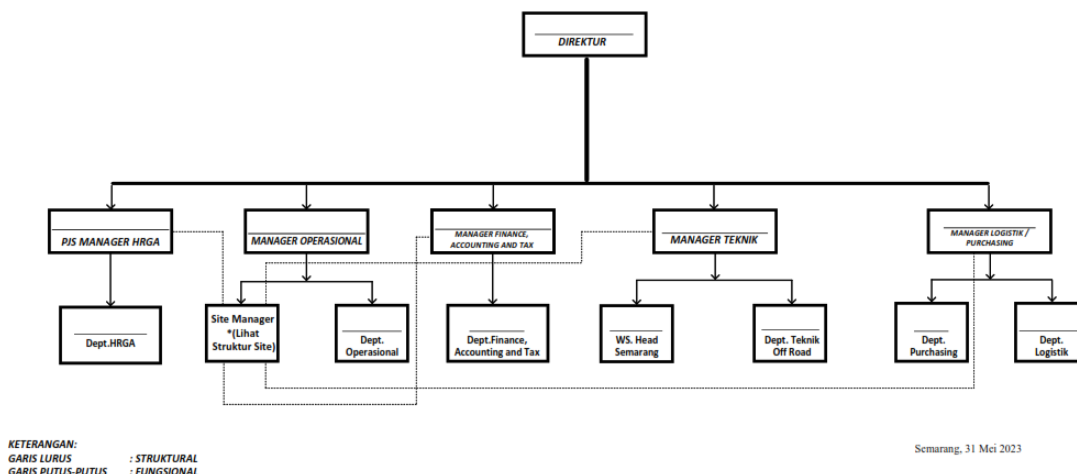
Operator/Pemilik Truk Penarik	:	PT Energi Bumi Sakti
Alamat	:	Jl. Kamp. Melati No. 16 RT 05/04 Kesambi, Kota Cirebon
Operator/Pemilik Krt. Tempelan	:	PT Energi Bumi Sakti
Alamat	:	Jl. Kamp. Melati No. 16 RT 05/04 Kesambi, Kota Cirebon

PT Energi Bumi Sakti adalah perusahaan yang bergerak di bidang angkutan darat, kontraktor pertambangan, rental alat berat dan perdagangan umum. Didirikan pada tanggal 28 Februari 2007 di Semarang. PT. EBS menyediakan jasa penyewaan kendaraan logistik untuk mengantarkan segala keperluan logistik dengan berbagai pilihan jenis kendaraan dengan variasi kargo, trailer, truk barang, dan pick up. PT. EBS memiliki struktur organisasi sebagaimana yang terlihat pada gambar 18. Dalam kegiatan perawatan dan perbaikan kendaraan yang dimiliki, PT. EBS memiliki program perawatan dan perbaikan. Program perawatan dijadwalkan setiap kelipatan 10.000 Km dengan contoh daftar periksa (checklist) sebagaimana ditampilkan pada gambar 20.

PT. EBS melakukan perawatan dan perbaikan kendaraan di bengkel internal oleh mekanik internal.



Struktur Organisasi



Gambar 18. Struktur organisasi PT. Energi Bumi Sakti

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB



Gambar 19. (a) dokumentasi Workshop internal PT. EBS, (b) dokumentasi gudang penyimpanan komponen

PT. ENERGI BUMI SAKTI

PEMERIKSAAN TERJADWAL HINO TRAILER

Kelipatan 10.000Km

Nomor Polisi : <i>E 9124 AF</i>		Odometer : <i>59.534 (-1.32 km)</i>	
Pengemudi : <i>Boyolali</i>		Tanggal : <i>23 April 2023</i>	

POINT PEMERIKSAAN	TINDAKAN	KONDISI		KETERANGAN
		Baik	Perlu Perbaikan	
KOMPONEN DASAR MESIN				
Oli mesin	Ganti	✓		
Filter oli mesin	Ganti	✓		
Air pendingin	Periksa	✓		
SISTEM PENGISIAN				
Baterai	Periksa	✓		
Alternator	Periksa	✓		
SISTEM BAHAN BAKAR				
Filter solar bawah	Ganti	✓		
Filter solar atas	Periksa	✓		
SISTEM PEMASUKAN				
Filter Udara	Bersihkan	✓		
TRANSMISI				
Ketinggian Oli Transmisi	Periksa	✓		
AXLE BELAKANG				
Ketinggian Oli Gardan	Periksa	✓		
REM KAKI				
Celah kampas rem & tromol (head & bed)	Periksa	✓		
Ketebalan kampas rem (head & bed)	Periksa	✓		
SUSPENSI				
Kedudukan sambungan dan suspensi	Periksa	✓		
Periksa U Bolt dan Clamp Suspensi	Periksa	✓		
KOMPONEN ELEKTRIK				
Kondisi terminal baterai & ketinggian elektrolit	Periksa	✓		
GREASING				
Spring Depan Kiri-Kanan	Lumasi	✓		
Link control akselerator	Lumasi	✓		
Spring Belakang Kiri-Kanan	Lumasi	✓		
Gigi sari shaft steering	Lumasi	✓		
Drag Link Ball Joint	Lumasi	✓		
King pin atas-bawah	Lumasi	✓		
Bushing Trunnion (ax boogie)	Lumasi	✓		
Ball joint tie rod	Lumasi	✓		
Clutch control release shaft kiri-kanan (grease bearing)	Lumasi	✓		
Link cabin lock	Lumasi	✓		
Propeller 2 shaft (grease bearing)	Lumasi	✓		
Fifth Wheel	Lumasi	✓		
Pin Hanger spring bed	Lumasi	✓		
Ujung 2 per pada dukungan per bed	Lumasi	✓		
TRAILER				
Hanger (retak/las lepas/ubang pin melebar dll)	Periksa	✓		
Pin hanger (nipple grease, kocak, dll)	Periksa	✓		
Kondisi Per 2	Periksa	✓		
U Bolt	Periksa	✓		
Dudukan Per (retak/las lepas/ubang pin melebar dll)	Periksa	✓		
Lantai Bordes (las lepas, bocor, korosi, cat rusak dll)	Periksa	✓		
Chassis Utama (retak, keropos, cat rusak dll)	Periksa	✓		
Struktur Baja (retak, keropos, cat rusak dll)	Periksa	✓		
Tempat ban serep	Periksa	✓		

CATATAN / TEMUAN / HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN:

Dilaksanakan *23/4/23* Diketahui *[Signature]*

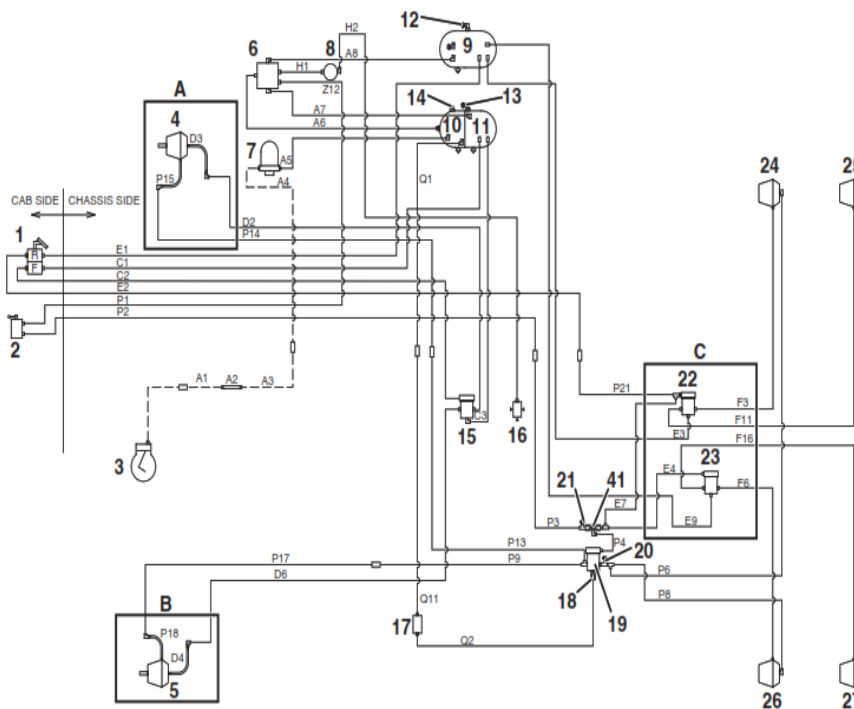
Gambar 20. Isian check list perawatan truk trailer E 9124 AF

