



**MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA**

PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN

NOMOR : PM. 10 TAHUN 2011

TENTANG

PERSYARATAN TEKNIS PERALATAN PERSINYALAN PERKERETAAPIAN

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI PERHUBUNGAN,

- Menimbang :**
- a. bahwa dalam Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian telah diatur ketentuan mengenai Peralatan Persinyalan;
 - b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu menetapkan Peraturan Menteri Perhubungan tentang Persyaratan Teknis Peralatan Persinyalan;
- Mengingat :**
1. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 65, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4722);
 2. Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 129, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5048);
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009 tentang Lalu-Lintas dan Angkutan Kereta Api (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 176, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5086);
 4. Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2009 tentang Pembentukan dan Organisasi Kementerian Negara;
 5. Peraturan Presiden Nomor 24 Tahun 2010 tentang Kedudukan, Tugas Dan Fungsi Kementerian Negara Serta Susunan Organisasi, Tugas Dan Fungsi Eselon I Kementerian Negara;
 6. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM. 60 Tahun 2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Perhubungan.

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN TENTANG
PERSYARATAN TEKNIS PERALATAN PERSINYALAN
PERKERETAAPIAN.

Pasal 1

Peralatan persinyalan perkeretaapian merupakan fasilitas pengoperasian kereta api yang berfungsi memberi petunjuk atau isyarat yang berupa warna atau cahaya dengan arti tertentu yang dipasang pada tempat tertentu.

Pasal 2

Peralatan persinyalan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 terdiri atas :

- a. Sinyal;
- b. Tanda/Semboyan;
- c. Marka; dan
- d. Peralatan Pendukung.

Pasal 3

(1) Sinyal sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 huruf a, merupakan alat atau perangkat yang digunakan untuk menyampaikan perintah bagi pengaturan perjalanan kereta api dengan peragaan dan/atau warna yang berdasarkan penempatan terdiri atas:

- a. Peralatan dalam ruangan;
- b. Peralatan luar ruangan.

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

- a. Persinyalan elektrik;
- b. Persinyalan mekanik.

Pasal 4

(1) Persinyalan elektrik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) huruf a terdiri atas :

- a. Peralatan dalam ruangan, yaitu :
 1. Interlocking elektrik;

2. Panel pelayanan;
 3. Peralatan blok;
 4. Data logger; dan
 5. Catu daya
- b. Peralatan luar ruangan, yaitu :
1. Peraga sinyal elektrik;
 2. Penggerak wesel elektrik;
 3. Pendeteksi sarana perkeretaapian;
 4. Penghalang sarana;
 5. Media transmisi; dan
 6. Proteksi.
- (2) Persinyalan mekanik sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) huruf b terdiri atas :
- a. Peralatan dalam ruangan, yaitu :
1. Interlocking mekanik;
 2. Pesawat blok.
- b. Peralatan luar ruangan, yaitu :
1. Peraga sinyal mekanik;
 2. Penggerak wesel mekanik;
 3. Pengontrol kedudukan lidah wesel;
 4. Penghalang sarana; dan
 5. Media transmisi / saluran kawat.

Pasal 5

- (1) Tanda/Semboyan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 huruf b, merupakan isyarat yang berfungsi untuk memberi peringatan atau petunjuk kepada petugas yang mengendalikan pergerakan sarana kereta api.
- (2) Tanda/Semboyan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) huruf b, dapat berupa:
- a. suara.
 - b. cahaya;
 - c. bendera;
 - d. papan berwarna;
- (3) Tanda/Semboyan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) huruf b, berdasarkan fungsinya terdiri dari:
- a. Semboyan di Jalur Kereta Api
 - b. Semboyan Kereta Api
 - c. Semboyan Langsir
 - d. Semboyan Genta

Pasal 6

- (1) Marka sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 huruf c, merupakan tanda berupa gambar atau tulisan yang berfungsi sebagai peringatan atau petunjuk tentang kondisi tertentu pada suatu tempat yang terkait dengan perjalanan kereta api.
- (2) Marka sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa:
 - a. Marka Batas;
 - b. Marka Sinyal;
 - c. Marka Pengingat Masinis;
 - d. Marka Kelandaian;
 - e. Marka Lengkung;
 - f. Marka Kilometer;
 - g. Marka Letak Sinyal;
 - h. Marka Nomor Wesel Elektrik;
 - i. Marka Tampak Sinyal Masuk; dan
 - j. Marka Bantalan Kuning.

Pasal 7

- (1) Peralatan Pendukung dimaksud dalam Pasal 2 huruf d, merupakan peralatan pengendali, pengawasan dan pengamanan perjalanan kereta api.
- (2) Peralatan Pendukung sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa :
 - a. Pengaman Perlintasan Sebidang
 - b. Pengendalian/Pengawasan Perjalanan Kereta Api Terpusat
 - c. Sistem/ peralatan pendukung pengamanan perjalanan kereta api secara otomatis.

Pasal 8

Persyaratan teknis peralatan persinyalan fasilitas pengoperasian kereta api termuat dalam lampiran peraturan ini.

Pasal 9

Persinyalan perkeretaapian yang ada pada saat ini tetap dapat dioperasikan dan dalam waktu paling lama 3 (tiga) tahun sejak Peraturan ini berlaku Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian wajib menyesuaikan dengan ketentuan yang diatur dalam peraturan ini.

Pasal 10

Direktur Jenderal mengawasi pelaksanaan Peraturan ini.

Pasal 11

Peraturan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 14 Pebruari 2011

MENTERI PERHUBUNGAN,

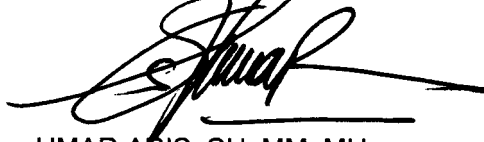
ttd

FREDDY NUMBERI

Salinan Peraturan ini disampaikan kepada:

1. Ketua Badan Pemeriksa Keuangan;
2. Menteri Keuangan;
3. Menteri Perencanaan Pembangunan Nasional;
4. Menteri BUMN;
5. Wakil Menteri Perhubungan;
6. Sekretaris Jenderal, Inspektur Jenderal, Direktur Jenderal Perkeretaapian, para Kepala Badan, dan para Staf Ahli di lingkungan Kementerian Perhubungan.

SALINAN sesuai dengan aslinya
KEPALA BIRO HUKUM DAN KSLN



UMAR ARIS, SH, MM, MH
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19630220 198903 1 001

PERSYARATAN TEKNIS PERALATAN PERSINYALAN

1. UMUM.

1.1. Maksud dan Tujuan.

Maksud.

Peraturan ini dimaksudkan sebagai pedoman teknis penyediaan peralatan persinyalan dalam pengoperasian kereta api untuk keselamatan, keamanan dan kelancaran perjalanan kereta api.

Tujuan.

Peraturan ini bertujuan agar peralatan persinyalan yang dipasang dan digunakan berfungsi sesuai peruntukannya dan memiliki tingkat keandalan yang tinggi, mudah dirawat dan dioperasikan.

1.2. Ruang Lingkup.

1.2.1. Peralatan Persinyalan Kereta Api.

a. Sinyal

1. Persinyalan elektrik.

a) Peralatan dalam ruangan

- 1) Interlocking elektrik;
- 2) Panel pelayanan;
- 3) Peralatan blok;
- 4) Data logger; dan
- 5) Catu daya.

b) Peralatan luar ruangan

- 1) Peraga sinyal elektrik;
- 2) Penggerak wesel elektrik;
- 3) Pendeteksi sarana perkeretaapian;
- 4) Penghalang sarana;
- 5) Media transmisi; dan
- 6) Proteksi.

2. Persinyalan mekanik.

a) Peralatan dalam ruangan

- 1) Interlocking mekanik;
- 2) Pesawat blok.

- b) Peralatan luar ruangan
 - 1) Peraga sinyal mekanik;
 - 2) Penggerak wesel mekanik;
 - 3) Petunjuk kedudukan wesel mekanik;
 - 4) Penghalang sarana; dan
 - 5) Media transmisi/saluran kawat.
- b. Tanda
1. Berupa:
 - a) Suara;
 - b) Cahaya;
 - c) Bendera; dan
 - d) Papan Berwarna.
 2. Berdasarkan fungsi:
 - a) Semboyan di jalur kereta api terdiri atas :
 - 1) Semboyan sementara
 - (a) Isyarat : 1, 2A, 2A1, 2B, 2B1, 2C, 3 dan 4A
 - (b) Tanda : 2, 2H, dan 2H1
 - 2) Semboyan tetap
 - (a) Sinyal : 5, 6, 6A, 6B, 7, 7B, 9A1, 9A2, 9B1, 9B2, 9B3, 9C1, 9C2, 9C3, 9D, 9E1, 9E2, 9F, 9G, 9H, dan 9J
 - (b) Tanda : 8, 8A, 8B, 8C, 8D, 8E, 8F, 8G, 8H1, 8H2, 8J1, 8J2, 8K, 8L, 8M, 8N, dan 8P
 - (c) Marka : 10A, 10B, 10C, 10D, 10E, 10F, 10G, 10H, 10J, 10K, dan 10L
 - 3) Semboyan wesel, corong air, jembatan timbang dan batas ruang bebas
 - Tanda : 11A, 11B, 12A, 12B, 13A, 13B, 13C, 14A, 14B, 16A, 16B, 17, dan 18
 - b) Semboyan kereta api
 - 1) Semboyan terlihat
 - (a) Isyarat : 30 dan 40
 - (b) Tanda : 20, 21, dan 31
 - 2) Semboyan suara
 - (a) Isyarat : 41
 - (b) Tanda : 35, 36, 37, 38, 39, dan 39A
 - c) Semboyan langsir
 - 1) Isyarat : 46, 47, 47A, 48, 50, dan 51
 - 2) Tanda : 45
 - d) Semboyan genta
 - Tanda : 55 A 1, 55A 2, 55B, 55C, 55D, dan 56

- c. **Marka**
 - 1. Marka batas;
 - 2. Marka sinyal;
 - 3. Marka pengingat masinis;
 - 4. Marka belandaian;
 - 5. Marka lengkung; dan
 - 6. Marka kilometer.
 - 7. Marka letak sinyal;
 - 8. Marka nomor wesel elektrik;
 - 9. Marka tampak sinyal masuk; dan
 - 10. Marka bantalan kuning.

- d. **Peralatan pendukung**
 - 1. Pengaman perlintasan sebidang;
 - 2. Pengendali/pengawas perjalanan kereta api terpusat;
 - 3. Sistem/peralatan pendukung pengamanan perjalanan kereta api secara otomatis.

1.2.2. Persyaratan Penempatan.

Peralatan sinyal ditempatkan pada lokasi yang sesuai peruntukannya, aman, tidak mengganggu prasarana dan fasilitas lain, dan tidak membahayakan keamanan dan keselamatan publik.

1.2.3. Persyaratan Pemasangan.

Menjamin peralatan sinyal yang dipasang dapat berfungsi secara optimal dan bebas dari segala rintangan dan benda penghalang dalam pengoperasiannya.

1.2.4. Persyaratan Teknis.

Menjamin komponen, material, ukuran dan kapasitas peralatan sinyal sesuai dengan standar kelayakan dan keselamatan operasi sehingga seluruh sistem peralatan telekomunikasi dapat berfungsi secara andal dalam kurun waktu sesuai umur teknis.

1.2.5. Definisi.

- a. Peralatan Persinyalan adalah fasilitas pendukung operasi yang memberi petunjuk atau isyarat yang berupa warna atau cahaya dengan arti tertentu yang dipasang pada tempat tertentu.
- b. Sinyal adalah alat atau perangkat yang digunakan untuk menyampaikan perintah bagi pengaturan perjalanan kereta api dengan peragaan dan/atau warna.
- c. Tanda adalah isyarat yang berfungsi untuk memberi peringatan atau petunjuk kepada petugas yang mengendalikan pergerakan sarana kereta api.
- d. Marka merupakan tanda berupa gambar atau tulisan yang berfungsi sebagai peringatan atau petunjuk tentang kondisi tertentu pada suatu tempat yang terkait dengan perjalanan kereta api.

- e. *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.
- f. Panel pelayanan adalah perangkat yang menggambarkan tata letak jalur, aspek sinyal dan wesel, serta indikasi aspek sinyal, petak blok dan kedudukan wesel yang terpasang di lintas wilayah pengendaliannya untuk mengatur dan mengamankan perjalanan kereta api.
- g. Petak blok adalah bagian dari petak jalan yang dibatasi oleh sinyal masuk dengan sinyal keluar pada suatu stasiun, atau sinyal masuk dengan batas berhenti pada jalur akhir di stasiun akhir, atau sinyal keluar dengan sinyal blok, atau sinyal blok dengan sinyal blok, atau sinyal blok dengan sinyal masuk yang berurutan berikut overlap jika ada sesuai dengan arah perjalanan kereta api.
- h. Peralatan blok adalah bagian dari peralatan persinyalan yang digunakan untuk menjamin keamanan perjalanan kereta api di petak blok yang bersangkutan.
- i. Pesawat blok merupakan peralatan yang bekerja saling bergantung satu sama lain antara dua stasiun dan terkait dengan interlocking mekanik untuk mengunci dan mengamankan rute kereta api di petak jalan rel antar dua stasiun.
- j. Peraga sinyal adalah keluaran dari proses interlocking sistem persinyalan, yang berupa cahaya atau kedudukan yang mempunyai arti tertentu.
- k. Penggerak wesel adalah peralatan untuk menggerakkan lidah wesel sesuai dengan arah rute yang dikehendaki untuk perjalanan kereta api.
- l. Pengunci lidah wesel adalah peralatan yang digunakan untuk mengunci lidah wesel mekanik untuk menjaga agar lidah wesel tidak bergerak pada saat dilewati kereta api.
- m. Pendeteksi sarana perkeretaapian adalah peralatan untuk mendeteksi keberadaan sarana pada jalur kereta api baik di emplasemen maupun di petak jalan.
- n. Ruang bebas adalah ruang tertentu yang senantiasa bebas dan tidak mengganggu gerakan kereta api sehingga kereta api dapat berjalan dengan aman.
- o. Menteri adalah Menteri yang bertanggung jawab di bidang Perkeretaapian; dan
- p. Direktur Jenderal adalah Direktur Jenderal Perkeretaapian.

2. PERSYARATAN TEKNIS SINYAL.

2.1 Persinyalan Elektrik.

2.1.1. Peralatan Dalam Ruangan.

2.1.1.1. Interlocking Elektrik.

2.1.1.1.1. Fungsi.

Interlocking elektrik berfungsi membentuk, mengunci dan mengontrol semua peralatan persinyalan elektrik untuk mengamankan perjalanan kereta api .

2.1.1.1.2. Jenis.

- a. *Interlocking* elektrik menurut jenisnya terdiri atas :
 1. *Interlocking relay*; dan
 2. *Interlocking elektronik*;
- b. *Interlocking relay* berupa modular relay *interlocking*.
- c. *Interlocking* elektronik minimal berupa *interlocking* berbasis prosesor.

2.1.1.1.3. Persyaratan Penempatan.

- a. *Interlocking* elektrik terletak di ruang peralatan pada ruangan khusus.
- b. Ruang peralatan terletak berdekatan dengan stasiun atau sesuai kebutuhan.

2.1.1.1.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. untuk *interlocking* elektronik di dalam kubikel yang terpisah antara rak peralatan dengan rak terminal.
- b. untuk *interlocking relay* di dalam rak terbuka yang terpisah antara rak peralatan dengan rak terminal.
- c. bagian depan dan belakang kubikel/rak disediakan ruang dengan jarak minimal 80 cm untuk memudahkan perawatan. di lengkapi dengan sistem proteksi.

2.1.1.1.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Semua perangkat persinyalan elektrik dalam ruangan harus dapat bekerja dengan baik pada kondisi cuaca, temperatur dan kelembaban.
2. *Interlocking* harus bisa melayani proses minimal sebagai berikut :
 - a) Pembentukan rute;
 - b) Pengoperasian wesel;
 - c) Pengoperasian sinyal;
 - d) Pendeteksian sarana;
 - e) Sistem blok;
 - f) Pengoperasian secara setempat atau terpusat untuk *interlocking* elektrik.

f

3. Menjamin aman hasil proses *interlocking* pembentukan rute.
4. Sistem harus memungkinkan untuk melakukan proses pada keadaan tidak biasa minimal sebagai berikut:
 - a) Proses pengoperasian wesel secara manual;
 - b) Proses pengoperasian sinyal darurat;
 - c) Proses penyesuaian kembali kedudukan wesel yang terlanggar.
5. Dilengkapi dengan fasilitas input minimal :
 - a) Kondisi ada tidaknya sarana pada jalan KA;
 - b) Kedudukan lidah wesel lurus atau belok;
 - c) Kondisi normal atau tidaknya aspek sinyal yang ditampilkan;
 - d) Tombol-tombol pada panel pelayanan;
 - e) Informasi blok dari stasiun sebelah;
 - f) Kondisi pengamanan perlintasan sebidang yang terkait dengan sistem *interlocking*.
6. Dilengkapi dengan fasilitas output minimal:
 - a) Pengoperasian penggerak wesel elektrik;
 - b) Pengoperasian peraga sinyal elektrik;
 - c) Peringatan kedatangan KA pada perlintasan sebidang;
 - d) Pembebas kunci listrik/*electric lock* untuk wesel terlayan setempat dan perintang;
 - e) Indikator – indikator di panel pelayanan;
 - f) Informasi blok ke stasiun sebelah;
 - g) *Data logger*.
7. Menggunakan teknologi yang sudah teruji aman atau sudah tersertifikasi.
8. Dapat dilengkapi dengan relay interface yang menghubungkan peralatan dalam dan luar ruangan.
9. *Interlocking* elektronik harus dilengkapi peralatan untuk mendiagnosa sistem *interlocking*, minimal harus dapat menampilkan:
 - a) Status data *interlocking*;
 - b) Komunikasi data dengan sistem *interlocking*;
 - c) *Data logger*.

b. Persyaratan Material

Minimal memenuhi:

1. Temperatur pada rentang 0°C s/d 45°C;
2. *Relative humidity* max. 90%;
3. *Interlocking* memiliki konfigurasi yang *fail safe*;
4. Semua modul komponen dilengkapi dengan indikator status;
5. Semua rangkaian vital I/O diisolasi terhadap interferensi elektromagnetik.

2.1.1.2. Panel Pelayanan.

2.1.1.2.1. Fungsi.

- a. untuk melayani dan mengendalikan seluruh bagian peralatan sinyal yang berada di luar ruangan sesuai dengan tabel rute, untuk mengatur dan mengamankan perjalanan kereta api.
- b. untuk memberikan indikasi status peralatan sinyal.

2.1.1.2.2. Jenis.

- a. *Local control panel* (LCP)/meja pelayanan.
- b. *Workstation*.

2.1.1.2.3. Persyaratan Penempatan.

Panel pelayanan terletak di dalam ruang pengatur perjalanan kereta api.

2.1.1.2.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Untuk jenis LCP, kemiringannya menyesuaikan aspek kenyamanan pelayanan.
- b. Bagian depan dan belakang panel pelayanan disediakan ruang dengan jarak minimal 80 cm untuk memudahkan perawatan.
- c. Harus dipenuhi sirkulasi udara dalam ruangan untuk pembuangan panas yang timbul dari panel pelayanan.
- d. Dipasang sedemikian rupa sehingga arah kedatangan/keberangkatan KA pada panel pelayanan dan emplasemen harus sesuai.
- e. Panel pelayanan dipasang dengan struktur yang kokoh.
- f. Dihubungkan dengan sistem pentanahan pada peralatan *interlocking*.

2.1.1.2.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan operasi.

1. Harus menggambarkan tata letak jalur, kedudukan dan keadaan peralatan sinyal yang terpasang di emplasemen.
2. Semua pengoperasian pada LCP dilakukan dengan menekan dua tombol yang bersesuaian secara bersamaan.
3. Pengoperasian pada *workstation* dilakukan dengan mengklik dua icon secara berurutan.
4. Penekanan tombol pada LCP minimum selama 1 detik.
5. Untuk jenis *Workstation* mengklik icon dengan selang waktu tidak lebih dari 3 detik.
6. Harus dilengkapi dengan alarm indikasi kegagalan/gangguan fungsi peralatan.
7. Harus dilengkapi dengan penghitung/*counter* untuk mencatat penggunaan tombol-tombol darurat.
8. Untuk jenis LCP harus dilengkapi dengan pengaman, yang bilamana tombol tertekan lebih dari 10 detik, maka alarm akan berbunyi dan pelayanan *interlocking* tidak dapat dilakukan.

9. Dilengkapi Indikator gangguan minimal:
 - a) Indikator gangguan: wesel, sinyal, pendeteksi sarana;
 - b) Indikator catu daya.
10. Dapat dilengkapi dengan:
 - a) Tombol penghenti bunyi alarm gangguan/ buzzer;
 - b) Tombol lamp test.
11. Mampu melayani rute sesuai tabel rute yang ditetapkan.
12. Mampu mengindikasikan track kosong, track isi atau track gangguan sesuai keadaan di emplasemen dan di petak jalan.
13. Peralatan harus dilindungi dengan sistem proteksi.

b. Persyaratan Material.

1. Ukuran dan bentuk Visual Display Unit (VDU) pada *workstation* minimal LCD 19 inchi.
2. Ukuran *tile* untuk panel pelayanan jenis LCP minimal 24 x 24 mm.
3. Tombol harus didesain untuk menghindari penekanan yang tidak dikehendaki.
4. Ukuran dan bentuk tombol disesuaikan dengan ukuran *tile*.
5. Panel pelayanan harus *free standing* (satu kesatuan).

2.1.1.3. Peralatan Blok.

2.1.1.3.1. Fungsi

Peralatan blok harus dapat menjamin keamanan perjalanan kereta api di petak blok dengan cara, hanya mengizinkan satu kereta api boleh berjalan di dalam petak blok sesuai dengan arah perjalanan kereta api.

2.1.1.3.2. Jenis.

- a. *Fixed Block* yaitu suatu sistem yang menjamin aman dengan membagi petak jalan menjadi beberapa bagian blok yang panjang dan lokasinya tertentu dimana hanya satu kereta dalam satu blok.

Fixed Block terdiri dari:

1. Sistem blok tertutup yaitu suatu pengoperasian kereta api yang menganut prinsip, bahwa untuk memasukan kereta api ke dalam blok tersebut harus meminta izin terlebih dahulu dari stasiun tujuan atau tergantung kondisi petak blok didepannya, karena kedudukan normal aspek sinyal asal berindikasi "berhenti".
 2. Sistem blok terbuka yaitu suatu pengoperasian kereta api yang menganut prinsip, bahwa untuk memasukan kereta api ke dalam blok tersebut tidak perlu meminta izin terlebih dahulu dari stasiun tujuan atau tergantung kondisi petak blok didepannya, karena kedudukan normal aspek sinyal asal berindikasi "berjalan".
- b. *Moving Block* yaitu suatu sistem yang menjamin aman dengan membagi petak jalan menjadi beberapa bagian blok yang panjang dan lokasinya berubah-ubah tergantung kecepatan dan posisi kereta api yang bersangkutan dan kereta api yang didepannya.

- 2.1.1.3.3. Persyaratan Penempatan.**
- a. *Fixed Block* berada di sepanjang jalur KA dengan jarak tertentu tergantung *headway* KA.
 - b. *Moving Block* berada di sepanjang jalur KA dan terhubung dengan peralatan di dalam sarana menggunakan frekuensi radio.
- 2.1.1.3.4. Persyaratan Pemasangan.**
- a. *Fixed Block*
 1. Dipasang pada tiap batas block section.
 2. Marka dilengkapi dengan plat identifikasi.
 - b. *Moving Block*
 1. Dipasang di sepanjang jalan KA dan di kereta api yang berupa peralatan radio komunikasi.
 2. Antena untuk radio komunikasi pada kereta api dipasang di bagian atap depan dan belakang dengan sistem ganda (*duplicated*).
- 2.1.1.3.5. Persyaratan Teknis.**
- a. **Persyaratan Operasi.**
 1. Peralatan *Fixed Block*
 - a) Peralatan blok elektrik pada blok terbuka otomatis maupun tidak otomatis harus mampu mengunci rute yang berlawanan dari stasiun sebelah sehingga rute ke petak blok yang sama tidak dapat terbentuk.
 - b) Harus mampu mengendalikan perubahan aspek dua sinyal blok otomatis yang berdiri berurutan didepan sinyal yang bersangkutan.
 - c) Penggunaan peralatan blok elektrik
 - 1) Untuk blok semi otomatis digunakan di jalur tunggal dan kembar;
 - 2) Untuk blok otomatis digunakan di jalur kembar.
 2. Peralatan *Moving Block*
Peralatan *Moving Block* dilengkapi dengan radio komunikasi minimal harus memenuhi persyaratan berikut:
 - a) Menggunakan Radio Digital.
 - b) Menggunakan Multi frekuensi.
 - c) Menggunakan Access Control.
 - d) Menggunakan Sistem Keamanan (*Data Encryption*).
 - b. **Persyaratan Material.**
 1. *Fixed Block*
 - a) *Block control*
 - 1) untuk mengontrol/ mendeteksi keberadaan sarana KA di petak blok.
 - 2) untuk menjamin kemandirian perjalanan.
 - b) *Block interface*
Interfacing antara sistem blok dengan *interlocking*.

2. *Moving Block*

Peralatan radio komunikasi minimal harus memenuhi persyaratan berikut:

- a) *Radio Digital* : (1+1) *Hot Standby*.
- b) Multi frekuensi : Dengan teknologi frekuensi *hopping*
- c) *Access Control* : menggunakan Identification data yang terdaftar.
- d) Sistem Keamanan : Data Encryption.

2.1.1.4. **Data Logger.**

2.1.1.4.1. **Fungsi.**

Data logger berfungsi untuk mencatat/merekam/menyimpan data semua proses yang terjadi di peralatan *interlocking* lengkap dengan waktu kejadian.

2.1.1.4.2. **Persyaratan Penempatan.**

Data logger terletak di dalam ruang peralatan (*equipment room*).

2.1.1.4.3. **Persyaratan Pemasangan.**

Data Logger dipasang pada kubikel di ruang yang sama atau berdekatan dengan rak *interlocking*.

2.1.1.4.4. **Persyaratan Teknis.**

a. **Persyaratan operasi.**

1. Dapat merekam semua aktivitas *interlocking* selama 14 hari lengkap dengan waktu dan tanggal.
2. Waktu dan tanggal yang direkam mengacu pada waktu dan tanggal yang ditunjukkan oleh *master clock*.
3. Kemampuan penyimpanan data minimal 14 hari yang akan terhapus secara otomatis tergantikan dengan data yang baru.
4. Dilengkapi dengan fasilitas pengambilan data.
5. Dapat dilengkapi dengan fasilitas *output* untuk dibaca.
6. Program data logger dilengkapi dengan *password*.

b. **Persyaratan Material.**

1. Dapat menggunakan komputer standar industri.
2. Monitor yang digunakan jenis LCD minimal 15 *inch*.
3. Dilengkapi dengan printer minimal *dot matrik*.
4. Fasilitas pengambilan data minimal berupa *cd writer* atau usb port.

2.1.1.5. **Catu daya.**

2.1.1.5.1. **Fungsi.**

Catu daya berfungsi untuk mensuplai daya secara terus-menerus untuk peralatan sinyal elektrik dalam dan luar ruangan serta peralatan telekomunikasi



2.1.1.5.2. Jenis.

- a. Catu daya utama.
- b. Catu daya darurat.
- c. Catu daya cadangan.

2.1.1.5.3. Persyaratan Penempatan.

Catu daya utama, darurat dan cadangan terletak di ruang peralatan pada ruangan khusus yang terpisah-pisah dan berdekatan dengan ruang *interlocking*.

2.1.1.5.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Catu daya utama harus dipasang dengan menggunakan trafo isolasi (*insulation transformer*).
- b. Catu daya darurat dipasang pada rak khusus.
- c. Catu daya cadangan dipasang menggunakan pondasi yang terpisah dari pondasi ruangan.
- d. Bagian depan dan belakang panel pelayanan disediakan ruang yang cukup minimal 80 cm antara dinding dengan catu daya untuk memudahkan perawatan.
- e. dilengkapi dengan sistem pengatur sirkulasi udara.

2.1.1.5.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Catu daya hanya digunakan untuk mencatu peralatan sinyal dan telekomunikasi.
2. Catu Daya Utama
 - a) Dari tegangan PLN atau sumber lain;
 - b) Dilengkapi dengan sistem UPS;
 - c) Mampu menyediakan daya untuk kebutuhan beban penuh peralatan sinyal dan telekomunikasi secara terus menerus;
 - d) Apabila tegangan atau frekuensi catu daya utama berubah sampai diatas/dibawah harga toleransi yang dirancang, catu daya utama harus terputus;
 - e) Setelah catu daya utama bekerja kembali sekurang-kurangnya 5 menit dan telah stabil, beban penuh instalasi diambil alih lagi oleh catu daya utama secara otomatis dan menghentikan diesel generator secara otomatis pula.
3. Catu Daya Darurat
 - a) Dari baterai dengan kapasitas operasi minimum 2 jam pada beban penuh;
 - b) Harus mampu menanggung beban sementara pada saat catu daya utama putus/terganggu, sebelum beralih dari catu daya utama ke catu daya cadangan (*genset*);

- c) Pada waktu catu daya utama terputus, beban penuh instalasi persinyalan segera diambil alih secara otomatis oleh baterai. Pada saat bersamaan diesel generator mulai bekerja secara otomatis.

