



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA**

LAPORAN AKHIR

KNKT.23.10.03.02

LAPORAN INVESTIGASI KEJADIAN PERKERETAAPIAN

**KA 854A MENABRAK SEMBOYAN 8 G
(TANDA BATAS BERHENTI PADA JALUR AKHIR)
EMPLASEMEN STASIUN BANDARA SOEKARNO-HATTA**

DAOP 1 JAKARTA

14 APRIL 2023

2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa dengan telah disusunnya Laporan Akhir Investigasi kejadian KA 854A menabrak tanda batas berhenti pada jalur akhir (Semboyan 8G) di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta, Daerah Operasi (Daop) 1 Jakarta, pada tanggal 14 April 2023.

Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan perkeretaapian ini merupakan hasil keseluruhan investigasi kecelakaan yang memuat antara lain; informasi fakta, analisis fakta penyebab paling memungkinkan terjadinya kecelakaan transportasi, saran dan tindak lanjut untuk pencegahan dan perbaikan, serta lampiran hasil investigasi dan dokumen pendukung lainnya. Di dalam laporan ini dibahas mengenai kejadian kecelakaan perkeretaapian tentang apa, bagaimana, dan mengapa kecelakaan tersebut terjadi serta temuan tentang penyebab kecelakaan beserta rekomendasi keselamatan pelayaran kepada para pihak untuk mengurangi atau mencegah terjadinya kecelakaan dengan penyebab yang sama agar tidak terulang dimasa 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 perkeretaapian ini dibuat agar para pihak dibuat agar para pihak yang berkepentingan dapat mengetahui dan mengambil pembelajaran dari kejadian kecelakaan ini.

Keselamatan merupakan pertimbangan utama KNKT untuk mengusulkan rekomendasi keselamatan sebagai hasil suatu penyelidikan dan penelitian.

KNKT menyadari bahwa dalam pengimplementasian suatu rekomendasi kasus yang terkait dapat menambah biaya operasional dan manajemen instansi/pihak terkait.

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

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

Jakarta, Januari 2026

**KETUA KOMITE NASIONAL KESELAMATAN
TRANSPORTASI**



SOERJANTO TJAHJONO

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	vi
SINOPSIS	ix
I. INFORMASI FAKTUAL.....	1
I.1 DATA KEJADIAN DAN SUSUNAN RANGKAIAN KERETA API	1
I.2 KRONOLOGI KEJADIAN	1
I.3 AKIBAT KEJADIAN KERETA API.....	3
I.3.1 Dampak Kejadian Terhadap Manusia.....	3
I.3.2 Dampak Kejadian Terhadap Prasarana Perkeretaapian	3
I.3.3 Dampak Kejadian Terhadap Sarana Perkeretaapian.....	3
I.3.4 Dampak Kejadian Terhadap Operasional Perkeretaapian	3
I.4 INFORMASI AWAK SARANA PERKERETAAPIAN	5
I.4.1 Kompetensi Awak Sarana Perkeretaapian.....	5
I.4.2 Dinas Awak Sarana Perkeretaapian	6
I.5 INFORMASI PRASARANA.....	7
I.5.1 Jalur Kereta	7
I.5.2 Kondisi Stasiun	7
I.6 INFORMASI SARANA.....	11
I.6.1 Konfigurasi dan Rangkaian Kereta	11
I.6.2 Spesifikasi Teknis Kereta	12
I.6.3 Kabin Awak Sarana Perkeretaapian	13
I.6.5 <i>Train Control and Management System (TCMS)</i>	20
I.7 EVENT DATA LOGGER.....	21
I.8 INFORMASI OPERASI KERETA API.....	26
I.9 INFORMASI ORGANISASI DAN MANAJEMEN	26
I.10 INFORMASI TAMBAHAN	27
I.10.1 Kompetensi Awak Sarana Perkeretaapian.....	27
I.10.2 Peraturan Terkait Persinyalan Perkeretaapian.....	28
I.10.3 Standar Terkait Desain Keselamatan Operasi Kereta Api di Stasiun.....	37

1.10.4 Pedoman Terkait Faktor Manusia dalam Keselamatan Pengoperasian Kereta Api	42
1.10.5 Penelitian dan Tinjauan Terkait Kondisi Fisik Manusia dalam Keselamatan Pengoperasian Kereta Api	42
II. ANALISIS	44
II.1 HASIL PEMBACAAN <i>EVENT DATA LOGGER TCMS</i>	44
II.2 FAKTOR YANG MEMPENGARUHI AWAK SARANA PERKERETAAPIAN	44
II.3 FAKTOR KESELAMATAN FASILITAS PRASARANA PERKERETAAPIAN....	47
III. KESIMPULAN	50
III.1 TEMUAN.....	50
III.2 FAKTOR – FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI.....	53
IV. TINDAKAN KESELAMATAN	54
IV.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN.....	54
IV.2 PT. KERETA COMMUTER INDONESIA.....	54
V. REKOMENDASI	56
V.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN.....	56
V.2 PT. KERETA COMMUTER INDONESIA.....	57
VI. DAFTAR REFERENSI.....	58
VII. LAMPIRAN	59
VII.1 Jadwal dinasan dari ASP KA 853A – 854A, tanggal 1 – 14 April 2023.....	59
VII.2 Pembaharuan Tablo Dinasan ASP KA Bandara sebagai bagian dari Safety Actions PT. Kereta Commuter Indonesia	61
VII.3 Tingkatan <i>Event Priority</i> dari TCMS KA Bandara.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Kondisi Kejadian setelah KA 854A menabrak Semboyan 8G di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta	2
Gambar 2.	Lokasi Kejadian KA 854A menabrak Semboyan 8G	2
Gambar 3.	Kerusakan bangunan Stasiun Bandara Soekarno-Hatta akibat kejadian	4
Gambar 4.	Kerusakan pada sarana perkeretaapian akibat kejadian	4
Gambar 5.	Penempatan Semboyan 10G di Empl. Stasiun Bandara Soekarno-Hatta	7
Gambar 6.	Posisi Semboyan 10G di jalur 2 Empl. Stasiun Bandara Soekarno-Hatta dilihat dari posisi ASP	8
Gambar 7.	Pintu PSD di peron Stasiun Bandara Soekarno-Hatta	8
Gambar 8.	Jarak dan posisi dari Semboyan 10G dan <i>coupler</i> kereta dengan Semboyan 8G di jalur 2 Empl. Stasiun Bandara Soekarno-Hatta	9
Gambar 9.	Penempatan konstruksi badug dipasang di belakang Semboyan 8G pada Empl. Stasiun Bandara Soekarno-Hatta	9
Gambar 10.	Tiang dari Semboyan 8G di jalur 3 pada Empl. Stasiun Bandara Soekarno-Hatta yang mengalami deformasi	10
Gambar 11.	<i>Train Set</i> Kereta Api Bandara	11
Gambar 12.	Susunan rangkaian Kereta Api Bandara	12
Gambar 13.	<i>Driver desk/dashboard</i> ASP di kabin Kereta Api Bandara	14
Gambar 14.	<i>Meter Panel</i> di kabin Kereta Api Bandara	15
Gambar 15.	<i>Deadman Switch</i> di kabin Kereta Api Bandara	15
Gambar 16.	<i>Master Controller</i> di kabin kereta TC2 pada TS-1 Kereta Api Bandara	16
Gambar 17.	Ilustrasi Tampilan layar dari <i>Human Machine Interface</i> (HMI)	17
Gambar 18.	Tampilan <i>events log</i> di layar HMI TS-1 pada tanggal 14 April 2023 sebelum kejadian	19
Gambar 19.	Konfigurasi TCMS	21
Gambar 20.	Grafik <i>log fault data</i> dari <i>event Fast brake activated</i>	23
Gambar 21.	Grafik <i>log fault data</i> dari <i>event Emergency braking active</i>	24
Gambar 22.	Grafik <i>log fault data</i> dari <i>event ED brake reduced by EBCU</i>	26
Gambar 23.	Badug timbunan balas	33
Gambar 24.	Contoh badug konstruksi rel	33
Gambar 25.	Tanda batas berhenti pada jalur akhir (Semboyan 8G)	36
Gambar 26.	Marka batas berhenti kereta api (Semboyan 10G)	37
Gambar 27.	Zona risiko luncuran kereta api agar penghalang sarana perkeretaapian dapat menyerap energi tumbukkan	38
Gambar 28.	Sticker di <i>driver desk</i> yang memuat instruksi penting untuk setiap ASP yang mengoperasikan KA Bandara	55

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Kereta Api Bandara Soekarno-Hatta	12
Tabel 2. Arti dan penyebab dari <i>fault code</i> yang muncul sebelum kejadian	18
Tabel 3. Rekaman <i>log fault</i> data TCMS sebelum dan saat kejadian.....	22

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

Perkeretaapian	Satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api
Kereta Api (KA)	Sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaian dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel terkait dengan perjalanan kereta api
Prasarana perkeretaapian	Jalur kereta api, stasiun kereta api dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan
Jalur kereta api	Jalur yang terdiri atas rangkaian petak jalan rel meliputi ruang manfaat jalur kereta api, ruang milik jalur kereta api, dan ruang pengawasan jalur kereta api, termasuk bagian atas dan bawahnya yang diperuntukkan bagi lalu lintas kereta api
Jalan rel	Satu kesatuan konstruksi yang terbuat dari baja, beton atau konstruksi lain yang terletak di bawah permukaan, di bawah dan di atas tanah atau bergantung beserta perangkatnya yang mengarahkan jalannya kereta api
Stasiun kereta api	Tempat pemberangkatan dan pemberhentian kereta api
Emplasemen stasiun kereta api	Tempat terbuka atau tanah lapang yang disediakan untuk jawatan atau satuan bangunan (seperti tanah lapang di dekat stasiun untuk keperluan jawatan kereta api)
Penumpang	Setiap orang yang menggunakan jasa angkutan kereta api
Peron	Lantai stasiun yang sejajar dengan lantai kereta, berfungsi sebagai tempat tunggu dan aksesibilitas penumpang naik/turun
Rel	Besi batang untuk landasan jalan kereta api.
Bantalan	Landasan tempat rel bertumpu yang berfungsi untuk menyalurkan beban dari roda ke rel.
Penambat	Pengikat rel ke bantalan rel kereta api
Sinyal	Perangkat yang digunakan untuk menyampaikan perintah bagi pengaturan perjalanan Kereta Api dengan peragaan, warna dan/atau bentuk informasi lain
<i>Platform Screen Door (PSD)</i>	Sistem pintu otomatis yang membatasi area peron penumpang dari jalur kereta di stasiun

KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

KA 854A Menabrak Semboyan 8G, Jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta, Daop 1 Jakarta, 14 April 2023

Tanda	Isyarat yang berfungsi untuk memberi peringatan atau petunjuk kepada petugas yang mengendalikan pergerakan sarana kereta api
Marka	Informasi berupa gambar atau tulisan yang berfungsi sebagai peringatan atau petunjuk tentang kondisi tertentu pada suatu tempat yang terkait dengan perjalanan kereta api
Semboyan	Pesan yang bermakna bagi petugas yang berkaitan dengan perjalanan kereta api sebagai perintah atau larangan, yang ditunjukkan/diperagakan melalui orang atau alat berupa wujud, warna, cahaya atau bunyi, meliputi isyarat, sinyal dan tanda
Penghalang sarana	Perangkat yang berfungsi sebagai pencegah atau menghentikan laju sarana kereta api
Badug	Konstruksi penahan laju sarana kereta api yang terpasang pada jalur buntu, jalur simpan, jalur tangkap, dan jalur lurus
Sarana perkeretaapian	Kendaraan yang dapat bergerak di jalan rel
Penyelenggara sarana perkeretaapian	Badan usaha yang mengusahakan sarana perkeretaapian umum atau khusus
DAOP	Satuan kerja PT. KAI (Persero) di wilayah pulau Jawa yang disebut Daerah Operasi
UPT Crew KA	Unit Pelaksana Teknis yang bertanggung jawab mengelola dan menyiapkan awak (crew) kereta api, termasuk masinis, asisten masinis, dan kondektur.
Awak Sarana Perkeretaapian (ASP) /Masinis	Orang yang ditugaskan di dalam kereta api oleh Penyelenggara Sarana Perkeretaapian untuk mengendalikan perjalanan kereta api
Petugas Pelayanan KRL (PPK)	Orang yang ditugaskan di dalam kereta api untuk membantu penumpang, membuka/menutup pintu dan memastikan keselamatan perjalanan
Pengatur Perjalanan Kereta Api (PPKA)	Petugas yang mengatur perjalanan kereta api dalam suatu wilayah kerja tertentu dan bertempat di stasiun
<i>Trainset</i>	Susunan konfigurasi dari beberapa sarana perkeretaapian yang terhubung satu sama lain membentuk satu rangkaian kereta api
Kabin	Ruangan tertutup di dalam kereta/lokomotif untuk mengendalikan pergerakan dan arah perjalanan kereta api yang dioperasikan oleh awak sarana perkeretaapian
Kereta <i>Trailer Cabin</i> (TC)	Kereta yang dilengkapi dengan kabin masinis dan tidak dilengkapi dengan traksi motor

Kereta Motor (M)	Kereta yang dilengkapi dengan traksi motor
Bogie	Suatu konstruksi yang terdiri dari dua perangkat roda atau lebih yang digabungkan oleh rangka yang dilengkapi dengan sistem pemegasan, pengereman, dengan atau tanpa peralatan penggerak dan anti selip, serta keseluruhan berfungsi sebagai pendukung rangka dasar dari sarana perkeretaapian
Alat perangkai (coupler)	Peralatan yang menghubungkan antar sarana yang konstruksinya dapat terpisah atau dalam satu kesatuan yang mampu menyesuaikan terhadap gerakan kereta api sesuai jalan rel yang dilalui
<i>Driver desk</i>	Panel kontrol utama yang terletak di dalam kabin masinis (ruang kendali) kereta api
<i>Handle Master</i>	Tuas penambah dan pengurang kecepatan kereta api
<i>Train Control and Management System (TCMS)</i>	Sistem terpusat untuk pengendalian dan pemantauan sistem kereta, termasuk seluruh peralatan listrik dan mekanikal untuk menjamin kinerja, kehandalan dan keselamatan sarana perkeretaapian
<i>Human Machine Interface (HMI)</i>	Komponen dari TCMS yang ditampilkan dalam bentuk panel layar yang berfungsi untuk mengawasi dan menampilkan status atau kondisi dari tiap-tiap subsistem dalam operasional kereta
Keselamatan	Kondisi yang bebas dari ancaman dan risiko kecelakaan
<i>Bahaya/Hazard</i>	Suatu kondisi atau situasi yang berpotensi menimbulkan cedera pada manusia, kerusakan peralatan atau struktur, kehilangan material atau dampak buruk lainnya
Sistem Keselamatan Kereta Api Otomatis (SKKO)	Peralatan pendukung keselamatan kereta api yang berguna untuk melakukan pengereman kereta api secara otomatis

SINOPSIS

Pada hari Jumat tanggal 14 April 2023, KA 853A yang diberangkatkan dari Stasiun Manggarai pukul 11.37 WIB, tiba di Stasiun Duri pada pukul 11.57 WIB. Selanjutnya di Stasiun Duri, dilakukan pergantian nomor KA dari KA 853A menjadi KA 854A. Pada Pukul 12.36 WIB, KA 854 A tiba Stasiun Bandara Soekarno-Hatta dan berhenti di jalur 2 untuk menaikturunkan penumpang. Beberapa saat setelah KA berhenti dalam kondisi pintu kereta belum terbuka, KA kembali bergerak maju melewati marka pemberitahuan batas berhenti kereta api di Stasiun (semboyan 10G) dan menabrak tanda batas berhenti pada jalur akhir (Semboyan 8G).

Dari hasil analisis investigasi KNKT menyimpulkan bahwa kejadian KA 854A menabrak tanda batas berhenti pada jalur akhir (Semboyan 8G) adalah di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta ini terjadi karena beberapa faktor yang berkontribusi terhadap kejadian diantaranya adalah:

1. Kondisi tuas pembalik arah kereta (*reverser*) yang ada di *driver desk* dalam kondisi aktif atau tidak dalam kondisi netral sehingga membuka kemungkinan arus listrik dapat disuplai ke sistem motor traksi kereta jika kontrol traksi tersentuh secara tidak disengaja.
2. Kondisi *negative transfer* pada Awak Sarana Perkeretaapian yang dapat dipengaruhi oleh kelelahan, beban kognitif yang bertambah saat mengoperasikan KA Bandara dan perbedaan *layout* desain antar muka dari *driver desk* KA Bandara dan KA Commuter Line.
3. Jarak berhenti kereta api yang terlalu dekat dengan tanda batas berhenti pada jalur akhir (Semboyan 8G), dan
4. Konstruksi penghalang sarana perkeretaapian yang tidak dapat menghentikan laju kereta api dan mencegah kereta api memasuki bangunan stasiun ketika melewati Semboyan 8G.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, KNKT menyusun rekomendasi keselamatan agar kecelakaan serupa tidak terjadi lagi dikemudian hari, yang ditujukan ke Direktorat Jenderal Perkeretaapian sebagai regulator dan PT. Kereta Commuter Indonesia sebagai penyelenggara sarana perkeretaapian.

I. INFORMASI FAKTUAL

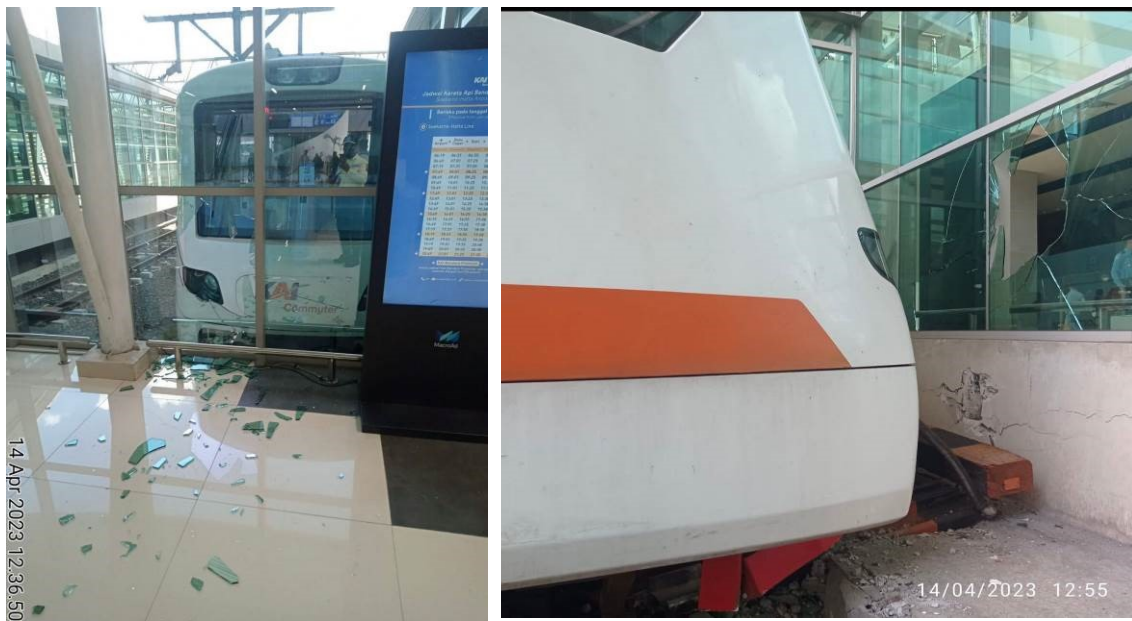
I.1 DATA KEJADIAN DAN SUSUNAN RANGKAIAN KERETA API

Nomor>Nama KA	:	KA 854A (Kereta Rel Listrik Bandara)
Susunan	:	1. K1 1 17 07 (TC1)
Rangkaian	:	2. K1 1 17 08 (MC1)
	:	3. K1 1 17 09 (MC2)
	:	4. K1 1 17 10 (MC2")
	:	5. K1 1 17 11 (MC1")
	:	6. K1 1 17 12 (TC2)
Jenis Kejadian	:	Kejadian Serius
Lokasi	:	KM.0, Jalur 2, Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta
Lintas	:	Duri – Bandara Soekarno Hatta
Wilayah	:	Tangerang, Banten
Daerah Operasi	:	Daop 1 Jakarta
Hari/Tanggal	:	Jumat, 14 April 2023
Waktu	:	12:36 WIB

I.2 KRONOLOGI KEJADIAN

Pada hari Jumat tanggal 14 April 2023, KA 853A yang diberangkatkan dari Stasiun Manggarai pukul 11.37 WIB, tiba di Stasiun Duri pada pukul 11.57 WIB. Selanjutnya di Stasiun Duri, dilakukan pergantian nomor KA dari KA 853A menjadi KA 854A. Pada pukul 12.01 WIB, KA 854A berangkat dari Stasiun Duri menuju Stasiun Batu Ceper. Pada Pukul 12.21 WIB, KA 854A tiba di Stasiun Batu Ceper untuk menaikturunkan penumpang, dan pada pukul 12.22 WIB, KA 854A kembali melanjutkan perjalanannya menuju Stasiun Bandara Soekarno-Hatta.

