



**MENTERI PERHUBUNGAN
REPUBLIK INDONESIA**

PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN

NOMOR : PM. 11 TAHUN 2011

TENTANG

PERSYARATAN TEKNIS PERALATAN TELEKOMUNIKASI PERKERETAAPIAN

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI PERHUBUNGAN,

- Menimbang :**
- a. bahwa Peraturan Pemerintah Nomor 56 Tahun 2009 tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian mengatur ketentuan mengenai Peralatan Telekomunikasi;
 - b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu menetapkan Peraturan Menteri Perhubungan tentang Persyaratan Teknis Peralatan Telekomunikasi;
- 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 TELEKOMUNIKASI PERKERETAAPIAN.

Pasal 1

Peralatan telekomunikasi perkeretaapian merupakan fasilitas pengoperasian kereta api yang berfungsi menyampaikan informasi dan/atau komunikasi bagi kepentingan operasi perkeretaapian yang dipasang pada tempat tertentu.

Pasal 2

Peralatan telekomunikasi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 terdiri atas:

- a. Pesawat telepon;
- b. Perekam suara;
- c. Transmisi;
- d. Catu daya;
- e. Sistem proteksi; dan
- f. Peralatan pendukung.

Pasal 3

(1) Pesawat telepon sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 huruf a merupakan peralatan telekomunikasi yang dapat mengubah sinyal suara menjadi sinyal listrik atau sebaliknya untuk :

- a. Komunikasi operasi kereta api;
- b. Komunikasi langsriran kereta api.

(2) Pesawat telepon untuk komunikasi operasi kereta api sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a minimal digunakan untuk:

- a. Komunikasi antara Pengatur Perjalanan Kereta Api (PPKA) di stasiun dengan stasiun sebelahnya;
- b. Komunikasi antara PPKA dengan Petugas Penjaga Perlintasan Kereta Api terkait dengan perjalanan kereta api; dan

- c. Komunikasi antara petugas Pusat Kendali (PK) dengan PPKA, petugas PK dengan Masinis, Masinis dengan PPKA atas seijin petugas PK terkait pengendalian perjalanan kereta api.
- (3) Pesawat telepon untuk komunikasi langsiran kereta api sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b berfungsi untuk mengatur kegiatan langsiran.

Pasal 4

Perekam suara sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 huruf b merupakan peralatan telekomunikasi berfungsi untuk merekam semua pembicaraan melalui peralatan komunikasi terkait dengan operasi dan langsiran kereta api.

Pasal 5

- (1) Transmisi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 huruf c merupakan peralatan telekomunikasi yang digunakan untuk menghantarkan informasi melalui media telekomunikasi dalam bentuk :
 - a. Media kabel;
 - b. Media frekuensi radio;
 - c. Transmisi yang menggunakan media lain.
- (2) Transmisi yang menggunakan media kabel sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dapat berupa:
 - a. Kabel tembaga;
 - b. Kabel FO;
 - c. Kabel *Leakage Coaxial Cable* (LCX) β
- (3) Transmisi yang menggunakan media frekuensi radio sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b minimal berupa:
 - a. *Radio microwave*;
 - b. *Trunked mobile radio*.

Pasal 6

- (1) Catu daya sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 huruf d merupakan peralatan yang berfungsi mensuplai tenaga listrik secara terus-menerus untuk peralatan telekomunikasi yang terdiri atas:
 - a. Catu daya utama;
 - b. Catu daya darurat; dan
 - c. Catu daya cadangan.

- (2) Catu daya utama sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a dapat bersumber dari jaringan listrik umum atau sumber listrik lainnya.
- (3) Catu daya darurat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b dapat bersumber dari baterai.
- (4) Catu daya cadangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c dapat bersumber dari generator set.

Pasal 7

- (1) Sistem proteksi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 huruf e merupakan sistem pengamanan peralatan dari sambaran petir, induksi elektromagnetik dan tegangan/arus lebih yang terdiri atas:
 - a. Proteksi eksternal;
 - b. Proteksi internal; dan
 - c. Pentanahan.
- (2) Proteksi eksternal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a berupa batang penangkal petir.
- (3) Proteksi internal sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b berupa Arrester, sekring dan/atau saklar pemutus.
- (4) Pentanahan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c berupa batang pentanahan.

Pasal 8

- (1) Peralatan pendukung sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 huruf f merupakan peralatan yang menunjang sistem telekomunikasi perkeretaapian yang terdiri atas:
 - a. Komunikasi untuk layanan penumpang;
 - b. Sistem penunjuk waktu; dan
 - c. Sistem SCADA.
- (2) Komunikasi untuk layanan penumpang sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a meliputi:
 - a. Komunikasi audio;
 - b. Komunikasi visual; dan
 - c. Komunikasi video.
- (3) Sistem penunjuk waktu sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b meliputi:
 - a. Jam Induk (*Master Clock*);
 - b. Jam Anak (*Slave Clock*).

- (4) Sistem SCADA sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf c meliputi:
- a. *Remote Terminal Unit* (RTU);
 - b. *Regional Remote Supervisory* (RRS);
 - c. *Centralized Remote Supervisory* (CRS).

Pasal 9

Persyaratan teknis peralatan telekomunikasi fasilitas pengoperasian kereta api termuat dalam lampiran Peraturan ini.

Pasal 10

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

Pasal 11

Direktur Jenderal mengawasi pelaksanaan Peraturan ini.

Pasal 12

Peraturan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 14 Pebruari 2011

MENTERI PERHUBUNGAN,

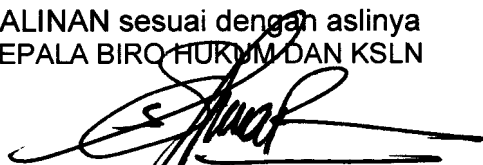
ttd

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, dan 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 TELEKOMUNIKASI PERKERETAAPIAN

1. UMUM.

1.1. Maksud dan Tujuan.

a. Maksud.

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

b. Tujuan.

Peraturan ini bertujuan agar peralatan telekomunikasi 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 Telekomunikasi Kereta Api.

a. Pesawat Telepon

1. Komunikasi Operasi KA:
 - a) Telepon langsung antar stasiun;
 - b) Telepon penjaga perlintasan; dan
 - c) Telepon *traindispatching*.