I.9 Informasi Pemeriksaan Truk Trailer

Pada saat melakukan investigasi, tim investigasi KNKT melakukan pemeriksaan terhadap truk trailer. Adapun hasil pemeriksaan sebagai berikut:

- a. Mobil Penarik
 - Sistem pengereman
 - 1) Spesifikasi

Sistem Pengereman			
a. Spesifikasi Utama	Sistem kontrol		Full Air (S-CAM) With Dual Circuit
	Tipe	Depan	Leading & Trailing Shoe
		Belakang	Leading & Trailing Shoe
	Diameter dalam tromol x lebar Lining kampas rem (mm)	Depan	406.4 x 152
Belakang		406.4 x 216	
b. Exhaust Brake (dan posisi)			Dilengkapi exhaust brake pada (exhaust manifold)
c. Parking	Tipe		Mengembang (Internal Expanding)
	Jenis Aktivasi		Udara
	Diameter dalam tromol x lebar Lining kampas rem (mm)	Depan	406.4 x 152
		Belakang	406.4 x 216






KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

1 Brake valve	22 Relay valve - Rear right
2 Spring brake valve	23 Relay valve - Rear left
3 Air compressor	24 Brake chamber - Rear front right
4 Brake chamber - Front right	25 Brake chamber - Rear rear left
5 Brake chamber - Front left	26 Brake chamber - Rear front right
6 4-way protection valve	27 Brake chamber - Rear rear left
7 Air dryer	
8 Reducing valve	
9 Air tank - Rear	
10 Air tank - Wet	
11 Air tank - Front	
12 Air gage sensor - Rear	
13 Air gage sensor - Front	
14 Safety valve	
15 Relay valve - Front	
16 Multi joint	
17 Protection valve	
18 Check valve	
19 Relay valve - Spring brake	
20 Low pressure switch	
21 Buzzer off switch	



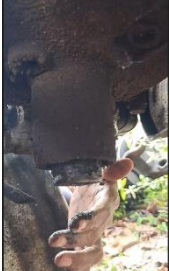






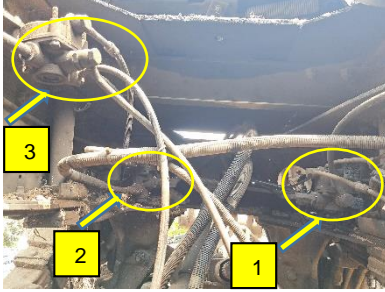

Sumber: PT. Hino Motors Sales Indonesia

2) Hasil pemeriksaan

No	Komponen	Gambar Komponen	Kondisi Actual	Keterangan
1	Compressor		  <p>Kompresor berada pada bagian bawah mesin</p>	Kondisi <i>compressor</i> sudah terdeformasi pada saat terjadi kecelakaan dan sudah tidak bisa dilakukan pemeriksaan lebih lanjut

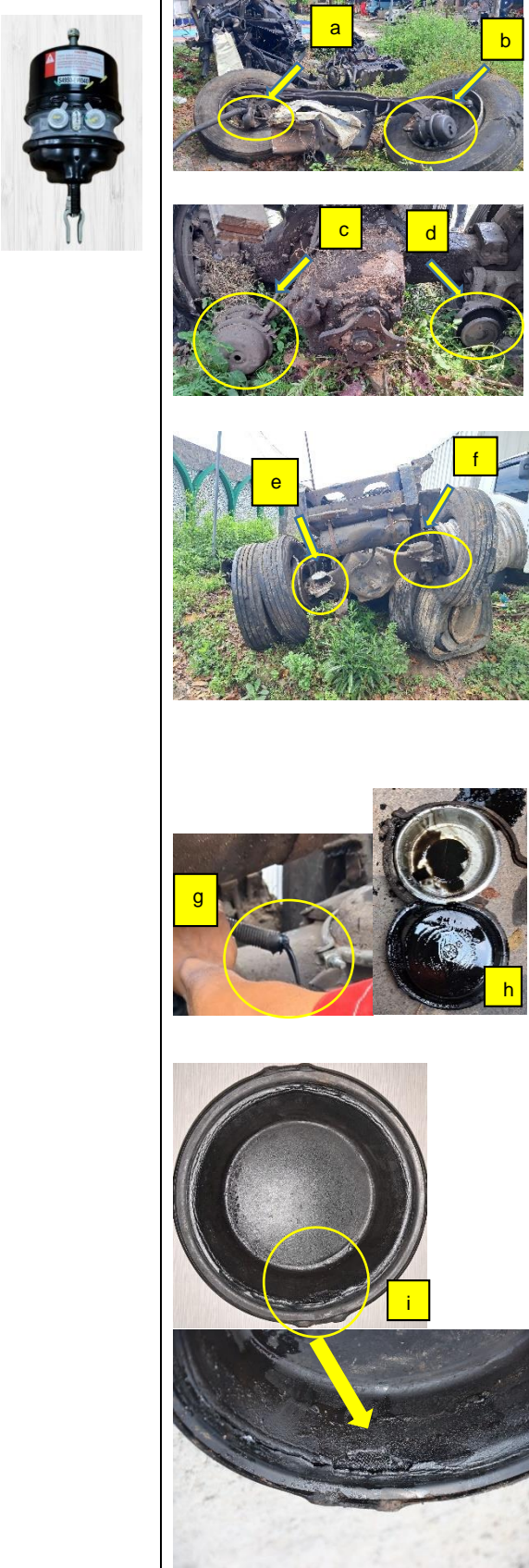
KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

2	Air Dryer		 <p style="text-align: center;">Bagian atas</p>  <p style="text-align: center;">Bagian Bawah</p>	<p>Kondisi bagian bawah <i>Air Dryer</i> ditemukan sudah terdapat bekas rembesan oli yang sudah mengeras bercampur debu.</p>
3	Air Tank		 <p style="text-align: right;">a</p>  <p style="text-align: right;">b</p>  <p style="text-align: right;">c</p>  <p style="text-align: right;">d</p>	<p>a. Terdapat 2 (dua) air tank pada sisi tengah sebelah kanan traktor head, <i>air tank</i> sudah berubah posisi dudukannya dan instalasi sudah rusak.</p> <p>b. Terdapat 1 (satu) air tank dibelakang sumbu III.</p> <p>c. Pada saat dilakukan <i>drain</i>, <i>air tank</i> mengeluarkan oli.</p> <p>Nb: ketiga <i>air tank</i> mengeluarkan oli pada saat di lakukan <i>drain</i>.</p> <p>d. Terdapat rembesan oli yang mengeras bercampur debu pada salah satu drain <i>air tank</i>.</p>
4	Relay Valve		 <p style="text-align: right;">3</p> <p style="text-align: right;">2</p> <p style="text-align: right;">1</p>  <p style="text-align: right;">4</p> <p style="text-align: right;">5</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat 5 pcs <i>relay valve</i> yang terpasang pada <i>traktor head</i>. • Menurut diagram sistem pengereman dari hino hanya terdapat 4 pcs <i>relay valve</i>: <ul style="list-style-type: none"> - 1 <i>relay</i>-->sumbu 1, - 1 <i>relay</i>-->sb 2&3 kanan, - 1 <i>relay</i>-->sb 2&3 kiri - 1 <i>relay</i> --> <i>parking brake</i> - 1 <i>relay</i> --> merupakan <i>relay valve</i> tambahan untuk kebutuhan suplai angin ke trailer.





KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

<p>5</p>	<p>Brake Chamber</p>		<p>a. <i>Brake chamber</i> sb.1-kanan Kondisi: ditemukan dalam keadaan tidak utuh atau rusak. Terdapat sisa oli mengering pada bagian dalam <i>brake chamber</i>.</p> <p>b. <i>Brake chamber</i> sb.1-kiri Kondisi: saluran udara <i>parking brake</i> sudah terdeformasi.</p> <p>c. <i>Brake chamber</i> sb.2-kanan Kondisi: keadaan masih utuh, akan tetapi memerlukan <i>special tools</i> untuk pemeriksaan lebih lanjut.</p> <p>d. <i>Brake chamber</i> sb.2-kiri Kondisi: ditemukan dalam keadaan tidak utuh atau rusak. Terdapat sisa oli mengering pada bagian dalam <i>brake chamber</i>.</p> <p>e. <i>Brake chamber</i> sb.3-kiri Kondisi: ditemukan dalam keadaan tidak utuh atau rusak. Terdapat sisa oli mengering pada bagian dalam <i>brake chamber</i>.</p> <p>f. <i>Brake chamber</i> sb.3-kanan Kondisi: keadaan masih utuh dan dilakukan pemeriksaan lebih lanjut.</p> <p>g. Terdapat oli dalam jumlah yang cukup banyak pada saluran udara dari relay valve ke <i>brake chamber</i> sb.III-kanan.</p> <p>h. Kondisi <i>brake chamber</i> dan diaphragma <i>brake chamber</i> sb.III-kanan yang terkontaminasi oli.</p> <p>i. Kondisi diaphragma <i>brake chamber</i> sb.III-kanan yang sudah retak dan sudah terkelupas.</p> <p>j. Permeriksaan kebocoran pada <i>brake chamber</i> sb.III-kanan tidak ditemukan kebocoran.</p>
----------	----------------------	---	---

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

																												
6	Brake Lining & Drum		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Axle</th> <th colspan="4">Celah Kampas Rem (mm)</th> </tr> <tr> <th>RT</th> <th>RB</th> <th>LT</th> <th>LB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S1</td> <td>1,9</td> <td>lock</td> <td>1,9</td> <td>1,6</td> </tr> <tr> <td>S2</td> <td>NA</td> <td>NA</td> <td>NA</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>S3</td> <td>lock</td> <td>lock</td> <td>1,9</td> <td>1,9</td> </tr> </tbody> </table>	Axle	Celah Kampas Rem (mm)				RT	RB	LT	LB	S1	1,9	lock	1,9	1,6	S2	NA	NA	NA	NA	S3	lock	lock	1,9	1,9	Ket: RT = kanan atas RB = kanan bawah LT = kiri atas LB = kiri bawah NA = data tidak tersedia
Axle	Celah Kampas Rem (mm)																											
	RT	RB	LT	LB																								
S1	1,9	lock	1,9	1,6																								
S2	NA	NA	NA	NA																								
S3	lock	lock	1,9	1,9																								
7	Tuas Parkir Rem			Tuas transmisi tidak bisa diakses karena sudah terdampak kecelakaan.																								

- Sistem transmisi
 - 1) Spesifikasi





Tabel 7. Rasio gigi transmisi truk trailer

TRANSMISSION			
a. Seri			M009
b. Jumlah percepatan			9 percepatan Full Synchronesh
c. Sistem kontrol			Mekanical
d. Rasio gigi	C		10.178
	1st		6.986
	2nd		5.063
	3rd		3.636
	4th		2.633
	5th		1.921
	6th		1.392
	7th		1.000
	8th		0.724
	Reverse		9.874
e. PTO			-





KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

2) Hasil pemeriksaan

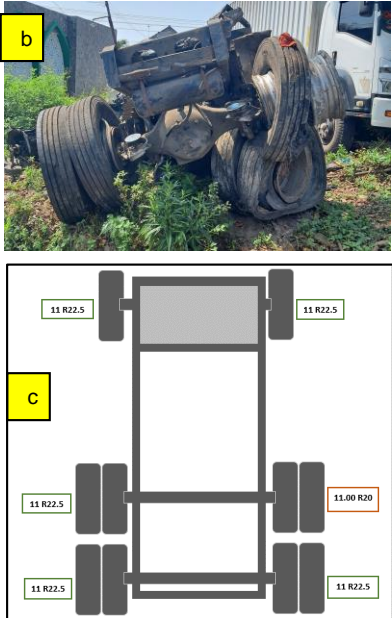
No	Komponen	Gambar Komponen	Kondisi Actual	Keterangan
1	Transmission Box			<ul style="list-style-type: none"> - Transmission box sudah terpisah dari mesin, dampak dari tabrakan. - Hasil pemeriksaan perbandingan putaran antara input shaft dan output shaft adalah 1:1.
2	Tuas Transmisi			<ul style="list-style-type: none"> - Tuas transmisi tidak bisa diakses karena sudah terdampak kecelakaan.

• Pemeriksaan komponen lainnya pada mobil penarik

No	Komponen	Gambar Komponen	Kondisi Actual	Keterangan
1	Tachometer			<ul style="list-style-type: none"> - Posisi terakhir tachometer berada pada rpm \pm 1850.
2	Roda dan Ban			<ul style="list-style-type: none"> a. Kondisi sumbu 1 yang sudah terlepas dari chassis utama.



KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

			 <p>The photograph (labeled 'b') shows a truck chassis with two axles. The rear axle (axle 2) and the front axle (axle 3) show significant deformation. The diagram (labeled 'c') shows a chassis layout with wheel size labels: 11 R22.5 for the front and rear axles, and 11.00 R20 for the middle axle.</p>	<p>b. Kondisi sumbu 2 dan sumbu 3 sudah terdeformasi.</p> <p>c. Terdapat perbedaan ukuran velg pada sb II-kanan 11.00 R20 sedangkan roda lain berukuran 11 R22.5. untuk kedalam alur ban masih diatas 1 mm.</p>
--	--	--	--	---





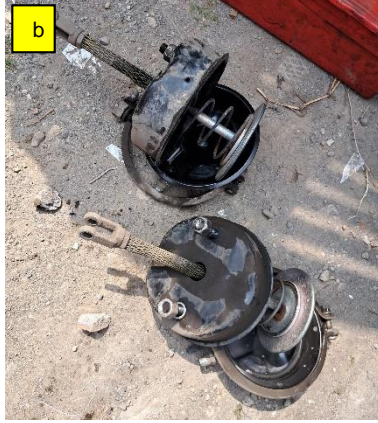




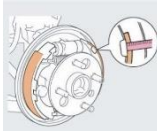

b. Kereta tempelan

- Hasil pemeriksaan

No	Komponen	Gambar Komponen	Kondisi Actual	Keterangan
1	gladhand coupler		 <p>The photographs (labeled 'a' and 'b') show the actual condition of the gladhand couplers. Image 'a' shows a supply line coupler with visible oil contamination. Image 'b' shows a signal line coupler with visible oil contamination.</p>	<p>a. Kondisi gladhand coupler supply line terkontaminasi oli</p> <p>b. Kondisi gladhand coupler signal line terkontaminasi oli</p>


KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

2	Kingpin			<p>Kondisi kingpin pada trailer yang telah mengalami deformasi dampak kecelakaan.</p>
3	Brake Chamber		 	<p>a.Trailer terdiri dari 3 sumbu dimana sumbu 1 dan sumbu 3 dilengkapi dengan double chamber (Spring brake chamber) sedangkan sumbu 2 dilengkapi dengan single chamber (service brake) b.Hasil pemeriksaan kebocoran menunjukkan semua (6 pcs) brake chamber tidak terdapat kebocoran, brake chamber berfungsi dan tidak terdapat kontaminasi oli.</p>
4	Relay Valve			<p>Relay valve terdapat rembesan oli</p>
5	Tabung Udara			<p>Terdapat rembesan oli pada saluran drain tabung</p>
6	Celah kampas rem			<p>Kondisi kampas rem ketiga sumbu masih utuh dan ketebalan kampas rem belum ada yang melewati ambang batas penggantian. Hasil pengukuran celah kampas rem $\pm 1,8$ mm dan merata pada ketiga sumbu.</p>

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

7	Roda dan Ban	 	<ul style="list-style-type: none"> - Roda pada sumbu 3 trailer menggunakan pola alur ban yang berbeda dibanding ban sumbu 1 dan sumbu 2. - Kedalaman alur ban masih diatas 1 mm
---	--------------	--	---

I.10 Informasi Muatan Truk Trailer

Truk trailer mengangkut muatan batang besi beton CBS ukuran 16 mm sebanyak 2.641 batang dengan berat 50.009 kg. Berikut adalah surat hasil timbang muatan yang diangkut oleh truk trailer:



