

**PT. TELEKOMUNIKASI SELULAR**

**DOKUMEN PENAWARAN INTERKONEKSI**

**DOKUMEN PENDUKUNG D:  
SPESIFIKASI TEKNIS**

## DAFTAR ISI

1	Spesifikasi Interface Fisik dan Kelistrikan .....	3
2	Spesifikasi Interface CCS #7 .....	5
3	Spesifikasi Interface Transmisi .....	6
4	Spesifikasi Interface SDH .....	9
5	Spesifikasi Interface PDH .....	9
6	Spesifikasi Interface Transmisi Satelit .....	10
7	Spesifikasi Interface Ethernet .....	10

Dokumen Pendukung D terdiri dari beberapa dokumen spesifikasi teknis yang harus dicantumkan dalam Perjanjian Interkoneksi, yang terdiri dari :

1. Spesifikasi Interface Fisik dan Kelistrikan;
2. Spesifikasi Interface CCS #7;
3. Spesifikasi Interface Transmisi;
4. Spesifikasi Interface Synchronous Digital Hierarchy (SDH).
5. Spesifikasi Interface Plesiochronous Digital Hierarchy (PDH)
6. Spesifikasi Interface Transmisi Satelit
7. Spesifikasi Interface Ethernet

Spesifikasi harus disusun dengan mengacu kepada National Fundamental Technical Plan (FTP Nasional) yang berlaku.

MITRA dapat mengusulkan suatu spesifikasi tambahan berdasarkan alasan yang layak sebagai akibat dari kebutuhan sistemnya untuk disepakati bersama.

## **1. SPESIFIKASI INTERFACE FISIK DAN KELISTRIKAN**

### **1.1. Port Input Dan Port Output**

Interkoneksi secara fisik terjadi antara Circuit Termination Unit (CTU) penyelenggara jaringan telekomunikasi satu dengan sentral (switch), Digital Distribution Frame (DDF) atau interface optik penyelenggara jaringan telekomunikasi lain melalui kabel coaxial 75 ohm atau serat optik.

Penggunaan kabel coaxial harus mengikuti Rekomendasi ITU-T G703 dengan redaman tidak boleh melebihi 6 dB pada 1.024 kHz. Spesifikasi untuk port Output dan port Input harus mengikuti butir 6.2 dan 6.3 berturut-turut dari Rekomendasi ITU-T G.703 sebagai berikut :

#### **a. Spesifikasi untuk Port Input**

- (1) Sinyal digital masuk pada port input melalui saluran transmisi atau link interkoneksi. Redaman pada link interkoneksi pada frekuensi 1024 kHz berada pada range 0 dB - 6 dB. Redaman ini harus dimasukkan dalam perhitungan loss yang terjadi dalam peralatan DDF.
- (2) Return loss pada port input harus mengikuti persyaratan minimum sebagai berikut :

Frequency range (kHz)	Return loss (dB)
2051 - 3102	12
2102 - 2048	18
2048 - 3072	14

**b. Spesifikasi untuk Port Output**

Bit rate	2048 Kbps +/- 50 ppm
Line code	High density bipolar of order 3 (HDB3)
Over voltage Protection	mengacu pada annex B ITU-T G703
Load Impedance	75 ohms resistive → koneksi ke interface electrical 120 Ohms → koneksi ke DDF
Mask of the pulse	ITU-T G703
Maximum peak to peak jitter	mengacu pada clause 2/ G823

Penggunaan serat optik dengan interface STM-1 atau STM-4 harus memenuhi Rekomendasi Teknik yang diberikan pada Spesifikasi Interface Synchronous Digital Hierarchy (SDH).

**1.2. Interferensi**

Port Input harus dapat mentolerir tanpa terjadi kesalahan interferensi dari sinyal uji standar non synchronous sesuai dengan Rekomendasi ITU-T O.151 tentang Error Performance Measuring Equipment untuk sistem Digital pada Primary Bit Rate dan di atasnya, pada tingkat 18 dB lebih rendah dari sinyal yang diinginkan.

**1.3. Jitter**

Jitter adalah variasi dalam jangka pendek yang tidak kumulatif saat (instant) signifikan suatu sinyal digital dari posisinya yang ideal pada skala waktu.

Toleransi untuk Jiter pada port Input harus sesuai dengan butir 3.1.1 pada Rekomendasi ITU-T G.823.

Jitter maksimum yang masih dapat ditolerir pada port Output tidak boleh mencapai 0,05 Unit Interval (UI) yang dihitung pada interval frekuensi dari 20 Hz sampai 100 kHz.

Pengukuran jitter harus dilakukan sesuai dengan Rekomendasi ITU-T O.171 dan masing-masing penyelenggara yang akan berinterkoneksi harus saling bekerjasama dalam menerapkan metoda pengujian seperti yang dijelaskan pada Rekomendasi ITU-T G.823.

**1.4. Wander**

Wander adalah variasi dalam jangka panjang yang tidak kumulatif saat (instant) signifikan suatu sinyal digital dari posisinya yang ideal pada skala waktu.

Toleransi untuk wander pada port Input harus sesuai dengan Butir 3.1.1 pada Rekomendasi ITU-T G.823.

## **1.5. Sinkronisasi Jaringan**

Jaringan digital harus dioperasikan secara sinkron agar pelayanan dapat diselenggarakan dengan mutu yang memenuhi syarat. Untuk mencapai hal tersebut, sinkronisasi jaringan harus memenuhi Rekomendasi ITU-T G.811, G.812 dan G.822.

Ketentuan selengkapnya mengenai sinkronisasi tercantum pada FTP Nasional yang berlaku mengenai Rencana Sinkronisasi.

