



**KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI
REPUBLIK INDONESIA**

LAPORAN AKHIR

KNKT.15.05.02.02A

LAPORAN INVESTIGASI KECELAKAAN PERKERETAAPIAN

**TABRAKAN KA 56 BANGUNKARTA
DENGAN KLB 2502A**

DI EMPLASEMEN ST. WARUDUWUR, JAWA BARAT

DAOP 3 CIREBON

23 MEI 2015



2017



KOMITE NASIONAL KESELAMATAN TRANSPORTASI

*“Keselamatan dan Keamanan Transportasi
Merupakan Tujuan Bersama”*

DASAR HUKUM

Laporan ini diterbitkan oleh **Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT)**, Gedung Kementerian Perhubungan Lantai 3, Jalan Medan Merdeka Timur No. 5, Jakarta 10110, Indonesia, pada tahun 2017 berdasarkan:

1. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 62 Tahun 2013 tentang Investigasi Kecelakaan Transportasi;
4. Peraturan Presiden Nomor 2 Tahun 2012 tentang Komite Nasional Keselamatan Transportasi.

*Keselamatan adalah merupakan pertimbangan yang paling utama ketika KOMITE mengusulkan **rekomendasi keselamatan** sebagai hasil dari suatu penyelidikan dan penelitian.*

KOMITE sangat menyadari sepenuhnya bahwa ada kemungkinan implementasi suatu rekomendasi dari beberapa kasus dapat menambah biaya bagi yang terkait.

*Para pembaca sangat disarankan untuk menggunakan informasi yang ada di dalam laporan KNKT ini dalam rangka **meningkatkan tingkat keselamatan transportasi**; dan tidak diperuntukkan untuk penuduhan atau penuntutan.*

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
DAFTAR ISTILAH	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
SINOPSIS	vii
I. INFORMASI FAKTUAL	1
I.1 DATA KECELAKAAN KERETA API	1
I.2 KRONOLOGIS	2
I.3 AKIBAT KECELAKAAN KERETA API	3
I.3.1 KORBAN	3
I.3.2 SARANA.....	3
I.3.3 PRASARANA	5
I.3.4 OPERASI.....	5
I.4 EVAKUASI	6
I.4.1 KORBAN	6
I.4.2 SARANA.....	6
I.4.3 PRASARANA	6
I.4.4 OPERASI.....	6
I.5 DATA INVESTIGASI	7
I.5.1 PRASARANA	7
I.5.2 SARANA.....	16
I.5.3 OPERASI.....	21
I.5.4 SUMBER DAYA MANUSIA	23
I.6 UJI COBA DAN PENELITIAN	30
II. ANALISIS	31
II.1 TRACK DETECTION SYSTEM DI ST. WARUDUWUR	31
II.1.1 TRACK DETECTION DI ST. WARUDUWUR.....	31
II.1.2 TRACK SECTION 11BT.....	31
II.1.3 TRACK CIRCUIT 11BT TIDAK BERFUNGSI.....	34
II.1.4 TEGANGAN LISTRIK DI TC 11 BT	34
II.2 DESAIN TRACK CIRCUIT 11BT ST. WARUDUWUR	37
II.3 MODIFIKASI TRACK CIRCUIT 11BT	40

II.4 PERAWATAN SISTEM PERSINYALAN ST. WARUDUWUR.....	40
II.4.1 STANDAR PERAWATAN PERALATAN SISTEM PERSINYALAN.....	41
II.4.2 PELAPORAN.....	41
II.5 HASIL PEMBACAAN DATA LOGGER PERSINYALAN ST. WARUDUWUR	43
II.6 POSISI BERHENTI KLB 2502A DI JALUR IV	47
III. KESIMPULAN	51
III.1 PENYEBAB.....	51
III.2 FAKTOR – FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI	51
IV. REKOMENDASI.....	52
IV.1 REKOMENDASI SEGERA.....	52
IV.1.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN:.....	52
IV.1.2 PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO):.....	52
IV.2 SAFETY RECOMMENDATION.....	53
IV.2.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN.....	53
IV.2.2 PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO).....	53
V. SAFETY ACTIONS.....	54
TAMBAHAN SAFETY ACTIONS	54
VI. LAMPIRAN.....	56
V.1 AS BUILT DRAWING - TRACK INSULATION PLAN ST. WARUDUWUR	56
V.2 LAYOUT EMPLASEMEN ST. WARUDUWUR	57
V.3 DATA LOGGER SISTEM SINYAL ST. WARUDUWUR	58
V.4 DOKUMEN PERAWATAN BERKALA SISTEM PERSINYALAN	59
V.5 REGULASI DAN PERSYARATAN PERSINYALAN	62

DAFTAR ISTILAH

As built drawing adalah gambar hasil pelaksanaan

Emplasemen adalah tata letak jalur kereta api dilengkapi atau tidak dilengkapi jalur langsir, jalur tangkap atau jalur simpan di stasiun, dipergunakan untuk menerima, memberangkatkan dan atau melayani kereta api langsung, bagi stasiun yang dilengkapi jalur lain dapat dipergunakan sesuai dengan fungsinya

Grafik perjalanan kereta api adalah pedoman pengaturan pelaksanaan perjalanan kereta api, digambarkan dalam bentuk garis yang menunjukkan stasiun, waktu, jarak, kecepatan dan posisi perjalanan kereta api mulai dari berangkat, bersilang, bersusulan dan berhenti, digambarkan secara grafis untuk pengendalian perjalanan kereta api

Kereta Api (KA) adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel terkait dengan perjalanan kereta api

Kereta Api Luar Biasa (KLB) adalah kereta api yang perjalanannya belum tergambar dalam Gapeka dan belum tertulis dalam daftar waktu, tetapi ditetapkan dan diumumkan menurut kebutuhan

Kompetensi adalah kemampuan dan karakteristik yang dimiliki oleh seseorang, berupa seperangkat pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang harus dihayati dan dikuasai untuk melaksanakan tugas keprofesionalannya

Lintas adalah bagian jalan kereta api yang terdiri dari beberapa petak jalan

Maklumat kereta api (Malka) adalah maklumat untuk mengatur perjalanan kereta api yang tidak terjadwal dalam Gapeka

Pemeriksaan Akhir (PA) adalah pemeriksaan menyeluruh terhadap lokomotif/ kereta/ gerbong biasanya dilakukan di bengkel khusus lokomotif/ kereta/ /gerbong, biasa disebut Balai Yasa

Pemeriksaan Akhir Yang Akan Datang (PA YAD) adalah pemeriksaan akhir selanjutnya dari lokomotif/ kereta /gerbong

Peron adalah tempat terbuka di kiri/kanan/depan ujung jalur kereta api yang dipergunakan oleh penumpang untuk menunggu dan naik-turun kereta api

Petak jalan adalah bagian jalan kereta api yang letaknya diantara dua stasiun berdekatan

Pengendali Perjalanan Kereta Api Terpusat adalah pegawai yang bertugas di kantor pengendali kereta api terpusat (PK), melaksanakan tugas pengendalian perjalanan kereta api dengan menggunakan alat komunikasi di wilayah pengendaliannya

Pengatur Perjalanan Kereta Api (PPKA) adalah pegawai yang ditugasi mengatur dan melakukan segala tindakan guna menjamin keselamatan dan ketertiban berikut segala sesuatu, berkaitan dengan urusan perjalanan kereta api dan urusan langsir dalam batas stasiunnya untuk wilayah pengaturan setempat atau beberapa stasiun dalam wilayah pengaturan daerah

Reglemen diambil dari istilah Belanda yakni reglement, berarti peraturan yang berlaku untuk dan harus ditaati oleh anggota kelompok atau masyarakat tertentu, dalam hal ini adalah peraturan-peraturan yang digunakan PT. KAI (Persero)

Standar Keselamatan adalah ketentuan yang digunakan sebagai acuan agar terhindar dari risiko kecelakaan

Stasiun (St.) adalah tempat kereta api berhenti dan berangkat, bersilang, menyusul atau disusul, dikuasai oleh seorang kepala yang bertanggung jawab penuh atas urusan perjalanan

Tenaga Perawatan Prasarana Perkeretaapian adalah tenaga yang memenuhi kualifikasi kompetensi dan diberi kewenangan untuk melaksanakan perawatan prasarana perkeretaapian.

Teknisi Kereta Api ialah pegawai yang ditugaskan oleh Kepala Dipo Kereta/Gerbong atau Pengawas Urusan Kereta/Gerbong untuk dinas di atas kereta api guna mengoperasikan fasilitas sarana kereta api serta melakukan perbaikan ringan peralatan atau fasilitas sarana kereta api dan atau sarana kereta api

Uji pertama wajib dilakukan untuk prasarana perkeretaapian baru dan prasaranaperkeretaapian yang mengalami perubahan spesifikasi teknis; terdiri dari:
a. uji rancang bangun; dan
b. uji fungsi.

Uji berkala wajib dilakukan terhadap setiap prasarana yang telah dioperasikan dengan melakukan uji fungsi prasarana perkeretaapian

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Peta Lintas Cirebon – Semarang Poncol/ Purwokerto.....	3
Gambar 2.	Lokomotif CC 206 13 23 dari rangkaian KA 56 Bangunkarta	4
Gambar 3.	Rangka dasar GD 42 13 24 dan kabus	4
Gambar 4.	P 06864 dan GD 42 10 20 yang anjlok setelah tabrakan.....	5
Gambar 5.	Kondisi Pandangan Masinis KA di Km 212+000.....	7
Gambar 6.	Skema Meja Pelayanan di ruang PPKA St. Waruduwur.....	10
Gambar 7.	Sketsa Indikator kondisi normal di Meja Pelayanan St. Waruduwur	11
Gambar 8.	Foto kondisi Meja Pelayanan di ruang PPKA St. Waruduwur setelah kejadian.....	12
Gambar 9.	Titik Pengukuran Tegangan dan Percobaan Singkat.....	30
Gambar 10.	Pengukuran Tegangan dan Percobaan Hubung Singkat <i>Track Circuit</i> 11BT	30
Gambar 11.	LCP di Stasiun Waruduwur.....	32
Gambar 12.	Emplasemen Stasiun Waruduwur	33
Gambar 13.	Pengukuran Tegangan dan Percobaan Singkat di <i>Track Circuit</i> 11BT	34
Gambar 14.	Desain <i>Track Circuit</i> 11BT yang sudah berubah menjadi paralel.....	36
Gambar 15.	Relay <i>Track Circuit</i> 11 BT yang tidak terpasang.....	37
Gambar 16.	IRJ jalur III St. waruduwur yang sejajar dengan Semboyan 18	38
Gambar 17.	Desain Awal <i>Track Circuit</i> 11BT	39
Gambar 18.	Pedoman Perawatan Sintelis.....	41
Gambar 19.	Sketsa indikator LCP St. WDW pada saat KLB 2502A berhenti di Jalur IV	44
Gambar 20.	Sketsa indikator LCP St. WDW pada saat pembentukan rute untuk KA 56 berjalan langsung di Jalur III	45
Gambar 21.	Sketsa indikator LCP St. Waruduwur pada saat KA 56 berjalan langsung di Jalur III	46
Gambar 22.	Marka Batas Berhenti Kereta Api (Semboyan 10 G) jalur III dan IV.....	47
Gambar 23.	Sketsa Posisi KLB 2502A berhenti Jalur IV saat kejadian	47
Gambar 24.	Sketsa KLB 2502A apabila berhenti di Semboyan 10G.....	48
Gambar 25.	Sketsa KLB 2502A berhenti mengacu pada rangkaian belakang telah preipal	48
Gambar 26.	Sketsa KLB 2502A berhenti di semboyan 10G dan jalur efektif	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Jumlah Korban.....	3
Tabel 2.	Penjelasan Indikator di Meja Pelayanan.....	12
Tabel 3.	Hasil Pengukuran Diameter dan Flens Roda Lokomotif CC 2061376.....	17
Tabel 4.	Data Rangkaian KLB 2502A	17
Tabel 5.	Hasil Pengukuran Diameter Roda Gerbong KLB 2502A.....	18
Tabel 6.	Hasil Pengukuran Keausan Flens Roda Gerbong KLB 2502A.....	18
Tabel 7.	Hasil Pengukuran Diameter dan Flens Roda Lokomotif CC 206 13 23.....	19
Tabel 8.	Data Rangkaian KA 56.....	20
Tabel 9.	Hasil Pengukuran Diameter Roda Kereta Rangkaian KA 56	20
Tabel 10.	Hasil Pengukuran Keausan Flens Roda Kereta Rangkaian KA 56.....	20
Tabel 11.	Program dan Realisasi Perjalanan KLB 2502A.....	21
Tabel 12.	Program dan Realisasi Perjalanan KA 56.....	22
Tabel 13.	Locotrack lokomotif CC 206 13 23.....	22
Tabel 14.	Tabel O.100 KA 56.....	23
Tabel 15.	Data Jam Kerja Masinis KLB 2502A.....	24

SINOPSIS

Pada hari Sabtu tanggal 23 Mei 2015 pukul 18.50 WIB, terjadi kecelakaan kereta api tabrakan antara KA 56 Bangunkarta dengan KLB 2502A di Emplasemen St. Waruduwur, Jawa Barat wilayah operasinal Daop III Cirebon PT. Kereta Api Indonesia (Persero).

Pada tanggal 23 Mei 2015 pukul 12.50 WIB, KLB 2502A berangkat dari St. Kampungbandan menuju St. Alastua. KLB 2502A adalah KA Angkutan Barang 2502A terdiri dari 1 lokomotif CC 206 yang menarik 21 gerbong datar untuk peti kemas yang saat itu mengangkut pipa besi diberangkatkan dari St. Kampung Bandan menuju St. Alastua. KLB 2502A baru pertama kali dioperasikan sesuai dengan Telex No. OR/220 tanggal 20 Mei 2015 yang diterbitkan oleh Kantor Pusat PT. KAI (Persero) Bandung.

KA 56 Bangunkarta adalah KA penumpang kelas eksekutif yang diberangkatkan dari St. Gambir pukul 15.00 WIB menuju St. Surabaya Gubeng dengan susunan rangkaian terdiri dari 1 lokomotif CC 206 yang menarik 7 kereta penumpang kelas eksekutif, 1 kereta pembangkit, 1 kereta makan dan 1 kereta bagasi. Pukul 18.35 WIB, KA 56 Bangunkarta berjalan langsung di St. Cirebon Prujakan menuju St. Waruduwur dengan keterlambatan 39 menit.

Pukul 18.45 WIB, KLB 2502A masuk dan berhenti di Jalur IV St. Waruduwur untuk pergantian Masinis dan Asisten Masinis serta menunggu disusul oleh KA 56 Bangunkarta yang akan berjalan langsung melalui Jalur III. Kemudian pukul 18.47 WIB, PPKA St. Waruduwur melayani wesel yang akan dilewati oleh secara individu, kemudian membentuk rute berjalan langsung untuk KA 56 Bangunkarta dengan menombol Sinyal J10 dan Sinyal J12B. Rute berjalan langsung untuk KA 56 dapat terbentuk dengan Sinyal J10 dan Sinyal 12B menunjukkan aspek hijau “aman”

Pukul 18.50 WIB, KA 56 Bangunkarta melalui Sinyal Masuk J10 yang beraspek hijau “aman” dan menabrak rangkaian paling belakang (GD 42 13 24) KLB 2502A yang masih berada di *Track Circuit* 11BT (antara Wesel 11C dan Wesel 31) serta tidak dalam batas ruang bebas KA (*preipal*).

Tabrakan antara KLB 2502A dan K 56 mengakibatkan 1 (satu) orang mengalami luka berat dan 1 (satu) orang luka ringan dan kemudian mendapatkan perawatan di Rumah Sakit Ciremai Cirebon.

Berdasarkan analisis yang dilakukan, KNKT menyimpulkan bahwa kejadian Tabrakan antara KA 56 Bangunkarta dengan KLB 2502A di Emplasemen St. Waruduwur tanggal 23 Mei 2015 disebabkan karena tidak berfungsinya *Track Circuit* 11BT untuk mendeteksi rangkaian belakang KLB 2502A yang masih berada di antara wesel 11C dan wesel 31 serta tidak dalam batas ruang bebas KA (*preipal*).

Dan untuk mencegah terulang kembalinya kecelakaan dengan penyebab yang sama, maka KNKT menyusun rekomendasi keselamatan yang ditujukan kepada Direktorat Jenderal Perkeretaapian dari penyelenggara perkeretaapian PT. Kereta Api Indonesia (Persero).

Pada tanggal 22 Mei 2017, PT. Kereta Api Indonesia (Persero) menyampaikan tanggapan dan *safety actions* yang dilakukan sesuai dengan rekomendasi keselamatan hasil investigasi kecelakaan Tabrakan KA 56 Bangunkarta dengan KLB 2502A di Emplasemen St. Waruduwur, wilayah operasional Daop III Cirebon. Pelaksanaan *safety evaluation* di internal PT. Kereta Api Indonesia (Persero) dan tindakan perbaikan prosedural maupun perbaikan infrastruktur, merupakan usaha penyelenggara dalam mewujudkan pengoperasian perkeretaapian dengan keselamatan sebagai aspek pertimbangan utama.

I. INFORMASI FAKTUAL

I.1 DATA KECELAKAAN KERETA API

Nomor / Nama KA	KA 56 Bangunkarta	KL B 2502A Angkutan Barang
Lintas Pelayanan	: St. Kampungbandan – St. Alastua	St. Gambir – St. Surabaya Gubeng
Jenis Pelayanan	: Penumpang Kelas Eksekutif	Barang (tambahan)
Susunan Rangkaian	: Lokomotif CC 206 13 23 1. P 0 68 64 2. K1 0 99 02 3. K1 0 66 15 4. K1 0 99 04 5. K1 0 67 08 6. M1 0 86 01 7. K1 0 99 15 8. K1 0 64 20 9. K1 0 64 18 10. B 0 08 06	Lokomotif CC 206 13 76 1. GD 42 11 53 2. GD 42 11 267 3. GD 42 11 55 4. GD 42 10 09 5. GD 42 10 31 6. GD 42 10 24 7. GD 42 10 22 8. GD 42 11 52 9. GD 42 10 12 10. GD 42 10 04 11. GD 42 10 35 12. GD 42 10 07 13. GD 42 11 107 14. GD 42 10 26 15. GD 42 11 105 16. GD 42 10 14 17. GD 42 10 02 18. GD 42 10 10 19. GD 42 10 08 20. GD 42 10 20 21. GD 42 13 24
Jenis Kecelakaan	: Tabrakan	
Lokasi	: Emplasemen St. Waruduwur	
Lintas	: Cirebon – Semarang	
Provinsi	: Jawa Barat	
Wilayah Operasional	: Daop III Cirebon	
Hari/Tanggal Kecelakaan	: Sabtu, 23 Mei 2015	
Waktu	: 18.50 WIB	

I.2 KRONOLOGIS

Perjalanan KLB 2502A

KLB 2502A adalah KA Angkutan Barang untuk peti kemas yang saat itu mengangkut pipa besi. Susunan rangkaian KLB 2502A terdiri dari 1 lokomotif CC 206 menarik 21 gerbong datar dan diberangkatkan dari St. Kampungbandan menuju St. Alastua. KLB 2502A baru pertama kali dioperasikan sesuai dengan Telex No. OR/220 tanggal 20 Mei 2015 yang diterbitkan oleh Kantor Pusat PT. KAI (Persero) Bandung.

KLB 2502A sebelumnya dijalankan sebagai KA 2537 dengan rute perjalanan dari St. Krenceng sampai ke St. Kampungbandan. Pada pukul 12.50 WIB, KA 2537 diberangkatkan dari St. Tanahabang menuju St. Kampungbandan setelah sebelumnya dilakukan pergantian Masinis dan Asisten Masinis.

Di St. Kampungbandan, rangkaian kereta barang tersebut dijalankan sebagai KLB 2502A dengan tujuan akhir St. Alastua.

Pada pukul 15.34 WIB, KLB 2502A tiba di St. Cikaum dan disusul oleh 3 (tiga) kereta api yakni KA 166, KA 68 dan KA 178 hingga diberangkatkan kembali pada pukul 16.14 WIB.

Pada pukul 17.16 WIB, KLB 2502A tiba di St. Jatibarang dan diberangkatkan kembali pukul 17.26 WIB. Kemudian pada pukul 18.10 WIB, KLB 2502A tiba di St. Cirebon serta berangkat lagi pukul 18.20 WIB.

KLB 2502A berjalan langsung di St. Cirebon Prujakan pukul 18.25 WIB.

Pada pukul 18.45 WIB, KLB 2502A tiba di St. Waruduwur dan berhenti di Jalur IV untuk pergantian Masinis dan Asisten Masinis. Sesuai pengaturan operasional kereta barang, pergantian awak sarana bagi rangkaian KA barang dilakukan di St. Waruduwur. KLB 2502A berhenti untuk disusul KA 56 Bangunkarta yang akan berjalan langsung melalui Jalur III.

Perjalanan KA 56 Bangunkarta

KA 56 Bangunkarta adalah KA penumpang kelas eksekutif yang diberangkatkan dari St. Gambir menuju St. Surabaya Gubeng dengan susunan rangkaian terdiri dari 1 lokomotif CC 206 menarik 7 kereta penumpang kelas eksekutif, 1 kereta pembangkit, 1 kereta makan dan 1 kereta bagasi.

Pukul 15.00 WIB, KA 56 Bangunkarta diberangkatkan dari St. Gambir dan perjalanan hingga tiba di St. Cirebon pukul 17.53 WIB berlangsung aman tanpa gangguan.

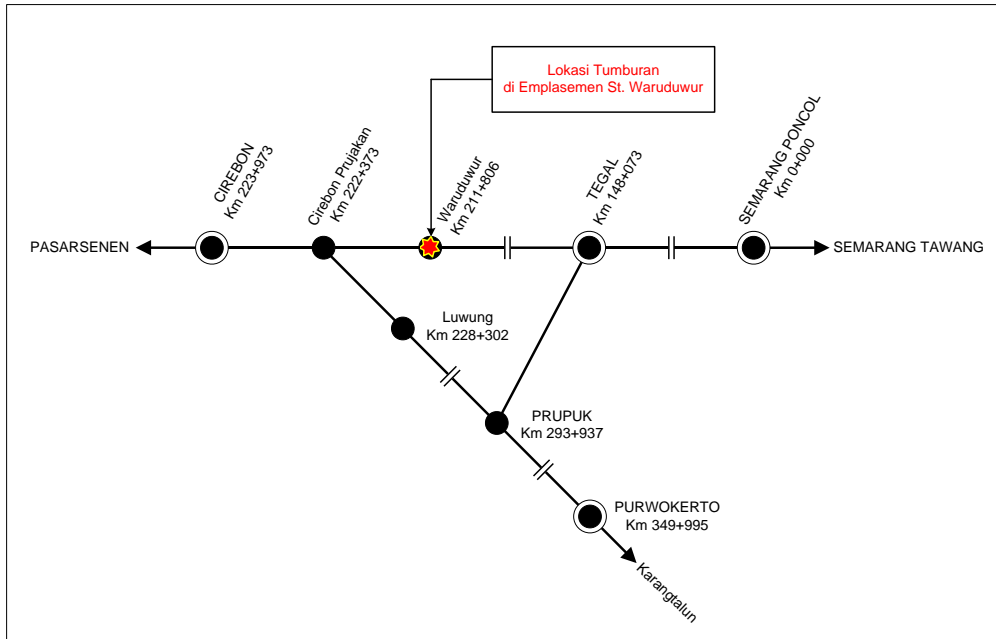
Di St. Cirebon, dilakukan pergantian awak serta pelepasan K2 0 86 31 yang merupakan kiriman dari Dipo Kereta Jakarta Kota untuk Dipo Kereta Cirebon. Kemudian pada pukul 18.30 WIB, KA 56 diberangkatkan kembali dari St. Cirebon menuju St. Waruduwur.

KA 56 direncanakan akan berjalan langsung di St. Waruduwur dengan menyusul KLB 2502A, PPKA St. Waruduwur kemudian memasukan KA 56 ke Jalur III.

Pada pukul 18.47 WIB, PPKA membentuk rute berjalan langsung untuk KA 56 ke arah St. Babakan. Rute berjalan langsung melalui jalur III dapat dibentuk dengan Sinyal Masuk J10 dan Sinyal Keluar J12B St. Waruduwur memperlihatkan aspek hijau "aman".

Tabrakan antara KA 56 Bangunkarta dengan KLB 2502A

Pada pukul 18.50 WIB, KA 56 Bangunkarta melalui Sinyal Masuk J10 (sinyal masuk St. Waruduwur dari St. Cirebon) kemudian menabrak gerbong datar paling belakang (GD 42 13 24) KLB 2502A yang berada di Wesel 11C dan Wesel 31.



Gambar 1. Peta Lintas Cirebon – Semarang Poncol/ Purwokerto

I.3 AKIBAT KECELAKAAN KERETA API

I.3.1 KORBAN

Kecelakaan tabrakan antara KA 56 Bangunkarta dengan KLB 2502A di Emplasemen St. Waruduwur tanggal 23 Mei 2015 pukul 18.50 WIB mengakibatkan korban luka-luka, sebagai berikut:

Tabel 1. Korban Tabrakan KA 56 dan KLB 2502A

Korban	Meninggal	Luka-luka
Awak KA	0	2
Penumpang	0	0
Total	0	2

Awak KA yang mengalami luka-luka adalah petugas pengawalan angkutan pipa yang berada di gerbong datar paling belakang (GD 42 13 24) dan berfungsi sebagai kabus.

I.3.2 SARANA

I.3.2.1 Rangkaian KA 56 Bangunkarta

- a. Lokomotif CC 206 13 23 terguling dan mengalami kerusakan:
 - 1) Bogie ke-1 dan bogie ke-2 termasuk motor traksi, roda, *bearing* roda.
 - 2) *Body*, dek samping kiri dan kanan, kabin depan dan kabin belakang, rangka dasar, *cowcatcher*, *coupler*.
 - 3) Kabel TM, kabel *control* bawah, *grid blower* TM, pipa bawah.
 - 4) *Main reservoir 1*, *fuel tank* dan bel genta.
 - 5) Rantai pengaman dan selang *air brake*.
- b. Kereta P 0 68 64 terguling dan mengalami kerusakan:
 - 1) Bogie ke-1 dan bogie ke-2 termasuk perangkat roda.
 - 2) *Body*, bordes, rantai pengaman, selang *air brake*, *automatic coupler* dan *junction box*.
 - 3) Genset.

- c. Kereta ke-1 (K1 0 99 02) anjlok 4 (empat) as mengalami kerusakan:
 - 1) Bordes, rantai pengaman, selang *air brake* dan *automatic coupler*.
 - 2) Mekanik rem otomatis, rem tangan dan silinder rem, *distributor valve*.
- d. Kereta ke-2 (K1 0 66 15) anjlok 1 (satu) as mengalami kerusakan pada *body* kereta, bordes dan *junction box*, rantai pengaman dan slang *air brake*.



Gambar 2. Lokomotif CC 206 13 23 dari rangkaian KA 56 Bangunkarta

I.3.2.2 Rangkaian KLB 2502A

- a. Gerbong ke-21 (GD 42 13 24) terguling dan mengalami kerusakan:
 - 1) Bogie ke-1 dan bogie ke-2.
 - 2) Rangka dasar dan kabus (*caboose*).
 - 3) Rantai pengaman, *automatic coupler* dan selang *air brake*.
- b. Gerbong ke-20 (GD 42 13 20) yang anjlok 4 as mengalami kerusakan pada *rantai* pengaman, *automatic coupler* dan selang *air brake*.



