



**MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIC INDONESIA**

**PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR PM 45 TAHUN 2018
TENTANG
PERSYARATAN TEKNIS PERALATAN TELEKOMUNIKASI PERKERETAAPIAN**

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI PERHUBUNGAN REPUBLIK INDONESIA,

Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 111 Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian dan menyesuaikan perkembangan teknologi perkeretaapian, perlu menetapkan Peraturan Menteri Perhubungan tentang Persyaratan Teknis Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian;

Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 65, Tambahan Lembaran Negara Republik 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) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 6 Tahun 2017 tentang Perubahan atas Peraturan

- Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 29, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 6022);
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) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 61 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 72 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2016 Nomor 264, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5961);
 4. Peraturan Presiden Nomor 7 Tahun 2015 tentang Organisasi Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 8);
 5. Peraturan Presiden Nomor 40 Tahun 2015 tentang Kementerian Perhubungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 75);
 6. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 189 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Perhubungan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 1844) sebagaimana telah beberapa kali diubah, terakhir dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 117 Tahun 2017 tentang Perubahan Ketiga atas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 189 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Perhubungan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 1891);

MEMUTUSKAN:

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

BAB I KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

1. Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api.
2. Kereta Api adalah sarana perkeretaapian dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak di jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api.
3. Prasarana Perkeretaapian adalah jalur kereta api, stasiun kereta api, dan fasilitas operasi kereta api agar kereta api dapat dioperasikan.
4. Sarana Perkeretaapian adalah kendaraan yang dapat bergerak di jalan rel.
5. Fasilitas Pengoperasian Kereta Api adalah segala fasilitas yang diperlukan agar kereta api dapat dioperasikan.
6. Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian adalah fasilitas pengoperasian kereta api yang berfungsi menyampaikan informasi dan/atau komunikasi bagi kepentingan operasi, keamanan, keselamatan dan sistem layanan penumpang perkeretaapian yang dipasang pada tempat tertentu.
7. Penyelenggara Prasarana Perkeretaapian adalah pihak yang menyelenggarakan prasarana perkeretaapian.
8. Penyelenggara Sarana Perkeretaapian adalah badan usaha yang mengusahakan sarana perkeretaapian umum.
9. Direktur Jenderal adalah Direktur Jenderal Perkeretaapian.
10. Direktorat Jenderal adalah Direktorat Jenderal Perkeretaapian.

BAB II
PERSYARATAN TEKNIS PERALATAN TELEKOMUNIKASI

Pasal 2

- (1) Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian terdiri atas:
 - a. komunikasi suara; dan
 - b. komunikasi data.
- (2) Komunikasi suara sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a berupa:
 - a. komunikasi untuk operasi Kereta api;
 - b. komunikasi untuk pemeriksaan dan perawatan; dan
 - c. komunikasi untuk kondisi darurat.
- (3) Komunikasi data sebagaimana dimaksud ayat (1) huruf b berupa:
 - a. *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)*;
 - b. pengendalian Kereta Api; dan
 - c. peringatan dini (*early warning*);
 - d. kamera pemantau (*video surveillance*); dan
 - e. informasi penumpang (*passenger information*).

Pasal 3

Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) meliputi:

- a. pesawat telepon;
- b. layar tampilan;
- c. perekam suara atau perekam data;
- d. transmisi;
- e. catu daya;
- f. proteksi; dan/atau
- g. penunjuk waktu.

Pasal 4

- (1) Pesawat telepon sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan peralatan telekomunikasi yang digunakan untuk:
 - a. komunikasi operasi Kereta Api; dan
 - b. komunikasi langsung Kereta Api.

- (2) Pesawat telepon untuk komunikasi operasi Kereta Api sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a digunakan untuk:
- a. komunikasi antara Pengatur Perjalanan Kereta Api di stasiun dengan stasiun sebelahnya;
 - b. komunikasi antara Pengatur Perjalanan Kereta Api dengan petugas Penjaga Perlintasan Kereta Api terkait dengan perjalanan Kereta Api; dan
 - c. komunikasi antara petugas Pusat Kendali dengan Pengatur Perjalanan Kereta Api, petugas Pusat Kendali dengan Masinis, dan Masinis dengan Pengatur Perjalanan Kereta Api atas seizin petugas Pusat Kendali terkait pengendalian perjalanan Kereta Api.
- (3) Pesawat telepon untuk komunikasi langsung Kereta Api sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b berfungsi untuk mengatur kegiatan langsung.

Pasal 5

Layar tampilan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf b merupakan peralatan telekomunikasi yang digunakan untuk menampilkan informasi sesuai dengan peruntukannya.

Pasal 6

Perekam suara atau perekam data sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf c merupakan peralatan telekomunikasi berfungsi untuk merekam semua informasi suara atau data melalui peralatan komunikasi.

Pasal 7

- (1) Transmisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf d merupakan peralatan telekomunikasi yang digunakan untuk menghantarkan informasi suara atau data.
- (2) Transmisi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) menggunakan media berupa:
 - a. kabel; dan
 - b. tanpa kabel atau frekuensi radio.

- (3) Media kabel sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a berupa:
 - a. kabel metal atau logam;
 - b. kabel serat optik; dan
 - c. kabel koaksial.
- (4) Media tanpa kabel atau frekuensi radio sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b berupa:
 - a. radio *point to point*;
 - b. radio *trunking*;
 - c. GSM-R;
 - d. LTE-R;
 - e. WLAN/WiFi; dan
 - f. komunikasi satelit.

Pasal 8

- (1) Catu daya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf e merupakan peralatan yang berfungsi menyuplai tenaga listrik secara terus-menerus untuk peralatan telekomunikasi.
- (2) Catu daya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
 - a. catu daya utama;
 - b. catu daya darurat; dan
 - c. catu daya cadangan.
- (3) Catu daya utama sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a dapat bersumber dari jaringan listrik umum atau sumber listrik lainnya.
- (4) Catu daya darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b dapat bersumber dari baterai.
- (5) Catu daya cadangan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c dapat bersumber dari generator set.

Pasal 9

- (1) Proteksi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf f merupakan sistem pengamanan peralatan dari sambaran petir, induksi elektromagnetik dan tegangan atau arus lebih.

- (2) Proteksi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) terdiri atas:
 - a. proteksi internal;
 - b. proteksi eksternal; dan
 - c. pentanahan.
- (3) Proteksi internal sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a berupa *arrester*, sekring, dan/atau saklar pemutus.
- (4) Proteksi eksternal sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b berupa penangkal atau penangkap petir.
- (5) Pentanahan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c berupa batang pentanahan.