Pada Pukul 12.36 WIB, KA 854 A tiba Stasiun Bandara Soekarno-Hatta dan berhenti di jalur 2 untuk menaikturunkan penumpang. Beberapa saat setelah KA berhenti dalam kondisi pintu kereta belum terbuka, KA kembali bergerak maju melewati marka pemberitahuan batas berhenti kereta api di Stasiun (semboyan 10G) dan menabrak tanda batas berhenti pada jalur akhir (Semboyan 8G).



Gambar 1. Kondisi Kejadian setelah KA 854A menabrak Semboyan 8G di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta

Lokasi kejadian KA 854A menabrak tanda batas berhenti pada jalur akhir (Semboyan 8G) adalah di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta, Daerah Operasi (Daop) 1 Jakarta. Lokasi tersebut berada di wilayah administrasi Tangerang, Banten dan berada pada titik koordinat 6°07'39.2"S 106°39'06.4"E.



Gambar 2. Lokasi Kejadian KA 854A menabrak Semboyan 8G

I.3 AKIBAT KEJADIAN KERETA API

I.3.1 Dampak Kejadian Terhadap Manusia

Tidak ada manusia yang terluka akibat kejadian KA 854A melewati Semboyan 8G di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta

I.3.2 Dampak Kejadian Terhadap Prasarana Perkeretaapian

1. 1 (satu) unit Semboyan 8G dan kontruksi penghalang rintang di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta hancur.
2. Tembok bangunan stasiun di ujung jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta mengalami kerusakan.
3. 1 (satu) unit panel kaca bangunan stasiun di ujung jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta pecah.
4. 3 (tiga) unit panel kaca di peron jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta pecah.

I.3.3 Dampak Kejadian Terhadap Sarana Perkeretaapian

1. Komponen *cow-hanger* di kereta K1 1 17 12 mengalami kerusakan.
2. Komponen *hose air brake* di kereta K1 1 17 12 mengalami kerusakan.
3. Lantai bordes antara kereta K1 1 17 12 dan kereta K1 1 17 11 mengalami deformasi.

I.3.4 Dampak Kejadian Terhadap Operasional Perkeretaapian

Kejadian KA 854A melewati Semboyan 8G di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta mengakibatkan perjalanan KA 863A – 864A dibatalkan. Pada pukul 19.26 WIB, rangkaian kereta KA 854A dievakuasi dari jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta.



Gambar 3. Kerusakan bangunan Stasiun Bandara Soekarno-Hatta akibat kejadian



Gambar 4. Kerusakan pada sarana perkeretaapian akibat kejadian

I.4 INFORMASI AWAK SARANA PERKERETAAPIAN

I.4.1 Kompetensi Awak Sarana Perkeretaapian

Masinis atau Awak Sarana Perkeretaapian (ASP) adalah pria berkewarganegaraan Indonesia berumur 32 tahun yang telah bekerja sebagai ASP di PT. Kereta Api Indonesia (Persero) dan diperbantukan sebagai ASP di PT. Kereta Commuter Indonesia mulai dari tanggal 25 April 2014. Sejak awal tahun 2023, yang bersangkutan ditempatkan di UPT Crew KA Manggarai. Berdasarkan riwayat pelatihan dan kompetensi dari ASP yang bersangkutan selama berdinis sebagai ASP, diketahui informasi sebagai berikut:

1. Pendidikan dan Pelatihan
 - a) DIKSARWIRA.
 - b) TLE.3 MAS.
 - c) Diklap KRL Holec *Repowering*.
 - d) Diklap KRL JR East 205.
 - e) Diklap KRL KFW.
 - f) Teknik Pelayanan KRL Seri 8000.
 - g) Teknik Pelayanan KRL Seri 7000.
2. Kecakapan/Sertifikasi
 - a) Sertifikasi O.62 nomor 227/EMT/0.62-JAKK/VII/2013
 - b) Sertifikasi O.64 nomor 154/EMT/0.64-KCJ/V/2014
 - c) Kartu tanda pengenalan kecakapan ASP yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan dengan keterangan sebagai berikut:
 - 1) Tingkat : ASP Manual Muda
 - 2) Bidang : Penggerak Listrik
 - 3) Nomor sertifikat : ASP.260590.112820
 - 4) Masa berlaku sertifikat : 25 Agustus 2026
 - d) Kecakapan pemahaman lintas
 - 1) Lintas Cikarang-Manggarai-Jakartakota via Manggarai PP.
 - 2) Lintas Cikarang-Manggarai-Jakartakota via Pasar Senen PP.
 - 3) Lintas Manggarai-Kampungbandan-Jatinegara PP.
 - 4) Lintas Duri-Batuceper-Bandara Soekarno-Hatta PP.

- e) Kecakapan mengoperasikan Kereta Rel Listrik (KRL)
 - 1) KRL Tipe JR 103/203/205.
 - 2) KRL Seri 6000 dan Seri 7000.
 - 3) KRL Metro Seri 05.
 - 4) KRL Rheostatik Seri 6000, Hitachi, Holec Riderrick.
 - 5) KRL Seri 1000/5000.
 - 6) KRL Tokyu Metro Seri 8000/8500.
 - 7) KRL KFW.

I.4.2 Dinas Awak Sarana Perkeretaapian

Berdasarkan informasi dari UPT Crew KA Manggarai dan data dinas ASP yang bersangkutan pada bulan April 2023 terutama dari tanggal 1 – 14 April 2023, diketahui pada tanggal 12 April 2023, ASP yang bersangkutan telah melakukan dinas mengoperasikan KA Bandara yang terdiri dari 4 (empat) perjalanan KA. Dinas dimulai pada pukul 14.22 WIB dan berakhir pukul 20.15 WIB dengan durasi dinas selama 5 jam 53 menit. Dimana dalam dinas ini masih didampingi oleh ASP yang lebih senior dalam mengoperasikan KA Bandara karena ASP yang bersangkutan baru pertama kali dinas mengoperasikan KA Bandara.

Tanggal 13 April 2023, ASP yang bersangkutan melakukan dinas mengoperasikan KRL Commuter Line pada Lintas Bekasi, yang terdiri dari 6 (enam) perjalanan KA, tetapi karena terjadi gangguan terhadap sistem Listrik Aliran Atas mengakibatkan 2 (dua) perjalanan KA yang terakhir dibatalkan, sehingga ASP yang bersangkutan hanya melakukan 4 (empat) dinas perjalanan KA yang dimulai pukul 15.56 WIB dan berakhir pukul 21.07 WIB.

Tanggal 14 April 2023, ASP yang bersangkutan kembali melakukan dinas mengoperasikan KA Bandara tetapi pada dinas ini ASP yang bersangkutan tidak lagi didampingi oleh ASP senior. Sebelum melakukan dinas mengoperasikan KA Bandara, pada ASP yang bersangkutan telah dilakukan pemeriksaan kondisi kesehatan dengan hasil pemeriksaan menunjukkan ASP dalam kondisi sehat dan laik jalan untuk mengoperasikan KA dimana saat itu diketahui ASP yang bersangkutan sedang menjalankan ibadah puasa Ramadhan.

Dinas mengoperasikan KA Bandara dimulai pukul 06.52 WIB dan sebelum terjadinya kejadian pada KA 854A pukul 12.35 WIB, ASP yang bersangkutan telah menyelesaikan 2 (dua) perjalanan KA, yaitu KA 821A – 822A relasi Manggarai – Soekarno-Hatta dan KA 831A – 832A relasi Soekarno-Hatta – Manggarai.

I.5 INFORMASI PRASARANA

I.5.1 Jalur Kereta

Informasi jalur kereta api di Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta adalah sebagai berikut:

1. Rel : Tipe UIC R.54
2. Penambat : Elastis tipe E-Clip
3. Bantalan : Beton

I.5.2 Kondisi Stasiun

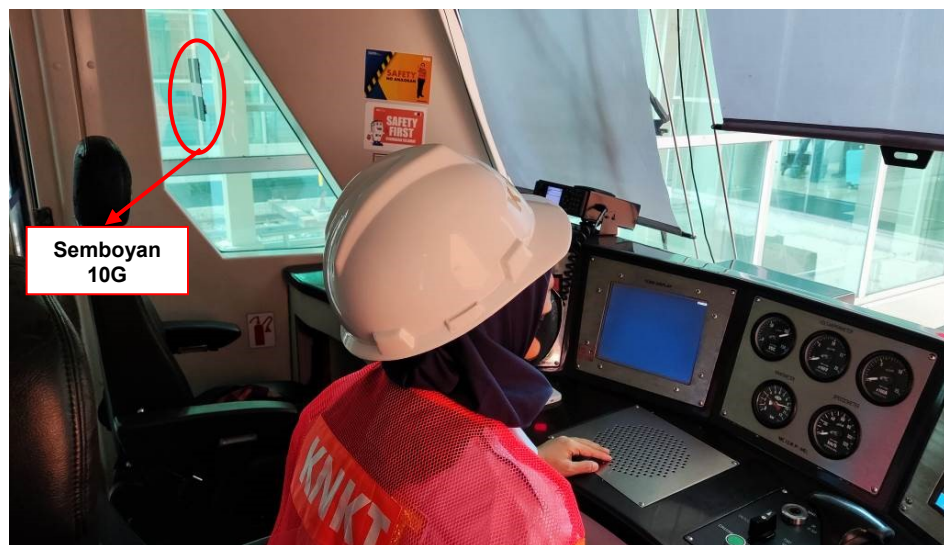
Dalam pengoperasian Stasiun Bandara Soekarno-Hatta diketahui terdapat kondisi-kondisi sebagai berikut:

1. Diketahui dimensi ukuran dari Semboyan 10G di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta kurang dari 500 x 500 mm. Dimana penempatan Semboyan 10G berada di sebelah kiri jalan rel dan ditempel di permukaan sisi luar dari panel kaca peron Stasiun.

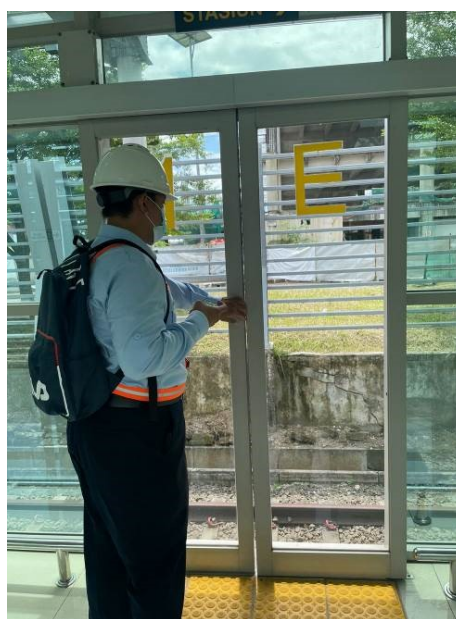


Gambar 5. Penempatan Semboyan 10G di Empl. Stasiun Bandara Soekarno-Hatta

2. Saat akan berhenti di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta untuk menurunkan penumpang, ASP harus mengendalikan kecepatan dan pengeraman kereta secara manual dan memastikan saat kereta berhenti di Stasiun, posisi Semboyan 10 G berada tepat di bagian tengah (centre) jendela kabin kereta di sebelah kiri ASP. Yang dimana tujuan hal ini dilakukan adalah agar saat proses menurunkan dan menaikkan penumpang di peron jalur 2, posisi tiap pintu kereta dengan tiap pintu *Platform Screen Door* (PSD) dapat sejajar.

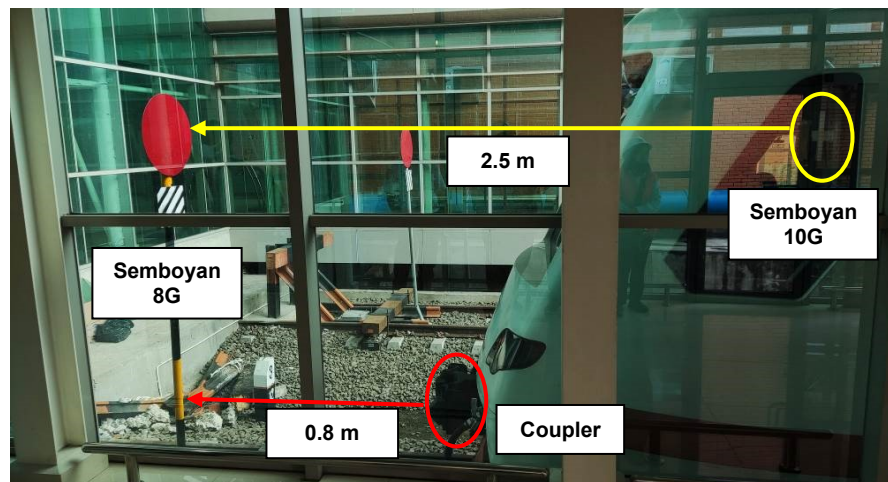


Gambar 6. Posisi Semboyan 10G di jalur 2 Empl. Stasiun Bandara Soekarno-Hatta dilihat dari posisi ASP



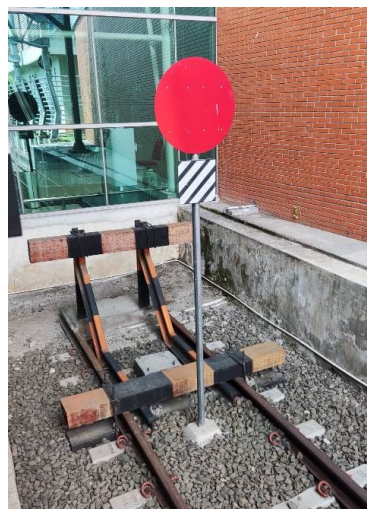
Gambar 7. Pintu PSD di peron Stasiun Bandara Soekarno-Hatta

Sehingga ketika KA berhenti, posisi ujung alat perangkai (coupler) dari kereta kabin ASP (Trailer Cabin) dengan Semboyan 8G berjarak 80 cm atau 0.8 meter. Dimana jarak antara Semboyan 10G dan Semboyan 8G di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta adalah 250 cm atau 2.5 meter.



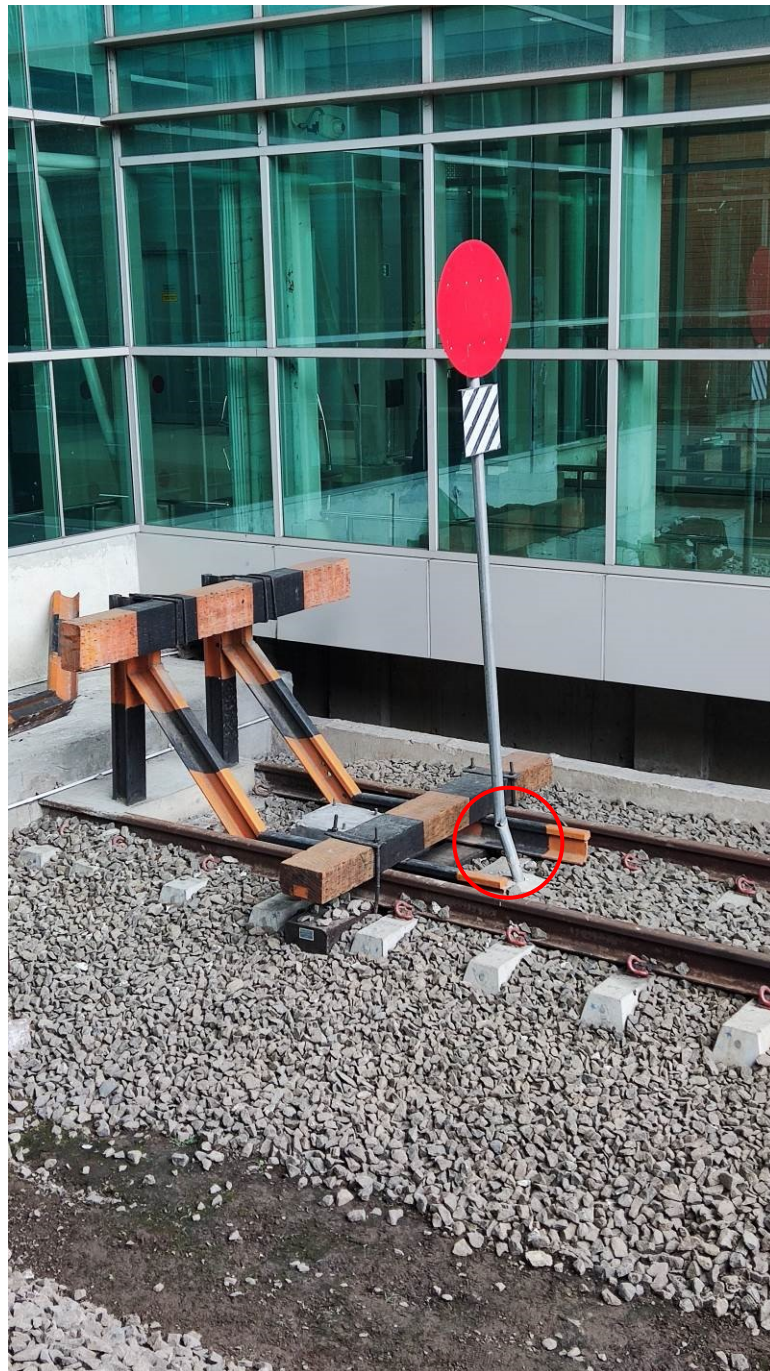
Gambar 8. Jarak dan posisi dari Semboyan 10G dan *coupler* kereta dengan Semboyan 8G di jalur 2 Empl. Stasiun Bandara Soekarno-Hatta

3. Untuk menahan laju kereta terdapat konstruksi badug yang ditempatkan di belakang semboyan 8G dan terdiri dari potongan rel bekas yang dicor beton pada bagian tumpuannya dan balok kayu yang dipasang melintang atau tegak lurus terhadap potongan rel bekas dan diikat di atas rel dengan menggunakan pengunci baut.



Gambar 9. Penempatan konstruksi badug dipasang di belakang Semboyan 8G pada Empl. Stasiun Bandara Soekarno-Hatta

4. Di jalur 3 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta terdapat tiang dari semboyan 8G yang mengalami deformasi akibat tertabrak kereta. Deformasi ini sudah ada sebelum kejadian KA 854A melewati batas Semboyan 8G di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta pada tanggal 14 April 2023.



Gambar 10. Tiang dari Semboyan 8G di jalur 3 pada Empl. Stasiun Bandara Soekarno-Hatta yang mengalami deformasi

I.6 INFORMASI SARANA

I.6.1 Konfigurasi dan Rangkaian Kereta

1. Kereta Bandara Soekarno Hatta adalah *Train Set* (Kereta Rel Listrik) produksi PT. INKA (Persero) yang bekerja sama dengan Bombardier Transportation Swedia. *Train Set* terdiri dari 6 (enam) kereta dengan 2 kereta kabin masinis tanpa motor traksi serta 4 (empat) kereta yang dilengkapi dengan *pantograph* motor traksi serta tanpa kabin masinis.