4. Catu Daya Cadangan

- a) Dari diesel generator dengan kapasitas operasi paling rendah 1,25 x beban normal instalasi sinyal;
- b) Harus dapat menanggung beban penuh pada saat catu daya utama putus/terganggu;
- c) Beban penuh harus diambil alih oleh diesel generator dalam waktu tidak lebih dari 10 menit sejak diesel generator mulai hidup;
- d) Apabila catu daya utama tidak bekerja kembali dalam waktu 5 menit, diesel generator secara otomatis mengambil alih pemberian daya ke instalasi;
- e) Setelah catu daya utama bekerja kembali sekurang-kurangnya 5 menit dan telah stabil, beban penuh instalasi diambil alih lagi oleh catu daya utama secara otomatis dan menghentikan diesel generator secara otomatis pula;
- f) Di lengkapi dengan sistem pentanahan dengan nilai maksimal 1 Ohm.

b. Persyaratan Material.

1. Catu daya utama

- a) Catu daya utama, dari PLN atau sumber lain;
- b) Tegangan nominal 220/380 V \pm 10%, frekuensi 50 Hz \pm 3Hz;
- c) Dilengkapi "system catu daya tidak terputus"(UPS);
- d) Dilengkapi dengan proteksi over/under voltage.

2. Catu daya darurat

- a) Catu daya darurat, dari batere dan *rechargeable*;
- b) Kapasitas minimum tahan beroperasi 1 jam pada beban penuh.

3. Catu daya Cadangan

- a) Catu daya cadangan, dari diesel *generator*;
- b) Kapasitas paling rendah 1,25 x beban normal instalasi sinyal dan telekomunikasi;
- c) Dilengkapi dengan battery charger 12 Volt, 20 A;
- d) Battery untuk starter generator harus dilengkapi dengan charger otomatis yang terhubung dengan catu daya utama;
- e) Dapat dilengkapi dengan tangki bahan bakar cadangan.

2.1.2. Peralatan Luar Ruangan.

2.1.2.1. Peraga Sinyal Elektrik.

2.1.2.1.1. Fungsi.

Peraga sinyal elektrik berfungsi menunjukkan aspek berjalan, berjalan hati-hati atau berhenti bagi perjalanan kereta api.

2.1.2.1.2. Jenis.

a. *Way side signal* / sinyal di sepanjang jalan KA, terdiri atas :

1. Sinyal utama, yaitu :
 - a) Sinyal masuk;
 - b) Sinyal masuk berjalan jalur kiri;
 - c) Sinyal berangkat/keluar 2 aspek;
 - d) Sinyal berangkat/keluar 3 aspek;
 - e) Sinyal blok 2 aspek;
 - f) Sinyal blok 3 aspek;
 - g) Sinyal langsir;
 - h) Sinyal darurat.
2. Sinyal pembantu, yaitu :
 - a) Sinyal muka;
 - b) Sinyal muka blok antara;
 - c) Sinyal pendahulu;
 - d) Sinyal pengulang.
3. Sinyal pelengkap, yaitu :
 - a) Sinyal penunjuk batas kecepatan;
 - b) Sinyal penunjuk arah;
 - c) Sinyal penunjuk berjalan jalur kiri.

b. *Cab Signal*/ sinyal di kabin masinis.

2.1.2.1.3. Persyaratan Penempatan.

- a. Peraga sinyal yang berupa *Wayside Signal* terletak di luar ruang bebas di sisi jalur kereta api baik di emplasemen ataupun di petak jalan.
- b. Peraga sinyal yang berupa *Cab Signal* terletak di dalam kabin masinis.

2.1.2.1.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Persyaratan pemasangan peraga sinyal yang berupa *wayside signal* sebagai berikut:
 1. Dipasang di sebelah kanan jalur kereta api yang bersangkutan.
 2. Jika kondisi lapangan / ruang bebas tidak memungkinkan, maka penempatan sinyal dipasang tetap di sebelah kanan jalur KA yang bersangkutan dengan konstruksi gantung atau menggunakan tiang tinggi.

1

3. Jika kondisi pada poin 1 dan 2 tidak memungkinkan, maka peraga sinyal dapat ditempatkan di sisi sebelah kiri jalur KA yang bersangkutan dengan menambahkan marka sinyal untuk jalur KA yang bersangkutan.
 4. Harus terlihat oleh masinis kereta api yang datang mendekati sinyal dari jarak tampak.
 5. Khusus Sinyal utama yang berupa sinyal masuk berjalan jalur kiri dipasang di sebelah kiri jalur KA yang bersangkutan.
 6. Sinyal pembantu yang berupa sinyal muka dipasang sebelum sinyal utama.
 7. Sinyal masuk untuk jalur ganda dipasang dengan jarak minimal 150 m dari wesel ujung.
 8. Sinyal masuk untuk jalur tunggal dipasang dengan jarak minimal 350 m dari wesel ujung.
 9. Sinyal pembantu yang berupa sinyal pendahulu dipasang sebelum sinyal utama apabila jarak tampak tidak terpenuhi.
 10. Sinyal pelengkap dipasang pada sinyal utama yang berupa sinyal masuk, sinyal berangkat dan sinyal masuk berjalan jalur kiri.
 11. Sinyal pelengkap yang berupa sinyal darurat dipasang di bawah sinyal masuk, sinyal berangkat dan sinyal masuk berjalan jalur kiri.
 12. Sinyal pelengkap yang berupa sinyal penunjuk batas kecepatan dipasang di atas sinyal masuk atau sinyal berangkat apabila diperlukan.
 13. Sinyal pelengkap yang berupa sinyal penunjuk arah dipasang di atas sinyal masuk dan sinyal berangkat apabila diperlukan.
 14. Sinyal pelengkap yang berupa sinyal penunjuk jalan jalur kiri dipasang di atas sinyal berangkat yang dipergunakan untuk pemberangkatan ke jalur kiri.
 15. Ketinggian pondasi tiang sinyal harus sejajar dengan kop rel.
 16. Semua kabel ke sinyal tidak kelihatan/dilindungi.
 17. Di lengkapi dengan sistem pentanahan dengan nilai maksimal 5 Ohm.
- b. Persyaratan pemasangan Peraga sinyal yang berupa *Cab Signal* sebagai berikut:
1. Dipasang di panel *speedometer*.
 2. Dilengkapi dengan *current speed* dan *target speed indicator*.
 3. Dapat terlihat secara jelas dari tempat duduk masinis pada kondisi baik terang maupun gelap.
 4. Informasi ditampilkan pada *cab signal* secara lengkap sehingga masinis tidak perlu melihat marka yang ada di luar.

2.1.2.1.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. *Way side signal/* sinyal di sepanjang jalan KA.

a) Umum

- 1) Lampu sinyal utama minimal LED dengan multi segment atau lampu *double filament*;

- 2) Dilengkapi dengan sistem *failsafe* yang harus menjamin bila terjadi kegagalan pada peralatan lampu sinyal utama (kecuali sinyal langsir), maka keamanan operasi dari peralatan maupun sistemnya tetap terjamin;
- 3) Dilengkapi dengan casing lampu dan *box* sinyal yang kedap air dan debu;
- 4) Tiang sinyal dilengkapi dengan tangga dan bordes untuk memudahkan perawatan;
- 5) Tiang sinyal harus dibuat anti korosi.

b) Sinyal Masuk

- 1) Dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - (a) Aspek berjalan dengan indikasi lampu hijau;
 - (b) Aspek berjalan hati-hati dengan indikasi lampu kuning;
 - (c) Aspek berhenti dengan indikasi lampu merah.
- 2) Dilengkapi dengan sinyal darurat, sinyal penunjuk kecepatan.
- 3) Dapat dilengkapi dengan sinyal penunjuk arah.
- 4) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

c) Sinyal Masuk Berjalan Jalur Kiri

- 1) Dapat memperagakan semboyan tidak aman.
- 2) Dilengkapi dengan sinyal darurat.
- 3) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

d) Sinyal Berangkat.

- 1) Untuk 3 (tiga) aspek.
 - (a) Dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - (1) Aspek berjalan dengan indikasi lampu hijau;
 - (2) Aspek berjalan hati-hati dengan indikasi lampu kuning;
 - (3) Aspek berhenti dengan indikasi lampu merah.
 - (b) Dilengkapi dengan sinyal darurat.
 - (c) Dapat dilengkapi dengan sinyal penunjuk kecepatan dan sinyal penunjuk arah.
 - (d) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

- 2) Untuk 2 (dua) aspek
 - (a) Dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut :
 - (1) Aspek berjalan dengan indikasi lampu hijau;
 - (2) Aspek berhenti dengan indikasi lampu merah.
 - (b) Dilengkapi dengan sinyal darurat.
 - (c) Dapat dilengkapi dengan sinyal langsir, sinyal penunjuk berjalan jalur kiri, sinyal penunjuk kecepatan dan sinyal penunjuk arah.
 - (d) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

e) Sinyal Blok.

- 1) Untuk 3 (tiga) aspek.
 - (a) Dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut :
 - (1) Aspek berjalan dengan indikasi lampu hijau;
 - (2) Aspek berjalan hati-hati dengan indikasi lampu kuning.
 - (3) Aspek berhenti dengan indikasi lampu merah.
 - (b) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.
- 2) Untuk 2 (dua) aspek.
 - (a) Dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - (1) Aspek berjalan dengan indikasi lampu hijau;
 - (2) Aspek berhenti dengan indikasi lampu merah.
 - (b) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

f) Sinyal Langsir

- 1) Dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - (a) Untuk sinyal langsir yang berdiri sendiri:
 - (1) aspek boleh langsir dengan indikasi dua lampu putih diagonal;
 - (2) aspek tidak boleh langsir dengan indikasi lampu merah.
 - (b) Untuk sinyal langsir yang bergabung dengan sinyal keluar:
 - (1) aspek boleh langsir dengan indikasi dua lampu putih diagonal;



(2) aspek tidak boleh langsir dengan indikasi lampu merah ikut sinyal keluar.

2) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

g) Sinyal Darurat

1) Dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:

(a) Sinyal darurat harus dapat memperlihatkan aspek boleh berjalan (lampu putih bentuk segitiga);

(b) Aspek sinyal darurat baru menyala apabila kereta api yang bersangkutan sudah menginjak track circuit di depan sinyal utama yang terganggu;

(c) Terlihat dari jarak tampak.

2) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

h) Sinyal Muka

1) Dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:

(a) Aspek berjalan dengan indikasi lampu hijau;

(b) Aspek berjalan hati-hati dengan indikasi lampu kuning;

(c) Terlihat dari jarak tampak.

2) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

i) Sinyal Muka Blok Antara

1) Dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:

(a). Aspek berlalan dengan indikasi lampu hijau;

(b). Aspek berjalan hati-hati dengan indikasi lampu kuning.

2) Terlihat dari jarak tampak.

3) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

j) Sinyal Pendahulu

- 1) Dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - (a) Sinyal pendahulu harus dapat memperlihatkan simbol aspek sinyal utama;
 - (b) Simbol aspek putih vertikal mengindikasikan aspek aman, aspek putih miring kekanan 45° mengindikasikan hati-hati dan aspek putih horizontal mengindikasikan tidak aman;
 - (c) Terlihat dari jarak tampak.
- 2) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

k) Sinyal Pembatas Kecepatan

- 1) Dapat memperagakan aspek sinyal sebagai berikut:
 - (a) Sinyal penunjuk batas kecepatan harus dapat memperlihatkan batas kecepatan;
 - (b) Terlihat dari jarak tampak.
- 2) Untuk sinyal pembatas kecepatan tidak tetap, sinyal utama menunjukkan aspek kuning atau hijau setelah mendapat konfirmasi bahwa aspek sinyal penunjuk batas kecepatan menyala.
- 3) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

l) Sinyal Penunjuk Arah.

- 1) Dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - (a) Sinyal penunjuk arah harus dapat memperlihatkan arah yang dituju dengan aspek putih;
 - (b) Terlihat dari jarak tampak.
- 2) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

m) Sinyal Penunjuk Berjalan Jalur Kiri.

- 1) Dapat memperagakan aspek sinyal elektrik sebagai berikut:
 - (a) Sinyal penunjuk jalan jalur kiri harus dapat memperlihatkan arah ke kiri dengan aspek putih;
 - (b) Terlihat dari jarak tampak.

- 2) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam segala kondisi cuaca pada saat siang maupun malam dari jarak tampak.

2. Cab Signal/ sinyal di kabin masinis.

- a) Dilengkapi dengan sistim sinyal dua aspek sebagai berikut :
 - 1) Aspek berjalan dengan indikasi lampu hijau;
 - 2) Aspek berhenti dengan indikasi lampu merah;
 - 3) Aspek tersebut tidak boleh terputus saat beroperasi.
- b) Minimal dilengkapi dengan indikator sebagai berikut :
 - 1) Kecepatan sedang beroperasi (*Current speed*);
 - 2) Kecepatan sesuai dengan data kecepatan lintas (*Target Speed*);
 - 3) Mode operasi KA untuk berpindah ke sistem persinyalan yang lain.

b. Persyaratan Material.

1. Way side signal/ sinyal di sepanjang jalan KA.

a) Umum

- 1) Terdiri dari sinyal cahaya berupa lampu *double* filamen atau LED array dengan aspek hijau, kuning atau merah, modul elektronik dan dilengkapi casing.
- 2) LED harus dirangkai dalam bentuk multi segmen, minimal 8 segmen
- 3) Casing dari bahan anti karat dan tahan terhadap cuaca.
- 4) Tiang sinyal dari besi/ beton dengan diameter minimal 5 *inch*, dilengkapi tangga dan bordes.

b) Sinyal Masuk

- 1) Terdiri dari sinyal cahaya berupa lampu *double* filamen atau LED array dengan aspek hijau, kuning atau merah, modul elektronik dan dilengkapi casing.
- 2) Tinggi dari kepala rel sampai dengan lampu merah 3660 mm;
- 3) Jarak antara lampu merah dengan lampu kuning 300 mm;
- 4) Jarak antara lampu kuning dengan lampu hijau 300 mm;
- 5) Tinggi dari kepala rel sampai dengan lampu darurat 3210 mm;
- 6) Tinggi dari kepala rel sampai dengan sinyal pembatas kecepatan variable 4860 mm.
- 7) Jarak tampak minimum 600 m.

c) Sinyal Masuk Berjalan Jalur Kiri

- 1) Terdiri dari sinyal cahaya berupa lampu *double* filamen atau LED array dengan aspek merah, modul elektronik dan dilengkapi casing atau marka berwarna merah dan dapat memantulkan cahaya.

- 2) Tinggi dari kepala rel sampai dengan lampu merah 3660 mm;
- 3) Tinggi kepala rel sampai dengan lampu darurat 960 mm.
- 4) Jarak tampak minimum 600 m.

d) Sinyal Berangkat 3 Aspek

- 1) Terdiri dari sinyal cahaya berupa lampu double filamen atau LED array dengan aspek hijau, kuning atau merah, modul elektronik dan dilengkapi casing.
- 2) Tinggi dari kepala rel sampai dengan lampu darurat 2460 mm.
- 3) Tinggi dari kepala rel sampai dengan lampu sinyal langsir 2910 mm.
- 4) Tinggi dari level rail sampai dengan lampu merah 3660 mm.
- 5) Jarak antara lampu merah dengan lampu kuning 300 mm.
- 6) Jarak antara lampu kuning dengan lampu hijau 300 mm.
- 7) Tinggi dari kepala rel sampai dengan sinyal pembatas kecepatan tetap 4860 mm.
- 8) Tinggi dari kepala rel sampai dengan indakator penunjuk pindah jalur kiri 5568 mm.
- 9) Jarak tampak minimum 600 m.

e) Sinyal Berangkat 2 Aspek

- 1) Terdiri dari sinyal cahaya berupa lampu double filamen atau LED array dengan aspek hijau, merah, modul elektronik dan dilengkapi casing.
- 2) Tinggi dari kepala rel sampai dengan lampu 3660 mm;
- 3) Jarak antara lampu merah dengan lampu hijau 300 mm;
- 4) Jarak tampak minimum 600 m.

f) Sinyal Blok 2 Aspek

- 1) Terdiri dari sinyal cahaya berupa lampu double filamen atau LED array dengan aspek hijau, merah, modul elektronik dan dilengkapi casing.
- 2) Tinggi dari kepala rel sampai dengan lampu merah 3660 mm.
- 3) Jarak antara lampu merah dengan lampu hijau 300 mm.
- 4) Jarak tampak minimum 600 m.

g) Sinyal Blok 3 Aspek

- 1) Terdiri dari sinyal cahaya berupa lampu double filamen atau LED array dengan aspek hijau, kuning atau merah, modul elektronik dan dilengkapi casing.
- 2) Tinggi dari level rail sampai dengan lampu merah 3660 mm.
- 3) Jarak antara lampu merah dengan lampu kuning 300 mm.
- 4) Jarak antara lampu kuning dengan lampu hijau 300 mm.
- 5) Jarak tampak minimum 600 m.

h) Sinyal Langsir

- 1) Sinyal langsir pendek/tinggi yang berdiri sendiri terdiri dari sinyal cahaya berupa lampu atau LED array dengan aspek putih, merah, modul elektronik dan dilengkapi casing.
- 2) Sinyal langsir yang bergabung dengan sinyal utama, terdiri dari sinyal cahaya berupa lampu atau LED array dengan aspek putih, modul elektronik dan dilengkapi casing.
- 3) Jarak tampak minimum 200 m.

i) Sinyal Darurat

- 1) Sinyal darurat dipasang dalam satu tiang dibawah sinyal utama.
- 2) Terdiri dari sinyal cahaya berupa lampu atau LED array berbentuk segitiga dengan aspek putih, modul elektronik dan dilengkapi casing.
- 3) untuk satu kali pelayanan normal sinyal darurat hanya dapat menyala minimal 90 detik.
- 4) Jarak tampak maksimal 100m.

j) Sinyal Muka

- 1) Terdiri dari sinyal cahaya berupa lampu double filamen atau LED array dengan aspek hijau dan kuning, modul elektronik dan dilengkapi casing.
- 2) Tinggi dari kepala rel sampai dengan lampu kuning 3660 mm.
- 3) Jarak antara lampu hijau dengan lampu kuning 300 mm.
- 4) Jarak tampak minimum 600 m.

k) Sinyal Muka Blok Antara

- 1) Terdiri dari sinyal cahaya berupa lampu *double* filamen atau LED array dengan aspek hijau dan kuning, modul elektronik dan dilengkapi casing.
- 2) Tinggi dari kepala rel sampai dengan lampu kuning 3660 mm.
- 3) Jarak antara lampu hijau dengan lampu kuning 300 mm;
- 4) Jarak tampak minimum 600 m.

l) Marka Muka Masuk Jalur Kiri

- 1) Tinggi dari kepala rel sampai dengan marka warna kuning 3660 mm.
- 2) Jarak tampak minimum 600 m.

m) Sinyal Pendahulu

- 1) Terdiri dari sinyal cahaya berupa LED array dengan aspek putih, modul elektronik dan dilengkapi casing.
- 2) Tinggi dari kepala rel sampai dengan lampu sinyal pendahulu 3660 mm.
- 3) Jarak tampak minimum 200 m.

n) Sinyal Penunjuk Arah (*Direction Indicator*)

- 1) Sinyal penunjuk arah dipasang dalam satu tiang dibagian paling atas sinyal utama.
- 2) Indikasi sinyal penunjuk arah dipasang di atas sinyal keluar.
- 3) Terdiri dari sinyal cahaya berupa LED array dengan aspek putih, modul elektronik dan dilengkapi casing.
- 4) Jarak tampak minimal 200 m.

o) Sinyal Pembatas Kecepatan

- 1) Dipasang di bagian atas sinyal masuk dan dapat dipasang pada sinyal keluar.
- 2) Sinyal pembatas kecepatan harus dapat menunjukkan angka pembatas kecepatan variabel.
- 3) Terdiri dari sinyal cahaya berupa LED array dengan aspek berupa angka 3, 4 atau 6, modul elektronik dan dilengkapi casing
- 4) Jarak tampak minimal 350 m.

p) Sinyal Penunjuk Berjalan Jalur Kiri

- 1) Dipasang di bagian atas sinyal keluar.
- 2) Sinyal penunjuk berjalan jalur kiri harus dapat menunjukkan simbol arah berjalan jalur kiri.
- 3) Terdiri dari sinyal cahaya berupa LED array dengan aspek warna putih berupa symbol berjalan jalur kiri, modul elektronik dan dilengkapi casing.
- 4) Jarak tampak maksimal 100 m.

q) Spesifikasi lampu sinyal LED

- 1) Lampu sinyal LED terdiri minimum 8 segmen independent, harus masih mempunyai visibility yang bagus meskipun maksimal 4 segmen tidak berfungsi.
- 2) Lampu sinyal LED padam hingga 30% akan memberikan indikasi ke interlocking, sehingga lampu di panel pelayanan akan berkedip.
- 3) Dilengkapi dengan fasilitas untuk mensimulasikan kegagalan 50% dan 100%.
- 4) supply tegangan pada range : 85 V- 132 V AC.
- 5) Daya nominal untuk satu aspek sinyal maksimal 10W.
- 6) Warna LED harus setara railway standard BS-1376.
- 7) LED yang digunakan harus bertipe clear lens bukan *coloured* lens.

r) Struktur Pendukung

- 1) tiang terbuat dari pipa baja/beton, minimum mampu memikul beban 200 kg.
- 2) struktur pendukung terdiri dari tiang, base plate, fondasi, platform/bordes untuk perawatan.
- 3) tiang sinyal dilengkapi marka identifikasi yang memuat nama dan nomor sinyal.



- 4) tulisan terbuat dari bahan pendar cahaya.
- 5) lampu-lampu sinyal diberi pelindung sinar matahari.
- 6) Tiang sinyal dicat berwarna hitam dan kuning.
- 7) casing, pelindung cahaya matahari dan background plate dicat hitam tidak pendar cahaya.
- 8) casing harus memenuhi standard minimal IP54.
- 9) Dapat dilengkapi pelindung lensa berupa kawat RAMP.

2. Cab Signal/ sinyal di kabin masinis.

- a) Lampu indikator aspek sinyal berbasis teknologi LED/ LCD.
- b) Tahan terhadap getaran.
- c) Indikator target speed terbuat dari bahan yang tidak pendar cahaya.
- d) Indikator current speed dapat berupa analog atau digital.
- e) Berbasis teknologi processor dan *fail safe* .
- f) Dilengkapi dengan sistim *over speed protection*.

2.1.2.2. Penggerak Wesel Elektrik.

2.1.2.2.1. Fungsi.

Penggerak wesel elektrik berfungsi untuk menggerakkan lidah wesel, mendeteksi dan mengunci kedudukan akhir lidah wesel baik secara individual atau mengikuti arah rute yang dibentuk.

2.1.2.2.2. Jenis.

- a. Penggerak wesel elektrik menurut jenis catu dayanya terdiri atas :
 1. Penggerak wesel DC;
 2. Penggerak wesel AC.
- b. Penggerak wesel elektrik menurut jenis pengunciannya terdiri atas :
 1. Penguncian dalam;
 2. Penguncian luar.

2.1.2.2.3. Persyaratan Penempatan.

Penggerak wesel elektrik terletak di samping lidah wesel di luar ruang bebas jalur KA.

2.1.2.2.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Penggerak wesel harus dipasang di luar batas ruang bebas jalan kereta api.
- b. Dipasang diatas bantalan rel yang memanjang.
- c. Tempat pemasangan motor wesel harus bebas dari genangan air.
- d. Stang penggerak, stang pendeteksi dan plat landas kedudukan motor wesel harus di isolasi.
- e. Pemasangan motor wesel harus ditambah dengan konstruksi yang kokoh dan untuk lokasi tertentu dilengkapi dengan tembok penahan balas.

2.1.2.2.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Harus dilengkapi dengan pendeteksi kedudukan akhir lidah wesel
2. Wesel harus terkunci otomatis, ketika gerakan lidah wesel telah mencapai kedudukan akhir.
3. Apabila wesel terganjal dan tidak bisa mencapai kedudukan akhir maka akan terjadi slip dan setelah 10 detik wesel harus kembali kekedudukan semula.
4. Apabila terjadi gangguan power, maka wesel harus dapat dilayani secara manual setempat menggunakan engkol dan secara otomatis memutus aliran listrik ke motor wesel.
5. Motor wesel harus dapat bekerja dengan toleransi $\pm 10\%$ dari tegangan nominalnya.
6. Motor harus kedap debu dan air (IP 53) dengan penutup yang dipasang kunci.
7. Mekanisme motor penggerak wesel terdiri dari kopling, batang penggerak, detektor slip, sistem sakelar dan fasilitas untuk operasi secara manual.

b. Persyaratan Material.

1. Tahanan isolasi antara bagian bertegangan dan bodi minimum 50 M Ohm.
2. Catu daya 120VDC, 110 VAC 50 Hz, 140 VAC 50 Hz atau 380/220VAC 3/1 phasa 50hz dapat beroperasi pada rating tegangan $\pm 10\%$ tegangan nominal.
3. Pemakaian arus pada beban normal < 10 A.
4. Mempunyai gaya penggerak yang mampu memindahkan posisi lidah wesel sampai kedudukan sempurna sesuai dengan jenis wesel dan ukuran rel. Gerakan pembalikan lidah wesel maksimal 5 detik, gaya dorong minimal 3000 N.
5. Jarak maksimum bisa dideteksi antara lidah wesel yang menutup terhadap rel lantaknya adalah 4 mm.
6. Stang pendeteksi, stang penggerak tidak diperbolehkan adanya sambungan las.
7. Terminal box terbuat dari plat baja waterproof dengan penutup yang dapat dikunci.

2.1.2.3. Pendeteksi Sarana Perkeretaapian.

2.1.2.3.1. Fungsi.

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



2.1.2.3.2. Jenis.

- a. Pendeteksi sarana perkeretaapian menurut cara kerjanya terdiri atas :
 1. *Track circuit*;
 2. *Axle counter*.
- b. *Track circuit* dapat berupa :
 1. *Track circuit* arus searah (DC);
 2. *Track circuit* arus bolak balik (AC);
 3. *Track circuit* frekuensi suara (AF) ;
 4. *Track circuit impulse* tegangan tinggi (HVI).

2.1.2.3.3. Persyaratan Penempatan.

Pendeteksi sarana perkeretaapian terletak di rel jalur kereta api.

2.1.2.3.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. *Track circuit* di pasang pada kondisi sebagai berikut :
 1. Jalur KA yang tidak menggunakan bantalan besi;
 2. Jalur KA dengan tahanan ballast minimum 2 ohm/km.
 3. Gandar sarana KA yang melewati lintas tersebut mempunyai tahanan maksimum 0,3 ohm/roda.
 4. Jalur KA dengan tahanan rel maksimum 0,05 ohm/km.
- b. *Axle Counter* di pasang pada kondisi sebagai berikut :
 1. Jalur KA yang menggunakan bantalan besi, bantalan beton, maupun bantalan kayu;
 2. Jalur KA yang terdapat konstruksi jembatan besi, perlintasan sebidang atau lokasi yang tidak dapat diisolasi;
 3. Diameter minimal roda sarana KA yang dapat dideteksi 30cm.
- c. Pemasangan *insulated rail joint* (IRJ) atau pendeteksi gandar axle counter harus memenuhi kondisi sebagai berikut:
 1. Di luar wesel.
 - a) Dipasang 5 m di belakang sinyal yang bersangkutan;
 - b) Sedapat mungkin tidak dipasang didaerah lengkung (kecuali pada kondisi tertentu).
 2. Di wesel sebagai berikut:
 - a) Dipasang 5 – 10 m dari ujung wesel;
 - b) Dipasang 5 – 10 m dari patok ruang bebas;
 - c) IRJ dapat dipasang dibagian wesel yang lurus ataupun wesel yang belok.
 3. Setiap pemasangan IRJ harus dilengkapi minimal dengan dua bantalan kayu dan dilakukan pemadatan ballast sesuai kondisi normal untuk menjaga kualitas IRJ terpasang tetap baik.



2.1.2.3.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. *Track circuit* arus searah dan frekuensi suara dipasang untuk lintas yang tidak menggunakan jaringan listrik aliran atas.
2. *Track circuit* arus bolak balik tidak dapat dipasang untuk lintas yang menggunakan jaringan listrik aliran atas arus bolak-balik.
3. *Track circuit impulse* tegangan tinggi dipasang pada lintas baik yang menggunakan jaringan listrik aliran atas atau tidak.
4. Alat pendeteksi harus mampu mendeteksi keberadaan sarana KA.
5. Mekanisme kerja peralatan tidak boleh terganggu oleh induksi elektro magnetik lain yang bukan peruntukannya.

b. Persyaratan Material.