Gambar 3. Rangka dasar GD 42 13 24 dan kabus



Gambar 4. P 06864 dan GD 42 10 20 yang anjlok setelah tabrakan

I.3.3 PRASARANA

Kerusakan komponen prasarana KA setelah kecelakaan adalah sebagai berikut :

I.3.3.1 Jalur Kereta Api

- a. Jalur II St. Waruduwur
 - 1) Rel = 54 m
 - 2) Bantalan beton = 72 batang
 - 3) Penambat elastis KA-Clip = 184 buah
 - 4) Plat sambung = 2 set
 - 5) Baut sambung = 12 buah
- b. Jalur III St. Waruduwur
 - 1) Rel = 172 m jalan rel
 - 2) Bantalan beton = 174 batang
 - 3) Penambat elastis E-Clip (*Pandrol*) = 696 buah
- c. Jalur IV St. Waruduwur
 - 1) Bantalan beton = 1 batang
 - 2) Penambat E-Clip (*Pandrol*) = 4 buah
- d. Wesel 2411C St. Waruduwur
 - 1) Bantalan beton = 5 batang
 - 2) Penambat elastis E-Clip (*Pandrol*) = 5 buah
 - 3) Baut bantalan = 6 buah

I.3.3.2 Fasilitas Pengoperasian Kereta Api

- a. Sinyal keluar J32A
- b. *Track box*
- c. *Insulated Rail Joint (IRJ)* = 2 buah

1.3.4 OPERASI

Akibat kecelakaan terjadi rintang jalan¹ selama 11 jam 8 menit; mulai pukul 18.50 WIB tanggal 23 Mei 2015 sampai dengan pukul 05.58 WIB tanggal 24 Mei 2015.

¹ **Rintang jalan** adalah terdapat benda, gangguan, atau kerusakan pada jalur yang mengakibatkan petak blok tidak dapat dilalui kereta api (*Penjelasan pasal 106 PP 72/2009*)

Sebanyak 13 rangkaian KA dari St. Cirebon menuju St. Semarang Tawang perjalanannya memutar melalui St. Cirebon Prujakan – St. Prupuk – St. Tegal, yaitu: KA 172 Matarmaja, KA 176 Brantas, KA 206 Tegal Arum, KA 78 Gumarang, KA 12 Argo Sindoro, KA 150 Majapahit, KA 48 Sembrani, KA 158 Manoreh, KA 70 Tegal Bahari, KA 122 Parcel, KA 202 Tawangjaya, KA 74 Harina dan KA 4 Argo Bromo Anggrek.

Sedangkan perjalanan 7 rangkaian KA dari St. Semarang Tawang menuju St. Cirebon memutar melalui St. Tegal – St. Prupuk – St. Cirebon Prujakan yaitu: KA 13 Argo Muria, KA 151 Jayabaya, KA 175 Brantas, KA 77 Gumarang, KA 73 Harina, KA 159 Menoreh, dan KA 47 Sembrani.

Setelah rintang jalan selesai, KA 2703 sebagai KA pertama lewat menuju ke arah St. Cirebon Prujakan.

I.4 EVAKUASI

1.4.1 KORBAN

Kedua korban adalah petugas pengawalan KLB 2502A dan saat itu berada di gerbong paling belakang yang berfungsi sebagai kabus. Korban mengalami luka-luka kemudian dievakuasi ke Rumah Sakit Ciremai Cirebon.

1.4.2 SARANA

1. Kereta ke-4 sampai kereta ke-8 serta 1 (satu) kereta bagasi dari KA 56 Bangunkarta yang tidak anjlok ditarik menggunakan lokomotif CC 203 ke St. Cirebon.
2. Pengangkatan rangkaian KA 56 Bangunkarta dan KLB 2502A yaitu lokomotif CC 2061323, 1 (satu) kereta pembangkit dan 2 (dua) kereta penumpang serta 2 (dua) gerbong datar di lokasi kecelakaan dilakukan dengan menggunakan:
 - a. 1 unit SC² berikut SN³ yang dikirim dari Dipo Lokomotif Cirebon.
 - b. Pukul 22.53 WIB, 1 unit SC berikut SN dikirim dari Dipo Lokomotif Bandung.
 - c. Pukul 23.30 WIB, 1 unit SC berikut SN dikirim dari Dipo Lokomotif Solo.

1.4.3 PRASARANA

Dilakukan perbaikan dan penggantian yang mengalami kerusakan akibat kecelakaan terhadap:

1. Sinyal keluar J32A.
2. *Track box*.
3. *Insulated Rail Joint (IRJ)* = 2 buah.
4. Komponen jalan rel yang rusak.

1.4.4 OPERASI

Perjalanan KA 56 Bangunkarta mulai dari St. Waruduwur sampai dengan St. Surabaya Gubeng dibatalkan dan penumpang KA 56 Bangunkarta melanjutkan perjalanannya dengan menggunakan KA 42 Gajayana dan KA 78 Gumarang.

² **SC** adalah kodefikasi sarana perkeretaapian peralatan khusus jenis untuk kereta derek

³ **SN** adalah kodefikasi sarana perkeretaapian peralatan khusus jenis kereta penolong

I.5 DATA INVESTIGASI

I.5.1 PRASARANA

I.5.1.1 Jalur Kereta Api

- a. Data komponen jalan rel di lokasi kejadian tabrakan adalah sebagai berikut:

Rel	: UIC R.54
Penambat	: Elastis E-Clips (<i>Pandrol</i>) dan KA-Clip
Bantalan	: Beton
Lebar jalur	: 1067 mm

- b. Jalur KA sebelum St. Waruduwur berupa jalan lengkung yaitu terdapat pada:
- 1) Km 212+590 sampai dengan Km 212+500 dengan radius $R = 4600$ m
 - 2) Km 212+380 sampai dengan Km 212+280 dengan radius $R = 1600$ m

I.5.1.2 Stasiun Kereta Api

- a. St. Waruduwur terdiri atas 4 jalur KA dengan panjang jalur (sesuai Layout Stasiun Waruduwur di Reglemen Pengamanan Sementara Emplasemen) adalah sebagai berikut:

PANJANG JALUR EFEKTIF	
Jalur I	: 397 m
Jalur II	: 419 m
Jalur III	: 419 m
Jalur IV	: 414 m

Panjang jalur efektif dalam Layout Stasiun di Reglemen Sementara Pengamanan Emplasemen Waruduwur, dihitung dari IRJ ke IRJ dari kedua arah perjalanan KA pada jalur ganda. IRJ jalur IV dari arah St. Cirebon Prujakan terletak di Km 211+935 dan dari arah St. Babakan terletak di Km 211+521.

- b. St. Waruduwur merupakan stasiun operasi yang melayani perhentian KA barang untuk bersilang dan melakukan pergantian awak sarana perkeretaapian (baik itu Masinis maupun Asisten Masinis). Awak sarana perkeretaapian KA barang yang dapat melakukan pergantian di St. Waruduwur adalah dari arah St. Babakan serta dari arah St. Cirebon Prujakan.
- c. Terdapat perlintasan kereta api sebidang dengann Nomor JPL 336 di Km 212+468.
- d. Kondisi pandangan masinis KA saat memasuki St. Waruduwur dari arah St. Cirebon Prujakan dalam keadaan baik dan tidak terhalang.



Gambar 5. Kondisi Pandangan Masinis KA di Km 212+000

I.5.1.3 Fasilitas Pengoperasian KA

a. Persinyalan

Sistem persinyalan di emplasemen St. Waruduwur menggunakan persinyalan elektrik dengan interlocking⁴ yang dikembangkan PT. Len Industri (Persero) dan disebut tipe SIL-02 (Sistem Interlocking LEN-02). Sistem SIL-02 telah mendapatkan sertifikat tipe kelaikan teknis operasional dari Direktorat Jenderal Perkeretaapian pada tanggal 22 Juni 2012.

Sistem persinyalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kereta api baik ketika berada di area stasiun maupun di petak jalan antara dua stasiun sehingga menjamin semua pergerakan kereta baik di area stasiun maupun pada petak jalan di antara dua stasiun berlangsung secara aman dan teruji tingkat keselamatannya (*safety level*).

Perangkat SIL-02

SIL-02 merupakan sistem *interlocking* berbasis PLC (*programmable logic controller*) yang terdiri dari dua jenis peralatan utama yakni peralatan lapangan (*vital outdoor equipment*) dan peralatan dalam ruang. Kemudian peralatan di dalam ruangan dapat dibagi kembali menjadi peralatan vital area dan non vital area.

Peralatan lapangan terdiri dari lampu sinyal, motor wesel untuk mengatur jalur rel serta *track circuit* untuk menentukan posisi kereta dari status pendudukan track (*track occupation*). Komponen tersebut akan aktif setelah sistem kunci (*interlocking*) dihidupkan.

- 1) Sinyal berfungsi untuk memberi tanda kapan kereta api dapat masuk stasiun atau ke luar stasiun.
- 2) *Track circuit* berfungsi untuk mengidentifikasi dan memberi informasi pada kilometer berapa posisi kereta api sedang melaju menuju stasiun.
- 3) *Point machine*/Motor Wesel berfungsi untuk mengatur persimpangan jalur rel kereta api.

Sedangkan yang termasuk komponen di dalam ruang adalah prosesor untuk pengolahan sinyal yang berbasis PLC, sistem perkabelan, serta panel kendali tempat tombol-tombol, status sinyal, serta satu prosesor untuk mengendalikan sinyal. PLC ini berfungsi untuk mengatur dan mengendalikan sinyal masukan (input) dan keluaran (output).

Peralatan di dalam ruangan (*vital area*):

- 1) Dua modul PLC dengan fungsi dua prosesor agar satu sama lain bisa saling mengecek kinerja sistem jika ada kesalahan logika.
- 2) Pemancar vital berfungsi untuk mengirimkan data vital.
- 3) Panel PLC digunakan untuk sarana menyampaikan informasi pada panel kendali di ruang operator dan terminal teknis.

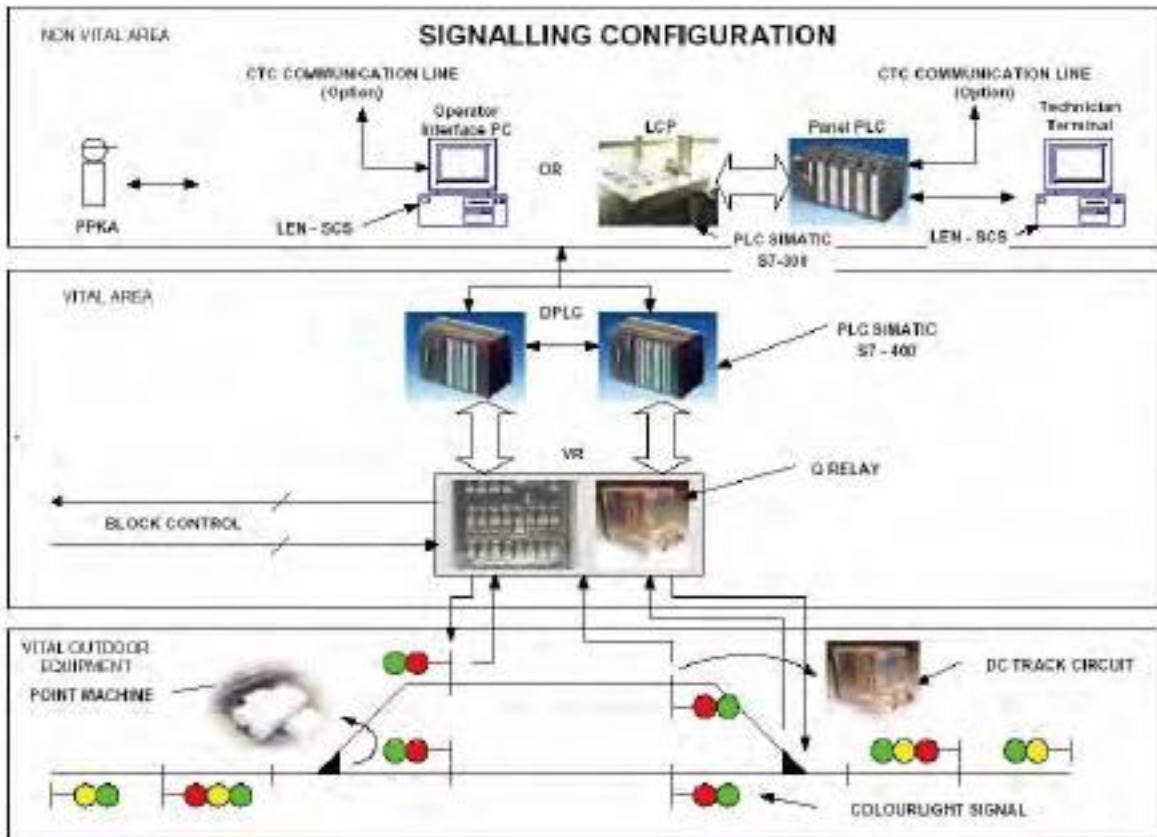
Peralatan di ruang operator (*non vital area*):

- 1) Terminal teknis digunakan untuk merekam seluruh kondisi perjalanan kereta api.
- 2) *Local Control Panel (LCP)* adalah tempat tombol-tombol, satu prosesor sederhana untuk mengendalikan sinyal, serta status sinyal ditampilkan.

Dalam sistem persinyalan elektrik, salah satu input informasi agar *interlocking* dapat memproses sebuah keputusan adalah informasi *track section*. *Track section* adalah segmen yang membagi *track* atau emplasemen menjadi beberapa bagian sehingga posisi dan keberadaan kereta api dapat diketahui (*train detection system*).

⁴ **Interlocking** merupakan peralatan yang bekerja saling bergantung satu sama lain yang berfungsi untuk membentuk, mengunci, dan mengontrol untuk mengamankan rute kereta api yaitu petak jalan rel yang akan dilalui kereta api

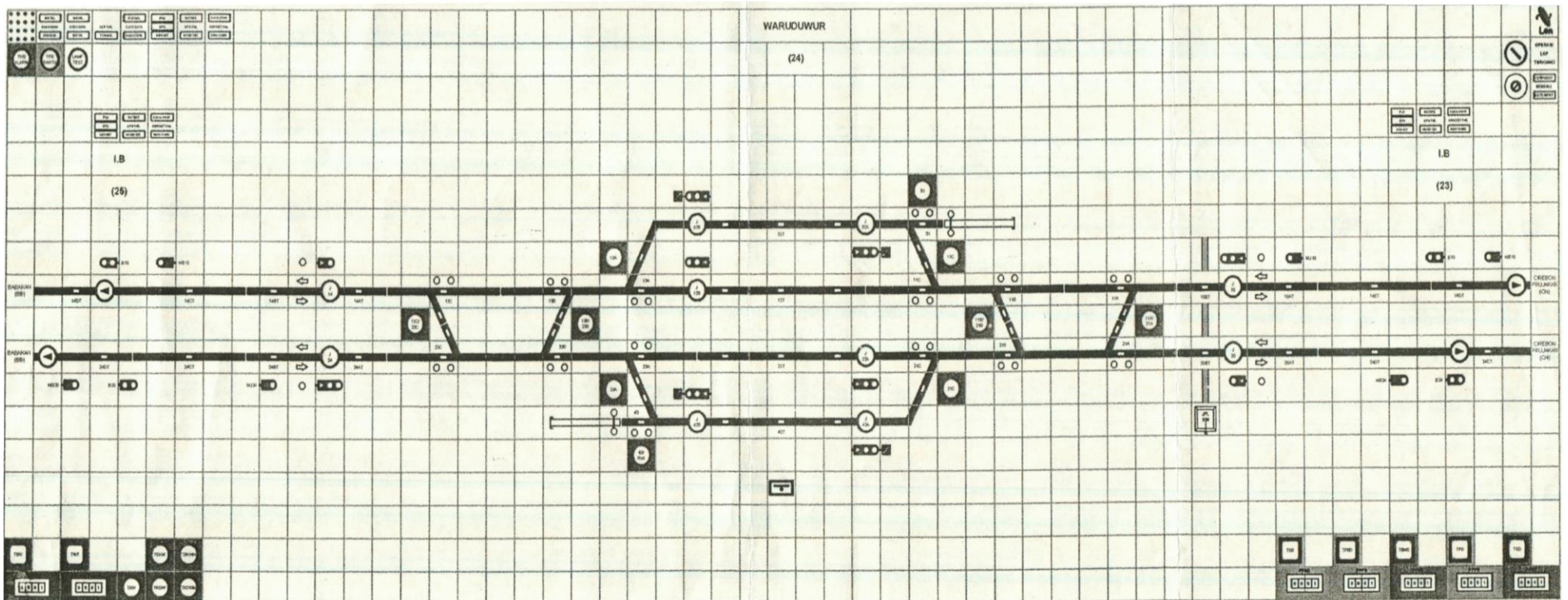
Hasil identifikasi tersebut disampaikan ke PLC dan kemudian PLC akan menyampaikan pemrosesan data ke terminal teknisi dan LCP di ruang operator (PPKA). Operator akan membuat sebuah perintah untuk mengaktifkan apakah lampu sinyal akan hijau atau merah serta akan mengatur persimpangan jalur rel kereta api (*point machine/ motor wesel*). Pada *point machine* dilengkapi pula dengan kontak untuk deteksi posisi wesel apakah lurus (normal) atau belok (*reversed*).



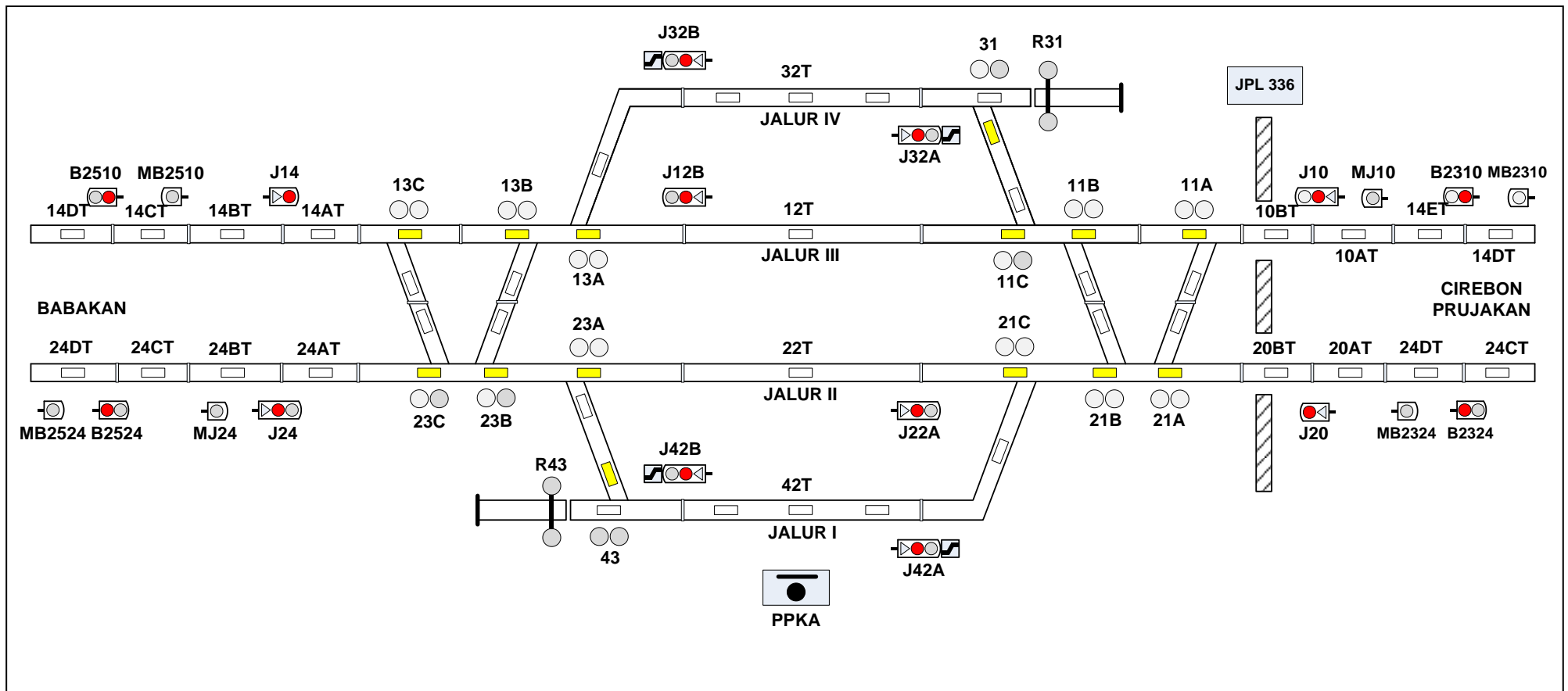
Dokumentasi : PT . LEN

Meja pelayanan di Stasiun Waruduwur

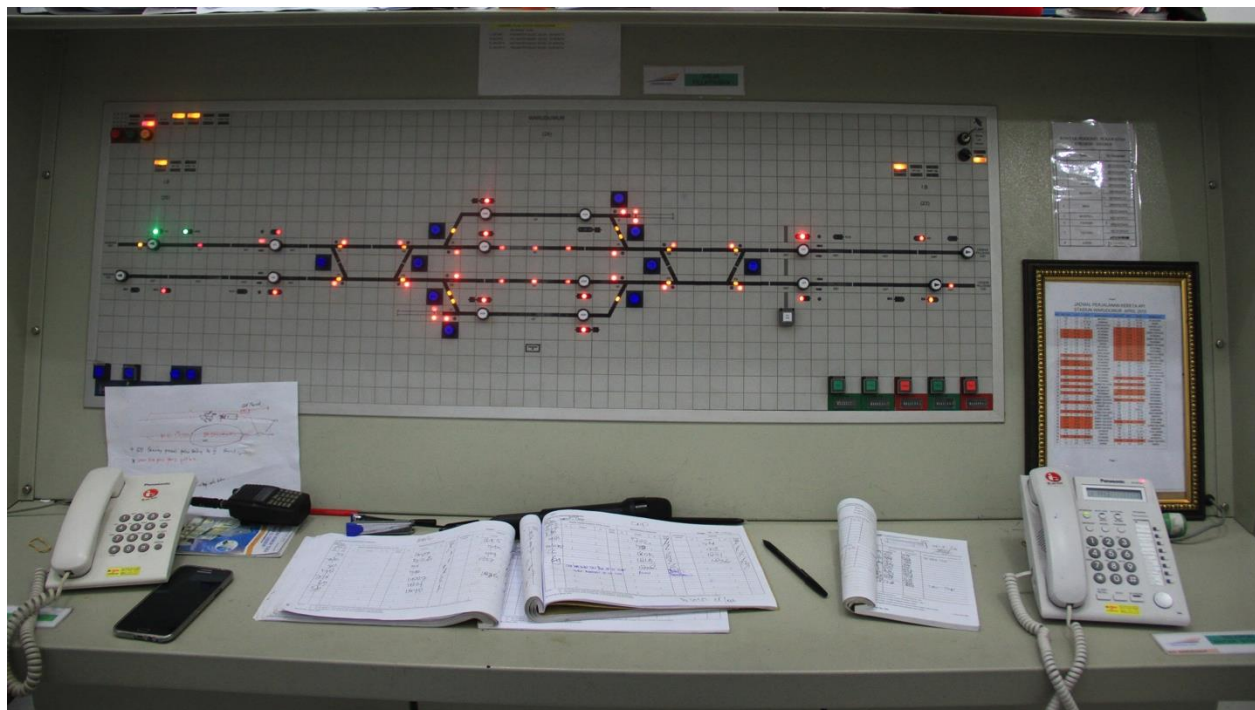
Pelayanan dan pengendalian seluruh bagian peralatan sinyal yang berada di luar ruangan serta untuk mengetahui indikasi status peralatan sinyal dilakukan di ruang PPKA St. Waruduwur. Meja pelayanan/Local Control Panel (LCP) di St. Waruduwur berupa sebuah panel elektronik yang permukaannya terdiri dari kotal-kotak memuat gambar sinyal, wesel, pendeteksi sarana KA dan sebagainya. Letak peralatan di LCP ditentukan dalam koordinat, yaitu dengan mengurut ke atas dari kiri ke kanan. Pada LCP dipasang tombol tekan, saklar putar, indkator, pesawat pencatat serta sebuah "Kunci Putar" yang digunakan untuk menyatakan bahwa LCP dalam keadaan "Operasi" atau "Terkunci".



Gambar 6. Skema Meja Pelayanan di ruang PPKA St. Waruduwur



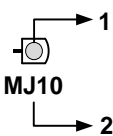
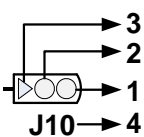
Gambar 7. Sketsa Indikator kondisi normal di Meja Pelayanan St. Waruduwur



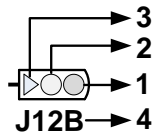
Gambar 8. Foto kondisi Meja Pelayanan di ruang PPKA St. Waruduwur setelah kejadian

Pelayanan di St. Waruduwur

Tabel 2. Penjelasan Indikator di Meja Pelayanan

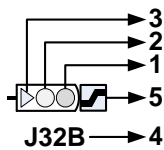
INDIKATOR	PENJELASAN
SINYAL MUKA	
 <p>MJ10</p>	<p>1 : a. Dalam kedudukan biasa padam, bila aspek kuning “berjalan hati-hati” menyala. b. Menyala hijau bila sinyal muka beraspek hijau “berjalan”. c. Berkedip bila sebagian segmen lampu sinyal muka aspek hijau “berjalan” atau aspek kuning berjalan hati-hati”</p> <p>2 : Nomor sinyal muka</p>
SINYAL MASUK	
 <p>J10</p>	<p>1 : a. Dalam kedudukan biasa padam. b. Menyala hijau bila sinyal masuk beraspek hijau “berjalan” atau beraspek kuning “berjalan hati-hati”. c. Berkedip bila sebagian segmen lampu sinyal masuk aspek hijau “berjalan” atau aspek kuning “berjalan hati-hati” tidak menyala.</p> <p>2 : a. Dalam kedudukan biasa menyala merah. b. Padam bila aspek hijau “berjalan” menyala. c. Berkedip bila sebagian segmen lampu sinyal masuk aspek merah “berhenti” tidak menyala.</p> <p>3 : a. Dalam kedudukan biasa padam. b. Menyala putih bila sinyal darurat dilayani.</p> <p>4 : Nomor sinyal masuk</p>

SINYAL KELUAR



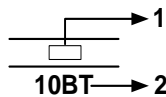
- 1 : a. Dalam kedudukan biasa padam.
b. Menyala hijau bila sinyal keluar beraspek hijau “berjalan”.
c. Berkedip bila sebagian segmen lampu sinyal keluar aspek hijau “berjalan” tidak menyala.
- 2 : a. Dalam kedudukan biasa menyala merah.
b. Padam bila aspek hijau menyala.
c. Menyala berkedip bila sebagian segmen sinyal keluar aspek merah “berhenti” tidak menyala.
- 3 : a. Dalam kedudukan biasa padam.
b. Menyala putih bila sinyal darurat dilayani.
- 4 : Nomor sinyal keluar

SINYAL KELUAR DENGAN CONTRA FLOW



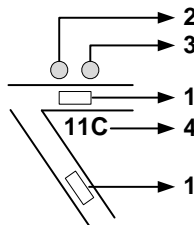
- 1, 2, 3, 4 : Penjelasan sama dengan sinyal keluar.
- 5 : a. Dalam kedudukan biasa padam.
b. Menyala putih bila sinyal *contra flow* dilayani.

PENDETEKSI SARANA KA



- 1 : a. Dalam kedudukan biasa padam.
b. Menyala kuning saat rute dibentuk melalui bagian pendeteksi sarana KA tersebut.
c. Menyala merah saat pendeteksi sarana KA terduduki atau gangguan.
- 2 : Nomor pendeteksi sarana KA / *Track Circuit*.

INDIKATOR KEDUDUKAN WESEL TERLAYAN PUSAT



- 1 : a. Menyala kuning tenang pada salah satu kedudukan weasel lurus atau belok.
b. Menyala kuning berkedip bila posisi weasel dalam proses bergerak atau terganggu.
c. Menyala merah jika bagian pendeteksi sarana KA weasel terduduki atau terganggu.
- 2 : a. Dalam kedudukan biasa padam.
b. Menyala kuning pada saat weasel tersekat.
- 3 : a. Dalam kedudukan biasa padam.
b. Menyala merah pada saat weasel terkancing.
- 4 : Nomor weasel.