Pasal 10

- (1) Penunjuk waktu sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf g merupakan peralatan telekomunikasi berfungsi untuk acuan waktu bagi seluruh sistem operasi Perkeretaapian.
- (2) Penunjuk waktu sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi:
 - a. penunjuk waktu induk atau utama (*master clock*); dan
 - b. penunjuk waktu anak atau cabang (*slave clock*).

Pasal 11

Ukuran, letak, pemasangan dan spesifikasi teknis Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

BAB III

PENGENDALIAN DAN PENGAWASAN

Pasal 12

- (1) Direktur Jenderal berwenang melaksanakan pengendalian atas penerapan persyaratan teknis

Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ini.

- (2) Pengendalian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan melalui kegiatan pemberian arahan, bimbingan, supervisi, pelatihan, perizinan, sertifikasi, dan bantuan teknis.
- (3) Pengendalian sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilaksanakan oleh unit di lingkungan Direktorat Jenderal sesuai dengan tugas dan tanggung jawab.

Pasal 13

- (1) Direktur Jenderal berwenang melaksanakan pengawasan atas penerapan persyaratan teknis Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ini.
- (2) Pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan melalui kegiatan pemantauan dan evaluasi serta melakukan tindakan korektif.
- (3) Pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilaksanakan oleh unit di lingkungan Direktorat Jenderal sesuai dengan tugas dan tanggung jawab.
- (4) Hasil pengawasan sebagaimana dimaksud pada ayat (3) menjadi pertimbangan dalam penyusunan kebijakan persyaratan teknis Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian.

BAB IV

KETENTUAN PENUTUP

Pasal 14

Pada saat Peraturan Menteri ini mulai berlaku, Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 11 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 15

Peraturan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Menteri ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 14 Mei 2018

MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

BUDI KARYA SUMADI

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal 17 Mei 2018

DIREKTUR JENDERAL
PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

WIDODO EKATJAHJANA

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2018 NOMOR 650

Salinan sesuai dengan aslinya

KEPALA BIRO HUKUM,



WAHJU ADJI H., SH, DESS
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19651023 199203 1 003

LAMPIRAN
PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR PM 45 TAHUN 2018
TENTANG
PERSYARATAN TEKNIK PERALATAN
TELEKOMUNIKASI PERKERETAAPIAN

PERSYARATAN TEKNIK PERALATAN TELEKOMUNIKASI PERKERETAAPIAN

1. PERALATAN TELEKOMUNIKASI PERKERETAAPIAN

1.1. Peralatan Telekomunikasi Perkeretaapian

peralatan telekomunikasi berfungsi untuk menyampaikan informasi dan/atau berkomunikasi bagi kepentingan pengoperasian kereta api. peralatan telekomunikasi dapat berupa:

- a. sistem komunikasi suara; dan
- b. sistem komunikasi data.

peralatan telekomunikasi meliputi komponen:

- a. pesawat telepon;
- b. layar tampilan;
- c. perekam suara atau perekam data;
- d. transmisi;
- e. catu daya;
- f. proteksi; dan/atau
- g. penunjuk waktu.

1.2. Persyaratan Penempatan

- a. menjamin peralatan telekomunikasi ditempatkan di lokasi yang sesuai berdasarkan ketentuan yang ditetapkan.
- b. menjamin peralatan telekomunikasi ditempatkan di lokasi yang tepat, sehingga dapat berfungsi secara optimal dalam menunjang operasionalisasi sistem perkeretaapian dan tidak mengganggu prasarana ataupun fasilitas publik.

1.3. Persyaratan Pemasangan

- a. menjamin peralatan telekomunikasi dipasang secara tepat, baik ditinjau dari cara pemasangan, tempat pemasangan maupun hal lainnya sehingga peralatan listrik dapat berfungsi secara optimal dan pengoperasian sarana kereta api dapat dilakukan dengan aman dan selamat.
- b. menjamin pemasangan peralatan telekomunikasi ditempatkan di ruang yang bebas dari segala rintangan dan benda penghalang di kiri, kanan, atas, dan bawah.

1.4. Persyaratan Teknis

- a. menjamin masing-masing komponen peralatan telekomunikasi dapat berfungsi secara andal dalam kurun waktu sesuai umur teknisnya, sehingga pengoperasian kereta api dapat dilakukan secara aman, selamat dan nyaman.
- b. menjamin seluruh sistem peralatan telekomunikasi dapat berfungsi dengan baik dalam menunjang pengoperasian kereta api, sehingga dapat diperoleh sistem perkeretaapian yang aman, nyaman, selamat dan berkesinambungan.

2. PERSYARATAN TEKNIS SISTEM TELEKOMUNIKASI PERKERETAAPIAN

2.1. Sistem Komunikasi Suara

2.1.1. Komunikasi Untuk Operasi Kereta Api

2.1.1.1. Fungsi

komunikasi untuk operasi kereta api berfungsi untuk menginformasikan warta kereta api yang berkaitan dengan pengoperasian kereta api.

2.1.1.2. Jenis

komunikasi untuk operasi kereta api minimal digunakan untuk:

- a. komunikasi langsung antar stasiun;
- b. komunikasi penjaga perlintasan kereta api;
- c. komunikasi *trainsdispatching*; dan
- d. komunikasi langsung.

2.1.1.3. Persyaratan Penempatan

- a. komunikasi langsung antar stasiun ditempatkan di ruangan PPKA.
- b. komunikasi penjaga perlintasan kereta api ditempatkan di ruangan penjaga perlintasan.

- c. komunikasi *traindispatching* dapat berupa:
 - 1. pesawat *console* terletak di ruang Pusat Kendali (PK);
 - 2. pesawat cabang stasiun terletak di ruangan PPKA;
 - 3. pesawat cabang lokomotif terletak di kabin masinis;
 - 4. *base station* terletak diruang peralatan;
 - 5. menara terletak bersebelahan dengan ruang peralatan; dan
 - 6. antena terletak di menara.
- d. komunikasi langsung kereta api ditempatkan di ruangan PPKA atau depo/balai yasa.