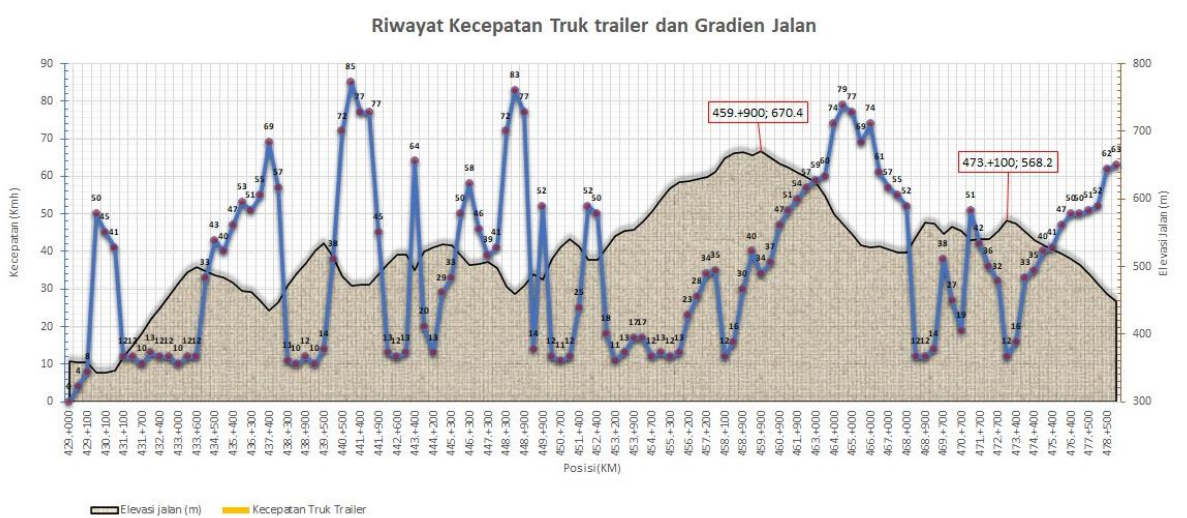
Gambar 21. Berita acara serah terima barang



Gambar 22. Muatan truk trailer besi beton ulir CBS uk. 16 mm sebanyak 2.641 batang

I.11 Riwayat Kecepatan Truk Trailer

Riwayat kecepatan truk trailer berdasarkan data Global Positioning System (GPS) dan data elevasi jalan sebagaimana ditampilkan pada Gambar 33 gambar 34 dimulai KM 429 s.d KM 478+500 terlihat bahwa truk trailer melaju dengan kecepatan di atas 60 km/jam sebanyak 17 kali, kecepatan di atas 70 km/jam sebanyak 11 kali dan kecepatan diatas 80 km/jam sebanyak 2 kali, dengan kecepatan maksimum 85 km/jam yang terekam di sekitar KM 440. Data kecepatan terakhir truk trailer yang terekam oleh GPS adalah 63 km/jam disekitar KM 478+500 dengan trendline terus meningkat semenjak awal turunan panjang pada KM 473+100. Akan tetapi tidak terdapat informasi data kecepatan mulai KM 478+500 s.d 487+500 (posisi kejadian) karena tidak terekam oleh sistem GPS sehingga tidak diketahui kecepatan truk trailer sesaat sebelum tabrakan.

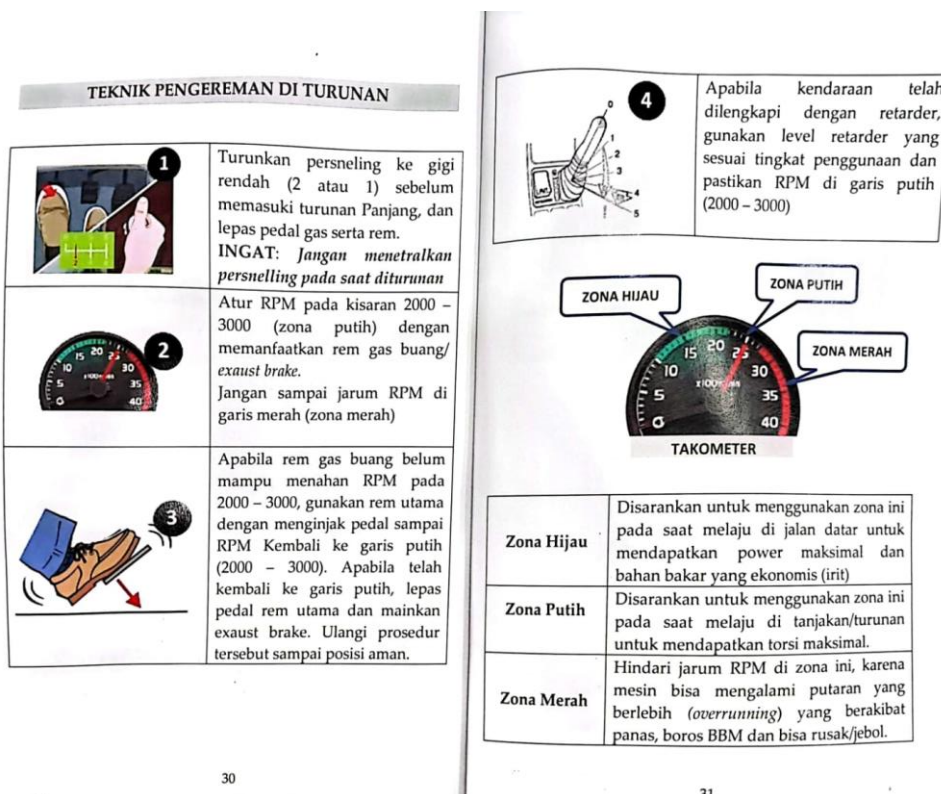


Gambar 23. Grafik Riwayat Kecepatan truck Trailer

I.12 Informasi Tambahan

1. Teknik pengereman di jalan menurun

Menurut buku pedoman pemilik truk hino 500 series [1] saat mengendarai truk trailer pada jalan yang menurun gunakan gigi yang sama sewaktu jalan menanjak dan gunakan rem gas buang dan seimbangkan dengan penggunaan rem trailer untuk pengereman yang stabil. Kementerian perhubungan melalui Badan Pengelola Transportasi Jabodetabek (BPTJ) juga mengeluarkan buku operasional dan tata cara pengereman truk dimana juga mengatur tentang teknik pengereman truk di jalan menurun sebagaimana dijelaskan pada gambar 24.



Gambar 24. Teknik pengereman di jalan menurun

Sumber : Kementerian Perhubungan & BPTJ

2. Peraturan

a) Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan:

- (1) Pasal 50 ayat 1 bahwa Uji tipe sebagaimana dimaksud dalam Pasal 49 ayat (2) huruf a wajib dilakukan bagi setiap Kendaraan Bermotor, kereta gandengan, dan kereta tempelan, yang diimpor, dibuat dan/atau dirakit di dalam negeri, serta modifikasi Kendaraan Bermotor yang menyebabkan perubahan tipe.
- (2) Pasal 50 ayat 2 Uji tipe sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas butir a bahwa pengujian fisik untuk pemenuhan persyaratan teknis dan

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

- laik jalan yang dilakukan terhadap landasan Kendaraan Bermotor dan Kendaraan Bermotor dalam keadaan lengkap;
- (3) Pasal 51 ayat 3 bahwa penanggung jawab pembuatan, perakitan, pengimporan landasan Kendaraan Bermotor dan Kendaraan Bermotor dalam keadaan lengkap, rumah-rumah, bak muatan, kereta gandengan dan kereta tempelan, serta Kendaraan Bermotor yang dimodifikasi harus mendaftarkan tipe produksinya.
 - (4) Pasal 52 ayat 3 bahwa setiap Kendaraan Bermotor yang dimodifikasi sehingga mengubah persyaratan konstruksi dan material wajib dilakukan uji tipe ulang. Dan ayat 4 bahwa bagi Kendaraan Bermotor yang telah diuji tipe ulang sebagaimana dimaksud pada ayat (3), harus dilakukan registrasi dan identifikasi ulang.
 - (5) Pasal 66 bahwa Registrasi dan identifikasi Kendaraan Bermotor untuk pertama kali harus memenuhi persyaratan:
 - memiliki sertifikat registrasi uji tipe;
 - memiliki bukti kepemilikan Kendaraan Bermotor yang sah; dan
 - memiliki hasil pemeriksaan cek fisik Kendaraan Bermotor.
- b) Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan:
- (1) Bagian Kedua Uji Tipe Paragraf 1 Umum Pasal 123 ayat (4) Masing-masing Kendaraan Bermotor sebagaimana dimaksud pada ayat (3) wajib dilakukan registrasi uji tipe.
 - (2) Pasal 132 ayat 6 bahwa Modifikasi Kendaraan Bermotor sebagaimana dimaksud pada ayat (5) hanya dapat dilakukan setelah mendapat rekomendasi dari agen tunggal pemegang merek.
 - (3) Pasal 148 bahwa permohonan uji berkala Kendaraan Bermotor disampaikan secara tertulis kepada unit pelaksana uji berkala dengan melampirkan:
 - fotocopy sertifikat registrasi uji tipe;
 - fotocopy identitas pemilik Kendaraan Bermotor;
 - fotocopy bukti pemilik Kendaraan Bermotor;
 - fotocopy Surat Tanda Nomor Kendaraan Bermotor.
- c) Peraturan Kepolisian Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2021 tentang Registrasi dan Identifikasi Kendaraan Bermotor Pasal 10 ayat 1 Registrasi Ranmor baru harus memenuhi persyaratan paling sedikit meliputi:
- (1) Sertifikat Registrasi Uji Tipe (SRUT);
 - (2) bukti kepemilikan Ranmor yang sah;
 - (3) hasil pemeriksaan Cek Fisik Ranmor;
 - (4) tanda bukti identitas pemilik Ranmor;

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

- (5) sertifikat Nomor Identifikasi Kendaraan (Vehicle
- (6) Identification Number) dari pabrik; dan
- (7) surat kuasa jika permohonan dikuasakan oleh
- (8) pemilik Ranmor.