Sumber : Reglemen Sementara Pengamanan Emplasemen Waruduwur

b. Telekomunikasi

Sistem komunikasi untuk mengatur perjalanan kereta api antara Masinis dengan PK, PPKA dengan PK menggunakan *radio train dispatching*.

Sedangkan untuk komunikasi antar juru langsir, PPKA/PAP dan masinis menggunakan *Handy Talkie*.

I.5.1.3 Riwayat Sistem Persinyalan St. Waruduwur

Sistem persinyalan St. Waruduwur menggunakan sistem SIL-02 setelah diadakannya paket pekerjaan "**Pembangunan Modifikasi Sistem Persinyalan dan Telekomunikasi dari Jalur**

Tunggal menjadi Jalur Ganda dengan Penggantian Interlocking System Elektronik di St. Cirebon Prujakan – St. Waruduwur – St. Babakan – St. Losari – St. Tanjung – St. Bulakamba – St. Brebes dan Penggantian CTC (Centralize Traffic Control) di Cirebon yang diadakan oleh Balai Teknik Perkeretaapian Direktorat Jenderal Perkeretaapian.

Post design dan konstruksi, dilaksanakan kegiatan serah terima terhadap sistem persinyalan St. Waruduwur. Kemudian dilakukan modifikasi kembali untuk perpanjangan jalur III sebagai berikut:

a. Tahapan Serah Terima

Tahapan serah terima terkait pekerjaan perubahan desain/modifikasi prasarana perkeretaapian peralatan persinyalan adalah sebagai berikut:

- 1) Serah terima dari Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian yaitu PT. KAI (Persero) kepada Pemilik Prasarana Perkeretaapian yaitu Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan.

Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan kemudian sebagai pemilik pekerjaan perubahan desain/ modifikasi prasarana perkeretaapian peralatan persinyalan.

- 2) Serah terima dari pemilik pekerjaan kepada kontraktor pelaksana pekerjaan yaitu PT. LEN (Persero).

Kemudian dilakukan pekerjaan perubahan desain/modifikasi prasarana perkeretaapian peralatan persinyalan oleh kontraktor pelaksana pekerjaan.

- 3) Serah terima dari kontraktor pelaksana pekerjaan kepada pemilik pekerjaan (*switch over*), setelah selesai dilakukannya pekerjaan perubahan desain/ modifikasi prasarana perkeretaapian peralatan persinyalan dan dilakukan *commisioning test*.

- 4) Serah terima operasional (penandatanganan BASTO) dari Pemilik Prasarana Perkeretaapian (Direktorat Jenderal Perkeretaapian) kepada PT. KAI (Persero) dilakukan setelah masa jaminan purna jual (*after sales*) berakhir.

- 5) Jaminan purna jual hasil pekerjaan dilakukan oleh kontraktor pelaksana pekerjaan (PT. LEN).

b. Pengujian Sistem Persinyalan

- 1) Pada tanggal 26 Maret – 27 Maret 2013, telah dilakukan pengetesan *software* SIL-02 untuk St. Waruduwur, Babakan dan Losari yang meliputi *test interlocking table* dan *test negative check* di ruang simulator PT. Len Industri (Persero).

- 2) Pada tanggal 18 – 20 Juni 2013, telah dilakukan *commisioning test switch over* St. Waruduwur oleh PT. Len (Persero). Tes dilakukan terhadap *Local Control Panel* (LCP), *signal*, *point machine* serta *track circuit*. Hasil tes menunjukkan peralatan persinyalan khususnya (LCP dan track circuit 11BT) dalam kondisi berfungsi dengan baik.

- 3) Pada tanggal 17 – 20 Desember 2013, telah dilakukan pengujian pertama fasilitas operasi kereta api St. Waruduwur oleh tim penguji Ditjen Perkeretaapian. Temuan pada pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Tahanan pentanahan untuk peraga sinyal: 3 (tiga) peraga sinyal tidak sesuai dengan spesifikasi teknis, 2 (dua) peraga sinyal tidak terbaca, dan 2 (dua) peralatan gedung tidak sesuai dengan spesifikasi teknis.

- b) Akurasi ganjalan wesel: 3 (tiga) wesel sesuai dengan spesifikasi teknis, 5 (lima) wesel tidak sesuai dengan spesifikasi teknis dan 2 (dua) wesel bandul.

- 4) Pada tanggal 9 – 12 September 2014, telah dilakukan kembali pengujian pertama fasilitas operasi kereta api di St. Waruduwur oleh tim penguji Ditjen Perkeretaapian.

Hasil pengujian pengujian pertama fasilitas operasi kereta api di St. Waruduwur tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Tahanan pentanahan untuk peraga sinyal: 3 (tiga) peraga sinyal tidak sesuai dengan spesifikasi teknis.
- b) Akurasi ganjalan wesel: 2 (dua) ganjalan lidah wesel tidak sesuai dengan spesifikasi teknis dan 1 (satu) bandul belum dapat dibebaskan setelah kancing wesel dibuka.

c. Perpanjangan Jalur III

- 1) Pada tanggal 30 Januari 2015, bagian operasi Daop III Cirebon mengirimkan Nota kepada bagian JJ (Jalan dan Jembatan) Daop III Cirebon, perihal pemindahan *track circuit* di jalur III Stasiun Waruduwur berkenaan dengan perubahan pola operasi KA Barang (pengisian HSD dan pergantian crew KA barang) di Stasiun Waruduwur.
- 2) Pada tanggal 30 Januari 2015, bagian STL (Sinyal, Telekomunikasi dan Listrik) Daop III Cirebon mengirimkan Nota kepada VP Daop III Cirebon perihal RAB (rencana anggaran dan biaya) yang menunjuk nota bagian Operasi kepada bagian JJ.
- 3) Pada tanggal 2 Februari 2015, VP Daop III Cirebon mendisposisi menyetujui usulan RAB bagian STL Daop III Cirebon.
- 4) Pada tanggal 10, 11 Februari dan 11 Maret 2015, dilakukan kegiatan pemindahan *track circuit* terkait perpanjangan jalur III (2412T) dan yang tertulis di dalam Buku Pemeliharaan dan Pemeriksaan PT. KAI (Persero) adalah sebagai berikut:
 - a) Tanggal 10 Februari 2015, dilakukan persiapan perpanjang Jalur III dengan penggalian, penggelasan kabel sepanjang 15 meter, mempersiapkan pengeboran rel untuk kabel I/O.
 - b) Tanggal 11 Februari 2015, melanjutkan perpanjangan Jalur III dengan pengeboran rel untuk lubang pasak, pemasangan kabel I/O, merapihkan kabel I/O.
 - c) Tanggal 11 Maret 2015, dilakukan pemindahan *joint box* di *track circuit* 12 (di Jalur III) dan wesel 11C (dari Jalur III ke Jalur IV). Tindak lanjut pekerjaan adalah dengan melakukan penggelasan kabel, penggeseran dan pemindahan *joint box* di *track circuit* 12T dan 11C serta 13A (dari jalur IV ke jalur III).

d. Jaminan Perawatan Peralatan Persinyalan

- 1) Pada tanggal 17, 20, 27 April dan 5, 13, 20 Mei 2015, telah dilakukan perawatan berkala mingguan prasarana peralatan persinyalan St. Waruduwur oleh PT. LEN (Persero). Perawatan berkala tersebut dilakukan untuk mempertahankan kondisi dan fungsi prasarana persinyalan agar tetap sesuai dengan hasil dari *commisioning test switch over*.
- 2) Berdasarkan data formulir perawatan tersebut, untuk *Track Detection Systems* (Pendeteksi Kereta Api) hasil pemeriksaannya adalah sebagai berikut:

Kondisi, pelindung, klem kabel	:	OK
LED <i>power evaluator</i>	:	OK
Kondisi IRJ	:	OK
Kabel Bonding	:	OK
Perkabelan dan terminasi	:	OK
<i>Axle Counter</i> / Penghitung Gandar	:	OK

- 3) Selain itu dilakukan juga rapat evaluasi bulanan oleh PT. LEN (Persero), PT. KAI (Persero) dan Satuan Kerja Direktorat Jenderal Perkeretaapian. Rapat evaluasi bulanan tersebut membahas gangguan-gangguan terkait peralatan persinyalan dan telekomunikasi yang ditemukan disertai dengan tindak lanjut yang dilakukan.
- 4) Pada tanggal 15 April 2015, hasil rapat evaluasi bulanan terkait dengan sistem persinyalan St. Waruduwur tercatat adanya gangguan LCP dan akan ditindaklanjuti dengan dilakukannya *upgrade software diagnostic*.
- 5) Pada tanggal 5 Mei 2015, hasil rapat evaluasi bulanan mencatat bahwa penyebab gangguan LCP blank di St. Waruduwur tanggal 4 Mei 2015 masih dalam analisis software tim LRS⁵ dengan deadline tanggal 15 Mei 2015.
- 6) Pada tanggal 13 Mei 2015, hasil rapat evaluasi bulanan mencatat bahwa permasalahan gangguan LCP St. Waruduwur telah selesai ditindaklanjuti oleh PT. LEN (Persero).
- 7) Pada tanggal 23 Mei 2015, Track Circuit 11BT tidak berfungsi mendeteksi keberadaan gerbong rangkaian belakang KLB 2502A yang berada di atasnya hingga akhirnya ditumbur oleh Lokomotif KA 56 Bangunkarta.

e. BASTO

Penandatanganan BASTO (Berita Acara Serah Terima Operasional) peralatan persinyalan St. Waruduwur akan dilakukan setelah berakhirnya masa jaminan purna jual (*after sales*) oleh PT. LEN (Persero) berakhir pada tanggal 7 Juli 2015.

I.5.2 SARANA

I.5.2.1 Rangkaian KLB 2502A

Data Lokomotif KLB 2502A	
No. Lokomotif	: CC 206 13 76
Buatan (manufaktur)	: General Electric
Panjang	: 15,86 m
Mulai Dinas	: Tahun 2013
Semi PA (SPA)	: -
Pemeriksaan Akhir (PA)	: -
PA Yang Akan Datang (PA YAD)	: -
Pemeriksaan 6 Bulanan (P6)	: 28 Maret 2013
Deadman Pedal	: Baik
Radio Lokomotif	: Baik
Lampu Sorot	: Baik
Suling	: Baik
Automatic Brake	: Baik
Independent Brake	: Baik
Speedometer	: Baik
Speed recorder	: Baik
Jumlah Traksi Motor	: 6 TM
Wiper	: Baik

⁵ LRS (**PT. Len Railway Systems**) adalah anak perusahaan (*subsidiary*) PT Len Industri (Persero) dan berlokasi di Bandung

Throttle handle	: Baik
Posisi kabin	: Kabin ganda (<i>double cabin</i>)

Tabel 3. Hasil Pengukuran Diameter dan Flens Roda Lokomotif CC 2061376

No	JENIS PENGUKURAN	HASIL PENGUKURAN						KET
		1	2	3	4	5	6	
1	Diameter Roda	900	900	901	900	901	901	Kanan
		900	901	901	901	900	901	Kiri
2	Flens Roda	3	1	4	2,5	1,5	3	Kanan
		2	1,5	3	3	1	2	Kiri

Keterangan :

Berdasarkan PM 14/2011:

- selisih diameter roda dalam satu gandar maksimum = 0 mm
- selisih diameter roda dalam satu bogie maksimum = 1 mm
- selisih diameter roda antar bogie maksimum = 4 mm
- jari-jari flens (keausan) maksimum = 8 mm

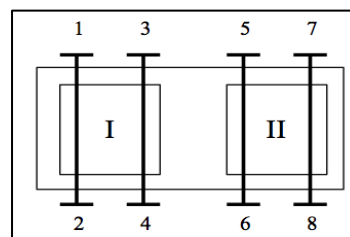
Tabel 4. Data Rangkaian KLB 2502A

No	NO KERETA	TIPE BOGIE	BERAT (ton)	MULAI DINAS	PA	PA YAD
1	GD 42 11 53	Barata	24,3	14-Nov-11	-	14-Nov-17
2	GD 42 11 267	Barata	24,3	02-Feb-11	-	02-Feb-17
3	GD 42 11 55	Barata	24,3	02-Dec-11	-	02-Dec-17
4	GD 42 10 09	Barata	24,3	22-Oct-10	-	22-Oct-16
5	GD 42 10 31	Barata	24,3	22-Oct-10	-	22-Oct-16
6	GD 42 10 24	Barata	24,3	22-Oct-10	-	22-Oct-16
7	GD 42 10 22	Barata	24,3	22-Oct-10	-	22-Oct-16
8	GD 42 11 52	Barata	24,3	14-Nov-11	-	14-Nov-17
9	GD 42 10 12	Barata	24,3	22-Oct-10	-	22-Oct-16
10	GD 42 10 04	Barata	24,3	22-Oct-10	-	22-Oct-16
11	GD 42 10 35	Barata	24,3	22-Oct-10	-	22-Oct-16
12	GD 42 10 07	Barata	24,3	22-Oct-10	-	22-Oct-16
13	GD 42 11 107	Barata	24,3	05-Dec-11	-	05-Dec-17
14	GD 42 10 26	Barata	24,3	22-Oct-10	-	22-Oct-16
15	GD 42 11 105	Barata	24,3	05-Dec-11	-	05-Dec-17
16	GD 42 10 14	Barata	24,3	22-Oct-10	-	22-Oct-16
17	GD 42 10 02	Barata	24,3	22-Oct-10	-	22-Oct-16
18	GD 42 10 10	Barata	24,3	22-Oct-10	-	22-Oct-16
19	GD 42 10 08	Barata	24,3	22-Oct-10	-	22-Oct-16
20	GD 42 10 20	Barata	24,3	22-Oct-10	-	22-Oct-16
21	GD 42 13 24	Barata	24,3	15-Jun-13	-	15-Jun-19

* Total berat rangkaian = 510 ton

Tabel 5. Hasil Pengukuran Diameter Roda Gerbong KLB 2502A

No	SERI GERBONG DATAR	HASIL PENGUKURAN DIAMETER RODA							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	GD 42 11 53	774	774	774	774	774	774	774	774
2	GD 42 11 267	774	774	774	774	774	774	774	774
3	GD 42 11 55	774	774	774	774	774	774	774	774
4	GD 42 10 09	766	766	766	766	766	766	766	766
5	GD 42 10 31	764	764	765	765	764	764	764	764
6	GD 42 10 24	774	774	774	774	774	774	774	774
7	GD 42 10 22	758	758	758	758	758	758	758	758
8	GD 42 11 52	774	774	774	774	774	774	774	774
9	GD 42 10 12	756	756	756	756	756	756	756	756
10	GD 42 10 04	766	766	766	766	766	766	766	766
11	GD 42 10 35	767	767	767	767	767	767	767	767
12	GD 42 10 07	760	760	760	760	760	760	760	760
13	GD 42 11 107	767	767	767	767	767	767	767	767
14	GD 42 10 26	757	757	757	757	757	757	757	757
15	GD 42 11 105	767	766	766	766	767	767	766	767
16	GD 42 10 14	756	756	756	756	757	756	757	756
17	GD 42 10 02	760	760	760	760	760	760	760	760
18	GD 42 10 10	762	762	762	762	762	762	762	762
19	GD 42 10 08	760	760	760	760	760	760	760	760
20	GD 42 10 20	774	774	774	774	774	774	774	774
21	GD 42 13 24	773	773	772	773	773	772	772	773



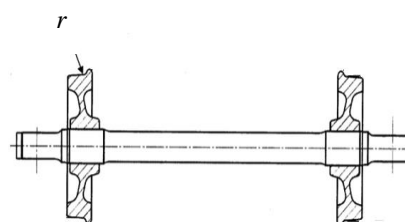
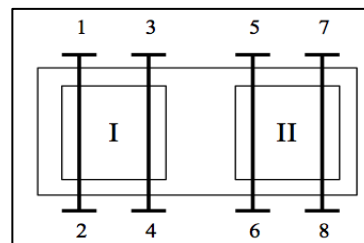
Berdasarkan PM 15 /2011:
 - selisih diameter roda dalam satu gandar maksimum = 0 mm
 - selisih diameter roda dalam satu bogie maksimum = 1 mm
 - selisih diameter roda antar bogie maksimum = 4 mm

Ket :

Pengukuran dilakukan di Dipo Gerbong Jakarta Gudang

Tabel 6. Hasil Pengukuran Keausan Flens Roda Gerbong KLB 2502A

No	SERI GERBONG DATAR	HASIL PENGUKURAN FLENS RODA							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	GD 42 11 53	4	2	5	1	3,5	3	3	3
2	GD 42 11 267	1	2	1	4,5	2	3	1,5	3
3	GD 42 11 55	2	4	2,5	2,5	3	5	2,5	3,5
4	GD 42 10 09	1,5	2	1,5	1,5	2	1,5	2,5	2
5	GD 42 10 31	2,5	3	1	2,5	3	2	2	3,5
6	GD 42 10 24	6	2	3,5	3	1,5	3	1,5	2,5
7	GD 42 10 22	2	1	2	1,5	2	1,5	2	1,5
8	GD 42 11 52	2	4	2	5,5	2,5	2,5	2	2,5
9	GD 42 10 12	3	3	2,5	4	4	4	3	3
10	GD 42 10 04	2	1,5	2,5	1,5	1,5	3	1,5	3
11	GD 42 10 35	4	2	2	2	1,5	2	1,5	2
12	GD 42 10 07	1	2	2	2	2,5	1,5	1,5	1,5
13	GD 42 11 107	2	1	1	1,5	1	1,5	2	1
14	GD 42 10 26	2,5	3	3	2,5	3	2	4	2
15	GD 42 11 105	2	3	2	2	3	2	3	2
16	GD 42 10 14	2	2	2	1	2	2	2	2
17	GD 42 10 02	2	2	2	2,5	2	3	2	3,5
18	GD 42 10 10	2	2	3	1,5	3	3	2	3
19	GD 42 10 08	2	3	1	3	3	1	2,5	1
20	GD 42 10 20	2	2	1,5	2	1,5	1,5	2	2
21	GD 42 13 24	1	2	1	2	1	2	1	2



Berdasarkan PM 15/2011:
 Jari-jari flens keausan (r) maksimum = 8 mm

Ket :

Pengukuran dilakukan di Dipo Gerbong Jakarta Gudang

I.5.2.1 Rangkaian KA 56 Bangunkarta

Data Lokomotif KA 56	
No. Lokomotif	: CC 206 13 23
Buatan (manufaktur)	: General Electric
Panjang	: 15,86 m
Mulai Dinas	: Tahun 2013
Pemeriksaan Akhir (PA)	: -
Semi PA (SPA)	: -
PA Yang Akan Datang (PA YAD)	: -
Pemeriksaan 6 Bulanan (P6)	: 28 Maret 2015
Deadman Pedal	: Baik
Radio Lokomotif	: Baik
Lampu Sorot	: Baik
Suling	: Baik
Automatic Brake	: Baik
Independent Brake	: Baik
Speedometer	: Baik
Speed recorder	: Baik
Jumlah Traksi Motor	: 6 TM
Wiper	: Baik
Throttle handle	: Baik
Posisi kabin	: Kabin ganda (<i>double cabin</i>)

Tabel 7. Hasil Pengukuran Diameter dan Flens Roda Lokomotif CC 206 13 23

No	JENIS PENGUKURAN	HASIL PENGUKURAN						KET
		1	2	3	4	5	6	
1	Diameter Roda	910	910	910	910	910	910	Kanan
		910	910	910	910	910	910	Kiri
2	Flens Roda	3	2	3	3	4	4	Kanan
		3	2	4	3	3	3	Kiri

Keterangan :

Berdasarkan PM 14/2011:

- selisih diameter roda dalam satu gandar maksimum = 0 mm
- selisih diameter roda dalam satu bogie maksimum = 1 mm
- selisih diameter roda antar bogie maksimum = 4 mm
- jari-jari flens (keausan) maksimum = 8 mm

Tabel 8. Data Rangkaian KA 56

No	NO KERETA	TIPE BOGIE	BERAT (ton)	MULAI DINAS	PA	PA YAD
1	P 0 68 64	TB 398	45	20-Nov-68	30-Jan-15	30-Jan-17
2	K1 0 99 02	TB 398	40	19-Sep-99	27-Nov-13	27-Nov-15
3	K1 0 66 15	TB 398	40	15-Nov-66	28-Nov-14	28-Nov-16
4	K1 0 99 04	TB 398	40	19-Sep-99	30-Sep-13	30-Sep-15
5	K1 0 67 08	TB 398	40	27-May-67	16-Oct-14	16-Oct-16
6	M1 0 86 01	NT 60	40	27-May-86	30-May-14	30-May-16
7	K1 0 99 15	TB 398	40	27-May-99	30-Apr-14	30-Apr-16
8	K1 0 64 20	TB 398	40	27-Jul-64	05-Dec-14	05-Dec-16
9	K1 0 64 18	TB 398	40	27-Oct-64	30-Oct-14	30-Oct-16
10	B 0 08 06	TB 398	52	20-Sep-08	30-Oct-13	30-Oct-15

* Total berat rangkaian = 328 ton

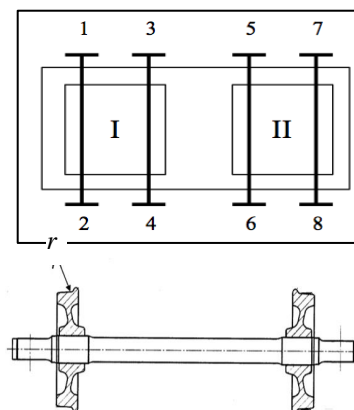
Tabel 9. Hasil Pengukuran Diameter Roda Kereta Rangkaian KA 56

No	SERI KERETA	HASIL PENGUKURAN FLENS RODA							
		1	2	3	4	5	6	7	8
7	R1 0 68 03	764	784	756	745	788	768	748	768
8	K1 0 99 02	740	740	740	740	743	742	742	742
9	K1 0 66 15	789	749	789	769	786	785	786	785
10	B1 0 99 04	746	746	746	746	744	744	742	742
Ket:	K1 0 67 08	3	3	5	2	3	3	3	2
6	M1 0 86 01	3	1	1	2	1	3	1	3
7	K1 0 99 15	3	2	2	4	4	4	5	3
8	K1 0 64 20	3	3	3	2	1	3	2	2
9	K1 0 64 18	4	5	4	4	4	4	4	4
10	B 0 08 06	4	4	4	4	3	4	4	4

Ket :

Pengukuran dilakukan di Dipo Gerbong Jakarta Gudang

Tabel 10. Hasil Pengukuran



Berdasarkan PM 15/2011:

Jari-jari flens keausan (r) maksimum = 8 mm

Keausan Flens Roda Kereta Rangkaian KA 56

I.5.3 OPERASI

I.5.3.1 Rangkaian KLB 2502A

Merupakan kereta api luar biasa (KLB) dengan nomor KLB 2502A. Perjalanan KA tersebut belum tergambar dalam Gapeka 2015 dan belum tertulis dalam daftar waktu, tetapi ditetapkan dan diumumkan menurut kebutuhan.

KLB 2502A merupakan KA barang peti kemas mengangkut pipa dengan susunan rangkaian 1 lokomotif jenis CC 206 dan menarik 20 gerbong datar serta 1 kabus dengan lintas pelayanan St. Kampung Bandan – St. Alastua.

KLB 2502A dioperasikan sesuai dengan WAM (Warta Maklumat) No. OR/220 tanggal 20 Mei 2015 yang diterbitkan oleh Direksi PT. KAI (Persero).

Dalam WAM No. OR/220 tersebut disebutkan bahwa KLB 2502A merupakan **KLB uji coba**; untuk pengaturan perjalanan angkutan pipa sebagaimana nota VP Sales No. 55/efs/V/2015 tanggal 20 Mei 2015.

Tabel 11. Program dan Realisasi Perjalanan KLB 2502A

STASIUN	PROGRAM : Telex No. OR/220			REALISASI				
	DAT	BER	KET	DAT	LAMBAT	BER	LAMBAT	KET
Kampung bandan	-	23.48	-	-	-	12.50		
Cikampek	Ls	01.20	-	Ls	-	14.59		
Cikaum	Ls	01.49	-	15.34	-	16.14		= KA166, 68, 178
Jatibarang	Ls	02.48	-	17.16	-	17.26		= KA 56
Cirebon	Ls	03.25	-	18.10	-	18.20		
Cirebon Prujakan	Ls	03.28	-	Ls	-	18.25		
Waruduwur	03.39	03.55	-	18.45	Pada pukul 18.50 WIB, gerbong paling belakang KA 2502A ditumbur oleh KA 56 di Km 211+975 emplasemen St. Waruduwur			

Legend:

DAT datang, BER berangkat, Ls langsung, X bersilang, = disusul

Pada pukul 18.45 WIB, KLB 2502A masuk dan berhenti di Jalur IV St. Waruduwur untuk proses pergantian Masinis dan Asisten Masinis. Sejak tanggal 1 April 2015, St. Waruduwur menjadi tempat pergantian Masinis dan Asisten Masinis KA Barang, yang sebelumnya dilakukan di St. Cirebon Prujakan.

PPKA St. Waruduwur memasukkan KLB 2502A ke jalur IV karena akan disusul oleh KA 56 yang berjalan langsung di Jalur III St. Waruduwur.

PPKA St. Waruduwur meyakinkan KLB 2502A masuk aman di jalur IV berdasarkan indikator di meja pelayanan (LCP) St. Waruduwur.

I.5.3.2 Rangkaian KA 56 Bangunkarta

Kereta Api Bangunkarta dengan nomor KA 56 ini merupakan KA penumpang kelas eksekutif dengan susunan rangkaian 1 lokomotif jenis CC 206 dan menarik 1 kereta pembangkit, 7 kereta Eksekutif, 1 Kereta Makan dan 1 Kereta Bagasi. KA 56 melayani perjalanan lintas Jakarta Gambir – Surabaya Gubeng.

Tabel 12. Program dan Realisasi Perjalanan KA 56

STASIUN	PROGRAM (GAPEKA 2015)			REALISASI				
	DAT	BER	KET	DAT	LAMBAT	BER	LAMBAT	KET
Gambir	-	15.00	-	-	-	15.00	-	
Cikampek	LS	16.07	-	LS	-	16.17	10 menit	
Cikaum	LS	16.29	-	LS	-	16.41	12 menit	
Jatibarang	LS	17.14	-	LS	-	17.22	8 menit	// KA 2502
Cirebon	17.43	17.52	-	17.53	10 menit	18.30	38 menit	
Cirebon Prujakan	LS	17.56	-	LS	-	18.35	39 menit	
Waruduwur	LS	18.03	// 2506	18.50	47 menit	KA 56 menumbur KA 2502A di Km 211+975 emplasemen St. Waruduwur		

Legend:

DAT datang, BER berangkat, Ls langsung, X bersilang, // menyusul

PPKA St. Waruduwur melayani KA 56 berjalan langsung melalui jalur III pada pukul 18.50 WIB dan menumbur rangkaian belakang KLB 2502A yang sedang berhenti di jalur IV.

Kecepatan KA 56 saat menumbur rangkaian belakang KLB 2502A berdasarkan Locotrack lokomotif CC 206 13 23 yaitu 80 km/jam.

Tabel 13. Locotrack lokomotif CC 206 13 23

No.	Waktu	Posisi	Kecepatan Km/Jam	Taspat Km/Jam	Arah	Engine	Odometer
905	23-05-2015 18:44:48 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	89	100	119	RUN	N.A.
906	23-05-2015 18:44:49 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	89	100	119	RUN	N.A.
907	23-05-2015 18:44:51 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	89	100	120	RUN	N.A.
908	23-05-2015 18:44:53 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	89	100	120	RUN	N.A.
909	23-05-2015 18:44:56 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	89	100	120	RUN	N.A.
910	23-05-2015 18:44:57 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	89	100	120	RUN	N.A.
911	23-05-2015 18:44:58 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	88	100	120	RUN	N.A.
912	23-05-2015 18:45:00 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	84	100	120	RUN	N.A.
913	23-05-2015 18:45:01 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	80	100	117	RUN	N.A.
914	23-05-2015 18:45:03 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	69	100	117	OFF	N.A.
915	23-05-2015 18:45:06 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	37	100	109	OFF	N.A.
916	23-05-2015 18:45:07 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	22	100	98	OFF	N.A.
917	23-05-2015 18:45:09 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	0	100	98	OFF	N.A.
918	23-05-2015 18:45:10 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	0	100	98	OFF	N.A.
919	23-05-2015 18:45:12 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	0	100	98	OFF	N.A.
920	23-05-2015 18:45:13 WIB	WDW (ANTARA KM 213 DAN KM 212)	0	100	98	OFF	N.A.