2. Komunikasi Langsiran KA.

b. Perekam Suara (media penyimpanan).

c. Transmisi

1. Transmisi yang menggunakan kabel:
 - a) Kabel tembaga;
 - b) Kabel FO; dan
 - c) Kabel LCX.
2. Transmisi yang menggunakan frekuensi radio:
 - a) *Radio microwave*; dan
 - b) *Trunked mobile radio*.

d. Catu daya

1. Catu daya utama;
2. Catu daya darurat; dan
3. Catu daya cadangan.

- e. Sistem Proteksi
 - 1. Proteksi eksternal;
 - 2. Proteksi internal; dan
 - 3. Pentanahan.

- f. Peralatan pendukung
 - 1. Komunikasi untuk layanan penumpang:
 - a) Komunikasi audio; dan
 - b) Komunikasi visual.

 - 2. Sistem penunjuk waktu:
 - a) Jam Induk (*Master Clock*); dan
 - b) Jam Anak (*Slave Clock*).

 - 3. Sistem SCADA
 - a) *Remote Terminal Unit* (RTU);
 - b) *Regional Remote Supervisory* (RRS); dan
 - c) *Centralized Remote Supervisory* (CRS).

1.2.2. Persyaratan Penempatan

Peralatan telekomunikasi 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 telekomunikasi 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 telekomunikasi 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 Telekomunikasi Perkeretaapian adalah peralatan yang berfungsi menyampaikan informasi dan/atau komunikasi bagi kepentingan operasi perkeretaapian.

- b. Pesawat Telepon adalah peralatan telekomunikasi yang dapat mengubah sinyal suara menjadi sinyal listrik atau sebaliknya.

- c. Perekam Suara adalah peralatan telekomunikasi untuk merekam suara.

- d. Transmisi adalah peralatan telekomunikasi yang menghantarkan informasi melalui media telekomunikasi.

- e. SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) adalah sistem yang dipakai untuk memonitor dan mengendalikan peralatan telekomunikasi yang dibawah kendalinya dari jarak jauh.
- f. Catu Daya adalah peralatan yang berfungsi mensuplai tenaga listrik secara terus-menerus atau mencatu peralatan sinyal dan telekomunikasi.
- g. Sistem Proteksi adalah sistem pengamanan peralatan dari sambaran petir, induksi elektromagnetik dan tegangan/arus lebih.
- h. Menteri adalah Menteri yang bertanggung jawab di bidang Perkeretaapian.
- i. Direktur Jenderal adalah Direktur Jenderal Perkeretaapian.

2. PERSYARATAN PERALATAN TELEKOMUNIKASI

2.1. Pesawat Telepon.

2.1.1. Komunikasi Operasi Kereta Api.

2.1.1.1. Fungsi.

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

2.1.1.2. Jenis.

Pesawat telepon untuk komunikasi operasi kereta api minimal digunakan untuk:

- a. Telepon langsung antar stasiun.
- b. Telepon penjaga perlintasan kereta api.
- c. Telepon *traindispatching*.

2.1.1.3. Persyaratan Penempatan.

- a. Telepon langsung antar stasiun ditempatkan di ruangan PPKA.
- b. Telepon penjaga perlintasan kereta api ditempatkan di ruangan penjaga perlintasan.
- c. Telepon *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 di ruang peralatan;
 5. Menara terletak bersebelahan dengan ruang peralatan; dan
 6. Antena terletak di menara.

2.1.1.4. **Persyaratan Pemasangan.**

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

2.1.1.5. **Persyaratan Teknis.**

a. **Persyaratan Operasi.**

1. Telepon langsung antar stasiun minimal memenuhi persyaratan 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. Telepon 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. Telepon *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 (VDU) 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;

1

- (6) Lampu indikator status minimal untuk:
 - (a) Indikator panggilan masuk;
 - (b) Indikator darurat; dan
 - (c) Indikator gangguan.
 - j) Setiap pembicaraan harus direkam;
 - k) Harus dilengkapi dengan alat pemilih (seleksi) untuk melayani panggilan yang masuk;
 - l) Harus dilengkapi dengan tombol panggilan selektif untuk memanggil pesawat cabang stasiun (WS) dan lokomotif; dan
 - m) Dilengkapi sistem proteksi.
4. Telepon *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) *BUSSY* : 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. Telepon *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;
 - e) Saklar pemindah wilayah pengendalian;
 - f) Lampu status;
 - g) Hubungan ke stasiun (*radio waystation*) harus lewat PK (tidak bisa langsung);
 - h) *Handset* harus dilengkapi dengan tombol PTT (*Press toTalk*);

- 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.

b. Persyaratan Material

1. Telepon 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°C dan kelembaban max. 95 %;
 - e) Dilengkapi *arrester* dan pentanahan $\leq 1 \Omega$; dan
 - f) Sistem antar muka: *Universal Standard*.

2. Telepon penjaga perlintasan kereta api minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - a) Tegangan : DC sesuai spesifikasi pabrikasi;
 - 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. Telepon *train dispatching* 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 waystation*) minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:

- a) Tegangan Input : DC sesuai spesifikasi pabrikasi;
- b) Frekuensi : penggunaan frekuensi harus sesuai dengan ijin yang diberikan dari pihak yang berwenang;
- c) Antena : sesuai dengan hasil survey; dan
- d) Sistem antar muka : *Universal Standard*.

5. Telepon *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 ijin yang diberikan dari pihak yang berwenang;
- c) Antena : sesuai dengan hasil survey; dan
- d) Sistem antar muka : *Universal Standard*.

6. Telepon *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. Telepon *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*;
- e) Dilengkapi penangkal petir dan tahanan tanah maksimal 1 Ω .

2.1.2. Komunikasi Langsiran Kereta Api

2.1.2.1. Fungsi.

Pesawat telepon untuk komunikasi langsiran kereta api berfungsi untuk mengatur kegiatan langsiran.

2.1.2.2. Jenis.

Pesawat telepon untuk komunikasi langsiran kereta api berupa pesawat telepon dua arah.

2.1.2.3. Persyaratan Penempatan.

- a. Pesawat telepon terletak di ruang PPKA.
- b. Pesawat telepon di petugas langsir.