3. Aggressive Driving dan persepsi resiko

- American Automobile Association (2009) menjelaskan bahwa aggressive driving adalah suatu tindakan mengemudi dengan mengabaikan keselamatan yang dilakukan dengan sengaja yang dapat membahayakan orang lain.
- Tarko et.al, 2011 dalam Golshani, N., (2015) menjelaskan bahwa mayoritas pengemudi yang melakukan aggressive driving tidak menyadari bahwa telah melakukan pelanggaran lalu lintas yang dapat membahayakan diri sendiri maupun orang lain. Pengemudi beranggapan bahwa pengemudi mengemudikan kendaraan dalam kondisi sadar dan tidak melakukan aggressive driving sehingga menjadi suatu kebiasaan.
- Ma, et.al (2009) menjelaskan persepsi risiko, sikap dan perilaku mengemudi pada pengemudi transportasi umum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi risiko memiliki dampak secara langsung terhadap aggressive driving seperti melanggar peraturan lalu lintas, misalnya melebihi batas kecepatan maksimal.
- Ferguson, (2003) menjelaskan bahwa pengemudi yang masih berusia muda memiliki persepsi risiko yang rendah terhadap kecelakaan lalu lintas. Hal ini sesuai dengan penelitian Syaaf, 2008 dalam Kusumadani (2008) yang menjelaskan bahwa persepsi risiko kecelakaan dapat mempengaruhi pengemudi dalam berkendara. Semakin rendah persepsi risiko pengemudi, maka aggressive driving pada pengemudi semakin tinggi. Sebaliknya, semakin tinggi persepsi risiko pengemudi, maka semakin rendah aggressive driving pengemudi.

II. ANALISIS

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:

a. Manusia

1) Waktu kerja pengemudi truk

Pada bab I sub bab I.4 diatas telah dijelaskan mengenai riwayat perjalanan pengemudi truk pada tanggal 5 s/d 13 April 2023. Pada riwayat perjalanan pengemudi truk dapat dilihat bahwa istirahat yang dilakukan oleh pengemudi truk selama perjalanan dari tanggal 5 s/d 13 April 2023 adalah cukup. Meskipun pengemudi truk melakukan istirahat di dalam truk trailer, kabin truk trailer cukup luas jadi memungkinkan bagi pengemudi truk untuk istirahat. Sehingga dapat dikatakan bahwa pengemudi truk tidak mengalami kelelahan.

2) Pengalaman Pengemudi truk

Pengemudi truk baru pertama kali melewati jalur tol Semarang-Boyolali. Pengemudi truk belum dilengkapi dengan risk journey manajemen dijalur tersebut, sehingga kemungkinan pengemudi truk belum mengenal medan yang dilalui, dan potensi bahaya yang dihadapi. Hal ini berpengaruh terhadap tindakan atau keputusan yang diambil pengemudi truk saat mengendarai truk trailer.

3) Tindakan pengemudi truk

Berdasarkan grafik riwayat kecepatan truk trailer terhadap gradien jalan pada Gambar 23 terlihat pengemudi truk cenderung untuk meningkatkan laju truk trailer pada saat jalan menurun akan tetapi saat melewati turunan panjang sejauh 14,5 km dimulai KM 473+100 trendline kecepatan terus meningkat dimana kecepatan terakhir yang terekam GPS pada KM 478+500 63 km/jam. Hasil pemeriksaan juga menemukan rasio gigi antara input dan output sebagaimana dijabarkan pada sub bab 1 adalah 1:1, dimana berdasarkan data teknis rasio gear pada tabel 7 pengemudi truk kemungkinan besar menggunakan gigi transmisi tujuh pada saat melewati turunan dan mengandalkan rem utama secara terus menerus. Hal ini dikarenakan pada kondisi tersebut exhaust dan engine brake tidak akan efektif untuk membantu menahan laju kendaraan. Pada ruas jalan dengan kondisi turunan panjang, apabila rem utama terus digunakan maka persediaan udara dalam tabung akan berkurang sedangkan durasi pengisian udara di tabung dipengaruhi oleh kinerja kompresor. Hal ini mengakibatkan kinerja rem kurang optimal sehingga tidak dapat menahan laju serta menghentikan truk trailer.

Pada sub bab I.12 butir 3 telah dijelaskan mengenai aggressive driving dimana berdasarkan hasil penelitian menunjukkan persepsi risiko memiliki dampak secara langsung terhadap aggressive driving seperti melanggar peraturan lalu lintas, misalnya melebihi batas kecepatan maksimal. Definisi dari Aggressive driving sendiri adalah suatu tindakan mengemudi dengan mengabaikan keselamatan yang dilakukan dengan sengaja yang dapat membahayakan orang lain.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

Pengemudi truk yang cenderung meningkatkan laju kendaraan saat mengemudikan truk trailer dan menggunakan gigi transmisi tujuh saat melintas di ruas jalan menurun, menunjukkan pengemudi truk mengemudi secara agresif (*aggressive driving*) dimana mengemudi seperti ini cenderung dapat meningkatkan resiko terjadinya kecelakaan, karena dilakukan secara sengaja dan dimotivasi oleh ketidaksabaran. Hal ini dilakukan sebagai upaya untuk menghemat waktu perjalanan agar tiba tepat waktu sesuai permintaan pelanggan. Tanpa pengemudi sadari hal ini dapat membahayakan orang lain dan dapat menempatkan pengguna jalan lain pada kondisi yang sangat berisiko untuk terjadinya kecelakaan lalu lintas. Perilaku mengemudi cenderung agresif ini berpengaruh terhadap potensi terjadinya kecelakaan. Rendahnya persepsi pengemudi truk akan resiko terjadinya kecelakaan lalu lintas membuat pengemudi truk mengemudikan kendaraan dalam kondisi sadar melakukan *aggressive driving* menjadi suatu kebiasaan.

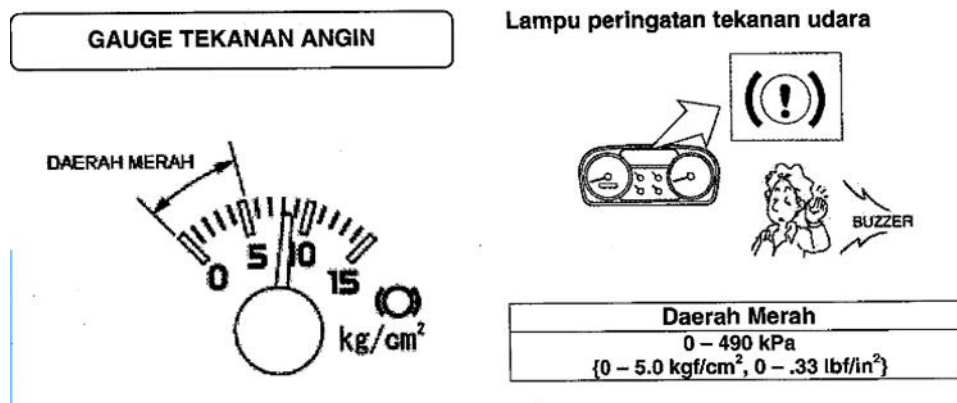
b. Sarana

1) Berkurangnya Kemampuan Sistem Pengereman

Truk trailer menggunakan sistem pengereman udara/ Full Air Brake System (FAB) dengan memanfaatkan udara bertekanan untuk melakukan sistem pengereman. Suplai udara dihasilkan oleh kompresor yang terintegrasi dengan mesin Truk trailer. Dari hasil pemeriksaan di lapangan pada sistem pengereman ditemukan oli pada tangki udara, saluran dan bagian dalam brake chamber sumbu III sebelah kanan sebagaimana dijabarkan pada subbab 1.9. Berdasarkan buku pedoman pemilik truk hino 500 series [1] jika ditemukan banyak air atau oli yang keluar saat pemeriksaan tangki udara dengan menarik tuas pembuangan angin (*drain cock lever*), maka terdapat permasalahan pada sistem rem kendaraan tersebut.