Sesuai Tabel Perjalanan Kereta Api (O.100) disebutkan bahwa kecepatan operasional KA 56 di St. Waruduwur adalah sebesar 90 km/jam dan kecepatan maksimum 100 km/jam, KA 56 berjalan langsung di St. Waruduwur dan menyusul KA 2606.

Tabel 14. Tabel O.100 KA 56

TABEL KERETA API							
Kereta Api No : 56		PT. KERETA API INDONESIA (Persero) DIREKTORAT OPERASI					
UPT CREW KA SMC							
Letak stasiun / perhentian pada KM	Stasiun / Perhentian	Kecapatan Operasional (Km/Jam)	Kecapatan Maksimum (Km/Jam)	Jam Datang	Jam Berangkat	Keterangan Perjalanan KA	Masuk di jalur buntu yang bulan stasiun buntu
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Berlaku mulai tanggal 1 April 2015							
219.168 223.973	<u>Cirebon</u>	36	40	17:43:00	17:52:00		
222.373 220.768	<u>Cirebon Prujakan</u>	90	100	Ls	17:56:00		
212.045	<u>Waruduwur</u>	90	100	Ls	18:03:30	// KA 2506	
198.234	<u>Babakan</u>	90	100	Ls	18:13:00		
188.784	<u>Losari</u>	90	100	Ls	18:19:00		
181.017	<u>Tanjung</u>	90	100	Ls	18:25:00		
160.458	<u>Brebes</u>	90	100	Ls	18:40:00		
148.110	<u>Tegal</u>	90	100	18:50:00	19:00:00		
142.591	<u>Larangan</u>	90	100	Ls	19:05:00		
132.522	<u>Surodadi</u>	90	100	Ls	19:12:00		
120.087	<u>Pemalang</u>	90	100	19:22:00	19:27:00		
113.210	<u>Petarukan</u>	90	100	Ls	19:33:00		
103.500	<u>Comal</u>	90	100	Ls	19:40:00		
99.202	<u>Sragi</u>	90	100	Ls	19:43:00		
87.944	<u>Pekalongan</u>	90	100	19:53:00	20:03:00		
78.500	<u>Batang</u>	90	100	Ls	20:12:00		
73.591	<u>Ujungnegero</u>	90	100	Ls	20:17:00		
61.333	<u>Kuripan</u>	90	100	Ls	20:26:00		
54.007	<u>Plabuan</u>	90	100	Ls	20:32:00		
44.396	<u>Krengseng</u>	90	100	Ls	20:40:00		
39.065	<u>Weleri</u>	90	100	Ls	20:45:00		
30.191	<u>Kahibodri</u>	90	100	Ls	20:52:00		

I.5.4 SUMBER DAYA MANUSIA

1. Masinis KLB 2502A

a. Data Masinis

Umur	: 51 tahun
Mulai Bekerja	: 1 Desember 1993
Pendidikan Formal Terakhir	: STM
Pendidikan Fungsional Terakhir	: DF 3 Masinis
Mulai Dinas Pada Jabatan	: 1 Januari 2005
Pangkat	: Pt - II/c
Surat Tanda Kecakapan (Brevet)	: O.62 dan O.64

b. Hasil Wawancara

- 1) Ybs. mulai dinas sebagai Masinis KLB 2502A dari St. Tanahabang berangkat pukul 12.50 WIB.
- 2) Pada pukul 15.34 WIB, KLB 2502A berhenti di St. Cikaum dan disusul oleh tiga kereta api.
- 3) Di St. Jatibarang KLB 2502A disusul satu kereta api, datang di St. Cirebon pukul 18.10 WIB kemudian berangkat lagi pukul 18.20 WIB.
- 4) Pada pukul 18.45 WIB, KLB 2502A tiba di St. Waruduwur dan masuk ke jalur IV.
- 5) Setelah KA berhenti dan posisi gelap malam hari, Ybs. tidak melihat Semboyan 21 karena masih dipasang Semboyan 21 siang.
- 6) Ybs. beserta Asisten Masinis turun dari lokomotif dan melakukan serah terima KLB 2502A dengan Masinis Pengganti di samping lokomotif.
- 7) Ybs. menuju PPKA St. Waruduwur untuk melapor dan menyerahkan Lapka kemudian beristirahat.

Tabel 15. Data Jam Kerja Masinis KLB 2502A

No.	Tanggal	Kegiatan Dinas	Mulai Dinas - Selesai Dnas	Jam Dinas
1	26/04/15	Cadangan malam	23.00 – 07.00	8 jam
2	27/04/15	Langsir malam	23.00 – 07 .00	8 jam
3	28/04/15	Cadangan siang	15.00 – 23.00	8 jam
4	29/04/15	Langsir malam	00.00 – 08.00	8 jam
5	30/04/15	Libur		
6	1/05/15	Cadangan siang	15.00 – 23.00	8 jam
7	2/05/15	Cadangan pagi	07.00 – 15.00	8 jam
8	3/05/15	Kirim lokomotif	09.00 – 13.30	4 jam 30 menit
9	4/05/15	Langsir pagi	07.00 – 15.00	8 jam
10	5/05/15	KLB KP 10043	01.30 – 06.19	4 jam 49 menit
		Nmo – Csa	19.00 – 22.30	3 jam 30 menit
11	6/05/15	Libur		
12	7/05/15	332A – 333A	08.50 – 14.36	5 jam 46 menit
13	8/05/15	Langsir malam	00.00 – 08.00	8 jam
14	9/05/15	Langsir malam	00.00 – 08.00	8 jam
15	10/05/15	Langsir malam	19.20 – 03.20	8 jam
16	11/05/15	2701 – 2704	19.45 – 04.30	8 jam 45 menit
17	12/05/15	2703 – 2702	18.50 – 01.28	6 jam 38 menit
18	13/05/15	Libur		
19	14/05/15	Langsir siang	16.00 – 00.00	8 jam
20	15/05/15	Langsir pagi	08.00 – 16.00	8 jam
21	16/05/15	334A	15.15 – 19.22	4 jam 7 menit
22	17/05/15	331A	04.55 – 09.00	4 jam 5 menit
23	18/05/15	2711 – 2714	00.50 – 08.51	8 jam 1 menit
24	19/05/15	2713 – 2712	19.40 – 01.10	4 jam 30 menit
25	20/05/15	Libur		
26	21/05/15	342A	12.00 – 18.21	6 jam 21 menit
27	22/05/15	339A	05.15 – 10.37	5 jam 22 menit
28	23/05/15	KLB KP/2502A	12.50 – 18.50	6 jam
Total Jam Dinas 28 hari terakhir				161 jam 9 menit

2. Asisten Masinis KLB 2502A

a. Data Asisten Masinis

Umur	: 27 tahun
Mulai Bekerja	: 1 Desember 2010
Pendidikan Formal Terakhir	: SMA
Pendidikan Fungsional Terakhir	: DF 3 Masinis
Mulai Dinas Pada Jabatan	: 1 Mei 2013
Pangkat	: Ptd.I - II/b
Surat Tanda Kecakapan (Brevet)	: O.64

b. Hasil Wawancara

- 1) Ybs. mulai dinas sebagai Asisten Masinis KLB 2502A dari St. Tanahabang berangkat pukul 12.50 WIB.
- 2) Pada pukul 15.34 WIB, KLB 2502A berhenti di St. Cikaum dan disusul oleh tiga kereta api. Di St. Jatibarang, KA 2502 disusul oleh satu kereta api, datang di St. Cirebon pukul 18.10 WIB, berangkat lagi pukul 18.20 WIB.
- 3) Pada pukul 18.45 WIB, KLB 2502A tiba di St. Waruduwur dan masuk ke jalur IV.
- 4) Setelah KLB 2502A berhenti, Ybs. melihat ke belakang ke Semboyan 21 namun tidak terlihat karena masih menggunakan Semboyan 21 siang dan kondisi gelap malam.
- 5) Dari PPKA St. Waruduwur tidak ada aba aba atau perintah untuk memajukan KLB 2502A, kemudian Ybs. beserta Masinis turun dari lokomotif dan melakukan serah terima KLB 2502A dengan Masinis Pengganti di samping lokomotif.
- 6) Ybs. bersama Masinis menuju PPKA untuk menyerahkan Lapka.

3. Masinis KA 56

a. Data Masinis

Umur	: 30 tahun
Pendidikan Formal Terakhir	: SMK
Mulai Bekerja	: 1 Nopember 2007
Pendidikan Fungsional	: Tld.3, DF3 Masinis
Mulai dinas pada jabatan	: 1 Mei 2013
Pangkat	: Ptd I - II/b
Surat Tanda Kecakapan (Brevet)	: O.64

b. Hasil Wawancara

- 1) Pada tanggal 23 Mei 2015, Ybs. dinas KA 56 sebagai Masinis mulai dari St. Cirebon sampai St. Semarang Tawang, datang di St. Cirebon melakukan pemeriksaan kesehatan dan assesment di kantor UPT crew KA.
- 2) Selanjutnya Ybs. melapor ke PAP St. Cirebon untuk dinas KA 56 dan menerima informasi dari PAP bahwa dari rangkaian KA 56 akan dilepas K2 0 86 31.
- 3) Ybs. melakukan serah terima KA 56 dengan Masinis yang dinas dari St. Gambir, kemudian memeriksa lokomotif dan radio lokomotif dengan hasil baik, selanjutnya dipandu Juru Langsir untuk melepas K2 0 86 31.
- 4) Percobaan rem statis dilakukan setelah lokomotif tergendeng dengan rangkaian KA 56 dengan hasil baik, selanjutnya berangkat lagi dari St. Cirebon pukul 18.30 WIB.

- 5) Antara St. Cirebon Prujakan – St. Waruduwur terdapat sinyal intermediate yang memperlihatkan aspek kuning. Ybs. melakukan pengereman dan berjalan normal lagi setelah sinyal memperlihatkan aspek hijau.
- 6) Mendekati sinyal muka dan sinyal masuk St. Waruduwur yang memperlihatkan aspek hijau, KA 56 berjalan normal.
- 7) Setelah melewati perlintasan, Ybs. melihat gerbong datar kabus KA Barang di jalur IV tidak *preipal*, dan Ybs. segera melakukan pengereman darurat.
- 8) Karena jarak pengereman yang terlalu dekat maka terjadi tabrakan antara Lokomotif KA 56 dengan gerbong datar kabus pada pukul 18.50 WIB.
- 9) Ybs. berusaha keluar dari Lokomotif yang sudah berhenti dengan posisi terguling dan selanjutnya melapor ke PPKA St. Waruduwur.

4. Asisten Masinis KA 56

a. Data Asisten Masinis

Umur	: 22 tahun
Pendidikan Formal Terakhir	: SMA
Mulai Bekerja	: 1 September 2013
Pendidikan Fungsional	: Diklat ASP I
Mulai dinas pada jabatan	: 1 Juli 2014
Pangkat	: Ptd - II/a
Surat Tanda Kecakapan (Brevet)	: O.62

b. Hasil Wawancara

- 1) Ybs. datang di St. Cirebon melakukan pemeriksaan kesehatan dan *assesment* di kantor UPT crew KA dan selanjutnya melapor ke PAP untuk dinas KA 56. Dari PAP menerima informasi bahwa akan ada satu kereta K2 yang dilepas dari rangkaian KA 56.
- 2) Setelah KA 56 datang di St. Cirebon, Ybs. bersama Masinis melakukan pengecekan lokomotif dan radio lokomotif dengan hasil baik, selanjutnya bersama Juru Langsir St. Cirebon melepas satu kereta K2.
- 3) Setelah lokomotif tergandeng dengan rangkaian KA 56, Ybs. membantu Masinis melakukan percobaan rem statis dengan hasil baik, selanjutnya pukul 18.30 WIB KA 56 berangkat dari St. Cirebon.
- 4) Pada saat KA 56 berjalan antara St. Cirebon Prujakan – St. Waruduwur terdapat sinyal *intermediate* yang memperlihatkan aspek kuning. Ybs. memperingatkan Masinis dan Masinis melakukan pengereman, kemudian KA 56 berjalan normal lagi setelah sinyal memperlihatkan aspek hijau.
- 5) Mendekati sinyal muka dan sinyal masuk memperlihatkan aspek hijau berjalan normal.
- 6) Setelah melewati perlintasan, Ybs. melihat gerbong datar kabus KA Barang di jalur IV tidak *preipal* batas ruang bebas dan memperingatkan Masinis untuk melakukan pengereman darurat.
- 7) Karena jarak yang terlalu dekat maka terjadi tabrakan antara lokomotif KA 56 dengan gerbong datar kabus pada pukul 18.50 WIB.
- 8) Ybs. bersama Masinis berusaha keluar dari lokomotif yang sudah berhenti dan pada posisi terguling, selanjutnya melapor ke PPKA St. Waruduwur.

5. Kondaktur KA 56

a. Data Kondektur KA 56

Umur	: 33 tahun
Mulai Bekerja	: 1 Januari 2009
Pendidikan Formal Terakhir	: SMA
Pendidikan Fungsional Terakhir	: L3
Mulai Dinas Pada Jabatan	: 1 April 2012
Pangkat	: Ptd I - II/b

b. Hasil Wawancara

- 1) Pada hari Sabtu tanggal 23 Mei 2015, Ybs. dinas sebagai Kondektur KA 56 relasi St. Gambir – St. Surabaya Gubeng.
- 2) Pada pukul 13.00 WIB, Ybs melakukan pemeriksaan kesehatan di St. Jakarta Kota kemudian melapor ke PAP St. Jakarta Kota dan UPT Crew St. Jatinegara melalui telepon.
- 3) Pada pukul 14.10 WIB, setelah dilakukan percobaan rem statis di kereta paling belakang, KA 56 dilangsir ke St. Gambir.
- 4) KA 56 berangkat dari St. Gambir tepat waktu sesuai Gapeka yaitu pada pukul 15.00 WIB.
- 5) Pada pukul 17.53 WIB, KA 56 datang di St. Cirebon, setelah melepas kereta K2 0 86 31 yang merupakan kereta kiriman dari St. Jakarta Kota, KA 56 berangkat lagi pukul 18.30 WIB menurut jadwal seharusnya pukul 17.52 WIB terlambat 38 menit.
- 6) Ybs. bersama Polsuska dan Petugas *Cleaning Service on Train* (CSOT) melakukan pemeriksaan tiket mulai dari kereta ke-1 yang saat itu dikeluhkan penumpang karena pendingin ruangan kurang sejuk. Penumpang yang mengeluh kemudian dialihkan ke kereta ke-7.
- 7) Saat berada di kereta ke-6, Ybs dengan Polsuska dan CSOT merasakan ada pengereman mendadak, lantai kereta bergetar dan KA 56 berhenti seketika. Beberapa saat kemudian lampu penerangan padam.
- 8) Pada pukul 18.55 WIB, Ybs dengan Polsuska dan CSOT turun menuju ke arah St. Waruduwur dan mengetahui ternyata lokomotif dan kereta pembangkit terguling serta kereta ke-1 dan ke-2 dari KA 56 telah anjlok.
- 9) Ybs mengkoordinir awak KA yang berada di kereta untuk mengkondisikan agar penumpang tenang serta membantu penumpang untuk turun menuju peron St. Waruduwur.

6. Teknisi Kereta Api (TKA) 1 KA 56

a. Data TKA 1

Umur	: 30 tahun
Mulai Bekerja	: 1 Februari 2011
Pendidikan Formal Terakhir	: SMA
Pendidikan Fungsional Terakhir	: TLK 2, Diklat Teknik Operasional
Mulai Dinas Pada Jabatan	: 19 Februari 2012
Pangkat	: Ptd.I - II/b

b. Hasil Wawancara

- 1) Pada saat terjadi tabrakan, Ybs sedang berada di kereta ke-6 dari depan.
- 2) Ybs. merasakan adanya pengereman selama \pm 5 detik, kemudian terjadi dua kali benturan keras dan lampu penerangan kereta padam seluruhnya.
- 3) Setelah rangkaian KA 56 berhenti, Ybs membuka pintu bordes kereta, menyalakan lampu senter ke bagian depan, ternyata kereta pembangkit telah melintang di atas jalan rel.
- 4) Ybs. menuju ke kereta pembangkit dan bertemu dengan TKA 2 dan selanjutnya membantu evakuasi penumpang.

7. Teknisi Kereta Api (TKA) 2 KA 56

a. Data TKA 2

Umur	: 53 tahun
Mulai Bekerja	: 1 Maret 1983
Pendidikan Formal Terakhir	: SMP
Pendidikan Fungsional Terakhir	: TLK 2
Mulai Dinas Pada Jabatan	: 7 Juli 1988
Pangkat	: Ptd I - II/b

b. Hasil Wawancara

- 1) Pada saat terjadi kecelakaan, Ybs. sedang berada di dalam kereta pembangkit. Ybs. mendengar suara benturan dan suara gemuruh dari kereta yang anjlok.
- 2) Ybs. terjatuh kemudian setelah kereta berhenti berusaha mencari pegangan untuk berdiri.
- 3) Setelah kereta berhenti, gendot kereta pembangkit masih dalam posisi menyala. Ybs. kemudian mematikan gendot, keluar dari kereta pembangkit dan bertemu dengan TKA 1.

8. PPKA St.Waruduwur

a. Data PPKA

Umur	: 27 tahun
Mulai Bekerja	: 1 Juni 2011
Pendidikan Formal Terakhir	: SMA
Pendidikan Fungsional Terakhir	: L3
Mulai Dinas Pada Jabatan	: 1 Agustus 2012
Pangkat	: Ptd - II/a
Surat Tanda Kecakapan (Brevet)	: B.50

b. Hasil Wawancara

- 1) Jalur III St. Waruduwur sebelumnya tidak preipal untuk rangkaian KA dengan *stamformasi* lokomotif dan 30 GD.
- 2) Oleh dinas Jalan Rel Daop III Cirebon dilakukan perpanjangan jalur dan perpindahan *track circuit* sehingga cukup untuk *stamformasi* lokomotif dan 30 GD. Ybs menyatakan bahwa pekerjaan perpanjangan jalur tersebut didampingi oleh pihak PT. LEN.

- 3) Pada pukul 18.45 WIB, KLB 2502A tiba di St. Waruduwur, masuk dan berhenti di jalur IV dan terlihat *preipal*. Namun dikarenakan menggunakan Semboyan 21 siang, posisi *preipal* tidak jelas terlihat termasuk Semboyan 18 (tanda batas ruang bebas) karena emplasemen St. Waruduwur gelap tanpa penerangan dan menjelang malam.
- 4) Serah terima dinasan antara Masinis dan Asisten Masinis KLB 2502A dengan Masinis dan Asisten Masinis Pengganti dilakukan setelah Masinis dan Asisten Masinis KLB 2502A turun dari lokomotif dan bertemu di jalan.
- 5) Untuk membentuk rute pelayanan KA biasanya dilakukan secara manual dengan terlebih dahulu membalik kedudukan wesel.
- 6) Pembentukan rute pelayanan KA secara langsung, tanpa membalik kedudukan wesel secara manual biasanya dapat terjadi gangguan pada persinyalan.
- 7) Gangguan persinyalan yang sering terjadi di St. Waruduwur yaitu LCP (meja pelayanan) padam dan gangguan sistem.

9. Manager Sinyal dan Telekomunikasi

a. Data Manager Sintel

Umur	: 39 tahun
Mulai Bekerja	: 1996
Pendidikan Formal Terakhir	: S1 Elektro
Pendidikan Fungsional Terakhir	: DE 4
Mulai Dinas Pada Jabatan	: 7 April 2015
Pangkat	: Pnd I - III/b
Surat Tanda Kecakapan (Brevet)	: -

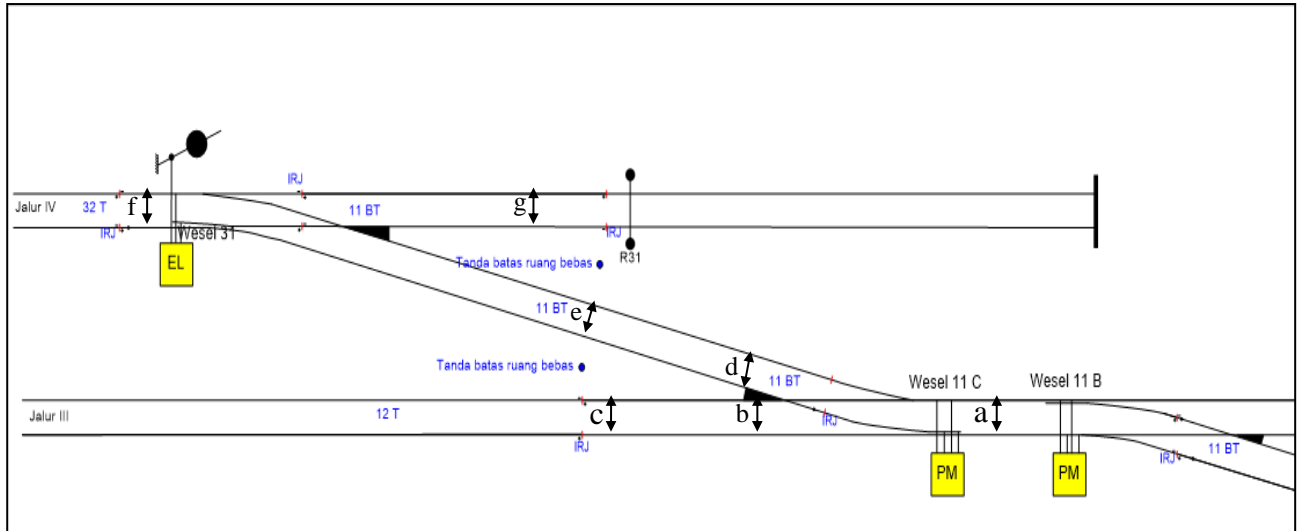
b. Hasil Wawancara

- 1) Ybs. mulai dinas sebagai Manager Sintel Daop III Cirebon tanggal 7 April 2015.
- 2) Sampai dengan saat terjadinya tabrakan di St. Waruduwur, Ybs. tidak mengetahui dan tidak ada laporan dari Tim Perawatan PT. LEN perihal adanya penggeseran *Insulated Rail Joint* (IRJ) di jalur III emplasemen St. Waruduwur.
- 3) Gangguan sistem persinyalan SIL-02 antara lain pada meja pelayanan yang **padam** dan terjadi tanggal:
 - 13 April 2015 di St. Waruduwur;
 - 16 April 2015 di St. Sindanglaut;
 - 23 April 2015 di St. Waruduwur;
 - 24 April 2015 di St. Ciledug;
 - 04 Mei 2015 di St. Waruduwur;
 - 04 Mei 2015 di St. Larangan.
- 4) Ybs. mengintruksikan jajaran sinyal telekomunikasi Daop III Cirebon untuk memastikan kondisi wesel terutama di stasiun dengan sistem persinyalan SIL-02.

I.6 UJI COBA DAN PENELITIAN

Pengukuran Tegangan dan Percobaan Hubung Singkat di Track Circuit 11BT

Tim investigasi KNKT melakukan pengukuran tegangan *Track Circuit* 11BT dengan menggunakan alat digital multimeter.



Gambar 9. Titik Pengukuran Tegangan dan Percobaan Singkat

Pengukuran dilakukan pada titik pengukuran sesuai gambar di atas dengan hasil pengukuran: 0 VDC, sedangkan untuk *track circuit* 11BT (lurus jalur III) terdapat tegangan sebesar 3,4 VDC, 3,5 VDC dan 3,8 VDC.

Selain itu, tim juga melakukan percobaan hubung singkat pada rel dengan titik-titik yang sama dengan pengukuran tegangan. Percobaan Hubung Singkat pada bagian belok *Wesel* 11C dan *Wesel* 31 menunjukkan hasil indikator LCP tidak berubah merah atau tetap padam dan untuk *track circuit* 11BT (lurus jalur III) indikator LCP menjadi merah. Percobaan hubung singkat ini untuk mengetahui kondisi indikator *Track Circuit* 11BT pada LCP St. Waruduwur (menyala atau padam) pada saat dilewati oleh perangkat roda kereta.



Gambar 10. Pengukuran Tegangan dan Percobaan Hubung Singkat *Track Circuit* 11BT

II. ANALISIS

Berdasarkan kondisi yang tercatat pada data logger persinyalan TC 11BT maka dapat dikatakan terdapat dua hal penting yang terkait dengan pengaturan perjalanan KA di *section* tersebut, yakni:

- a. TC 11 BT tidak berfungsi mendeteksi keberadaan bagian KLB 2502A yang saat itu masih berada di wilayah pendeteksian TC 11BT (antara Wesel 11C dengan Wesel 31); dan
- b. KLB 2502A tidak berada dalam batas ruang bebas (*tidak preipal*) sehingga tertabrak oleh lokomotif KA 56 yang berjalan langsung di Jalur III.

Analisis terhadap kejadian tabrakan berikut ini dimaksudkan untuk menjawab kedua permasalahan yang menyebabkan terjadinya kecelakaan.

II.1 TRACK DETECTION SYSTEM DI ST. WARUDUWUR

II.1.1 TRACK DETECTION DI ST. WARUDUWUR

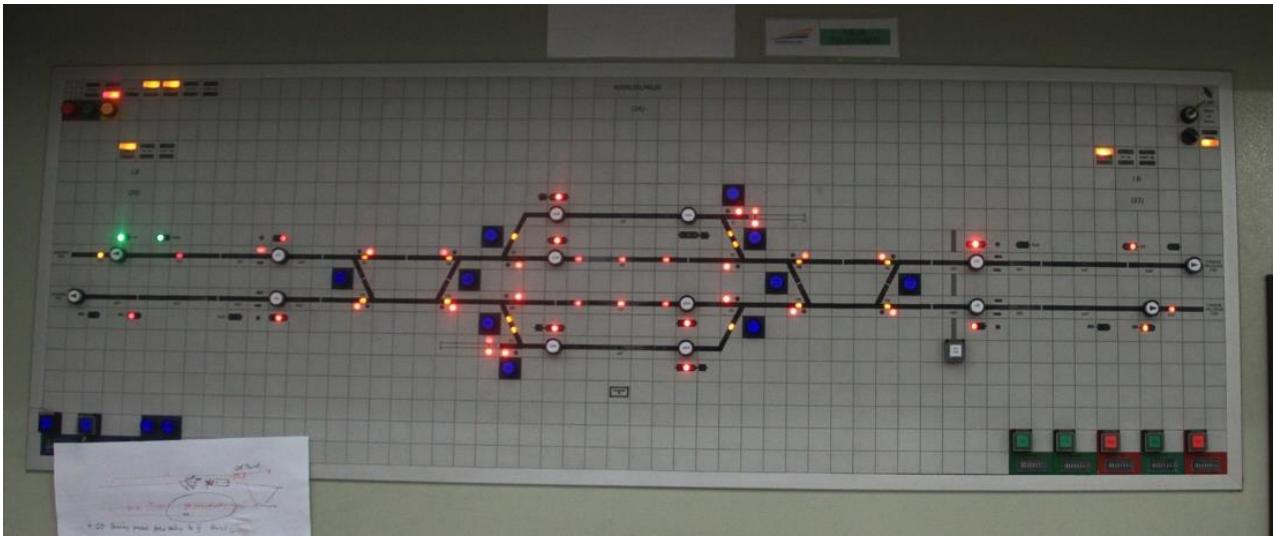
Pada sistem persinyalan elektrik sarana perkeretapian yang berada di jalur kereta api dideteksi keberadaannya dengan perangkat pendeteksi sarana (*train detection system*) yang dapat berupa *track circuit* atau *axle counter*. Di St. Waruduwur, *train detection system* yang digunakan adalah dengan *track circuit*; bekerja dengan memanfaatkan *short circuit* as roda kereta atas arus *feeder* yang diumpankan pada koil *relay track circuit*. *Track circuit* dimaksudkan juga untuk mengetahui posisi kereta api pada sebuah segmen (*track section*) tertentu. Posisi kereta api tersebut kemudian digunakan sebagai input logika interlocking untuk diproses bersama dengan parameter lain untuk pengambilan keputusan (input status pendudukan *track/track occupation*). Untuk itu *track detection* termasuk *safety critical system* dimana kesalahan terjadi akan membawa kepada kecelakaan fatal, maka *track detection* harus didesain mengikuti prinsip *failsafe*.