1. *Track Circuit AC*

- a) *track circuit* terdiri dari double rail track circuit dan single rail track circuit dengan frekuensi komersial 50 Hz;
- b) *double rail track circuit* dipasang diluar emplasemen dan single rail track circuit dipasang diemplasemen;
- c) dilengkapi dengan Impedansi bond untuk perpindahan arus balik gardu traksi dari *single rail* ke *double rail*;
- d) pada lilitan sekunder impedansi bond dilengkapi surge arester
- e) pada setiap sambungan rel harus ditambah rel bonding untuk arus balik gardu traksi menggunakan minimal kabel aluminium 4 x 150 mm² atau dengan tembaga minimal 2 x 150mm²;
- f) tahanan balas minimum per kilometer: 2 Ohm;
- g) tahanan shunt gandar kereta maksimum : 0,3 Ohm/roda.

2. *Track Circuit DC*

- a) harus mampu mendeteksi bagian track yang diduduki oleh sarana kereta api;
- b) track Circuit bekerja berdasarkan terhubung singkatnya kedua rel oleh kedua roda KA;
- c) rangkaian listrik dengan sistem closed circuit;
- d) polaritas rel dititik isolasi (IRJ) harus berlawanan;
- e) panjang track circuit maksimum 1100 meter;
- f) tahanan balas minimum 2 ohm/km;
- g) tahanan hubung singkat maksimum 0,3 ohm/roda;
- h) catu daya sesuai pabrikasi;
- i) track rele tipe fail safe relay;
- j) mekanisme kerja peralatan tidak boleh terganggu induksi elektro magnetik lain yang bukan untuknya.

3. *Axle Counter*

- a) bekerja berdasarkan deteksi dan perhitungan jumlah gandar *input/output*. Pendeteksian harus mampu meliputi area yang bersangkutan;



- b) harus dilengkapi proteksi terhadap arus lebih akibat switching tegangan tinggi maupun induksi petir;
- c) setiap hubungan peralatan pendeteksi sarana KA ke track dapat menggunakan terminal box;
- d) *terminal box* memisahkan kabel dari evaluator dengan kabel yang menuju *wheel detector*;
- e) *terminal box* harus terbuat dari bahan anti karat;
- f) sistem penghitung gandar dapat terdiri dari:
 - 1) peralatan luar yaitu pendeteksi roda, track connection box, dan kabel;
 - 2) peralatan dalam terdiri dari evaluator dan sistem transmisi.
- g) karakteristik peralatan luar *axle counter*:
 - 1) dilengkapi elemen pelindung induksi petir dan pelindung fisik;
 - 2) tahan terhadap getaran;
 - 3) dapat beroperasi pada suhu 0°C sampai 60°C;
 - 4) *counting head* mempunyai tingkat proteksi IP.68;
 - 5) tahan/kebal terhadap pengaruh medan magnet yang timbul dari rel;
 - 6) frekuensi sesuai pabrikasi;
 - 7) tegangan sesuai pabrikasi.
- h) karakteristik peralatan dalam
 - 1) sistem modul dengan plug-in;
 - 2) tegangan tak terputus sesuai pabrikasi;
 - 3) dapat beroperasi pada suhu 0°C sampai 60°C
 - 4) dilengkapi dengan tombol reset;
 - 5) out put yang harus dihasilkan:
 - (a) indikasi *track clear*;
 - (b) indikasi *track occupied*.

4. *Insulated Rail Joint (IRJ)*

- a) karakteristik material adalah:
 - 1) Terbuat dari bahan yang tidak menghantarkan listrik;
 - 2) Dilengkapi mur baut yang dapat mengikat IRJ dengan kokoh;
 - 3) Mampu menerima beban gandar minimal 18 ton;
 - 4) Dapat menahan tekanan rel;
 - 5) Tahan terhadap panas, mempunyai sifat elastis;
 - 6) Tidak mudah menyerap air.
- b) mur baut dan plat penguat/back up plate harus di *galvanis*.
- c) tebal *endpost* minimum 10 mm.



2.1.2.4. Penghalang Sarana.

2.1.2.4.1. Fungsi.

Penghalang sarana berfungsi sebagai pencegah luncuran sarana yang mengarah ke jalur kereta api.

2.1.2.4.2. Jenis.

Penghalang sarana dapat berupa alat perintang

2.1.2.4.3. Persyaratan Penempatan.

Diletakkan pada perbatasan jalan rel antara yang dikontrol dan tidak dikontrol oleh sistem persinyalan.

2.1.2.4.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Pada kedudukan biasa dipasang diatas rel.
- b. dipasang dengan jarak minimum 10 meter didepan patok bebas wesel yang bersangkutan.
- c. harus terpasang kokoh.

2.1.2.4.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Posisi perintang harus dideteksi oleh sistem interlocking.
2. Pengoperasian dilayani secara setempat.
3. Dalam kedudukan biasa (berdiri), kedua daun perintang harus berdiri di atas rel.
4. Dalam kedudukan tidak biasa kedua daun perintang (rebah), tidak boleh ada satu suku bagian menonjol keluar batas profil ruang bebas.
5. Pembebasan kunci dilakukan secara elektrik dari panel pelayanan.

b. Persyaratan Material.

1. Daun perintang terbuat dari plat baja dengan ukuran minimal tebal 2 cm, panjang 60 cm, tinggi/lebar 20 cm.
2. Alat perintang harus mampu menghalangi pergerakan sarana.

2.1.2.5. Media Transmisi.

2.1.2.5.1. Fungsi

Media transmisi berfungsi untuk menyalurkan daya dan data dari sumber ke peralatan atau sebaliknya.

2.1.2.5.2. Jenis.

- a. Kabel tembaga;
- b. Kabel serat optik;
- c. Kabel *coaxial leakage*.

2.1.2.5.3. Persyaratan Penempatan.

- a. Kabel terletak:
 1. Di luar ruangan;
 2. Di dalam ruangan.
- b. Kabel yang terletak di luar ruangan terletak:
 1. Sejajar jalur KA ;
 2. Memotong jalur KA.
- c. Kabel yang terletak sejajar jalur KA terletak:
 1. Di bawah tanah;
 2. Di atas permukaan tanah (udara).
- d. Kabel memotong jalur KA yang terletak di luar ruangan terletak di bawah tanah.

2.1.2.5.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Kabel dipasang dengan persyaratan:
 1. Pada waktu menggelar kabel tidak boleh melintir (*twist*)/ harus lurus dan menggunakan rol kabel;
 2. Pada pemasangan/ penanaman di belokan, tekukan kabel minimal diameter 1 meter atau minimal 50 kali diameter kabel luar;
 3. Pada penyambungan kabel tiap inti harus di isolasi, dan dimasukkan dalam alat penyambung kemudian dicor dengan bahan yang tidak mengandung asam serta harus kedap air;
 4. Lapisan *screen conductor armour* dari kabel utama harus dihubungkan ke peralatan hubung tanah/ *grounding*.
- b. Kabel LCX dipasang di sepanjang sisi kiri atau kanan track.
- c. Kabel di luar ruangan yang diletakkan sejajar jalan rel di bawah tanah dipasang dengan persyaratan:
 1. Dengan kedalaman minimal 1.0 m dari permukaan tanah (*subgrade*);
 2. Jarak dari as rel terluar minimal 2.5 m;
 3. Dilengkapi dengan pelindung minimal berupa *rubber sheet*;
 4. Dilengkapi dengan patok rute kabel dengan jarak minimal setiap 50 m.
- d. Kabel di luar ruangan yang diletakkan sejajar jalan rel di atas permukaan tanah (udara) dipasang dengan persyaratan:
 1. Pada tiang dengan ketinggian kabel minimal 5.5 m dari kop rel;
 2. Jarak dari as rel terluar ke pinggir tiang minimal 2.5 m;
 3. Jarak tiang terhadap tiang berikutnya yang sejajar maksimal 50 m.

- e. Kabel di luar ruangan yang diletakkan memotong jalan rel di bawah tanah dipasang dengan persyaratan:
 1. Dengan kedalaman minimal 1.5 m dari permukaan tanah (*subgrade*);
 2. Dipasang menggunakan dengan sistem bor mesin;
 3. Dilengkapi dengan pipa pelindung.
- f. Kabel di dalam ruangan yang berada dalam bangunan dipasang pada jalur kabel/*trench* dan *kabel rack*.

2.1.2.5.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Kabel memiliki standar operasi redaman yang ditimbulkan oleh sambungan sekecil mungkin.
2. Kabel tembaga di atas permukaan tanah harus *multicore* tipe N2X2YB2Y.
3. Kabel tembaga
 - a) Lapisan *screen conductor* armour dari kabel utama harus dihubungkan ke peralatan hubung tanah/ *grounding*;
 - b) Tahanan isolasi : minimal 100 M Ω /Km;
 - c) Saluran kabel tembaga harus dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi sebagai berikut:
 - 1) Temperatur ruangan 0 s.d 60°C;
 - 2) Kelembaban maksimum 10 %.
4. Kabel serat optik
 - a) Saluran pembawa harus dilengkapi dengan peralatan pengolah sistem yaitu *Optical Line Termination Equipment* (OLTE) untuk mengubah dari besaran listrik menjadi cahaya atau sebaliknya;
 - b) Menggunakan sistem transmisi digital berskala tinggi *Synchronous Digital Hierarchy* (SDH), dengan modul minimal STM-1 (*System Transport Modul*) 155 Mbps;
 - c) Menggunakan sistem transmisi *ring connection*.
 - d) Saluran pembawa kabel serat optik harus dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi sebagai berikut:
 - 1) Temperatur ruangan 0 s.d 60°C;
 - 2) Kelembaban maksimum 100%.
5. *Coaxial Leakage Resistance* antara *inner* dan *outer* konduktor minimal 1000 M Ω /Km.

b. Persyaratan Material.

1. Kabel tembaga di bawah tanah (*Direct Burried Cable*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 57 ayat (3) huruf b harus memenuhi standar material sebagai berikut :



- a) *Filler* : Minimal PVC;
 - b) *Core wrap* : *Polyester tape*;
 - c) *Screen* : Aluminium tape;
 - d) *Armour* : *Galvanized double steel tape* minimal 0.3 mm;
 - e) Ukuran (luas penampang) : Minimal 1.5 mm² berjenis serabut (*stranded*);
 - f) Tahanan Isolasi : Minimal 10.000 Mega Ohm km.
2. Kabel *Fiber Optic* di atas permukaan tanah (*Aerial Cable*) harus memenuhi standar material sebagai berikut:
- a) Kabel serat optik menggunakan standar minimal G652D (*International Standard*).
 - b) Konduktor/inti kawat : Doped Silica.
 - c) Isolasi inti kawat : Minimal Polyethylene (PE).
 - d) Central strength member material: GRP (*glasses reinforce plastic*);
 - e) Loose tube material: PBT (*Polybutylene terephthalate*);
 - f) Filling Compound : *Jelly*;
 - g) Filler : Minimal Polyethylene (PE);
 - h) Core wrap : *Water blocking tape*;
 - i) Ripcord material : *Plastic yarn*;
 - j) Moisture barrier material : Laminated Aluminium tape
 - k) Inner sheath : Minimal PE
 - l) Outer sheath : Minimal PE
 - m) Ukuran : Sesuai Perencanaan
 - n) Operation Temperature : 10 °C s.d 50 °C
 - o) Messenger : Zinc-coated steel wire
 - p) Harus dilengkapi dengan peralatan Optical Line Termination Equipment (OLTE) untuk mengubah dari besaran listrik menjadi cahaya atau sebaliknya.
 - q) Dapat menggunakan sistem transmisi digital berskala tinggi.
3. Kabel *Fiber Optic* di bawah tanah (*Direct Buried Cable*) harus memenuhi standar material sebagai berikut :
- a) Kabel serat optik menggunakan standar minimal G652D (*International Standard*);
 - b) Inti : Doped Silica;
 - c) Isolasi inti kawat : Minimal Polyethylene (PE);
 - d) *Central strength member material* : GRP (*glasses reinforce plastic*);
 - e) *Loose tube material* : PBT (*Polybutylene terephthalate*);
 - f) *Filling Compound* : *Jelly*;
 - g) *Filler* : *Minimal Polyethylene (PE)*;
 - h) *Core wrap* : *Water blocking tape*;
 - i) *Ripcord material* : *Plastic yarn*;
 - j) *Moisture barrier material*: *Laminated Aluminium tape*;
 - k) *Inner sheath* : Minimal PE;

- l) *Armour* : *Galvanized double steel tape*
minimal 0.3 mm;
 - m) *Outher sheath* : Minimal PE;
 - n) Ukuran : Sesuai Perencanaan;
 - o) *Operation Temperature*: 10 °C s.d 50 °C;
 - p) Harus dilengkapi dengan peralatan *Optical Line Termination Equipment* (OLTE) untuk mengubah dari besaran listrik menjadi cahaya atau sebaliknya;
 - q) Dapat menggunakan sistem transmisi digital berskala tinggi.
4. Kabel Leaky Coaxial (LCX) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 57 ayat (2) huruf c harus memenuhi standar material sebagai berikut :
- a) Konduktor/inti kawat : Tembaga;
 - b) Isolasi inti kawat : Minimal *Polyethylene* (PE);
 - c) *Outer conductor* : *Laminated copper tape (slotted)*;
 - d) *Self supporting wire* : *Galvanized stell wire*;
 - e) *Outher sheath* : Minimal PE (*Flame – retardent black*)
 - f) Ukuran : Sesuai Perencanaan;
 - g) Nilai *impedance* : 50 Ohm atau 75 Ohm;
 - h) *Coupling loss* : 50 dB – 80 dB;
 - i) Tahan terhadap interferensi medan elektrostatik dan medan elektromagnetik.

2.1.2.6. Proteksi.

2.1.2.6.1. Fungsi

Sistem Proteksi berfungsi untuk melindungi instalasi peralatan telekomunikasi dari gangguan petir yang berupa sambaran langsung ataupun induksi tegangan lebih/tinggi.

2.1.2.6.2. Jenis.

- a. Proteksi eksternal berupa batang penangkal petir;
- b. Proteksi internal berupa Arrester, sekring dan/atau pemutus;
- c. Pentanahan berupa batang pentanahan

2.1.2.6.3. Persyaratan Penempatan.

Sistem proteksi diinstalasi pada peralatan telekomunikasi didalam dan/atau diluar ruangan.

2.1.2.6.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Proteksi eksternal berupa batang penangkal petir dipasang:
 - 1. Batang penangkal petir dipasang tegak lurus diatas bangunan/tower pada bagian tertinggi.
 - 2. Sudut perlindungan terhadap seluruh bagian bangunan minimal 45°.
 - 3. Batang penangkal petir harus dipasang lebih dari satu apabila sudut perlindungan tidak mampu melindungi bangunan secara menyeluruh.

4. Batang penangkal petir harus terhubung dengan instalasi grounding minimal menggunakan kabel tembaga BC 50mm² melalui grounding bar diluar ruangan.
 5. Harus dilengkapi dengan *lightning counter*.
- b. Proteksi internal berupa *Arrester*, sekring dan/atau pemutus dipasang:
1. Di dalam panel/rak;
 2. trafo isolasi harus diberi *casing*;
 3. Harus terhubung dengan sistem pentanahan melalui grounding bar didalam ruangan.
- c. Pentanahan berupa batang pentanahan dipasang:
1. Peralatan pentanahan ditanam didalam tanah minimal kedalaman 5 meter;
 2. Peralatan pentanahan dihubungkan dengan grounding bar diluar ruangan minimal menggunakan kabel tembaga BC 50mm²;
 3. Grounding bar didalam ruangan dihubungkan dengan grounding bar diluar ruangan minimal menggunakan kabel tembaga BC 50mm²;
 4. Grounding bar diluar ruangan dipasang didalam bak kontrol.

2.1.2.6.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Arus atau tegangan lebih yang disalurkan ke bumi harus melalui media sependek mungkin.
2. Sistem proteksi yang dipasang harus memiliki keandalan yang tinggi mampu menyalurkan arus petir tinggi tanpa terjadi kerusakan dan tahan korosi.
3. Sistem proteksi harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat dilakukan pemeriksaan, perawatan dan pengujian pada system proteksi petir tersebut secara periodik.
4. Penyambungan penghantar yang digunakan harus dari bahan yang sama, dengan klem yang kuat dan tahanan kontak yang sekecil mungkin dan mampu dilewati arus petir tanpa terjadi pelelehan.
5. Sistem grounding yang terintegrasi diimplementasikan sedemikian rupa sehingga arus petir cepat terdissipasi tanpa menimbulkan kenaikan tegangan yang membahayakan peralatan dan personil
6. Nilai pentanahan maksimum 1 Ohm.
7. Peralatan pentanahan dapat berupa *grounding rod*, *grounding plate* atau sangkar *faraday*.

b. Persyaratan Material.

1. Proteksi Eksternal (Penyalur arus petir ke tanah)
 - a) Panjang terminal udara minimal 60 cm;
 - b) Terminal udara terbuat dari Material/bahan minimal tembaga;

- c) Kabel penghantar dengan Luas penampang minimal BC 50 mm²;
 - d) Klem kabel terbuat dari Material/Bahan minimal kuningan.
2. Proteksi Internal
- a) Proteksi internal berupa Arrester
 - 1) Jumlah phase : 1 phase atau 3 phase;
 - 2) Proteksi Listrik : 3LN (L-G,N-G) 3 Phasa,4 pole;
 - 3) Tegangan/ rate voltage : sesuai tegangan system;
 - 4) Kapasitas discharge : minimal 20 kA;
 - 5) Waktu discharge : minimal 8/20 μ s;
 - 6) Arus Impulse (8/20 μ s) : minimum 50 kA;
 - 7) Dilengkapi dengan indikator kerusakan.
 - b) Proteksi internal berupa Trafo Isolasi
 - 1) Rasio kumparan primer dan sekunder : 1 banding 1;
 - 2) Tegangan : Sesuai tegangan kerja peralatan;
 - 3) Kapasitas daya : minimal 1,25 x beban maksimal.
 - c) Pentanahan minimal memenuhi persyaratan komponen/ material sebagai berikut:
 - 1) Diameter Ground Rod : Minimal 16 mm;
 - 2) Panjang Ground Rod : Minimal 150 cm;
 - 3) Material/Bahan Ground Rod : Tembaga.

2.2. Persinyalan Mekanik.

2.2.1. Peralatan Dalam Ruangan.

2.2.1.1. Interlocking Mekanik.

2.2.1.1.1. Fungsi.

Interlocking berfungsi membentuk, mengunci, dan mengontrol untuk mengamankan rute kereta api yaitu petak jalur KA yang akan dilalui kereta api secara mekanis.

2.2.1.1.2. Jenis.

- a. Interlocking mekanik terdiri atas :
 - 1. Perkakas hendel;
 - 2. Lemari mistar.
- b. Perkakas hendel terdiri atas:
 - 1. Rangka;
 - 2. Hendel.

- c. Lemari mistar terdiri atas :
 1. Mistar;
 2. Pegas mistar;
 3. Poros kanan;
 4. Poros kiri;
 5. Pegas untuk poros;
 6. Roset untuk poros;
 7. Sentil;
 8. Kruk.

- d. Hendel terdiri atas:
 1. Hendel Sinyal;
 2. Hendel Wesel;
 3. Hendel Kancing.

2.2.1.1.3. Persyaratan Penempatan.

Ditempatkan didalam ruangan Pos P/PPKA atau di rumah sinyal.

2.2.1.1.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Perkakas hendel ditempatkan diatas dua besi kanal minimal ukuran 20 yang berkedudukan horizontal, ditambahkan dengan baut dan semua ujungnya menembus dinding pondasi rumah sinyal sedalam minimal 15 cm.
- b. Diantara dua besi kanal tersebut diatas dipasang pula dua besi kanal minimal ukuran 16 melintang sejajar dengan jarak 40 cm, ruang diantara dua besi kanal ini digunakan untuk menyalurkan kawat tarik.
- c. Bagian depan pada waktu hendel dibalik (kedudukan hendel mendatar), berjarak dengan dinding minimum 75 cm.
- d. Bagian sisi kiri dan kanan perkakas hendel harus berjarak minimum 80 cm dari dinding.
- e. Lemari mistar ditempatkan diatas perkakas hendel.
- f. Dasar kaki perkakas hendel harus rata dengan lantai.
- g. Bagian paling belakang dari lemari mistar, harus berjarak dari dinding, minimum 45 cm.

2.2.1.1.5. Persyaratan Teknis.

- a. **Persyaratan Operasi.**
 1. Harus menjamin aman hasil proses interlocking pembentukan rute.
 2. Mampu membentuk, mengunci, mengontrol, mengamankan rute kereta api dan rute langsiran yang tertuang di dalam daftar *interlocking*.
 3. Mampu membentuk, mendeteksi serta mengunci wesel pada rute yang dibentuk untuk mengamankan perjalanan kereta api.
 4. Harus memiliki fasilitas pencegah kesalahan pelayanan kruk mistar yang bukan pasangannya.
 5. Semua hendel wesel yang terkait dengan pembentukan rute terkunci dalam kedudukan yang ditentukan.

6. Mampu mencegah kemungkinan pelayanan kereta api yang menuju jalur yang sama dalam waktu bersamaan.
7. Dilengkapi dengan lemari mistar berikut perkakas hendel, kunci listrik, tingkapan/indikator dan lonceng panggil.
8. Tiap hendel dilengkapi dengan identitas penomoran dengan warna:
 - a) Warna dasar merah dengan tulisan putih untuk sinyal;
 - b) Warna dasar putih dengan tulisan hitam untuk wesel;
 - c) Warna dasar hijau dengan tulisan putih untuk kancing wesel.
9. Minimal dilengkapi :
 - a) tuas pembantu untuk perangkat hendel;
 - b) gambar emplasemen;
 - c) alat bantu untuk penguncian lidah wesel (apitan lidah wesel/tong klem).
10. Dapat dilengkapi dengan kunci clauss dan/atau kunci dinas malam dan/atau kunci jamin.
11. Harus memperhatikan ketersediaan ruang gerak yang cukup untuk pelayanan dan pemeliharaan.
12. Khusus untuk hendel sinyal masuk dapat dilengkapi dengan sekat yang dihubungkan seri dengan kawat tarik sinyal masuk untuk mengunci kedudukan lidah wesel.
13. Hendel Sinyal harus memenuhi sebagai berikut :
 - a) Kedudukan biasa/ kedudukan normal hendel-hendel dibawah
 - b) Untuk sinyal kedudukan biasa harus kedudukan berhenti;
 - c) Tiap hendel harus dilengkapi dengan plat petunjuk nomor hendel.
14. Hendel Wesel harus memenuhi sebagai berikut :
 - a) Kedudukan biasa/ kedudukan normal hendel-hendel ke bawah;
 - b) Tiap hendel harus dilengkapi dengan plat petunjuk nomor wesel.
15. Hendel Kancing harus memenuhi sebagai berikut :
 - a) Kedudukan biasa/ kedudukan normal hendel-hendel dibawah;
 - b) Tiap hendel harus dilengkapi dengan plat petunjuk nomor wesel.
16. Dilengkapi dengan Gambar emplasemen yang menggambarkan Jalur KA, Wesel (digambar dalam kedudukan biasa), Kontak Rel, Roda penggerak wesel, Kunci – kunci, Jalur-jalur yang biasanya dipergunakan untuk memasukkan dan memberangkatkan kereta api digambar dengan garis tebal dengan angka romawi, dan Jalur-jalur lainnya (bukan jalur kereta api) digambar dengan garis tipis dengan angka numerik.

b. Persyaratan Material.

1. Perkakas hendel harus memenuhi standar material sebagai berikut:
 - a) Perkakas hendel terdiri atas dua kaki minimal dari besi tuang yang dipasang pada dua batang besi kanal yang atas minimal besi ukuran 16 dan yang bawah minimal besi kanal ukuran 24;

- b) Kedudukan kedua batang besi kanal yang berukuran minimal 24 harus horizontal dan semua ujungnya menembus dinding pondasi rumah sinyal, kaki perkakas hendel ditambatkan pada besi kanal tersebut, dasar kaki tersebut harus rata dengan lantai;
 - c) Diantara dua besi kanal ini dipasang dua batang besi kanal minimal ukuran 16 dengan jarak antara 400 mm merupakan sebagian dari dasar perkakas hendel;
 - d) Ruang diantara dua besi kanal ini dipakai untuk jalan kawat tarik.
2. Mistar harus memenuhi standar material sebagai berikut :
- a) Terbuat dari bahan besi plat minimal ST 41;
 - b) Ukuran tebal 5 mm, lebar 24 mm dan panjang minimum 940 mm.
3. Pegas Mistar harus memenuhi standar material sebagai berikut:
- a) Terbuat dari kawat baja berdiameter 0,5 mm dengan diameter lingkaran 5 mm;
 - b) Panjang lingkaran spiral harus rapat sepanjang 90 mm;
 - c) Ujung-ujung pegas harus diberi penambat pegas.
4. Poros Kanan harus memenuhi standar material sebagai berikut :
- a) Terbuat dari bahan besi bulat minimal ST 41;
 - b) Dilengkapi 31 buah lubang untuk penambat sentil posisi tegak lurus;
 - c) Ukuran panjang keseluruhan 437 mm, diameter 16,2 mm.
5. Poros Kiri harus memenuhi standar material sebagai berikut :
- a) Berhubungan dengan kruk;
 - b) Terbuat Terbuat dari bahan besi bulat minimal ST 41;
 - c) Ukuran panjang keseluruhan 437 mm, diameter 16,2 mm;
 - d) Pada ujung belakang berdiameter 11 mm sepanjang 15 mm;
 - e) Pada bagian muka berdiameter 11 mm sepanjang 35 mm terdapat lubang berdiameter 4 mm untuk penambat kruk dengan posisi sejajar terhadap lubang penambat sentil;
 - f) Dilengkapi 31 buah lubang untuk penambat sentil posisi tegak lurus dan tidak boleh terdapat kelonggaran/presisi;
 - g) Lubang penambat sentil harus berbentuk tirus.
6. Pegas untuk Poros harus memenuhi standar material sebagai berikut:
- a) Terbuat dari kawat baja berdiameter 1,5 mm;
 - b) Panjang lingkaran spiral minimum 25 mm;
 - c) Ujung pegas diberi penambat pegas, sedangkan ujung lainnya diberi speling lurus sepanjang 125 mm.

7. Roset untuk Poros harus memenuhi standar material sebagai berikut:
 - a) Terbuat dari bahan kuningan dan divernekel;
 - b) Ukuran berdiameter 42 mm;
 - c) Dilengkapi lubang penambat roset yang berbentuk tirus.
8. Sentil harus memenuhi standar material sebagai berikut.
 - a) Terbuat dari kuningan;
 - b) Baut sentil
 - 1) terbuat dari bahan ST 41 dan kepala baut berbentuk tirus;
 - 2) pada kedua ujung baut diberi tempat untuk ujung obeng;
 - 3) panjang ulir 14 mm, panjang kepala baut 11 mm, diameter ulir 6 mm, panjang keseluruhan 25 mm;
 - c) Semat sentil terbuat dari besi dengan ukuran kepala semat berdiameter 8 mm, panjang 6 mm dan dikeling.
9. Kruk harus memenuhi standar material sebagai berikut :
 - a) Terbuat dari kuningan dan divernekel;
 - b) Dilengkapi pen pengunci;
 - c) Dilengkapi pegas plat yang harus menekan kruk sehingga dalam kedudukan biasa dan tidak biasa harus masuk coakan roset;
 - d) Bagian bawah kruk dapat diberi tambahan sayap yang dipakai untuk memperingan pembalikan kruk.

2.2.1.2 Pesawat Blok.

2.2.1.2.1. Fungsi.

Pesawat blok berfungsi untuk berhubungan dengan stasiun sebelah, mengunci peralatan interlocking mekanik pada saat pengoperasian kereta api di petak jalan dan menjamin hanya ada satu kereta api dalam satu petak jalan.

2.2.1.2.2. Jenis.

Pesawat blok dapat berupa:

- a. Pesawat blok elektromekanik; atau
- b. Pesawat blok berbasis PLC.

2.2.1.2.3. Persyaratan Penempatan.

Pesawat blok terletak di dalam ruang Pengatur Perjalanan Kereta Api (PPKA) dan/atau rumah sinyal.

2.2.1.2.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Ditempatkan diatas lemari mistar sedemikian rupa sehingga dinding bagian belakang pesawat blok sejajar dengan bagian belakang lemari mistar.
- b. Jarak antara casing pesawat blok dengan lemari mistar minimal 40cm.

- b. Jarak antara casing pesawat blok dengan lemari mistar minimal 40cm.
- c. Kabel yang keluar dari pesawat blok harus dilindungi dengan menggunakan kabel tray tertutup sampai dengan terminal kabel.
- d. Casing pesawat blok dilengkapi dengan kunci pengaman dan segel.

2.2.1.2.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Bekerja dengan prinsip saling ketergantungan antara stasiun asal dengan stasiun tujuan.
2. Stasiun asal akan meminta aman ke stasiun tujuan melalui pesawat blok.
3. Pemberangkatan kereta api hanya dapat dilakukan setelah mendapatkan ijin dari stasiun tujuan.
4. *Sequence* blok dimulai dari permintaan aman stasiun asal.
5. Untuk tiap satu kali permintaan aman, pemberian ijin hanya dapat dilakukan satu kali.
6. Pesawat blok mengontrol selenoid yang terhubung secara mekanik dengan interlocking didalam lemari mistar.
7. Harus mengunci sinyal berangkat apabila belum ada ijin aman dari stasiun tujuan.
8. Harus mengunci sinyal berangkat stasiun asal yang mengarah ke stasiun tujuan sebelum mendapatkan warta masuk kereta api dari stasiun tujuan.
9. Harus dapat berhubungan dengan pesawat blok mekanik maupun peralatan blok sinyal elektrik.
10. Indikator yang ditunjukkan dapat berupa LED atau aspek yang memiliki fungsi yang sama dengan indikator mekanik, dimana warna merah ditunjukkan dengan indikasi LED merah dan warna putih ditunjukkan dengan indikasi LED putih.
11. Dilengkapi fasilitas pengetesan nyala LED.

b. Persyaratan Material.