Ditemukannya oli pada sistem pengereman menunjukkan bahwa pada truk trailer terdapat keausan pada ring piston dan dinding silinder kompresor sehingga oli yang seharusnya melumasi bagian bawah piston dan dinding silinder masuk ke ruang atas piston dan ikut masuk ke dalam sistem pengereman bersama udara yang terkompresi. Keausan yang terjadi pada ring piston dan dinding kompresor berpengaruh terhadap kemampuan kompresor dalam memasok udara karena nilai kompresi yang dihasilkan akan berkurang.

Menurut buku pedoman pemilik truk hino 500 series [1] jika tekanan udara turun dan jarum alat ukur berada pada daerah merah ($0-5 \text{ kgf/cm}^2$), lampu indikator peringatan akan menyala dan buzzer peringatan akan berbunyi sebagaimana pada gambar 25. Dilarang mengendarai kendaraan karena rem tidak dapat berfungsi baik. Pada kasus kecelakaan ini, menurut hasil investigasi di lapangan bahwa tekanan udara pada truk trailer turun memasuki daerah merah pada indikator dan lampu serta buzzer menyala karena penurunan kinerja kompresor yang tidak mampu mensuplai kebutuhan udara pada saat truk trailer melewati turunan panjang sekitar 14,5 km (km 473 s.d km 487,5). Penurunan tekanan udara pada sistem pengereman menyebabkan gaya pengereman tidak mampu memperlambat dan menghentikan laju truk trailer.



Gambar 25. Indikator dan lampu peringatan tekanan udara sistem pengereman

Sumber: buku pedoman pemilik truk hino 500 series

2) Muatan kendaraan

Berat kosong mobil penarik (*tractor head*) sebagaimana tertera pada dokumen uji berkala adalah 8,400 kg, dan berat kosong trailer yang tertera pada buku uji berkala adalah 8,300 kg. Total berat truk trailer beserta muatan pada saat terjadi kecelakaan sekitar 66.709 kg.

Spesifikasi awal truk trailer adalah truk hino dengan tipe FM 320 PD yang merupakan jenis dump truck mempunyai jumlah berat yang diperbolehkan (JBB) 26.000 kg, akan tetapi kendaraan ini dimodifikasi menjadi mobil penarik (*tractor head*) sehingga tidak dapat ditemukan informasi lebih lanjut terkait Jumlah Berat Kombinasi yang diperbolehkan (JBKB) nya.

Namun PT. Hino Motor Sales Indonesia mempunyai kendaraan yang spesifikasi hampir sama akan tetapi memang diperuntukan untuk mobil penarik (*tractor head*) yaitu tipe FM 320 TH dimana secara umum spesifikasi yang dimiliki hampir sama sebagaimana dijabarkan pada tabel 4 memiliki Jumlah Berat Kombinasi yang diperbolehkan (JBKB) adalah 38.000 Kg.

Jika dalam analisa ini menggunakan data JBKB dari mobil penarik (*tracttor head*) FM 320 TH maka terdapat kelebihan daya angkut sekitar $66.709 \text{ kg} - 38.000 \text{ Kg} = 28.709 \text{ Kg}$.

Selain itu jika dilihat dari daya angkut trailer, dimana daya angkut trailer yang tertera pada buku uji adalah 30.000 kg dengan beban yang diangkut 55.009 kg, maka terdapat kelebihan daya angkut dari sisi trailer sebesar 20.009 kg.

Pada saat kendaraan truk sedang meluncur kebawah, dan akan dilakukan pengereman maka besarnya gaya pengereman dan jarak pengereman akan berbanding lurus dengan massa dan kecepatan kendaraan. Semakin besar massa maka gaya pengereman yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan pada jarak tertentu akan semakin besar.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

3) Perawatan dan Perbaikan Truk Trailer

Dalam melakukan pemeliharaan kendaraan PT. Energi Bumi Sakti (PT. EBS) sudah memiliki bengkel internal, dan memiliki program perawatan serta perbaikan sebagaimana dijabarkan pada sub bab 1.8, akan tetapi dalam checklist perawatan dan perbaikan yang dijelaskan pada Gambar 20 terutama perawatan terhadap sistem pengereman yang termasuk item safety, hanya dilakukan pemeriksaan dan perawatan terhadap item celah kampas rem dan ketebalan kampas rem. Program perawatan yang ada belum bisa mengidentifikasi kemungkinan kegagalan yang terjadi pada komponen & sistem pengereman secara keseluruhan dan belum ditemukan juga tindakan pencegahan yang dilakukan agar kegagalan dari komponen komponen & sistem pengereman secara keseluruhan.

PT. EBS belum menerapkan program pre-trip Inspection (PTI) yang memberi tanggung jawab kepada pengemudi truk untuk melakukan pemeriksaan kendaraan sesaat sebelum dijalankan sebagai tindakan pencegahan kecelakaan yang diakibatkan kegagalan sistem pada kendaraan.

c. Prasarana

Kecelakaan terjadi bertepatan dengan waktu sahur dibulan Ramadhan dan banyak kendaraan yang berhenti di tempat istirahat (rest area) KM 487 A sehingga sejumlah kendaraan parkir dibahu jalan dekat area taper dekat tempat istirahat (rest area). Ini disebabkan karena tempat istirahat (rest area) Tol Semarang – Solo Km 487+500 A mempunyai kapasitas tempat parkir 20 mobil besar dan 30 mobil kecil.

Hasil pemeriksaan cctv menunjukkan terdapat beberapa kendaraan yang terlibat kecelakaan beruntun sedang parkir di bahu jalan di area *ramp off* tempat istirahat dan pelayanan (TIP) KM 487+500 A, meskipun ditempat tersebut sudah terdapat rambu larangan parkir. Terdapatnya kendaraan parkir di bahu jalan ditempat tersebut kemungkinan karena terbatasnya kapasitas parkir khususnya untuk kendaraan besar (kendaraan golongan II/III/IV/V (truk dengan 2 (dua) gandar atau lebih)) di TIP KM 487+500 A.

Kapasitas parkir di TIP KM 487+500 A sebagaimana dijabarkan pada 1.7.1 Prasarana Jalan belum memenuhi standar sebagaimana yang ada dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 28 tahun 2021 tentang Tempat Istirahat dan Pelayanan pada Jalan Tol yaitu 100 (seratus) unit kendaraan golongan I (kendaraan kecil termasuk bus) dan 25 (dua puluh lima) unit kendaraan golongan II/III/IV/V (truk dengan 2 (dua) gandar atau lebih), pada TIP antarkota tipe B.

Bahu jalan yang cukup lebar di area on dan off ramp yaitu sekitar 6 meter, besar kemungkinan dijadikan tempat parkir kendaraan saat area parkir yang disediakan sudah penuh walaupun ditempat tersebut sudah terpasang rambu larangan parkir. Selain itu belum terdapat informasi bagi pengguna jalan, tempat terdekat yang dapat dijadikan sebagai tempat istirahat alternatif jika area tersebut penuh. Hal ini menyebabkan pengemudi truk tetap berusaha untuk beristirahat di TIP yang penuh meskipun harus parkir di bahu jalan karena tidak ada kepastian bahwa di TIP berikutnya mendapatkan area untuk parkir.