2.1.1.4. Persyaratan Pemasangan

- a. komunikasi langsung antar stasiun dipasang di meja PPKA yang mudah dijangkau dan dengan struktur yang kokoh.
- b. komunikasi penjaga perlintasan dipasang di meja penjaga perlintasan yang mudah dijangkau dan dengan struktur yang kokoh.
- c. komunikasi *traindispatching* dipasang dengan struktur yang kokoh dan mudah dijangkau.
- d. komunikasi langsung dipasang di tempat yang mudah dijangkau dan dengan struktur yang kokoh.

2.1.1.5. Persyaratan Teknis

- a. Persyaratan Operasi
 - 1. komunikasi langsung antar stasiun minimal memenuhi persyaratan sistem operasi sebagai berikut:
 - a) harus dapat memanggil dan/atau dipanggil;
 - b) dapat berkomunikasi dua arah;
 - c) dilengkapi fasilitas seleksi untuk memilih panggilan;
 - d) informasi yang diterima harus bersih dan jelas;
 - e) setiap pembicaraan harus direkam;
 - f) dilengkapi indikator, pengatur kekerasan suara; dan
 - g) dilengkapi dengan sistem proteksi.
 - 2. komunikasi penjaga perlintasan minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) harus dapat memanggil dan/atau dipanggil;
 - b) dapat berkomunikasi dua arah;
 - c) informasi yang diterima harus bersih dan jelas;
 - d) setiap pembicaraan harus direkam; dan

- e) dilengkapi dengan sistem proteksi.
3. komunikasi *traindispatching* yang berupa *console* pk minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:
- a) harus dapat untuk memanggil/dipanggil;
 - b) dapat berkomunikasi dua arah;
 - c) informasi yang diterima harus bersih dan jelas;
 - d) dilengkapi dengan fasilitas panggilan darurat;
 - e) setiap pembicaraan harus direkam;
 - f) dilengkapi dengan sistem proteksi;
 - g) dapat berkomunikasi secara suara dan data;
 - h) harus dilengkapi dengan panel/meja pelayanan;
 - i) panel/meja pelayanan minimal harus dilengkapi dengan:
 - 1) layar monitor untuk menampilkan panggilan dari Stasiun atau lokomotif sesuai urutan panggilan;
 - 2) *keypad/mouse/trackball*;
 - 3) eksternal *speaker*;
 - 4) *microphone* dan/atau *hand/headset*;
 - 5) penunjuk waktu yang dapat disinkronkan (*trigger*) dari sistem penunjuk waktu terpusat; dan
 - 6) lampu indikator status minimal untuk indikator panggilan masuk, darurat dan gangguan;
 - j) harus dilengkapi dengan alat pemilih (seleksi) untuk melayani panggilan yang masuk;
 - k) harus dilengkapi dengan tombol panggilan selektif untuk memanggil pesawat cabang stasiun (WS) dan lokomotif; dan
 - l) dilengkapi sistem proteksi.
4. komunikasi *traindispatching* yang berupa pesawat cabang stasiun (*radio way station*) minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:
- a) memanggil dan dipanggil ke/dari PK;
 - b) tombol panggilan darurat dan panggilan normal;
 - c) dapat berkomunikasi dua arah;

- d) indikator status minimal untuk:
 - (1) *BUSY* : channel digunakan;
 - (2) *STATUS* : radio sedang bekerja;
 - (3) *Transmit & Received*: radio sedang mengirim; dan
 - (4) *CALL* : ada panggilan mengirim.
 - e) *time display*, untuk waktu 4 (empat) digit, *LED display*:
 - (1) penunjuk waktu;
 - (2) hubungan dengan masinis lewat PK (tidak dapat langsung);
 - (3) *handset* harus dilengkapi dengan tombol PTT (*press to talk*);
 - (4) setiap pembicaraan harus direkam; dan
 - (5) dilengkapi dengan sistem proteksi.
5. komunikasi *traindispatching* yang berupa pesawat cabang lokomotif (radio lokomotif) minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:
- a) tombol memanggil dan dipanggil ke/dari PK;
 - b) dapat berkomunikasi dua arah;
 - c) tombol panggilan darurat dan panggilan normal;
 - d) penunjuk waktu; dan
 - e) saklar pemindah wilayah pengendalian;
 - f) lampu status;
 - g) hubungan ke stasiun (*radio way station*) harus lewat PK (tidak bisa langsung);
 - h) *handset* harus dilengkapi dengan tombol PTT (*press to talk*);
 - i) pesawat harus dilengkapi dengan gantungan *microphone/handset*;
 - j) setiap pembicaraan harus direkam;
 - k) tahan terhadap guncangan yang terus menerus; dan
 - l) dilengkapi dengan sistem proteksi.
6. komunikasi langsung minimal memenuhi persyaratan sistem operasi sebagai berikut:
- a) harus dapat memanggil dan/atau dipanggil;
 - b) dapat berkomunikasi dua arah;

- c) dilengkapi fasilitas seleksi untuk memilih panggilan;
 - d) informasi yang diterima harus bersih dan jelas;
 - e) setiap pembicaraan harus direkam;
 - f) dilengkapi indikator, pengatur kekerasan suara; dan
 - g) dilengkapi dengan sistem proteksi.
- b. Persyaratan Material
1. komunikasi langsung antar stasiun minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) *ringing bell* minimal 65 dB pada jarak 0,5 m;
 - b) faktor distorsi maksimal 10 % pada sinyal *input power* 5 mWatt, dengan frekuensi 1000 Hz;
 - c) *signal to noise ratio* minimal 30 dB;
 - d) tahan temperatur 0 – 45 oC dan kelembaban *max.* 95 %;
 - e) dilengkapi *arrester* dan pentanahan $\leq 1 \Omega$; dan
 - f) sistem antar muka *universal standard*.
 2. komunikasi penjaga perlintasan kereta api minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) tegangan : DC sesuai spesifikasi pabrikan;
 - b) frekuensi *response* : 300 ~ 3400 Hz;
 - c) kekuatan suara : 1 Db;
 - d) alat pemanggil : *push button* atau DTMF;
 - e) temperatur : 0 – 45° C;
 - f) kelembaban : *max.* 95 %; dan
 - g) sistem antar muka : *universal standard*.
 3. komunikasi *traindispatching* yang berupa *console* PK minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) layar monitor : menampilkan minimal 8 baris dengan 40 karakter;
 - b) penunjuk waktu : tipe LED *display* dengan 7 *segment* minimal dapat menampilkan 6 digit;
 - c) dapat disinkronkan dari penunjuk waktu terpusat;
 - d) *signal to noise ratio* : >30 dB;
 - e) pentanahan : $\leq 1 \Omega$; dan
 - f) sistem antar muka : *universal standard*.