1. Dapat berupa *Programmable Logic Controller* (PLC) standar industri
2. Panel pesawat blok harus dilengkapi dengan indikator minta aman, indikator beri aman, indikator warta lepas, indikator warta masuk, tombol pelayanan, alarm gangguan.
3. Dapat dilengkapi juga dengan indikator arah blok;
4. Mekanisme penguncian minimal menggunakan solenoid actuator;
5. Komunikasi data antar pesawat blok menggunakan sistem komunikasi serial.

2.2.2. Peralatan Luar Ruangan.

2.2.2.1. Peraga Sinyal Mekanik.

2.2.2.1.1. Fungsi

Peraga sinyal mekanik berfungsi untuk menunjukkan perintah “berjalan”, “berjalan hati-hati” atau “berhenti” kepada masinis yang mendekati sinyal yang bersangkutan.

2.2.2.1.2. Jenis.

- a. Peraga sinyal terdiri atas:
 1. Sinyal utama;
 2. Sinyal pembantu.
- b. Sinyal utama terdiri atas:
 1. Sinyal masuk berlengan dua;
 2. Sinyal berangkat berlengan satu;
 3. Sinyal blok berlengan satu; dan
 4. Sinyal langsir.
- c. Sinyal pembantu dapat berupa :
 1. Sinyal muka berlengan satu; dan
 2. Sinyal ulang.

2.2.2.1.3. Persyaratan Penempatan.

Peraga sinyal pada dasarnya harus berada di sisi sebelah kanan jalan rel yang bersangkutan, diluar batas ruang bebas, dan harus terlihat oleh masinis kereta api yang datang mendekati sinyal dari jarak tampak, dan jika kondisi lapangan tidak memungkinkan maka penempatan sinyal bisa ditempatkan disebelah kiri jalan kereta api.

2.2.2.1.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Peraga sinyal mekanik dipasang dengan persyaratan :
 1. Tiang sinyal dipasang dengan ketinggian pondasi sama dengan kepala rel.
 2. Apabila jarak ruang bebas tidak terpenuhi, sedapat mungkin diusahakan tiang dipasang di sebelah kanan jalur KA yang bersangkutan dengan menggunakan portal.
- b. Sinyal masuk berlengan dua dipasang dengan persyaratan :
 1. Sinyal masuk harus terlihat oleh masinis kereta api dari titik tampak dengan jarak minimum 400 m;
 2. Ditempatkan dari as jalan kereta api minimum 2,75 m;
 3. Ditempatkan dijalur masuk ke stasiun minimum 150 m dari wesel ujung untuk jalur ganda, dan 350 m untuk jalur tunggal; dan

f

4. Kaki tiang sinyal ditanam sekurang-kurangnya 2 meter, sebelum di cor dengan standar kualitas beton K.225, dilandasi plat beton ukuran 80 x 80 x 10 cm.
- c. Sinyal berangkat berlengan satu dipasang dengan persyaratan:
 1. Harus terlihat oleh masinis kereta api dari titik tampak dengan jarak minimum 400 m;
 2. Ditempatkan dari as jalan kereta api minimum 2,75 m;
 3. Dipasang sebelum sinyal blok;
 4. Kaki tiang sinyal ditanam sedalam 1,5 meter, di cor dengan standar kualitas beton K.225, dilandasi plat beton ukuran 80 x 80 x 10 cm.
 - d. Sinyal blok berlengan satu dipasang dengan persyaratan:
 1. Harus terlihat oleh masinis kereta api dari titik tampak dengan jarak minimum 400 m;
 2. Ditempatkan dari as jalan kereta api minimum 2,75 m;
 3. Dipasang dengan jarak 5 sampai 10 meter dari wesel ujung; dan
 4. Kaki tiang sinyal ditanam sedalam 1,5 meter, sebelum di cor dengan standar kualitas beton K.225, dilandasi plat beton ukuran 80 x 80 x 10 cm.
 - e. Sinyal langsir dengan persyaratan
 1. Sinyal langsir ditempatkan diluar profil ruang bebas, dengan jarak minimum 2,35 m dari as jalan kereta api; dan
 2. Jarak tampak minimum 100 meter.
 - f. Sinyal muka berlengan satu dipasang dengan persyaratan:
 1. Dipasang apabila jarak tampak sinyal utama kurang dari jarak tampak minimum sinyal masuk;
 2. Harus terlihat oleh masinis kereta api dari titik tampak dengan jarak minimum 400 m;
 3. Dipasang minimal 500 m didepan sinyal masuk;
 4. Ditempatkan dari poros jalan kereta api minimum 2,75 m; dan
 5. Kaki tiang sinyal ditanam sedalam 1,5 meter, di cor dengan standar kualitas beton K.225, dilandasi plat beton ukuran 80 x 80 x 10 cm.
 - g. Sinyal ulang dipasang dengan persyaratan
 1. dipasang sedekat-dekatnya dengan sinyal masuk dan tetap dapat dilihat oleh PPKA dari tempat pelayanan;
 2. ditempatkan dari as jalan kereta api dengan jarak minimum 2,75 m; dan
 3. lengan sinyal ulang yang berupa Tebeng bagian atas dirangkaikan dengan kawat tarik sinyal masuk ke jalur lurus (lengan atas), sedangkan tebeng bagian bawah dirangkaikan dengan kawat tarik sinyal masuk ke jalur belok (lengan bawah).

2.2.2.1.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Peraga Sinyal Mekanik:

- a) Harus dapat memperagakan aspek sinyal mekanik;
- b) Konstruksi penggerak lengan sinyal dibuat sedemikian apabila kawat tariknya putus, lengannya harus dapat jatuh sendiri kembali ke kedudukan biasa "berhenti", sedangkan pada sinyal muka lengannya harus dapat jatuh sendiri kembali ke kedudukan "berjalan hati-hati";
- c) Lengan sinyal harus berwarna merah dan pendar cahaya;
- d) Tiang sinyal harus dibuat anti korosi.

2. Sinyal masuk berlengan dua:

- a) Untuk sinyal masuk, aspek tersebut diatas diperagakan dengan cara sebagai berikut :
 - 1) Aspek berjalan dengan indikasi lengan sinyal atas membentuk sudut 45° terhadap tiangnya (serong keatas);
 - 2) Aspek berjalan hati-hati dengan indikasi lengan sinyal bawah membentuk sudut 45° terhadap tiangnya (serong keatas);
 - 3) Aspek berhenti dengan indikasi kedua lengan sinyal membentuk sudut 90° terhadap tiangnya (horizontal).
- b) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam berbagai cuaca baik siang maupun malam dari kabin masinis kereta api pada jarak tampak.

3. Sinyal berangkat berlengan satu:

- a) Aspek tersebut diatas diperagakan dengan cara sebagai berikut:
 - 1) Aspek berjalan dengan indikasi lengan sinyal membentuk sudut 45° terhadap tiangnya (serong keatas);
 - 2) Aspek berhenti dengan indikasi lengan sinyal membentuk sudut 90° terhadap tiangnya (horizontal).
- b) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam berbagai cuaca baik siang maupun malam dari kabin masinis kereta api pada jarak tampak.

4. Sinyal blok berlengan satu harus memenuhi standard operasi sebagai berikut:

- a) Aspek tersebut diatas diperagakan dengan cara sebagai berikut:
 - 1) Aspek berjalan dengan indikasi lengan sinyal membentuk sudut 45° terhadap tiangnya (serong keatas);
 - 2) Aspek berhenti dengan indikasi lengan sinyal membentuk sudut 90° terhadap tiangnya (horizontal).

- b) Aspek tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam berbagai cuaca baik siang maupun malam dari kabin masinis kereta api pada jarak tampak.
5. Sinyal muka berlengan satu harus memenuhi standar operasi sebagai berikut:
 - a) sinyal muka harus dapat menunjukkan aspek “berjalan”, lengan sinyal membentuk sudut 45° terhadap tiangnya (serong ke atas);
 - b) sinyal muka harus dapat menunjukkan aspek “berjalan hati-hati”, lengan sinyal membentuk sudut 135° terhadap arah vertikal (serong ke bawah);
 - c) aspek sinyal tersebut di atas harus dapat terlihat dengan jelas dalam berbagai cuaca baik siang maupun malam dari kabin masinis kereta api pada jarak tampak.
 6. Sinyal ulang harus memenuhi standar operasi sebagai berikut :
 - a) sinyal ulang diperlukan apabila kedudukan sinyal masuk tidak dapat dilihat oleh PPKA dari tempat pelayanan;
 - b) pada kedudukan biasa aspek yang ditunjukkan kearah PPKA adalah dua buah tebeng persegi empat dan lingkaran berwarna kuning;
 - c) pada saat lengan atas sinyal masuk ditarik (aspek berjalan),;tebeng atas sinyal ulang harus tidak terlihat oleh PPKA; dan
 - d) apabila lengan bawah sinyal masuk yang ditarik (berjalan hati-hati), tebeng bawah sinyal ulang harus tidak terlihat oleh PPKA.

b. Persyaratan Material.

1. Sinyal masuk berlengan dua:
 - a) tiang sinyal persegi terbuat dari konstruksi rangka besi siku ST 37 ukuran 50x50x5 mm;
 - b) lengan sinyal atas dan bawah dari kerangka besi siku ST 37 ukuran 30x30x3 mm, ujung lengan dibentuk bulat, ditutup dengan plat aluminium tebal 2 mm dan dilapisi stiker pendar cahaya warna merah; dan
 - c) roda penggerak lengan minimal terbuat dari besi tuang.
2. Sinyal berangkat berlengan satu
 - a) tiang sinyal persegi terbuat dari konstruksi rangka besi siku ST 37 ukuran 50x50x5 mm;
 - b) lengan sinyal dari kerangka besi siku ST 37, ukuran 30x30x3 mm, ujung lengan dibentuk bulat, diberi plat aluminium tebal 2 mm dan dilapisi stiker pendar cahaya warna merah; dan
 - c) roda penggerak lengan minimal terbuat dari besi tuang.

3. Sinyal blok berlengan satu
 - a) tiang sinyal persegi terbuat dari konstruksi rangka besi siku ST 37 ukuran 50x50x5 mm;
 - b) lengan sinyal dari kerangka besi siku ST 37, ukuran 30x30x3 mm, ujung lengan dibentuk bulat, diberi plat aluminium tebal 2 mm dan dilapisi stiker pendar cahaya warna merah; dan
 - c) roda penggerak lengan minimal terbuat dari besi tuang.

4. Sinyal muka berlengan satu
 - a) tiang sinyal persegi terbuat dari konstruksi rangka besi siku ST 37 ukuran 50x50x5 mm;
 - b) lengan sinyal dari kerangka besi siku ST 37, ukuran 30x30x3 mm, ujung lengan dibentuk bulat, diberi plat aluminium tebal 2 mm dan dilapisi stiker pendar cahaya warna merah; dan
 - c) roda penggerak lengan minimal terbuat dari besi tuang.

5. Sinyal ulang
 - a) rangka tiang sinyal dibuat dari besi kanal ukuran 16;
 - b) tiang sinyal dibuat dari besi bulat ST 37;
 - c) kedua buah tebang persegi terbuat dari plat besi ST 37 dengan ukuran 80 x 80 mm dicat berwarna kuning arah PPKA.

2.2.2.2. Penggerak Wesel Mekanik.

2.2.2.2.1. Fungsi.

Penggerak wesel mekanik berfungsi untuk menggerakkan lidah wesel secara mekanik mengikuti arah rute yang dibentuk.

2.2.2.2.2. Jenis.

Penggerak wesel mekanik berupa penggerak wesel tipe penguncian luar (*External locking*).

2.2.2.2.3. Persyaratan Penempatan.

Penggerak wesel diletakkan di samping wesel pada arah yang lurus.

2.2.2.2.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Penggerak wesel diatas tanah harus dipasang diluar ruang bebas dengan jarak minimum dari as jalan kereta api 1,30 meter dan tinggi maksimum dari permukaan kepala rel 20 cm;
- b. Besarnya penguncian lidah wesel yang menggunakan cakar/claw maksimum 60 mm dan minimum 40 mm dengan kerenggangan lidah wesel yang tertutup maksimum 4 mm.

2.2.2.2.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Penggerak wesel harus bisa mengikuti gerakan lidah wesel apabila terlanggar.

2. Dilengkapi dengan penguncian lidah wesel yang berupa *claw* atau *arrow*.
3. Dilengkapi dengan petunjuk kedudukan wesel dengan kriteria:
 - a) Dapat memperagakan petunjuk yang dapat terlihat baik siang maupun malam hari.
 - b) Dapat memberikan:
 - 1) Petunjuk wesel menuju jalur lurus, segi empat warna hijau;
 - 2) Petunjuk wesel menuju jalur belok, lingkaran warna kuning.

b. Persyaratan Material.

1. Roda penggerak wesel terbuat minimal dari besi tuang.
2. Peti roda penggerak wesel terbuat dari besi plat tebal 3 mm.
3. Rangka untuk menempatkan peti roda wesel terbuat dari besi plat berukuran lebar 12 cm dan tebal 2 cm.
4. Petunjuk kedudukan wesel biasa.
 - a) tebeng berbentuk lingkaran warna kuning pendar cahaya berdiameter 40 cm;
 - b) berbentuk persegi warna hijau pendar cahaya berukuran 29 x 29 cm;
 - c) terbuat dari plat besi dengan ketebalan 3 mm.

2.2.2.3. Pengontrol Kedudukan Lidah Wesel.

2.2.2.3.1. Fungsi

Pengontrol kedudukan lidah wesel mekanik berfungsi untuk mengetahui kedudukan akhir lidah wesel yang dilalui dari depan.

2.2.2.3.2. Jenis.

- a. Sekat;
- b. Kancing.

2.2.2.3.3. Persyaratan Penempatan.

- a. Diletakkan diluar ruang bebas; dan
- b. Diletakkan disamping wesel yang harus dideteksi kedudukan akhir lidahnya.

2.2.2.3.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Kancing dipasang sejajar dengan jalan kawat tarik berjarak minimum 2 meter dari as jalan kereta api digerakkan dengan hendel tersendiri.
- b. Sekat dipasang sejajar dengan jalan kawat tarik berjarak minimum 2 meter dari as jalan kereta api digandengkan dengan kawat tarik sinyal masuk digerakkan dengan hendel sinyal.
- c. Untuk wesel yang jaraknya kurang dari 150 m dari tempat pelayanan tidak perlu dipasang pengontrol kedudukan wesel lurus atau belok, kecuali yang dilalui dari arah depan pada jalur yang digunakan untuk kereta api jalan langsung.

2.2.2.3.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Dapat mengontrol kedudukan akhir lidah wesel sesuai program *interlocking*;
2. Dapat menjamin aman perjalanan kereta api yang melewati wesel yang bersangkutan.

b. Persyaratan Material.

1. Sekat
 - a) Sekat terbuat dari bahan besi tuang;
 - b) diameter roda sekat = 280 mm;
 - c) lebar coakan sekat = 135 mm;
 - d) tinggi dari dasar sampai dengan as roda sekat = 210 mm.
2. Kancing
 - a) Kancing terbuat dari bahan besi tuang;
 - b) diameter kancing = 280 mm;
 - c) lebar kancing = 135 mm;
 - d) tinggi dari dasar sampai dengan kancing = 210 mm.
3. Jidar :
 - a) Terbuat dari bahan besi tempa;
 - b) Ukuran panjang 65 cm, lebar 5 cm dan tebal 1 cm.

2.2.2.4. Penghalang Sarana.

2.2.2.4.1. Fungsi.

Penghalang sarana mekanik berfungsi untuk menjamin aman dari kemungkinan adanya luncuran sarana yang mengarah ke jalur kereta api.

2.2.2.4.2. Jenis.

- a. Alat perintang;
- b. Pelalau.

2.2.2.4.3. Persyaratan Penempatan.

Penghalang sarana mekanik diletakkan didepan atau dibelakang wesel yang menuju kejalur kereta api.

2.2.2.4.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Penghalang sarana dalam kedudukan biasa dipasang melintang/berdiri diatas rel.
- b. Penghalang sarana dipasang dengan jarak minimum 10 meter didepan patok bebas wesel yang bersangkutan.
- c. Posisi poros dari pelalau harus dipasang diluar batas ruang bebas minimum 1,30 meter dari as jalan rel.



- d. Penghalang sarana harus dipasang diatas pondasi anker atau diatas kaki tanah dengan ketinggian bagian bawah penghalang sarana sejajar dengan tinggi kepala rel jalan kereta api yang bersangkutan.
- e. Penghalang sarana harus dilengkapi dengan tebeng bundar dengan dicat berwarna merah pendar cahaya.

2.2.2.4.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Keberadaan penghalang sarana yang berhubungan langsung dengan jalur kereta api harus dikaitkan dengan sistem interlocking peralatan sinyal setempat.
2. Dalam kedudukan biasa (pelalau melintang diatas rel; perintang berdiri diatas rel) maupun tidak biasa, penghalang sarana harus terkunci.
3. Untuk perintang dalam kedudukan tidak biasa tidak boleh ada bagian yang menonjol sehingga dapat dilalui oleh sarana;
4. Penghalang Sarana harus dilengkapi kunci jamin, atau kunci clauss.
5. Apabila kunci yang bersangkutan "Disimpan" atau "Dikuasai" oleh petugas, peralatan penghalang sarana dapat dipastikan tidak bisa digerakkan.

b. Persyaratan Material.

1. Perintang
 - a) Daun perintang terbuat dari plat besi atau bahan lain;
 - b) Perintang harus dilengkapi dengan pegas perintang yang berfungsi sebagai peredam saat terjadi pelanggaran;
 - c) Daun perintang terbuat dari plat besi atau bahan lain dengan ukuran minimal panjang 60 cm, lebar 20 cm, tebal 2 cm dan berbentuk seperti sayap.
2. Pelalau harus terbuat dari besi kanal ukuran 24 atau rel dengan ukuran panjang 250 cm dan di tengah-tengah diberi tebeng tanda stop.

2.2.2.5. Media Transmisi/saluran kawat.

2.2.2.5.1. Fungsi

Media transmisi/saluran kawat berfungsi untuk menggerakkan sinyal, wesel, kancing dan sekat.

2.2.2.4.2. Jenis.

- a. Kawat tarik diameter 4 mm.
- b. Kawat tarik diameter 5 mm.
- c. Roda kawat.
- d. Penyangga roda kawat.
- e. Rantai lorak.

- f. Roda rantai.
- g. Penyambung rantai.
- h. Mur penegang kawat.

2.2.2.4.3. Persyaratan Penempatan.

- a. Dipasang di kanan atau kiri jalan rel.
- b. Dipasang diluar batas bangun ruang bebas.

2.2.2.4.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Penyangga roda di bawah perkakashendel ditempatkan di atas dua buah batang besi kanal ukuran 18 yang dipasang sejajar dan masing-masing kedua ujungnya ditanam didalam tembok sedalam 15 cm.
- b. Patok pertama yang langsung berhubungan dengan penyangga roda rantai di dalam tanah atau roda wesel atau peralatan lain, dipasang sejauh 4 meter atau 5 meter dari peralatan tersebut.
- c. Patok yang kedua dipasang sejauh 15 meter dari patok pertama.
- d. Khusus yang menyangga kawat sinyal pada arah lurus jarak antara patok adalah 20 meter.
- e. Khusus kawat sinyal pada arah lengkung jarak antara patok 15 meter.
- f. Arah lurus, untuk kawat sinyal dan kawat lainnya jarak antar patok 17 meter.
- g. Arah lengkung, untuk kawat sinyal dan kawat lainnya jarak antar patok 15 meter.
- h. Roda kawat pada jalan kawat yang lurus harus dipasang dengan cara tegak lurus, sedangkan pada jalan kawat belokan harus dipasang miring disesuaikan dengan arah beloknya.
- i. Penyangga roda rantai harus dipasang diatas kaki tanah dengan kemiringan disesuaikan dengan arah kawat tariknya.
- j. Poros roda rantai harus dipasang diarah dalam dari belokan, agar alur lubang minyak pelumas tidak tersumbat akibat keausan as roda rantai.
- k. Lubang untuk masuknya minyak pelumas harus dilengkapi kawat sebagai penutup lubang.
- l. Sambungan antara rantai lorak dengan kawat tarik tidak boleh berada di dalam alur roda rantai, minimum berjarak 20 cm.
- m. Rantai lorak tidak boleh dipasang terpuntir, sehingga gerakannya terhambat.
- n. Penambatan rantai lorak pada roda penggerak wesel, pada roda sekat/kancing atau roda hendel tidak boleh berada di luar garis tengah putarannya.

2.2.2.4.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

- 1. Panjang gerakan kawat tarik harus cukup untuk menggerakkan peralatan sinyal atau roda wesel dengan sempurna.
- 2. Penggunaan roda kawat, roda rantai, palang penyangga dan patok roda kawat harus dapat memperlancar gerakan kawat tarik.

b. Persyaratan Material.

1. Kawat Tarik diameter 4 mm
 - a) Terbuat dari kawat baja berlapis seng dengan diameter 4 mm mempunyai muatan patah minimum 1257 kg atau tegangan patah minimum 120 kg/mm²;
 - b) Jika dililitkan rapat pada silinder berdiameter 10 kali lipat garis tengah kawat tersebut, lapisan seng-nya tidak boleh retak/terkelupas.
2. Kawat Tarik diameter 5 mm
 - a) Terbuat dari kawat baja berlapis seng dengan diameter 5 mm mempunyai muatan patah minimum 1964 kg atau tegangan patah minimum 120 kg/mm²;
 - b) Jika dililitkan rapat pada silinder berdiameter 10 kali lipat garis tengah kawat tersebut, lapisan seng-nya tidak boleh retak/terkelupas.
3. Roda Kawat
 - a) Terbuat dari besi tuang;
 - b) Kedudukan harus dapat diatur tegak sampai kedudukan 45° dari bidang horizontal;
 - c) Poros roda harus terbuat dari besi dan diberi lubang untuk semat belah.
4. Penyangga Roda Kawat
 - a) Patok dibuat dari besi siku berukuran 55 x 55 x 6 mm, atau 70 x 70 x 7 mm atau bahan lain;
 - b) Jembatan dibuat dari besi pelat ukuran lebar 90 mm tebal 8 mm;
 - c) Palang roda kawat dibuat dari besi siku L 75 X 75 X 7.5 mm.
5. Roda Rantai.
 - a) Terbuat dari besi tuang;
 - b) Poros roda harus terbuat dari besi dan diberi alur untuk pelumasan.
6. Rantai Lorak
 - a) Rantai lorak dibuat dari baja;
 - b) Ukuran:
 - 1) Garis tengah : 6 mm;
 - 2) Tinggi luar : 27 mm;
 - 3) Lebar luar : 19 mm.
 - c) Beban patah minimum : 1600 kg;
 - d) Muatan patah yang diijinkan : 790 s/d 1450 kg.
7. Penyambung Rantai.
 - a) Dibuat dari besi baja ST 62;
 - b) Harus mempunyai beban patah minimum 2.800 kg.

8. Mur Penegang Kawat.
 - a) Mur penegang kawat dibuat dari besi, untuk bautnya dengan uliran yang berbeda, ujung yang satu ulir kanan dan ujung lainnya ulir kiri, sedangkan murnya terbuat dari kuningan;
 - b) Mur penegang kawat harus mempunyai beban tarik minimal 1370 kg.

3. PERSYARATAN TEKNIS SEMBOYAN.

3.1 Semboyan di Jalur Kereta Api.

3.1.1 Semboyan Sementara.

3.1.1.1 Semboyan Isyarat.

3.1.1.1.1 Fungsi.

Untuk memberi isyarat kepada petugas kereta api pada siang maupun malam hari terkait kondisi-kondisi yang sifatnya sementara.

3.1.1.1.3 Jenis.

- a. Semboyan No. 1 "ISYARAT KONDISI SIAP"
Petugas di stasiun siap menerima kedatangan kereta api.
- b. Semboyan No. 2A "ISYARAT BERJALAN HATI-HATI"
Kereta api berjalan hati-hati dengan kecepatan tidak melebihi 40 km/jam.
- c. Semboyan No. 2A1 "ISYARAT BERJALAN HATI-HATI"
Kereta rel listrik/lokomotif listrik "berjalan hati-hati" dengan kecepatan tidak melebihi 40 km/jam.
- d. Semboyan No. 2B "ISYARAT BERJALAN HATI-HATI"
Kereta api berjalan hati-hati dengan kecepatan tidak melebihi 20 km/jam.
- e. Semboyan No. 2B1 "ISYARAT BERJALAN HATI-HATI"
Kereta rel listrik/lokomotif listrik berjalan hati-hati dengan kecepatan tidak diperbolehkan melebihi 20 km/jam.
- f. Semboyan No. 2C "ISYARAT BERJALAN HATI-HATI"
Kereta api berjalan hati-hati dengan kecepatan tidak melebihi 5 km/jam.
- g. Semboyan No. 3 "ISYARAT BERHENTI"
Kereta api harus berhenti.
- h. Semboyan No. 4A "ISYARAT PERINTAH MASUK"
Kereta api "berjalan hati-hati" melewati sinyal masuk yang menunjukkan indikasi "berhenti" atau melewati tanda batas berhenti jalur kiri pada jalur ganda.