2.1.2.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Pesawat telepon dipasang di meja PPKA berdekatan dengan pesawat telepon untuk komunikasi operasi kereta api.
- b. Pesawat telepon di petugas langsir.

2.1.2.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

Pesawat telepon minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:

1. Dapat berkomunikasi dua arah;
2. Mengakomodir panggilan serempak (*broadcast*) dan panggilan selektif;
3. Semua pembicaraan harus terekam secara otomatis; dan
4. Dilengkapi dengan sistem proteksi.

b. Persyaratan Material.

1. *Power transmission* : sesuai perhitungan kebutuhan power;
2. *Antena* : sesuai pabrikan; dan
3. *Power supply* : sesuai pabrikan.

2.2. Perekam Suara.

2.2.1. Fungsi

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

2.2.3. Jenis.

Perekam suara menggunakan media penyimpanan digital.

2.2.4. **Persyaratan Penempatan.**

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

2.2.5. **Persyaratan Pemasangan.**

- a. Perekam suara dipasang di dalam rak lemari peralatan.
- b. Peralatan dan rak peralatan terhubung dengan pentanahan.

2.2.6. **Persyaratan Teknis.**

a. **Persyaratan Operasi.**

Perekam suara minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:

- a) Semua pembicaraan lewat telepon untuk operasi dan langganan kereta api harus terekam secara otomatis;
- b) Media perekaman menggunakan media penyimpanan, rekaman terdahulu akan terhapus secara otomatis apabila kapasitas media penyimpanan telah penuh;
- c) Apabila media penyimpanan rusak atau perekam terganggu harus ada indikator alarm;
- d) Alat perekam harus dilengkapi dengan penunjuk waktu yang terekam pada monitor; dan
- e) 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) *Recording input level* : - 30 dB s/d + 5 dB;
- 2) *Monitoring output level* : minimal 0,5 volt;
- 3) *Frequency Response* : ± 3 dB pada 300 - 3000 Hz;
- 4) *S/N ratio* : minimal 30 dB;
- 5) *Distortion Factor* : maksimal 5%;
- 6) Tahanan isolasi antara terminal dengan rangka : minimal 5 M Ω .

2.3. Transmisi.

2.3.1. Fungsi.

Transmisi berfungsi untuk menghantarkan informasi berupa suara dan data.

2.3.2. Jenis.

- a. Transmisi yang menggunakan media kabel dapat berupa:
 1. Kabel tembaga;
 2. Kabel FO; dan
 3. Kabel LCX.

- b. Transmisi yang menggunakan media frekuensi radio dapat berupa:
 1. Radio *microwave*; dan
 2. *Trunked mobile radio*.

2.3.3. 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 didalam ruangan terletak:
 1. Di dalam bangunan; dan
 2. Di dalam terowongan.

- d. Media Kabel yang sejajar jalan rel terletak:
 1. Di bawah tanah; dan
 2. Di atas permukaan tanah (udara).

- e. Kabel memotong jalan rel terletak di bawah tanah atau di atas jalan rel.

- f. *Radio Microwave* terletak pada daerah operasi kereta api sesuai dengan hasil perhitungan teknis.

- g. *Trunked Mobile Radio* terletak pada daerah operasi kereta api sesuai dengan hasil perhitungan teknis.

1

2.3.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Kabel yang berada diluar 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 diterowongan dipasang di sepanjang sisi kiri atau kanan jalur KA 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 di isolasi, 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 MΩ/Km;
- k. *Frekuensi microwave* pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis; dan
- l. *Trunked mobile radio* pemasangannya sesuai hasil perhitungan teknis.

2.3.5. 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 microwave* 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 ijin pihak yang berwenang.
3. *Trunked mobile radio* minimal persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) Dapat berkomunikasi dua arah; dan
 - b) Penggunaan frekuensi harus sesuai dengan ijin pihak yang berwenang.

b. Persyaratan Material.

1. Kabel tembaga yang berjenis kabel tanah (*Direct Burried 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;
 - 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 Fiber Optic yang berjenis kabel tanah (*Direct Burried Cable*) minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) Kabel serat optic menggunakan standar minimal G 652D (*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 s.d 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.

1

4. Kabel *Fiber Optic* yang berjenis kabel udara (*Aerial Cable*) minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) Kabel serat optic menggunakan standar minimal G 652D (*International Standard*);
 - b) Konduktor/inti kawat : *doped silica*;
 - c) Isolasi inti kawat : minimal *polyethylene (PE)*;
 - d) *Central strength member* : 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 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; dan
 - q) Dapat menggunakan sistem transmisi digital berskala tinggi
5. Kabel LCX 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 Ω;
 - h) *Coupling loss* : 50 dB – 80 dB; dan
 - i) Tahan terhadap interferensi medan elektrostatik dan medan elektromagnetik.

↑

6. *Radio microwave* minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
- a) *Frequency range* : sesuai dengan ijin pihak yang berwenang;
 - b) Kapasitas : minimal 4 E1
software programmable;
 - c) Tipe modulasi : sesuai dengan standar pabrikan;
 - d) *Sensitivity receiver* : 90dBm, BER 10^{-6}
 - e) *Bit Error Test (BER)* : $<10^{-12}$
 - f) Antena : Sesuai dengan hasil perhitungan;
 - g) *Tower* : sesuai dengan hasil perhitungan;
7. *Trunked mobile radio* 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.

2.4. **Catu Daya.**

2.4.1. **Fungsi.**

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

2.4.2. **Jenis.**

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

2.4.3. **Persyaratan Penempatan.**

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

2.4.4. **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.

2.4.5. Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

1. 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/di 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.

2. Catu Daya Darurat

- a) Dari baterai dengan kapasitas operasi minimal 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.

3. 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 Ω .

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).
- d) Dilengkapi dengan proteksi *over/under voltage*.

2. 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) Baterai untuk *starter generator* harus dilengkapi dengan *charger* otomatis yang terhubung dengan catu daya utama.
- e) Dilengkapi dengan tangki bahan bakar cadangan.

3. Catu Daya Darurat

- a) Catu daya darurat dari baterai .
- b) Minimal tipe *sealed lead acid* dan *rechargeable*.
- c) Kapasitas minimal tahan beroperasi 2 jam pada beban penuh.