II.1.2 TRACK SECTION 11BT

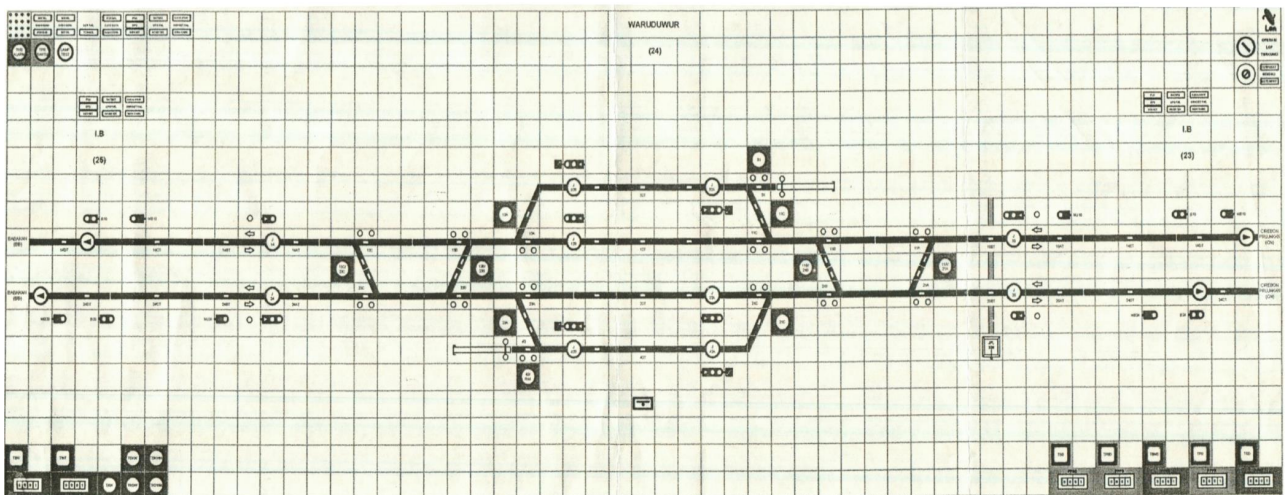
Track atau emplasemen di St. Waruduwur dibagi menjadi beberapa bagian segmen (*track section*) sehingga posisi dan keberadaan kereta api dapat diketahui dan digunakan sebagai informasi *interlocking*. Untuk membatasi setiap *section* dipasang *insulated rail joint* di antara rel. Salah satu ujung rel di dalam *track section* tersebut dihubungkan ke catu daya listrik DC (*feeder*) sedangkan ujung lainnya dihubungkan ke *relay*. Baik itu *feeder* maupun *relay* dihubungkan ke tiap rel dengan menggunakan kabel.

Pada kondisi normal tanpa adanya kereta di *track section*, maka arus listrik yang di-supply akan mengalir melalui rel dan pada akhirnya menggerakkan *relay* (*energized*).

Sedangkan pada kondisi *track section* terduduki kereta, maka terjadi hubung singkat (*short circuit*) di *track circuit* sehingga *relay* akan jatuh (*drop*). *Track section* tersebut kemudian dikatakan terduduki (*occupied*) dan indikator di meja pelayanan akan mengindikasikan merah.

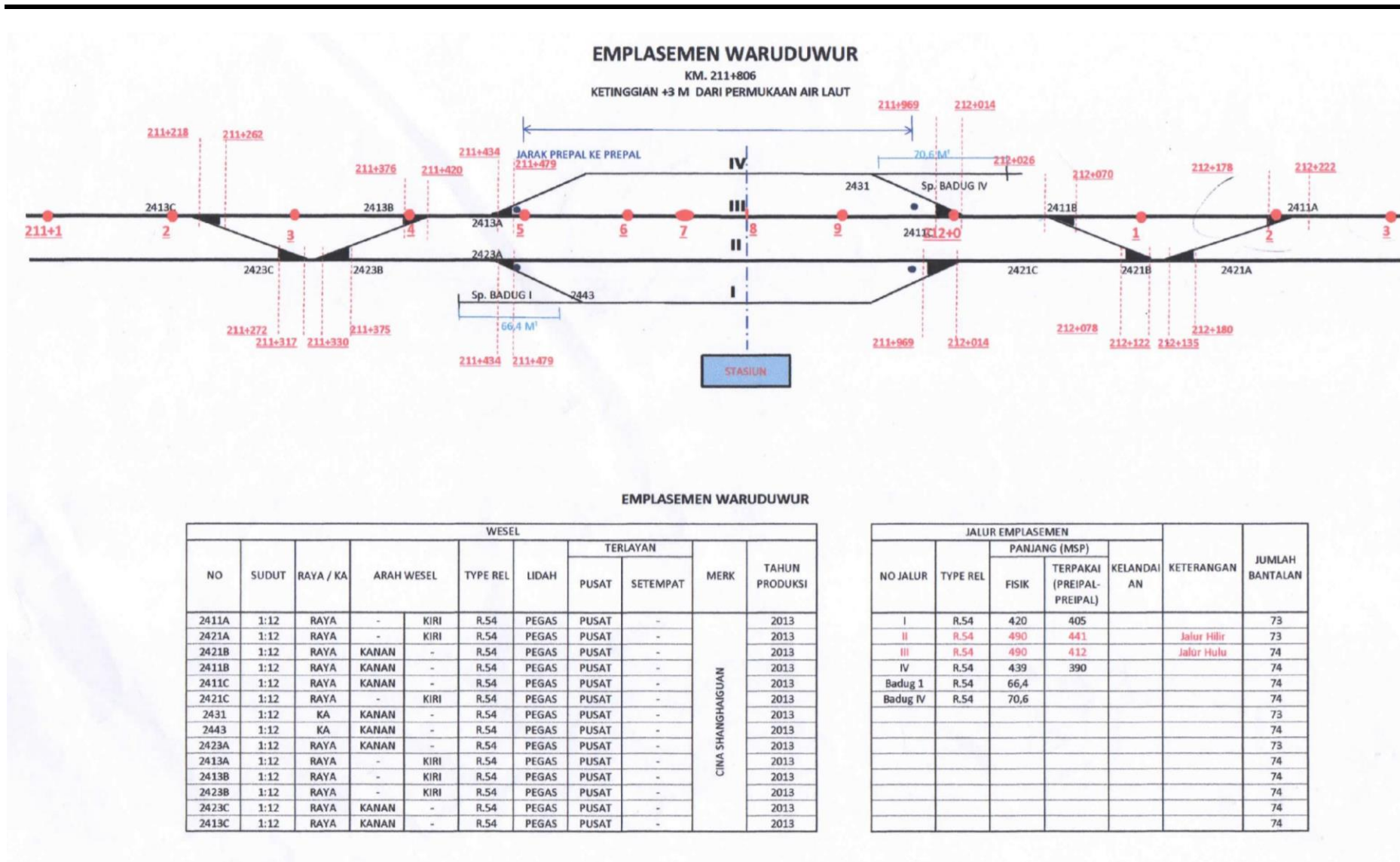


(a)



(b)

Gambar 11. LCP di Stasiun Waruduwur: (a) panel pelayanan; dan (b) gambar desain pada PDPS



Gambar 12. Emplasemen Stasiun Waruduwur

II.1.3 TRACK CIRCUIT 11BT TIDAK BERFUNGSI

TC 11BT yang tidak berfungsi mengakibatkan PPKA dapat merubah secara manual posisi Wesel 11C yang sebelumnya ke arah *reverse* (belok jalur IV) menjadi ke arah normal (lurus jalur III) padahal pada saat itu di antara Wesel 11C dengan Wesel 31 masih diduduki oleh rangkaian belakang KLB 2502A.

Hal ini dinyatakan pula oleh PPKA St. Waruduwur dalam wawancara, yang menyatakan bahwa:

- 1) Untuk membentuk rute pelayanan KA biasanya dilakukan secara manual dengan terlebih dahulu membalik kedudukan wesel.
- 2) Pembentukan rute pelayanan KA secara langsung, tanpa membalik kedudukan wesel secara manual biasanya dapat terjadi gangguan pada persinyalan.

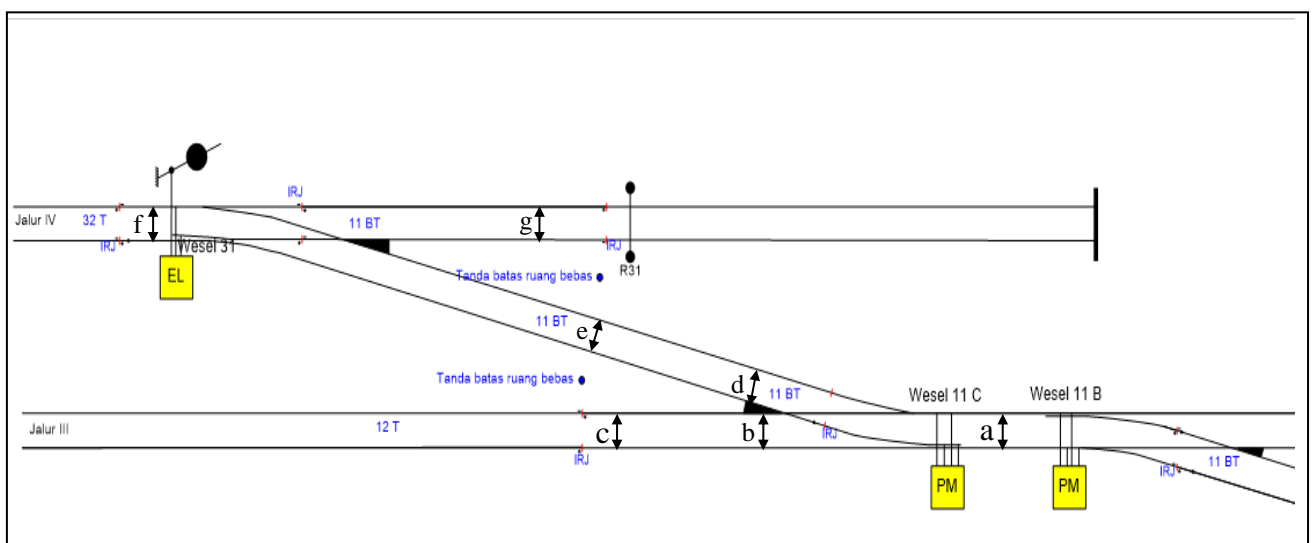
Pelayanan Wesel Terlayan Pusat

- 1) Perubahan kedudukan wesel dapat dilakukan secara otomatis bersama dengan pembentukan rute atau secara manual
- 2) Pada pembentukan rute, kedudukan wesel akan berubah secara otomatis sesuai dengan rute yang bersangkutan dan wesel akan tersekat dengan indikator sekat yang bercahaya kuning
- 3) Untuk wesel yang berada dalam kedudukan tidak terkancing, dapat diubah kedudukannya secara manual dengan cara menekan secara bersama-sama tombol TKW dengan tombol wesel yang bersangkutan.

Setelah itu PPKA dapat melakukan pembentukan rute untuk KA 56 berjalan langsung melalui jalur III dengan menombol J10 dan J12B sehingga sinyal J10 dan J12B menyala hijau.

II.1.4 TEGANGAN LISTRIK DI TC 11 BT

Tidak berfungsinya *Track Circuit* 11BT pada bagian antara Wesel 11C dengan Wesel 31 disebabkan karena arus listrik yang seharusnya mengalir di *track* tidak ada. Hal ini menunjukkan tidak adanya arus listrik yang di-*supply* untuk menggerakkan *relay* (*meng-energized relay*).



Gambar 13. Pengukuran Tegangan dan Percobaan Singkat diTrack Circuit 11BT

Analisis dari Hasil Pengukuran Tegangan dan Percobaan Hubung Singkat yang dilakukan di *Track Circuit* 11BT:

- 1) Pengukuran tegangan di bagian belok Wesel 11C dan Wesel 31 menunjukkan hasil: 0 VDC, sedangkan untuk *track circuit* 11BT (lurus Jalur III) terdapat tegangan sebesar 3,4 VDC, 3,5 VDC dan 3,8 VDC.

Titik a	: 3,8 VDC
Titik b	: 3,5 VDC
Titik c	: 3,4 VDC
Titik d	: 0 VDC
Titik e	: 0 VDC
Titik f	: 0 VDC
Titik g	: 0 VDC

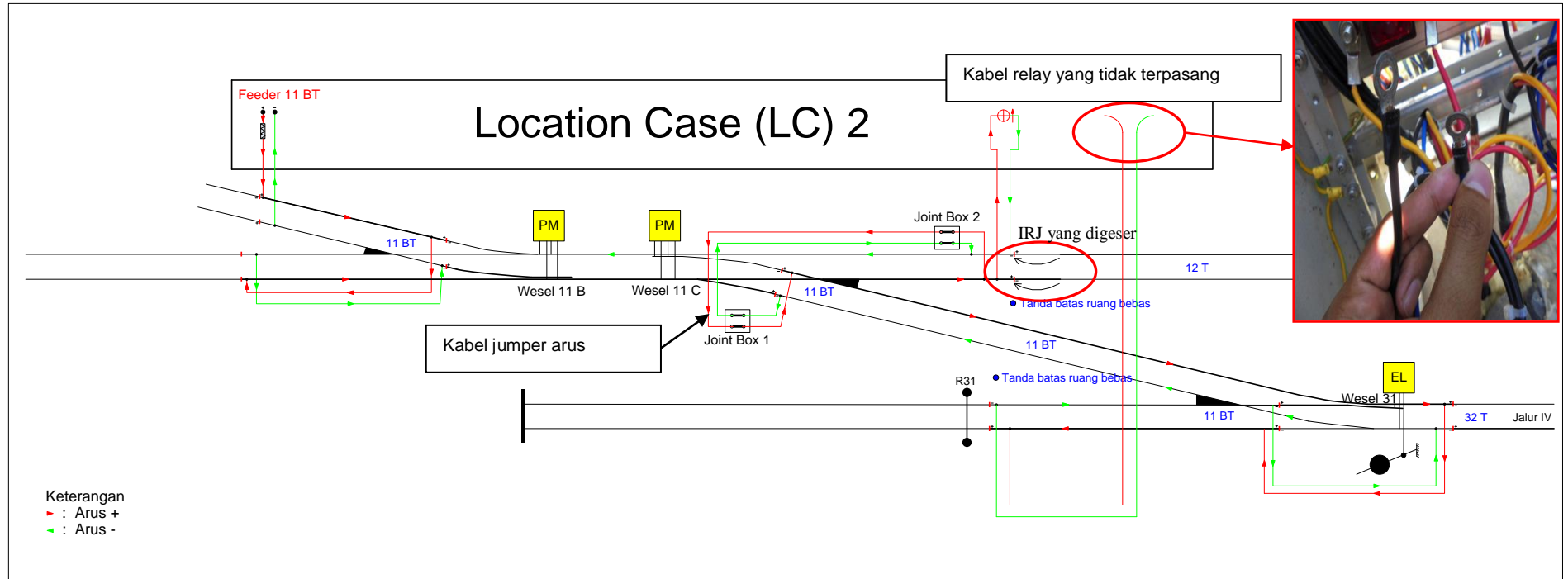
Untuk mengalirkan arus ke bagian belok antara Wesel 11C dengan Wesel 31 tersebut, terdapat kabel *jumper* yang terhubung melalui *joint box* 2 ke *joint box* 1.

Dengan demikian tidak ada arus listrik pada *track* antara Wesel 11C dan Wesel 31 tersebut, hal ini dimungkinkan karena kabel *jumper* yang mengalirkan arus listrik melalui *joint box* 2 ke *joint box* 1 tidak terpasang.

- 2) Selain itu, Percobaan Hubung Singkat pada bagian belok Wesel 11C dan Wesel 31 menunjukkan hasil indikator LCP tidak berubah merah atau tetap padam, sedangkan untuk *track circuit* 11BT (lurus jalur III) indikator LCP menjadi merah. Padahal desain awal relay *Track Circuit* 11BT terhubung ke rel belakang Wesel 31.

Titik a , b , c	: Indikator TC 11BT di LCP	→	 MENYALA MERAH
Titik d , e , f , g	: Indikator TC 11BT di LCP	→	 PADAM

Dengan demikian desain *track circuit* 11BT sudah mengalami perubahan dari desain awal yang terhubung seri dimana *relay* yang semula terhubung ke rel belakang wesel 31 arah jalur badug dipindahkan menjadi terhubung dengan rel belakang Wesel 11 C sehingga terhubung parallel.



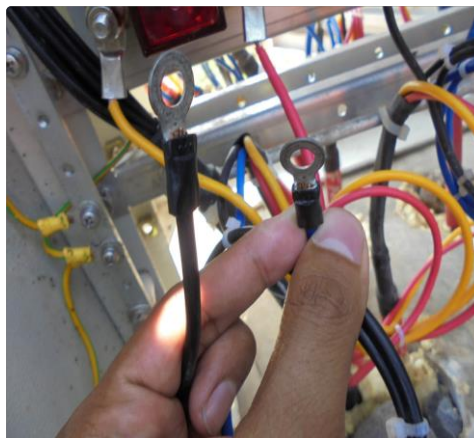
Gambar 14. Desain Track Circuit 11BT yang sudah berubah menjadi paralel

II.2 DESAIN TRACK CIRCUIT 11BT ST. WARUDUWUR

Pendeteksi sarana perkeretaapian yang digunakan di St. Waruduwur menggunakan *Track Circuit*. yang bekerja berdasarkan terhubung singkatnya kedua rel oleh kedua roda sarana KA. Pada saat ada sarana KA di atas *Track Circuit*, arus listrik yang seharusnya mengalir dan mengenergize relay terputus sehingga indikator track circuit pada LCP menyala merah.

Untuk membagi wilayah pendeteksian tiap-tiap *Track circuit*, arus listrik yang mengalir di rel akan diisolasi oleh *Insulated Rail Joint (IRJ)*. Pada *Track Circuit* 11BT, wilayah pendeteksian sarana KA meliputi wesel 11B, wesel 11C dan wesel 31. Kondisi desain awal rangkaian listrik *Track Circuit* 11BT.

Setelah kejadian tabrakan, ditemukan kabel *Relay Track Circuit* 11 BT di *Location Case 2* tidak terpasang. *Relay* tersebut semula terhubung ke rel belakang wesel 31 arah jalur badug namun dipindahkan menjadi terhubung dengan rel belakang wesel 11 C.

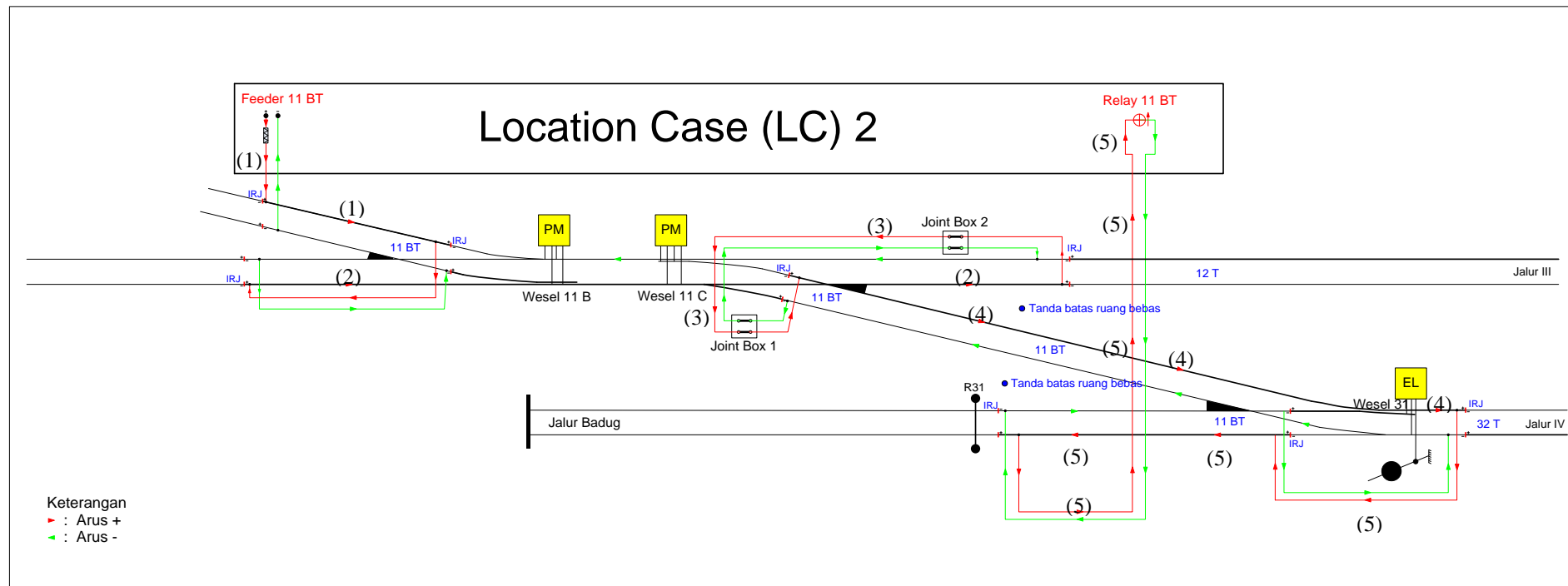


Gambar 15. Relay Track Circuit 11 BT yang tidak terpasang

Setelah kejadian tabrakan, posisi IRJ jalur III St. Waruduwur ditemukan sejajar dengan tanda batas ruang bebas (Semboyan 18) jalur III dan jalur IV.



Gambar 16. IRJ jalur III St. waruduwur yang sejajar dengan Semboyan 18



Gambar 17. Desain Awal Track Circuit 11BT

Penjelasan Gambar :

- (1) Desain awal *track circuit* 11 BT adalah *closed circuit*/ sirkuit tertutup dan terhubung seri.
- (2) Arus + (►) dalam kondisi normal/ pada saat *track circuit* 11 BT tidak diduduki oleh sarana KA dijelaskan sesuai nomor pada Gambar 15 :
 1. Arus + (►) dari *feed in* 11 BT mengalir ke rel belakang weasel 11 B.
 2. Arus + (►) mengalir di rel jalur III dan terisolasi oleh IRJ *track circuit* 12T.
 3. Arus + (►) di belakang IRJ *track circuit* 12T mengalir ke rel belakang weasel 11 C melalui kabel jumper lewat *joint box* 2 dan 1.
 4. Arus + (►) mengalir di rel belakang weasel 11 C-weasel 31 dan terisolasi oleh IRJ *track circuit* 32T.
 5. Arus + (►) di belakang IRJ *track circuit* 32T dihubungkan melalui kabel ke rel belakang weasel 31 arah jalur badug, terisolasi IRJ dan kemudian meng-*energize* relay 11 BT yang ada di *location case* 2 sehingga relay pada posisi naik.

II.3 MODIFIKASI TRACK CIRCUIT 11BT

Dalam Buku Pemeliharaan dan Pemeriksaan Bagian Persinyalan Daop III Cirebon PT. KAI (Persero), tercatat bahwa pada tanggal 10 dan 11 Februari 2015 serta 11 Maret 2015 dilakukan kegiatan pemindahan *track circuit* terkait perpanjangan Jalur III (2412T). Kegiatan tersebut dilakukan dengan pekerjaan pemindahan *Insulated Rail Joint* (IRJ) Jalur III dan pemindahan *joint box* Wesel 11C yang menjadi tempat terjadinya tabrakan karena tidak berfungsi mendeteksi rangkaian belakang KLB 2502A.

Pekerjaan merubah desain awal/modifikasi peralatan persinyalan St. Waruduwur tersebut dilakukan pada saat peralatan persinyalan masih dalam masa pemeliharaan (*after sales*) oleh kontraktor pelaksana pekerjaan yaitu PT. LEN (Persero).

Modifikasi peralatan persinyalan dari desain awal pekerjaan PT. LEN (Persero) berarti telah merubah spesifikasi teknis. Berdasarkan UU No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian dan PP 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian Pasal 147 dan pasal 141, perubahan spesifikasi teknis harus terlebih dahulu mendapat izin dari Menteri dan dilakukan pengujian untuk menjamin kelaikan teknis dan operasional. Dalam PM 30 Tahun 2011 tentang Tata Cara Pengujian dan Pemberian Sertifikat Prasarana Perkeretaapian, Pasal 36, Penyelenggara Prasarana mengajukan permohonan untuk pengujian prasarana perkeretaapian dengan melampirkan: detail desain, spesifikasi teknis prasarana perkeretaapian, gambar kerja (*shop drawing*) yang telah mendapat persetujuan dari Direktorat Teknis.

Dari hasil pengumpulan data oleh KNKT, tidak ditemukan adanya dokumen pengajuan kembali terkait izin perubahan spesifikasi teknis dan permohonan untuk pengujian prasarana perkeretaapian dengan lampiran-lampiran yang dipersyaratkan yang sedianya diajukan sebelum dilakukannya perubahan desain awal/modifikasi peralatan persinyalan St. Waruduwur.

II.4 PERAWATAN SISTEM PERSINYALAN ST. WARUDUWUR

Perawatan berkala mingguan dilakukan sebagai bagian dari jaminan purna jual (*after sales*) oleh PT. LEN (Persero) dimaksudkan untuk mempertahankan kondisi dan fungsi prasarana persinyalan agar tetap sesuai dengan hasil dari *commisioning test*.

Sesuai PM 95/2010, telah diatur bahwa setiap penyelenggara prasarana perkeretaapian wajib melaksanakan perawatan prasarana, hal ini dimaksudkan untuk mempertahankan keandalan prasarana agar tetap laik operasi. Perawatan prasarana perkeretaapian juga harus dilaksanakan oleh tenaga yang memiliki kompetensi untuk melakukan Perawatan Prasarana Perkeretaapian.

II.4.1 STANDAR PERAWATAN PERALATAN SISTEM PERSINYALAN

Perawatan Sistem Persinyalan dan Listrik di PT KAI mengacu pada Standar dan Tata Cara Perawatan Sintelis yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Direksi PT KAI (Persero) Nomor KRP.D2/ST.002/X/1/KA-2011 pada tanggal 26 Oktober 2011. Standar dan Tata Cara Perawatan Sintelis ini mengatur keseluruhan siklus perawatan, dimulai dari proses perencanaan, pelaksanaan, pencatatan hingga pelaporan perawatan, sehingga menjadi terarah dan baku dengan tujuan untuk mempertahankan kehandalan, ketersediaan dan keselamatan serta peningkatan kinerja secara berkelanjutan. Selain itu diharapkan pula bahwa batasan atau referensi parameter pengukuran



peralatan menjadi baku dan sesuai dengan persyaratan teknis yang ditetapkan pada buku manual perawatan peralatan. Pengelolaan keseluruhan proses pendukung dalam perawatan perangkat sintelis, seperti manajemen aset, pengelolaan kebutuhan alat kerja, suku cadang, rekayasa, pengawasan pekerjaan mitra kerja, juga dapat dilaksanakan dengan baik dan terstruktur serta dibuktikan dengan dokumentasi perawatan yang terstandarisasi.

Gambar 18. Pedoman Perawatan Sintelis

Dalam acuan tersebut, pelaksanaan perawatan harus mempertimbangkan beberapa aspek terdiri dari aspek keselamatan perjalanan KA, akurasi perangkat dan kualifikasi pelaksana, yang secara detail disusun sebagai berikut:

1. Keamanan dan keselamatan Perjalanan Kereta Api (PERKA) menjadi pertimbangan utama;
2. Kalibrasi alat ukur guna menghasilkan data pengukuran yang akurat;
3. Kesesuaian kualifikasi pelaksana dan persyaratan teknis perawatan.