Sumber: commons.wikimedia.org

Gambar 11. *Train Set* Kereta Api Bandara

Konfigurasi satu *trainset* Kereta Rel Listrik Bandara Soekarno Hatta adalah sebagai berikut:

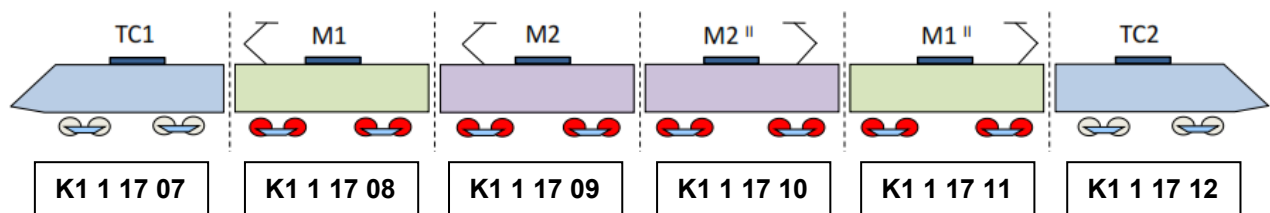
TC1 – M1 – M2 – M2” – M1” – TC2

Keterangan:

TC1, TC2 = kereta *Trailer Cabin*, dilengkapi dengan kabin masinis tanpa motor traksi;

M1, M2, M2”, M1” = kereta *Motor*, dilengkapi dengan *pantograph* dan motor traksi, namun tidak dilengkapi dengan kabin masinis.

2. Kereta Api Bandara Soekarno-Hatta yang melewati Semboyan 8G di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta adalah *Train Set* nomor 1 (TS-1) yang terdiri dari susunan dan nomor rangkaian seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Sumber: Modul Gambaran Umum KRL BST, PT. INKA (2017)

Gambar 12. Susunan rangkaian Kereta Api Bandara

I.6.2 Spesifikasi Teknis Kereta

Konstruksi dan komponen Kereta Api Bandara Soekarno-Hatta meliputi: rangka dasar, badan kereta, kabin masinis, *bogie*, peralatan penggerak, peralatan penerus daya, sumber tenaga *auxiliary*, peralatan pengereman, peralatan perangkat, peralatan pengendali, peralatan keselamatan, dan peralatan penghalau rintangan. Spesifikasi Kereta Bandara Soekarno Hatta ditunjukkan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Spesifikasi Kereta Api Bandara Soekarno-Hatta

NO	DESKRIPSI	KETERANGAN	
1.	Lebar gandar	1067	mm
2.	Radius kurva jalur utama	150	m
3.	Radius kurva jalur depo	80	m
4.	Panjang kereta maksimum (dengan alat perangkat) TC1, TC2 M1, M2, M1'', M2''	20.219 20.000	mm mm
5.	Lebar badan kereta	2.992	mm
6.	Lebar badan kereta termasuk sinyal samping	3.142	mm
7.	Tinggi atap dari kepala rel (termasuk AC)	3.760	mm
8.	Tinggi lantai diukur dari kepala rel	1.100	mm
9.	Jarak antara <i>center pivot bogie</i>	14.000	mm
10.	Jarak sumbu roda <i>bogie</i>	2.200	mm
11.	Tinggi sumbu alat perangkat dari permukaan rel pada muatan kosong	775 ^{+10/-0}	mm
12.	Berat kosong maksimum TC1, TC2	39	ton
13.	Berat kosong maksimum M1, M2, M1'', M2''	45	ton
14.	Kecepatan operasi maksimum	100	kpj
15.	Percepatan	0,8	m/s ²
16.	Perlambatan (normal) Perlambatan (darurat)	0,8 1	m/s ² m/s ²
17.	Tegangan Listrik Aliran Atas (tegangan nominal 1.500 vdc)	1.000 – 2.000	vdc
18.	Sistem kelistrikan utama (3 fasa, 50 Hz)	380	volt
19.	Sistem kelistrikan lain (baterai)	24	vdc
20.	Daya motor traksi	200	kW
21.	Jumlah kursi penumpang TC1, TC2	40	unit

NO	DESKRIPSI	KETERANGAN
22.	Jumlah kursi penumpang M1, M2, M1", M2"	48 unit
23.	Diameter roda baru (maksimum)	860 mm
24.	Diameter roda lama (minimum)	780 mm
25.	Perbedaan diameter roda (dengan diameter roda lama/minimum)	* > 8 mm; mengurangi <i>performance</i> * > 12 mm; memblokir system <i>Motor Converter Module</i> (MCM)
26.	<i>Bogie</i>	* tidak berpengerak (TB 914) * berpengerak (MB 514)
27.	<i>Bogie suspension</i>	* <i>rubber spring</i> (primer) * <i>air spring</i> (sekunder)
28.	Sistem pengereman	* <i>electro pneumatic brake</i> * <i>regenerative brake</i>
29.	Alat perangkai / <i>coupler</i>	* <i>automatic coupler</i> * <i>bar coupler</i>
30.	<i>Current collector device</i> (alat pengambil arus)	pantograf
31.	Sistem propulsi (traksi)	VVVF IGBT
32.	Sistem pendingin udara (<i>Air Conditioner</i>)	AC INKA

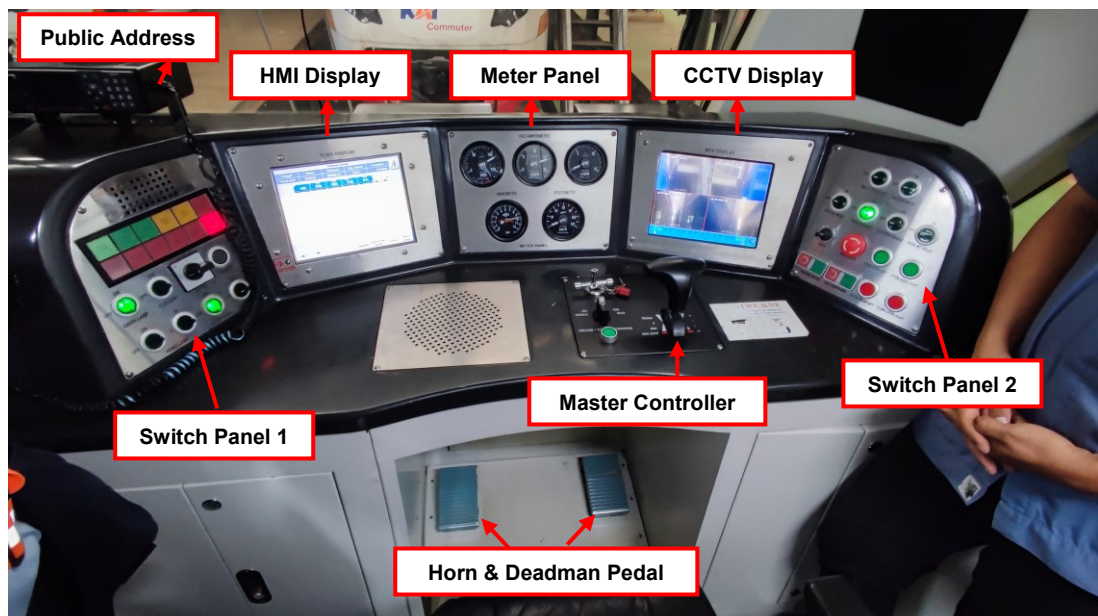
Sumber: Modul Gambaran Umum KRL BST, PT. INKA (2017)

I.6.3 Kabin Awak Sarana Perkeretaapian

Kabin ASP terletak pada kereta TC1 dan TC2 serta dilengkapi dengan fasilitas pengoperasian kereta. Fasilitas tersebut berada pada meja ASP (*driver desk/dashboard*). Gambaran umum untuk perlengkapan pada meja ASP (*driver desk/dashboard*) adalah sebagai berikut:

1. *Switch Panel 1*, terdiri dari lampu indikator yang menunjukkan suatu proses sedang bekerja serta beberapa tombol untuk melakukan fungsi yang tidak diatur melalui *Train Control and Management Systems* (TCMS), namun tetap dapat dipantau melalui TCMS (fungsi yang dilakukan yaitu menyalakan lampu utama, lampu kabut, lampu kabin masinis dan lampu kabin penumpang serta menyalakan *wiper* dan *washer*).
2. *Switch Panel 2*, terdiri dari beberapa tombol untuk melakukan fungsi aktivasi *emergency cut circuit*, *back up mode*, *manual mode*, *train washing mode*, pendingin udara (*air conditioner*), *door int relay*, *horn*, *foot step enable*, buka tutup pintu (*door open – close*), *parking brake* serta *emergency brake*. Di pengoperasian KA Bandara, ASP yang mengoperasikan buka dan tutup pintu kereta untuk melayani naik dan turun penumpang. Sedangkan dalam pengoperasian KA Commuter Line, ASP dibantu oleh Petugas Pelayanan KRL (PPK) dalam mengoperasikan buka dan tutup pintu kereta untuk melayani naik dan turun penumpang.

3. *Public Address*, merupakan perangkat yang digunakan untuk memberi informasi perjalanan kereta dan memberikan pengumuman/siaran kepada penumpang serta melakukan komunikasi antar kabin masinis atau komunikasi dengan penumpang.
4. *Horn Pedal*, merupakan pedal yang terletak di sebelah kiri bawah (di lantai kereta) serta berfungsi untuk membunyikan klakson.
5. *CCTV Display*, merupakan bagian dari *Passenger Information System* (PIS) yang berfungsi layar pemantauan kondisi kereta yang direkam oleh kamera CCTV secara *realtime* dan rekaman yang telah tersimpan di dalam *database*.



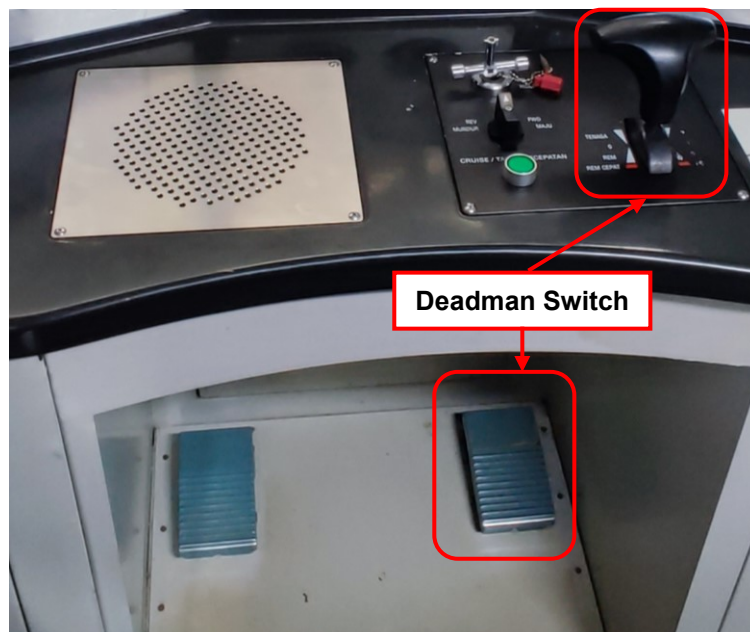
Gambar 13. *Driver desk/dashboard* ASP di kabin Kereta Api Bandara

6. *Meter Panel*, terdiri dari instrumen – instrumen ukur analog untuk pembacaan nilai tegangan baterai (Voltmeter DC), nilai tegangan tinggi Listrik Aliran Atas (High Voltage Voltmeter), nilai arus listrik yang bekerja pada rangkaian kereta (Amperemeter), nilai kecepatan kereta (Speedometer) serta nilai tekanan udara yang tersimpan dan yang bekerja pada kompressor (Manometer).



Gambar 14. *Meter Panel* di kabin Kereta Api Bandara

7. *Deadman Switch* merupakan salah satu perangkat pengaman pengoperasian kereta yang hanya berfungsi (aktif) ketika kereta berjalan (tidak berhenti). Posisi *Deadman Switch* berada pada tuas daya/traksi dan pada pedal kaki sebelah kanan.



Gambar 15. *Deadman Switch* di kabin Kereta Api Bandara

8. *Master Controller* merupakan instrumen pengendali dalam pengoperasian kereta yang terdiri dari kunci utama (Master Key) untuk mengaktifkan dan menonaktifkan kereta, tuas penambah dan pengurang kecepatan (*Handle Master*) yang jika didorong ke depan akan memberikan akselerasi atau menambah kecepatan kereta sedangkan jika ditarik ke belakang akan mengurangi kecepatan kereta atau deselerasi, tombol arah gerak kereta (*Selector Switch*) yang terdiri dari arah maju (*Forward*) dan mundur (*Backward*) serta tombol tahan kecepatan (*Cruise*) untuk mengatur dan mempertahankan kecepatan kereta secara otomatis.

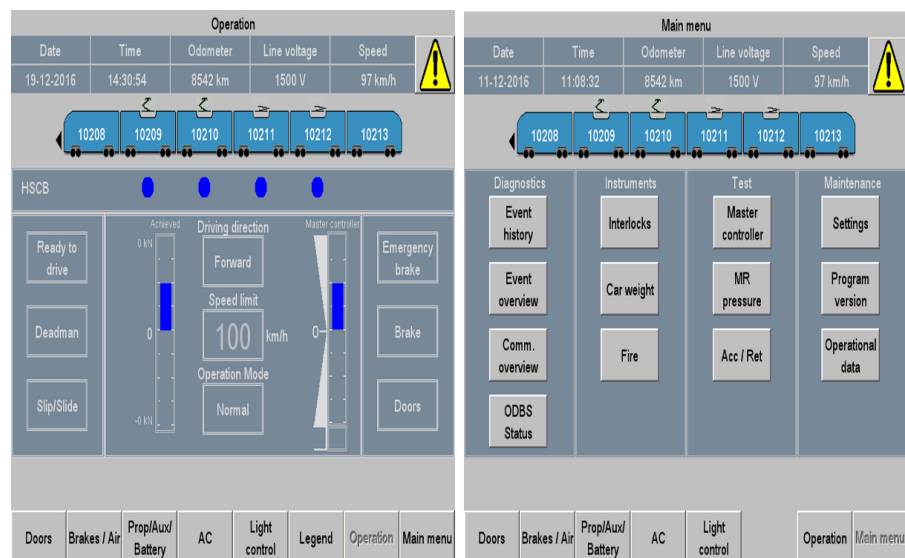
Di sebelah kanan *Handle Master* pada kereta TC2 atau kereta dengan nomor K1 1 17 12 terdapat *sticker* yang memuat tulisan berisi kalimat instruksi untuk ASP, tetapi permukaan *sticker* dalam kondisi sudah terkelupas sehingga tulisan di dalamnya tidak dapat terbaca.

Terdapat perbedaan *Handle Master* antara Kereta Api Bandara dengan Kereta Api Commuter Line buatan Jepang dimana pada Kereta Api Bandara tuas untuk menambah dan mengurangi kecepatan ada dalam satu tuas sedangkan pada Kereta Api *Commuter Line* buatan Jepang tuas untuk menambah dan mengurangi kecepatan terpisah. Selain itu, terdapat juga perbedaan arah tuas untuk menambah kecepatan, dimana pada Kereta Api Bandara tuas didorong ke depan sedangkan pada Kereta Api *Commuter Line* buatan Jepang tuas ditarik ke belakang.



Gambar 16. *Master Controller* di kabin kereta TC2 pada TS-1 Kereta Api Bandara

9. *Human Machine Interface (HMI Display)* merupakan salah satu komponen dari TCMS yang ditampilkan dalam bentuk panel layar di *driver desk* yang berfungsi untuk mengawasi dan menampilkan status atau kondisi dari tiap-tiap subsistem dalam operasional kereta. Status operasional kereta yang ditampilkan dalam layar HMI akan mempermudah ASP mengetahui kondisi kereta pada saat operasi dan mempermudah teknisi dalam melakukan *troubleshooting*. Beberapa kondisi yang ditampilkan pada layar HMI antara lain adalah kondisi sistem penggerak (propulsi), arah kereta atau status kabin aktif, status pintu terbuka/tertutup dan *event* kondisi operasional lainnya.



Sumber: PT. INKA

Gambar 17. Ilustrasi Tampilan layar dari *Human Machine Interface (HMI)*

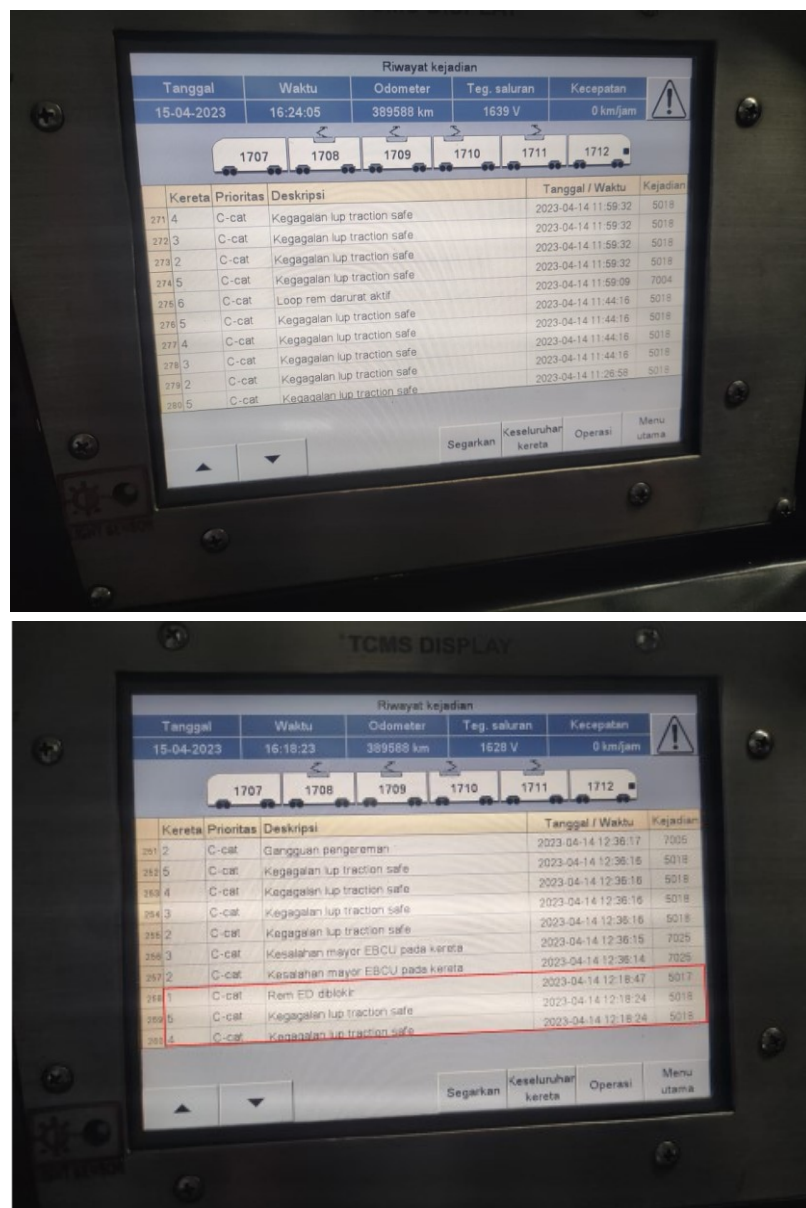
Dari data kejadian (event logger) dari TCMS yang ditampilkan pada layar HMI pada tanggal 14 April 2023 diketahui saat beroperasinya KA 853A – 854A, mulai dari KA 853A berangkat dari Stasiun Manggarai sampai dengan KA 854A tiba di Stasiun Bandara Soekarno-Hatta terekam banyak *event* di kereta berupa kode kesalahan (fault code) dengan prioritas “Kategori C”, dimana *fault code* yang sering muncul adalah kode dengan nomor seri E05018, E07004 dan E05017. Berdasarkan definisi dari software SRS_TCMS_8330, *event* dengan prioritas “Kategori C” merupakan kegagalan yang mempengaruhi operasi tetapi harus diperiksa dan diperbaiki pada kesempatan berikutnya.