2.6. Sistem Proteksi

2.6.1. Fungsi.

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

2.6.2. Jenis.

- a. Proteksi eksternal berupa batang penangkal petir (*splitzen*).
- b. Proteksi internal berupa *Arrester/fuse/MCB*.
- c. Pentanahan berupa batang pentanahan (*grounding rod*).

2.6.3. Persyaratan Penempatan.

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

↑

2.6.4.

Persyaratan Pemasangan.

- a. Proteksi eksternal berupa batang penangkal petir (*splitzen*) dipasang:
 1. Batang penangkal petir (*splitzen*) dipasang tegak lurus diatas bangunan/tower pada bagian tertinggi;
 2. Sudut perlindungan terhadap seluruh bagian bangunan minimal 45° Batang penangkal petir harus dipasang lebih dari satu apabila sudut perlindungan tidak mampu melindungi bangunan secara menyeluruh;
 3. Batang penangkal petir harus terhubung dengan instalasi *grounding* minimal menggunakan kabel tembaga BC 50 mm² melalui *grounding bar* diluar ruangan; dan
 4. Harus dilengkapi dengan *lightning counter*.

- b. Proteksi internal berupa *Arrester*, sekring dan/atau saklar pemutus dipasang:
 1. Di dalam panel/rak;
 2. Trafo isolasi harus diberi *casing*; dan
 3. Harus terhubung dengan sistem pentanahan melalui *grounding bar* didalam ruangan.

- c. Pentanahan berupa batang pentanahan (*grounding rod*) dipasang:
 1. Peralatan pentanahan ditanam didalam tanah minimal kedalaman 5 m;
 2. Peralatan pentanahan dihubungkan dengan *grounding bar* diluar ruangan minimal menggunakan kabel tembaga BC 50 mm²;
 3. *Grounding bar* didalam ruangan dihubungkan dengan *grounding bar* diluar ruangan minimal menggunakan kabel tembaga BC 50 mm²; dan
 4. *Grounding bar* diluar ruangan dipasang di dalam bak kontrol.

2.6.5.

Persyaratan Teknis.

a. Persyaratan Operasi.

- 1 Sistem proteksi minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) Arus atau tegangan lebih yang disalurkan ke bumi harus melalui media sependek mungkin;
 - b) Sistem proteksi yang dipasang harus memiliki keandalan yang tinggi mampu menyalurkan arus petir tinggi tanpa terjadi kerusakan dan tahan korosi;
 - c) Sistem proteksi harus dibuat sedemikian rupa sehingga dapat dilakukan pemeriksaan, perawatan dan pengujian pada system proteksi petir tersebut secara periodik;
 - d) 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;
 - e) Sistem *grounding* yang terintegrasi diimplementasikan sedemikian rupa sehingga arus petir cepat terdissipasi tanpa menimbulkan kenaikan tegangan yang membahayakan peralatan dan personil;



- f) Nilai pentanahan maksimal 1 Ω ; dan
- g) 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 *Splitzen (Air terminal)* minimal 60 cm;
 - b) *Splitzen (Air terminal)* 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 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 fasa, 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) : minimal 50 kA; dan
 - 7) Dilengkapi dengan indikator kerusakan.

 - b) Proteksi internal berupa Trafo Isolasi:
 - 1) Rasio kumparan : 1 banding 1; primer dan sekunder
 - 2) Tegangan : sesuai tegangan kerja peralatan;
 - 3) Kapasitas daya : minimal 1,25 x beban maksimal.

 - c) Pentanahan minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:
 - 1) *Diameter Ground Rod* : minimal 16 mm;
 - 2) Panjang *Ground Rod* : minimal 150 cm; dan
 - 3) Material/Bahan : tembaga.
Ground Rod



2.7. Peralatan Pendukung.

2.7.1. Fungsi.

Komunikasi Untuk Layanan Penumpang berfungsi untuk menyampaikan informasi berupa suara, data dan atau gambar kepada penumpang Kereta Api.

2.7.2. Jenis.

- a. Komunikasi untuk layanan penumpang yang berupa komunikasi visual berupa:
 - 1 Papan Informasi;
 - 2 *Passenger Information Display (PIDS)*.
Passenger Information Display System (PIDS) meliputi:
 - 1) Pusat Pengendali PIDS; dan
 - 2) Layar Monitor.
- b. Sistem Penunjuk Waktu
Sistem Penunjuk Waktu berfungsi untuk memberikan penunjukan waktu yang sama di setiap stasiun dan kantor pengendali operasi Kereta Api.
Sistem penunjuk waktu minimal terdiri atas:
 1. Jam Induk (*Master Clock*); dan
 2. Jam Anak (*Slave Clock*).
- c. Sistem SCADA yang digunakan untuk pengasawan dan pengendalian peralatan telekomunikasi kereta api minimal terdiri dari:
 1. *Remote Terminal Unit (RTU)*;
 2. *Regional Remote Supervisory (RRS)*; dan
 3. *Centralized Remote Supervisory (CRS)*.

2.7.3. Persyaratan Penempatan.

- a. *Public Address* dan Papan Informasi minimal terletak:
 1. Di ruang tunggu penumpang;
 2. Di ruang penjualan karcis; dan
 3. Di peron.
- b. *Passenger Information Display System (PIDS)* yang berupa pusat pengendali PIDS diletakkan pada ruang pengawas peron/PPKA/ruangan khusus.
- 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.
- d. Sistem Penunjuk Waktu minimal terletak:
 1. Di ruang tunggu penumpang;
 2. Di ruang PPKA, dan
 3. Di peron.

- e. Sistem SCADA terletak di :
 - 1. Di dalam bangunan dan menyatu dalam pusat operasi kereta api; dan
 - 2. Tidak jauh dari jalan KA.

2.7.4. Persyaratan Pemasangan.

- a. Komunikasi untuk Layanan Penumpang yang berupa *public address* harus dipasang :
 - 1) *Amplifier* dipasang di atas meja di ruang PPKA atau di ruang Pengawas Peron;
 - 2) Pengeras 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.
- d. Sistem Penunjuk Waktu di posisi yang mudah dilihat dengan struktur yang kokoh.
- e. Sistem SCADA dipasang:
 - 1) RTU dipasang di dalam ruangan *Base Station*;
 - 2) RRS dipasang di dalam ruangan telekomunikasi regional;
 - 3) CRS dipasang di dalam ruangan telekomunikasi terpusat; dan
 - 4) Harus dilengkapi dengan peralatan pengatur suhu udara.