Khusus mengenai kewajiban penggunaan peralatan keselamatan kerja, dalam standar ini dijelaskan pula bahwa pelaksana kegiatan perawatan sintelis wajib menggunakan peralatan keamanan kerja serta mempraktekkan prosedur keamanan dan keselamatan kerja yang disyaratkan oleh setiap dokumen petunjuk pelaksanaan/instruksi kerja. Pemantauan penggunaan peralatan keselamatan dan keamanan dilakukan oleh pejabat di tingkat yang lebih tinggi.

II.4.2 PELAPORAN

Berdasarkan penelusuran terhadap data form perawatan berkala mingguan yang dilakukan oleh PT. LEN (Persero) pada tanggal 17, 20, 27 April dan 5, 13, 20 Mei 2015, untuk *Track Detection Systems* (Pendeteksi Kereta Api) tidak ditemukan adanya catatan gangguan terkait tidak berfungsinya track circuit 11BT.


PT. LEN INDUSTRI PERSERO
 Gedung Giri Saseno, PT. Len Industri Building
 Jl. Soekarno - Hatta No. 442 Bandung 40254 - Indonesia
 Phone: (62-22) 5231685, Fax: (62-22) 5208035 e-mail: lrx@len.co.id

FORM : FORMULIR PERAWATAN BERKALA
 NO : FAP-05

Stasiun	: WARUDUWUR	Petugas	:		Leder	:	
Tanggal	: 15 - 05 - 2015		:			:	
Periode Perawatan	: Mingguan	Paraf	:		Paraf	:	

PERAWATAN	HASIL		KETERANGAN
	OK	NOK	
III. Track Detection Systems (Pendeteksi Kereta Api)			
1. Kondisi pelindung klem kabel	✓		
2. LED power evaluator	✓		
3. Kondisi BU	✓		
4. Kabel Bonding	✓		
5. Perkabelan dan terminasi	✓		
6. Axle Counter/Penghitung Gandar	✓		

A. URAIAN		
NO	Kegiatan	Keterangan
1	Hasil Penilaian (Baik/ Tidak Baik)	
2	Penggantian Komponen/Elemen	

Keterangan : Bagian lembar Formlur Perawatan yang ditampilkan hanya pada item perawatan Track Detection Systems (Pendeteksi Kereta Api)

Form perawatan berkala mingguan untuk bagian *Track Detection Systems* (Pendeteksi Kereta Api) dibuat tidak rinci dengan dilakukan pemisahan hasil pemeriksaan untuk setiap *track circuit* di St. Waruduwur. Hasil pemeriksaan hanya dilaporkan umum dengan dilakukan pengamatan secara visual. Sedianya form perawatan berkala mingguan mencakup pula perawatan terhadap keseluruhan bagian system persinyalan sehingga dapat diketahui kondisi serta fungsi persinyalan; terutama berfungsinya atau tidaknya *track circuit*.

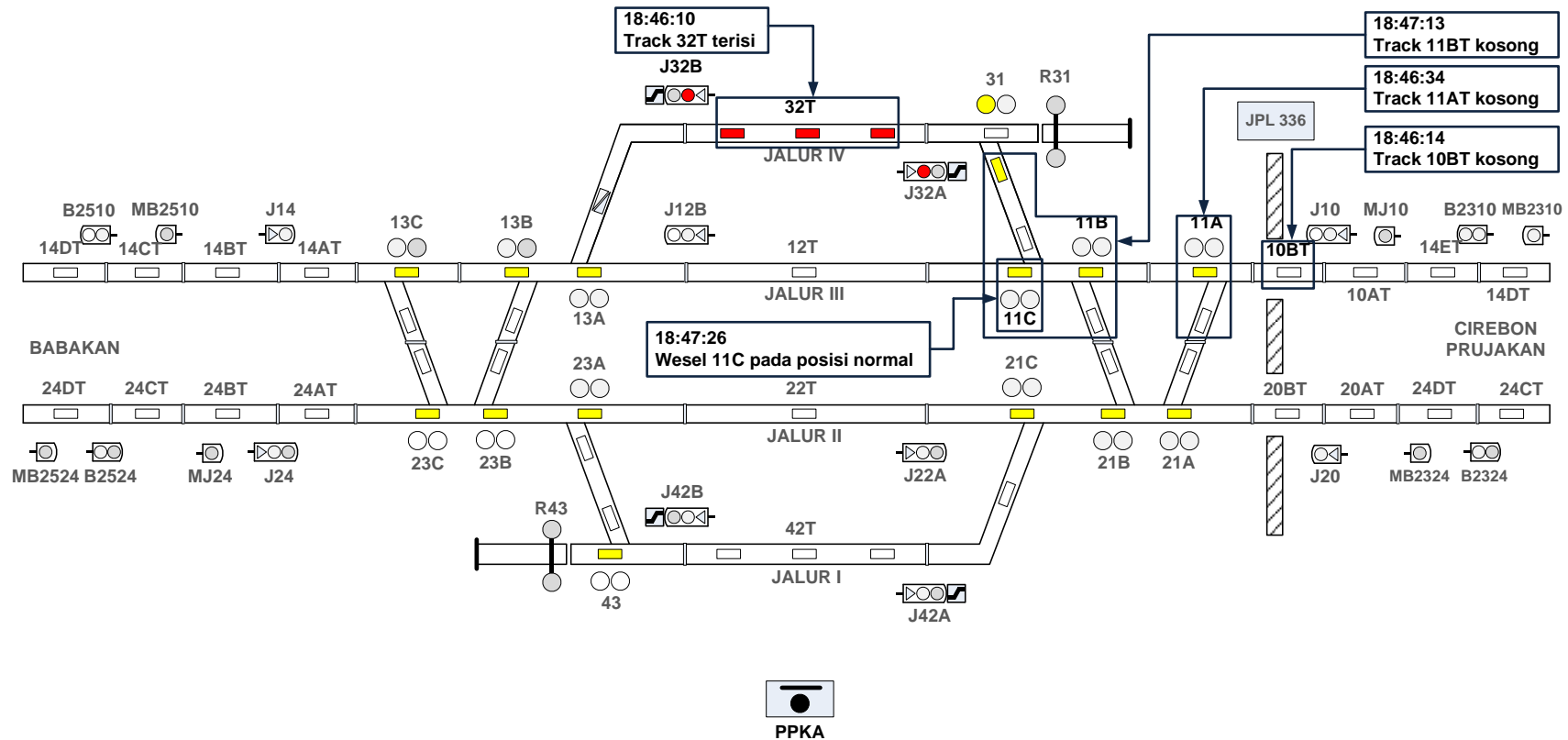
Pelaporan perawatan tersebut tidak mencakup perawatan Track Circuit yang digunakan sebagai perangkat pendeteksi sarana di St. Waruduwur. Dengan demikian dapat dikatakan keberfungsian *track circuit* tidak terpantau oleh petugas perawatan berkala. Kesesuaian sistem mulai dari design, instalasi, *test dan commissioning*, perawatan hingga pelatihan personel harus disesuaikan dengan kondisi riil.

II.5 HASIL PEMBACAAN DATA LOGGER PERSINYALAN ST. WARUDUWUR

Peralatan sinyal di St. Waruduwur dilengkapi dengan *data logger* yang berfungsi merekam semua aktifitas pelayanan KA masuk/berangkat dan perubahan aspek Sinyal, *Track Circuit*, dan kedudukan wesel. Tim investigasi melakukan analisis terhadap hasil download data logger dan kemudian digambarkan ke dalam sketsa layout emplasemen.

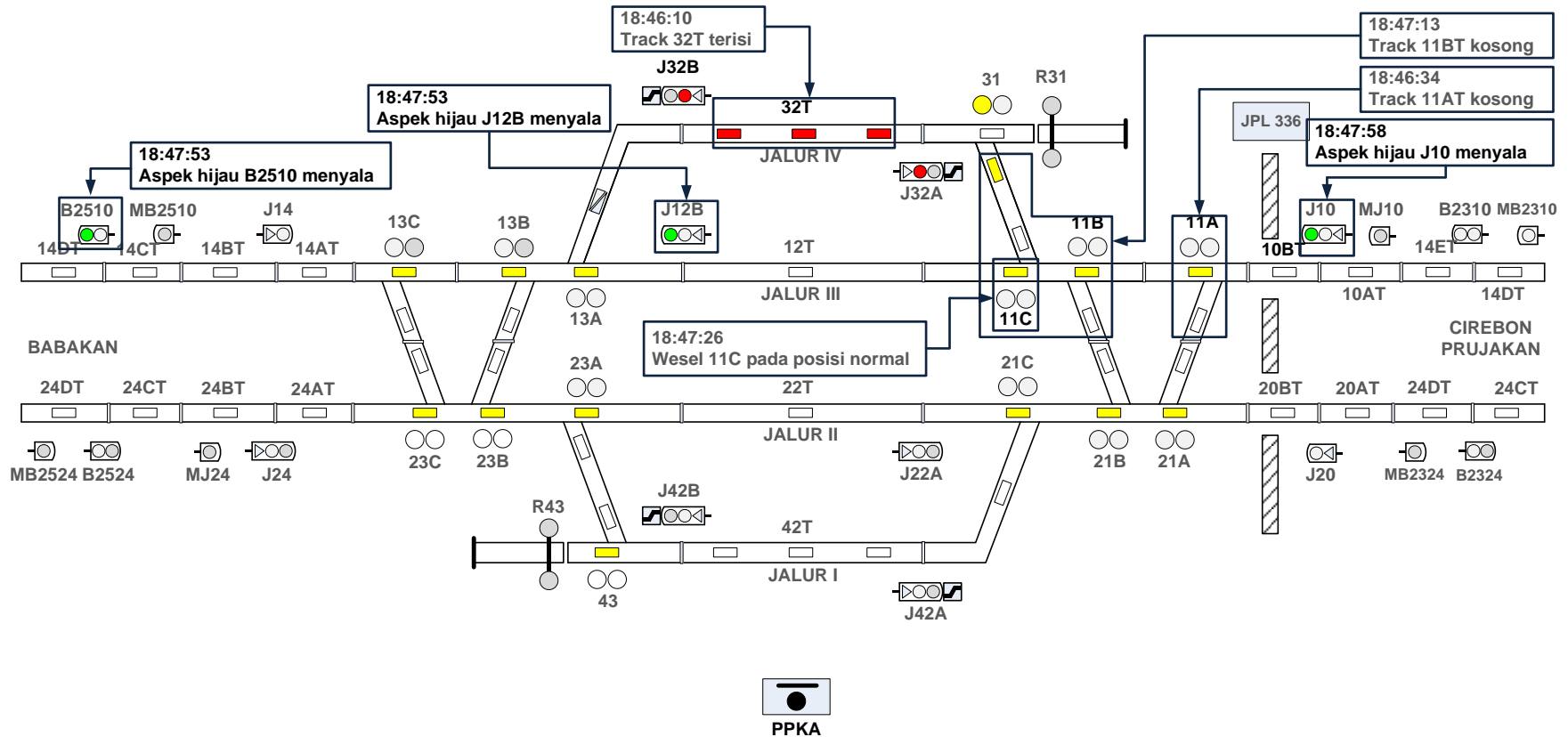
Tanggal	Jam	Metreangan	
23/05/2015	18:47:50	Tombol A14 Dilepas	
23/05/2015	18:47:53	Tombol J12B Dilepas	
23/05/2015	18:47:58	Aspek Kuning Sinyal J10 Menyala	Aspek sinyal J10 dari "kuning" menjadi "Hijau" sesuai proses perubahan aspek sinyal B2510.
23/05/2015	18:47:58	Aspek Hijau Sinyal J10 Menyala	
23/05/2015	18:49:11	Track 10AT Terisi	
23/05/2015	18:49:11	Kereta Telah Mendekati Sinyal Masuk J10	KA 56 mendekati sinyal J10 menginjak Trek (10AT)
23/05/2015	18:49:26	Track 2214ET Kosong	
23/05/2015	18:50:13	Track 10BT Terisi	
23/05/2015	18:50:13	Aspek Kuning Sinyal J10 Padam	KA 56 melewati sinyal J10 menginjak Trek (10BT), sinyal J10 kembali "merah"
23/05/2015	18:50:13	Aspek Hijau Sinyal J10 Padam	
23/05/2015	18:50:13	Pemintaan Rute Utama J10-12B tidak Aktif	
23/05/2015	18:50:13	Rute Stick J10-12B Bebas	
23/05/2015	18:50:13	Pemintaan Rute Langsung J10-12B tidak Aktif	
23/05/2015	18:50:27	Track 11AT Terisi	
23/05/2015	18:50:30	Track 10AT Kosong	KA 56 menginjak Trek (11AT), (11BT) dan (12T)
23/05/2015	18:50:30	Track 11BT Terisi	
23/05/2015	18:50:39	Track 12T Terisi	
23/05/2015	18:50:42	Track 10BT Kosong	
23/05/2015	18:50:42	Track 22T Terisi	
23/05/2015	18:50:43	Intensitas Cahaya (EKR) Sinyal J32A Berkurang	
23/05/2015	18:50:44	Gangguan Lampu (ECR) Sinyal J32A	
23/05/2015	18:50:44	Gangguan Lampu Sinyal	
23/05/2015	18:50:45	Wesel W11A Tidak Tersekat	
23/05/2015	18:50:45	Wesel W11A Tidak Tersekat	
23/05/2015	18:50:46	Track 11AT Kosong	
23/05/2015	18:50:46	Gangguan Lampu Sinyal	
23/05/2015	18:50:48	Gangguan Lampu Sinyal	
23/05/2015	18:50:50	Gangguan Lampu Sinyal	
23/05/2015	18:50:52	Gangguan Lampu Sinyal	
23/05/2015	18:50:54	Gangguan Lampu Sinyal	
23/05/2015	18:50:56	Gangguan Lampu Sinyal	
23/05/2015	18:50:58	Gangguan Lampu Sinyal	
23/05/2015	18:51:00	Gangguan Lampu Sinyal	
23/05/2015	18:51:02	Gangguan Lampu Sinyal	
23/05/2015	18:51:03	Gangguan Lampu Sinyal	
23/05/2015	18:51:03	Tombol TMB Ditekan	
23/05/2015	18:51:04	Tombol TMB Dilepas	Buzzer tanda terjadi gangguan dimatikan oleh PPKA
23/05/2015	18:51:41	Aspek Hijau Sinyal B2224 Menyala	
23/05/2015	18:54:28	Aspek Hijau Sinyal B2224 Padam	
23/05/2015	20:29:54	LCP Terkunci	Meja pelayanan (LCP) dikunci
23/05/2015	20:48:02	Tombol TFW Ditekan	
23/05/2015	20:48:02	Tombol W11A/21A Ditekan	
23/05/2015	20:48:03	Tombol TFW Dilepas	
23/05/2015	20:48:03	Tombol W11A/21A Dilepas	
23/05/2015	20:48:11	LCP Tidak Terkunci	

Hasil pembacaan *Data Logger* tersebut yang digambarkan dalam sketsa indikator LCP St. Waruduwur berikut ini:



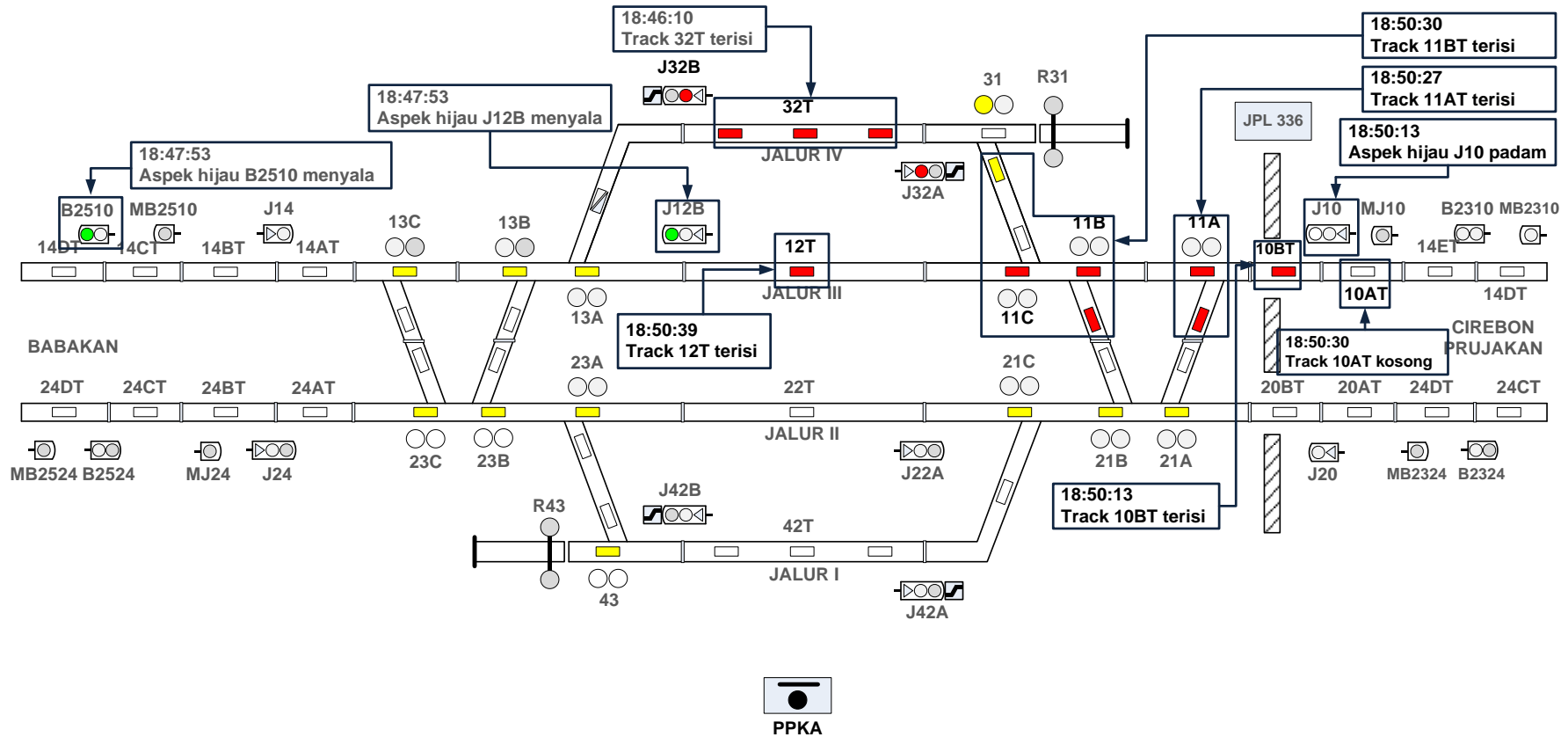
Jam	Keterangan	Jam	Keterangan
18:46:10	Track 32T terisi (KLB 2502A berhenti di jalur IV)	18:47:23	Tombol TKW ditekan
18:46:14	Track 10BT kosong	18:47:23	Tombol W11C ditekan
18:46:34	Track 11AT kosong	18:47:24	Permintaan wesel W11C ke normal
18:47:13	Track 11BT kosong	18:47:24	Wesel 11C tidak pada posisi reverse
18:47:23	Tombol TKW ditekan	18:47:24	Tombol TKW dilepas
18:47:23	Tombol W11C ditekan	18:47:24	Tombol W11C dilepas
18:47:24	Permintaan wesel W11C ke normal	18:47:26	Wesel 11C pada posisi normal
18:47:24	Wesel 11C tidak pada posisi reverse		

Gambar 19. Sketsa indikator LCP St. Waruduwur pada saat KLB 2502A berhenti di Jalur IV



Jam	Keterangan	Jam	Keterangan
18:47:50	Tombol J12B ditekan	18:47:52	Tombol J12B ditekan
18:47:50	Tombol J10 ditekan	18:47:53	Aspek hijau sinyal J12B menyala
18:47:51	Permintaan Rute Utama J10-J12B aktif	18:47:53	Aspek hijau sinyal B2510 menyala
18:47:51	Rute stick J10-J12B terbentuk	18:47:58	Aspek hijau J10 menyala
18:47:52	Tombol A14 ditekan		

Gambar 20. Sketsa indikator LCP St. Waruduwur pada saat pembentukan rute untuk KA 56 berjalan langsung di Jalur III dan KLB 2502A berada di Jalur IV

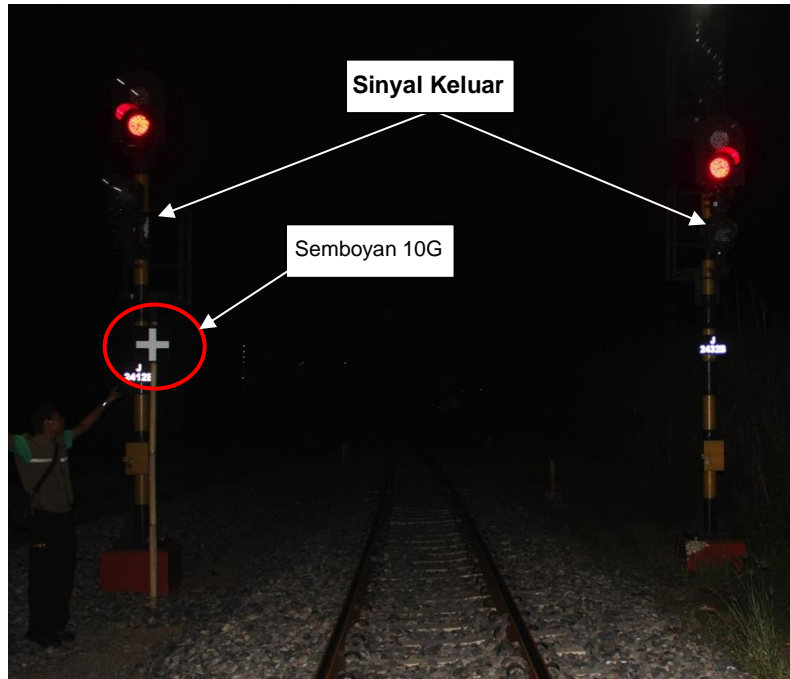


Jam	Keterangan	Jam	Keterangan
18:49:11	Track 10AT terisi	18:50:39	Track 12T terisi
18:49:11	Kereta telah mendekati sinyal masuk J10	18:50:43	Intensitas cahaya (EKR) sinyal J32A berkurang
18:50:13	Track 10BT terisi	18:50:44	Gangguan lampu (ECR) sinyal J32A
18:50:13	Aspek kuning sinyal B10 padam	18:50:44	Gangguan lampu sinyal
18:50:13	Aspek hijau sinyal J10 padam	18:51:03	Tombol THB ditekan
18:50:27	Track 11AT terisi	18:51:04	Tombol THB dilepas
18:50:30	Track 10AT kosong	20:29:54	LCP terkunci
18:50:30	Track 11BT terisi		

Gambar 21. Sketsa indikator LCP St. Waruduwur pada saat KA 56 berjalan langsung di Jalur III dan KLB 2502A ada di Jalur IV

II.6 POSISI BERHENTI KLB 2502A DI JALUR IV

Pemasangan Marka Batas Berhenti Kereta Api (Semboyan 10 G) jalur III dan IV St. Waruduwur sangat dekat (± 1 m) dari sinyal keluar. Pada saat kejadian, Lokomotif KLB 2502A berhenti masih berjarak 135 m dari Semboyan 10G.



Gambar 22. Marka Batas Berhenti Kereta Api (Semboyan 10 G) jalur III dan IV

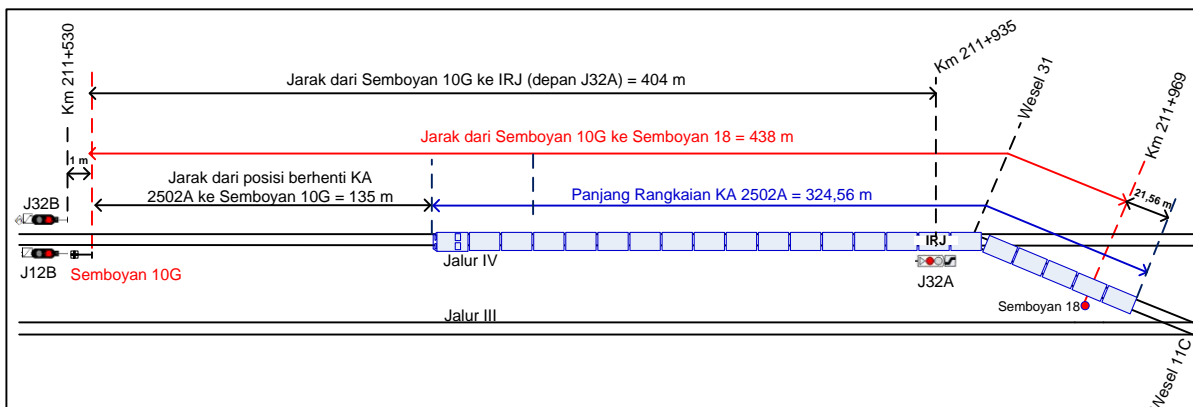
Posisi berhenti KLB 2502A di jalur IV St. Waruduwur masih berjarak 135 m dari batas berhenti KA (Semboyan 10G) dan dengan kondisi-kondisi sebagai berikut:

- Jarak Semboyan 10G ke Semboyan 18 Wesel 11C adalah **438 m**.
- Stamformasi* KLB 2502A terdiri dari 1 Lokomotif CC 206 + 21 GD, sehingga panjang rangkaian KLB 2502A adalah: $15,86 \text{ m} + (14,7 \text{ m} \times 21) = \mathbf{324,56 \text{ m}}$.

Dari kondisi tersebut di atas maka dapat dihitung panjang rangkaian KLB 2502A yang berada di belakang Marka Tanda Batas Ruang Bebas (Semboyan 18), yakni sepanjang:

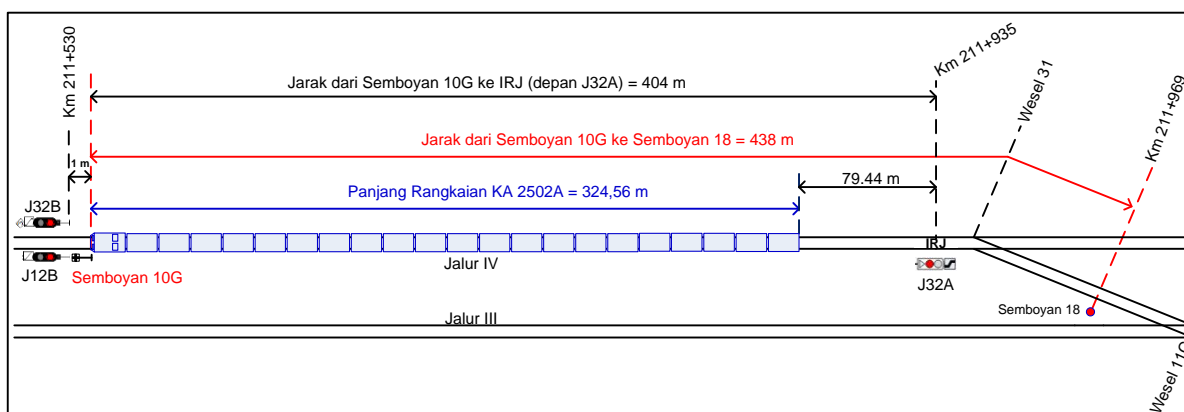
$$438 \text{ m} - (135 + 324,56) \text{ m} = -21,56 \text{ m}$$

Atau ± 1 gerbong datar berada di belakang Marka Tanda Batas Ruang Bebas (Semboyan 18) dan di belakang wesel 11C (lihat Gambar 23).



Gambar 23. Sketsa Posisi KLB 2502A berhenti Jalur IV saat kejadian

Apabila KLB 2502A berhenti di Semboyan 10G sinyal J12B dan ujung rangkaian belakang berada di depan sinyal J32A, maka rangkaian belakang KLB 2502A akan berada di jalur efektif jalur IV serta aman/tidak tertumbur oleh KA 56 (lihat Gambar 24).