Event dengan prioritas “Kategori C” merupakan *event* dengan prioritas 4, yaitu *event* ini memerlukan perhatian dari ASP, dan ketika *event* ini terjadi maka tanda notifikasi berwarna kuning akan muncul di bagian bawah layar HMI dimana *event* ini harus direspon oleh ASP. Suara buzzer akan muncul jika *event* ini tidak direspon oleh ASP tetapi fungsi dari fitur ini sifatnya opsional. Arti dan penyebab munculnya *fault code* dengan nomor seri E05018, E07004 dan E05017 pada TCMS adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Arti dan penyebab dari *fault code* yang muncul sebelum kejadian

Event	Prioritas	Sistem	Deskripsi	Penyebab & Pemeriksaan
E05018	C	Propulsion	Kegagalan lup traction safe	Penyebab: - Loop Traksi terputus - Arah Fw dan Bw dilakukan bersamaan
E07004	C	Brake/Air	Loop rem darurat aktif	Penyebab: - Tombol pengereman darurat telah ditekan (pada kereta Tc) - Tuas pengereman darurat telah diaktifkan - Gangguan tombol pengereman darurat - Gangguan tuas pengereman darurat - Gangguan unit DX Periksa: - Periksa apakah tombol pengereman darurat diaktifkan - Periksa apakah tuas pengereman darurat diaktifkan - Periksa tombol pengereman darurat - Periksa tuas pengereman darurat - Periksa unit DX dan ganti bila terdapat gangguan
E05017	C	Propulsion	Rem ED diblokir	Penyebab: - Temperatur lebih pada heatsink dan satu pengereman ED tidak tersedia pada rangkaian tunggal atau dua atau lebih pengereman ED tidak tersedia pada rangkaian banyak. - Temperatur lebih pada motor dan satu pengereman ED tidak tersedia pada rangkaian tunggal atau dua atau lebih pengereman ED tidak tersedia pada rangkaian banyak. - Gangguan sensor temperatur pada DCU/M - Gangguan unit DX

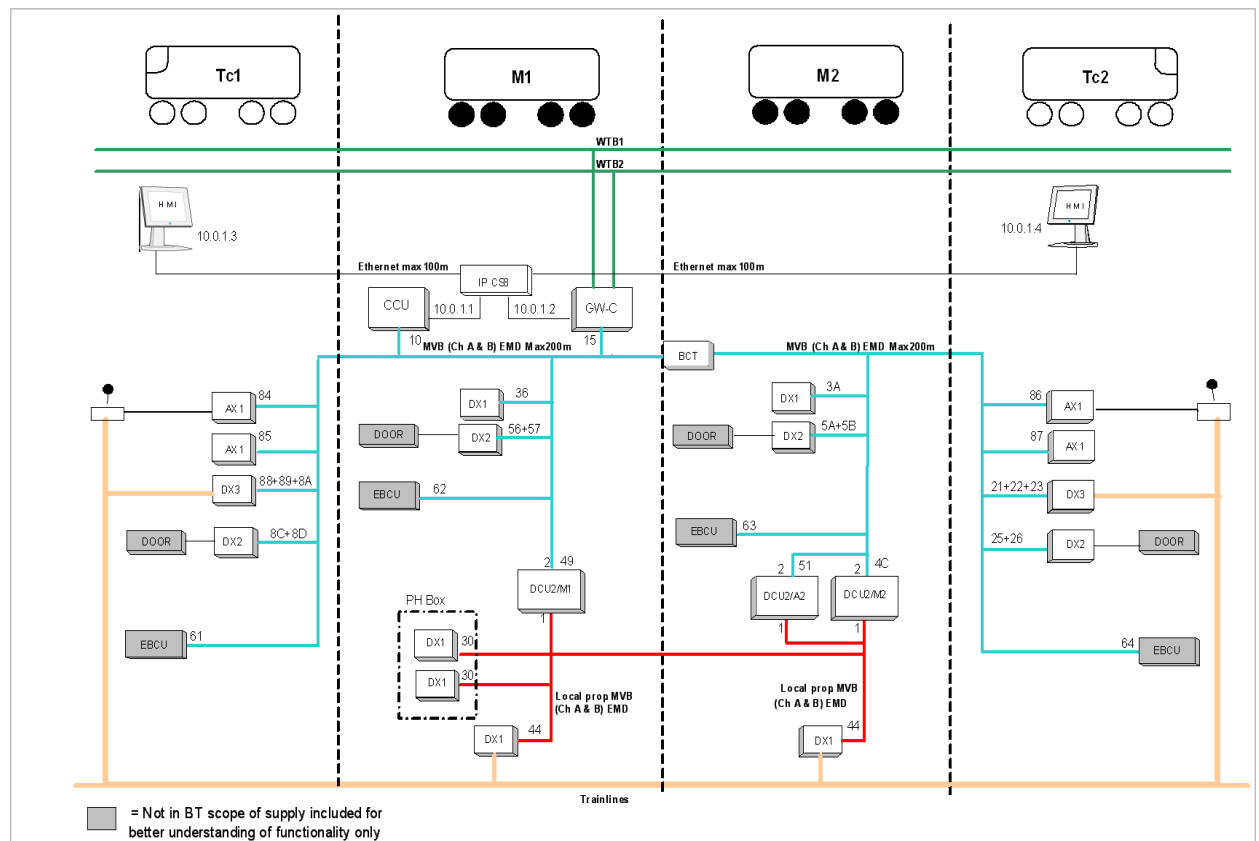
Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan oleh tim investigasi saat melakukan *cabin ride* di Kereta Api Bandara sebanyak 4 (empat) kali perjalanan KA bersama dengan ASP yang awal dinasnya mengoperasikan KA *Commuter Line* dan ASP yang awal dinasnya mengoperasikan KA Bandara pada lintas Manggarai – Duri – Bandara Soekarno-Hatta dan lintas Bandara Soekarno-Hatta – Duri – Manggarai diketahui *fault code* dengan prioritas “Kategori C” lebih sering muncul di layar HMI pada ASP yang awal dinasnya mengoperasikan KA *Commuter Line*.



Gambar 18. Tampilan *events log* di layar HMI TS-1 pada tanggal 14 April 2023 sebelum kejadian

I.6.5 Train Control and Management System (TCMS)

1. TCMS merupakan sistem terpusat untuk pengendalian dan pemantauan sistem kereta, termasuk seluruh peralatan listrik dan mekanikal untuk menjamin kinerja, kehandalan dan keselamatan sarana perkeretaapian.
2. TCMS dapat melakukan perekaman data kejadian (Event Data Logger) berupa *diagnostic information*, melakukan deteksi kegagalan dan *troubleshooting* yang berguna untuk kepentingan pemeliharaan serta visualisasi informasi melalui HMI.
3. Salah satu komponen TCMS yaitu *Train Operational Application* (TCMS SW), yang memiliki fungsi sebagai berikut:
 - *Data communication control on train bus system.*
 - *Administration of MVB.*
 - *Fault diagnostic and storage for train and car.*
 - *Control load allocation and redistribution of auxiliary inverter.*
 - *Propulsion and braking control.*
 - *Distance and speed recording*
 - *Control of Display in drivers cab.*
 - *Control of PIS.*
 - *Involved in slip / slide control.*
4. Data kejadian (event logger) TCMS kereta harus diunduh dan dibaca menggunakan *software* TDSView versi 2.3.0.0 (Copyright Bombardier Transportation, 2016).



Sumber: Bombardier - PT. INKA

Gambar 19. Konfigurasi TCMS

I.7 EVENT DATA LOGGER

Berdasarkan laporan kejadian dari TS-1 atau KA 854A melewati Semboyan 8G kemudian menumbuk bangunan Stasiun Bandara Soekarno-Hatta, tanggal 14 April 2023 pada pukul 12.36 WIB, dilakukan pembacaan data *Event Data Logger* TCMS pada rentang waktu tersebut menggunakan *software* TDSView. Data-data yang muncul pada *Event Data Logger* TCMS adalah data yang muncul dikarenakan ada *event* yang dianggap abnormal oleh sistem. Data yang dianggap *event* normal oleh sistem tidak direkam oleh *Event Data Logger* TCMS.

Dari hasil pembacaan data diketahui antara pukul 12:36:04 sampai dengan pukul 12:36:17 diketahui ada 3 (tiga) *event* yang menunjukkan kejadian sebelum dan saat KA 854A melewati Semboyan 8G, yaitu *event Fast brake activated*, *Emergency braking active* dan *ED brake reduced by EBCU*.

Tabel 3. Rekaman *log fault* data TCMS sebelum dan saat kejadian

Ref Number	Start time	End Time	Duration	Dist Text	Error code
39245	2023-04-14 12:36:04	2023-04-14 12:36:07	00:00:02	(M) Fast brake activated	3792
39248	2023-04-14 12:36:09	2023-04-14 12:36:10	00:00:00		1E56
39249	2023-04-14 12:36:10	2023-04-14 12:36:11	00:00:00	Emergency braking active	1BFE
39247	2023-04-14 12:36:10	2023-04-14 12:36:11	00:00:00		1D8E
39258	2023-04-14 12:36:11	2023-04-14 12:36:11	00:00:00		202D
39262	2023-04-14 12:36:11	2023-04-14 18:00:50	05:24:38		202F
39250	2023-04-14 12:36:14	2023-04-14 12:36:17	00:00:03	ED brake reduced by EBCU	2598
39251	2023-04-14 12:36:14	2023-04-14 12:36:17	00:00:03	ED brake reduced by EBCU	24D0

Sumber: PT. INKA

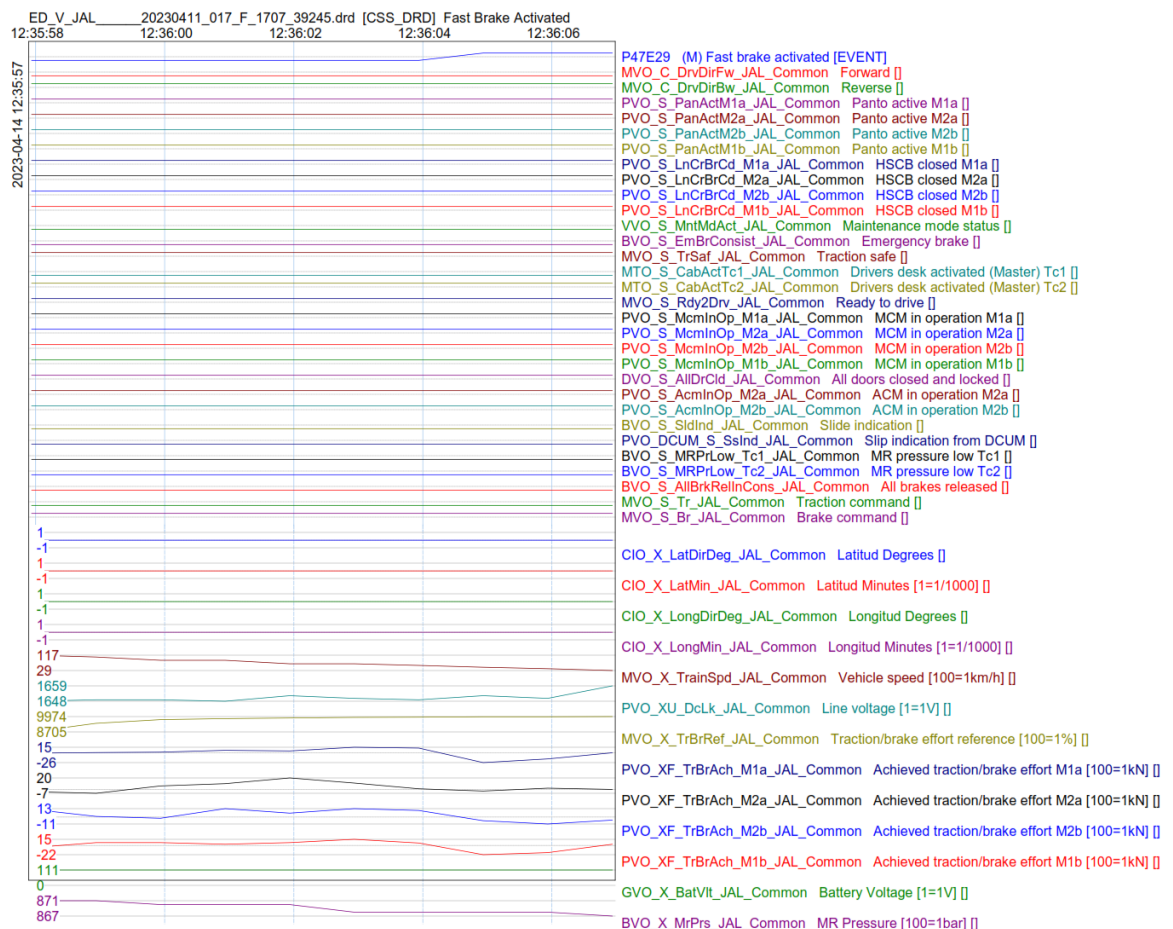
1. Data *Event Fast brake activated*.

Event ini terekam setiap 1000 milidetik atau 1 detik mulai dari rentang waktu pukul 12:35:58 sampai dengan 12:36:07. Berdasarkan hasil pembacaan data dari grafik *log fault data* dari *event Fast brake activated* yang ditunjukkan di gambar 20, diketahui kondisi sebagai berikut:

- a. Pada pukul 12:36:04, *Event Data Logger* menunjukkan status variabel P47E29 (M) Fast brake activated [EVENT] yang mengindikasikan pengereman cepat diaktifkan atau diaplikasikan dan pukul 12:36:07 rangkaian dari KA 854A atau TS-1 sudah dalam keadaan berhenti di Stasiun Bandara Soekarno-Hatta, yang ditunjukkan dari nilai status variabel sebagai berikut:
 - 1) Status variabel dari parameter MVO_X_TrainSpd_JAL_Common atau parameter kecepatan kereta api menunjukkan nilai 29, dimana berdasarkan referensi nilainya angka kecepatan 100 = 1 km/jam, sehingga kecepatan kereta pada waktu tersebut adalah 0.29 km/jam atau kecepatan kereta hampir 0.
 - 2) Status variabel dari parameter MVO_X_TrBrRef_JAL_Common atau parameter upaya pengereman kereta menunjukkan nilai 9974, dimana berdasarkan referensi nilainya angka upaya pengereman 100 = 1%,

sehingga upaya pengereman kereta api melalui *handle master* pada waktu tersebut adalah 99.74%.

- 3) Status variabel dari parameter BVO_S_AlIBrkRelInCons_JAL_Common menunjukkan nilai 0 dan status variabel dari parameter MVO_S_Br_JAL_Common menunjukkan nilai 1, yang berarti perintah untuk pengereman di seluruh rangkaian kereta dalam kondisi aktif.
- b. Status variabel dari parameter MTO_S_CabActTc2_JAL_Common, MVO_C_DrvDirBw_JAL_Common dan MVO_S_Rdy2Drv_JAL_Common menunjukkan nilai 1, yang berarti saat KA 854A berhenti tuas pembalik arah kereta (reverser) pada *driver desk* dari TC2 atau kereta dengan nomor K1 1 17 12 dalam status aktif dan kereta tidak dalam kondisi netral atau siap ditaraksi.



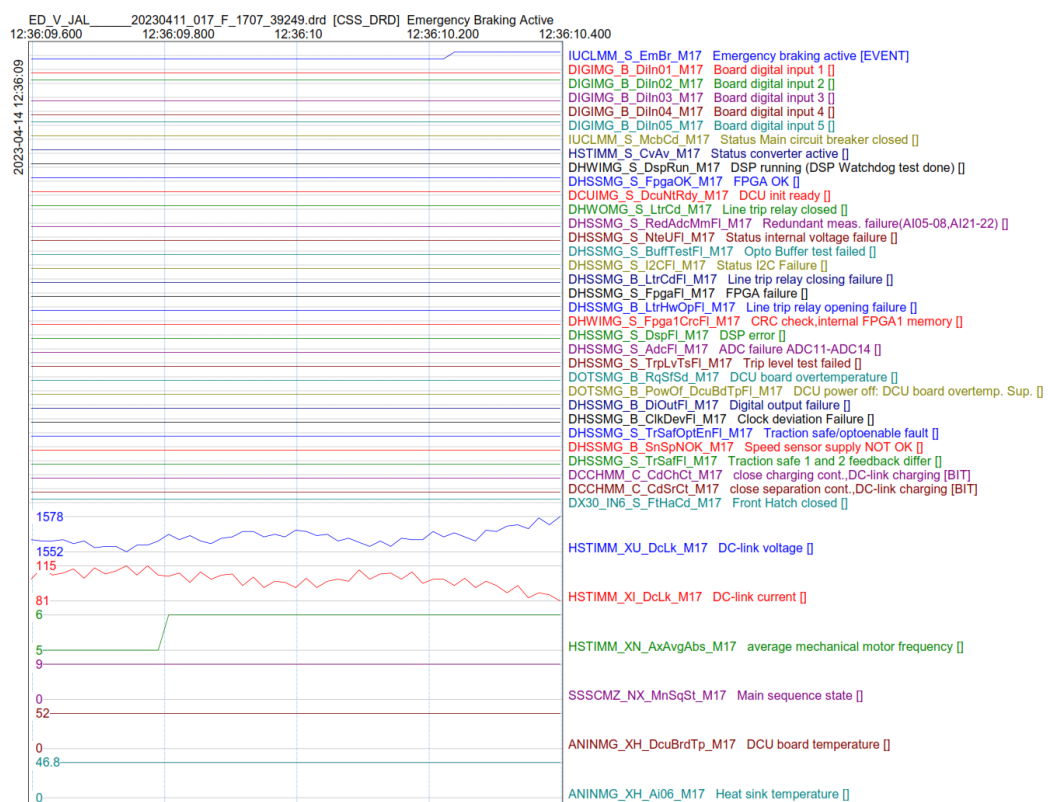
Sumber: PT. INKA

Gambar 20. Grafik log fault data dari event Fast brake activated

2. Data *Emergency braking active*

Event ini terekam setiap 16 milidetik atau 0.016 detik mulai dari rentang waktu pukul 12:36:09.600 sampai dengan 12:36:10.400. Berdasarkan hasil pembacaan data dari grafik *log fault data* dari *event Emergency braking active* yang ditunjukkan pada gambar 21, diketahui kondisi sebagai berikut:

- Pukul 12:36:10.200, *Event Data Logger* menunjukkan status dari variabel IUCLMM_S_EmBr_M17 Emergency braking active [EVENT] yang menginformasikan pengereman darurat pada rangkaian kereta api diaktifkan atau diaplikasikan.
- Sebelum pengereman darurat diaktifkan, pukul 12:36:09.744 tercatat pada status dari variabel HSTIMM_XI_DcLk_M17 DC-link current menunjukkan kondisi kenaikan arus listrik pada sistem *DC-link current* yang cukup signifikan dengan puncak arus di nilai 115.0 Ampere, yang mengindikasikan adanya arus masuk pada sistem motor traksi kereta api sesaat sebelum pengereman darurat pada rangkaian kereta api diaktifkan.