4. telepon *traindispatching* yang berupa pesawat cabang stasiun (*radio way station*) minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) tegangan *input* : DC sesuai spesifikasi pabrikasi;
 - b) frekuensi : penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin yang diberikan dari pihak yang berwenang;
 - c) antena : sesuai dengan hasil survei; dan
 - d) sistem antar muka : *universal standard*.
5. komunikasi *traindispatching* yang berupa pesawat cabang lokomotif (*radio lokomotif*) minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) tegangan *input* : DC sesuai spesifikasi pabrikasi;
 - b) frekuensi : penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin yang diberikan dari pihak yang berwenang;
 - c) antena : sesuai dengan hasil survei; dan
 - d) sistem antar muka : *universal standard*.
6. komunikasi *traindispatching* yang berupa *base station* minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) *power transmission* : sesuai perhitungan kebutuhan *power*;
 - b) antena : minimal yagi antena;
 - c) *power supply* : sesuai pabrikan (tidak memakai DC-DC *converter*); dan
 - d) sistem antar muka : *universal standard*.
7. komunikasi *traindispatching* yang berupa *tower* minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) harus tahan terhadap kecepatan angin minimal 120 km/jam;

- b) susunan *tower* menggunakan sistem *knock down*;
 - c) dilengkapi dengan tangga dan lingkaran pengaman;
 - d) dilengkapi lampu indikator berwarna merah di atas *tower*, dan
 - e) dilengkapi penangkal petir dan tahanan tanah maksimum 1Ω .
8. komunikasi langsung minimal memenuhi persyaratan material *power transmission*, antena dan *power supply* sesuai dengan perhitungan; atau
9. memenuhi standar internasional atau nasional tertentu yang berlaku.

2.1.2. Komunikasi Pemeriksaan dan Perawatan

2.1.2.1. Fungsi

komunikasi pemeriksaan dan perawatan berfungsi untuk mengatur kegiatan pemeriksaan dan perawatan sarana maupun prasarana perkeretaapian.

2.1.2.2. Jenis

komunikasi pemeriksaan dan perawatan berupa pesawat telepon dua arah.

2.1.2.3. Persyaratan Penempatan

komunikasi pemeriksaan dan perawatan ditempatkan di stasiun, depo/balai yasa atau tempat tertentu untuk kegiatan pemeriksaan dan perawatan.

2.1.2.4. Persyaratan Pemasangan

- a. dipasang di meja PPKA berdekatan dengan pesawat telepon untuk komunikasi operasi kereta api;
- b. dipasang di dalam depo/balai yasa; atau
- c. dibawa oleh petugas perawatan dan pemeriksaan (bergerak).

2.1.2.5. Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

komunikasi pemeriksaan dan perawatan minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:

- 1. dapat berkomunikasi dua arah;
- 2. mengakomodir panggilan serempak (*broadcast*) dan panggilan selektif; dan
- 3. dilengkapi dengan sistem proteksi.

- b. Persyaratan Material
komunikasi pemeriksaan dan perawatan minimal memenuhi persyaratan material *power transmission*, antena dan *power supply* sesuai dengan perhitungan.

2.2. Sistem Komunikasi Data

2.2.1. *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA);

2.2.1.1. Fungsi

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) yang digunakan untuk pengawasan dan pengendalian peralatan telekomunikasi kereta api.

2.2.1.2. Jenis

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) minimal terdiri atas:

- a. *Remote Terminal Unit* (RTU).
- b. *Regional Remote Supervisory* (RRS).
- c. *Centralized Remote Supervisory* (CRS).

2.2.1.3. Persyaratan Penempatan

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) terletak di:

- a. dalam bangunan dan menyatu dalam pusat operasi kereta api; dan
- b. tidak jauh dari jalan kereta api.

2.2.1.4. Persyaratan Pemasangan

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) dipasang:

- a. RTU dipasang di dalam ruangan *base station*;
- b. RRS dipasang di dalam ruangan telekomunikasi regional;
- c. CRS dipasang di dalam ruangan telekomunikasi terpusat; dan
- d. harus dilengkapi dengan peralatan pengatur suhu udara.

2.2.1.5. Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasional

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:

1. harus dapat menerima, mengirim dan mengolah data informasi;
2. harus dapat menginformasikan semua gangguan yang terjadi pada peralatan telekomunikasinya yang di bawah kendalinya;

3. harus dapat mengendalikan peralatan telekomunikasi yang berada di bawah kendalinya;
4. harus dapat menyimpan data *real time*, data *historical*, data dalam bentuk *file*;
5. harus dapat menampilkan pesan dalam bahasa yang jelas;
6. harus dilengkapi alat perekam (*data logger*);
7. harus dilengkapi dengan *emergency stop* dalam hal terjadi gangguan besar;
8. harus tersedia tegangan suplai yang kontinu dan *back up* baterai minimal selama 2 jam; dan
9. dilengkapi dengan sistem *redundant*.

b. Persyaratan Material

Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:

1. menggunakan *server* dengan standar industri;
2. menggunakan perekam suara minimal digital berbasis komputer;
3. LCD *display* minimal 60 *inchi* untuk masing-masing *section*;
4. LCD *operator* dan *supervisor* minimal 21 *inchi*;
5. *software* aplikasi dilindungi dengan sistem keamanan akses bertingkat; atau
6. memenuhi standar internasional atau nasional tertentu yang berlaku.

2.2.2. Kamera Pemantau (*Video Surveillance*)

2.2.2.1. Fungsi

Kamera pemantau berfungsi untuk melakukan pengawasan umum di stasiun, depo, atau lokasi tertentu.

2.2.2.2. Jenis

Kamera pemantau terdiri atas:

- a. *centralized CCTV workstation* di pusat pengendali;
- b. *local CCTV workstation* di stasiun;
- c. *network video recorder* (NVR) secara lokal terdapat di setiap stasiun;
- d. *fixed camera*;
- e. *PTZ camera*; dan

f. *PoE network switch*.

2.2.2.3. Persyaratan Penempatan

kamera pemantau minimal terletak di:

- a. ruang pusat pengendali;
- b. stasiun;
- c. wesel ujung; dan
- d. lokasi tertentu.