2.7.5. Persyaratan Teknis.

- a. **Persyaratan Operasi.**
 - 1. *Public Address* minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) *Amplifier* harus dilengkapi dengan unit cadangan/*back up*;
 - b) Dilengkapi saklar pemilih untuk selektif atau *broadcast*;
 - c) Suara harus terdengar jelas.
 - 2. Papan Informasi minimal memenuhi persyaratan operasi sebagai berikut:
 - a) Harus memuat jadwal perjalanan kereta api;
 - b) Informasi harus terlihat dengan jelas dan terbaca pada jarak tertentu dengan jarak pandangan normal.

Frekuensi response : 20 – 20.000 Hz \pm 3 dB;
 Catu daya listrik : AC 220 V \pm 10%, 50 Hz;
 Noise level : Kurang dari 60 dB;
 Distorsi : Kurang dari 2 %;
 Line voltage speaker : 70 Volt; impedansi 50 Ω ;
 100 Volt impedansi 82 Ω .

b) *Microphone with Chime*

Type : *minimal dynamic microphone*;
 Output impedance : 600 Ω *unbalanced*;
 at 1 KHz
 Frequency range : 50 Hz – 15000 Hz;
 Directivity : *Unidirectional*;

c) Pengeras suara

Input Impedance : sesuai kebutuhan;
 Input power rate : sesuai kebutuhan;
 Sound pressure level : minimal 100 dB pada jarak 1 m
input 1 watt; dan
 Frequency response : 160 – 10.000 Hz.

2 *Passenger Information Display System (PIDS)* minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:

a) Pusat Kendali PIDS:

- 1) *Processor* minimal 3.0 GHz;
- 2) Memori minimal DDR2 2 GB;
- 3) *Hard disk* minimal 160 GB;
- 4) *Ethernet LAN*;
- 5) *Operating System*;
- 6) *Optical Drive* minimal DVD *Writer*;
- 7) Dilengkapi *speaker* dan *headphones*; dan
- 8) Tahan terhadap temperatur 45°C dan kelembaban ruang maksimal 95%.

b) *Display* di peron.

- 1) Monitor LCD minimal 29 *inch*; dan
- 2) LED Matriks.

3 Sistem Penunjuk Waktu

a) Jam Induk (*Master Clock*):

- 1) *Frekuensi Crystal Oscillator* sesuai spesifikasi pabrik;
- 2) Sinyal *output* untuk jam anak sesuai spesifikasi pabrik;

- | | |
|-----------------------------|---|
| 3) <i>Input</i> sumber daya | AC 220 V ± 10%, 50 Hz; |
| 4) <i>Charger</i> | sesuai perencanaan; |
| 5) Baterai | sesuai perencanaan; dan |
| 6) Lampu indikator | minimal untuk <i>Power</i> dan <i>Alarm</i> . |

b) Unit Jam Anak (*Slave Clock*):

- | | |
|--|--------------------------------|
| 1) Tegangan operasi | sesuai spesifikasi pabrik; dan |
| 2) Tahanan isolasi antara terminal sinyal dan rangka | > 5 MΩ. |

4 Sistem SCADA

Sistem SCADA minimal memenuhi persyaratan material sebagai berikut:

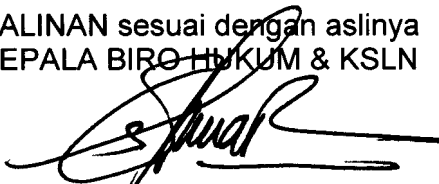
- 1) Menggunakan *server* dengan standar industri;
- 2) Menggunakan perekam suara minimal digital berbasis komputer;
- 3) LCD display minimal 60 inch untuk masing-masing section;
- 4) LCD operator dan supervisor minimal 21 inch; dan
- 5) Software aplikasi dilindungi dengan sistem keamanan akses bertingkat.

MENTERI PERHUBUNGAN,

ttd

FREDDY NUMBERI

SALINAN sesuai dengan aslinya
KEPALA BIRO HUKUM & KSLN



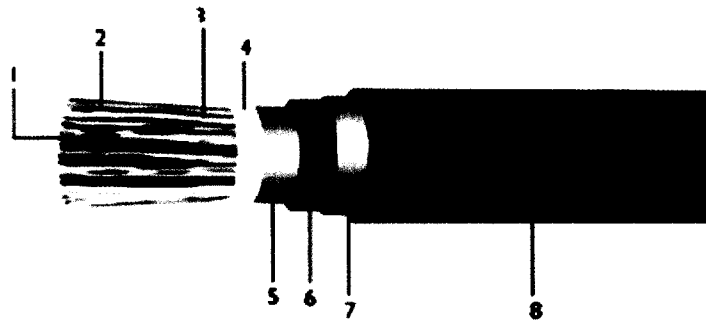
UMAR ARIS, SH. MM. MH
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19630220 198903 1 001

Lampiran Peraturan Menteri Perhubungan
Nomor : PM. 11 TAHUN 2011
Tanggal : 14 FEBRUARI 2011

LAMPIRAN GAMBAR

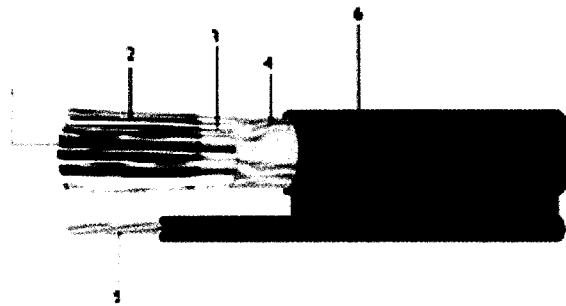
1. Kabel Tembaga di bawah tanah (*Direct Burried Cable*).
2. Kabel Tembaga di atas permukaan tanah/udara (*Aerial Cable*).
3. Kabel Fiber Optik di bawah tanah (*Direct Burried Cable*).
4. Kabel Fiber Optik di atas permukaan tanah/udara (*Aerial Cable*).
5. Kabel LCX.
6. Pemasangan Kabel di bawah tanah.
7. Patok Kabel.
8. ITU-T REC. G.652.D.
9. Standar Teknis Kabel Tembaga di bawah tanah (*Direct Burried Cable*).
10. Standar Teknis Kabel Tembaga di atas tanah (*Aerial Cable*).