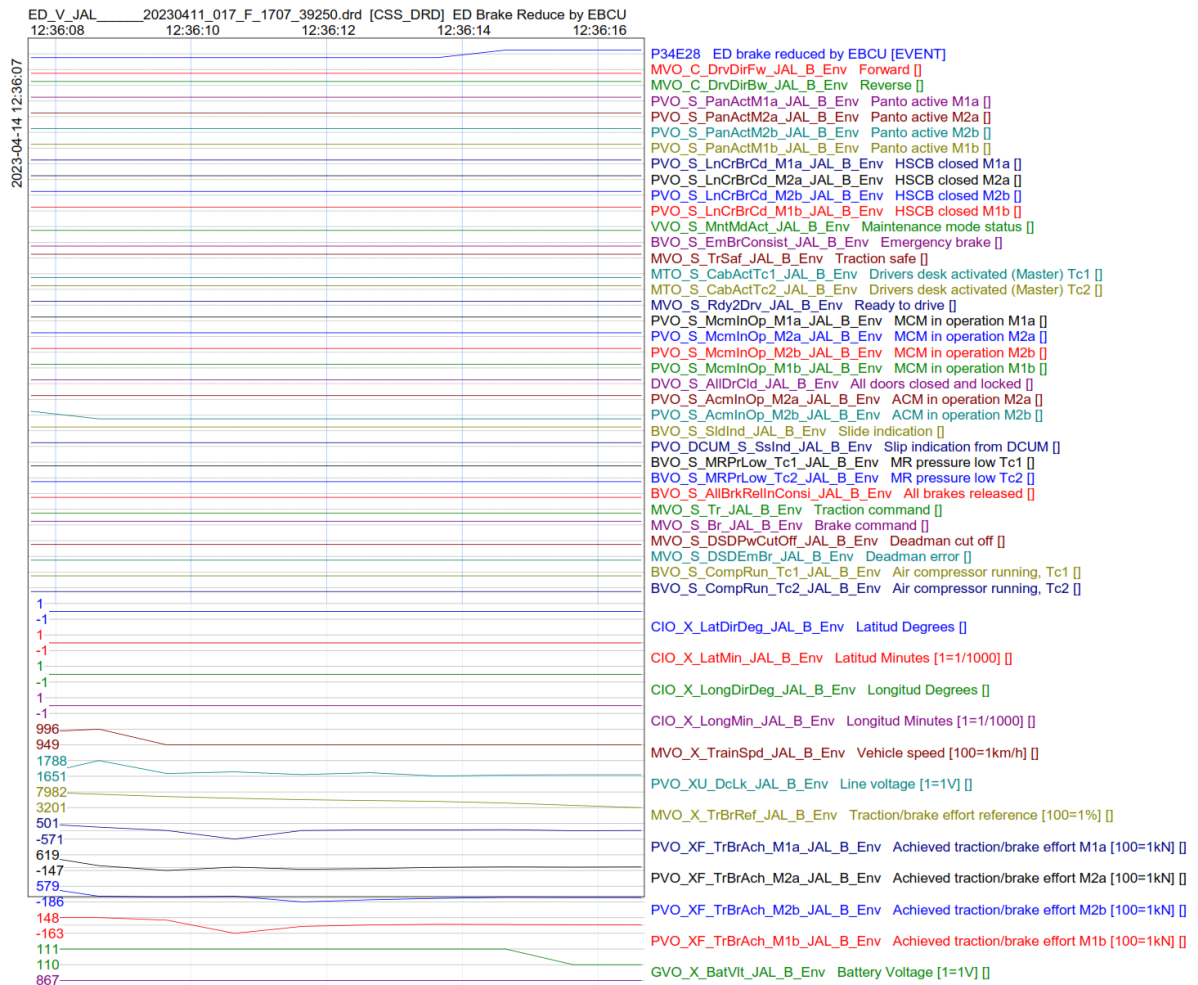
Sumber: PT. INKA

Gambar 21. Grafik *log fault data* dari *event Emergency braking active*

3. Data *ED brake reduced by EBCU*

terekam setiap 1000 milidetik atau 1 detik mulai dari rentang waktu pukul 12:36:09 sampai dengan 12:36:17. Berdasarkan hasil pembacaan data dari grafik *log fault data* dari *event ED brake reduced by EBCU* yang ditunjukkan pada gambar 22, diketahui kondisi sebagai berikut:

- a. Pukul 12:36:09, *Event Data Logger* menunjukkan status dari variabel MVO_X_TrainSpd_JAL_B_Env yang menginformasikan kecepatan kereta api menunjukkan nilai 996, dimana berdasarkan referensi nilainya angka kecepatan 100 = 1 km/jam, sehingga kecepatan kereta pada waktu tersebut adalah 9.96 km/jam. Selain itu, di saat yang bersamaan status dari variabel MTO_S_CabActTc2_JAL_Common, MVO_C_DrvDirBw_JAL_Common dan MVO_S_Rdy2Drv_JAL_Common menunjukkan nilai 1, yang menunjukkan status dari *driver desk* dari TC2 atau kereta dengan nomor K1 1 17 12 dalam status aktif saat kereta api dalam kondisi traksi.
- b. Pukul 12:36:14, *Event Data Logger* menunjukkan status dari variabel P34E28 ED brake reduced by EBCU [EVENT] yang mengindikasikan bahwa terjadi proses pengereman tetapi porsi pengereman dinamik dikurangi secara otomatis oleh sistem EBCU.
- c. Mulai dari pukul 12:36:09 sampai dengan pukul 12:36:17, Status variabel dari parameter MVO_X_TrBrRef_JAL_Common atau parameter upaya pemberian tenaga traksi kereta api berkurang nilainya dari 7982 sampai dengan 3201, dimana berdasarkan referensi nilainya angka upaya pemberian tenaga traksi 100 = 1%, sehingga upaya pemberian tenaga traksi kereta api melalui *handle master* pada rentang waktu tersebut berkurang dari 79,82% sampai dengan 32%.



Sumber: PT. INKA

Gambar 22. Grafik log fault data dari event ED brake reduced by EBCU

I.8 INFORMASI OPERASI KERETA API

Dalam pengoperasian KA di wilayah Daerah Operasi (Daop) 1 Jakarta khususnya di lintas operasi Manggarai – Duri – Bandara Soekarno-Hatta, baik di pengoperasian prasarana dan sarana perkeretaapian belum dilengkapi dengan perangkat Sistem Keselamatan Kereta Api Otomatis (SKKO).

I.9 INFORMASI ORGANISASI DAN MANAJEMEN

Pada bulan Maret 2023, PT. Railink menyerahkan pengoperasian Kereta Api Bandara kepada PT. Kereta Commuter Indonesia, dengan lintas operasi pelayanannya meliputi: Stasiun Manggarai – Stasiun BNI City – Stasiun Duri – Stasiun Batu Ceper – Stasiun Bandara Soekarno-Hatta di wilayah Daerah Operasi (Daop) 1 Jakarta.

I.10 INFORMASI TAMBAHAN

Beberapa informasi tambahan terkait dengan peraturan yang berkaitan dengan kompetensi ASP dan peraturan-peraturan yang terkait dengan persinyalan perkeretaapian serta standar dan kajian ilmiah terkait dengan keselamatan pengoperasian kereta api di stasiun adalah sebagai berikut:

I.10.1 Kompetensi Awak Sarana Perkeretaapian

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 18 Tahun 2023 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 4 Tahun 2017 Tentang Sertifikasi Kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian. [1]

pasal 4

- (1). Awak Sarana Perkeretaapian tingkat pertama sebagaimana yang dimaksud dalam Pasal 3 ayat (4) huruf a, harus memenuhi standar kompetensi sebagai berikut:
 - a. mengetahui dan memahami peraturan perundang-undangan tentang perkeretaapian;
 - b. mengetahui dan memahami tata cara berlalu lintas dan pengoperasian kereta api;
 - c. mampu membaca pengaturan perjalanan kereta api yang berupa grafik perjalanan kereta api, maklumat perjalanan kereta api, dan warta maklumat kereta api;
 - d. mengetahui dan memahami pengetahuan dibidang sarana perkeretaapian;
 - e. mampu mengoperasikan sarana perkeretaapian sesuai dengan bidang kecakapannya;
 - f. mampu melaksanakan standar prosedur operasi dalam memastikan bahwa sarana perkeretaapian siap dioperasikan;
 - g. mampu melaksanakan standar prosedur operasi dalam mengatasi gangguan teknis dan operasional;
 - h. mampu melaksanakan kegiatan langsir dalam wilayah kerjanya;
 - i. mengetahui, memahami, dan menguasai standar prosedur operasi administrasi dalam pelaksanaan tugas;

- j. memiliki sikap dan perilaku yang baik dalam menoperasikan sarana perkeretaapian;
 - k. memahami dan menerapkan teknologi informasi sesuai dengan bidang pekerjaan; dan
 - l. memiliki kemampuan dalam melakukan tindakan darurat berupa penyelamatan atau evakuasi manusia pada saat kebakaran dan/atau kecelakaan kereta api.
- (2). Awak Sarana Perkeretaapian tingkat muda sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (4) huruf b, harus memenuhi kompetensi sebagai berikut:
- a. standar kompetensi Awak Sarana Perkeretaapian tingkat pertama;
 - b. mengetahui dan memahami pengetahuan kepemimpinan sebagai pemimpin perjalanan Kereta Api;
 - c. mampu memimpin dalam perjalanan Kereta Api;
 - d. mampu mengatasi kondisi tanggap darurat pada Sarana Perkeretaapian;
 - e. mengetahui dan mampu mengantisipasi risiko kecelakaan; dan
 - f. mampu melaksanakan pembinaan terhadap Awak Sarana Perkeretaapian tingkat dibawahnya.

I.10.2 Peraturan Terkait Persinyalan Perkeretaapian

- I. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 44 Tahun 2018 Tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian [2]

Pasal 2

- (1). Peralatan Persinyalan Perkeretaapian terdiri atas:
- a. sinyal;
 - b. tanda; dan
 - c. marka.

Pasal 3

- (1). Sinyal sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) huruf a merupakan alat atau perangkat yang digunakan untuk menyampaikan perintah bagi pengaturan perjalanan Kereta Api dengan peragaan, warna dan/atau bentuk informasi lain.

(2). Sinyal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:

- a. peralatan dalam ruangan; dan
- b. peralatan luar ruangan.

Pasal 5

(1). Peralatan luar ruangan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) huruf b terdiri atas:

- a. peralatan elektrik; dan
- b. peralatan mekanik.

Sebagaimana disebutkan pada pasal 5 ayat (2) huruf f dan ayat (3) huruf d, penghalang sarana merupakan satu diantara peralatan luar ruangan dari peralatan elektrik dan peralatan mekanik.

Pasal 8

(1). Tanda sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) huruf b merupakan isyarat yang berfungsi untuk memberi peringatan atau petunjuk kepada petugas yang mengendalikan pergerakan sarana Kereta Api.

(2). Tanda sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berupa:

- a. suara;
- b. cahaya;
- c. bendera; dan/atau
- d. papan berwarna.

(3). Dalam hal sistem persinyalan Perkeretaapian belum elektrik, pemberi tanda dapat dilakukan oleh pengatur perjalanan Kereta Api.

Pasal 9

(1). Marka sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) huruf c merupakan informasi berupa gambar atau tulisan yang berfungsi sebagai peringatan atau petunjuk tentang kondisi tertentu pada suatu tempat yang terkait dengan perjalanan Kereta Api.

(2). Marka sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berupa:

- a. marka batas;
- b. marka sinyal (peraga);
- c. marka pengingat masinis;
- d. marka kelandaian;

- e. marka lengkung;
- f. marka kilometer; dan
- g. marka identitas penggerak wesel.

Lampiran Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 44 Tahun 2018 Tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian

2. PERSYARATAN TEKNIS SINYAL

2.1. Persinyalan dengan Peralatan Elektrik

2.1.2. Peralatan Luar Ruangan

2.1.2.6. Penghalang sarana

2.1.2.6.1. Fungsi

penghalang sarana berfungsi sebagai pencegah atau menghentikan sarana kereta api.

2.1.2.6.2. Jenis

penghalang sarana dapat berupa alat perintang atau setara.

2.1.2.6.3. Persyaratan Penempatan

diletakkan pada perbatasan jalan rel antara yang dikontrol dan tidak dikontrol oleh sistem persinyalan atau sesuai dengan desain.

2.1.2.6.4. Persyaratan Pemasangan

- a. pada kedudukan biasa dipasang di atas rel;
- b. dipasang dengan jarak minimum 10 m didepan patok bebas wesel yang bersangkutan atau sesuai dengan desain; dan
- c. harus terpasang kokoh.

2.1.2.6.5. Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

- 1. posisi perintang harus dideteksi oleh sistem interlocking;
- 2. pengoperasian dilayani secara setempat;
- 3. dalam kedudukan biasa (berdiri), kedua daun perintang harus berdiri di atas rel;

4. dalam kedudukan tidak biasa kedua daun perintang (rebah), tidak boleh ada satu suku bagian menonjol keluar batas profil ruang bebas;
 5. pembebasan kunci dilakukan secara elektrik dari panel pelayanan; atau
 6. sesuai desain dan standar yang berlaku.
- b. Persyaratan Material
1. daun perintang terbuat dari plat baja dengan ukuran minimal tebal 2 cm, panjang 60 cm, tinggi lebar 20 cm atau sesuai dengan desain; dan
 2. alat perintang harus mampu menghalangi pergerakan sarana.

3 PERSYARATAN TEKNIS TANDA/SEMBOYAN

3.1. Tanda/Semboyan di Jalur Kereta Api

3.1.2. Tanda/Semboyan Tetap

3.1.2.2. Tanda/Semboyan berupa Tanda

3.1.2.2.1. Fungsi

untuk memberi isyarat kepada petugas kereta api pada siang maupun malam hari.

3.1.2.2.2. Jenis

- a. tanda/semboyan tetap yang berupa tanda disesuaikan dengan standar operasional prosedur (SOP) perjalanan kereta api.
- b. tanda/semboyan tetap yang berupa tanda dapat berupa:
 4. tanda batas berhenti;
- c. tanda/semboyan tetap yang berupa tanda dapat diberikan nomor.

3.1.2.2.3. Persyaratan Teknis

a. Persyaratan operasi

1. siang hari

mudah terlihat oleh PPKA atau awak sarana perkeretaapian atau petugas/tenaga prasarana.

2. malam hari

dilengkapi dengan bantuan cahaya atau sesuatu yang berpendar, sehingga mudah terlihat oleh PPKA atau awak sarana perkeretaapian atau petugas/tenaga prasarana.

b. Persyaratan Material

sesuai dengan desain dan standar yang berlaku.

4. PERSYARATAN TEKNIS MARKA

4.1. Marka Batas

4.1.1. Fungsi

marka batas berfungsi memberi peringatan atau petunjuk kepada masinis kereta api untuk bertindak sesuai dengan marka yang bersangkutan.

4.1.2. Jenis

a. marka disesuaikan dengan standar operasional prosedur (SOP) perjalanan kereta api.

b. marka dapat berupa:

2. marka batas berhenti kereta api;

4.1.3. Persyaratan Penempatan

b. marka batas berhenti kereta api dipasang di sebelah kanan rel di dekat peron;

4.1.4. Persyaratan Pemasangan

b. marka batas berhenti kereta api dipasang di depan, dengan jarak 50 m dari sinyal berangkat atau sesuai dengan desain.

4.1.5. Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

2. marka batas berhenti kereta api

dapat memberi informasi yang jelas kepada masinis kereta api yang datang dan akan berhenti.

b. Persyaratan Material

2. marka batas berhenti kereta api

a) harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;

b) bentuk persegi dengan ukuran 500 mm x 500 mm;

- c) dicat dasar warna hitam, dan dicat putih berbentuk (+) ditengah-tengah, dengan lebar 100 mm; atau
- d) sesuai dengan desain dan standar yang berlaku.

II. Peraturan Dinas 10A (PD 10A) tentang Perawatan Jalan Rel dengan Lebar 1.067mm [3]

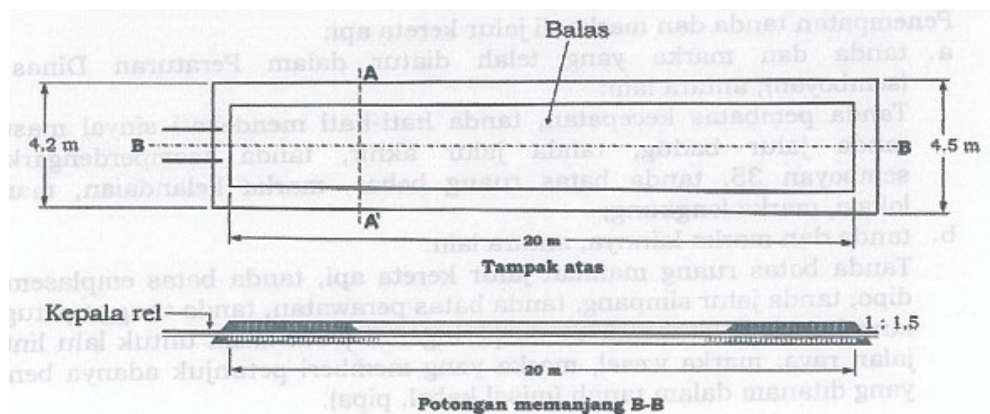
BAB VI FASILITAS PENGAMAN DAN FASILITAS LAIN

Bagian ketiga

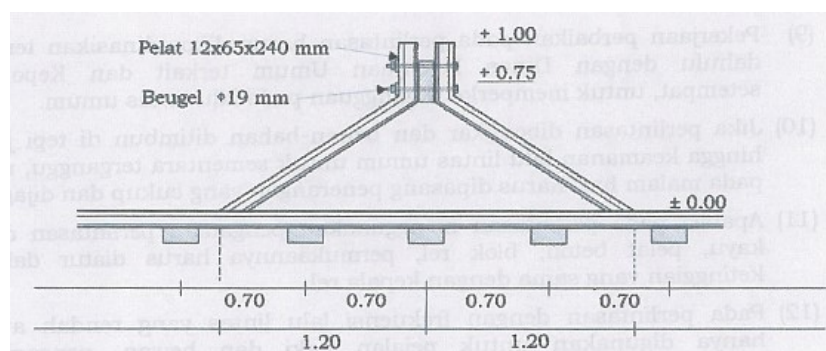
Badug

Pasal 44

- (1). Badug (konstruksi penahan) terpasang pada jalur buntu, jalur simpan, jalur tangkap, dan jalur luncur.
- (2). Badug sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa:
 - a. timbunan balas;
 - b. konstruksi beton/pasangan batu kali dengan atau tanpa timbunan balas; atau
 - c. konstruksi baja atau rel dengan atau tanpa timbunan balas.



Gambar 23. Badug timbunan balas



Gambar 24. Contoh badug konstruksi rel

- (3). Badug sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus selalu dalam kondisi baik. Untuk itu, KUPT Jalan Rel perlu memeriksa secara berkala setiap 3 (tiga) tahun sekali dan yang mengalami kerusakan segera diperbaiki.

Bagian Keempat

Tanda dan Marka di Jalur Kereta Api

Paragraf 1

Umum

Pasal 45

Penempatan tanda dan marka di jalur kereta api:

- a. Tanda dan marka yang telah diatur dalam Peraturan Dinas 3 (semboyan), antara lain tanda pembatas kecepatan, tanda hati-hati mendekati sinyal masuk, tanda jalur badug, tanda jalur akhir, tanda memperdengarkan semboyan 35, tanda batas ruang bebas, marka kelandaian, marka lokasi, dan marka lengkung.
- b. Tanda dan marka lainnya, antara lain tanda batas ruang manfaat jalur kereta api, tanda batas emplasemen depo, tanda jalur simpang, tanda batas perawatan, tanda tunggu petugas langsir, tanda larangan, tanda peringatan perlintasan untuk lalu lintas jalan raya, marka wesel, serta marka yang memberi petunjuk adanya benda yang ditanam dalam tanah (misalnya kabel atau pipa).

Paragraf 2

Penempatan Tanda dan Marka

Pasal 46

- (4). Tanda jalur akhir (semboyan No. 8G) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 45 huruf a dipasang di sumbu jalur pada ujung jalur akhir.

III. Peraturan Dinas 3 (PD 3) mengenai Semboyan [4]

BAB I

PENGERTIAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Dinas ini yang dimaksud dengan :

1. **Semboyan** adalah pesan yang bermakna bagi petugas yang berkaitan dengan perjalanan kereta api sebagai :
 - a. Perintah atau larangan, yang ditunjukkan/diperagakan melalui orang atau alat berupa wujud, warna, cahaya atau bunyi, meliputi :
 - 1) isyarat;
 - 2) sinyal; dan
 - 3) tanda.
 - b. Pemberitahuan tentang kondisi jalur, pembeda, batas dan petunjuk tertentu yang diperagakan melalui marka.
2. **Isyarat** adalah semboyan yang disampaikan oleh pengatur perjalanan kereta api atau petugas atau pihak lain dalam bentuk peragaan, bunyi atau alat tertentu.
3. **Sinyal** adalah semboyan tetap yang diperagakan melalui alat berupa wujud, warna dan/atau cahaya.
4. **Tanda** adalah semboyan berupa alat atau benda untuk memberikan petunjuk yang berada pada jalur kereta api atau melekat pada sarana.
5. **Marka** adalah semboyan tetap yang memberitahukan kondisi jalur, pembeda, batas, dan petunjuk tertentu.