2.2.2.4. Persyaratan Pemasangan

- a. kamera pemantau harus menyediakan informasi visual yang ditampilkan dalam *display* untuk melakukan pengawasan umum di OCC, stasiun dan di area depot, fasilitas video *control* dan monitoring harus disediakan secara lokal di stasiun serta di OCC *fixed camera* atau *PTZ camera* harus digunakan untuk memastikan cakupan pengawasan;
- b. kamera pemantau harus disediakan di *control room* stasiun dan OCC, semua data kamera harus direkam dan operator harus mampu mengambil setiap gambar kamera karena adanya suatu penyelidikan berikutnya jika diperlukan. Sistem perekam digital akan menyediakan penyimpanan yang cukup untuk semua rekaman kamera untuk jangka waktu 15 hari atau lebih pada 25 fps;
- c. jalur data kamera pemantau terhubung dengan *Communication Backbone Network (CBN)*; dan
- d. penempatan kamera pemantau harus bebas dari halangan pandangan.

2.2.2.5. Persyaratan Teknis

kamera pemantau harus berbasis *open standard* dengan arsitektur jaringan IP dan beroperasi pada *Power over Ethernet (PoE)* sesuai dengan standar IEEE 802.3 atau standar terbaru.

2.2.3. Informasi Penumpang (*Passenger Information*).

2.2.3.1. Fungsi

informasi penumpang berfungsi untuk menyampaikan informasi berupa suara, data dan atau gambar kepada penumpang kereta api.

2.2.3.2. Jenis

informasi penumpang dapat berupa:

- a. papan informasi;

- b. *Passenger Information Display* (PIDS), meliputi:
 - 1. pusat pengendali PIDS; dan
 - 2. layar monitor.

2.2.3.3. Persyaratan Penempatan

- a. papan informasi minimal terletak di:
 - 1. ruang tunggu penumpang;
 - 2. ruang penjualan karcis; dan
 - 3. peron.
- b. *Passenger Information Display System* (PIDS) yang berupa pusat pengendali PIDS diletakkan pada ruang pengawas peron/PPKA/ruangan khusus; dan
- c. *Passenger Information Display System* (PIDS) yang berupa layar monitor diletakkan pada ruang penjualan tiket, ruang kedatangan/keberangkatan, peron dan di ruang lain yang memerlukan informasi dan mudah dilihat.

2.2.3.4. Persyaratan Pemasangan

- a. informasi penumpang yang berupa *public address* harus dipasang:
 - 1. *amplifier* dipasang di atas meja di ruang PPKA atau di ruang pengawas peron;
 - 2. penguat suara dipasang dengan struktur yang kokoh; dan
 - 3. pengabelan jika ada harus rapi dan diusahakan tidak terlihat.
- b. papan informasi dipasang dengan struktur yang kokoh dan dengan ukuran disesuaikan dengan lokasi peletakan.
- c. *Passenger Information Display System* (PIDS) harus dipasang:
 - 1. pusat kendali PIDS dipasang dalam suatu rak khusus;
 - 2. layar/monitor PIDS dipasang dengan struktur yang kokoh; dan
 - 3. pengkabelan jika ada harus rapi dan diusahakan tidak terlihat.

2.2.4.5. Persyaratan Teknis

- a. Persyaratan Operasi
 - 1. papan informasi minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) harus memuat jadwal perjalanan kereta api; dan

- b) informasi harus terlihat dengan jelas dan terbaca pada jarak tertentu dengan jarak pandangan normal.
- 2. *Passenger Information Display System* (PIDS) minimal memenuhi persyaratan sistem/operasi sebagai berikut:
 - a) harus dapat memberikan informasi visual kepada penumpang tentang jadwal kereta api dan informasi lainnya; dan
 - b) informasi harus terlihat dengan jelas dan terbaca pada jarak tertentu dengan jarak pandangan normal.
- b. Persyaratan Material
Passenger Information Display System (PIDS) minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - 1. pusat kendali PIDS menggunakan industrial komputer;
 - 2. *display* di peron:
 - a) monitor LCD minimal 29 *inch*;
 - b) LED *matriks*; atau
 - 3. memenuhi standar internasional atau nasional tertentu yang berlaku.

3. PERSYARATAN TEKNIS KOMPONEN TELEKOMUNIKASI PERKERETAAPIAN

3.1. Pesawat Telepon

3.1.1 Fungsi

pesawat telepon untuk komunikasi operasi kereta api berfungsi untuk menginformasikan warta kereta api yang berkaitan dengan pengoperasian kereta api.

3.1.2 Jenis

pesawat telepon untuk komunikasi operasi kereta api dapat berupa analog atau digital.

3.1.3 Persyaratan Penempatan

pesawat telepon dapat ditempatkan di ruang PPKA, penjaga perlintasan atau tempat tertentu.

3.1.4 Persyaratan Pemasangan

pesawat telepon untuk telepon langsung antar stasiun dipasang di meja PPKA, untuk telepon perlintasan di ruang penjaga perlintasan atau tempat tertentu yang mudah dijangkau dan dengan struktur yang kokoh.

3.1.5 Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

1. harus dapat memanggil dan/atau dipanggil;
2. dapat berkomunikasi dua arah;
3. informasi yang diterima harus bersih dan jelas;
4. setiap pembicaraan harus direkam; dan
5. dilengkapi dengan sistem proteksi.

b. Persyaratan Material

1. *ringing bell* minimal 65 dB pada jarak 0,5 m;
2. faktor distorsi maksimal 10 % pada sinyal *input power* 5 mWatt, dengan frekuensi 1000 Hz;
3. *signal to noise ratio* minimal 30 dB;
4. tahan temperatur 0 - 45° C dan kelembaban *max.* 95 %;
5. dilengkapi *arrester* dan pentanahan $\leq 1 \Omega$;
6. sistem antar muka *universal standard*; atau
7. memenuhi standar internasional atau nasional tertentu yang berlaku.

3.2. Layar Tampilan

3.2.1 Fungsi

untuk menampilkan informasi sesuai dengan kebutuhan.

3.2.2 Jenis

layar tampilan minimal dapat berupa LCD, LED atau proyektor.

3.2.3 Persyaratan Penempatan

layar tampilan diletakkan pada tempat-tempat yang dibutuhkan.

3.2.4 Persyaratan Pemasangan

- a. bagian depan dan belakang disediakan ruang untuk memudahkan perawatan;
- b. harus dipenuhi sirkulasi udara untuk pembuangan panas yang timbul; dan
- c. layar tampilan dipasang dengan struktur yang kokoh.