3.1.1.1.5. Persyaratan Pemasangan.

- a. Semboyan No. 1 "ISYARAT KONDISI SIAP"
- b. Semboyan No. 2A "ISYARAT BERJALAN HATI-HATI"
 1. Semboyan 2A harus dipasang atau diperlihatkan pada jarak 100 meter dari bagian jalan yang hanya boleh dilalui dengan kecepatan tidak melebihi 40 km/jam dan harus dapat terlihat oleh masinis paling sedikit dari jarak 600 meter;
 2. Apabila jarak tampak 600 meter tidak tercapai, karena lengkung jalan, pemasangan semboyan harus digeser ke depan hingga dapat terlihat oleh masinis dengan jarak paling sedikit 700 meter dari bagian jalan yang dilindungi;
 3. Semboyan 2A harus dipasang menurut arah KA atau diperlihatkan di sebelah kanan jalan, kecuali jika pemasangan di sebelah kiri jalan semboyan dapat terlihat lebih jelas oleh masinis;
 4. Jarak sebagaimana dimaksud pada huruf a) tersebut harus ditambah dengan 25% jika pemasangan semboyan itu dilakukan di jalan turun 10% atau lebih.
- c. Semboyan No. 2A1 "ISYARAT BERJALAN HATI-HATI"
 1. Semboyan 2A1 harus dipasang atau diperlihatkan pada jarak 100 meter dari bagian jalan yang hanya boleh dilalui dengan kecepatan paling tinggi 40 km/jam dan harus dapat terlihat oleh masinis paling sedikit dari jarak 600 meter;
 2. Apabila jarak tampak 600 meter tidak tercapai, karena lengkung jalan, pemasangan semboyan harus digeser ke muka hingga dapat terlihat oleh masinis dengan jarak paling sedikit 700 meter dari bagian jalan yang dilindungi;
 3. Semboyan 2A1 harus dipasang menurut arah KA atau diperlihatkan di sebelah kanan jalan, kecuali jika pemasangan di sebelah kiri jalan semboyan dapat terlihat lebih jelas oleh masinis;
 4. Jarak sebagaimana dimaksud pada huruf a) tersebut harus ditambah dengan 25% jika pemasangan semboyan itu dilakukan di jalan turun 10% atau lebih.
- d. Semboyan No. 2B "ISYARAT BERJALAN HATI-HATI"
 1. Semboyan 2B harus dipasang atau diperlihatkan pada jarak 100 meter dari bagian jalan yang hanya boleh dilalui dengan kecepatan paling tinggi 20 km/jam dan harus didahului oleh semboyan 2A yang dipasang pada jarak 200 meter dari semboyan 2B, dengan ketentuan semboyan 2A harus dapat terlihat oleh masinis dari jarak 600 meter;
 2. Apabila jarak tampak 600 meter tidak tercapai, karena lengkung jalan, pemasangan semboyan harus digeser ke depan hingga dapat terlihat oleh masinis dengan jarak paling sedikit 900 meter dari bagian jalan yang dilindungi;
 3. Semboyan 2B harus dipasang menurut arah KA atau diperlihatkan di sebelah kanan jalan, kecuali jika pemasangan di sebelah kiri jalan semboyan dapat terlihat lebih terang dari tempat masinis;

4. Jarak sebagaimana dimaksud pada huruf a) tersebut harus ditambah dengan 25% jika pemasangan semboyan itu dilakukan di jalan turun 10‰ atau lebih;
 5. Pemasangan semboyan 2B didahului oleh semboyan 2A untuk menegaskan bahwa masinis harus mulai mengurangi kecepatan KA sejak menghadapi semboyan 2A sehingga pada saat masinis menghadapi semboyan 2B kecepatan KA sudah tidak melebihi 20 km/jam.
- e. Semboyan No. 2B1 "ISYARAT BERJALAN HATI-HATI"
1. Semboyan 2B1 harus dipasang atau diperlihatkan pada jarak 100 meter dari bagian jalan yang hanya boleh dilalui dengan kecepatan paling tinggi 20 km/jam dan harus didahului dengan semboyan 2A1 yang dipasang pada jarak 200 meter dari semboyan 2B, dengan ketentuan semboyan 2A1 harus dapat terlihat oleh masinis dari jarak 600 meter;
 2. Apabila jarak tampak 600 meter tidak tercapai, karena lengkung jalan, pemasangan semboyan harus digeser ke muka hingga dapat terlihat oleh masinis dengan jarak paling sedikit 900 meter dari bagian jalan yang dilindungi;
 3. Semboyan 2B1 harus dipasang menurut arah KA atau diperlihatkan di sebelah kanan jalan, kecuali jika pemasangan di sebelah kiri jalan semboyan dapat terlihat lebih terang dari tempat masinis;
 4. Jarak sebagaimana dimaksud pada huruf a) tersebut harus ditambah dengan 25% jika pemasangan semboyan itu dilakukan di jalan turun 10‰ atau lebih;
 5. Pemasangan semboyan 2B1 didahului oleh semboyan 2A1 untuk menegaskan bahwa masinis harus mulai mengurangi kecepatan KA sejak menghadapi semboyan 2A1 sehingga pada saat masinis menghadapi semboyan 2B1 kecepatan KA sudah tidak melebihi 20 km/jam.
- f. Semboyan No. 2C "ISYARAT BERJALAN HATI-HATI"
1. Semboyan 2C yang belum diwartakan
 - a) Semboyan 2C harus diperlihatkan oleh petugas dengan cara melambai-lambaikan bendera kuning atau menggerak-gerakkan papan bundar kuning pada jarak 500 m dari bagian jalan yang dilindungi dan harus dapat terlihat oleh masinis paling sedikit dari jarak 600 m;
 - b) Setelah kereta/gerbong yang terakhir melewati bagian jalan yang dilindungi, maka bendera kuning digulung dan petugas mengacungkan gulungan bendera kuning ke arah masinis sebagai petunjuk bahwa kereta api sudah keluar dari bagian jalan yang dilindungi dan KA diperbolehkan berjalan dengan kecepatan yang diizinkan;

- c) Apabila panjang bagian jalan yang dilindungi dengan semboyan 2C lebih dari 25 meter, maka petugas yang memberi semboyan 2C tersebut harus mengikuti KA tersebut dan berjalan di samping lokomotif sebelah kanan sampai akhir rangkaian KA melewati bagian jalur yang dilindungi;
 - d) Apabila petugas yang dimaksud pada butir 3) ayat ini tidak dapat berjalan disamping lokomotif mengikuti KA karena keadaan tempat tidak mengizinkan, maka pada penghabisan bagian jalan yang dilindungi harus ditempatkan petugas lain untuk memberi petunjuk kepada masinis bahwa kereta/gerbong KA tersebut telah melewati bagian jalan yang dilindungi.
2. Semboyan 2C yang telah diwartakan
- a) Semboyan 2C harus diperlihatkan pada jarak 100 meter dari bagian jalan yang hanya boleh dilalui dengan kecepatan paling tinggi 5 km/jam, dan harus didahului pemasangan semboyan 2B dan 2A dengan ketentuan sebagai berikut:
 - 1) Semboyan 2B dipasang 100 meter dari semboyan 2;
 - 2) Semboyan 2A dipasang pada jarak 200 meter dari semboyan 2B;
 - 3) Semboyan 2A harus dapat terlihat oleh masinis paling sedikit dari jarak 600 meter;
 - 4) Apabila semboyan 2A tidak terlihat oleh masinis dari jarak 600 meter karena lengkung, maka pemasangan semboyan 2A harus digeser ke muka hingga dapat terlihat oleh masinis, dengan ketentuan jarak saat semboyan 2A dapat terlihat oleh masinis dengan bagian jalan yang dilindungi paling sedikit dari jarak 1000 meter.
 - b) Semboyan 2C diperlihatkan Petugas dengan cara melambailambaikan bendera kuning di tempat yang telah ditentukan (100 m dari bagian jalan yang dilindungi) sampai lokomotif melewati semboyan 2C;
 - c) Pada malam hari semboyan 2C didahului dengan semboyan 3 yang diperlihatkan oleh petugas dengan memperlihatkan lentera merah;
 - d) Jarak tersebut di atas harus ditambah dengan 25%. Jika pemasangan semboyan itu dilakukan di jalan turun 10‰ atau lebih;
 - e) Pemasangan semboyan 2C didahului dengan semboyan 2A dan 2B untuk menegaskan bahwa masinis harus mulai mengurangi kecepatan KA sejak menghadapi semboyan 2A sehingga pada saat masinis menghadapi semboyan 2B kecepatan KA sudah tidak melebihi 20 km/jam dan pada saat menghadapi semboyan 2C kecepatan tidak melebihi 5 km/jam.

- g. **Semboyan No. 3 "ISYARAT BERHENTI"**
1. Semboyan 3 yang dipasang atau diperlihatkan untuk menutup bagian jalan yang dilindungi (tidak boleh dilalui karena rusak atau membahayakan) harus dipasang atau diperlihatkan pada jarak paling sedikit 500 meter dari bagian jalan yang dilindungi dan harus dapat terlihat oleh masinis paling sedikit dari jarak 600 meter;
 2. Apabila jarak tampak 600 meter tidak tercapai, karena lengkung jalan, pemasangan semboyan 3 harus digeser ke depan hingga dapat terlihat oleh masinis dari jarak paling sedikit 1.100 meter dari bagian jalan yang tidak boleh dilalui;
 3. Apabila Semboyan 3 didahului semboyan 2B dan 2A
 - a) Semboyan 3 dipasang pada jarak 200 m dari bagian jalan yang dilindungi;
 - b) Semboyan 2B dipasang 100 m dari semboyan 3;
 - c) Semboyan 2A dipasang pada jarak 200 m dari semboyan 2B;
 - d) Semboyan 2A harus dapat terlihat oleh masinis paling sedikit dari jarak 600 m.
 4. Apabila semboyan 2A sebagaimana pada huruf c butir 4) tidak tampak oleh masinis dari jarak 600 meter karena lengkung jalan, maka pemasangan semboyan 2A harus digeser ke depan sehingga dapat terlihat oleh masinis, dengan ketentuan jarak saat semboyan 2A dapat terlihat oleh masinis dengan bagian jalan yang dilindungi paling sedikit 1100 meter;
 5. Jarak tersebut di atas harus ditambah dengan 25%. Jika pemasangan semboyan itu dilakukan di jalan turun 10% atau lebih.

3.1.1.1.6. **Persyaratan Teknis.**

Persyaratan Operasi.

1. **Semboyan No. 1 "ISYARAT KONDISI SIAP"**

Kepastian bahwa petugas di stasiun telah siap menerima kedatangan KA ataupun KA yang sedang lewat sambil memperhatikan semua semboyan KA yang terlihat. Hal itu ditunjukkan oleh:

a) Siang Hari

PPKA berdiri di tempat yang mudah terlihat oleh awak sarana perkeretaapian.

b) Malam Hari

PPKA berdiri memperlihatkan lentera bercahaya hijau yang mudah terlihat oleh awak sarana perkeretaapian.

2. **Semboyan No. 2A "ISYARAT BERJALAN HATI-HATI"**

KA diperbolehkan melewati bagian jalan yang dilindungi dengan kecepatan terbatas, yang ditunjukkan oleh:

a) Siang Hari

1) Petugas memperlihatkan bendera warna kuning;

2) Papan bundar warna kuning bertepi hitam.

- b) Malam Hari
 - 1) Petugas memperlihatkan lentera bercahaya kuning;
 - 2) Seperti siang hari memantulkan cahaya.

Apabila seorang petugas pemeriksa jalur (PPJ) atau seorang petugas lain mendapati bagian jalur KA yang dianggap membahayakan perjalanan KA dan keadaan tersebut mengharuskan KA berjalan dengan kecepatan tidak melebihi 40 km/jam, seorang petugas atau PPJ tersebut harus mengambil tindakan dengan memperlihatkan bendera kuning untuk siang hari dan berlaku semboyan 2B (lentera bercahaya kuning) pada malam hari agar KA mengurangi kecepatan serta harus segera melaporkan keadaan tersebut kepada atasannya untuk tindakan perbaikan. Apabila karena satu dan lain hal perbaikan belum dapat dilakukan, lokasi tersebut harus dilindungi dengan semboyan 2A dan diumumkan untuk keselamatan perjalanan KA.

3. Semboyan No. 2A1 "ISYARAT BERJALAN HATI-HATI"

Kereta rel listrik/lokomotif listrik diperbolehkan melewati bagian jaringan listrik aliran atas yang dilindungi dengan kecepatan terbatas, yang ditunjukkan oleh:

- a) Siang Hari
 - 1) Petugas memperlihatkan bendera warna kuning;
 - 2) Papan bundar warna kuning bertepi hitam di atas papan hitam bergaris warna putih tegak.
- b) Malam Hari
 - 1) Petugas memperlihatkan lentera bercahaya kuning;
 - 2) Seperti siang hari memantulkan cahaya.

Apabila seorang petugas jaringan listrik aliran atas atau petugas mendapati jaringan listrik aliran atas pada jalur KA yang dianggap membahayakan perjalanan KA dan keadaan tersebut mengharuskan KA berjalan dengan kecepatan tidak melebihi 40 km/jam, maka seorang petugas tersebut harus mengambil tindakan dengan memperlihatkan bendera kuning untuk siang hari dan berlaku semboyan 2B1 (lentera bercahaya kuning) pada malam hari agar KA mengurangi kecepatan serta harus segera melaporkan keadaan tersebut untuk tindakan perbaikan. Apabila karena satu dan lain hal perbaikan belum dapat dilakukan petugas jaringan listrik aliran atas melindungi lokasi tersebut dengan semboyan 2A1 dan diumumkan untuk keselamatan perjalanan KA.

4. Semboyan No. 2B "ISYARAT BERJALAN HATI-HATI"

KA diperbolehkan melewati bagian jalur yang dilindungi dengan kecepatan terbatas, yang ditunjukkan oleh:

- a) Siang Hari
 - 1) Petugas memperlihatkan dua bendera warna kuning berjajar;
 - 2) Dua papan bundar warna kuning bertepi hitam bersusun.
- b) Malam Hari
 - 1) Petugas memperlihatkan lentera bercahaya kuning;
 - 2) Seperti siang hari memantulkan cahaya.

Apabila seorang petugas pemeriksa jalur (PPJ) atau seorang petugas mendapati bagian jalur KA yang dianggap membahayakan perjalanan KA dan keadaan tersebut mengharuskan KA berjalan dengan kecepatan tidak melebihi 20 km/jam maka seorang petugas atau PPJ tersebut harus mengambil tindakan dengan memperlihatkan bendera kuning berjajar untuk siang hari dan lentera bercahaya kuning untuk malam hari agar KA mengurangi kecepatan serta harus segera melaporkan keadaan tersebut kepada atasannya untuk tindakan perbaikan. Apabila karena satu dan lain hal perbaikan belum dapat dilakukan, lokasi tersebut harus dilindungi dengan semboyan 2B dan diumumkan untuk keselamatan perjalanan KA.

5. Semboyan No. 2B1 “ISYARAT BERJALAN HATI-HATI”

Kereta rel listrik/lokomotif listrik diperbolehkan melewati bagian jaringan listrik aliran atas yang dilindungi dengan kecepatan terbatas, yang ditunjukkan oleh:

a) Siang Hari

- 1) Petugas memperlihatkan dua bendera warna kuning berjajar;
- 2) Dua papan bundar warna kuning bertepi hitam di atas papan hitam bergaris warna putih tegak.

b) Malam Hari

- 1) Petugas memperlihatkan Lentera bercahaya kuning;
- 2) Seperti siang hari memantulkan cahaya.

Apabila seorang petugas jaringan listrik aliran atas atau petugas mendapati jaringan listrik aliran atas pada jalur KA yang dianggap membahayakan perjalanan KA dan keadaan tersebut mengharuskan KA berjalan dengan kecepatan tidak melebihi 20 km/jam, seorang petugas tersebut harus mengambil tindakan dengan memperlihatkan bendera kuning berjajar untuk siang hari dan lentera bercahaya kuning untuk malam hari agar KA mengurangi kecepatan serta harus segera melaporkan keadaan tersebut untuk tindakan perbaikan. Apabila karena satu dan lain hal perbaikan belum dapat dilakukan, petugas jaringan listrik aliran atas melindungi lokasi tersebut dengan semboyan 2B1 dan diumumkan untuk keselamatan perjalanan KA

6. Semboyan No. 2C “ISYARAT BERJALAN HATI-HATI”

Kereta api/kereta rel listrik/lokomotif listrik diperbolehkan melewati bagian jalur KA dan/atau jaringan listrik aliran atas yang dilindungi dengan kecepatan tidak melebihi 5 km/jam (secepat orang berjalan kaki), yang ditunjukkan oleh:

a) Siang Hari

Petugas melambai-lambaikan bendera warna kuning atau menggerak-gerakkan papan bundar warna kuning ke kanan dan ke kiri.

b) Malam Hari

KA harus diberhentikan dengan semboyan 3, kemudian dipandu.

- 1) Apabila seorang petugas pemeriksa jalur (PPJ) atau seorang petugas mendapati bagian jalur KA yang dianggap membahayakan perjalanan KA dan keadaan tersebut mengharuskan KA berjalan dengan kecepatan tidak melebihi 5 km/jam maka seorang petugas atau PPJ tersebut harus mengambil tindakan dengan melambai-lambaikan bendera kuning atau menggerak-gerakkan papan bundar kuning untuk siang hari dan pada malam hari didahului lentera bercahaya merah (semboyan 3), serta berupaya segera melaporkan keadaan tersebut kepada atasannya untuk tindakan perbaikan, bila karena satu dan lain hal perbaikan belum dapat dilakukan maka lokasi tersebut harus dilindungi dengan semboyan 2C dan diumumkan untuk keselamatan perjalanan KA;
- 2) Apabila seorang petugas jaringan listrik aliran atas atau seorang petugas mendapati bagian jaringan listrik aliran atas yang dianggap membahayakan perjalanan kereta rel listrik/lokomotif listrik dan keadaan tersebut mengharuskan kereta rel listrik/lokomotif listrik berjalan dengan kecepatan tidak melebihi 5 km/jam maka seorang petugas atau petugas jaringan listrik aliran atas tersebut harus mengambil tindakan dengan melambai-lambaikan bendera kuning atau menggerak-gerakkan papan bundar kuning untuk siang hari dan pada malam hari didahului lentera bercahaya merah (semboyan 3), serta berupaya segera melaporkan keadaan tersebut kepada atasannya untuk tindakan perbaikan, bila karena satu dan lain hal perbaikan belum dapat dilakukan maka lokasi tersebut harus dilindungi dengan semboyan 2C dan diumumkan untuk keselamatan perjalanan KA.

7. Semboyan No. 3 "ISYARAT BERHENTI"

KA tidak diperbolehkan memasuki bagian jalan yang membahayakan perjalanan KA, yang ditunjukkan oleh

a) Siang Hari

Petugas memperlihatkan bendera merah.

b) Malam Hari

- 1) Petugas memperlihatkan lentera bercahaya merah;
- 2) Petugas atau orang lain berdiri tegak menghadap ke arah kedatangan KA sambil mengangkat kedua lengannya ke atas.
- 3) Papan bundar merah;
- 4) Petugas atau orang lain berdiri dengan lentera atau nyala api yang digerak-gerakkan cepat ke kanan dan ke kiri;
- 5) Seperti siang hari papan bundar berwarna merah memantulkan cahaya.



Apabila seorang petugas pemeriksa jalur (PPJ) atau seorang petugas mendapati bagian jalur KA yang dianggap membahayakan perjalanan KA dan keadaan tersebut mengharuskan KA berhenti, seorang petugas atau PPJ tersebut harus mengambil tindakan dengan memperlihatkan bendera merah atau mengangkat kedua tangan untuk siang hari dan pada malam hari memperlihatkan lentera berahaya merah atau nyala api yang digerak-gerakkan cepat ke kanan dan ke kiri, serta berupaya segera melaporkan keadaan tersebut kepada atasannya untuk tindakan perbaikan. Apabila karena satu dan lain hal perbaikan belum dapat dilakukan, lokasi tersebut harus dilindungi dengan semboyan 3 dan diumumkan untuk keselamatan perjalanan KA.

8. Semboyan No. 4A “ISYARAT PERINTAH MASUK”

KA diperbolehkan “berjalan hati-hati” melewati sinyal masuk yang menunjukkan indikasi “berhenti” atau melewati tanda batas berhenti jalur kiri pada jalur ganda, yang ditunjukkan oleh:

a) **Siang Hari**

Petugas berdiri tegak memperlihatkan papan persegi panjang berwarna kuning bertepi hijau.

b) **Malam Hari**

Petugas berdiri tegak memperlihatkan papan persegi panjang berwarna kuning bertepi hijau memantulkan cahaya.

Apabila masinis menghadapi sinyal masuk yang menunjukkan indikasi “berhenti” atau melewati tanda batas berhenti jalur kiri pada jalur ganda, KA harus berhenti di muka sinyal yang dihadapi dikarenakan terjadi gangguan sistem persinyalan dan aspek darurat tidak dapat difungsikan; KA diperbolehkan berjalan melewati sinyal yang tetap menunjukkan indikasi “berhenti” dengan kecepatan tidak melebihi 30 km/jam setelah menerima “isyarat perintah masuk”.

3.1.1.2. Semboyan Tanda.

3.1.1.2.1. Fungsi.

Untuk memberi tanda kepada petugas kereta api pada siang maupun malam hari.

3.1.1.2.2. Jenis.

a. **Semboyan No. 2 “TANDA PEMBATAS KECEPATAN”**

Kereta api berjalan dengan kecepatan tidak melebihi batas kecepatan yang ditunjukkan.

b. **Semboyan No. 2H “TANDA PENGHABISAN PEMBATAS KECEPATAN”**

Kereta api mulai berjalan sesuai kecepatan yang diizinkan.

c. **Semboyan No. 2H1 “TANDA PENGHABISAN PEMBATAS KECEPATAN”**

Kereta rel listrik/lokomotif listrik mulai berjalan sesuai kecepatan yang diizinkan.

3.1.1.2.3. Persyaratan Pemasangan.

a. Semboyan No. 2 “TANDA PEMBATAS KECEPATAN”

1. Untuk Semboyan pembatas kecepatan lebih dari 40 km/jam :
 - a) Semboyan 2 dipasang pada jarak 100 meter dari bagian yang dilindungi dan harus dapat terlihat oleh masinis dari jarak 600 meter;
 - b) Apabila jarak tampak 600 meter tidak tercapai, karena lengkung jalan, pemasangan semboyan harus digeser ke muka hingga dapat terlihat oleh masinis dengan jarak paling sedikit 700 meter dari bagian jalan yang dilindungi.
2. Untuk Semboyan pembatas kecepatan antara 20 km/jam sampai 40 km/jam :
 - a) Semboyan 2 dipasang pada jarak 300 meter dari bagian yang dilindungi dan harus dapat terlihat oleh masinis dari jarak 600 meter;
 - b) Apabila jarak tampak 600 meter tidak tercapai, karena lengkung jalan, pemasangan semboyan harus digeser ke muka hingga dapat terlihat oleh masinis dengan jarak paling sedikit 900 meter dari bagian jalan yang dilindungi.
3. Untuk Semboyan pembatas kecepatan antara 5 km/jam sampai 20 km/jam :
 - a) Semboyan 2 dipasang pada jarak 400 meter dari bagian yang dilindungi dan harus dapat terlihat oleh masinis dari jarak 600 meter;
 - b) Apabila jarak tampak 600 meter tidak tercapai, karena lengkung jalan, pemasangan semboyan harus digeser ke muka hingga dapat terlihat oleh masinis dengan jarak paling sedikit 1000 meter dari bagian jalan yang dilindungi;
 - c) Semboyan 2 harus dipasang menurut arah KA atau diperlihatkan di sebelah kanan jalan, kecuali jika pemasangan di sebelah kiri jalan semboyan dapat terlihat lebih terang dari tempat masinis. Jarak sebagaimana dimaksud pada angka 1, 2, dan 3 tersebut harus ditambah dengan 25% jika pemasangan semboyan itu dilakukan di jalan turun 10% atau lebih.

b. Semboyan No. 2H “TANDA PENGHABISAN PEMBATAS KECEPATAN”

1. Ketentuan tentang pemasangan semboyan Semboyan penghabisan pembatas kecepatan 2H dipasang pada sisi kanan jalur arah jalannya KA, dan jarak pemasangan dari akhir bagian yang dilindungi dengan penghabisan pembatasan kecepatan disesuaikan dengan panjang rangkaian KA yang lewat pada petak jalan tersebut contoh;

2. Penghabisan untuk semboyan 2 dengan panjang rangkaian KA hingga 300 meter menggunakan semboyan 2H sebagaimana pada huruf a ayat (1) Pasal ini;
3. Penghabisan untuk semboyan 2B dengan panjang rangkaian KA hingga 750 meter menggunakan semboyan 2H.

c. Semboyan No. 2H1 “TANDA PENGHABISAN PEMBATA KECEPATAN”

Ketentuan tentang pemasangan semboyan Semboyan penghabisan pembatas kecepatan 2H1 dipasang pada sisi jalan sebelah kanan arah berjalannya kereta rel listrik/lokomotif listrik, jarak pemasangannya, dari akhir tempat yang dilindungi dengan pembatasan kecepatan, disesuaikan dengan panjang rangkaian KA yang lewat pada petak jalan tersebut hingga 300 meter.

3.1.1.2.6. Persyaratan Teknis.

Persyaratan Operasi.

1. Semboyan No. 2 “TANDA PEMBATA KECEPATAN

KA diperbolehkan melewati bagian jalur yang dilindungi dengan kecepatan tidak melebihi angka yang tertera dikalikan sepuluh. Hal itu ditunjukkan oleh:

a) Siang Hari

Papan persegi hitam bertepi kuning bertuliskan angka pembatas kecepatan berwarna kuning.

b) Malam Hari

Seperti siang hari memantulkan cahaya. Misal: angka “6” berarti $6 \times 10 = 60$ km/jam.

2. Semboyan No. 2H “TANDA PENGHABISAN PEMBATA KECEPATAN”

KA mulai diperbolehkan berjalan dengan kecepatan normal, yang ditunjukkan oleh:

a) Siang Hari

1) Papan persegi hijau bertepi putih dengan huruf “H” berwarna putih untuk semboyan 2 dengan panjang rangkaian KA hingga 300 meter;

2) Papan persegi hijau bertepi putih dengan 2 huruf “H” berwarna putih untuk semboyan 2 dengan panjang rangkaian KA hingga 750 meter;

3) Papan persegi hijau bertepi putih dengan 3 huruf “H” berwarna putih untuk semboyan 2 dengan panjang rangkaian KA hingga 1000 meter;

4) Papan bundar hijau bertepi putih dengan huruf “H” berwarna putih untuk semboyan 2A, 2B atau 2C dengan panjang rangkaian KA hingga 300 meter;

5) Papan bundar hijau bertepi putih dengan 2 huruf “H” berwarna putih untuk semboyan 2A, 2B atau 2C dengan panjang rangkaian KA hingga 750 meter;

6) Papan bundar hijau bertepi putih dengan 3 huruf "H" berwarna putih untuk semboyan 2A, 2B atau 2C dengan panjang rangkaian KA hingga 1000 meter.

b) Malam Hari
Seperti siang hari memantulkan cahaya.

Tanda penghabisan pembatas kecepatan untuk memastikan kepada masinis bahwa "tanda akhiran" rangkaian KA telah melewati daerah yang dilindungi dan diperbolehkan berjalan normal kembali.

3. Semboyan No. 2H1 "TANDA PENGHABISAN PEMBATAS KECEPATAN"

Kereta rel listrik/lokomotif listrik mulai diperbolehkan berjalan dengan kecepatan normal yang ditunjukkan oleh:

a) Siang Hari
Papan bundar hijau bertepi putih dengan huruf "H" berwarna putih di atas papan hitam bergaris putih tegak.

b) Malam Hari
Seperti siang hari memantulkan cahaya.

Tanda penghabisan pembatas kecepatan untuk memastikan kepada masinis bahwa rangkaian kereta rel listrik/lokomotif listrik telah melewati daerah yang dilindungi dan diperbolehkan berjalan normal kembali.

3.1.2. Semboyan Tetap.

3.1.2.1. Semboyan Sinyal.

3.1.2.1.1. Fungsi.

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

3.1.2.1.2. Jenis.

a. Semboyan No. 5, 6 dan 7 "SINYAL UTAMA"

1. Semboyan No. 5
Kereta api diperbolehkan "berjalan".
2. Semboyan No. 6
Kereta api "berjalan hati-hati" dengan kecepatan terbatas.
3. Semboyan No. 7
Kereta api harus "berhenti".

b. Semboyan No. 6A "SINYAL DARURAT"
Kereta api "berjalan hati-hati" dengan kecepatan terbatas.

c. Semboyan No. 6B dan 7B "SINYAL LANGSIR"

1. Semboyan No. 6B
Kereta api/sarana gerak "diperbolehkan langsir".

2. Semboyan No. 7B
Kereta api/sarana gerak "tidak diperbolehkan langsir".
- d. Semboyan No. 9A1 dan 9A2 "SINYAL MUKA"
 1. Semboyan 9A1
Indikasi sinyal utama yang akan dihadapi "berjalan" atau "berjalan hati-hati".
 2. Semboyan 9A2
indikasi sinyal utama yang akan dihadapi "berhenti".
- e. Semboyan No. 9B1, 9B2 dan 9B3 "SINYAL PENDAHULUAN KELUAR"
 1. Semboyan No. 9B1
Indikasi rute belum terbentuk.
 2. Semboyan No. 9B2
Sinyal keluar yang dibantunya menunjukkan indikasi "berjalan" atau "berjalan hati-hati".
 3. Semboyan No. 9B3
Sinyal keluar yang dibantunya menunjukkan indikasi "berhenti".
- f. Semboyan No. 9C1, 9C2 dan 9C3 "SINYAL PENGULANG ELEKTRIK"
 1. Semboyan No. 9C1
Sinyal utama yang dibantunya menunjukkan indikasi "berjalan".
 2. Semboyan No. 9C2
Sinyal utama yang dibantunya menunjukkan indikasi "berjalan hati- hati".
 3. Semboyan No. 9C3
Sinyal utama yang dibantunya menunjukkan indikasi "berhenti".
- g. Semboyan No. 9D "SINYAL PENGULANG MEKANIK"
Indikasi sinyal keluar.
- h. Semboyan No. 9E1 dan 9E2 "SINYAL PEMBATAS KECEPATAN TIDAK TETAP"
 1. Semboyan No. 9E1
Kereta api menuju jalur belok.
 2. Semboyan No. 9E2
Kereta api menuju jalur lurus.
- i. Semboyan No. 9F "SINYAL PEMBATAS KECEPATAN TETAP"
Kereta api berjalan dari jalur belok.
- j. Semboyan No. 9G "SINYAL PENUNJUK ARAH"
Kereta api berjalan menuju ke arah yang ditunjukkan.
- k. Semboyan No. 9H "SINYAL PINDAH JALUR KIRI"
Kereta api akan berjalan ke jalur kiri pada petak jalan jalur tunggal ganda.

- I. Semboyan No. 9J “SINYAL PENUNJUK JALUR”
Kereta api menuju jalur yang ditunjukkan.

3.1.2.1.3. Persyaratan Teknis.

Persyaratan Operasi.

1. Semboyan No. 5, 6 dan 7 “SINYAL UTAMA”

a) Semboyan No. 5 “SINYAL UTAMA”

KA diperbolehkan berjalan melewati sinyal utama memasuki stasiun atau memasuki petak blok sesuai dengan kecepatan yang diizinkan, yang ditunjukkan oleh:

1) Siang Hari

- (a) Lengan sinyal utama menyerong;
- (b) Lengan sinyal utama menyerong ke atas;
- (c) Lengan sinyal utama menyerong ke atas di atas lengan yang mendatar;
- (d) Sinyal utama 2 aspek menunjukkan cahaya hijau;
- (e) Sinyal utama 3 aspek menunjukkan cahaya hijau;
- (f) Sinyal utama 4 aspek menunjukkan cahaya hijau dan hijau.

2) Malam Hari

- (a) Seperti siang hari memantulkan cahaya ke arah KA dan lentera bercahaya hijau ke arah stasiun;
- (b) Seperti siang hari memantulkan cahaya ke arah KA dan lentera bercahaya putih ke arah stasiun;
- (c) Seperti siang hari memantulkan cahaya ke arah KA dan lentera bercahaya hijau di atas cahaya putih ke arah stasiun.