BAB II

KETENTUAN UMUM

Pasal 5

- (1). Semboyan “berhenti” harus diperlihatkan di tempat yang tidak boleh dilalui KA dan semboyan dimaksud tidak boleh dicabut selama bagian jalan di tempat itu belum aman kembali serta belum dapat dilalui.
- (2). Setiap KA harus diberhentikan di muka semboyan “berhenti”.

BAB IV

URAIAN SEMBOYAN

Bagian Kesatu

Semboyan di Jalur Kereta Api

Paragraf 2

Semboyan Tetap

Pasal 38

Semboyan No. 8G “TANDA JALUR AKHIR”

(batas berhenti pada jalur akhir)

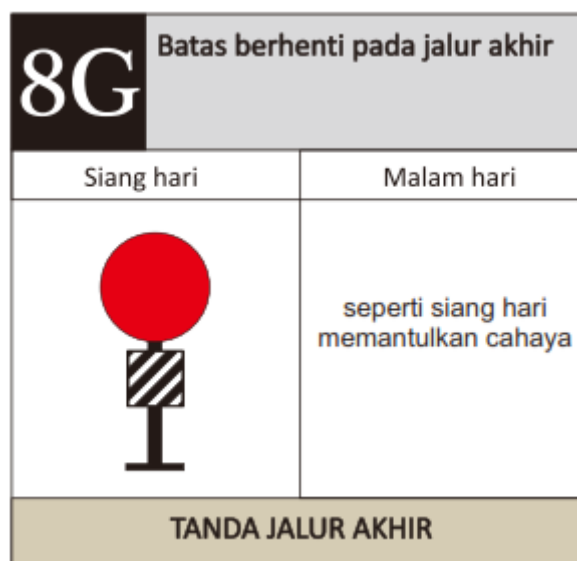
KA atau langsiran tidak diperbolehkan melebihi “tanda jalur akhir”, yang ditunjukkan oleh

Siang Hari

Papan bundar merah dilengkapi dengan papan persegi hitam bergaris menyerong putih.

Malam Hari

Seperti siang hari
memantulkan cahaya.

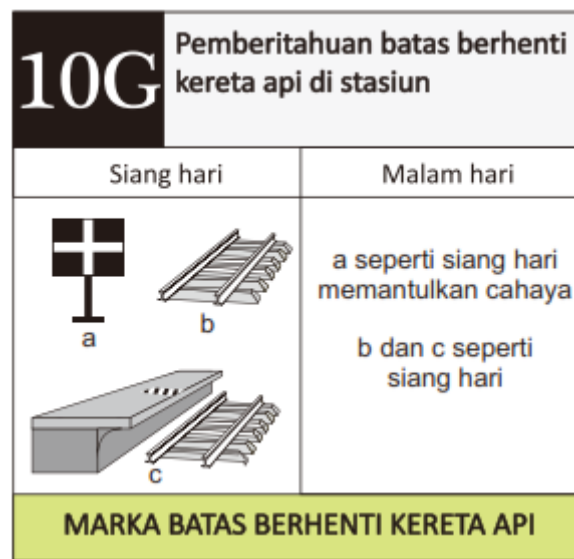


Gambar 25. Tanda batas berhenti pada jalur akhir (Semboyan 8G)

Pasal 69**Semboyan No. 10G “MARKA BATAS BERHENTI KERETA API”**

(pemberitahuan batas berhenti kereta api di stasiun)

- (1). “Marka batas KA berhenti” di stasiun, ditunjukkan oleh
 - a. Papan persegi hitam bergambar “+” berwarna putih dan pada
 - b. malam hari memantulkan cahaya; atau
 - c. Bantalan rel berwarna putih; atau
 - d. Bidang putih bergaris hitam pada lantai peron.
- (2). Untuk keperluan pelayanan, marka berhenti KA berupa bantalan putih dipasang tanpa marka tebang.



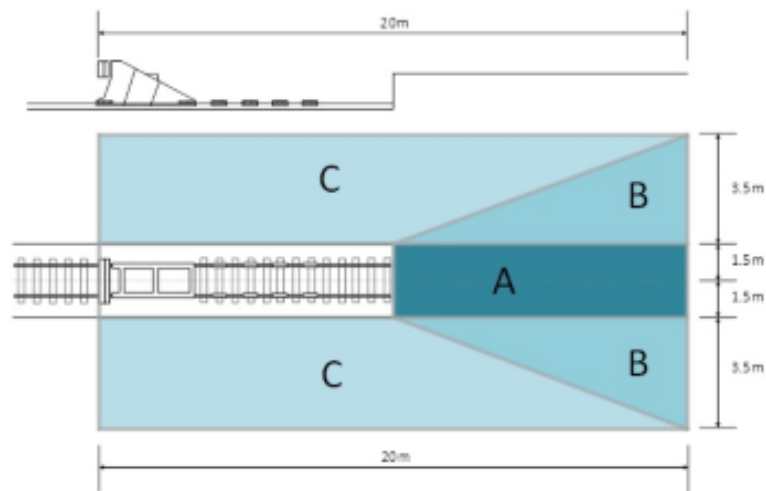
Gambar 26. Marka batas berhenti kereta api (Semboyan 10G)

1.10.3 Standar Terkait Desain Keselamatan Operasi Kereta Api di Stasiun

Lembaga Standar Keselamatan Perkeretaapian di Inggris atau yang disebut *Railway Safety Standards Board* (RSSB) menerbitkan dokumen standar *RIS-7016-INS Issue No.2, June 2022* tentang *Interface between Station Platforms, Track, Trains and Buffer Stops* [5] dan Rekomendasi Praktis *GIGN5633 issue No.1, June 2018* tentang *Recommendations for the Risk Assessment of Buffer Stops and End Impact Walls* [6], dengan tujuan untuk menetapkan persyaratan desain dan perawatan peron stasiun guna memastikan keselamatan antarmuka antara jalan rel, KA, dan penghalang sarana perkeretaapian (Buffer Stop). Dalam standar dan rekomendasi praktis ini dijelaskan bahwa desain struktur bangunan utama stasiun dan kolom penyangga bangunan stasiun harus berada di luar zona risiko kereta api melewati batas berhenti (overrun risk zone) yang berjarak sejauh 20 meter di belakang penghalang sarana perkeretaapian dan berjarak 5 meter di sisi kiri dan kanan dari as jalan rel ke arah penghalang sarana perkeretaapian. Area ini disebut sebagai zona risiko KA melewati batas berhenti.

Zona risiko KA melewati batas berhenti yang berjarak 20 meter dibagi menjadi area risiko A, B dan C sebagaimana ditunjukkan pada gambar di bawah ini. Pembagian area ini didasarkan pada asumsi bahwa, saat KA melewati batas berhenti dan menumbuk penghalang sarana perkeretaapian maka kereta akan bergerak lurus (melintasi area A), dalam beberapa kasus, arah KA

mungkin menyimpang dari lintasan lurus (area B), dan dalam kasus tertentu, kereta dapat melengkung tiba-tiba atau terlipat (jackknife) (area C). Jika di area stasiun terdapat lebih dari satu jalur dan penghalang sarana perkeretaapian, maka setiap penghalang sarana perkeretaapian harus dianalisis secara terpisah.



Gambar 27. Zona risiko luncuran kereta api agar penghalang sarana perkeretaapian dapat menyerap energi tumbukkan

Dalam standar ini juga dijelaskan terkait persyaratan teknis secara umum dari konstruksi penghalang sarana perkeretaapian baik dengan tipe konstruksi yang terpasang di atas jalan rel dan tipe konstruksi yang terpasang di dinding beton. Secara umum penghalang sarana perkeretaapian harus ditempatkan di jalur akhir stasiun atau di jalur buntu stasiun yang dimana konstruksi penghalang sarana perkeretaapian dirancang untuk mengurangi laju kereta saat menumbuk konstruksi ini sampai dengan KA berhenti dan memastikan bahwa laju perlambatan saat tumbukan terjadi tidak mencapai tingkat yang menimbulkan risiko cedera serius bagi orang yang berada di peron stasiun dan orang yang berada di dalam kereta. Sangat direkomendasikan untuk menyediakan jalur lurus yang lebih panjang dari jarak rangkaian KA paling panjang yang diizinkan saat KA mendekati konstruksi penghalang sarana perkeretaapian, dengan tujuan agar arah rangkaian KA paling depan tegak lurus terhadap konstruksi penghalang sarana perkeretaapian.

Jika menggunakan konstruksi penghalang sarana perkeretaapian tipe luncur atau tipe gesek (*sliding or friction buffer stops*), maka harus disediakan jalur lurus dengan panjang yang memadai di belakang konstruksi penghalang sarana perkeretaapian untuk mengakomodasi gerakan dari konstruksi penghalang sarana perkeretaapian yang terhubung dengan sepatu gesek (*friction shoes*), yang disebut sebagai *slave units*.

Dalam menentukan desain dari konstruksi penghalang sarana perkeretaapian yang digunakan harus memenuhi persyaratan teknis sebagai berikut:

1. Kecepatan tumbukan yang diizinkan tidak kurang dari 10 km/jam;
2. Rangkaian KA harus dapat dihentikan secara terkendali dari kecepatan tumbukan yang ditentukan dengan laju perlambatan rata-rata yang tidak melebihi 0.15 g (1.47 m/s²). Jika terdapat hambatan pada lokasi penempatan yang tidak dapat dihindari, maka pada KA ringan (*lightweight trains*) dapat diberikan laju perlambatan yang lebih tinggi, tetapi laju perlambatan rata-rata untuk KA tidak boleh melebihi 0.25 g (2.45 m/s²);
3. Jenis dan desain dari konstruksi penghalang sarana perkeretaapian yang dipilih harus mempertimbangkan faktor-faktor kemungkinan terjadinya kejadian kereta api melewati batas berhenti yang tinggi atau konsekuensi parah akibat terjadinya kejadian kereta api melewati batas berhenti, dengan pertimbangan sebagai berikut:
 - a. Jenis rangkaian sarana perkeretaapian;
 - b. Susunan konstruksi penghalang sarana perkeretaapian dengan desain dinding tumbukan akhir (*end impact wall*);
 - c. Riwayat terjadinya kejadian KA melewati batas berhenti, jika relevan untuk pembangunan konstruksi penghalang sarana perkeretaapian baru;
 - d. Jalur operasi, struktur, jalur penumpang, atau area berisiko lainnya yang berada di belakang konstruksi penghalang sarana perkeretaapian;
 - e. Jumlah KA yang menggunakan jalur tersebut;
 - f. Kebutuhan untuk *Insulated Rail Joint* (IRJ) dan isolasi listrik dari konstruksi penghalang sarana perkeretaapian;
 - g. Sistem penyambungan rangkaian kereta api (*coupling systems*);

- h. Berat minimum dan maksimum seluruh rangkaian KA;
 - i. Gradien jalur KA menuju lokasi kontruksi penghalang sarana perkeretaapian;
 - j. Kondisi adhesi dari jalur KA, termasuk pengaruh cuaca atau kondisi permukaan rel terhadap kinerja pengereman;
 - k. Tata letak sinyal dan jarak pandang;
 - l. Kecepatan izin KA saat mendekati kontruksi penghalang sarana perkeretaapian;
 - m. Kondisi pencahayaan; dan
 - n. Ruang yang dibutuhkan untuk pergerakan kontruksi penghalang sarana perkeretaapian sesuai desain.
4. Terdapat beberapa langkah keselamatan tambahan untuk mencegah terjadinya kejadian KA melewati batas berhenti, tetapi tidak hanya terbatas pada:
- a. Penilaian dari faktor-faktor yang telah disebutkan dalam poin 3 di atas yang menunjukkan tingkat risiko kemungkinan terjadinya kejadian KA melewati batas berhenti di stasiun;
 - b. Penilaian dari faktor-faktor yang telah disebutkan dalam poin 3 di atas yang menunjukkan tingkat keparahan dari akibat yang diterima jika terjadi kejadian KA melewati batas berhenti di stasiun;
 - c. Peningkatan penerangan di area sekitar jalur akhir atau jalur buntu di stasiun;
 - d. Papan penanda hitung mundur (countdown marker boards) sebagaimana dijelaskan dalam standar GIRT7033;
 - e. Pembatasan kecepatan tetap pada area jalur yang dekat dengan kontruksi penghalang sarana perkeretaapian;
 - f. Menghilangkan sumber gangguan bagi awak sarana perkeretaapian, misalnya papan reklame di sekitar peron stasiun.
5. Dalam menilai tingkat risiko kemungkinan terjadinya kejadian KA melewati batas berhenti di stasiun harus mempertimbangkan beberapa faktor sebagai berikut:
- a. Risiko bahaya terhadap orang yang berada di dalam rangkaian KA dan di sekitar stasiun;

- b. Risiko terhadap struktur yang kritis;
 - c. Posisi dan penempatan struktur dan penyangga yang kritis;
 - d. Posisi dan penempatan area tempat kerja dan outlet ritel;
 - e. Area di mana orang cenderung berkumpul di stasiun;
 - f. Jenis dan kondisi dari konstruksi penghalang sarana perkeretaapian yang tersedia;
 - g. Riwayat terjadinya insiden tabrakan pada konstruksi penghalang sarana perkeretaapian; dan
 - h. Area lain yang memiliki risiko dan berada di belakang konstruksi penghalang sarana perkeretaapian.
6. Jika berdasarkan hasil penilaian risiko dan faktor-faktor lainnya, dipilih konstruksi penghalang sarana perkeretaapian dengan tipe dinding tumbukan akhir (end impact wall), maka dinding dari konstruksi tersebut sebaiknya dirancang dengan tinggi minimum 1.3 meter dari atas kepala rel.
7. Tujuan dari konstruksi penghalang sarana perkeretaapian dengan tipe dinding tumbukan akhir (end impact wall) adalah untuk mencegah KA yang melewati batas berhenti di stasiun memasuki zona yang dilindungi. Dalam hal ini, kerusakan permanen atau deformasi pada rangkaian KA yang mungkin dapat terjadi.
8. Pada rancangan konstruksi penghalang sarana perkeretaapian dengan tipe dinding tumbukan akhir (end impact wall) yang dipilih harus dipastikan tidak ada fitur atau tonjolan yang dapat menyebabkan kerusakan lokal yang signifikan pada bagian kereta yang bertumbukan dengan konstruksi penghalang sarana perkeretaapian, misalnya menembus kabin ASP.
9. Pada kondisi khusus, jika konstruksi penghalang sarana perkeretaapian dengan tipe dinding tumbukan akhir (end impact wall) ketika terjadi tumbukan arah longitudinal dengan sarana perkeretaapian dapat menyebabkan konstruksi penghalang sarana perkeretaapian jatuh ke atas rel atau menyebabkan potensi cedera signifikan lainnya, perlu dipertimbangkan upaya untuk mengubah arah defleksi rangkaian KA secara lateral menjauhi konstruksi penghalang sarana perkeretaapian.

1.10.4 Pedoman Terkait Faktor Manusia dalam Keselamatan Pengoperasian Kereta Api

Terkait dengan isu – isu dalam manajemen faktor manusia (human factors) yang dapat mempengaruhi sistem operasi dan perawatan dari aset perkeretaapian, Lembaga Standar Keselamatan Perkeretaapian di Australia atau yang disebut *Rail Industry Safety and Standards Board (RISSB)*, pada tahun 2018 menerbitkan dokumen pedoman praktis *Integration of Human Factors in Engineering Design* [7] dengan tujuan untuk memastikan interaksi manusia dan sistem perkeretaapian dapat secara proaktif berkontribusi untuk mengoptimalkan performa sistem serta mengidentifikasi bahaya dan memitigasi risiko yang mungkin dapat terjadi antara manusia dengan sistem.

Negative transfer adalah satu diantara isu faktor manusia yang dibahas dalam dokumen ini yang dapat terjadi ketika pengguna dari suatu sistem yang sangat familiar dengan suatu prosedur atau peralatan (keterampilan yang dipelajari) yang secara otomatis mentransfer keterampilan itu ke sistem atau peralatan baru yang memiliki desain yang berbeda dengan sistem atau peralatan yang lama. Risiko terjadinya negative transfer akan meningkat saat terjadinya peralihan dari sistem dan peralatan lama ke sistem dan peralatan baru atau pada sistem dan peralatan yang dimodifikasi. Hal ini seringkali mengakibatkan adanya urutan kerja yang terlewat, mengoperasikan kontrol yang salah dan mengoperasikan kontrol yang benar tetapi ke arah yang salah. Contoh di perkeretaapian, adalah ketika ASP mengaplikasikan pengereman dengan menggerakkan tuas rem ke arah depan saat mengoperasikan jenis sarana perkeretaapian yang lebih familiar dan ke arah belakang saat mengoperasikan jenis sarana perkeretaapian lainnya.

1.10.5 Penelitian dan Tinjauan Terkait Kondisi Fisik Manusia dalam Keselamatan Pengoperasian Kereta Api

Dalam jurnal fisiologi dan perilaku manusia, Phillip Watson et al., 2015 menyusun jurnal dengan judul “*Mild hypohydration increases the frequency of driver errors during a prolonged, monotonous driving task*” [8] yang bertujuan untuk menguji pengaruh hipohidrasi ringan terhadap kinerja pengemudi selama tugas mengemudi yang monoton dan berkepanjangan.

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa hipohidrasi ringan menyebabkan peningkatan signifikan kesalahan dalam mengemudi selama perjalanan monoton yang berkepanjangan, dibandingkan dengan pengemudi lainnya yang diamati saat melakukan tugas mengemudi yang sama dalam kondisi terhidrasi, dimana hal serupa juga terjadi saat pengemudi kurang tidur. Hipohidrasi ringan terbukti menyebabkan gangguan fungsi kognitif dan perubahan suasana hati dan insiden terjadinya kesalahan meningkat seiring waktu, tetapi terjadi pada tingkat yang lebih tinggi setelah pembatasan cairan. PT. KAI (Persero), juga telah melakukan survei atau pemantauan terhadap pengaruh puasa Ramadhan terhadap kondisi fisik dari ASP yang berpuasa saat dinas mengoperasikan KA dengan menggunakan metode kuesioner [9]. Responden yang disurvei berjumlah 667 orang ASP dengan rentang usia mulai dari 19 sampai dengan 55 tahun. Berdasarkan hasil kuesioner ini, diketahui sebanyak 51 % ASP dari jumlah total responden mengatakan puasa tidak mempengaruhi kinerja ASP saat mengoperasikan KA, tetapi sisanya sebanyak 49% ASP mengatakan ada dan/atau mungkin ada pengaruh puasa terhadap kinerja ASP saat mengoperasikan KA, dimana sebanyak 332 orang responden mengatakan jam rawan mengantuk ASP saat berdinas mengoperasikan KA selama bulan Ramadhan dominan pada rentang waktu pukul 06:00 – 12:00.

II. ANALISIS

Berdasarkan data dan fakta yang diamati pada saat melakukan investigasi kejadian KA 854A (TS-1) melewati Semboyan 8G di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta, ditemukan faktor-faktor yang akan dianalisa, yaitu sebagai berikut:

II.1 HASIL PEMBACAAN *EVENT DATA LOGGER TCMS*

Seperti yang telah disebutkan dalam informasi dan data faktual investigasi, setelah dilakukan pembacaan data *Event Data Logger TCMS* di tanggal 14 April 2023 pada pukul 12.36 WIB, diketahui antara pukul 12:36:04 sampai dengan pukul 12:36:17 diketahui ada 3 (tiga) *event* yang menunjukkan indikasi kejadian sebelum dan saat KA 854A melewati Semboyan 8G, yaitu *event Fast brake activated, Emergency braking active* dan *ED brake reduced by EBCU*.