3.2.5 Persyaratan Teknis

ukuran dan bentuk layar tampilan sesuai dengan desain kebutuhan sehingga dapat menampilkan informasi dengan jelas.

3.3. Perekam suara atau perekam data.

3.3.1 Fungsi

perekam suara berfungsi untuk merekam semua pembicaraan melalui peralatan komunikasi terkait dengan operasi dan langsiran kereta api.

3.3.2 Jenis

perekam suara menggunakan media penyimpanan digital.

3.3.3 Persyaratan Penempatan

perekam suara diletakkan di dalam ruangan peralatan dan/atau di ruangan PPKA.

3.3.4 Persyaratan Pemasangan

- a. perekam suara dipasang di dalam rak lemari peralatan; dan
- b. peralatan dan rak peralatan terhubung dengan pentanahan.

3.3.5 Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

perekam suara minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:

1. semua pembicaraan lewat telepon untuk operasi dan langsiran kereta api harus terekam secara otomatis;
2. media perekaman menggunakan media penyimpanan, rekaman terdahulu akan terhapus secara otomatis apabila kapasitas media penyimpanan telah penuh;
3. apabila media penyimpanan rusak atau perekam terganggu harus ada indikator alarm;
4. alat perekam harus dilengkapi dengan penunjuk waktu yang terekam pada monitor; dan
5. waktu *start* dan *stop* rekaman harus tercatat pada alat perekam dan apabila diputar ulang waktu setiap pembicaraan harus dapat ditampilkan pada monitor.

b. Persyaratan Material.

perekam suara minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:

1. monitoring *output level* : minimum 0,5 volt;
2. *frequency response* : ± 3 dB pada 300 ~ 3000 Hz;

3. *S/N ratio* : minimum 30 dB;
4. *distortion factor* : maksimum 5%; dan
5. tahanan isolasi antara terminal dengan rangka minimum 5 M Ω .

3.4. Transmisi

3.4.1 Fungsi

transmisi berfungsi untuk menghantarkan informasi berupa suara dan data.

3.4.2 Jenis

- a. transmisi yang menggunakan media kabel dapat berupa:
 1. kabel metal atau logam;
 2. kabel serat optik; dan
 3. kabel koaksial.
- b. transmisi yang menggunakan media frekuensi radio dapat berupa:
 1. radio *point to point*;
 2. radio *trunking*;
 3. GSM-R;
 4. LTE-R;
 5. WLAN/Wifi; dan
 6. komunikasi satelit.

3.4.3 Persyaratan Penempatan

- a. transmisi yang menggunakan kabel terletak:
 1. di luar ruangan; dan
 2. di dalam ruangan.
- b. media kabel terletak:
 1. sejajar jalan rel dan/atau jalan raya; dan
 2. memotong jalan rel dan/atau jalan raya.
- c. media kabel yang berada di dalam ruangan terletak:
 1. di dalam bangunan; atau
 2. di dalam terowongan.
- d. media kabel yang sejajar jalan rel terletak:
 1. di bawah tanah; atau
 2. di atas permukaan tanah (udara).
- e. kabel memotong jalan rel terletak di bawah tanah atau di atas jalan rel;

- f. radio *point to point* terletak pada daerah operasi kereta api sesuai dengan hasil perhitungan teknis;
- g. radio *trunking* terletak pada daerah operasi kereta api sesuai dengan hasil perhitungan teknis;
- h. GSM-R terletak pada daerah operasi kereta api sesuai dengan hasil perhitungan teknis;
- i. LTE-R terletak pada daerah operasi kereta api sesuai dengan hasil perhitungan teknis;
- j. WLAN/Wifi terletak pada daerah operasi kereta api sesuai dengan hasil perhitungan teknis; dan
- k. komunikasi Satelit terletak pada daerah operasi kereta api sesuai dengan hasil perhitungan teknis.

3.4.4 Persyaratan Pemasangan

- a. kabel yang berada di luar ruangan sejajar jalan rel di bawah tanah dipasang:
 - 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*; dan
 - 4. dilengkapi dengan patok rute kabel dengan jarak minimal setiap 50 m.
- b. kabel yang berada diluar ruangan sejajar jalan rel di atas permukaan tanah (udara) dipasang:
 - 1. menggunakan tiang dengan ketinggian kabel minimal 4.5 m dari permukaan tanah;
 - 2. jarak dari as rel terluar ke pinggir tiang minimal 2.5 m;
 - 3. jarak tiang terhadap tiang berikutnya yang sejajar maksimal 50 m; dan
 - 4. untuk di perlintasan sebidang ketinggian kabel disesuaikan dengan kondisi lingkungan perlintasan.
- c. kabel memotong jalan rel terletak di bawah tanah atau di atas jalan rel dipasang:
 - 1. dengan kedalaman minimal 1.5 m dari permukaan tanah (*subgrade*);
 - 2. menggunakan metode pengeboran dengan mesin;

3. dilengkapi dengan pipa pelindung minimal HDPE (*High Density Polyethylene*); dan
 4. untuk pemasangan kabel udara harus memenuhi syarat ruang bebas.
- d. kabel di dalam ruangan yang berada dalam bangunan dipasang pada jalur kabel/*trench* dan kabel *rack*;
 - e. kabel LCX yang berada di terowongan dipasang disepanjang sisi kiri atau kanan jalur kereta api dengan menggunakan kabel *rack*;
 - f. pada waktu menggelar kabel tidak boleh melintir (*twisted*)/harus lurus dan menggunakan rol kabel;
 - g. pada pemasangan/penanaman di belokan, tekukan kabel minimal diameter 1 m atau minimal 50 kali diameter kabel luar;
 - h. pada penyambungan kabel tiap inti harus diisolasi dan dimasukkan dalam alat penyambung kemudian dicor dengan bahan yang tidak mengandung asam serta harus kedap air;
 - i. lapisan *screen conductor armour* dari kabel utama harus dihubungkan ke peralatan hubung tanah/*grounding*;
 - j. *resistance* antar *inner* dan *outer conductor* minimal 100 M Ω /km;
 - k. frekuensi radio *point to point* pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis;
 - l. radio *trunking* pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis;
 - m. GSM-R pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis;
 - n. LTE-R pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis;
 - o. WLAN/ Wifi pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis; dan
 - p. komunikasi satelit pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis.