Apabila masinis menghadapi sinyal utama yang menunjukkan indikasi “berjalan”, masinis memastikan bahwa KA diperbolehkan berjalan melewati sinyal utama yang dihadapi untuk memasuki stasiun atau petak blok sesuai dengan kecepatan yang diizinkan.

b) Semboyan No. 6 “SINYAL UTAMA”

KA diperbolehkan “berjalan hati-hati” melewati sinyal utama memasuki stasiun atau memasuki petak blok dengan kecepatan terbatas, yang ditunjukkan oleh:

1) Siang Hari

- (a) Lengan sinyal utama terlihat tegak, kecepatan KA tidak melebihi 30 km/jam;
- (b) Lengan sinyal utama menyerong ke atas di bawah lengan yang mendatar kecepatan KA tidak melebihi 30 km/jam;
- (c) Sinyal utama 3 aspek menunjukkan cahaya kuning;
- (d) Kecepatan KA tidak melebihi 45 km/jam;

1

- (e) Sinyal utama 4 aspek menunjukkan cahaya kuning dan hijau, kecepatan KA tidak melebihi 30 km/jam;
- (f) Sinyal utama 4 aspek menunjukkan cahaya hijau dan kuning, kecepatan KA tidak melebihi 45 km/jam.

2) Malam Hari

- (a) Seperti siang hari memantulkan cahaya kuning ke arah KA dan lentera bercahaya hijau ke arah stasiun;
- (b) Seperti siang hari memantulkan cahaya merah ke arah KA dan lentera bercahaya hijau dibawah cahaya putih ke arah stasiun.

Apabila masinis menghadapi sinyal utama yang menunjukkan indikasi "berjalan hati-hati", masinis harus menjalankan KA-nya dengan kecepatan terbatas karena kemungkinan sinyal yang akan dihadapi berikutnya menunjukkan indikasi "berhenti".

c) Semboyan No. 7 "SINYAL UTAMA"

KA harus "berhenti" di muka sinyal yang dihadapi, yang ditunjukkan oleh:

1) Siang Hari

- (a) Papan bundar merah pada tiang sinyal;.
- (b) Lengan sinyal utama mendatar;
- (c) Dua lengan sinyal utama mendatar;
- (d) Sinyal utama 2 aspek menunjukkan cahaya merah.

2) Malam Hari

- (a) Seperti siang hari memantulkan cahaya merah ke arah KA dan lentera bercahaya putih ke arah stasiun;
- (b) Seperti siang hari Sinyal utama 3 aspek menunjukkan cahaya merah;
- (c) Sinyal utama 4 aspek menunjukkan cahaya merah;
- (d) Sinyal utama 1 aspek jalur kiri pada jalur tunggal ganda menunjukkan cahaya merah;
- (e) Apabila KA menghadapi sinyal utama yang menunjukkan indikasi "berhenti", KA harus berhenti di muka sinyal yang dihadapi.

2. Semboyan No. 6A "SINYAL DARURAT"

KA diperbolehkan "berjalan hati-hati" setelah sinyal darurat (segitiga berwarna putih atau huruf "M") menyala dengan kecepatan tidak melebihi 30 km/jam, yang ditunjukkan oleh

1) Siang Hari

- (a) Sinyal masuk 2 aspek dengan aspek merah, sinyal darurat huruf "M" menunjukkan cahaya putih;
- (b) Sinyal masuk/keluar 3 aspek dengan aspek merah, sinyal darurat menunjukkan cahaya putih;

- (c) Sinyal masuk 4 aspek dengan aspek merah, sinyal darurat huruf "M" menunjukkan cahaya putih;
- (d) Sinyal masuk pada jalur tunggal ganda dengan papan bundar merah bertepi hitam, sinyal darurat menunjukkan cahaya putih.

2) Malam Hari

- (a) seperti siang hari;
- (b) seperti siang hari;
- (c) seperti siang hari;
- (d) seperti siang hari memantulkan cahaya.

Apabila di suatu stasiun, sinyal masuk/keluar tidak dapat menunjukkan indikasi "berjalan" atau "berjalan hati-hati" yang disebabkan oleh gangguan pada perangkat persinyalan maka KA harus berhenti di muka sinyal masuk/keluar yang menunjukkan indikasi "berhenti", kemudian PPKA akan memberikan sinyal darurat setelah memastikan jalur dapat dilalui. Setelah sinyal darurat pada sinyal tersebut menunjukkan indikasi "berjalan hati-hati" (segitiga berwarna putih atau huruf "M") menyala, KA diperbolehkan melewati sinyal masuk/keluar yang tetap menunjukkan indikasi "berhenti", dengan kecepatan tidak melebihi 30 km/jam. Sinyal darurat menyala paling lama 90 detik.

3. **Semboyan No. 6B dan 7B "SINYAL LANGSIR"**

a) **Semboyan No. 6B "SINYAL LANGSIR"**

Kereta api/sarana gerak diperbolehkan langsir, yang ditunjukkan oleh :

1) Siang Hari

- (a) Dua lengan pada tiang sinyal langsir menyilang;
- (b) Sinyal langsir dua aspek putih digabung dengan sinyal utama padam;
- (c) Sinyal langsir berdiri sendiri dua aspek putih satu padam.

2) Malam Hari

- (a) Seperti siang hari memantulkan cahaya;
- (b) Seperti siang hari;
- (c) Seperti siang hari.

Apabila di suatu stasiun akan melakukan gerakan langsir, PPKA harus memastikan bahwa di stasiun yang dimaksud tidak menerima atau keberangkatan KA yang terkait dengan jalur langsiran. Gerakan langsir dapat dilakukan sampai sinyal langsir berikutnya atau "tanda batas gerakan langsir".

- b) **Semboyan No. 7B "SINYAL LANGSIR"**
Kereta api/sarana gerak tidak diperbolehkan langsir, yang ditunjukkan oleh
- 1) Siang Hari
 - (a) Dua lengan pada tiang sinyal langsir menyatu tegak;
 - (b) Sinyal langsir padam digabung dengan sinyal utama aspek merah;
 - (c) Sinyal langsir berdiri sendiri satu aspek merah, dua padam.
 - 2) Malam Hari
 - (a) Seperti siang hari memantulkan cahaya;
 - (b) Seperti siang hari;
 - (c) Seperti siang hari.
- Apabila langsiran menghadapi sinyal langsir yang menunjukkan indikasi "tidak boleh langsir", langsiran harus berhenti di muka sinyal yang bersangkutan, karena jalur langsir belum dapat dilewati.

4. Semboyan No. 9A1 dan 9A2 "SINYAL MUKA"

- a) **Semboyan No. 9A1 "SINYAL MUKA"**
Menandakan bahwa sinyal utama yang akan dihadapi berindikasi "berjalan" atau "berjalan hati-hati", yang ditunjukkan oleh :

Siang Hari

- 1) Lengan sinyal muka menyerong ke atas;
- 2) Aspek menunjukkan cahaya hijau.

Malam Hari

- 1) Seperti siang hari memantulkan cahaya ke arah KA;
- 2) Seperti siang hari.

Apabila masinis menghadapi sinyal muka yang menunjukkan lengan sinyal menyerong ke atas atau aspek hijau, memastikan masinis bahwa sinyal utama yang akan dihadapi menunjukkan indikasi "berjalan" atau "berjalan hati-hati".

- b) **Semboyan No. 9A2 "SINYAL MUKA"**
Menandakan bahwa sinyal utama yang akan dihadapi berindikasi "berhenti", yang ditunjukkan oleh:

Siang Hari

- 1) Lengan sinyal muka menyerong ke bawah;
- 2) Sinyal dua aspek menunjukkan cahaya kuning.

Malam Hari

- 1) Seperti siang hari memantulkan cahaya;
- 2) Seperti siang hari.

Apabila masinis menghadapi sinyal muka yang menunjukkan lengan sinyal menyerong ke bawah atau aspek kuning, memastikan masinis bahwa sinyal utama yang akan dihadapi menunjukkan indikasi "berhenti" dan masinis mulai mengurangi kecepatan KA untuk berhenti di muka sinyal utama.

5. Semboyan No. 9B1, 9B2 dan 9B3 "SINYAL PENDAHULUAN KELUAR"

- a) Semboyan No. 9B1 "SINYAL PENDAHULUAN KELUAR"
- 1) Mengindikasikan bahwa rute perjalanan KA yang terkait belum terbentuk, yang ditunjukkan oleh:
Siang Hari: Indikator rute menyala putih;
Malam Hari: Seperti siang hari.
 - 2) Sinyal pendahulu keluar diperlukan pada suatu emplasemen yang sinyall keluarnya tidak tampak dari sinyal masuk karena jarak antara sinyal masuk dengan sinyal keluar relatif jauh (lebi dari 1000 meter) dan indikator rute menyala putih tidak berpengaruh terhadap gerakan langsir.
- b) Semboyan No. 9B2 "SINYAL PENDAHULUAN KELUAR"
- Menandakan bahwa sinyal keluar yang dibantunya berindikasi "berjalan" atau "berjalan hati-hati", yang ditunjukkan oleh:
Siang Hari: Cahaya hijau menyala dan indikator rute padam.
Malam Hari: Seperti siang hari.
- c) Semboyan No. 9B3 "SINYAL PENDAHULUAN KELUAR"
- Menandakan bahwa sinyal keluar yang dibantunya berindikasi "berhenti", yang ditunjukkan oleh:
Siang Hari: Cahaya kuning menyala dan indikator rute padam.
Malam Hari: Seperti siang hari.

6. Semboyan No. 9C1, 9C2 dan 9C3 "SINYAL PENGULANG ELEKTRIK"

- a) Semboyan No. 9C1 "SINYAL PENGULANG ELEKTRIK"
- 1) Menandakan bahwa sinyal utama yang dibantunya berindikasi "berjalan" (aspek hijau), yang ditunjukkan oleh:
Siang Hari : Cahaya tegak menyala putih.
Malam Hari: Seperti siang hari.
 - 2) KA diperbolehkan melewati sinyal pengulang yang dihadapi sesuai dengan kecepatan yang diizinkan.
- b) Semboyan No. 9C2 "SINYAL PENGULANG ELEKTRIK"
- 1) Menandakan bahwa sinyal utama yang dibantunya berindikasi "berjalan hati-hati" (aspek kuning), yang ditunjukkan oleh:
Siang Hari : Cahaya menyerong menyala putih.
Malam Hari: Seperti siang hari.

2) KA diperbolehkan melewati sinyal pengulang yang dihadapi dengan kecepatan terbatas.

c) Semboyan No. 9C3 “SINYAL PENGULANG ELEKTRIK”

1) Menandakan bahwa sinyal utama yang dibantunya berindikasi “berhenti” (aspek merah), yang ditunjukkan oleh:

Siang Hari : Cahaya mendatar menyala putih.

Malam Hari: Seperti siang hari.

2) KA diperbolehkan melewati sinyal pengulang yang dihadapi dan bersiap-siap untuk berhenti di depan sinyal utama yang menunjukkan indikasi “berhenti”.

7. Semboyan No. 9D “SINYAL PENGULANG MEKANIK”

Sebagai “sinyal pengulang mekanik” berkaitan dengan indikasi sinyal keluar, yang ditunjukkan oleh:

a) Siang Hari

1) Papan persegi putih bertepi lingkaran hitam menghadap ke arah KA menunjukkan sinyal keluar berindikasi “Berhenti”;

2) Papan persegi putih bertepi lingkaran hitam sejajar jalur rel menunjukkan sinyal keluar berindikasi “Berjalan”.

b) Malam Hari

1) Seperti siang hari dan lentera bercahaya putih;

2) Seperti siang hari dan lentera bercahaya hijau.

Apabila masinis tidak bisa melihat kedudukan sinyal keluar pada jarak tertentu maka indikasi kedudukan sinyal keluar akan ditunjukkan oleh sinyal pengulang sebagai pendahulu sinyal keluar untuk memastikan masinis berkaitan dengan indikasi kedudukan sinyal keluar tersebut.

8. Semboyan No. 9E1 dan 9E2 “SINYAL PEMBATA KECEPATAN TIDAK TETAP”

a) Semboyan No. 9E1

Menandakan bahwa KA harus berjalan hati-hati menuju jalur belok dengan kecepatan tidak melebihi angka pembatas kecepatan dikalikan sepuluh, yang ditunjukkan oleh

1) Siang Hari:

Angka pembatas kecepatan menyala putih.

2) Malam Hari:

Seperti siang hari. Misal: angka “3” berarti $3 \times 10 = 30$ km/jam.



- b) **Semboyan No. 9E2**
Menandakan bahwa KA berjalan menuju jalur lurus sesuai dengan kecepatan yang diizinkan, yang ditunjukkan oleh:
 - 1) Siang Hari :
Angka pembatas kecepatan "padam".
 - 2) Malam Hari:
Seperti siang hari.

9. Semboyan No. 9F "SINYAL PEMBATAS KECEPATAN TETAP"
Menandakan bahwa KA akan berjalan dari jalur belok dengan kecepatan tidak melebihi angka pembatas kecepatan dikalikan sepuluh, yang ditunjukkan oleh:

- a) Siang Hari:
Papan persegi hitam bertuliskan angka pembatas kecepatan.
- b) Malam Hari:
Seperti siang hari memantulkan cahaya. Misal: angka "3" berarti $3 \times 10 = 30$ km/jam.

10. Semboyan No. 9G "SINYAL PENUNJUK ARAH"
Menandakan bahwa KA akan berjalan menuju ke arah tertentu.

11. Semboyan No. 9H "SINYAL PINDAH JALUR KIRI"
Menandakan bahwa KA akan berjalan ke jalur kiri pada petak jalan jalur tunggal ganda, yang ditunjukkan oleh:
Siang Hari : Tanda pindah jalur kiri menyala menyerong ke kiri.
Malam Hari : Seperti siang hari.

12. Semboyan No. 9J "SINYAL PENUNJUK JALUR"
Menandakan bahwa KA akan berjalan menuju jalur sesuai dengan angka "sinyal penunjuk jalur" menyala, misal : angka "1" berarti KA menuju jalur 1, yang ditunjukkan oleh:
Siang Hari : Angka sinyal penunjuk jalur menyala.
Malam Hari : Seperti siang hari.

3.1.2.2. Semboyan Tanda.

3.1.2.2.1. Fungsi.

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

3.1.2.2.2. Jenis.

- a. **Semboyan No. 8 "TANDA HATI-HATI MENDEKATI SINYAL MASUK"**
Perintah untuk hati-hati bahwa kereta api telah mendekati sinyal masuk pada jarak kurang lebih 1000 meter.
- b. **Semboyan 8A "TANDA INDIKASI SINYAL MASUK"**
Indikasi kedudukan sinyal masuk.

- c. Semboyan 8B "TANDA INDIKASI SINYAL KELUAR"
Indikasi kedudukan sinyal keluar.
- d. Semboyan No. 8C "TANDA SINYALMUKA JALUR KIRI PADA JALUR GANDA DAN JALUR TUNGGAL GANDA"
Kereta api pada jalur kiri berjalan melewati tanda yang dihadapi dengan kecepatan terbatas.
- e. Semboyan No. 8D "TANDA BATAS BERHENTI JALUR KIRI PADA JALUR GANDA"
Kereta api pada jalur kiri harus berhenti.
- f. Semboyan No. 8E "TANDA BATAS GERAKAN LANGSIR"
Batas berhenti gerakan Langsir.
- g. Semboyan No. 8F "TANDA JALUR BADUG"
Batas berhenti gerakan Langsir pada jalur badug.
- h. Semboyan No. 8G "TANDA JALUR AKHIR"
Batas berhenti pada jalur akhir.
- i. Semboyan No. 8H1 "TANDA AWAL JARINGAN LISTRIK ALIRAN ATAS TIDAK BERTEGANGAN"
Kereta rel listrik/lokomotif listrik untuk mengosongkan tenaga saat memasuki peralihan jaringan listrik aliran atas dengan tegangan berbeda.
- j. Semboyan No. 8H2 "TANDA AKHIR JARINGAN LISTRIK ALIRAN ATAS TIDAK BERTEGANGAN"
Kereta rel listrik/lokomotif listrik berjalan normal dan diperbolehkan memasukkan tenaga.
- k. Semboyan No. 8J1 "TANDA AWAL PERALIHAN CATU DAYA JARINGAN LISTRIK ALIRAN ATAS"
Kereta rel listrik/lokomotif listrik tidak boleh berhenti saat berada pada peralihan catu daya jaringan listrik aliran atas.
- l. Semboyan No. 8J2 "TANDA AKHIR PERALIHAN CATU DAYA JARINGAN LISTRIK ALIRAN ATAS"
Kereta rel listrik/lokomotif listrik berjalan normal.
- m. Semboyan No. 8K "TANDA MEMPERDENGARKAN SEMBOYAN 35"
Perintah untuk memperdengarkan semboyan 35
- n. Semboyan No. 8L "TANDA MEMINDAHKAN CHANNEL RADIO"
(perintah untuk memindahkan channel radio lokomotif).
- o. Semboyan No. 8M "TANDA BATAS AWAL KAWAT TROLLEY"
Petunjuk batas awal jaringan listrik aliran atas bertegangan.
- p. Semboyan No. 8N "TANDA BATAS AKHIR KAWAT TROLLEY"
Petunjuk batas akhir kawat trolley kereta rel listrik/lokomotif listrik.
- q. Semboyan No. 8P "TANDA SAKLAR PEMUTUS"
Peringatan untuk memperhatikan indikator saklar pemutus.



3.1.2.2.3. Persyaratan Teknis.

Persyaratan Operasi.

1. Semboyan No. 8 “TANDA HATI-HATI MENDEKATI SINYAL MASUK”

- a) Dua papan logam persegi panjang berwarna putih masing-masing bertiang dua dan berdiri tegak di tepi jalur KA di sebelah kanan arah KA, keduanya berdiri berurutan pada jarak 30 meter dan menyerong sehingga mudah terlihat dan menimbulkan suara pada waktu KA lewat, yang merupakan peringatan bahwa KA akan mendekati sinyal masuk pada jarak kurang lebih 1000 meter;
- b) Apabila suatu daerah pada jarak kurang lebih 1000 meter sebelum sinyal masuk sering terjadi cuaca buruk (halimun) atau tidak memenuhi syarat jarak tampak atau keadaan setempat memerlukan peringatan hati-hati, maka perlu dipasang “tanda hati-hati mendekati sinyal masuk” untuk memastikan bahwa masinis akan menghadapi sinyal masuk.

2. Semboyan 8A “TANDA INDIKASI SINYAL MASUK”

“Tanda Indikasi Sinyal Masuk” sebagai petunjuk kepada PPKA yang berkaitan dengan kedudukan sinyal masuk, yang ditunjukkan oleh:

a. Siang Hari:

- 1) Papan persegi putih bertepi hitam dan papan persegi putih bertepi lingkaran hitam bersusun menghadap ke arah stasiun menunjukkan dua lengan sinyal masuk mendatar;
- 2) Papan persegi putih bertepi hitam menghadap ke arah stasiun dan papan persegi putih bertepi lingkaran hitam terlihat sejajar jalur rel menunjukkan lengan sinyal masuk menyerong ke atas di bawah lengan yang mendatar;
- 3) Papan persegi putih bertepi hitam di terlihat sejajar jalur rel dan papan persegi putih bertepi lingkaran hitam menghadap stasiun menunjukkan lengan sinyal masuk menyerong ke atas di atas lengan yang mendatar.

b. Malam Hari

- 1) Seperti siang hari dan dua lentera bercahaya putih ke arah stasiun;
- 2) Seperti siang hari dan lentera bercahaya putih diatas lentera bercahaya hijau ke arah stasiun;
- 3) Seperti siang hari dan lentera bercahaya putih dibawah lentera bercahaya hijau ke arah stasiun.

Apabila sinyal masuk yang dilayani oleh PPKA tidak tampak dari tempat pelayanan, maka PPKA dibantu “tanda indikasi sinyal masuk” untuk memastikan kedudukan sinyal masuk.

3. Semboyan 8B “TANDA INDIKASI SINYAL KELUAR”

“Tanda Indikasi Sinyal Keluar” sebagai petunjuk kepada Pap yang berkaitan dengan indikasi sinyal keluar, yang ditunjukkan oleh:

- a) “tanda indikasi sinyal keluar” menyala putih menandakan bahwa sinyal keluar menunjukkan indikasi “berjalan” atau menunjukkan indikasi “berjalan hati-hati”;
- b) “tanda indikasi sinyal keluar” padam menandakan bahwa sinyal keluar menunjukkan indikasi “berhenti”.

Apabila sinyal keluar tidak tampak dari Pap maka indikasi aspek sinyal keluar ditunjukkan oleh “tanda indikasi sinyal keluar” untuk membantu memastikan pengatur Pap berkaitan dengan pemberangkatan KA.

4. Semboyan No. 8C “TANDA SINYALMUKA JALUR KIRI PADA JALUR GANDA DAN JALUR TUNGGAL GANDA”

- a) Sebagai tanda bahwa KA akan menghadapi sinyal masuk jalur kiri pada jalur tunggal ganda atau tanda batas berhenti jalur kiri pada jalur ganda, yang ditunjukkan oleh:

- 1) Siang Hari :

Papan bundar kuning bertepi hitam dengan marka sinyal muka dilengkapi papan persegi putih bertuliskan huruf MJ dan nomor sinyal masuk yang bersangkutan (misal MJ.10).

- 2) Malam Hari :

Seperti siang hari memantulkan cahaya.

- b) KA akan menghadapi sinyal masuk jalur kiri pada jalur tunggal ganda atau tanda batas berhenti jalur kiri pada jalur ganda yang menunjukkan indikasi “berhenti” yang terletak pada jalur kiri pada jalur ganda dan jalur tunggal ganda sejajar dengan sinyal muka jalur kanan.

5. Semboyan No. 8D “TANDA BATAS BERHENTI JALUR KIRI PADA JALUR GANDA”

- a) Sebagai tanda batas berhenti jalur kiri pada jalur ganda, yang ditunjukkan oleh:

- 1) Siang Hari :

Papan bundar merah bertepi hitam dilengkapi papan persegi putih bertuliskan huruf J dan nomor sinyal masuk yang bersangkutan (misal J.10).

- 2) Malam hari :

Seperti siang hari memantulkan cahaya.

- b) Apabila masinis menghadapi “tanda batas berhenti jalur kiri pada jalur ganda” yang terletak pada jalur kiri sejajar dengan sinyal masuk jalur kanan, KA harus berhenti di muka tanda yang dihadapi dan KA diperbolehkan berjalan kembali dengan kecepatan terbatas setelah menerima perintah MS atau “isyarat perintah masuk” (semboyan 4A).
- 6. Semboyan No. 8E “TANDA BATAS GERAKAN LANGSIR”**
- a) Gerakan langsir tidak diperbolehkan melebihi batas berhenti gerakan langsir, yang ditunjukkan oleh :
- 1) Siang Hari : Papan persegi hitam dengan garis merah bersilang.
 - 2) Malam Hari : Seperti siang hari memantulkan cahaya.
- b) Sebagai tanda pembatas gerakan langsir di emplasemen bahwa gerakan langsir tidak diperbolehkan melebihi “tanda batas gerakan langsir” untuk mengamankan rangkaian KA atau sarana gerak yang melakukan gerakan langsir.
- 7. Semboyan No. 8F “TANDA JALUR BADUG”**
- Gerakan langsir menuju jalur badug tidak diperbolehkan melebihi “tanda batas gerakan langsir jalur badug”, yang ditunjukkan oleh:
- a) Siang Hari:
Papan persegi hitam dengan garis merah bersilang dilengkapi dengan papan persegi hitam bergaris menyerong putih.
- b) Malam Hari:
Seperti siang hari memantulkan cahaya.
- 8. Semboyan No. 8G “TANDA JALUR AKHIR”**
- KA atau langsiran tidak diperbolehkan melebihi “tanda jalur akhir”, yang ditunjukkan oleh:
- a) Siang Hari:
Papan bundar merah dilengkapi dengan papan persegi hitam bergaris menyerong putih.
- b) Malam Hari:
Seperti siang hari memantulkan cahaya.
- 9. Semboyan No. 8H1 “TANDA AWAL JARINGAN LISTRIK ALIRAN ATAS TIDAK BERTEGANGAN”**
- a) Kereta rel listrik/lokomotif listrik untuk mengosongkan tenaga dan tetap berjalan meluncur saat memasuki jaringan listrik aliran atas tidak bertegangan, yang ditunjukkan oleh:
- 1) Siang Hari :
Papan persegi berwarna kuning bergambar daerah tak bertegangan (*blank area*) berwarna merah.
 - 2) Malam Hari :
Seperti siang hari memantulkan cahaya.

1

- b) Apabila kereta rel listrik/lokomotif listrik menghadapi tanda awal Jaringan listrik aliran atas tidak bertegangan (blank area), masinis harus mengosongkan tenaga untuk menghindari kereta rel listrik/lokomotif listrik mendapat pasokan daya listrik dari dua sumber yang berbeda, yang dapat menyebabkan kerusakan pada pantograf atau kawat trolley.
- c) Ketentuan tentang pemasangan semboyan:
 - 1) Semboyan 8H1 harus dipasang atau diperlihatkan pada jarak 40 meter dari jaringan listrik aliran atas tidak bertegangan dimana kereta rel listrik/lokomotif listrik untuk mengosongkan tenaga dan tetap berjalan meluncur saat memasuki jaringan listrik aliran atas tersebut;
 - 2) Semboyan 8H1 harus dipasang menurut arah KA atau diperlihatkan di sebelah kanan jalan, kecuali jika pemasangan di sebelah kiri jalan semboyan dapat terlihat lebih jelas oleh masinis.

10. Semboyan No. 8H2 “TANDA AKHIR JARINGAN LISTRIK ALIRAN ATAS TIDAK BERTEGANGAN”

- a) Kereta rel listrik/lokomotif listrik diperbolehkan memasukkan tenaga saat memasuki jaringan listrik aliran atas bertegangan berikutnya, yang ditunjukkan oleh:
 - 1) Siang Hari:
Papan persegi berwarna hijau bergambar daerah tak bertegangan (*blank area*) berwarna merah.
 - 2) Malam Hari:
Seperti siang hari memantulkan cahaya.
- b) Apabila kereta rel listrik/lokomotif listrik menghadapi tanda akhir Jaringan listrik aliran atas tidak bertegangan (blank area), masinis mulai memasukkan tenaga.
- c) Ketentuan tentang pemasangan semboyan Semboyan 8H2 dipasang pada sisi kanan jalur arah jalannya KA, dan jarak pemasangan dari akhir bagian yang dilindungi dengan tanda akhir jaringan listrik aliran atas tidak bertegangan adalah 120 meter (untuk panjang rangkaian KRL 2 set/8 kereta).

11. Semboyan No. 8J1 “TANDA AWAL PERALIHAN CATU DAYA JARINGAN LISTRIK ALIRAN ATAS”

- a) Awal larangan berhenti kereta rel listrik/lokomotif listrik pada peralihan catu daya jaringan listrik aliran atas, yang ditunjukkan oleh:
 - 1) Siang Hari : Papan persegi berwarna kuning bergambar peralihan catu daya berwarna merah.
 - 2) Malam Hari : Seperti siang hari memantulkan cahaya.

- b) Apabila kereta rel listrik/lokomotif listrik menghadapi “tanda awal peralihan catu daya jaringan listrik aliran atas” dimana terdapat dua kawat trolley sejajar sepanjang 50 meter dengan suplai dari sub station yang berbeda dan bersebelahan, maka pada area tersebut kereta rel listrik/lokomotif listrik tidak diperbolehkan berhenti, untuk menghindari kemungkinan terjadinya kerusakan pada pantograf atau kawat *trolley*.
- c) Ketentuan tentang pemasangan semboyan :
 - 1) Semboyan 8J1 harus dipasang atau diperlihatkan pada jarak 15 meter dari peralihan catu daya jaringan listrik aliran atas dimana kereta rel listrik/lokomotif listrik tidak diperbolehkan berhenti;
 - 2) Semboyan 8J1 harus dipasang menurut arah KA atau diperlihatkan di sebelah kanan jalan, kecuali jika pemasangan di sebelah kiri jalan semboyan dapat terlihat lebih jelas oleh masinis.

12. Semboyan No. 8J2 “TANDA AKHIR PERALIHAN CATU DAYA JARINGAN LISTRIK ALIRAN ATAS”

- a) Akhir larangan berhenti kereta rel listrik/ lokomotif listrik pada peralihan catu daya jaringan listrik aliran atas, yang ditunjukkan oleh:
 - 1) Siang Hari :
Papan persegi berwarna hijau bergambar peralihan catu daya berwarna merah.
 - 2) Malam Hari :
Seperti siang hari memantulkan cahaya.
- b) Apabila Kereta rel listrik/lokomotif listrik menghadapi “tanda akhir peralihan catu daya jaringan listrik aliran atas” Kereta rel listrik/lokomotif listrik diperbolehkan berjalan normal kembali.
- c) Ketentuan tentang pemasangan semboyan :
Semboyan 8J2 dipasang pada sisi kanan jalur arah jalannya KA, dan jarak pemasangan dari akhir bagian yang dilindungi dengan tanda akhir peralihan catu daya jaringan listrik aliran atas adalah 95 meter (untuk panjang rangkaian KRL 2 set/8 kereta).

13. Semboyan No. 8K “TANDA MEMPERDENGARKAN SEMBOYAN 35”

- a) Masinis harus memperdengarkan suling lokomotif, yang ditunjukkan oleh
 - 1) Siang Hari : Papan persegi hitam bertuliskan S.35 putih.
 - 2) Malam Hari : Seperti siang hari memantulkan cahaya.