Berdasarkan urutan kejadian yang ditampilkan pada 3 (tiga) *event* tersebut di atas dapat diketahui bahwa pada rangkaian KA 854A atau TS-1 pukul 12:36:04 dilakukan pengereman cepat (*fast brake*) dan pukul 12:36:07 rangkaian KA sudah dalam keadaan berhenti di Stasiun Bandara Soekarno-Hatta tetapi tuas pembalik arah kereta (*reverser*) pada *driver desk* dari TC2 atau kereta dengan nomor K1 1 17 12 dalam status aktif dan kereta tidak dalam kondisi netral atau siap ditaraksi.

Pukul 12:36:09, diketahui KA 854A atau TS-1 dalam kondisi traksi yang diketahui dari adanya kenaikan arus listrik pada sistem *DC-link current* yang cukup signifikan dengan puncak arus di nilai 115.0 Ampere pada sistem motor traksi dan upaya pemberian tenaga traksi yang diberikan pada *handle master* dari *driver desk* di TC2 sebesar 79,82% dengan kecepatan KA yang terekam adalah 9.96 km/jam.

Pukul 12:36:10, diketahui sistem pengereman darurat (*emergency brake*) pada rangkaian KA 854A atau TS-1 aktif dan pukul 12:36:14, terekam kejadian kesalahan (*log fault*) mayor pada unit EBCU yang kemungkinan besar hal ini disebabkan oleh kerusakan yang terjadi pada sistem pengereman kereta.

II.2 FAKTOR YANG MEMPENGARUHI AWAK SARANA PERKERETAAPIAN

Masinis atau Awak Sarana Perkeretaapian dari KA 854A pada tanggal 14 April 2023 telah memiliki sertifikat kecakapan ASP Manual Muda pada bidang kereta api dengan penggerak listrik.

Tetapi berdasarkan kecakapan dalam mengoperasikan Kereta Rel Listrik (KRL) untuk, ASP yang bersangkutan belum memiliki kecakapan dalam mengoperasikan KRL dengan tipe KRL Bandara dan belum mendapatkan banyak pengalaman yang cukup dalam pengoperasiannya. Hal ini dapat dilihat dari data dinasan dari ASP yang bersangkutan diketahui baru mengoperasikan KRL Bandara sebanyak 6 (enam) kali perjalanan KA, yang terdiri dari 4 (empat) perjalanan KA di tanggal 12 April 2023 dengan pendampingan ASP senior dan 2 (dua) perjalanan KA di tanggal 14 April 2023 tanpa pendampingan ASP senior yang kemudian di tanggal yang sama pada perjalanan KA yang ketiga, KA 854A yang dioperasikan oleh ASP yang bersangkutan melewati batas berhenti pada jalur akhir (Semboyan 8G) di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta. Sebelum menjadi ASP KRL Bandara, yang bersangkutan merupakan ASP KRL Commuter Line Lintas Cikarang yang lebih familiar dengan tipe KRL Eks Operator Sarana Perkeretaapian Jepang yang memiliki tipe konfigurasi kontrol traksi dan pengereman yang berbeda dengan KRL Bandara, dimana di tanggal 13 April 2023, yang bersangkutan berdinasa mengoperasikan KRL Commuter Line pada Lintas Bekasi. Penugasan ASP yang mengoperasikan KRL dengan tipe konsol yang berbeda secara bergantian setiap harinya dalam jadwal dinasan ASP berpotensi meningkatkan risiko terjadinya kondisi yang dalam isu faktor manusia disebut dengan istilah *negative transfer*. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut:

1. Kelelahan (Fatigue)

Berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan dari ASP KA 854A KRL Bandara pada tanggal 14 April 2023, menunjukkan ASP dalam kondisi sehat untuk mengoperasikan KA tetapi ASP yang bersangkutan sedang menjalankan ibadah puasa Ramadhan. Kondisi orang yang berpuasa cenderung mengalami hipohidrasi ringan atau kekurangan cairan ringan, dan berdasarkan hasil penelitian pada pengemudi yang mengalami hipohidrasi ringan dengan tugas mengemudi yang monoton dan berkepanjangan berpotensi terjadi peningkatan kesalahan dalam mengemudi dibandingkan dengan pengemudi yang melakukan tugas yang sama tetapi dalam kondisi terhidrasi.

Hal ini juga didukung dari hasil kuesioner yang dilakukan oleh PT. KAI (Persero) terhadap pengaruh puasa Ramadhan terhadap kondisi fisik dari ASP yang berpuasa saat dinas mengoperasikan KA, dimana sebanyak 49% responden mengatakan ada dan/atau mungkin ada pengaruh puasa terhadap kinerja ASP saat dinas mengoperasikan KA dengan jam rawan mengantuk yang dominan pada rentang waktu pukul 06:00 – 12:00.

2. Beban kognitif (Cognitive Load)

Dalam pelayanan naik dan turun penumpang KA, terdapat perbedaan tugas antara ASP yang mengoperasikan KRL Commuter Line dengan ASP yang mengoperasikan KRL KA Bandara. Saat melayani naik dan turun penumpang dari KRL Commuter Line, ASP dibantu oleh Petugas Pelayanan KRL (PPK) dalam mengoperasikan tombol buka dan tutup pintu KRL saat KRL berhenti di stasiun sambil memastikan keselamatan dari penumpang yang naik dan penumpang yang turun dari kereta. Sedangkan saat mengoperasikan KRL Bandara, tidak ada PPK yang bertugas di dalam rangkaian KA sehingga ASP mendapatkan tugas tambahan dalam mengoperasikan tombol buka dan tutup pintu kereta saat berhenti di stasiun sambil memastikan keselamatan dari penumpang yang naik dan penumpang yang turun dari kereta. Bertambahnya beban kognitif dari ASP yang sehari sebelumnya berdinas mengoperasikan KRL Commuter Line dan kemudian keesokan harinya berdinas mengoperasikan KRL Bandara serta harus melayani naik dan turun penumpang KA dapat meningkatkan risiko kemungkinan ASP melakukan kesalahan saat mengoperasikan KA terutama ketika kondisi ASP mengalami hipohidrasi ringan.

3. Desain antarmuka (Interface Design)

Terkait dengan pengoperasian sarana perkeretaapian, *layout* desain antar muka dari *driver desk* KRL Commuter Line yang sering dioperasikan oleh ASP dan *driver desk* KRL Bandara yang baru dioperasikan oleh ASP memiliki perbedaan yang cukup signifikan pada ergonomi kendali traksi dan pengereman rangkaian KA. Perbedaan *layout* desain antarmuka yang berbeda antara *driver desk* di KRL Commuter Line dan di KRL Bandara dapat memunculkan peluang risiko bagi ASP dalam melakukan kesalahan mengoperasikan sistem kendali yang ada di *driver desk* dalam kabin kereta yang baru dioperasikan oleh ASP.

Risiko ASP dapat melakukan kesalahan dalam mengoperasikan rangkaian KA akan meningkat jika ada tambahan tugas yang menjadi beban kognitif bagi ASP ketika mengoperasikan KRL Bandara dan saat ASP mengalami hipohidrasi ringan.

II.3 FAKTOR KESELAMATAN FASILITAS PRASARANA PERKERETAAPIAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan oleh tim investigasi terhadap kondisi fasilitas prasarana perkeretaapian di Emplasemen Bandara Soekarno-Hatta, diketahui jarak antara Semboyan 10G dan Semboyan 8G yang terletak di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta adalah 2.5 meter. Posisi berhenti dari kereta paling depan, terutama di bagian jendela kabin kereta yang berada di sisi samping sebelah kiri ASP harus tepat sejajar dengan posisi Semboyan 10G agar posisi tiap pintu kereta dengan tiap pintu *Platform Screen Door* (PSD) dapat sejajar saat proses menurunkan dan menaikkan penumpang, sehingga menyisakan jarak antara ujung paling depan dari alat perangkai pada kereta paling depan dengan Semboyan 8G hanya berjarak 80 cm atau 0.8 meter. Jarak berhenti kereta dengan Semboyan 8G yang sangat pendek menuntut ketelitian, konsentrasi dan presisi yang tinggi dari ASP dalam mengendalikan *Master Controller* yang berada di *Driver Desk* kabin kereta saat KA akan berhenti di Stasiun Bandara Soekarno-Hatta. Kondisi ini diperburuk dengan tidak sesuainya persyaratan penempatan dan persyaratan material dari Semboyan 10G di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta yang dipasang di sebelah kiri jalan rel dan juga ukuran dari Semboyan 10G kurang dari 500 mm x 500 mm, yang dimana berdasarkan ketentuan dari Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 44 Tahun 2018 Tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian, penempatan dari Semboyan 10G seharusnya dipasang di sisi sebelah kanan jalan rel dengan ukuran 500 mm x 500 mm. Tidak sesuainya persyaratan penempatan dan persyaratan material dari Semboyan 10G dapat menciptakan kondisi bahaya (hazard) yang akan meningkatkan risiko terjadinya kejadian KA melewati batas berhenti (overrun risk). Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 44 Tahun 2018 Tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian, Peraturan Dinas 10A (PD 10A) tentang Perawatan Jalan Rel dengan Lebar 1.067mm dan Peraturan Dinas 3 (PD 3) mengenai Semboyan, tidak mengatur persyaratan terkait

dengan jarak minimum penempatan antara Semboyan 10G dan Semboyan 8G. Tidak diaturnya jarak antara dua semboyan ini menyebabkan penempatan antara Semboyan 10G dan Semboyan 8G dapat bervariasi, dimana jarak antara kedua semboyan ini dapat menjadi terlalu dekat sehingga kesempatan atau waktu respon dari ASP untuk bereaksi melakukan pengereman akan sangat sulit jika KA yang memasuki stasiun melaju di atas batas kecepatan yang diizinkan atau ketika KA sudah berhenti di stasiun tetapi terjadi insiden yang menyebabkan rangkaian KA bergerak menuju semboyan 8G sehingga kondisi ini menciptakan *hazard* yang dapat meningkatkan risiko kemungkinan terjadinya kejadian KA melewati batas berhenti di stasiun.

Selain itu, konstruksi penghalang sarana perkeretaapian yang terpasang di Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta terdiri dari daun perintang dengan balok kayu yang diikat dengan posisi melintang atau tegak lurus terhadap potongan rel bekas yang dicor beton sebagai bagian tumpuannya dan diikat di atas balok kayu yang melintang di atas rel dengan menggunakan pengunci baut dan ditempatkan di belakang semboyan 8G. Dimana dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 44 Tahun 2018 Tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian dan dalam Peraturan Dinas 10A (PD 10A) tentang Perawatan Jalan Rel dengan Lebar 1.067mm, disebutkan persyaratan teknis dari desain konstruksi penghalang sarana perkeretaapian (Buffer Stop) yang digunakan di stasiun merupakan konstruksi pelat baja yang berdiri di atas rel. Pemilihan desain dari konstruksi penghalang sarana perkeretaapian yang terpasang di Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta dan desain konstruksi penghalang sarana perkeretaapian yang ada di Peraturan Menteri dan Peraturan Dinas tersebut di atas tidak mempertimbangkan faktor – faktor sebagai berikut:

1. Berat minimum dan maksimum seluruh rangkaian KA yang memasuki emplasemen stasiun;
2. Jumlah lalu lintas KA yang memasuki emplasemen stasiun;
3. Gradien jalan rel saat KA memasuki emplasemen stasiun;
4. Kondisi adhesi dari jalan rel di emplasemen stasiun;
5. Tata letak dan jarak pandang peralatan persinyalan di emplasemen stasiun;
6. Batas maksimum laju KA yang diizinkan saat memasuki emplasemen stasiun;
7. Sistem penyambungan rangkaian KA (coupling systems);

8. Perlambatan rata-rata KA saat bertumbukkan dengan sistem penghalang sarana perkeretaapian yang menyerap energi kinetik dari massa dan laju seluruh rangkaian KA;
9. Area yang berisiko terhadap keselamatan orang yang berada di sekitar emplasemen stasiun jika KA melewati batas berhenti;
10. Jarak dan ruang yang dibutuhkan untuk pergerakan konstruksi penghalang sarana perkeretaapian saat bertumbukkan dengan KA;
11. Kondisi pencahayaan di stasiun; dan
12. Riwayat terjadinya kejadian KA melewati batas berhenti di emplasemen stasiun.

Tidak dipertimbangkannya faktor – faktor tersebut di atas dalam memilih desain dari konstruksi penghalang sarana perkeretaapian menyebabkan tidak terpenuhinya fungsi dari penghalang sarana perkeretaapian untuk menghentikan laju KA dan mencegah KA memasuki bangunan stasiun ketika KA melewati batas berhenti di stasiun sehingga meningkatkan tingkat keparahan akibat kejadian KA melewati batas berhenti di stasiun yang berisiko terhadap keselamatan orang yang berada di dalam rangkaian KA dan di sekitar stasiun dan juga kerusakan terhadap struktur kritis pada bangunan stasiun.

Langkah keselamatan tambahan atau pengendalian risiko yang dapat dilakukan untuk mengendalikan risiko dari dampak atau tingkat keparahan ketika terjadinya kejadian KA melewati batas berhenti di stasiun sehingga mengakibatkan konsekuensi yang fatal terhadap orang yang berada di dalam rangkaian KA dan di sekitar stasiun adalah dengan mengimplementasikan perangkat SKKO yang saling terkoneksi satu sama lainnya untuk dipasang di prasarana dan sarana perkeretaapian.

III. KESIMPULAN

Berdasarkan informasi faktual yang dikumpulkan serta analisis yang dilakukan selama proses investigasi kejadian KA 854A menabrak tanda batas berhenti pada jalur akhir (Semboyan 8G) di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta, Daerah Operasi (Daop) 1 Jakarta, tanggal 14 April 2023, Komite Nasional Keselamatan Transportasi mengambil kesimpulan sebagai berikut:

III.1 TEMUAN¹

1. Penempatan Semboyan Nomor 10G (Marka batas berhenti KA) di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta berada di sebelah kiri jalan rel dan ditempel di permukaan sisi luar dari panel kaca peron Stasiun;
2. Jarak antara Semboyan 10G dan Semboyan 8G di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta adalah 2.5 meter;
3. ketika KA berhenti di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta, jarak antara ujung alat perangkai (coupler) dari kereta kabin ASP (Trailer Cabin) dengan Semboyan 8G adalah 0.8 meter;
4. Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 44 Tahun 2018 Tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian, Peraturan Dinas 10A (PD 10A) tentang Perawatan Jalan Rel dengan Lebar 1.067mm dan Peraturan Dinas 3 (PD 3) mengenai Semboyan, tidak mengatur persyaratan terkait dengan jarak minimum penempatan antara Semboyan 10G dan Semboyan 8G;
5. Konstruksi penghalang sarana perkeretaapian yang terpasang di Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta terdiri dari daun perintang dengan balok kayu yang diikat dengan posisi melintang atau tegak lurus terhadap potongan rel bekas yang dicor beton sebagai bagian tumpuannya dan diikat di atas balok kayu yang melintang di atas rel dengan menggunakan pengunci baut dan ditempatkan di belakang semboyan 8G;

¹ Temuan adalah pernyataan dari semua kondisi, kejadian atau keadaan yang signifikan dan biasanya disampaikan dalam urutan kronologis. Temuan merupakan langkah signifikan dalam urutan kecelakaan, namun tidak selalu kausal, atau menunjukkan kekurangan. Beberapa temuan menunjukkan kondisi yang mendahului urutan kecelakaan, namun biasanya penting untuk memahami kejadian.

6. Di jalur 3 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta terdapat tiang dari semboyan 8G yang mengalami deformasi akibat tertabrak kereta;
7. Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 44 Tahun 2018 Tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian dan dalam Peraturan Dinas 10A (PD 10A) tentang Perawatan Jalan Rel dengan Lebar 1.067mm belum mempertimbangkan faktor – faktor seperti: spesifikasi perlambatan rata – rata KA saat KA bertumbukkan dengan sistem penghalang sarana perkeretaapian, berat minimum dan maksimum seluruh rangkaian KA, gradien jalan rel, kondisi adhesi permukaan rel, tata letak dan jarak pandang peralatan persinyalan, riwayat kejadian KA melewati batas berhenti dan sebagainya saat menentukan persyaratan teknis dari konstruksi penghalang sarana perkeretaapian;
8. Pengoperasian KA Bandara di wilayah Daerah Operasi (Daop) 1 Jakarta lintas Manggarai – Duri – Bandara Soekarno-Hatta, belum dilengkapi dengan perangkat Sistem Keselamatan Kereta Api Otomatis (SKKO);
9. Sejak berpindahnya pengelolaan manajemen KA Bandara di awal tahun 2023 yang semula dioperasikan oleh PT. Railink ke PT. Kereta Commuter Indonesia, ASP dari PT. Kereta Commuter Indonesia juga berdinas sebagai ASP KA Bandara;
10. Terdapat perbedaan konfigurasi dan pengoperasian dari *Handle Master* antara Kereta Api Bandara dengan Kereta Api Commuter Line;
11. Di sebelah kanan *Handle Master* pada kereta K1 1 17 12 terdapat *sticker* yang memuat tulisan berisi kalimat instruksi untuk ASP, tetapi dalam kondisi sudah terkelupas sehingga tulisan di dalamnya tidak dapat terbaca;
12. ASP yang mengoperasikan KA 854A pada tanggal 14 April 2023, baru mengoperasikan KRL Bandara sebanyak 6 (enam) kali perjalanan KA;
13. ASP yang bersangkutan belum memiliki sertifikat kecakapan untuk tipe KRL Bandara;
14. Di tanggal 13 April 2023, ASP yang bersangkutan berdinas mengoperasikan KRL Commuter Line pada Lintas Bekasi;

15. Berdasarkan hasil pemeriksaan kesehatan ASP sebelum berdinis mengoperasikan KA 853A – 854A di tanggal 14 April 2023, ASP dalam kondisi sehat dan laik jalan untuk mengoperasikan KA Bandara, dimana di hari itu juga ASP sedang menjalankan ibadah puasa Ramadhan;
16. Dalam melayani naik dan turun penumpang di stasiun pada operasi KRL Commuter Line, ASP dibantu oleh Petugas Pelayanan KRL (PPK) dalam mengoperasikan tombol buka dan tutup pintu KRL, sedangkan dalam operasi KRL Bandara yang mengoperasikan tombol buka dan tutup pintu kereta untuk melayani naik dan turun penumpang di stasiun dilakukan oleh ASP;
17. TCMS dapat melakukan perekaman data kejadian (*Event Data Logger*) berupa *diagnostic information*, melakukan deteksi kegagalan dan *troubleshooting* yang berguna untuk kepentingan perawatan serta visualisasi informasi melalui HMI;
18. Dari data kejadian (event logger) dari TCMS yang ditampilkan pada layar HMI pada tanggal 14 April 2023 diketahui saat beroperasinya KA 853A – 854A, mulai dari KA 853A berangkat dari Stasiun Manggarai sampai dengan KA 854A tiba di Stasiun Bandara Soekarno-Hatta terekam banyak *event* di kereta berupa kode kesalahan (fault code) dengan prioritas “Kategori C”;
19. Data-data yang muncul pada *Event Data Logger* TCMS adalah data yang muncul dikarenakan ada *event* yang dianggap abnormal oleh sistem. Data yang dianggap *event* normal oleh sistem tidak direkam oleh *Event Data Logger* TCMS;
20. Data *Event Data Logger* TCMS di tanggal 14 April 2023 pada pukul 12.36 WIB, diketahui antara pukul 12:36:04 sampai dengan pukul 12:36:17 diketahui ada 3 (tiga) *event* yang menunjukkan indikasi kejadian sebelum dan saat KA 854A melewati Semboyan 8G, yaitu *event Fast brake activated*, *Emergency braking active* dan *ED brake reduced by EBCU*;
21. Pukul 12:36:04 dilakukan pengereman cepat (fast brake) pada rangkaian KA 854A dan pukul 12:36:07 rangkaian KA sudah dalam keadaan berhenti di Stasiun Bandara Soekarno-Hatta tetapi tuas pembalik arah kereta (reverser) pada *driver desk* dari TC2 atau kereta dengan nomor K1 1 17 12 dalam status aktif dan kereta tidak dalam kondisi netral atau siap ditraksi;

22. Pukul 12:36:09, diketahui adanya kenaikan arus listrik pada sistem *DC-link current* yang cukup signifikan dengan puncak arus di nilai 115.0 Ampere pada sistem motor traksi dan upaya pemberian tenaga traksi yang diberikan pada *handle master* dari *driver desk* di TC2 sebesar 79,82% dengan kecepatan KA yang terekam adalah 9.96 km/jam;
23. Pukul 12:36:10, diketahui sistem pengereman darurat (emergency brake) pada rangkaian KA aktif dan pukul 12:36:14, terekam kejadian kesalahan (log fault) mayor pada unit EBCU yang kemungkinan besar disebabkan oleh kerusakan yang terjadi pada sistem pengereman kereta;
24. Berdasarkan hasil observasi saat melakukan investigasi, diketahui *fault code* dengan prioritas “Kategori C” lebih sering muncul di layar HMI pada ASP yang awal dinasnya mengoperasikan KA *Commuter Line*;
25. *Event* dengan prioritas “Kategori C” merupakan *event* dengan prioritas 4, yaitu *event* yang memerlukan perhatian dan respon dari ASP.