1. Kabel Tembaga untuk dibawah tanah (*Direct Burried Cable*)



- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| 1. Koduktor/inti kawat | : Tembaga |
| 2. Isolasi inti kawat | : Minimal PE |
| 3. Water Protective | : Jelly Filling Compound |
| 4. Core wrap | : Polyester tape |
| 5. Screen | : Aluminium tape |
| 6. Inner Sheath | : Minimal PE |
| 7. Armour | : Galvanized double steel tape |
| 8. Outher Sheath | : Minimal PE |

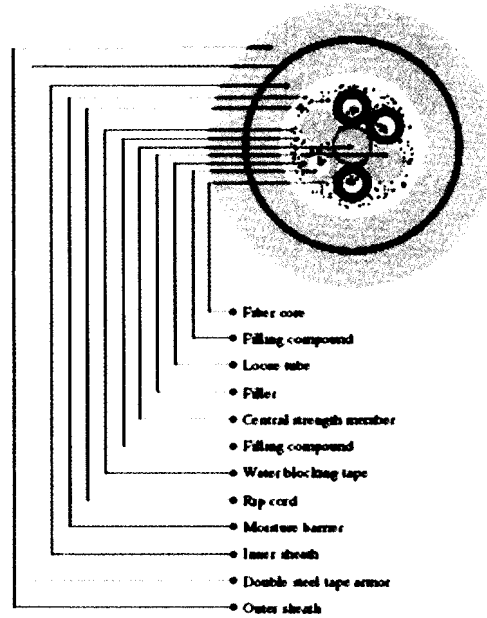
2. Kabel Tembaga diatas permukaan tanah/udara (*Aerial Cable*)



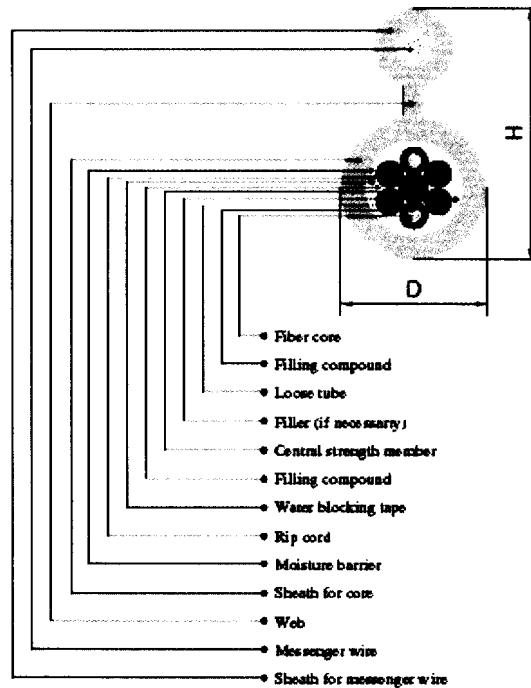
- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1. Koduktor/inti kawat | : Tembaga |
| 2. Isolasi inti kawat | : Minimal PE |
| 3. Core wrap | : Polyester tape |
| 4. Screen | : Aluminium tape |
| 5. Messenger | : Zinc-coated steel wire |
| 6. Outher Sheath | : Minimal PE |

↑

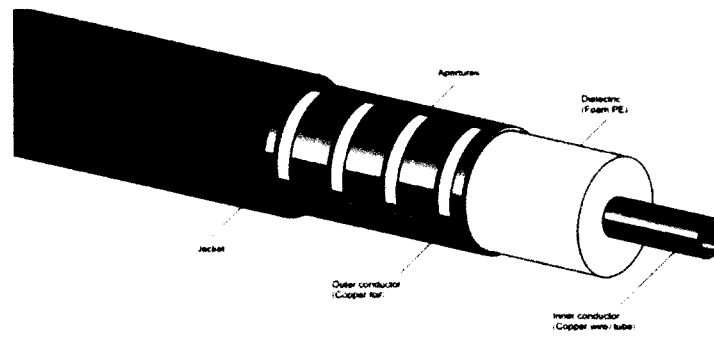
3. Kabel Fiber Optik dibawah tanah (*Direct Burried Cable*)



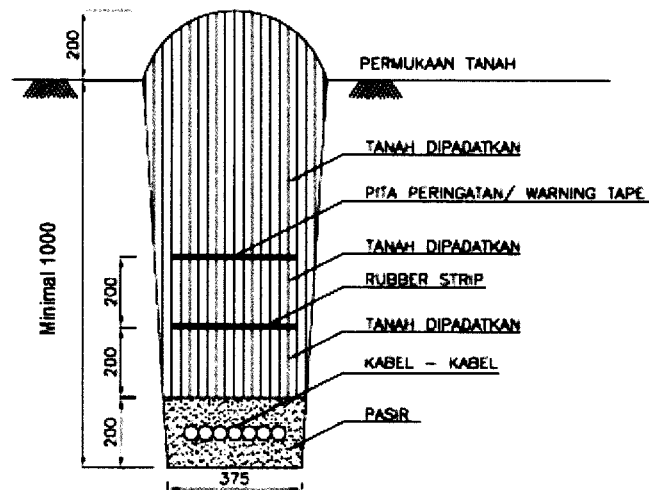
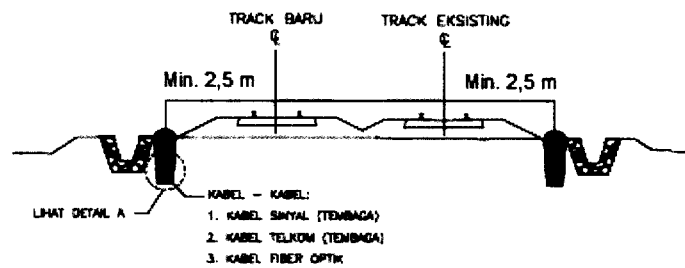
4. Kabel Fiber Optik diatas permukaan tanah/udara (*Aerial Cable*)