3.4.5 Persyaratan Teknis

- a. Persyaratan Operasi
 - 1) transmisi yang menggunakan kabel minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) redaman yang ditimbulkan oleh sambungan harus sekecil mungkin;

- b) tidak menimbulkan *cross talk*; dan
 - c) kualitas suara yang dihasilkan harus jelas dan bersih.
- 2) radio *point to point* minimal persyaratan operasi sebagai berikut:
- a) saluran pembawa gelombang radio harus dapat menghantarkan sinyal suara dan/atau data;
 - b) pancaran gelombang harus *line of sight*; dan
 - c) penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin pihak yang berwenang.
- 3) radio *trunking* minimal persyaratan operasi sebagai berikut:
- a) dapat berkomunikasi dua arah; dan
 - b) penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin pihak yang berwenang.
- 4) GSM-R minimal persyaratan operasi sebagai berikut:
- a) dapat berkomunikasi dua arah; dan
 - b) penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin pihak yang berwenang.
- 5) LTE-R minimal persyaratan operasi sebagai berikut:
- a) dapat berkomunikasi dua arah; dan
 - b) penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin pihak yang berwenang.
- 6) WLAN/Wifi minimal persyaratan operasi sebagai berikut:
- a) dapat berkomunikasi dua arah; dan
 - b) penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin pihak yang berwenang.
- 7) komunikasi satelit minimal persyaratan operasi sebagai berikut:
- a) dapat berkomunikasi dua arah; dan
 - b) penggunaan frekuensi harus sesuai dengan izin pihak yang berwenang.
- b. Persyaratan Material
- 1) kabel tembaga yang berjenis kabel tanah (*direct buried cable*) minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) konduktor/inti kawat : tembaga;

- b) isolasi inti kawat : minimal *Polyethylene* (PE);
 - c) *filler* : minimal PVC;
 - d) *core wrap* : *polyester tape*;
 - e) *screen* : *aluminium tape*;
 - f) *inner sheath* : minimal PE;
 - g) *armour* : *galvanized double steel tape* minimal 0.3 mm;
 - h) *outher sheath* : minimal PE; dan
 - i) ukuran : sesuai Perencanaan
- 2) kabel tembaga yang berjenis kabel udara (*aerial cable*) minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) konduktor/inti kawat : tembaga;
 - b) isolasi inti kawat : minimal *Polyethylene* (PE);
 - c) *filler* : minimal PVC;
 - d) *core wrap* : *polyester tape*;
 - e) *screen* : *aluminium tape*;
 - f) *inner sheath* : minimal PE;
 - g) *messenger* : *zinc-coated steel wire*;
 - h) *outher sheath* : minimal PE; dan
 - i) ukuran : sesuai perencanaan.
- 3) kabel serat optik yang berjenis kabel tanah (*direct buried cable*) minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) kabel serat optik menggunakan standar minimal G652D (*international standart*);
 - b) inti : *doped silica*;
 - c) isolasi inti kawat : minimal *Polyethylene* (PE);
 - d) *central strength member material* : *Glasses Reinforce Plastic* (GRP);
 - e) *loose tube material* : *Polybutylene terephthalate* (PBT);
 - 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) *outer sheath* : minimal PE;
 - n) *ukuran* : sesuai perencanaan;
 - o) *operation temperature* : 10 to 50° C;
 - p) harus dilengkapi dengan peralatan *Optical Line Termination Equipment (OLTE)* untuk mengubah dari besaran listrik menjadi cahaya atau sebaliknya; dan
 - q) dapat menggunakan sistem transmisi digital berskala tinggi.
- 4) kabel serat *optic* yang berjenis kabel udara (*aerial cable*) minimal memenuhi persyaratan komponen/material sebagai berikut:
- a) kabel serat *optic* menggunakan standar minimal G652D (*international standart*);
 - b) konduktor/inti kawat : *doped silica*;
 - c) isolasi inti kawat : minimal *Polyethylene (PE)*;
 - d) *central strength member material* : *Glasses Reinforce Plastic (GRP)*;
 - e) *loose tube material* : *Polybutylene Terephthalate (PBT)*;
 - 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 to 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; dan
 - q) dapat menggunakan sistem transmisi digital berskala tinggi.
- 5) kabel koaksial minimal memenuhi persyaratan 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 steel wire*;
 - e) *outer sheath* : minimal PE (*flame-retardent black*);
 - f) ukuran : sesuai perencanaan;
 - g) nilai *impedance* : 75 Ohm;
 - h) *coupling loss* : 50 dB – 80 dB; dan
 - i) tahan terhadap interferensi medan elektrostatik dan medan elektromagnetik.
- 6) radio *point to point* minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) *frequency range* : sesuai dengan izin pihak yang berwenang;
 - b) kapasitas : minimum 4 E1 *software programmable*;
 - c) tipe modulasi : sesuai dengan standar pabrikan;
 - d) *sensitivity receiver* : -90dBm, BER 10-6;
 - e) *Bit Error Test* (BER) : <10-6;
 - f) antena : sesuai dengan hasil perhitungan; dan
 - g) *tower* : sesuai dengan hasil perhitungan.

- 7) radio *trunking* minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) *frequency range* : sesuai dengan izin yang dikeluarkan oleh pihak berwenang dan survei;
 - b) antena : sesuai dengan hasil perhitungan; dan
 - c) *tower* : sesuai dengan hasil perhitungan.
- 8) GSM-R minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) *frequency range* : sesuai dengan izin yang dikeluarkan oleh pihak berwenang dan survei;
 - b) antena : sesuai dengan hasil perhitungan; dan
 - c) *tower* : sesuai dengan hasil perhitungan.
- 9) LTE-R minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) *frequency range* : sesuai dengan izin yang dikeluarkan oleh pihak berwenang dan survei;
 - b) antena : sesuai dengan hasil perhitungan; dan
 - c) *tower* : sesuai dengan hasil perhitungan.
- 10) WLAN/Wifi minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) *frequency range* : sesuai dengan izin yang dikeluarkan oleh pihak berwenang dan survei;
 - b) antena : sesuai dengan hasil perhitungan; dan
 - c) *tower* : sesuai dengan hasil perhitungan.

11) komunikasi satelit minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:

- a) *frequency range* : sesuai dengan izin yang dikeluarkan oleh pihak berwenang dan survei;
- b) antena : sesuai dengan hasil perhitungan; dan
- c) *tower* : sesuai dengan hasil perhitungan.