Gambar 24. Sketsa KLB 2502A apabila berhenti di Semboyan 10G

Jarak pemasangan semboyan 10G di depan sinyal J12B juga tidak sesuai dengan yang dipersyaratkan dalam PM 10 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian yaitu seharusnya 50 meter dari sinyal berangkat.

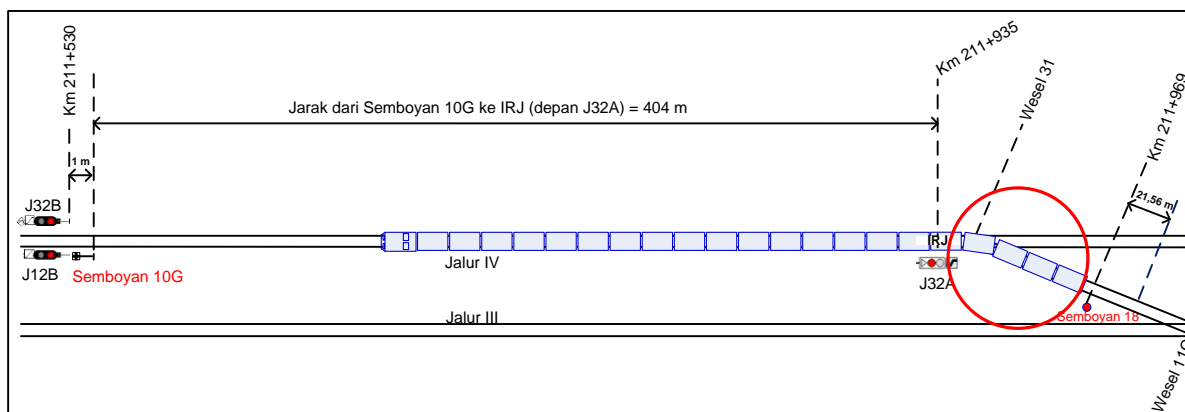
PD 19 Jilid I pasal 54 ayat 3 yang menyatakan bahwa PPKA/PAP harus mengawasi semua semboyan KA serta jalur yang akan dilalui sampai **KA telah berhenti sempurna dan berada di antara dua tanda batas ruang bebas (semboyan 18)**.

Paragraf 2 Tertib Penerimaan Kereta Api Masuk

Pasal 54

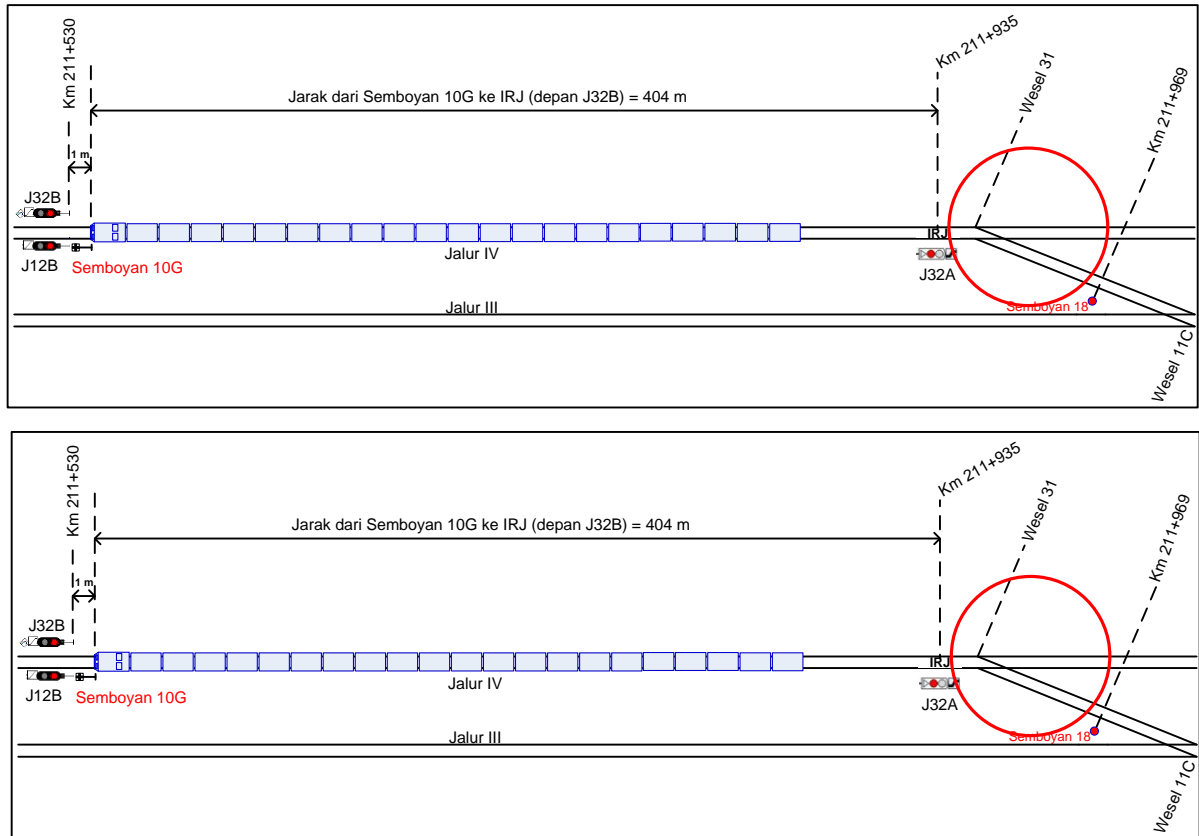
- (3) *Menjelang kereta api masuk stasiun, Ppka/Pap harus menunjukkan "isyarat kondisi siap" (semboyan 1) dan mengawasi kedatangan kereta api serta jalur yang akan dilalui sampai kereta api telah berhenti betul dan berada di antara dua tanda batas ruang bebas (semboyan 18) pada jalur untuk kereta api tersebut, sedangkan untuk kereta api yang berjalan langsung hingga melalui wesel terakhir sambil memperhatikan semua semboyan kereta api.*

Melihat pada layout emplasemen Waruduwur, maka pengaturan untuk penerimaan KA masuk dapat menyebabkan implementasi yang tidak tepat. Hal tersebut dikarenakan, seperti pada emplasemen St. Waruduwur apabila KLB 2502A berhenti dengan beracuan pada semboyan 21 sudah berada di depan semboyan 18 (preipal), masih akan ada rangkaian belakang KLB 2502A di antara wesel 31 dan semboyan 18 (lihat lingkaran pada Gambar 25). Kondisi tersebut akan mengakibatkan wilayah *Track Circuit* 11BT masih belum kosong dan rute untuk pembentukan KA 56 berjalan langsung melalui jalur III tidak dapat dibentuk.



Gambar 25. Sketsa KLB 2502A berhenti mengacu pada rangkaian belakang telah preipal

Dalam persinyalan elektrik, KA masuk dan berhenti di suatu jalur di stasiun yaitu pada jalur efektif. Sebagai batas berhenti KA pada jalur di stasiun dipasang semboyan 10G di depan sinyal berangkat. Apabila KLB 2502A berhenti di depan semboyan 10G dan berada di jalur efektif, pembentukan rute berjalan langsung untuk KA 56 melalui jalur III dapat dilakukan karena wilayah *Track Circuit* 11BT (antara wesel 31 dan semboyan 18) sudah kosong.



Gambar 26. Sketsa KLB 2502A berhenti di semboyan 10G dan jalur efektif

PD 19 Jilid I Pasal 54 ayat 3 tidak membedakan antara PPKA mengawasi kereta api yang masuk di stasiun pada persinyalan mekanik atau persinyalan elektrik. Merujuk pada PP 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api bagian Penjelasan Pasal 78 Ayat (4) dinyatakan bahwa PPKA dalam pelaksanaan mengawasi kedatangan kereta api dan mengawasi kedudukan wesel. Pengawasan kedudukan wesel tersebut dibedakan dua sesuai dengan sistem persinyalan yang ada di stasiun tersebut yakni **melalui meja pelayanan dalam sistem persinyalan elektrik** atau **di luar ruangan untuk mengawasi tanda akhiran dalam sistem persinyalan mekanik**.

Ayat (4)

Pelaksanaan pengawasan dalam ketentuan ini dilakukan:

- a. di luar ruangan pengatur perjalanan kereta api dalam sistem persinyalan mekanik, pengawasan tersebut termasuk mengawasi tanda akhiran kereta api; atau
- b. di meja pelayanan untuk pengaturan dalam sistem persinyalan elektrik.

Seharusnya di dalam PD 19 Jilid I pasal 54 ayat 3 juga menerapkan aturan mengenai pemasukan kereta sebagaimana diatur dalam PP 72/009, Pasal 78 Ayat (4).

- (4) Menjelang kereta api masuk stasiun sampai kereta api keluar stasiun, petugas pengatur perjalanan kereta api harus mengawasi kedatangan kereta api dan kedudukan wesel.

Semboyan 18 “Tanda Batas Ruang Bebas”

Diatur dalam PM 20/2011 adalah semboyan yang berada di jalur kereta api sebagai batas ruang bebas. Pengaturan lebih lanjut

Requirements - Clearance Points

Where train movements are to pass clear through points and crossings the minimum distance between adjacent rails at which a track circuit limit shall be placed is 3 metres outside the surveyed clearance point. This point shall be also considered with respect to the maximum length of vehicle overhang and the possibility of vehicles sagging back when the brakes of the train are released. (Refer to figure 1).

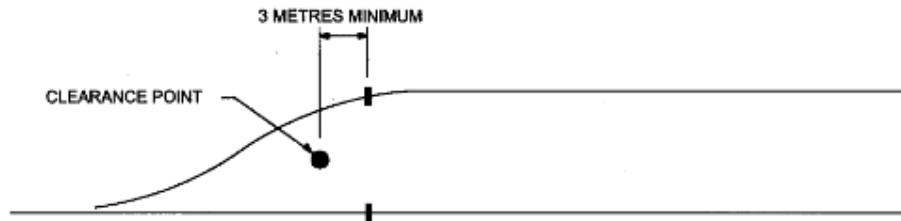


FIGURE 1

Where standing room in a loop or siding is not critical or where rail head corrosion is likely to occur due to infrequent use, the insulated joint should be placed 23 metres beyond the clearance point to enable the longest wagon to stand between the insulated joint and the clearance point and also remain clear of the junction. This reduces reliance on one wheel set providing a good track shunt in these circumstances. This arrangement is not necessary for points operated by a ground frame located adjacent to the points. (Refer to figure 2).

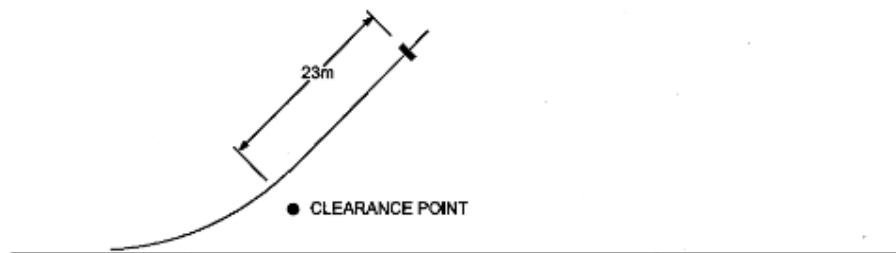


FIGURE 2

III. KESIMPULAN

Berdasarkan data faktual dan analisis yang dilakukan dalam proses investigasi kecelakaan Tabrakan KA 56 Bangunkarta dengan KLB 2502A Angkutan Barang di emplasemen St.Waruduwur, tanggal 23 Mei 2015, Komite Nasional Keselamatan Transportasi menyimpulkan bahwa:

III.1 PENYEBAB

Terjadinya tabrakan antara KA 56 Bangunkarta dengan KLB 2502A Angkutan Barang karena tidak berfungsinya *Track Circuit* 11BT untuk mendeteksi rangkaian belakang KLB 2502A yang masih berada di antara wesel 11C dan wesel 31 serta tidak dalam batas ruang bebas KA (*preipal*).

III.2 FAKTOR – FAKTOR YANG BERKONTRIBUSI

1. Tidak terdeteksinya masalah gangguan peralatan persinyalan St. Waruduwur (*Track Circuit* 11BT) yang tidak berfungsi pada perawatan berkala mingguan dan evaluasi bulanan.
2. Modifikasi/perubahan spesifikasi teknis peralatan persinyalan St. Waruduwur tanpa terlebih dahulu mendapatkan izin dari Menteri sesuai dengan UU No. 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian dan PP 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian.
3. Tidak dilakukannya pengajuan permohonan untuk pengujian peralatan persinyalan St. Waruduwur yang telah mengalami perubahan spesifikasi teknis sesuai dengan PM 30 Tahun 2011 tentang Tata Cara Pengujian dan Pemberian Sertifikat Prasarana Perkeretaapian.
4. Posisi berhentinya KLB 2502A tidak pada semboyan 10G dan jalur efektif Jalur IV.

IV. REKOMENDASI

IV.1 REKOMENDASI SEGERA

Pada tanggal 8 Juni 2015, Komite Nasional Keselamatan Transportasi dalam suratnya dengan nomor KNKT/001/2/VI/REK.KA/2015 telah menyampaikan Rekomendasi Segera yang ditujukan baik itu kepada Direktorat Jenderal Perkeretaapian maupun kepada PT. Kereta Api Indonesia (Persero) sebagai berikut:

IV.1.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN:

1. Semua pekerjaan khususnya berkaitan dengan persinyalan baru atau modifikasi yang dikelola oleh Balai Teknik Perkeretaapian, sebelum dioperasikan maupun sudah dioperasikan tetapi belum dilakukan uji pertama segera dilakukan uji pertama dan diselesaikan paling lama 3 (tiga) bulan.
2. Khusus untuk St. Waruduwur, segera dilakukan penelitian bersama antara Direktorat Jenderal Perkeretaapian, PT. LEN, dan PT. KAI (Persero) terhadap desain sistem persinyalan khususnya modifikasi *track circuit* (desain *bounding plan*) paling lama 2 (dua) minggu.

IV.1.2 PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO):

1. Dalam melakukan modifikasi prasarana sistem persinyalan, PT. KAI (Persero) harus mengajukan rancang bangun untuk mendapatkan persetujuan Dirjen Perkeretaapian dan sebelum dioperasikan harus dilakukan uji pertama.
2. Sistem persinyalan elektrik yang sudah dioperasikan tetapi belum dilakukan uji pertama, untuk meyakinkan kereta api masuk aman, PPKA diharuskan meyakinkan secara fisik posisi kereta api aman masuk berhenti dan aman langsung selain meyakinkan melalui meja pelayanan.
3. PT. KAI (Persero) dalam mengoperasikan kereta api wajib memasang Semboyan No. 21 Malam sesuai dengan Peraturan Dinas 3, pasal 88 tentang Semboyan No. 21 "Tanda Akhiran Kereta Api" pada malam hari :

Pada gerbong atau kereta terakhir dipasang dua lampu bercahaya merah ke arah belakang dan bercahaya hijau ke arah depan dan dipasang di kanan kiri gerbong atau kereta.

4. Memasang lampu penerangan emplasemen di St. Waruduwur.

IV.2 SAFETY RECOMMENDATION

Dan berdasarkan temuan, analisis dan kesimpulan investigasi, Komite Nasional Keselamatan Transportasi menyusun Rekomendasi Keselamatan agar kecelakaan serupa tidak terjadi dikemudian hari kepada:

IV.2.1 DIREKTORAT JENDERAL PERKERETAAPIAN

1. Melakukan uji pertama sistem persinyalan St. Waruduwur.
2. Meningkatkan pengawasan terhadap pelaksanaan:
 - a. UU Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian dan PP Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian, terkait dengan izin perubahan spesifikasi teknis prasarana perkeretaapian.
 - b. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 30 Tahun 2011 tentang Tata Cara Pengujian dan Pemberian Sertifikat Prasarana Perkeretaapian, terkait dengan permohonan untuk pengujian prasarana perkeretaapian.
 - c. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 10 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian, terkait dengan persyaratan pemasangan peralatan persinyalan perkeretaapian.
3. Memerintahkan kepada pelaksana pekerjaan untuk menyesuaikan kembali form perawatan berkala mingguan peralatan persinyalan sehingga dapat diketahui kondisi serta fungsi persinyalan terutama untuk mengetahui berfungsinya atau tidaknya *track circuit*.

IV.2.2 PT. KERETA API INDONESIA (PERSERO)

1. Mengembalikan desain *Track Circuit* 11BT sesuai dengan *as built drawing* dan spesifikasi teknis.
2. Mengajukan izin perubahan spesifikasi teknis kepada Kementerian Perhubungan sebelum melakukan modifikasi.
3. Mengajukan permohonan pengujian prasarana perkeretaapian (uji pertama) kepada Direktorat Jenderal Perkeretaapian setelah dilakukannya modifikasi.
4. Memastikan agar PPKA mencatat seluruh *abnormalities* atau Hal Luar Biasa sebagaimana telah diatur dalam Reglemen Sementara Pengamanan Stasiun Waruduwur pada buku serah terima dinasan Wdw.
5. Merevisi Peraturan Dinas 19 Pasal 54 ayat 3 dengan menambahkan aturan mengenai:
 - a. Meyakinkan KA masuk ke Stasiun dengan aman di jalur efektif.
 - b. Perbedaan antara pelaksanaan pengawasan PPKA dalam penerimaan kereta api masuk di stasiun pada perangkat sistem persinyalan mekanik dan elektrik.

V. SAFETY ACTIONS

Tidak ada tanggapan terkait *safety actions* yang diberikan oleh pihak penerima rekomendasi keselamatan kecelakaan tabrakan antara KA 56 Bangunkarta dengan KLB 2502A di Emplasemen St. Waruduwur, Jawa Barat, wilayah operasional Daop III Cirebon, PT. Kereta Api Indonesia (Persero), tanggal 23 Mei 2015.

TAMBAHAN SAFETY ACTIONS

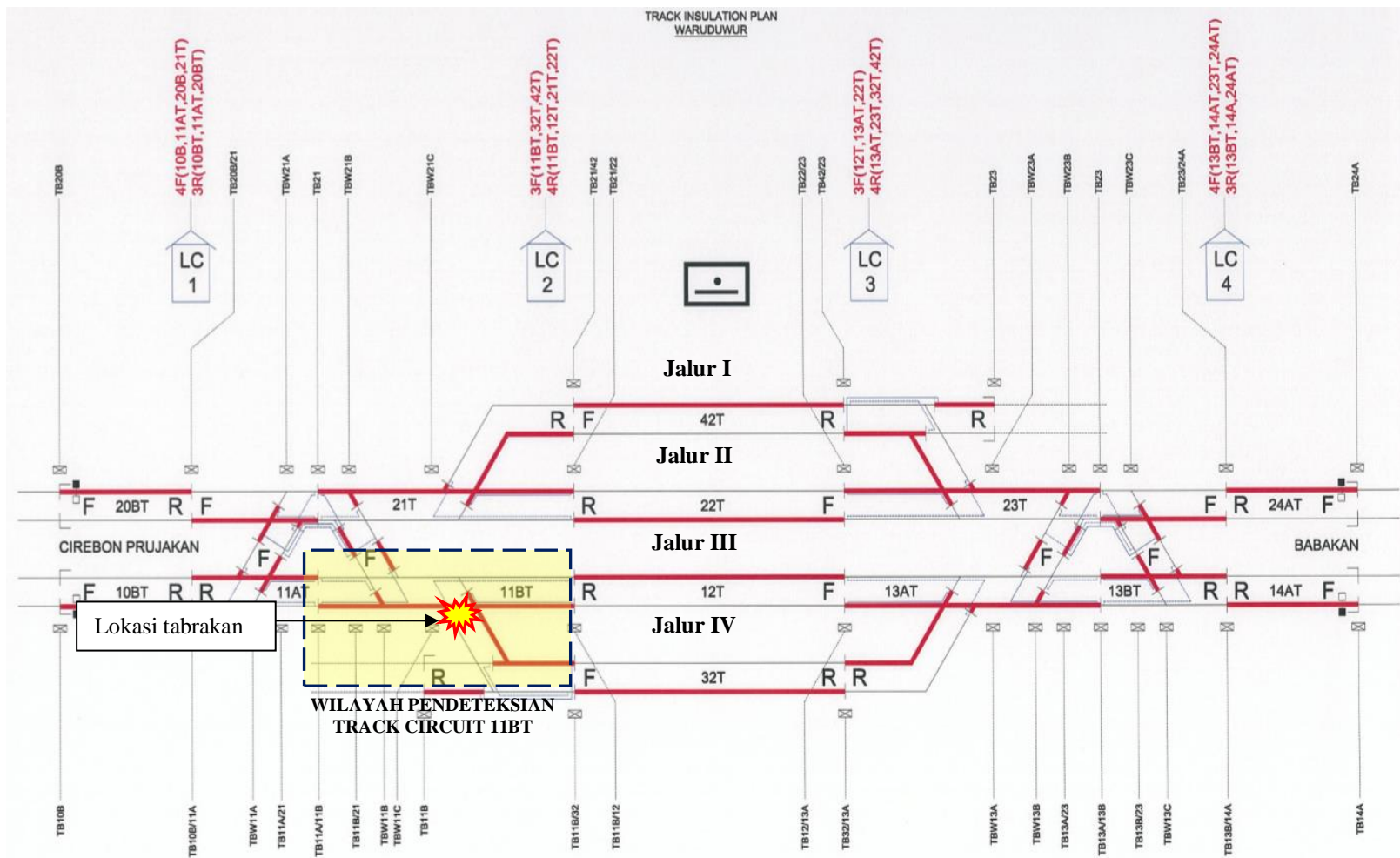
Pada tanggal 22 Mei 2017, PT. Kereta Api Indonesia (Persero) menyampaikan tanggapan dan *safety actions* yang dilakukan sesuai dengan rekomendasi keselamatan hasil investigasi kecelakaan Tabrakan KA 56 Bangunkarta dengan KLB 2502A di Emplasemen St. Waruduwur, wilayah operasional Daop III Cirebon. *Safety evaluation* yang dilakukan di internal PT. Kereta Api Indonesia (Persero) dan tindakan perbaikan prosedural maupun perbaikan infrastruktur, merupakan usaha penyelenggara dalam mewujudkan pengoperasian perkeretaapian secara efektif dan efisien dengan keselamatan sebagai aspek pertimbangan utama. Meskipun demikian belum ada tindakan perbaikan terhadap perbaikan penerangan serta stabilitas sumber daya listrik di Stasiun Waruduwur sebagaimana rekomendasi segera KNKT.

- A. Terhadap rekomendasi untuk pengembalian desain TC 11 BT sesuai *as built drawing*:
1. Pekerjaan pengembalian fungsi/normalisasi di Stasiun Waruduwur telah dilaksanakan oleh Daop 3 Cirebon, PT. LEN dan Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Barat dari tanggal 23 Juni s.d 30 Juni 2015 dan perbaikan persinyalan dinyatakan telah selesai tanggal 1 Juli 2015.
 2. Telah dilakukan:
 - a. *Test Commissioning* bersama oleh PT. KAI Kantor Pusat, Daop 3 Cirebon, PT. LEN dan Balai Teknik Perkeretaapian Jawa Barat pada tanggal 30 Juni 2015 meliputi Track Circuit 11 BT, Pergeseran IRJ di jalur III dan sinyal J32 A dengan hasil berfungsi baik.
 - b. Pemeriksaan Normalisasi Track 11 BT oleh Direktorat Prasarana Ditjen Perkeretaapian, Balai Teknik Perkeretaapian Wilayah Jawa Bagian Barat, PT. KAI dan PT. LEN pada tanggal 3 Juli 2015 dengan hasil baik.
 3. Dari hasil pemantauan menunjukkan Track Circuit 11 BT (indikasi LCP dan di lapangan) sudah dapat berfungsi normal.
- B. Terhadap rekomendasi untuk pengajuan ijin perubahan spekter sebelum melakukan modifikasi:
Dalam melakukan modifikasi prasarana sistem persinyalan PT. KAI harus mengajukan rancang bangun untuk mendapatkan persetujuan Dirjen Perkeretaapian dan sebelum dioperasikan harus dilakukan uji pertama (sudah ditindaklanjuti).

- C. Terhadap rekomendasi untuk pengajuan permohonan uji pertama setelah modifikasi:
Sistem persinyalan elektrik yang sudah dioperasikan tetapi belum dilakukan uji pertama, untuk meyakinkan kereta api masuk aman, PPKA diharuskan meyakinkan secara fisik posisi kereta api aman masuk berhenti dan aman langsung selain meyakinkan melalui meja pelayanan (sudah ditindaklanjuti).
- D. Terhadap rekomendasi untuk memastikan PPKA mencatat seluruh *abnormalities* sesuai RPS dan pada buku serah terima dinasan:
Kondisi *abnormalities* sudah ada instruksi pencatatan dan sudah ada realisasi pencatatan gangguan dalam buku serah terima dinasan dan buku gangguan alat pelayanan.
- E. Terhadap rekomendasi untuk merevisi PD 19 pasal 54 ayat 3:
1. Meyakinkan KA masuk ke stasiun dengan aman di jalur efektif.
 - a. Syarat pemasangan tanda batas ruang bebas (Semboyan 18) sudah memenuhi standar keselamatan.
 - b. Prosedur KA masuk tetap seperti pengaturan pada PD 19 Jilid 1 Pasal 54 ayat (3) perihal tertib penerimaan kereta api masuk dan pasal 37 ayat 21 perihal warta masuk.
 2. Untuk perbedaan pengawasan pada sistem persinyalan elektrik dan mekanik akan diatur dalam PD 19 Jilid I yang sedang dalam proses revisi.