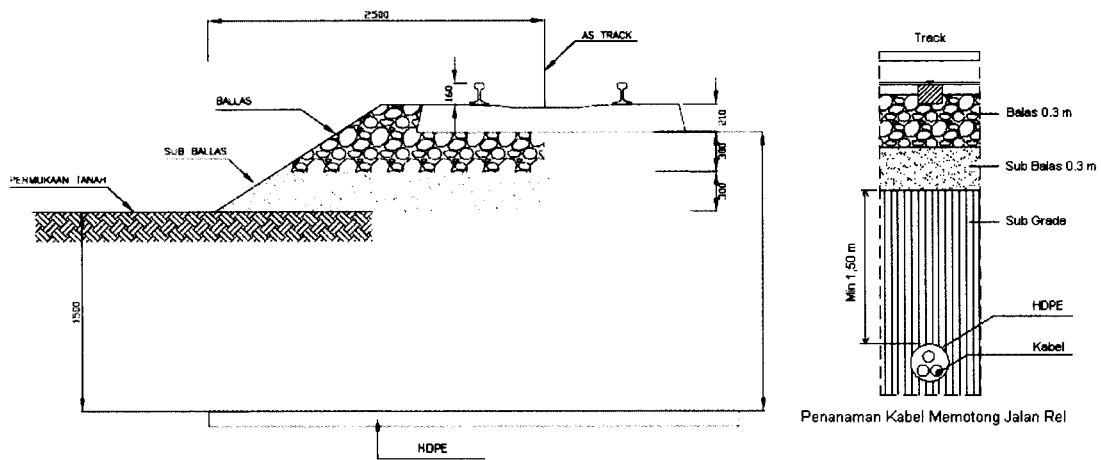
5. Kabel LCX



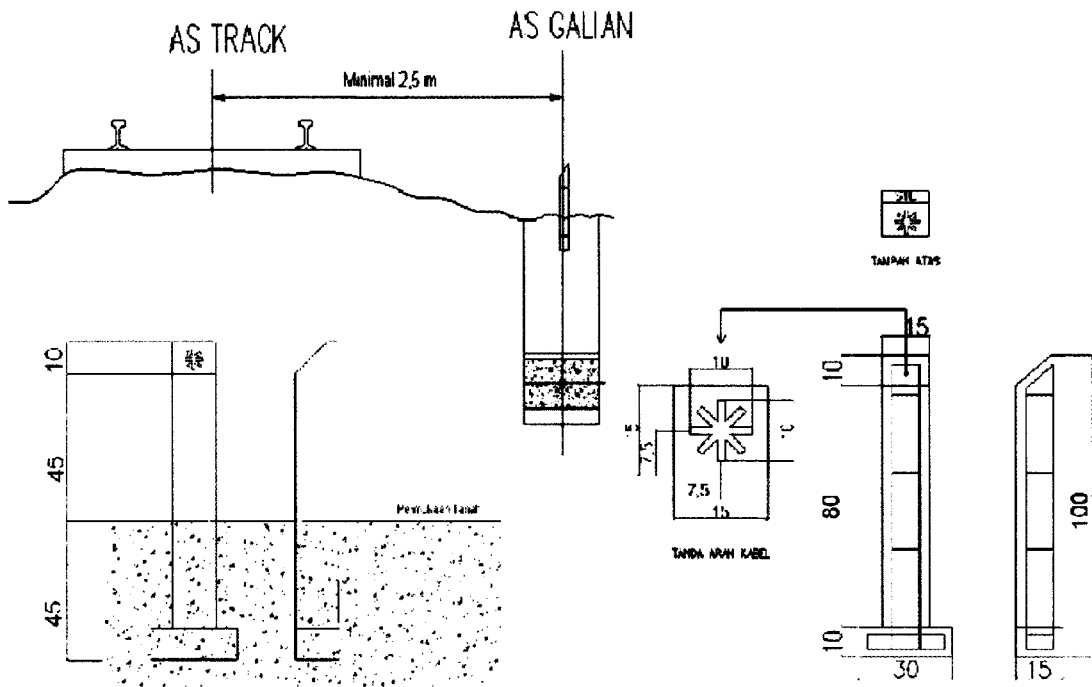
6. Pemasangan Kabel dibawah tanah a. Sejajar Jalan Rel



b. Memotong Jalan Rel



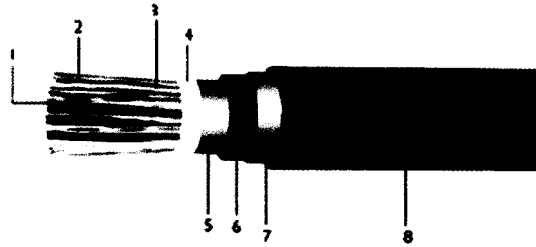
7. Patok Kabel



8. ITU-T REC. G.652.D

| Fibre attributes | | |
|---|--|-------------------------------|
| Attribute | Detail | Value |
| Mode field diameter | Wavelength | 1310 nm |
| | Range of nominal values | 8.6-9.5 μm |
| | Tolerance | $\pm 0.6 \mu\text{m}$ |
| Cladding diameter | Nominal | 125.0 μm |
| | Tolerance | $\pm 1 \mu\text{m}$ |
| Core concentricity error | Maximum | 0.6 μm |
| Cladding noncircularity | Maximum | 1.0% |
| Cable cut-off wavelength | Maximum | 1260 nm |
| Macrobend loss | Radius | 30 mm |
| | Number of turns | 100 |
| | Maximum at 1625 nm | 0.1 dB |
| Proof stress | Minimum | 0.69 GPa |
| Chromatic dispersion coefficient | $\lambda_{0\text{min}}$ | 1300 nm |
| | $\lambda_{0\text{max}}$ | 1324 nm |
| | $S_{0\text{max}}$ | 0.092 ps/nm ² × km |
| Cable attributes | | |
| Attribute | Detail | Value |
| Attenuation coefficient | Maximum from 1310 nm to 1625 nm (Note 2) | 0.4 dB/km |
| | Maximum at 1383 nm ± 3 nm | (Note 3) |
| | Maximum at 1550 nm | 0.3 dB/km |
| PMD coefficient | M | 20 cables |
| | Q | 0.01% |
| | Maximum PMD ₀ | 0.20 ps/ $\sqrt{\text{km}}$ |
| NOTE 1 – According to 6.2, a maximum PMD ₀ value on uncabled fibre is specified in order to support the primary requirement on cable PMD ₀ . | | |
| NOTE 2 – This wavelength region can be extended to 1260 nm by adding 0.07 dB/km induced Rayleigh scattering loss to the attenuation value at 1310 nm. In this case, the cable cut-off wavelength should not exceed 1250 nm. | | |