III.2 FAKTOR – FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI²

1. Kondisi tuas pembalik arah kereta (reverser) yang ada di *driver desk* dalam kondisi aktif dan kereta tidak dalam kondisi netral atau siap ditaraksi saat KA telah berhenti di stasiun, sehingga membuka kemungkinan arus listrik dapat disuplai ke sistem motor traksi kereta jika kontrol traksi tersentuh secara tidak disengaja;
2. Terjadinya kondisi *negative transfer* pada ASP yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kelelahan, beban kognitif yang bertambah saat mengoperasikan KA Bandara dan perbedaan *layout* desain antar muka dari *driver desk* KA Bandara dan KA *Commuter Line*;
3. Jarak berhenti KA yang terlalu dekat dengan tanda batas berhenti pada jalur akhir atau Semboyan 8G;
4. Konstruksi penghalang sarana perkeretaapian yang tidak dapat menghentikan laju KA dan mencegah KA memasuki bangunan stasiun ketika KA melewati batas berhenti di stasiun.

² 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.

IV. TINDAKAN KESELAMATAN

IV.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN

Berdasarkan surat Ketua Komite Nasional Keselamatan Transportasi Nomor IK.003/1/5/KNKT/2025 perihal Draft Laporan Akhir Investigasi KA 854A tanggal 27 November 2025, KNKT telah meminta pihak penerima rekomendasi, yaitu Direktorat Jenderal Perkeretaapian sebagai pihak Regulator dan PT. Kereta Commuter Indonesia sebagai pihak penyelenggara sarana perkeretaapian untuk memberi tanggapan terhadap Draft Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan KNKT dan tindakan keselamatan yang akan dan/atau telah dilakukan untuk mencegah terjadinya kecelakaan perkeretaapian dengan penyebab yang sama.

Sampai dengan berakhirnya masa tanggapan dari Draft Laporan Akhir Investigasi Kecelakaan, KNKT belum menerima informasi terkait Tindakan Keselamatan (Safety Actions) yang telah dilakukan oleh Direktorat Jenderal Perkeretaapian sebagai pihak penerima rekomendasi dalam laporan akhir investigasi kecelakaan perkeretaapian.

IV.2 PT. KERETA COMMUTER INDONESIA

Sebagai bentuk dari tindak lanjut terhadap kejadian KA 854A menabrak tanda batas berhenti pada jalur akhir (Semboyan 8G) di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta, PT. Kereta Commuter Indonesia melakukan tindakan sebagai berikut:

1. Di sebelah kanan tuas kontrol traksi atau *handle master* yang berada di setiap *driver desk* dalam kereta *Trailer Cabin* pada rangkaian KA Bandara dipasang *sticker* yang memuat instruksi agar setiap ASP yang mengoperasikan rangkaian KA Bandara setelah berhenti di stasiun dan sebelum melayani naik dan turun penumpang harus memastikan posisi rem sudah dalam kondisi terikat dan tuas pembalik arah kereta atau *reverser* dalam posisi netral;



Gambar 28. Sticker di *driver desk* yang memuat instruksi penting untuk setiap ASP yang mengoperasikan KA Bandara

2. Melakukan perubahan jadwal dinas ASP, dimana tidak ada lagi jadwal dinas ASP yang mengoperasikan KRL Commuter Line dan KRL Bandara secara berselang-seling. ASP yang sehari sebelumnya mengoperasikan KRL Commuter Line harus diberi jeda libur sebelum berdinis mengoperasikan KRL Bandara dan begitupun sebaliknya.

V. REKOMENDASI

Berdasarkan data faktual, analisis dan kesimpulan investigasi, Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) menyusun rekomendasi keselamatan agar kejadian serupa tidak terjadi di kemudian hari kepada:

V.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN

1. KNKT menemukan jarak antara Semboyan 10G dan Semboyan 8G di jalur 2 Emplasemen Stasiun Bandara Soekarno-Hatta adalah 2.5 meter dan ketika KA berhenti di jalur tersebut jarak antara ujung alat perangkai kereta paling depan dengan Semboyan 8G adalah 0.8 meter. Sedangkan dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 44 Tahun 2018 Tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian, tidak mengatur persyaratan terkait dengan jarak minimum penempatan antara Semboyan 10G dan Semboyan 8G.

KNKT merekomendasikan untuk melakukan evaluasi dan kajian teknis terkait dengan regulasi atau peraturan yang mengatur tata letak, jarak pandang dan jarak minimum antara marka batas berhenti kereta api di stasiun (Semboyan 10G) dengan tanda batas berhenti pada jalur akhir (Semboyan 8G).

2. Dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 44 Tahun 2018 Tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian, persyaratan penempatan, persyaratan pemasangan dan persyaratan teknis dari penghalang sarana perkeretaapian belum mempertimbangkan faktor – faktor seperti: berat minimum dan maksimum seluruh rangkaian KA yang memasuki emplasemen stasiun, gradien jalan rel di stasiun, kondisi adhesi permukaan rel, tata letak dan jarak pandang peralatan persinyalan, batas maksimum laju KA yang diizinkan saat memasuki stasiun, sistem penyambungan rangkaian KA, perlambatan rata – rata KA saat KA bertumbukkan dengan sistem penghalang sarana perkeretaapian, area yang berisiko terhadap keselamatan orang yang berada di sekitar stasiun, jarak dan ruang yang dibutuhkan untuk pergerakan konstruksi penghalang sarana perkeretaapian saat bertumbukkan dengan KA, kondisi pencahayaan stasiun dan riwayat kejadian KA melewati batas berhenti di stasiun.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, KNKT merekomendasikan untuk melakukan evaluasi dan kajian teknis terkait dengan regulasi atau peraturan yang mengatur persyaratan penempatan, persyaratan pemasangan dan persyaratan teknis dari konstruksi penghalang sarana perkeretaapian.

V.2 PT. KERETA COMMUTER INDONESIA

1. ASP yang mengoperasikan KA 854A pada tanggal 14 April 2023, diketahui belum memiliki sertifikat kecakapan untuk tipe KRL Bandara dan KNKT menemukan bahwa *fault code* dari TCMS dengan prioritas “Kategori C” lebih sering muncul di layar HMI *driver desk* pada ASP KA Bandara yang biasa mengoperasikan KA *Commuter Line*.

Oleh karena itu, KNKT merekomendasikan untuk melakukan 2 (dua) hal sebagai berikut:

- a. Memastikan ASP yang mengoperasikan KA Bandara telah diberikan pendidikan dan pelatihan untuk mengoperasikan tipe sarana perkeretaapian yang dioperasikan sebagai KA Bandara sehingga memiliki kecakapan untuk mengoperasikan tipe sarana perkeretaapian tersebut;
 - b. Mengintegrasikan manajemen faktor manusia (*human factors*) dalam silabus pelatihan dan pendidikan ASP dengan tujuan untuk memastikan interaksi manusia dan sistem dalam sarana perkeretaapian dapat secara proaktif berkontribusi untuk mengoptimalkan performa sistem serta mengidentifikasi bahaya dan memitigasi risiko yang mungkin dapat terjadi antara manusia dengan sistem sarana perkeretaapian terutama pada ASP yang mengoperasikan dua atau lebih tipe sarana perkeretaapian dengan *driver desk* yang memiliki tipe konsol ergonomi yang berbeda.
2. Diketahui pada tanggal 14 April 2023, ASP yang mengoperasikan KA 854A sedang menjalankan ibadah puasa Ramadhan.

Sehingga KNKT merekomendasikan untuk melakukan evaluasi dan kajian terkait dengan pengaruh puasa terhadap kinerja ASP dalam mengoperasikan KA yang ditinjau dari sudut pandang faktor manusia dan sudut pandang agama Islam.

VI. DAFTAR REFERENSI

- [1] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, Peraturan Menteri Nomor PM 18 Tahun 2023 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 4 Tahun 2017 Tentang Sertifikasi Kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian, Jakarta, 2023.
- [2] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 44 Tahun 2018 Tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian, Jakarta, 2018.
- [3] PT. Kereta Api Indonesia (Persero), Keputusan direksi PT. Kereta Api Indonesia (Persero) Nomor: KEP.U/KL.104/XI/1/KA-2016 Tentang Peraturan Dinas 10A (PD 10A) Perawatan Jalan Rel Dengan Lebar 1.067 mm, Bandung, 2016.
- [4] PT. Kereta Api Indonesia (Persero), Keputusan direksi PT. Kereta Api Indonesia (Persero) Nomor: KEP.U/HK.215/VII/1/KA-2010 Tentang Peraturan Dinas 3 (PD 3) Mengenai Semboyan, Bandung, 2010.
- [5] Railway Safety Standards Board (RSSB), RIS-7016-INS Issue No.2: Interface between Station Platforms, Track, Trains and Buffer Stops, United Kingdom, 2022.
- [6] Railway Safety Standards Board (RSSB), GIGN5633 issue No.1: Recommendations for the Risk Assessment of Buffer Stops and End Impact Walls, United Kingdom, 2018.
- [7] Rail Industry Safety and Standards Board (RISSB), Guideline: Integration of Human Factors in Engineering Design, Australia, 2018.
- [8] P. Watson, A. Whale, S.A. Mears, L.A. Reyner, R.J. Maughan, Mild hypohydration increases the frequency of driver errors during a prolonged, monotonous driving task, *physiology & behavior* 147 (2015) 313–318.
- [9] PT. Kereta Api Indonesia (Persero), Subdivision of Train Crew Operation, Resume Kuisoner Tingkat Kelelahan ASP Saat Berpuasa.

VII. LAMPIRAN

VII.1 Jadwal dinas dari ASP KA 853A – 854A, tanggal 1 – 14 April 2023

TGL	KODE DINASAN	LOOP	NO KA	NAMA KA	RELASI	LINTAS	MD	JAM BER	JAM DAT	HD	JK	JO	ISTIRAHAT	KET
1	M042E	95	LR-D1/5085E	BEKASI LINE	BUD-MRI	BUD-MRI	06:49	07:34	07:44		00:10		00:10	
		95	D1/5085E	BEKASI LINE	MRI-AK	MRI-AK		07:54	08:17		00:23		00:14	
		95	D1/5086E	BEKASI LINE	AK-MRI	AK-MRI		08:31	08:54		00:23		00:06	
		95	D1/13821	BEKASI LINE	MRI-KPB	MRI-KPB		09:00	09:33		00:33		00:05	
		95	D1/14090	BEKASI LINE	KPB-MRI	KPB-MRI		09:38	10:10		00:32		00:21	
		95	5111B	BEKASI LINE	MRI-KPB	MRI-KPB		10:31	11:04		00:33		00:16	
		95	5112B	BEKASI LINE	KPB-BKS	KPB-MRI		11:20	11:51	12:21	00:31	05:32		
2	M06D	55	LR-5008B	BEKASI LINE	BUD-MRI	BUD-MRI	03:52	04:37	04:47		00:10		00:10	
		55	5008B	BEKASI LINE	MRI-BKS	MRI-BKS		04:57	05:28		00:31		00:27	
		55	6009A	BEKASI LINE	BKS-PSE-KPB	BKS-PSE-KPB		05:55	06:44		00:49		00:02	
		55	6010B	BEKASI LINE	KPB-MRI-BKS	KPB-MRI-BKS		06:46	07:51	08:21	01:05	04:29		
			LD 5027B											
3	LIBUR													
4	LIBUR													
5	M040C	55	5559B	BEKASI LINE	CKR-MRI-KPB	MRI-KPB	19:48	20:33	21:05		00:32		00:01	
		55	5560	BEKASI LINE	KPB-PSE-CKR	KPB-PSE-CKR		21:06	22:23		01:17		00:52	
		55	5079A	BEKASI LINE	CKR-MRI	CKR-MRI		23:15	00:10		00:55		00:10	
		55	LR-5079A	BEKASI LINE	MRI-BUD	MRI-BUD		00:20	00:30	01:00	00:10	05:12		
6	M025C	60	6024B	BEKASI LINE	MRI-CKR	MRI-CKR	09:37	10:22	11:17		00:55		00:21	
		60	6039A	BEKASI LINE	CKR-PSE-KPB	CKR-PSE-KPB		11:38	12:52		01:14		00:01	
		60	6040C	BEKASI LINE	KPB-MRI-BKS	KPB-MRI-BKS		12:53	14:01		01:08		00:17	
		60	6053	BEKASI LINE	BKS-PSE-KPB	BKS-PSE-KPB		14:18	15:05		00:47		00:01	
		60	6054B	BEKASI LINE	KPB-MRI-CKR	KPB-MRI-BKS		15:06	16:15	16:45	01:09	07:08		
			LD 5053B											
7	M032C	64	LR-5055B	BEKASI LINE	BUD-MRI	BUD-MRI	16:43	17:28	17:38		00:10		00:10	
		64	5055B	BEKASI LINE	MRI-AK	MRI-AK		17:48	18:12		00:24		00:11	
		64	5056B	BEKASI LINE	AK-MRI-BKS	AK-MRI-BKS		18:23	19:25		01:02		00:15	
		64	5067B	BEKASI LINE	BKS-MRI-AK	BKS-MRI-AK		19:40	20:40		01:00		00:25	
		64	5068B	BEKASI LINE	AK-MRI-CKR	AK-MRI-CKR		21:05	22:32	23:02	01:27	06:19		
			LD 5079A											
8	M033D	56	5507B	BEKASI LINE	BKS-MRI-KPB	MRI-KPB	05:48	06:33	07:06		00:33		00:01	
		56	5508	BEKASI LINE	KPB-PSE-CKR	KPB-PSE-CKR		07:07	08:20		01:13		00:38	
		56	6025A	BEKASI LINE	CKR-PSE-KPB	CKR-PSE-KPB		08:58	10:08		01:10		00:01	
		56	6026B	BEKASI LINE	KPB-MRI-CKR	KPB-MRI-CKR		10:09	11:42		01:33		00:28	
		56	5117B	BEKASI LINE	CKR-KPB	CKR-BKS		12:10	12:32	13:02	00:22	07:14		
			LD 5043B											
9	M03D	64	LR-5013B	BEKASI LINE	BUD-MRI	BUD-MRI	03:21	04:06	04:16		00:10		00:10	
		64	5013B	BEKASI LINE	MRI-AK	MRI-AK		04:26	04:50		00:24		00:13	
		64	5014B	BEKASI LINE	AK-MRI-CKR	AK-MRI-CKR		05:03	06:31		01:28		00:23	
		64	6015	BEKASI LINE	CKR-PSE-KPB	CKR-PSE-KPB		06:54	08:08		01:14		00:01	

TGL	KODE DINASAN	LOOP	NO KA	NAMA KA	RELASI	LINTAS	MD	JAM BER	JAM DAT	HD	JK	JO	ISTIRAHAT	KET
		64	6016B	BEKASI LINE	KPB-MRI	KPB-MRI		08:09	08:41		00:32		00:09	
		64	D1/5137C	BEKASI LINE	MRI-KPB	MRI-KPB		08:50	09:22		00:32		00:12	
		64	D1/5138D	BEKASI LINE	KPB-MRI	KPB-MRI		09:34	10:05		00:31		00:05	
		64	LR-D1/5138D	BEKASI LINE	MRI-BUD	MRI-BUD		10:10	10:20	10:50	00:10	07:29		
10	LIBUR													
11	M038B	52	5123B	BEKASI LINE	CKR-MRI-KPB	MRI-KPB	19:38	20:23	20:54		00:31		00:23	
		52	5124B	BEKASI LINE	KPB-MRI-BKS	KPB-BKS		21:17	22:23		01:06		00:33	
		52	5077B	BEKASI LINE	BKS-MRI-AK	BKS-AK		22:56	23:54		00:58		00:11	
		52	5078B	BEKASI LINE	AK-MRI	AK-MRI		00:05	00:29		00:24		00:05	
		52	LR-5078B	BEKASI LINE	MRI-BUD	MRI-BUD		00:34	00:44	01:14	00:10	05:36		
12	R.9	1	881A - 882A	RAILINK	MRI-BST	MRI-BST	14:22	15:07	16:03		00:56	05:53		
			891A - 892A	RAILINK	BST-MRI	BST-MRI		16:19	17:15		00:56		00:16	
			901A - 902A	RAILINK	MRI-BST	MRI-BST		17:37	18:33		00:56		00:22	
			911A - 912A	RAILINK	BST-MRI	BST-MRI		18:49	19:45	20:15	00:56		00:16	
13	M030D	58	5051B	BEKASI LINE	CKR-MRI-AK	MRI-AK	15:56	16:41	17:06		00:25		00:11	
		58	5052B	BEKASI LINE	AK-MRI-BKS	AK-MRI-BKS		17:17	18:12		00:55		00:30	
		58	6079A	BEKASI LINE	BKS-PSE-KPB	BKS-PSE-KPB		18:42	19:31		00:49		00:01	
		58	6080B	BEKASI LINE	KPB-MRI-BKS	KPB-MRI-BKS		19:32	20:37	21:07	01:05	05:11	00:09	
		58	5069B	BEKASI LINE	BKS-MRI-AK	BKS-MRI-AK		20:46	21:42		00:56		00:32	DI BATALKAN DAMPAK GGN LAA
		58	5070B	BEKASI LINE	AK-MRI-BKS	AK-MRI-BKS		22:14	23:15	23:45	01:01	07:49		
14	R.5	1	821A - 822A	RAILINK	MRI-BST	MRI-BST	06:52	07:37	08:33		00:56	07:23		
			831A - 832A	RAILINK	BST-MRI	BST-MRI		08:49	09:45		00:56		00:16	
			853A - 854A	RAILINK	MRI-BST	MRI-BST		11:37	12:33		00:56		01:52	
			863A - 864A	RAILINK	BST-MRI	BST-MRI		12:49	13:45	14:15	00:56		00:16	

VII.3 Tingkatan *Event Priority* dari TCMS KA Bandara

Event priority

Software requirement: SRS_TCMS_8330

The following event categories are defined:

Category A

- Unit immovable – the affected unit cannot move by own power and needs rescue

Category B

- safety relevant fault – passengers have to leave the affected train unit at the next station, the unit itself needs to clear the line and to go to workshop for investigation

Category C

- failure affecting operations – unit can remain in operations, but will be exchanged at the next opportunity

Category D

- failure not affecting normal service

Category E

- events (not faults) useful for maintenance personnel.

The event categories are mapped to BT event priorities as follows:

Priority 3 = A- and B-category

Faults that require the drivers' immediate attention and action. Red event covers the whole screen to alert the driver and shall be acknowledged. Buzzer sounds when an event is unacknowledged and active. (TCMS set a digital output signal via DX to external buzzer. The buzzer is car builder scope)

The event text shall start with "A: " or "B: " to distinguish the two different categories.

Priority 4 = C-category.

Faults that require the drivers' attention. Yellow event pops up in the bottom of screen. Event shall be acknowledged by driver. Buzzer sounds when an event is unacknowledged and active (optional).

Priority 5 = D-category.

A fault that needs to be corrected by maintenance personnel and do not need to be acknowledged by driver. Event is shown in event list.

Priority 7 = E-category.

Events (not faults) that have occurred on the train that is stored for information only. Such as "System has been startup", "Emergency brake applied by DSD"

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