III. KESIMPULAN

III.1 Temuan

1. Pengemudi baru pertama kali dan belum mempunyai pengalaman melewati jalur tol Semarang-Boyolali.
2. Pengemudi belum dilengkapi dengan risk journey manajemen dijalan tersebut, sehingga kemungkinan pengemudi belum mengenal medan yang dilalui, dan potensi bahaya yang dihadapi.
3. Truk trailer mengangkut muatan batang besi beton CBS ukuran 16 mm sebanyak 2.641 batang dengan berat total (muatan+truk+trailer) sekitar 66 kg;
4. Riwayat kecepatan kendaraan mulai KM 429 s.d KM 478+500 melaju dengan kecepatan rata-rata 36,7 km/jam, dimana terdapat 17 titik pengemudi melajukan truk trailer diatas kecepatan 60 km/jam dengan kecepatan maksimum mencapai 85 km/jam disekitar KM 440.
5. Kecepatan terakhir yang terekam oleh GPS adalah sekitar 63 km/jam disekitar KM 478+500 yang kemungkinan terus melaju lebih kencang karena geometri jalan terus menurun dan sistem pengereman tidak bekerja optimal.
6. Truk trailer tidak memiliki Surat Registrasi Uji Tipe (SRUT);
7. Truk trailer mengalami perubahan (modifikasi) sehingga bentuk, unjuk kerja dan tipenya berubah;
8. Kartu uji berkala diterbitkan tanpa ada SRUT;
9. Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK) diterbitkan tanpa ada SRUT;
10. Kecelakaan ini mengakibatkan 8 (delapan) orang meninggal dunia, 3 (tiga) orang luka berat dan 10 luka ringan;
11. Kecelakaan melibatkan 8 (delapan) kendaraan;
12. Mesin truk trailer terlepas dari dudukan dan mengalami deformasi akibat kecelakaan
13. Kabin dan rangka tractor head mengalami deformasi akibat kecelakaan;
14. Mobil penarik memiliki sistem pengereman Full Air Brake (FAB), dilengkapi dengan 6 brake chamber dimana 5 brake chamber dalam keadaan terdeformasi akibat kecelakaan dan hanya 1 brake chamber yang masih utuh yaitu pada sumbu III-kanan.
15. Hasil Pemeriksaan brake chamber sumbu III-Kanan yang masih utuh antara lain sebagai berikut:
 - a. Terdapat oli pada saluran udara menuju brake chamber dan di dalam brake chamber.
 - b. Pengujian dengan menggunakan angin bertekanan menunjukkan tidak terdapat kebocoran dan brake chamber masih bisa bekerja.
 - c. Kondisi diaphragma brake chamber sudah terkontaminasi oli, retak dan terkelupas.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

16. Terdapat bekas kontaminasi oli pada semua brake chamber, selang udara ke brake chamber, relay valve, air dryer mobil penarik (tractor head);
17. Terdapat rembesan oli pada glade hand, relay valve dan tabung udara dari trailer;
18. Kondisi transmisi sudah terlepas dari dudukan dan pecah, saat diputar ditemukan perbandingan putaran antara input dan output adalah 1:1, berdasarkan tabel rasio gigi dan keterangan pihak manufaktur pada saat kejadian pengemudi menggunakan gigi transmisi tujuh ;
19. Pemeriksaan pada dashboard menunjukkan posisi terakhir kecepatan mesin sesaat sebelum kecelakaan adalah ± 1850 rpm;
20. 5 dari 8 kendaraan yang terlibat kecelakaan sedang berhenti dan parkir di bahu jalan;
21. Pengemudi melewati Jalur Penghentian Darurat (JPD) yang berada pada KM 481+900. Fasilitas JPD belum dimuthakhirkan sesuai SE Dirjen Bina Marga nomor 13 Th 2022 tentang Pedoman Perencanaan Jalur Penghentian Darurat.
22. Tidak ditemukan adanya rem trailer pada dashboard truk trailer.

III.2 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-faktor yang berkontribusi terhadap kecelakaan adalah sebagai berikut:

- a. Pengemudi truk baru pertama kali dan belum mempunyai pengalaman melewati jalur tol Semarang-Boyolali serta belum dilengkapi dengan peta *risk journey* di jalur tersebut. Sehingga kemungkinan pengemudi truk belum mengenal medan yang dilalui serta potensi bahaya yang dihadapi. Hal ini berpengaruh terhadap tindakan atau keputusan yang diambil pengemudi truk saat mengendarai truk trailer.
- b. Pengemudi truk cenderung meningkatkan laju truk trailer pada saat jalan menurun dan pada saat melewati turunan panjang yang dimulai dari KM 473+100, kemungkinan pengemudi truk menggunakan gigi tujuh. Pengemudi truk melakukan pengereman dengan menggunakan rem utama secara terus menerus mengakibatkan persediaan udara dalam tabung berkurang sedangkan durasi pengisian udara di tabung dipengaruhi oleh kinerja kompresor. Hal ini membuat kinerja rem kurang optimal sehingga tidak dapat menahan laju serta menghentikan truk trailer.
- c. Penurunan kinerja pengereman saat melewati jalan turunan yang panjang adalah akibat dari berkurangnya persediaan udara tekan di dalam tabung sebagai konsekuensi dari berkurangnya kinerja kompresor udara sistem pengereman dan penggunaan rem utama yang terus menerus.
- d. Truk trailer membawa muatan melebihi jumlah berat yang dizinkan dan jumlah berat yang diperbolehkan.

III.3 Penyebab Terjadi Kecelakaan

Perilaku pengemudi truk yang melakukan pengereman dengan menggunakan rem utama secara terus menerus saat melintas di ruas jalan menurun dan turunan panjang mengakibatkan persediaan udara dalam tabung berkurang dan kinerja rem kurang optimal. Hal ini mengakibatkan pengemudi truk tidak dapat menghentikan laju truk trailer dan kehilangan kendali kemudian menabrak beberapa kendaraan (enam truk) yang sedang berhenti di on ramp (segmen atau bagian jalan masuk untuk masuk ke jalur utama dari rest area).

III.4 Fatalitas

- a. Turunan panjang di mulai di sekitar KM 473+100, pengemudi truk melewati Jalur Penghentian Darurat (JPD) yang berada pada KM 481+900. Tingkat fatalitas mungkin akan berkurang jika saat pengemudi truk merasakan kinerja pengereman berkurang pengemudi truk mengarahkan truk trailer ke Jalur Penghentian Darurat (JPD).
- b. Adanya beberapa kendaraan yang parkir pada bahu jalan ramp on pada tempat Istirahat dan pelayanan KM 487 meskipun sudah terdapat rambu dilarang parkir meningkatkan fatalitas kecelakaan.

IV. REKOMENDASI

KNKT mengeluarkan rekomendasi keselamatan guna mengurangi risiko terulangnya kecelakaan yang sama dan menurunnya fatalitas dan cedera berat, sebagai berikut:

a) Direktorat Jenderal Perhubungan Darat

- Agar melakukan kajian dan memperbarui item pemeriksaan pada pengujian berkala sesuai dengan perkembangan teknologi kendaraan bermotor terutama angkutan barang dan angkutan orang yang menggunakan udara bertekanan untuk sistem pengereman, seperti pemeriksaan kinerja kompresor, pemeriksaan kontaminasi oli dan air, pemeriksaan kebocoran, pemeriksaan kinerja indikator dan alarm low pressure.
- Agar melakukan sosialisasi peraturan tentang modifikasi kendaraan ke perusahaan karoseri dan perusahaan angkutan barang di seluruh Indonesia.
- Agar melanjutkan program penertiban kendaraan over dimension loading (ODOL) di jalan kemudian melakukan evaluasi terhadap program tersebut.

b) Korps Lalu Lintas Kepolisian Negara Republik Indonesia

Agar melaksanakan sosialisasi ke Polres seluruh Indonesia tentang tata cara penerbitan Surat Tanda Nomor Kendaraan (STNK), dengan memperhatikan persyaratan yang tercantum dalam Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan serta Peraturan Kepolisian Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2021 tentang Registrasi dan Identifikasi Kendaraan Bermotor

c) PT. Jasamarga Transjawa Tol

- Melakukan evaluasi dan optimalisasi rest area agar mampu menampung kendaraan besar yang akan beristirahat di rest area dan pelayanan sepanjang KM 429 s.d 487 guna menghindari adanya kendaraan yang parkir di bahu jalan jalan tol .
- Melakukan perbaikan Jalur Penyelamat Darurat

d) Dinas Perhubungan Kota Cirebon

Agar dalam melakukan uji berkala pertama dan tata cara penomoran Kendaraan Bermotor Wajib Uji (KBWU) pada kendaraan hendaknya dilaksanakan sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan dan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2021 tentang Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor

e) PT. Energi Bumi Sakti (PT. EBS)

- Membuat program maintenance dan repair yang lebih rinci sehingga dapat mengidentifikasi lebih awal dan mencegah terjadinya kegagalan sistem terutama yang berkaitan dengan item keselamatan.
- Membuat program pelatihan secara berkala untuk para pengemudi agar pengemudi dapat menerapkan defensive driving saat mengemudikan kendaraan di jalan raya.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

- Melakukan pelatihan pre trip inspection (PTI) dan menerapkannya kepada seluruh pengemudi truk PT.EBS agar setiap pengemudi truk dapat memeriksa kendaraan dan mengetahui kondisi kendaraan sebelum operasional.
 - Membuat Standar Operasional Prosedur (SOP) tanggap darurat dan melakukan sosialisasi secara berkala kepada pengemudi truk terkait tindakan yang harus dilakukan jika terjadi kondisi darurat di jalan.
 - Menerapkan risk journey manajemen dalam kegiatan operasional, sehingga pengemudi truk mengetahui kondisi medan, potensi bahaya yang ada disepanjang rute perjalanan yang akan dilewati.
- f) PT. Simojoyo Engineering

Agar setelah melakukan modifikasi kendaraan hendaknya dilakukan uji tipe ulang, sesuai dengan Undang-undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan dan Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2012 tentang Kendaraan.