3.5. Catu Daya

3.5.1 Fungsi

catu daya berfungsi untuk mensuplai daya secara kontinu untuk peralatan sinyal elektrik dalam dan luar ruangan.

3.5.2 Jenis

- a. catu daya utama;
- b. catu daya darurat; dan
- c. catu daya cadangan.

3.5.3 Persyaratan Penempatan

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

3.5.4 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; dan
- e. dilengkapi dengan sistem pengatur sirkulasi udara.

3.5.5 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 di atas/bawah harga toleransi yang dirancang, catu daya utama harus terputus; dan
 - 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*); dan
 - 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 $1,25 \times$ 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; dan
- f) dilengkapi 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 sistem catu daya tidak terputus (UPS); dan
- d) dilengkapi dengan proteksi *over/under voltage*.

2. catu daya darurat:

- a) catu daya darurat, dari baterai dan *rechargeable*; dan
- 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 *baterei charger* 12 Volt, 20 A;
- d) baterai untuk *starter generator* harus dilengkapi dengan *charger otomatis* yang terhubung dengan catu daya utama;
- e) dapat dilengkapi dengan tangki bahan bakar cadangan; atau
- f) memenuhi standar internasional atau nasional tertentu yang berlaku.

3.6. Proteksi

3.6.1 Fungsi

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

3.6.2 Jenis

- a. proteksi eksternal berupa batang penangkal petir;
- b. proteksi internal berupa *arrester*, sekring dan/atau pemutus; dan
- c. pentanahan berupa batang pentanahan (*grounding rod*).

3.6.3 Persyaratan Penempatan

proteksi diinstalasi pada peralatan telekomunikasi di dalam dan/atau luar ruangan.

3.6.4 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 50 mm² melalui *grounding* bar di luar ruangan; dan
 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*; dan
 3. harus terhubung dengan sistem pentanahan melalui *grounding bar* di dalam ruangan.
- c. pentanahan berupa batang pentanahan dipasang:
 1. peralatan pentanahan ditanam di dalam tanah minimal kedalaman 5 m;
 2. peralatan pentanahan dihubungkan dengan *grounding bar* di luar ruangan minimal menggunakan kabel tembaga BC 50 mm²;
 3. *grounding bar* di dalam ruangan dihubungkan dengan *grounding bar* di luar ruangan minimal menggunakan kabel tembaga BC 50 mm²;

4. *grounding bar* di luar ruangan dipasang di dalam bak *control*.

3.6.5 Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

proteksi minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:

1. arus atau tegangan lebih yang disalurkan ke bumi harus melalui media sependek mungkin;
2. 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 sistem 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. *grounding* yang terintegrasi diimplementasikan sedemikian rupa sehingga arus petir cepat terdisipasi tanpa menimbulkan kenaikan tegangan yang membahayakan peralatan dan personil;
6. nilai pentanahan maksimum 1 Ohm; dan
7. peralatan pentanahan dapat berupa *grounding rod*, *grounding plate* atau sangkar *faraday*.

b. Persyaratan Material

1. proteksi eksternal minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - 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; dan
 - d) klem kabel terbuat dari material/bahan minimal kuningan.

2. proteksi internal minimal memenuhi persyaratan komponen/material sebagai berikut:
 - a) proteksi internal berupa *arrester*:
 - 1) jumlah *phase* : 1 *phase* atau 3 *phase*;
 - 2) proteksi listrik : 3LN (L-G,N-G) 3 *phase*,
4 *pole*;
 - 3) tegangan/*rate voltage* : sesuai tegangan sistem;
 - 4) kapasitas *discharge* : minimal 20 kA;
 - 5) waktu *discharge* : minimal 8/20 μ s;
 - 6) arus *impulse* (8/20 μ s): minimum 50 kA; dan
 - 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; dan
 - 3) kapasitas daya : minimal 1,25 x beban
maksimal.
3. pentanahan minimal memenuhi persyaratan komponen/material sebagai berikut:
 - a) diameter *ground rod* : minimal 16 mm;
 - b) panjang *ground rod* : minimal 150 cm; dan
 - c) material/bahan *ground rod* : tembaga; atau
4. memenuhi standar internasional atau nasional tertentu yang berlaku.

3.7. Penunjuk Waktu

3.7.1 Fungsi

penunjuk waktu berfungsi untuk memberikan penunjukan waktu yang sama di setiap stasiun dan kantor pengendali operasi kereta api.

3.7.2 Jenis

penunjuk waktu minimal terdiri atas:

- a. jam induk (*master clock*); dan
- b. jam anak (*slave clock*).

3.7.3 Persyaratan Penempatan

penunjuk waktu minimal terletak di:

- a. ruang tunggu penumpang;

- b. ruang PPKA, dan;
- c. peron.

3.7.4 Persyaratan Pemasangan

penunjuk waktu dipasang pada posisi yang mudah dilihat dengan struktur yang kokoh.

3.7.5 Persyaratan Teknis

a. Persyaratan Operasi

sistem penunjuk waktu minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:

1. penunjuk waktu harus dapat memberikan informasi tentang waktu kepada penumpang;
2. jam induk (*master clock*) dipasang di ruang khusus/PPKA/pengawas peron;
3. jam induk (*master clock*) harus dapat disinkronkan dengan jam pusat agar penunjukkan waktu sama untuk di seluruh jaringan kereta api;
4. jam induk harus bertipe berdiri sendiri, mempunyai kapasitas minimal 8 (delapan) chanel;
5. tiap chanel harus mampu menampung minimal 30 jam anak; dan
6. penyimpangan waktu maksimal 1 detik dalam tiap minggu.

b. Persyaratan Material

1. jam induk (*master clock*)
 - a) frekuensi *crystal oscillator* : sesuai spesifikasi pabrik;
 - b) sinyal *output* untuk jam anak : sesuai spesifikasi pabrik;
 - c) *input* sumber daya : AC 220 V \pm 10%, 50 Hz;
 - d) *charger* : sesuai perencanaan;
 - e) baterai : sesuai perencanaan; dan
 - f) lampu indikator : minimal untuk *power* dan alarm.

2. jam anak (*slave clock*)
 - a) tegangan operasi : sesuai spesifikasi pabrik; dan
 - b) tahanan isolasi antara terminal sinyal dan rangka : > 5 MΩ.
-

MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

BUDI KARYA SUMADI

Salinan sesuai dengan aslinya

KEPALA BIRO HUKUM,



WANJU ADJI H., SH, DESS
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19651023 199203 1 003