9. Standar Teknis Kabel Tembaga dibawah tanah (*Direct Burried Cable*)



- 1. Konduktor/inti kawat : Tembaga
- 2. Isolasi inti kawat : Minimal PE
- 3. Water Protective : Jelly Filling Compound
- 4. Core wrap : Polyester tape
- 5. Screen : Aluminium tape
- 6. Inner Sheath : Minimal PE
- 7. Armour : Galvanized double steel tape
- 8. Outher Sheath : Minimal PE

a. Dimensi

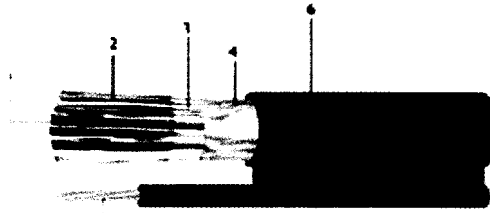
| Cable Size | Conductor Diameter Nominal | Insulation Thickness Nominal | Inner Sheath Nominal | Outer Sheath Nominal | Overall Diameter Approx | Weight of Cable Approx. | Standar Length |
|------------|----------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
| Pairs | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (kg / km) | (m) |
| 10 | 0.8 | 0.4 | 1.8 | 1.4 | 22 | 485 | 1000 |
| 20 | | | | 1.8 | 27 | 755 | |
| 30 | | | | | 31 | 980 | |
| 40 | | | | | 34 | 1190 | |
| 50 | | | | | 37 | 1415 | |
| 60 | | | | 2.0 | 39 | 1615 | |
| 80 | | | 2.2 | | 41 | 2050 | |
| 100 | | | | 46 | 2490 | | |
| 120 | | | | 49 | 2900 | | |
| 150 | | | | 2.6 | 53 | 3600 | |
| 200 | | | 60 | | 4520 | 500 | |
| 250 | | | 3.0 | | 68 | 5605 | 250 |
| 300 | | | | | 72 | 6800 | |
| 400 | | | | 83 | 9100 | | |

b. Elektrik

| Cable Size | Resistance at 20°C | | Mutual Capacitance Max |
|------------|--------------------|----------------|------------------------|
| | Conductor Max | Insulation Min | |
| Pairs | (Ohm / km) | M.Ohm. km | nF/km |
| 10 | 36.5 | 10.000 | 55 |
| 20 | | | |
| 30 | | | |
| 40 | | | |
| 50 | | | |
| 60 | | | |
| 80 | | | |
| 100 | | | |
| 120 | | | |
| 150 | | | |
| 200 | | | |
| 250 | | | |
| 300 | | | |
| 400 | | | |

9

10. Standar Teknis Kabel Tembaga diatas tanah (*Aerial Cable*)



1. Koduktor/inti kawat : Tembaga
2. Isolasi inti kawat : Minimal PE
3. Core wrap : Polyester tape
4. Screen : Aluminium tape
5. Messenger : Zinc-coated steel wire
6. Outher Sheath : Minimal PE

a. Dimensi

| Cable Size | Conductor Diameter Nominal | Insulation Thickness Nominal | Inner Sheath Nominal | Outer Sheath Nominal | Stranded Galvanized Steel Wire Messenger | Overall Diameter Approx | Weight of Cable Approx. | Standar Length | |
|------------|----------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|--|-------------------------|-------------------------|----------------|-----|
| Pairs | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | Number/ mm | (mm) | (kg / km) | (m) | |
| 10 | 0.6 | 0.25 | 1.0 | 1.0 | 7/1.2 | 11.1 | 231 | 1000 | |
| 20 | | | 14.0 | | | 320 | | | |
| 30 | | | 16.0 | | | 386 | | | |
| 40 | | | 18.0 | | | 482 | | | |
| 50 | | | 19.7 | | | 565 | | | |
| 60 | | | 21.2 | | 772 | | | | |
| 80 | | | 24.0 | | 920 | 7/2.0 | | | |
| 100 | | | 27.0 | | 1070 | | | | |
| 120 | | | 29.5 | | 1225 | | | | |
| 10 | | | 0.8 | | 0.30 | | 1.0 | | 1.3 |
| 20 | 17.0 | 446 | | | | | | | |
| 30 | 19.5 | 578 | | | | | | | |
| 40 | 22.0 | 706 | | | | | | | |
| 50 | 24.0 | 836 | | | | | | | |
| 60 | 26.5 | 1088 | | 7/2.0 | | | | | |
| 80 | 29.5 | 1324 | | | | | | | |
| 100 | 33.5 | 1629 | | | | | | | |
| 120 | 36.0 | 1890 | | | | | | | |
| 10 | 1.0 | 0.35 | | | | 1.3 | 1.3 | | |
| 20 | | | 19.5 | 580 | | | | | |
| 30 | | | 23.5 | 786 | | | | | |
| 40 | | | 26.5 | 966 | | | | | |
| 50 | | | 29.0 | 1180 | 7/2.0 | | | | |
| 60 | | | 32.0 | 1520 | | | | | |
| 80 | | | 36.5 | 1940 | | | | | |
| 100 | | | 40.0 | 2315 | | | | | |
| 120 | | | 43.0 | 2685 | | | | | |

b. Elektrik

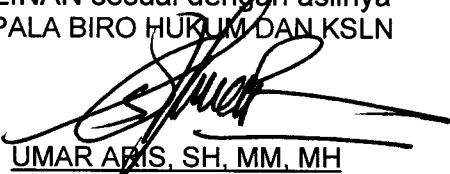
| Cable Size | Resistance at 20°C | | Mutual Capacitance Max |
|------------|--------------------|----------------|------------------------|
| | Conductor Max | Insulation Min | |
| Pairs | Ω/km | MΩ.km | nF/km |
| 0.6 | 65 | 10.000 | 55 |
| 0.8 | 36.5 | | |
| 1.0 | 23.4 | | 62 |

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