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

LAMPIRAN

SPESIFIKASI TEKNIS KENDARAAN		
1. Merek Kendaraan	HINO	9. Dimensi Utama
2. Tipe Kendaraan	FM30PD	a. Panjang
3. Tahun Pembuatan	2012	b. Lebar
4. Nomor Rangka / Chassis	MJCFM2PNK-CJ2 1335	c. Tinggi
5. Nomor Mesin	P11CUB15245	10. Dimensi Bak / Tangki
6. Jarak Antar Sumbu	3.350 / 350 mm	a. Panjang
7. Julur Depan (FOH)	1.300 mm	b. Lebar
8. Julur Belakang (ROH)	700 mm	c. Tinggi
BERAT, DAYA ANGKUT, KELAS JALAN, DAN UKURAN BAN.		
a. Jumlah berat kendaraan yang diperbolehkan (BBK)		
b. Jumlah berat yang diperbolehkan (BB)	1500 kg	
c. Berat Sumbu ke-1	550 kg	
d. Berat Sumbu ke-2	260 kg	
e. Berat Sumbu ke-3	250 kg	
f. Berat Sumbu ke-4		
g. Jumlah Berat Sumbu	810 kg	
h. Daya angkat orang	180 kg	
i. Daya angkat barang		
j. Jumlah berat yang diizinkan (BBK)	8580 kg	
k. Jumlah berat yang diizinkan (BBK)		
l. Mutasi Sumbu Terbatas (MST)	800 kg	
m. Kabin Berat Terbatas		
n. Perencanaan ban paling kecil nomor ke-1	PK 160	
o. Perencanaan ban paling kecil nomor ke-2	PK 160	
p. Perencanaan ban paling kecil nomor ke-3	PK 160	
q. Perencanaan ban paling kecil nomor ke-4	PK 160	

Gambar 26. Kartu induk truk trailer

KARTU UJI BERKALA KENDARAAN BERMOTOR
VEHICLE PERIODIC INSPECTION CARD
A.A. DIREKTOR JENJANG PENGENDALIAN DAN
INSPEKSI SARANA TRANSPORTASI JALAN
ON BEHALF OF
DIREKTOR JENJANG PENGENDALIAN DAN
INSPEKSI SARANA TRANSPORTASI
DIRECTOR OF ROAD TRANSPORT FACILITIES

IDENTITAS KENDARAAN BERMOTOR
Nomor dan tanggal sertifikat registrasi uji tipe : 12 NOV 2021 - 8
Nomor registrasi kendaraan : E 9124 AF
Nomor rangka kendaraan : MJCFM2PNK-CJ21335
Nomor motor penggerak : P11CUB151745
Nomor uji kendaraan : BC74CI284336

SPESIFIKASI TEKNIS KENDARAAN
Jenis : MOBILE PENARIK
Merek tipe : HINO / FM30PD
Tahun pembuatan/perakitan : 2012
Bahan bakar/sumber energi : SOLAR
Isi silinder : 10,528 cc
Daya motor : 320 KW/PS/HP
Ukuran ban : 1100/20/16
Konfigurasi sumbu : 1:22
Berat kosong kendaraan : 8400 kg
Dimensi utama kendaraan bermotor (Vehicle main dimension)
Panjang : 6,650 mm / Jalur depan : 1,300 mm
Lebar : 2,500 mm / Jalur belakang : 700 mm
Tinggi : 2,900 mm
Jarak antar sumbu : 3,350 mm / Sumbu I-II : 1,300 mm / Sumbu II-III : mm
Dimensi bak muatan / tangki : 12,400 x 2,500 x 1 mm
Dimensi of cargo tub (length x width x height) : 40,000 kg / kg / 38,300 kg / kg
Daya angkat (orang/kg) : 3 orang / kg
Kelas jalan terendah yang boleh dilalui : II

KARTU UJI BERKALA KENDARAAN BERMOTOR
VEHICLE PERIODIC INSPECTION CARD
A.A. DIREKTOR JENJANG PENGENDALIAN DAN
INSPEKSI SARANA TRANSPORTASI JALAN
ON BEHALF OF
DIREKTOR JENJANG PENGENDALIAN DAN
INSPEKSI SARANA TRANSPORTASI
DIRECTOR OF ROAD TRANSPORT FACILITIES

IDENTITAS KENDARAAN BERMOTOR
Nomor dan tanggal sertifikat registrasi uji tipe : 12 NOV 2021 - 8
Nomor registrasi kendaraan : E 9124 AF
Nomor rangka kendaraan : MJCFM2PNK-CJ21335
Nomor motor penggerak : P11CUB151745
Nomor uji kendaraan : BC74CI284336

SPESIFIKASI TEKNIS KENDARAAN
Jenis : KERETA TEMPELAN BAK TERBUKA
Merek tipe : - / -
Tahun pembuatan/perakitan : - / -
Bahan bakar/sumber energi : -
Isi silinder : cc
Daya motor : 0 KW/PS/HP
Ukuran ban : 1100/20/16
Konfigurasi sumbu : 1:22
Berat kosong kendaraan : 8300 kg
Dimensi utama kendaraan bermotor (Vehicle main dimension)
Panjang : 12,400 mm / Jalur depan : 1,100 mm
Lebar : 2,500 mm / Jalur belakang : 1,200 mm
Tinggi : 2,400 mm
Jarak antar sumbu : 1,300 mm
Sumbu I-II : 1,300 mm
Sumbu II-III : mm
Dimensi bak muatan / tangki : (12,400x2,500) mm
Dimensi of cargo tub (length x width x height) : 40,000 kg / kg / 38,300 kg / kg
Daya angkat (orang/kg) : 6 orang / 30,000 kg
Kelas jalan terendah yang boleh dilalui : I

Gambar 27. Kartu uji berkala mobil penarik dan kereta tempelan

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB

 PT. HINO MOTORS MANUFACTURING INDONESIA <small>WISMA INDOMOBIL II JL. MT. HARYONO KAV. 9 JAKARTA 13330 TELP. : 8564570 - FAX. 8564835</small>	
FAKTUR KENDARAAN BERMOTOR	
NOMOR FAKTUR :	FN157101 TANGGAL : 4 Juli 2013
IDENTITAS PEMILIK ATAS NAMA :	PT. ENERGI BUMI SAKTI UNTUK STNK
ALAMAT :	JALAN PANGERAN JAYAKARTA 123 VK7401 KOMPLEK MELAWAN 26/77 JAKARTA PUSAT - DKI JAKARTA
NO. KTP/TDP :	-
IDENTITAS KENDARAAN	
MEREK :	HINO
TYPE :	FM2PNKD-ZGJ/FM320PD
JENIS :	MOBIL BARANG
MODEL :	TRUCK TRONTON 6X4
TAHUN PEMBUATAN :	2012
ISI SILINDER :	10.520 CC
WARNA :	PUTIH
NOMOR RANGKA/NIK/VIN :	MJEFM2PNKCJZ - 13353
NOMOR MESIN :	F11CUBJ - 15745
BAHAN BAKAR :	SOLAR
HARGA :	Rp. ***553.000.000 LIMA RATUS LIMA PULUH TIGA JUTA RUPIAH SAJA*****
DATA DOKUMEN PENDUKUNG	
FORMULIR A/B :	No. :
PIS :	No. 332/IUBTT/TPT/12/2010
SUT :	No. SK.3552/AJ.402/DRJD/2010,TGL.9-11-2010
SRUT :	No. :
DOKUMEN TERLAMPIR	
	
KETERANGAN : LEMBAR 1 : UNTUK BPKB LEMBAR 2 : UNTUK STNK LEMBAR 3 : UNTUK PEMILIK LEMBAR 4 : UNTUK ATPM/IMPORTIR/ARSIP LEMBAR 5 : UNTUK DEALER	
 HARVIN DEPT. LOGISTIK	

Gambar 28. Faktur pembelian kendaraan

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

Tabrakan beruntun, Jalan tol Semarang Solo Km 487+600, Boyolali, Jawa Tengah, 14 April 2023, pukul 04.00 WIB