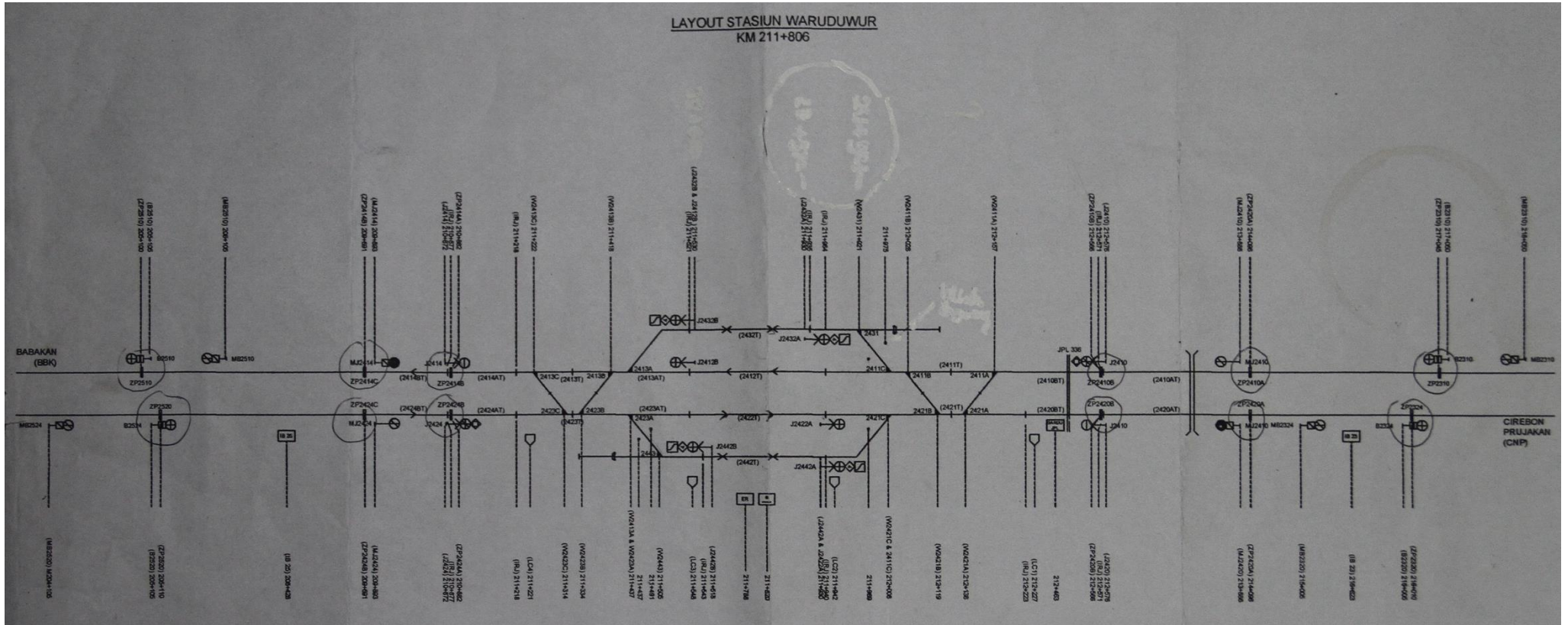
VI. LAMPIRAN

V.1 AS BUILT DRAWING - TRACK INSULATION PLAN ST. WARUDUWUR



Sumber : PT. LEN (Persero)

V.2 LAYOUT EMPLASEMEN ST. WARUDUWUR



Sumber : PDPS Waruduwur, PT. KAI (Persero)

V.3 DATA LOGGER SISTEM PERSINYALAN ST. WARUDUWUR

Data Arsip Logger Stasiun Waruduwur / Halaman : 78

Tanggal	Jam	Keterangan
23/05/2015	18:41:25	Wesel W21B Tersekat
23/05/2015	18:41:25	Wesel W11B Tersekat
23/05/2015	18:41:25	Wesel Elektrik R91 Tersekat
23/05/2015	18:41:25	Wesel W11C Tersekat
23/05/2015	18:41:25	Tombol J10 Ditekan
23/05/2015	18:41:25	Wesel W13A Tersekat
23/05/2015	18:41:25	Wesel W23B Tersekat
23/05/2015	18:41:25	Wesel W13B Tersekat
23/05/2015	18:41:25	Wesel W13C Tersekat
23/05/2015	18:41:25	Wesel W23C Tersekat
23/05/2015	18:41:25	Tombol J32B Dilepas
23/05/2015	18:41:25	Tombol J10 Dilepas
23/05/2015	18:41:38	Aspek Indikator Kecepatan Sinyal J10 Menyala
23/05/2015	18:41:40	Aspek Kuning Sinyal J10 Menyala
23/05/2015	18:41:40	Kereta Telah Mendekati Sinyal Masuk J10
23/05/2015	18:41:55	Track 20AT Kosong
23/05/2015	18:42:02	Track 2214ET Kosong
23/05/2015	18:44:18	Track 10BT Terisi
23/05/2015	18:44:18	Aspek Kuning Sinyal J10 Padam
23/05/2015	18:44:18	Aspek Indikator Kecepatan Sinyal J10 Padam
23/05/2015	18:44:18	Fermintaan Rute Utama J10-32B tidak Aktif
23/05/2015	18:44:18	Rute Stick J10-32B Bebas
23/05/2015	18:45:01	Track 11AT Terisi
23/05/2015	18:45:04	Track 10AT Kosong
23/05/2015	18:45:07	Track 2224DT Kosong
23/05/2015	18:45:23	Track 11BT Terisi
23/05/2015	18:46:10	Track 32T Terisi
23/05/2015	18:46:14	Track 10BT Kosong
23/05/2015	18:46:34	Track 11AT Kosong
23/05/2015	18:46:34	Wesel W21A Tidak Tersekat
23/05/2015	18:46:34	Wesel W11A Tidak Tersekat
23/05/2015	18:46:39	Track 2214ET Terisi
23/05/2015	18:47:12	Wesel W21B Tidak Tersekat
23/05/2015	18:47:12	Wesel W11B Tidak Tersekat
23/05/2015	18:47:12	Wesel Elektrik R91 Tidak Tersekat
23/05/2015	18:47:12	Wesel W11C Tidak Tersekat
23/05/2015	18:47:13	Track 11BT Kosong
23/05/2015	18:47:23	Tombol THW Ditekan
23/05/2015	18:47:23	Tombol W11C Ditekan
23/05/2015	18:47:24	Fermintaan Wesel W11C ke Normal
23/05/2015	18:47:24	Wesel W11C Tidak pada Posisi Reverse
23/05/2015	18:47:24	Tombol THW Dilepas
23/05/2015	18:47:24	Tombol W11C Dilepas
23/05/2015	18:47:28	Wesel W11C pada Posisi Normal
23/05/2015	18:47:28	Tombol THW Ditekan

Data Arsip Logger Stasiun Waruduwur / Halaman : 79

Tanggal	Jam	Keterangan
23/05/2015	18:47:28	Tombol W13A Ditekan
23/05/2015	18:47:29	Tombol THW Dilepas
23/05/2015	18:47:29	Tombol W13A Dilepas
23/05/2015	18:47:36	Tombol THW Ditekan
23/05/2015	18:47:36	Tombol W13A Ditekan
23/05/2015	18:47:37	Tombol THW Dilepas
23/05/2015	18:47:37	Tombol W13A Dilepas
23/05/2015	18:47:42	Wesel W13A Tidak Tersekat
23/05/2015	18:47:42	Wesel W23B Tidak Tersekat
23/05/2015	18:47:42	Wesel W13B Tidak Tersekat
23/05/2015	18:47:42	Wesel W13C Tidak Tersekat
23/05/2015	18:47:42	Wesel W23C Tidak Tersekat
23/05/2015	18:47:45	Tombol THW Ditekan
23/05/2015	18:47:45	Tombol W13A Ditekan
23/05/2015	18:47:45	Fermintaan Wesel W13A ke Normal
23/05/2015	18:47:45	Wesel W13A Tidak pada Posisi Reverse
23/05/2015	18:47:45	Tombol THW Dilepas
23/05/2015	18:47:45	Tombol W13A Dilepas
23/05/2015	18:47:48	Wesel W13A pada Posisi Normal
23/05/2015	18:47:50	Wesel W21A Tersekat
23/05/2015	18:47:50	Wesel W11A Tersekat
23/05/2015	18:47:50	Wesel W21B Tersekat
23/05/2015	18:47:50	Wesel W11B Tersekat
23/05/2015	18:47:50	Wesel Elektrik R91 Tersekat
23/05/2015	18:47:50	Wesel W11C Tersekat
23/05/2015	18:47:50	Tombol J12B Ditekan
23/05/2015	18:47:50	Tombol J10 Ditekan
23/05/2015	18:47:51	Fermintaan Rute Utama J10-12B Aktif
23/05/2015	18:47:51	Rute Stick J10-12B Terbentuk
23/05/2015	18:47:51	Wesel W13A Tersekat
23/05/2015	18:47:51	Wesel W23B Tersekat
23/05/2015	18:47:51	Wesel W13B Tersekat
23/05/2015	18:47:51	Wesel W13C Tersekat
23/05/2015	18:47:51	Wesel W23C Tersekat
23/05/2015	18:47:51	Tombol J12B Dilepas
23/05/2015	18:47:51	Tombol J10 Dilepas
23/05/2015	18:47:52	Tombol A14 Ditekan
23/05/2015	18:47:52	Tombol J12B Ditekan
23/05/2015	18:47:53	Aspek Hijau Sinyal J12B Menyala
23/05/2015	18:47:53	Fermintaan Rute Utama J12B-A14 Aktif
23/05/2015	18:47:53	Rute Stick J12B-A14 Terbentuk
23/05/2015	18:47:53	Fermintaan Rute Langsung J10-12B Aktif
23/05/2015	18:47:53	Fermintaan Rute Utama WDR-BBK Aktif
23/05/2015	18:47:53	Rute Stick WDR-BBK Terbentuk
23/05/2015	18:47:53	Aspek Hijau Sinyal B2510 Menyala

Data Arsip Logger Stasiun Waruduwur / Halaman : 80

Tanggal	Jam	Keterangan
23/05/2015	18:47:53	Tombol A14 Dilepas
23/05/2015	18:47:53	Tombol J12B Dilepas
23/05/2015	18:47:56	Aspek Kuning Sinyal J10 Menyala
23/05/2015	18:47:56	Aspek Hijau Sinyal J10 Menyala
23/05/2015	18:49:11	Track 10AT Terisi
23/05/2015	18:49:11	Kereta Telah Mendekati Sinyal Masuk J10
23/05/2015	18:49:26	Track 2214ET Kosong
23/05/2015	18:50:13	Track 10BT Terisi
23/05/2015	18:50:13	Aspek Kuning Sinyal J10 Padam
23/05/2015	18:50:13	Aspek Hijau Sinyal J10 Padam
23/05/2015	18:50:13	Fermintaan Rute Utama J10-12B tidak Aktif
23/05/2015	18:50:13	Rute Stick J10-12B Bebas
23/05/2015	18:50:13	Fermintaan Rute Langsung J10-12B tidak Aktif
23/05/2015	18:50:27	Track 11AT Terisi
23/05/2015	18:50:30	Track 10AT Kosong
23/05/2015	18:50:30	Track 11BT Terisi
23/05/2015	18:50:39	Track 12T Terisi
23/05/2015	18:50:42	Track 10BT Kosong
23/05/2015	18:50:42	Track 22T Terisi
23/05/2015	18:50:43	Intensitas Cahaya (EKR) Sinyal J32A Berkurang
23/05/2015	18:50:44	Gangguan Lampu (ECR) Sinyal J32A
23/05/2015	18:50:44	Gangguan Lampu Sinyal
23/05/2015	18:50:45	Wesel W21A Tidak Tersekat
23/05/2015	18:50:45	Wesel W11A Tidak Tersekat
23/05/2015	18:50:46	Track 11AT Kosong
23/05/2015	18:50:46	Gangguan Lampu Sinyal
23/05/2015	18:50:48	Gangguan Lampu Sinyal
23/05/2015	18:50:50	Gangguan Lampu Sinyal
23/05/2015	18:50:52	Gangguan Lampu Sinyal
23/05/2015	18:50:54	Gangguan Lampu Sinyal
23/05/2015	18:50:56	Gangguan Lampu Sinyal
23/05/2015	18:50:56	Gangguan Lampu Sinyal
23/05/2015	18:51:00	Gangguan Lampu Sinyal
23/05/2015	18:51:02	Gangguan Lampu Sinyal
23/05/2015	18:51:02	Gangguan Lampu Sinyal
23/05/2015	18:51:03	Tombol THB Ditekan
23/05/2015	18:51:04	Tombol THB Dilepas
23/05/2015	18:52:41	Aspek Hijau Sinyal B2524 Menyala
23/05/2015	18:54:26	Aspek Hijau Sinyal B2524 Padam
23/05/2015	20:29:54	LCF Terkunci
23/05/2015	20:48:02	Tombol THW Ditekan
23/05/2015	20:48:02	Tombol W11A/21A Ditekan
23/05/2015	20:48:03	Tombol THW Dilepas
23/05/2015	20:48:03	Tombol W11A/21A Dilepas
23/05/2015	20:48:11	LCF Tidak Terkunci

Sumber : PT. KAI (Persero)

V.4 DOKUMEN PERAWATAN BERKALA SISTEM PERSINYALAN

PT Len Industri (Persero)
PT. LEN INDUSTRI PERSERO
 Gedung Giri Suroso, PT. Len Industri Building
 Jl. Soekarno - Hatta No. 442 Bandung 40254 - Indonesia
 Phone: (62-22) 5231685, Fax: (62-22) 5209035 e-mail: len@len.co.id

FORM : FORMULIR PERAWATAN BERKALA
 NO : FAP-01

Stasiun : **WARU DIWUR 1004**
 Tanggal : 17 April 2017
 Periode Perawatan : Mingguan

PERAWATAN	HASIL		KETERANGAN
	OK	NOK	
III. Track Detection Systems (Pendeteksi Kereta Api)			
1. Kondisi pelindung klem kabel	✓		
2. LED power evaluator	✓		
3. Kondisi IRJ	✓		
4. Kabel Bonding	✓		
5. Perkabelan dan terminasi	✓		
6. Axle Counter/Penghitung Gandar	✓		

A. URAIAN

NO	Kegiatan	Keterangan
1	Hasil Peralihan (Baik/ Tidak Baik)	
2	Penggunaan Komponen/Elemen	

PT Len Industri (Persero)
PT. LEN INDUSTRI PERSERO
 Gedung Giri Suroso, PT. Len Industri Building
 Jl. Soekarno - Hatta No. 442 Bandung 40254 - Indonesia
 Phone: (62-22) 5231685, Fax: (62-22) 5209035 e-mail: len@len.co.id

FORM : FORMULIR PERAWATAN BERKALA
 NO : FAP-01

Stasiun : **ED. WUDW**
 Tanggal : 20-11-2016
 Periode Perawatan : Mingguan

PERAWATAN	HASIL		KETERANGAN
	OK	NOK	
III. Track Detection Systems (Pendeteksi Kereta Api)			
1. Kondisi pelindung klem kabel	✓		
2. LED power evaluator	✓		
3. Kondisi IRJ	✓		
4. Kabel Bonding	✓		
5. Perkabelan dan terminasi	✓		
6. Axle Counter/Penghitung Gandar	✓		

A. URAIAN

NO	Kegiatan	Keterangan
1	Hasil Peralihan (Baik/ Tidak Baik)	
2	Penggunaan Komponen/Elemen	

Sumber : PT. LEN (Persero)

Keterangan : Bagian lembaran Formulir Perawatan yang ditampilkan hanya pada item perawatan Track Detection Systems (Pendeteksi Kereta Api)

PT. LEN INDUSTRI PERSERO
 Gedung Giri Suseno, PT. Len Industri Building
 Jl. Soekarno - Hatta No. 442 Bandung 40254 - Indonesia
 Phone: (62-22) 5231685, Fax: (62-22) 5208035 e-mail: len@len.co.id

FORM : FORMULIR PERAWATAN BERKALA
 NO : FAP-05

Stasiun	Wandajanar	Petugas		Leader	
Tanggal	27-4-2015	Paraf		Paraf	
Periode Perawatan	Mingguan				

PERAWATAN	HASIL		KETERANGAN
	OK	NOK	
III. Track Detection System (Pendeteksi Kereta Api)			
1. Kondisi pelindung klem kabel	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. LED power evaluator	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Kondisi IRJ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Kabel Bonding	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Perikabelan dan terminasi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Axle Counter/Penghitung Gandar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

A. URAIAN		
NO	Kegiatan	Keterangan
1	Hasil Penilaian (Baik/ Tidak Baik)	
2	Penggantian Komponen/Elemen	

PT. LEN INDUSTRI PERSERO
 Gedung Giri Suseno, PT. Len Industri Building
 Jl. Soekarno - Hatta No. 442 Bandung 40254 - Indonesia
 Phone: (62-22) 5231685, Fax: (62-22) 5208035 e-mail: len@len.co.id

FORM : FORMULIR PERAWATAN BERKALA
 NO : FAP-05

Stasiun	Wandajanar	Petugas		Leader	
Tanggal	27-4-2015	Paraf		Paraf	
Periode Perawatan	Mingguan				

PERAWATAN	HASIL		KETERANGAN
	OK	NOK	
III. Track Detection System (Pendeteksi Kereta Api)			
1. Kondisi pelindung klem kabel	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. LED power evaluator	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Kondisi IRJ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. Kabel Bonding	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. Perikabelan dan terminasi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. Axle Counter/Penghitung Gandar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

A. URAIAN		
NO	Kegiatan	Keterangan
1	Hasil Penilaian (Baik/ Tidak Baik)	
2	Penggantian Komponen/Elemen	

Sumber : PT. LEN (Persero)

Keterangan : Bagian lembar Formlur Perawatan yang ditampilkan hanya pada item perawatan Track Detection Systems (Pendeteksi Kereta Api)

PT. LEN INDUSTRI PERSERO
 Gedung Giri Suroso, PT. Len Industri Building
 Jl. Soekarno - Hatta No. 442 Bandung 40254 - Indonesia
 Phone: (02-22) 5231685, Fax: (02-22) 5208035 e-mail: len@len.co.id

FORM : FORMULIR PERAWATAN BERKALA
 NO : FAP-05

Stasiun	WINDUJURU	Petugas		Leader	
Tanggal	15 - 05 - 2015	Paraf		Paraf	
Periode Perawatan	Mingguan	Paraf		Paraf	

PERAWATAN	HASIL		KETERANGAN
	OK	NOK	
III. Track Detection Systems (Pendeteksi Kereta Api)			
1. Kondisi pelindung klem kabel	<input checked="" type="checkbox"/>		
2. LED power evaluator	<input checked="" type="checkbox"/>		
3. Kondisi IRJ	<input checked="" type="checkbox"/>		
4. Kabel Bonding	<input checked="" type="checkbox"/>		
5. Perkabelan dan terminasi	<input checked="" type="checkbox"/>		
6. Axle Counter/Penghitung Gandar	<input checked="" type="checkbox"/>		

A. URAIAN		
NO	Kegiatan	Keterangan
1	Hasil Perbaikan (Baik/ Tidak Baik)	
2	Penggantian Komponen/Elemen	

PT. LEN INDUSTRI PERSERO
 Gedung Giri Suroso, PT. Len Industri Building
 Jl. Soekarno - Hatta No. 442 Bandung 40254 - Indonesia
 Phone: (02-22) 5231685, Fax: (02-22) 5208035 e-mail: len@len.co.id

FORM : FORMULIR PERAWATAN BERKALA
 NO : FAP-05

Stasiun	WINDUJURU	Petugas		Leader	
Tanggal	15 - 05 - 2015	Paraf		Paraf	
Periode Perawatan	Mingguan	Paraf		Paraf	

PERAWATAN	HASIL		KETERANGAN
	OK	NOK	
III. Track Detection Systems (Pendeteksi Kereta Api)			
1. Kondisi pelindung klem kabel	<input checked="" type="checkbox"/>		
2. LED power evaluator	<input checked="" type="checkbox"/>		
3. Kondisi IRJ	<input checked="" type="checkbox"/>		
4. Kabel Bonding	<input checked="" type="checkbox"/>		
5. Perkabelan dan terminasi	<input checked="" type="checkbox"/>		
6. Axle Counter/Penghitung Gandar	<input checked="" type="checkbox"/>		

A. URAIAN		
NO	Kegiatan	Keterangan
1	Hasil Perbaikan (Baik/ Tidak Baik)	
2	Penggantian Komponen/Elemen	

Sumber : PT. LEN (Persero)

Keterangan : Bagian lembaran Formulir Perawatan yang ditampilkan hanya pada item perawatan Track Detection Systems (Pendeteksi Kereta Api)

V.5 REGULASI DAN PERSYARATAN PERSINYALAN

1. UU Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian

Pasal 69

Pengujian prasarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 68 ayat (2) terdiri dari:

- a. uji pertama; dan
- b. uji berkala.

Pasal 70

- (1) *Uji pertama sebagaimana dimaksud dalam Pasal 69 huruf a wajib dilakukan untuk prasarana perkeretaapian baru dan prasarana perkeretaapian yang **mengalami perubahan spesifikasi teknis**.*
- (2) *Uji pertama sebagaimana dimaksud dalam Pasal 69 huruf a dilakukan terhadap:*
 - a. *rancang bangun prasarana perkeretaapian; dan*
 - b. *fungsi prasarana perkeretaapian.*
- (3) *Uji pertama sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilakukan oleh Pemerintah dan dapat dilimpahkan kepada badan hukum atau lembaga yang mendapat akreditasi dari Pemerintah.*
- (4) *Prasarana perkeretaapian yang mengalami perubahan spesifikasi teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) **harus mendapat izin dari Menteri**.*

2. PP Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian

Pasal 141

- (1) *Untuk menjamin kelaikan teknis dan operasional prasarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 117, wajib dilakukan pengujian dan pemeriksaan.*
- (2) *Pengujian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:*
 - a. *uji pertama; dan*
 - b. *uji berkala.*

Pasal 142

- (1) ***Uji pertama** sebagaimana dimaksud dalam Pasal 141 ayat (2) huruf a, **wajib dilakukan untuk prasarana perkeretaapian baru dan prasarana perkeretaapian yang mengalami perubahan spesifikasi teknis**.*
- (2) *Uji pertama sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:*
 - a. *uji rancang bangun; dan*
 - b. *uji fungsi.*

Pasal 147

- (1) ***Prasarana perkeretaapian yang mengalami perubahan spesifikasi teknis** sebagaimana dimaksud dalam Pasal 142 ayat (1) **harus terlebih dahulu mendapat izin dari Menteri**.*
- (2) ***Perubahan spesifikasi teknis** sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terjadi **apabila prasarana perkeretaapian mengalami perubahan:***
 - a. *kelas jalur;*
 - b. *desain; atau*
 - c. *teknologi.*

3. PP Nomor 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api

Pasal 78 Ayat (4)

(4) *Menjelang kereta api masuk stasiun sampai kereta api keluar stasiun, petugas pengatur perjalanan kereta api harus mengawasi kedatangan kereta api dan kedudukan wesel.*

Penjelasan Pasal 78 Ayat (4)

Pelaksanaan pengawasan dalam ketentuan ini dilakukan :

- a. *di luar ruangan pengatur perjalanan kereta api dalam sistem persinyalan mekanik, pengawasan tersebut termasuk mengawasi tanda akhiran kereta api; atau*
- b. *di meja pelayanan untuk pengaturan dalam sistem persinyalan elektris.*

4. PM 10 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan Perkeretaapian

Lampiran 2.1.2.3. Persyaratan Pemasangan

4.1.2.3.1. Fungsi

Pendeteksi sarana perkeretaapian berfungsi untuk mendeteksi keberadaan sarana pada jalur kereta api baik di emplasemen maupun di petak jalan.

4.1.2.3.2. Jenis

- a. *Pendeteksi sarana perkeretaapian menurut cara kerjanya terdiri atas :*
 2. **Track circuit;**
 3. *Axle counter.*

Lampiran 2.1.2.3.4. Persyaratan Pemasangan

- c. *Pemasangan insulated rail joint (IRJ) atau pendeteksi gandar axle counter harus memenuhi kondisi sebagai berikut:*
 1. *Di luar wesel.*
 - a) *Dipasang 5m di belakang sinyal yang bersangkutan;*
 - b) *Sedapat mungkin tidak dipasang di daerah lengkung (kecuali pada kondisi tertentu).*
 2. *Di wesel sebagai berikut:*
 - a) *Dipasang 5 - 10m dari ujung wesel;*
 - b) *Dipasang 5 - 10m dari patok ruang bebas;*
 - c) *IRJ dapat dipasang di bagian wesel yang lurus ataupun wesel yang belok.*

Lampiran 4.1.4 Persyaratan Pemasangan

- b. *Marka batas berhenti kereta api*
Dipasang di depan, dengan jarak 50 meter dari sinyal berangkat.

5. PM 30 Tahun 2011 tentang Tata Cara Pengujian dan Pemberian Sertifikat Prasarana Perkeretaapian

Pasal 2

Setiap prasarana perkeretaapian yang dioperasikan wajib memenuhi kelaikan teknis dan operasi yang dibuktikan melalui pengujian prasarana perkeretaapian.

Pasal 3

Prasarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 terdiri dari:

- a. *jalur kereta api;*
- b. *stasiun kereta api; dan*
- c. **fasilitas pengoperasian kereta api.**

Pasal 40

Prasarana perkeretaapian meliputi:

- a. *jalur kereta api;*

- b. stasiun kereta api; dan
- c. **fasilitas pengoperasian kereta api.**

Pasal 102

Fasilitas pengoperasian kereta api sebagaimana dimaksud dalam Pasal 40 huruf c meliputi :

- a. **peralatan persinyalan;**
- b. peralatan telekomunikasi; dan
- c. instalasi listrik.

Pasal 4

Pengujian prasarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 dilakukan untuk mengetahui kesesuaian desain, persyaratan teknis, kondisi, dan fungsi prasarana perkeretaapian.

Pasal 5

(1) Pengujian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4, meliputi :

- a. uji pertama; dan
 - b. uji berkala.
- (2) Uji pertama sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a, wajib dilakukan untuk prasarana perkeretaapian baru dan **prasarana perkeretaapian yang mengalami perubahan spesifikasi teknis.**
- (3) Uji pertama sebagaimana dimaksud pada ayat (2) terdiri dari :
- a. uji rancang bangun; dan
 - b. uji fungsi.

Pasal 6

(1) Uji rancang bangun sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (3) huruf a merupakan uji kesesuaian antara rancang bangun dengan fisik prasarana perkeretaapian.

Pasal 7

(1) Uji fungsi prasarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (3) huruf b, dilakukan untuk memastikan prasarana perkeretaapian dapat berfungsi sesuai dengan desain dan persyaratan teknis.

Pasal 35

(1) Pengujian prasarana perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 dilakukan oleh:

- a. Direktorat Jenderal Perkeretaapian; atau
- b. Badan hukum atau lembaga yang mendapat akreditasi dari Menteri.

Pasal 36

(1) **Permohonan untuk pengujian prasarana perkeretaapian** sebagaimana dimaksud dalam Pasal 35, diajukan oleh penyelenggara prasarana perkeretaapian kepada Direktur Jenderal dengan melampirkan:

- a. detail desain prasarana perkeretaapian yang telah mendapat persetujuan dari Direktorat Teknis;
- b. spesifikasi teknis prasarana perkeretaapian yang telah mendapat persetujuan dari Direktorat Teknis;
- c. gambar kerja (shop drawing) yang telah mendapat persetujuan dari Direktorat Teknis;
- d. gambar hasil pelaksanaan;
- e. data perawatan;
- f. data pemeriksaan;
- g. fotokopi tanda bukti kepemilikan atau penguasaan (untuk permohonan baru); atau
- h. fotokopi sertifikat yang dimiliki (untuk pemohon perpanjangan);
- i. surat keterangan kehilangan dari Kepolisian (untuk penggantian yang hilang); atau
- j. sertifikat yang rusak (untuk penggantian yang rusak).

6. Peraturan Dinas 3 (PD 3) Mengenai Semboyan

Pasal 69

Semboyan No. 10G “MARKA BATAS BERHENTI KERETA API”
(pemberitahuan batas berhenti kereta api di stasiun)

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


10G Pemberitahuan batas berhenti kereta api di stasiun	
siang hari	malam hari
	<p>a. Seperti siang hari Memantulkan cahaya</p> <p>b dan c Seperti siang hari</p>
MARKA BATAS BERHENTI KERETA API	

Pasal 86

Semboyan No. 18 “TANDA BATAS RUANG BEBAS”
(petunjuk batas ruang bebas)

Petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA bahwa rangkaian KA tidak boleh melampaui batas ruang bebas, yang ditunjukkan oleh

Siang hari | **Malam hari**
Patok putih di dekat persilangan pertemuan jalur | Seperti siang hari

18 Petunjuk Batas ruang bebas	
siang hari	malam hari
	<p>Seperti siang hari</p>
TANDA BATAS RUANG BEBAS	

7. Peraturan Dinas 19 (PD 19) Jilid I Urusan Perjalanan Kereta Api Dan Urusan Langsir

Pasal 46

Ayat (1) : Sebelum kereta api datang, berangkat, atau langsung, Ppka/Pap harus memastikan :

- a. *Jalur dan wesel yang akan dilalui kereta api bebas dari rintangan;*
- b. *Kereta api yang masuk terlebih dahulu di jalur lain, telah berhenti betul dan berada di antara tanda "batas ruang bebas" (semboyan 18) pada jalur kereta api tersebut;*
- c. *Wesel yang bersangkutan betul kedudukannya, telah tersekat, terkancing, atau terkunci;*
- d. *Gerakan langsiran yang mengarah ke jalur yang akan dilalui kereta api telah dihentikan;*
- e. *Semua petugas terkait sudah siap di tempatnya masing masing.*

Pasal 54

Ayat (3) : Setelah melayani sinyal masuk, Ppka/Pap harus menunjukkan "isyarat kondisi siap" (semboyan 1) dan mengawasi kereta api yang masuk termasuk semua semboyan kereta api serta jalur yang akan dilalui sampai kereta api telah berhenti betul dan berada di antara dua tanda batas ruang bebas (semboyan 18) pada jalur untuk kereta api tersebut, sedangkan untuk kereta api yang berjalan langsung hingga melalui wesel terakhir.

ISBN 978-602-60626-8-0



9 786026 062680

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