- b) Peringatan kepada masinis bahwa KA akan melewati daerah “rawan kecelakaan”.
- c) Apabila masinis menghadapi “tanda memperdengarkan semboyan 35” sebagai perintah untuk memperdengarkan semboyan 35.

14. Semboyan No. 8L “TANDA MEMINDAHKAN CHANNEL RADIO”

- a) Masinis harus memindahkan channel radio lokomotif dan melapor kepada petugas pengendali perjalanan KA (Ppkp), yang ditunjukkan oleh:
 - 1) Siang Hari: Papan hitam bergambar peralihan channel radio lokomotif berwarna putih.
 - 2) Malam Hari: Seperti siang hari memantulkan cahaya.
- b) Peringatan kepada masinis untuk memindahkan channel agar selalu dapat berkomunikasi dengan PPKA berikutnya.

15. Semboyan No. 8M “TANDA BATAS AWAL KAWAT TROLLEY”

- a) “Tanda batas awal kawat trolley” sebagai petunjuk bahwa KA mulai memasuki daerah jaringan listrik aliran atas bertegangan, yang ditunjukkan oleh:
 - 1) Siang Hari :
Papan persegi putih bergambar simbol listrik berwarna merah.
 - 2) Malam Hari :
Seperti siang hari memantulkan cahaya.
- b) Semboyan 8M dipasang pada tiang (pole) awal jaringan listrik aliran atas bertegangan.

16. Semboyan No. 8N “TANDA BATAS AKHIR KAWAT TROLLEY”

- a) “Tanda batas akhir kawat trolley”, sebagai petunjuk bahwa Kereta rel listrik/lokomotif listrik tidak diperbolehkan berjalan melewati tanda ini karena tanda tersebut merupakan akhir dari jaringan listrik aliran atas, yang ditunjukkan oleh:
 - 1) Siang Hari:
Papan persegi putih bergambar simbol listrik terputus berwarna merah.
 - 2) Malam Hari:
Seperti siang hari memantulkan cahaya.
- b) Semboyan 8N dipasang pada tiang (pole) akhir jaringan listrik aliran atas bertegangan.

17. Semboyan No. 8P “TANDA SAKLAR PEMUTUS”

- a) “Tanda saklar pemutus (disconnecting switch)” sebagai peringatan kepada masinis agar memperhatikan indikator saklar pemutus ON/OFF yang ada di jalur perawatan sarana, yang ditunjukkan oleh:



- 1) Siang Hari : Papan persegi kuning bergambar simbol saklar pemutus berwarna merah.
- 2) Malam Hari : Seperti siang hari memantulkan cahaya.

b) Kereta rel listrik/lokomotif listrik tidak diperbolehkan masuk jalur perawatan apabila saklar pemutus pada indikator menunjukkan *OFF*.

c) Kereta rel listrik/lokomotif listrik diperbolehkan masuk jalur perawatan apabila saklar pemutus pada indikator menunjukkan *ON*.

Masinis harus betul-betul memperhatikan indikator saklar pemutus *ON/OFF* yang berada pada v-truss di atas jalur menuju jalur perawatan kereta rel listrik di dipo, karena apabila Kereta rel listrik/lokomotif listrik masuk jalur perawatan pada posisi indikator saklar pemutus menunjukkan *OFF*, akan sangat membahayakan petugas perawatan

3.1.2.3. Semboyan Marka.

3.1.2.3.1. Fungsi.

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

3.1.2.3.2. Jenis.

- a. Semboyan No. 10A "MARKA SINYAL MUKA"
- b. Semboyan No. 10B "MARKA SINYAL BLOK"
- c. Semboyan No. 10C "MARKA SINYAL BLOK ANTARA"
- d. Semboyan No. 10D "MARKA LETAK SINYAL"
- e. Semboyan No. 10E "MARKA NOMOR WESEL ELEKTRIK"
- f. Semboyan No. 10F "MARKA TAMPAK SINYALMASUK"
- g. Semboyan No. 10G "MARKA BATAS BERHENTI KERETA API"
- h. Semboyan No. 10H "MARKA BANTALAN KUNING"
- i. Semboyan No. 10J "MARKA KELANDAIAAN"
- j. Semboyan No. 10K "MARKA LOKASI" / MARKA KILOMETER
- k. Semboyan No. 10L "MARKA LENGKUNG"

3.1.2.3.3. Persyaratan Teknis.

Persyaratan teknis terkait semboyan marka dijelaskan pada bagian Persyaratan Teknis Marka.

3.1.3. Semboyan Wesel dan Batas Ruang Bebas.

3.1.3.1. Fungsi.

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

↑

3.1.3.2. Jenis.

1. Semboyan No. 11A dan 11B "TANDA WESEL BIASA"
2. Semboyan No. 12A dan 12B "TANDA WESEL INGGRIS TERLAYAN SILANG"
3. Semboyan No. 13A, 13B dan 13C "TANDA WESEL INGGRIS TERLAYAN JAJAR"
4. Semboyan No. 18 "TANDA BATAS RUANG BEBAS"

3.1.3.3. Persyaratan Teknis.

Persyaratan Operasi.

1. Semboyan No. 11A dan 11B "TANDA WESEL BIASA"

a) Semboyan No.11A

Petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA dan langsiran bahwa kedudukan wesel menuju jalur lurus, yang ditunjukkan oleh

1) Siang Hari :

- (a) Papan anak panah pada tangkai wesel tidak terlihat, sejajar dengan sumbu jalan rel.
- (b) Papan persegi hijau.

2) Malam Hari :

- (a) Lentera bercahaya hijau.
- (b) Papan persegi hijau memantulkan cahaya dilengkapi lentera bercahaya hijau.

b) Semboyan NO. 11B

Petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA dan langsiran bahwa kedudukan wesel menuju jalur belok, yang ditunjukkan oleh

1) Siang Hari :

- (a) Papan anak panah pada tangkai wesel.
- (b) Papan bundar kuning.

2) Malam Hari :

- (a) Papan anak panah memantulkan cahaya dan lentera pada tangkai wesel bercahaya kuning.
- (b) Papan bundar kuning memantulkan cahaya dilengkapi lentera bercahaya kuning.

2. Semboyan No. 12A dan 12B "TANDA WESEL INGGRIS TERLAYAN SILANG"

a) Semboyan NO.12A

Petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA dan langsiran bahwa kedudukan wesel inggris terlayan silang ke dua jurusan menuju jalur lurus, yang ditunjukkan oleh:

1) Siang Hari:

Papan persegi pada tangkai wesel warna hijau ke dua jurusan.

- 2) Malam Hari:
Seperti siang hari memantulkan cahaya dan lentera wesel bercahaya hijau ke dua jurusan.
- b) Semboyan No. 12B
Petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA bahwa kedudukan wesel inggris terlayan silang ke dua jurusan menuju jalur belok, yang ditunjukkan oleh
 - 1) Siang Hari:
Papan persegi pada tangkai wesel warna kuning ke dua jurusan.
 - 2) Malam Hari:
Seperti siang hari memantulkan cahaya dan lentera wesel bercahaya kuning ke dua jurusan.
3. **Semboyan No. 13A, 13B dan 13C “TANDA WESEL INGGRIS TERLAYAN JAJAR”**
 - a) Semboyan No. 13A
Petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA bahwa kedudukan wesel inggris terlayan jajar menuju jalur lurus yang searah atau hampir searah dengan jalur utama, yang ditunjukkan oleh
Siang Hari : Terlihat pada dinding lentera wesel Inggris persegi empat tegak berwarna putih.
Malam Hari : Seperti siang hari bercahaya.
 - b) Semboyan No. 13B
Petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA bahwa kedudukan wesel inggris terlayan jajar menuju jalur lurus yang tidak searah atau hampir searah dengan jalur utama, yang ditunjukkan oleh
 - 1) Siang Hari : Terlihat pada dinding lentera wesel Inggris persegi empat menyerong berwarna putih.
 - 2) Malam Hari : Seperti siang hari bercahaya.
 - c) Semboyan No. 13C
Petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA bahwa kedudukan wesel inggris terlayan jajar dari jalur lurus yang searah dengan jalur utama menuju ke jalur yang tidak searah dengan jalur utama atau sebaliknya, yang ditunjukkan oleh
 - 1) Siang Hari:
Terlihat pada dinding lentera wesel separuh persegi empat putih tegak dan separuh persegi empat menyerong menunjuk ke arah jalur yang tidak sejajar dengan jalur utama atau sebaliknya.
 - 2) Malam Hari : Seperti siang hari bercahaya
4. **Semboyan No. 18 “TANDA BATAS RUANG BEBAS”**



3.2. Semboyan Kereta Api.

3.2.1. Semboyan Terlihat.

3.2.1.1. Semboyan Isyarat.

3.2.1.1.1. Fungsi.

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

3.2.1.1.2. Jenis.

Semboyan No. 30 "ISYARAT KONDISI JALUR TIDAK BAIK"

3.2.1.1.3. Persyaratan Teknis.

Persyaratan Operasi.

Semboyan No. 30 "ISYARAT KONDISI JALUR TIDAK BAIK"

1. Petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA bahwa jalur yang telah dilewati tidak baik kondisinya, yang ditunjukkan oleh
 - a) Siang Hari : Kondektur atau petugas KA mengayunkan topi ditujukan kepada petugas perawatan jalan rel atau PPKA.
 - b) Malam Hari : Kondektur atau petugas KA mengayunkan lentera bercahaya ditujukan kepada petugas perawatan jalan rel atau PPKA.
2. Apabila petugas di atas KA menunjukkan "isyarat kondisi jalur tidak baik", merupakan petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA dan perawatan prasarana perkeretaapian bahwa jalur yang telah dilalui oleh KA yang menunjukkan semboyan, dalam kondisi tidak baik.

3.2.1.2. Semboyan Tanda.

3.2.1.2.1. Fungsi.

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

3.2.1.2.2. Jenis.

- a. Semboyan No. 20 "TANDA MUKA KERETA API"
- b. Semboyan No. 21 "TANDA AKHIRAN KERETA API"
- c. Semboyan No. 31 "TANDA JALUR KERETA API TIDAK AMAN"

3.2.1.2.5. Persyaratan Teknis.

Persyaratan Operasi.

a. Semboyan No. 20 "TANDA MUKA KERETA API"

- 1) Petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA bahwa tanda muka KA sesuai dengan arah jalannya KA, yang ditunjukkan oleh:

- (a) Siang Hari : Tiada semboyan.
 - (b) Malam Hari : Lampu utama atas menyala, lampu semboyan bawah kiri dan kanan pada boper menyala putih.
- 2) Ketentuan pemasangan semboyan No. 20, 21 dan 30 pada lokomotif yang berjalan mundur atau pada KA yang didorong sesuai dengan aturan yang ditetapkan dalam pasal ini dengan perhatian, bahwa yang dipandang sebagai tanda muka KA ialah tetap yang di muka menurut arah jalannya KA.
 - 3) Lokomotif KA yang didorong harus dipandang sebagai kereta/gerbong yang terakhir di belakang.
 - 4) Lokomotif yang berjalan sendirian (tanpa rangkaian) di jalan bebas dipandang sebagai muka dan akhiran KA.
- b. Semboyan No. 21 "TANDA AKHIRAN KERETA API"**
 Petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA mengenai posisi akhiran pada rangkaian KA, yang ditunjukkan oleh:
- 1) Siang Hari : Dua keping papan skip merah dipasang di samping kanan kiri kereta atau gerbong yang terakhir.
 - 2) Malam Hari : Pada gerbong atau kereta terakhir dipasang dua lampu bercahaya merah ke arah belakang dan bercahaya hijau ke arah depan dipasang di kanan kiri gerbong atau kereta
- c. Semboyan No. 31 "TANDA JALUR KERETA API TIDAK AMAN"**
- 1) Petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA dan petugas perawatan prasarana perkeretaapian bahwa jalur yang telah dilalui oleh KA yang menunjukkan semboyan dimaksud, dalam kondisi tidak aman atau berbahaya, yang ditunjukkan oleh
 - a) Siang Hari:
Dua bendera merah masing-masing dipasang diujung depan kiri-kanan boper lokomotif.
 - b) Malam Hari:
Memperdengarkan semboyan 39 mulai dari sinyal masuk sampai ditempat KA berhenti.
 - 2) Apabila KA memperlihatkan "tanda jalur kereta api tidak aman", merupakan petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA dan petugas perawatan prasarana perkeretaapian bahwa jalur yang telah dilalui oleh KA dimaksud, dalam kondisi tidak aman atau berbahaya.



3.2.2. Semboyan Suara.

3.2.2.1. Semboyan Isyarat.

3.2.2.1.1. Fungsi.

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

3.2.2.1.2. Jenis.

- a. Semboyan No. 40 "ISYARAT PEMBERANGKATAN KERETA API"
- b. Semboyan No. 41 "ISYARAT KERETA API SIAP BERANGKAT"

3.2.2.1.3. Persyaratan Teknis.

Persyaratan Operasi.

1. Semboyan No. 40 "ISYARAT PEMBERANGKATAN KERETA API"

- a) Pemberian izin dari PPKA/PAP kepada kondektur untuk memberangkatkan KA, yang ditunjukkan oleh:

1) Siang Hari:

- (a) PPKA/PAP membunyikan beberapa suara pendek dari suling mulut untuk minta perhatian kemudian memperlihatkan papan bundar hijau bertepi putih ke arah kondektur dan menghadap ke lokomotif;
- (b) Beberapa kali suara pendek dari pengeras suara yang menyatu dengan kotak persegi menyala hijau berkedip;
- (c) Beberapa kali suara pendek dari pengeras suara menyatu dengan kotak persegi empat padam di atas kotak persegi bawah menyala hijau berkedip.

2) Malam Hari:

- (a) PPKA/PAP membunyikan beberapa suara pendek dari suling mulut minta perhatian kemudian memperlihatkan lentera bercahaya hijau ke arah kondektur dan menghadap ke lokomotif;
- (b) Seperti siang hari;
- (c) Seperti siang hari.

- b) Apabila PPKA/PAP telah menyampaikan "isyarat pemberangkatan kereta api", maka kondektur menghadap ke arah PPKA/PAP atau melihat tanda pengulang semboyan 40 telah menyala berkedip, kemudian melakukan persiapan untuk memberangkatkan KA. Perangkat isyarat pemberangkatan KA menghadap ke dua arah (depan belakang) dan dipasang di lokasi yang dapat terlihat dan terdengar oleh kondektur untuk masing-masing jurusan KA. Perangkat ini dapat dilayani setelah sinyal berangkat menunjukkan indikasi "berjalan".

2. Semboyan No. 41 “ISYARAT KERETA API SIAP BERANGKAT”

- a) Pemberitahuan kondektur kepada masinis bahwa KA siap untuk diberangkatkan, yang ditunjukkan oleh
 - 1) Siang Hari:
 - (a) Kondektur membunyikan suling mulut “satu kali suara panjang”;
 - (b) “Satu kali suara panjang” dari pengeras suara yang menyatu dengan kotak persegi empat menyala hijau di atas kotak persegi yang sebelumnya telah menyala hijau berkedip.
 - 2) Malam Hari :
 - (a) Seperti siang hari;
 - (b) Seperti siang hari.
- b) Apabila kondektur telah menyampaikan “isyarat kereta api siap berangkat”, maka masinis menghadap ke arah kondektur atau melihat tanda pengulang Semboyan 41 telah menyala hijau di atas kotak persegi yang sebelumnya telah menyala hijau berkedip, kemudian masinis dapat memberangkatkan KA dengan membunyikan Semboyan 35 sebagai petunjuk bahwa kereta api siap berjalan.

3.2.2.2. Semboyan Tanda.

3.2.2.2.1. Fungsi.

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

3.2.2.2.2. Jenis.

- a. Semboyan No. 35 “TANDA MINTA PERHATIAN”
- b. Semboyan No. 37 “TANDA REM IKAT KERAS”
- c. Semboyan No. 38 “TANDA LEPAS REM”
- d. Semboyan No. 39 “TANDA BAHAYA”
- e. Semboyan No. 39A “TANDA KERETA API BERJALAN JALUR KIRI”

3.2.2.2.3. Persyaratan Teknis.

Persyaratan Operasi.

1. Semboyan No. 35 “TANDA MINTA PERHATIAN”

Petunjuk kepada petugas yang terkait dengan perjalanan KA atau pihak lain di sekitar jalur KA bahwa KA siap berangkat atau minta perhatian karena tertahan di sinyal masuk atau minta perhatian bahwa KA akan lewat, yang diperdengarkan

- a) Siang Hari : “satu kali suara agak panjang” dari suling lokomotif.
- b) Malam Hari : Seperti siang hari.

↑

2. **Semboyan No. 37 “TANDA REM IKAT KERAS”**
Perintah untuk melakukan “rem ikat keras”, yang diperdengarkan dari suling lokomotif “tiga kali suara pendek berturut-turut”.
3. **Semboyan No. 38 “TANDA LEPAS REM”**
Perintah untuk melepas ikatan rem, yang diperdengarkan dari suling lokomotif “dua kali suara pendek berturut-turut”.
4. **Semboyan No. 39 “TANDA BAHAYA”**
Peringatan kepada petugas terkait dengan perjalanan kereta api dan petugas perawatan prasarana perkeretaapian serta pihak lain bahwa terjadi sesuatu yang membahayakan terkait dengan perjalanan KA, yang diperdengarkan.
 - 1) Siang Hari:
“Beberapa kali suara pendek berturut-turut” dari suling lokomotif atau suling mulut.
 - 2) Malam Hari:
Seperti siang hari.
5. **Semboyan No. 39A “TANDA KERETA API BERJALAN JALUR KIRI”**
 - a) Peringatan kepada petugas operasional maupun perawatan prasarana KA serta pihak lain bahwa KA berjalan pada jalur kiri yang tidak ditetapkan dan diumumkan sebelumnya, sehingga harus memperdengarkan:
 - 1) Siang Hari:
“Suara pendek berturut-turut setiap 20 detik diulangi” dari suling lokomotif.
 - 2) Malam Hari:
Seperti siang hari.
 - b) Jika perjalanan jalur kiri itu sudah ditetapkan dan diumumkan terlebih dahulu semboyan tidak perlu diulangi setiap 20 detik, hanya diulangi setiap kali KA akan melewati rumah penjaga.

3.3. Semboyan Langsir.

3.3.1. Semboyan Isyarat.

3.3.1.1. Fungsi.

Memberikan petunjuk kepada petugas yang terkait dengan gerakan langsir.

3.3.1.2. Jenis.

1. Semboyan No. 45 "TANDA LOKOMOTIF LANGSIR"
2. Semboyan No. 46 "ISYARAT LANGSIR MAJU"
3. Semboyan No. 47 "ISYARAT LANGSIR MUNDUR"
4. Semboyan No. 47 A "ISYARAT LANGSIR PERLAHAN-LAHAN"
5. Semboyan No. 48 "ISYARAT LANGSIR BERHENTI"
6. Semboyan No. 50 "ISYARAT LANGSIR MELEWATI PERLINTASAN"
7. Semboyan No. 51 "ISYARAT MENGERTI"

3.3.1.3. Persyaratan Teknis.

Persyaratan Operasi.

1. **Semboyan No. 46 "ISYARAT LANGSIR MAJU"**
Isyarat dari petugas langsir kepada masinis untuk menggerakkan lokomotif ke arah maju, yang ditunjukkan oleh:
 - a) Siang Hari:
Petugas menggerak-gerakkan lengannya ke atas dan ke bawah diawali membunyikan "satu kali suara panjang" dari suling mulut/selompret atau alat lain berupa peralatan elektronik yang dapat memberikan isyarat langsir.
 - b) Malam Hari:
Petugas menggerak-gerakkan lentera bercahaya kuning ke atas dan ke bawah diawali membunyikan "satu kali suara panjang" dari suling mulut/ selompret atau alat lain berupa peralatan elektronik yang dapat memberikan isyarat langsir.
2. **Semboyan No. 47 "ISYARAT LANGSIR MUNDUR"**
Isyarat dari petugas langsir kepada masinis untuk menggerakkan lokomotif ke arah mundur, yang ditunjukkan oleh:
 - a) Siang Hari:
Petugas menggerak-gerakkan lengannya mendatar ke kanan dan ke kiri diawali membunyikan "satu kali suara pendek" dan "satu kali suara panjang" dari suling mulut/ selompret atau alat lain berupa peralatan elektronik yang dapat memberikan isyarat langsir.
 - b) Malam Hari:
Petugas menggerak-gerakkan lentera bercahaya kuning mendatar ke kanan dan ke kiri diawali membunyikan "satu kali suara pendek" dan "satu kali suara panjang" dari suling mulut/ selompret atau alat lain berupa peralatan elektronik yang dapat memberikan isyarat langsir.
3. **Semboyan No. 47 A "ISYARAT LANGSIR PERLAHAN-LAHAN"**
Isyarat dari petugas langsir kepada masinis untuk menggerakkan lokomotif ke arah maju atau mundur secara perlahan-lahan, yang ditunjukkan oleh:

- a) Siang Hari:
Petugas merentangkan satu lengannya mendatar diawali membunyikan “satu kali suara pendek” dari suling mulut/ selompret atau alat lain berupa peralatan elektronik yang dapat memberikan isyarat langsir.
 - b) Malam Hari:
Petugas merentangkan satu lengannya mendatar dengan memperlihatkan lentera bercahaya kuning diawali membunyikan “satu kali suara pendek” dari suling mulut/selompret atau alat lain berupa peralatan elektronik yang dapat memberikan isyarat langsir.
- 4. Semboyan No. 48 “ISYARAT LANGSIR BERHENTI”**
Isyarat dari petugas langsir kepada masinis untuk memberhentikan gerakan langsir, yang ditunjukkan oleh:
- a) Siang Hari:
Petugas mengangkat kedua lengannya tegak ke atas diawali dengan membunyikan “tiga kali suara pendek” dari suling mulut/selompret atau alat lain berupa peralatan elektronik yang dapat memberikan isyarat langsir.
 - b) Malam Hari:
Petugas menggerak-gerakkan lengannya ke atas dan ke bawah sambil memegang lentera bercahaya merah diawali dengan membunyikan “tiga kali suara pendek” dari suling mulut/selompret atau alat lain berupa peralatan elektronik yang dapat memberikan isyarat langsir.
- 5. Semboyan No. 50 “ISYARAT LANGSIR MELEWATI PERLINTASAN”**
Isyarat dari petugas langsir kepada masinis dan penjaga pintu perlintasan bahwa gerakan langsir akan melewati perlintasan, yang diperdengarkan:
- a) Siang Hari:
“Satu kali suara agak panjang” dan “dua kali suara pendek berulang dua kali” dari suling mulut/selompret atau alat lain berupa peralatan elektronik yang dapat memberikan isyarat langsir.
 - b) Malam Hari:
Seperti siang hari.
- 6. Semboyan No. 51 “ISYARAT MENGERTI”**
Masinis mengulangi dengan suling lokomotif sesuai dengan semboyan langsir yang diberikan oleh petugas langsir, kecuali “isyarat langsir maju” dan “isyarat langsir mundur”.

3.3.2. Semboyan Tanda.

3.3.2.1. Fungsi.

Untuk pemberitahuan langsir isyarat kepada petugas kereta api pada siang maupun malam hari.

f

3.3.2.2. Jenis.
Semboyan No. 45 “TANDA LOKOMOTIF LANGSIR”

3.3.2.3. Persyaratan Teknis.

Persyaratan Operasi.

Semboyan No. 45 “TANDA LOKOMOTIF LANGSIR”

1. Siang Hari:
Lokomotif dipasang skip merah pada ujung kiri depan dan ujung kanan belakang atau sebaliknya.
2. Malam Hari:
Lampu sorot menyala dan lampu semboyan sebelah kiri bawah menyala putih

3.4. Semboyan Genta.

3.4.1. Fungsi.

Untuk memberi isyarat atau pemberitahuan kepada petugas kereta api pada siang maupun malam hari.

3.4.2. Ketentuan.

- a. Semboyan genta dipergunakan sebagai pemberitahuan tentang perjalanan KA kepada para penjaga perlintasan sebidang dan penjaga jalur silang yang terletak di antara dua stasiun.
- b. Alat semboyan genta yang terdapat di stasiun ialah :
 1. sebuah induktor arus rata terputus-putus lengkap dengan batang pemutarnya untuk memberikan semboyan ke jurusan yang ditentukan;
 2. sebuah alat genta peron untuk mendengarkan semboyan genta yang diberikan.
- c. Stasiun pada petak jalan jalur tunggal mempunyai satu rangkaian alat genta peron dan stasiun pada petak jalan jalur ganda mempunyai dua rangkaian alat genta peron.
- d. Stasiun yang menghubungkan beberapa lintas mempunyai perlengkapan alat genta peron sebanyak jumlah jurusan dengan mengingat kemungkinan penggabungan alat genta peron untuk dua jurusan di pintu perlintasan sebidang dan di jalur persilangan terdapat alat genta penjaga dengan batang pemutar bandulnya.
- e. Semboyan genta dibunyikan oleh atau atas perintah PPKA/PAP, dengan ketentuan:
 1. Tiap perintah untuk membunyikan genta peron berlaku untuk satu kali;
 2. Waktu pemberian semboyan genta harus dicatat dalam buku warta KA (W.K.);
 3. Satu semboyan genta dapat terdiri dari satu, dua atau beberapa rangkaian bunyi genta;



4. Serangkaian bunyi genta terdengar lima kali pukulan rangkap berturut-turut, sedang setiap pukulan rangkap terdiri dari dua suara genta yang berlainan;
 5. Jika pada suatu saat tidak berbunyi rangkap, bandul harus diputar dan hal tersebut dapat terlihat juga pada tebeng di atas alat genta yang berdiri tegak, selanjutnya apabila pemutaran bandul cukup, tebeng akan terlihat mendatar.
- f. Untuk memperdengarkan satu rangkaian bunyi genta, alat penekan induktor yang bersangkutan harus ditekan dan batang pemutar diputar sekali atau dua kali putaran.
 - g. Memutar batang pemutar induktor harus dilakukan dengan benar dan tidak boleh terlalu cepat, bunyi pukulan rangkap harus terdengar ada jeda antara satu dengan yang lain.
 - h. Dua atau beberapa rangkaian bunyi genta harus diperdengarkan berturut-turut dengan jeda 5 detik sedangkan untuk semboyan bahaya antara dua rangkaian hanya jeda 2 detik.
 - i. Antara dua semboyan, baik yang dikirim maupun yang diterima tidak boleh kurang dari satu menit sedangkan untuk semboyan bahaya jeda waktu dapat dikurangi hingga 15 detik.
 - j. Penjaga pintu perlintasan sebidang dan penjaga jalur silang dilarang meninggalkan tempat penjagaannya sebelum menerima semboyan akhir dinas, akan tetapi jika semboyan akhir dinas tidak diterima pada waktunya, sedang penjaga yang bersangkutan dapat memastikan dan pada jadwal perjalanan KA tidak ada KA lagi yang akan lewat di tempat penjagaannya, maka yang bersangkutan diperbolehkan meninggalkan tempat penjagaannya.
 - k. Semboyan genta dibunyikan untuk KA siang maupun KA malam.
 - l. Apabila semboyan *genta* terdengar berbunyi salah satu kurang baik, petugas penjaga yang bersangkutan harus segera melaporkan kepada Kepala Stasiun yang terdekat dan/atau kepada atasannya untuk segera dilakukan perbaikan.

3.4.3. Jenis.

1. Semboyan No. 55 A1 dan 55 A2 "SEMBOYAN BERITA"
2. Semboyan No. 55 B "SEMBOYAN PEMBATALAN"
3. Semboyan No. 55 C "SEMBOYAN BAHAYA"
4. Semboyan No. 55 D "DINAS BERAKHIR"
5. Semboyan No. 56 "SEMBOYAN PERCOBAAN"

3.4.6. Persyaratan Teknis.

Persyaratan Operasi.

1. **Semboyan No. 55 A1 dan 55 A2 "SEMBOYAN BERITA"**
 - a) Semboyan 55 A1 atau 55 A2 dibunyikan tiga menit sebelum KA berangkat atau lewat. Pejabat Penyelenggara Operasi di Daerah (PPOD) diperbolehkan memperpanjang atau memperpendek tenggang waktu membunyikan semboyan genta sesuai keadaan;



- b) Semboyan 55 A1 atau 55 A2 untuk perjalanan KA konvoi hanya dibunyikan jika genta-genta di bagian petak jalan yang tidak dilewati konvoi yang bersangkutan tidak ikut berbunyi;
- c) Berdasarkan perhitungan kecepatan KA mulai pada saat semboyan 55 A1 atau 55 A2 diperdengarkan sampai pada saat KA lewat di tempat perlintasan sebidang atau di tempat jalur silang yang menerima semboyan, penjaga perlintasan sebidang atau penjaga jalur silang harus bersiap-siap dan bertindak untuk keselamatan perjalanan KA yang akan lewat;
- d) Penjaga perlintasan sebidang dan penjaga jalur silang harus mengetahui jadwal KA di tempat penjagaannya sesuai jadwal perjalanan KA dan dalam melaksanakan dinas tidak boleh hanya menggantungkan semboyan genta.

2. Semboyan No. 55 B “SEMBOYAN PEMBATALAN”

- a) Semboyan 55 B dibunyikan:
 - 1) Untuk membatalkan semboyan yang telah dibunyikan;
 - 2) Apabila KA yang sebelumnya telah diberi semboyan 55 A1 atau 55 A2, dalam waktu 15 menit kemudian belum dapat berangkat dan masuk ke petak jalan.
- b) Apabila seorang penjaga perlintasan sebidang atau penjaga jalur silang pada petak jalan jalur ganda setelah menerima semboyan genta 55 A dari dua jurusan, kemudian menerima semboyan pembatalan 55 B, penjaga harus menunggu salah satu dari kedua KA yang telah diberitakan lewat. Sehingga penjaga dapat mengetahui bahwa semboyan yang dibatalkan tersebut adalah untuk KA yang belum lewat.

3. Semboyan No. 55 C “SEMBOYAN BAHAYA”

- a) Semboyan 55 C diperdengarkan jika ada bahaya mengancam di jalur KA, sehingga penjaga harus berusaha menghentikan KA yang berjalan di bagian jalur tersebut dan mengamankan perlintasan sebidang serta jalur silang yang akan dilalui KA tersebut;
- b) Sejak semboyan 55 C diperdengarkan, penjaga perlintasan sebidang dan penjaga jalur silang harus berupaya menghentikan KA maupun kereta/gerbong yang terlepas, lalu lintas di perlintasan sebidang dan di jalur silang hanya dibuka setelah penjaga perlintasan memastikan bahwa tidak ada KA atau kereta/gerbong yang terlepas melewati perlintasan sebidang atau jalur silang tersebut;
- c) Semboyan 55 C tidak boleh dibunyikan apabila KA yang dihentikan karena semboyan tersebut akan lebih membahayakan. Misal : jika ada kereta/gerbong tergelundung (larat) searah dengan arah jalannya KA;

f

- d) Apabila penjaga wesel mendengar semboyan 55C dan mengetahui bahwa semboyan itu mengenai kereta/gerbong yang menggelundung (larat), maka ia harus membalik wesel-weselnya ke jurusan yang dapat menghindari terjadinya bahaya;
- e) Semboyan 55 C berakhir setelah semboyan 55 A1 atau 55 A2 dibunyikan;
- f) Pada petak jalan jalur ganda semboyan 55 C berakhir sesuai jurusan semboyan yang diperdengarkan, yakni : semboyan 55 A1 atau 55 A2;
- g) KA yang diberhentikan boleh melanjutkan perjalanannya searah dengan maksud semboyan 55 A yang diperdengarkan dan setelah terdengar semboyan 55 A1 atau 55 A2 KA boleh melanjutkan perjalanannya menuju ke jurusan sebagaimana yang dimaksud oleh semboyan yang diperdengarkan;
- h) Apabila KA setelah diberhentikan selama 10 menit karena semboyan bahaya (semboyan 55 C), semboyan 55 A1 atau 55 A2 belum juga terdengar dan tidak ada instruksi melalui alat komunikasi yang dapat diterima, maka KA yang bersangkutan boleh berjalan dengan kecepatan 5 km/jam dipandu oleh seorang petugas dari jarak 100 meter dan di lintas cabang 50 meter sambil memperlihatkan semboyan 3 sampai di stasiun atau perhentian pertama di mukanya.

4. Semboyan No. 55 D “DINAS BERAKHIR”

- a) Semboyan 55 D diperdengarkan di petak jalan setelah KA yang terakhir lewat dan masuk di stasiun batas petak jalan tersebut;
- b) Apabila dinas siang berjalan terus sebagai dinas malam, untuk KA malam semboyan 55 D tidak perlu dibunyikan.

5. Semboyan No. 56 “SEMBOYAN PERCOBAAN”

- a) Semboyan 56 (percobaan) hanya boleh dibunyikan oleh petugas perawatan peralatan semboyan tersebut;
- b) Stasiun yang mendengar semboyan 56 harus segera membalas dengan semboyan yang sama.

4. PERSYARATAN TEKNIS MARKA.

4.1 Marka Batas.

4.1.1 Fungsi.

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

4.1.2. Jenis.

- a. Marka batas langsir.
- b. Marka batas berhenti kereta api.
- c. Marka batas pengendali kanal radio.
- d. Marka batas listrik aliran atas.



- d. Marka batas listrik aliran atas.
- e. Marka pembatas kecepatan.

4.1.3. Persyaratan Penempatan.

- a. Marka batas langsir diletakkan disebelah kiri jalur KA.
- b. Marka Batas Berhenti Kereta Api dipasang disebelah kanan rel di dekat peron.
- c. Marka Batas Pengendali Kanal Radio dipasang disebelah kanan jalur KA.
- d. Marka Batas Listrik Aliran Atas dapat ditempatkan di tiang listrik aliran atas.
- e. Marka Pembatas Kecepatan ditempatkan di sebelah kanan jalur KA.

4.1.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Marka batas langsir
 - 1. Untuk jalur tunggal, dipasangkan pada jarak 50 m dibelakang sinyal masuk;
 - 2. Untuk jalur ganda dipasang pada jarak 50 m dibelakang sinyal masuk jalur kiri.
- b. Marka batas berhenti kereta api
Dipasang di depan, dengan jarak 50 meter dari sinyal berangkat.
- c. Marka batas pengendali kanal radio
Dipasang di daerah lintas penggantian chanel radio.
- d. Marka batas listrik aliran atas
Dipasang dilokasi jalur tempat berakhirnya jaringan listrik aliran atas.
- e. Marka pembatas kecepatan
Dipasang di daerah yang memiliki batas kecepatan tertentu yang diizinkan.

4.1.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

- 1. Marka batas langsir
Dapat memberi informasi yang jelas kepada masinis yang langsir.
- 2. Marka batas berhenti kereta api
Dapat memberi informasi yang jelas kepada masinis kereta api yang datang dan akan berhenti.
- 3. Marka batas pengendali kanal radio
Dapat memberi informasi yang jelas kepada masinis kereta api untuk memindahkan chanel radio-nya.
- 4. Marka batas listrik aliran atas
Memberi informasi kepada Kereta api listrik terkait batas operasi KRL.
- 5. Marka pembatas kecepatan
Memberi informasi kepada masinis kereta api untuk menjalankan kereta dengan kecepatan sesuai batas maksimal.



b. Persyaratan Material.

1. Marka batas langsir
 - a) Harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
 - b) Bentuk persegi 500 mm x 500 mm dicat dasar warna putih;
 - c) Dan dicat hitam berbentuk (X) ditengah-tengah, dengan lebar 100 mm.

2. Marka batas berhenti kereta api
 - a) Harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
 - b) Bentuk persegi dengan ukuran 500 mm x 500 mm;
 - c) Dicat dasar warna hitam, dan dicat putih berbentuk (+) ditengah-tengah, dengan lebar 100 mm.

3. Marka batas pengendali kanal radio
 - a) Harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
 - b) Bentuk persegi dengan ukuran 500 mm x 500 mm dicat dasar warna putih;
 - c) Dan dicat hitam berbentuk huruf (V) ditengah-tengah, dengan lebar 100 mm;
 - d) Di bagian bawah dipasang nomor Chanel yang berada didaerah tersebut.

4. Marka batas listrik aliran atas
 - a) Harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
 - b) Bentuk persegi dengan ukuran 500 mm x 500 mm dicat dasar warna putih.

5. Marka Pembatas Kecepatan
 - a) Harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
 - b) Bentuk persegi dengan ukuran 500 mm x 500 mm dicat dasar warna putih dengan tulisan angka sesuai batas kecepatan yang diijinkan.

4.2. Marka Sinyal.

4.2.1. Fungsi.

Marka sinyal berfungsi memberi peringatan atau petunjuk kepada masinis kereta api terkait dengan sinyal yang dihadapinya.

4.2.2. Jenis.

- a. Marka sinyal muka.
- b. Marka sinyal blok.
- c. Marka sinyal muka berjalan jalur kiri.



4.2.3. Persyaratan Penempatan.

- a. Untuk marka sinyal muka dan sinyal blok terletak menjadi satu dengan tiang sinyal muka dan/atau tiang sinyal blok.
- b. Untuk marka sinyal muka berjalan jalur kiri berdiri sendiri terletak sebelum sinyal masuk berjalan jalur kiri.

4.2.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Untuk marka sinyal muka dan sinyal blok dipasang dibagian bawah lampu sinyal yang bersangkutan dengan struktur yang kokoh.
- b. Untuk marka sinyal muka berjalan jalur kiri dipasang pada tiang tersendiri dengan struktur yang kokoh.

4.2.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Marka Sinyal Muka
Dapat memberi tanda terhadap masinis kereta api yang datang mendekat bahwa sinyal yang dihadapi adalah sinyal muka.
2. Marka Sinyal Blok
Dapat memberi tanda terhadap masinis kereta api yang datang mendekat bahwa sinyal yang dihadapi adalah sinyal blok.
3. Marka Sinyal Muka berjalan jalur kiri
Dapat memberi peringatan/ petunjuk terhadap masinis kereta api yang berjalan jalur kiri bahwa marka yang dihadapi adalah Marka Sinyal Muka Berjalan Jalur Kiri.

b. Persyaratan Material.

1. Marka Sinyal Muka
 - a) Harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
 - b) Bentuk dengan bentuk persegi 200 mm x 200 mm dicat dasar warna hitam;
 - c) Dari sudut kiri bawah ke sudut kanan atas dicat putih berbetuk garis (diagonal) dengan lebar 50 mm;
 - d) Cat terbuat dari bahan pendar cahaya.
2. Marka Sinyal Blok
 - a) Harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
 - b) Bentuk persegi dengan ukuran 200 mm x 200 mm dicat dasar warna hitam;
 - c) Dicat putih berbetuk garis (horizontal) ditengah-tengah dengan lebar 50 mm;
 - d) Cat terbuat dari bahan pendar cahaya.

3. **Marka Sinyal Muka berjalan jalur kiri**
 - a) Harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca dengan ketebalan minimal 0,5 cm;
 - b) Berbentuk lingkaran dengan diameter 700 mm dengan bagian tengah lingkaran berwarna kuning dengan diameter 500 mm dan bagian pinggir berwarna hitam dengan lebar 100 mm;
 - c) Bagian bawah berbentuk persegi dengan dasar warna hitam ukuran 200 mm x 200 mm, dari sudut kiri bawah ke sudut kanan atas dicat putih berbentuk garis (diagonal) dengan lebar 50 mm;
 - d) Cat terbuat dari bahan pendar cahaya.

4.3. Marka Peningat Masinis.

4.3.1. Fungsi.

Marka peningat masinis berfungsi memberi tanda kepada masinis untuk segera menunjuk dan menyebut (dengan berteriak) tentang aspek atau indikasi sinyalnya

4.3.2. Persyaratan Penempatan.

Marka peningat masinis diatas harus ditempatkan disebelah kanan jalan rel.

4.3.3. Persyaratan Pemasangan.

Marka peningat masinis dipasang dengan jarak 500 meter didepan sinyal yang bersangkutan.

4.3.4. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

Dapat memberi tanda yang jelas kepada masinis kereta api yang datang mendekat.

b. Persyaratan Material.

1. Harus dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca dengan ketebalan minimal 0,5 cm;
2. Bentuk persegi empat dengan ukuran 500 mm x 500 mm, dicat dasar warna putih dan diberi gambar berupa segitiga dengan cat hitam;
3. Cat terbuat dari bahan pendar cahaya.

4.4. Marka Kelandaian.

4.4.1. Fungsi.

Marka kelandaian berfungsi memberi tanda kepada masinis bahwa bagian jalan rel yang akan dilaluinya mempunyai kelandaian tertentu.

4.4.2. Persyaratan Penempatan.

Marka kelandaian diatas harus ditempatkan disebelah kanan jalan rel.



- 4.4.3. Persyaratan Pemasangan.**
Marka kelandaian dipasang pada titik awal dan titik akhir kelandaian jalan rel diluar ruang bebas, pada jarak 2.50 m dari as rel.
- 4.4.4. Persyaratan Teknis.**
- a. Persyaratan Operasi.**
Dapat memberikan tanda dengan jelas kepada masinis kereta api yang datang mendekat tentang lereng/kelandaian jalur ka yang akan dilalui.
- b. Persyaratan Material.**
1. Dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca.
 2. Bentuk disesuaikan dengan gambar, bidang/tebeng disebelah kiri patok menunjukkan lereng awal dicat hitam tanpa angka, bidang disebelah kanan patok menunjukkan lereng tujuan dicat putih, dengan angka kelandaian dicat dengan warna hitam.
 3. Marka kelandaian dibuat dengan tebeng kanan/kiri bentuk persegi panjang 200 mm x 650 mm, tinggi tiang minimum 2000 mm.
 4. Cat terbuat dari bahan pendar cahaya.
- 4.5. Marka Lengkung.**
- 4.5.1. Fungsi.**
Marka lengkung berfungsi memberi tanda kepada masinis bahwa bagian jalan rel yang akan dilaluinya mempunyai lengkung dengan radius tertentu
- 4.5.2. Persyaratan Penempatan.**
Marka lengkung harus ditempatkan disebelah kanan jalan rel, pada jarak minimum 2.50 m dari as rel
- 4.5.3. Persyaratan Pemasangan.**
Marka lengkung dipasang pada titik awal dan akhir lengkung, diluar ruang bebas dengan sudut kemiringan 60° dari as rel kearah luar
- 4.5.4. Persyaratan Teknis.**
- a. Persyaratan Operasi.**
Dapat memberikan tanda dengan jelas kepada masinis kereta api yang datang mendekat tentang lengkung jalur ka yang akan dilalui.
- b. Persyaratan Material.**
1. Dibuat dari bahan anti karat yang tahan terhadap perubahan cuaca;
 2. Marka lengkung berbentuk persegi panjang 500 mm x 300 mm, dan tinggi tiang minimum 500 mm dicat dasar warna putih, dan tulisan dicat dengan warna hitam.



4.6. Marka Kilometer.

4.6.1. Fungsi.

Marka kilometer sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (10) huruf f berfungsi memberi peringatan atau petunjuk kepada masinis bahwa bagian jalan rel yang dilaluinya berada pada kilometer sebagaimana yang ditunjukkan oleh marka kilometer

4.6.2. Persyaratan Penempatan.

Marka kilometer terletak disebelah kanan/kiri jalan rel.

4.6.3. Persyaratan Pemasangan.

Marka dipasang pada setiap seratus meter pada jarak 2.50 m dari as rel dengan struktur yang kokoh.

4.6.4. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

Dapat memberikan peringatan atau petunjuk dengan jelas mengenai posisi bagian jalan rel sebagaimana yang ditunjukkan oleh marka kilometer.

b. Persyaratan Material.

1. Harus dibuat dari bahan beton bertulang dengan ketinggian 1 m dengan panjang kali lebarnya 25 cm x 25 cm;
2. Angka kilometer ditulis dengan posisi angka ratusan diatas dan angka kilometer dibawah.

4.7. Marka Letak Sinyal.

4.7.1. Fungsi.

Marka letak sinyal berfungsi memberitahukan bahwa sinyal dipasang di sebelah kiri jalur dikarenakan ruang letak sinyal yang seharusnya di sebelah kanan tidak memungkinkan dipasang untuk membedakan dengan sinyal jalur lain.

4.7.2. Persyaratan Penempatan.

Marka letak sinyal terletak di sebelah kiri jalur.

4.7.3. Persyaratan Pemasangan.

Marka dipasang pada tiang sinyal yang dipasang di sebelah kiri jalur.

4.7.4. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

Terlihat jelas oleh masinis baik siang maupun malam hari.

b. Persyaratan Material.

1. Papan persegi hitam dengan anak panah berwarna putih ditengahnya;
2. Dari bahan yang memantulkan cahaya.

4.8. Marka Nomor Wesel Listrik.

4.8.1. Fungsi.

Marka Nomor Wesel Listrik berfungsi memberitahukan tentang nomor wesel, yang bersangkutan.

4.8.2. Persyaratan Penempatan.

Marka Nomor Wesel Listrik terletak pada bantalan motor wesel.

4.8.3. Persyaratan Pemasangan.

Marka dipasang pada bantalan motor wesel pada kedua sisi.

4.8.4. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

Dapat terlihat dengan jelas.

b. Persyaratan Material.

1. Papan persegi berwarna hitam bertuliskan huruf "W" dan nomor wesel berwarna putih;
2. Dari bahan yang memantulkan cahaya.

4.9. Marka Tampak Sinyal Masuk.

4.9.1. Fungsi.

Marka tampak sinyal masuk berfungsi memberitahukan kepada masinis bahwa kereta api akan menghadapi sinyal masuk pada jarak kurang lebih 1000 meter.

4.9.2. Persyaratan Penempatan.

Marka tampak sinyal masuk terletak disebelah jalur kereta api.

4.9.3. Persyaratan Pemasangan.

Marka dipasang pada sebelum sinyal masuk dengan jarak 1000 meter.

4.9.4. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

Dapat terlihat dengan jelas oleh masinis baik siang maupun malam hari.

b. Persyaratan Material.

1. papan persegi berwarna hitam;
2. dibuat lubang berbentuk huruf "T";
3. dari bahan yang memantulkan cahaya.

↑

4.10. Marka Bantalan Kuning.

4.10.1. Fungsi.

Marka bantalan kuning berfungsi memberitahukan kepada petugas perawatan jalan rel untuk berhati-hati dalam melakukan pekerjaan perawatan jalan rel agar tidak menimbulkan kerusakan pada peralatan pendeteksi KA.

4.10.2. Persyaratan Penempatan.

Marka bantalan kuning terletak di jalur kereta api.

4.10.3. Persyaratan Pemasangan.

Marka dipasang pada bantalan yang terdapat alat pendeteksi kereta api.

4.10.4. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

Di cat pada 3 atau 4 bantalan di sekitar alat pendeteksi kereta api.

b. Persyaratan Material.

1. Bahan berwarna kuning;
2. Terbuat dari bahan / cat yang tidak mudah luntur atau mengelupas.

5. PERALATAN PENDUKUNG.

5.1. Pengamanan Perlintasan Sebidang.

5.1.1. Fungsi.

Peralatan pengamanan perlintasan sebidang berfungsi untuk mengamankan perjalanan kereta api pada waktu melewati perlintasan sebidang dari pengguna jalan raya.

5.1.2. Jenis.

- a. Pengaman perlintasan terdiri atas:
 1. Pengaman perlintasan berpintu;
 2. Pengaman perlintasan tidak berpintu.
- b. Pengaman perlintasan berpintu terbagi menjadi:
 1. Pengaman perlintasan berpintu Elektrik;
 2. Pengaman perlintasan berpintu Mekanik.
- c. Pengaman perlintasan berpintu dapat terdiri dari:
 1. Palang pintu;
 2. Panel pelayanan (Pengamanan Perlintasan Berpintu Elektrik);
 3. Alat pendeteksi kedatangan kereta api;
 4. Peringatan dini untuk petugas;
 5. Peringatan dini untuk pengguna jalan.



5.1.3.

Persyaratan Penempatan.

Peralatan pengamanan perlintasan sebidang terletak di perpotongan sebidang antara jalan kereta api dengan jalan kendaraan umum.

5.1.4.

Persyaratan Pemasangan.

- a. Dipasang diluar ruang bebas.
- b. Tiang statif dipasang diluar ruang bebas minimum 2,60 meter dan minimum 1,50 meter dari sisi jalan umum.
- c. Palang pintu dalam kedudukan menutup harus berjarak lebih kurang 0,80 meter dari permukaan jalan umum.
- d. Panel kontrol harus ditempatkan di gardu jaga atau di ruang PPKA dengan struktur yang kokoh.
- e. Alat pendeteksi kedatangan kereta api untuk tiap jalur.
- f. Dua alat pendeteksi dipasang dengan jarak 1 s/d 1,5 Km pada sebelah kiri dan kanan pintu perlintasan.
- g. Satu alat pendeteksi dipasang dekat perlintasan.
- h. Peringatan Dini untuk Pengguna Jalan yang berupa lampu dengan posisi horizontal dipasang pada tiang statif dengan struktur yang kokoh.

5.1.5.

Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Palang pintu
 - a) Harus menutup penuh lebar jalan agar pengguna jalan raya tidak dapat memasuki perlintasan KA;
 - b) Palang pintu elektrik digerakkan oleh motor yang harus di design jika ada gangguan maka palang pintu harus dapat diangkat secara manual;
 - c) Palang pintu mekanik digerakkan secara mekanik dengan tenaga manusia;
 - d) Palang pintu dengan panjang maksimum 7,5 m waktu operasi penutupan antara 4 s/d 7 detik;
 - e) Palang pintu dengan panjang maksimum 9 m waktu operasi penutupan antara 9 s/d 13 detik.
2. Panel Pelayanan pada Perlintasan Berpintu Elektrik
 - a) Dilengkapi dengan indikator arah kedatangan KA;
 - b) Dilengkapi dengan UPS dengan back-up baterai minimal untuk 2 jam operasi;
 - c) Dilengkapi tombol pengoperasian pintu.
3. Alat pendeteksi kedatangan kereta api
 - a) Harus dapat mendeteksi kedatangan KA sebelum perlintasan dengan jarak 1-1.5 Km;
 - b) Dilengkapi dengan alat pendeteksi roda KA;
 - c) Menggunakan kabel tanah dengan *armoured double steel tape*.

↑

4. Peringatan Dini Untuk Petugas
 - a) Tanda peringatan kedatangan KA bagi penjaga perlintasan yang berupa alarm/*buzzer* dioperasikan oleh *interlocking*;
 - b) Dilengkapi dengan tombol untuk menghentikan alarm (*acknowledge*).
5. Peringatan Dini untuk Pengguna Jalan Raya berupa pengeras suara/*audible alarm*.

b. Persyaratan Material.

1. Dilengkapi dengan Sirine dengan karakteristik sebagai berikut :
 - a) Daya yang masuk maksimum 30 W;
 - b) Frekuensi respon 400 Hz-4000 Hz;
 - c) Keras suara 115 db (jarak 1 meter);
 - d) Impedansi pengeras suara 16 ohm \pm 15 % (1 kHz).
2. Pintu terbuat dari kayu atau fiber.
3. Penggerak pintu berupa motor DC.
4. Palang pintu warna putih dan merah pendar cahaya.
5. sumber daya listrik dari PLN atau sumber lain dengan tegangan 220 V 50 Hz atau dengan tegangan baterai.

5.2. Pengendali/Pengawas Perjalanan Kereta Api Terpusat.

5.2.1. Fungsi.

- a. Peralatan Pengendalian Perjalanan Kereta api Terpusat (PPKT) adalah peralatan persinyalan yang berfungsi untuk mengawasi dan mengendalikan perjalanan kereta api di sepanjang lintas dibawah kendalinya.
- b. Peralatan Supervisi Perjalanan Kereta Api Terpusat (SKT) adalah peralatan persinyalan yang berfungsi untuk mengawasi perjalanan kereta api secara terpusat tetapi tidak dilengkapi dengan fungsi pengendalian perjalanan kereta api.

5.2.2. Jenis.

- a. Peralatan PPKT dan SKT terdiri dari :
 1. Panel display yang menunjukkan layout jalan KA yang dibawah pengendaliannya;
 2. Komputer pengendali yang terbagi untuk beberapa *section*;
 3. Komputer *Supervisor*;
 4. *Server*;
 5. *Data logger*.
- b. Panel display dapat berupa :
 1. Mimic Panel;
 2. LCD.

5.2.3.

Persyaratan Penempatan.

Peralatan PKT dan SKT terletak pada suatu lokasi di area pengendaliannya berdekatan dengan jalan KA.

5.2.4.

Persyaratan Pemasangan.

- a. Dipasang di ruangan khusus untuk pusat pengendalian operasi kereta api;
- b. Peralatan SKT dan PKT ditempatkan dalam ruangan yang harus dilengkapi dengan peralatan pengatur suhu udara (*Air Conditioning*);
- c. Peralatan SKT dan PKT sebaiknya dipasang sedemikian sehingga pengawasan dan pengendalian perjalanan kereta api dapat dilakukan secara efektif dan efisien.

5.2.5.

Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Memiliki tingkat kehandalan, kesiapguna dan kemudahan perawatan.
2. Menggunakan teknologi yang sudah teruji aman.
3. Harus dapat menampilkan indikasi kegagalan/gangguan peralatan sinyal dan catu daya dalam wilayah pengendaliannya.
4. Harus dapat mengendalikan peralatan persinyalan di stasiun-stasiun dalam wilayah pengendaliannya (hanya untuk PPKT)
5. Dilengkapi dengan mimic panel yang mampu menampilkan tata letak jalur emplasemen, indikasi setiap peralatan persinyalan stasiun-stasiun di wilayah pengendaliannya.
6. Dilengkapi fasilitas komunikasi telpon dengan petugas di setiap stasiun, perlintasan sebidang dan radio komunikasi dengan setiap masinis kereta api yang sedang berada di dalam wilayah pengendaliannya dan dilengkapi dengan perekam suara.
7. Dilengkapi dengan data logger yang mencakup seluruh aktifitas interlocking pada masing-masing stasiun dalam wilayah pengendaliannya.
8. Harus tersedia catu daya yang kontinyu.
9. Dapat dilengkapi alat untuk real time train graph / yang dilengkapi printer dan langsung dicetak.

b. Persyaratan Material.

1. Menggunakan komputer dengan standar industri.
2. Menggunakan perekam suara minimal berbasis digital.
3. LCD display minimal 60 inchi untuk masing-masing section.
4. LCD operator dan supervisor minimal 21 *inch*.
5. Software aplikasi dilindungi dengan system keamanan akses bertingkat.
6. Peralatan PKT/SKT harus dapat bekerja dengan baik pada kondisi sebagai berikut:
 - a) temperatur ruang 0 - 45° C;
 - b) kelembaban ruang 90%.

↑

5.3. Sistem/Peralatan Pendukung Pengamanan Perjalanan Kereta Api Secara Otomatis.

5.3.1. Fungsi.

Sistem/Peralatan Pendukung Pengamanan Perjalanan Kereta Api Secara Otomatis berfungsi untuk:

- a. Menghentikan perjalanan kereta api yang melanggar sinyal utama beraspek merah kecuali sinyal langsir yang beraspek merah;
- b. Menjaga agar kecepatan kereta api tidak melampaui batas kecepatan
- c. Mengoperasikan kereta api secara otomatis

5.3.2. Jenis.

Sistem/Peralatan Pendukung Pengamanan Perjalanan Kereta Api Secara Otomatis dapat berupa :

- a. Peralatan ATS (Automatic Train Stop);
- b. Peralatan ATP (Automatic Train Protection);
- c. Peralatan ATO (*Automatic Train Operation*).

5.3.3. Persyaratan Penempatan.

- a. ATS terletak dekat dengan sinyal utama beraspek merah kecuali sinyal langsir;
- b. ATP terletak di kabin masinis pada *speedometer*;
- c. ATO terletak di dalam kereta api.

5.3.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Peralatan ATS dipasang dengan persyaratan:
 1. Di jalan rel pada titik peringatan dimana kecepatan kereta api harus dikurangi sebelum mendekati sinyal utama beraspek merah kecuali sinyal langsir beraspek merah;
 2. Di sarana KA dipasang pada bagian bawah kabin masinis.
- b. Peralatan ATP dipasang di kabin masinis yang terintegrasi dengan sistem pengaturan kecepatan.
- c. Peralatan ATO dipasang dapat terintegrasi dengan peralatan yang ada di sarana dan prasarana perkeretaapian.

5.3.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. Sistem Pengamanan Perjalanan Kereta Api Secara Otomatik Memiliki tingkat kehandalan yang tinggi.
2. Sistem Pengamanan Perjalanan Kereta Api Secara Otomatik Menggunakan teknologi yang sudah teruji aman minimal sudah beroperasi selama 5 tahun tanpa ada gangguan yang berarti.
3. Khusus untuk ATS :
 - a) terdiri dari dua peralatan pokok yaitu peralatan yang dipasang di kabin masinis dan peralatan yang dipasang di jalan rel.
 - b) harus mempunyai sistim indikator dan alarm pada panel kabin masinis yang mengindikasikan aspek sinyal yang didekati.

1

4. Untuk ATP harus mempunyai sistim otomatis untuk mengurangi kecepatan apabila kereta api melampui kecepatan yang ditentukan atau menghentikan kereta api.
5. ATO harus terintegrasi dengan peralatan yang ada di sarana dan prasarana perkeretaapian.

b. Persyaratan Material.

1. ATS :
 - a) harus tahan terhadap cuaca dan anti vandalism;
 - b) harus memenuhi standar IP 67.
2. ATP :
 - a) harus memenuhi standar IP 54;
 - b) harus tahan terhadap getaran minimal memenuhi standar yang ditentukan.
3. ATO :

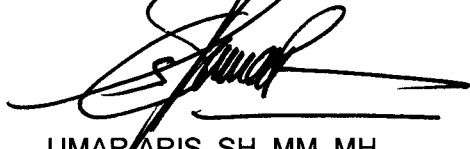
Menggunakan standar pabrik.

MENTERI PERHUBUNGAN,

ttd

FREDDY NUMBERI

SALINAN sesuai dengan aslinya
KEPALA BIRO HUKUM DAN KSLN



UMAR ARIS, SH, MM, MH
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19630220 198903 1 001