## **1.6. Karakteristik-karakteristik Fungsional Interface**

Karakteristik interface 2 Mbit/s harus sesuai dengan Rekomendasi ITU-T G.704 dan ITU-T G.706. Penambahan-penambahan fungsional dilakukan sesuai dengan kondisi jaringan yang ada.

## **1.7. Keselamatan dan Perlindungan**

- a. Keselamatan dan perlindungan terhadap tegangan tinggi  
Untuk melindungi keselamatan personil dan peralatan pada ke dua titik Interkoneksi, maka harus disediakan proteksi terhadap peralatan transmisi terhadap tegangan tinggi.
- b. Keselamatan dan perlindungan terhadap Bahaya Radiasi  
Peralatan radio yang digunakan harus dapat memberikan perlindungan terhadap pegawai dari bahaya radiasi yang mungkin timbul.

## **2. SPESIFIKASI INTERFACE SIGNALING CCS #7**

### **2.1 Daftar berbagai layanan yang dapat ditawarkan**

- a. Message Transfer Part (MTP) dispesifikasikan dalam ITU-T rec Q.701 – Q.709
- b. User Part (UP) dan Application Part (AP) dispesifikasikan dalam ITU-T rec Q.767

### **2.2 Jenis pensinyalan yang dipergunakan**

- a. Pensinyalan antar jaringan, menyangkut kerjasama antar jaringan yang umumnya melibatkan jaringan tetap dan jaringan bergerak
- b. Pensinyalan antara perangkat pelanggan dan jaringan, menyangkut kerjasama antar perangkat pelanggan dan jaringan (akses pelanggan)

### **2.3 Opsi-opsi pensinyalan yang dipergunakan**

Apabila para pihak mempunyai opsi-opsi lain mengenai pensinyalan yang digunakan, maka para pihak tersebut dapat menggunakannya sesuai kesepakatan.

### **2.4 Tata cara permohonan dan penggunaan opsi-opsi tambahan dalam sistem pensinyalan CCS #7.**

Apabila ada opsi-opsi tambahan yang digunakan dalam sistem pensinyalan CCS #7, maka perlu dibuat prosedur mengenai tata cara permohonan dan menggunakan opsi-opsi tambahan tersebut.

### 3. SPESIFIKASI INTERFACE TRANSMISI

Parameter-parameter yang dibutuhkan untuk menjelaskan spesifikasi interface transmisi adalah sebagai berikut :

#### 3.1 Overall Loss

##### 3.1.1 Loudness rating (LR)

Prinsip dasar penentuan LR dan batasan untuk overall loss dalam persyaratan LR dapat dilihat dalam rekomendasi ITU-T P.76.

*Send loudness rating* (SLR) dan *receive loudness rating* (RLR) adalah indikator mutu transmisi antara pesawat telepon dan titik referensi di jaringan. Pada antarmuka digital untuk interkoneksi dua jaringan, level-relatif titik referensinya sama dengan 0 dBr

Batas-batas LR relatif terhadap titik 0 dBr untuk semua jaringan di Indonesia yang mengadakan interkoneksi dengan jaringan lain atau dengan jaringan internasional, ditunjukkan dalam Tabel berikut :

Sentral Telepon Digital	Batas LR	
	Maksimum (dB)	Minimum (dB)
SLR	10	6
RLR	4	0
OLR (opt)	12	8

##### 3.1.2 Pendistribusian dari Overall Loudness Rating (OLR)

###### a. kebutuhan end-to-end

Telkomsel dan MITRA akan berusaha untuk:

- (1) menghindari koneksi tidak melebihi Batasan yang direkomendasi dalam FTP Nasional yang berlaku.
- (2) Meminimalkan jarak transmisi yang berbeda didasarkan oleh setiap pelanggan.

###### b. GSM Loudness Control

Telkomsel dan MITRA akan menggunakan kontrol digital dalam switch jaringan bergerak untuk mengontrol nilai *Send loudness rating* (SLR) dan *Receive Loudness Rating* (RLR).

###### c. RLR dan Volume kontrol GSM untuk penerimaan

Penggunaan setiap kontrol volume dari pengontrolan penerimaan dari pelanggan tidak boleh mengurangi RLR yang telah ditetapkan untuk tujuan perencanaan.

### 3.2 Echo Loss

Ketentuan mengenai Echo loss digambarkan dalam rekomendasi ITU-T G122 (*Influence of National Systems on Stability and Talker Echo in International Connections*), dimana dalam rangka meminimasi pengaruh echo pada koneksi internasional direkomendasikan bahwa distribusi dari echo loss (a-b) untuk populasi dari panggilan internasional aktual yang melalui sistem nasional seharusnya tidak kurang dari  $15 + n$  dB dengan standar deviasi tidak melebihi  $\sqrt{9 + 4n}$ , dimana  $n$  adalah jumlah dari analogue dan mixed analogue-digital 4-wire circuit dalam jaringan nasional.

Telkomsel dan MITRA akan menggunakan disain transmisi yang dapat menghindari echo loss pada saat koneksi switch Telkomsel dan MITRA.

CPE (Customer Premises Equipment) yang dihubungkan melalui 2 interface kabel dapat berpengaruh terhadap pada echo loss, terutama CPE yang memiliki impedansi sebesar 600 ohms.

CPE dan jaringan pelanggan akan menjadi bagian yang paling besar dalam echo loss dalam kasus koneksi 4 kabel ke jaringan Telkomsel dan MITRA. Telkomsel dan MITRA menetapkan echo yang dibangkitkan dari CPE sebesar 20 dB.

#### a. GSM Echo Loss

Echo loss didalam kondisi operasi untuk GSM harus minimal sebesar 46 dB berdasarkan pada koneksi switch dengan semua kontrol volume pelanggan diset sampai pada posisi keluaran yang maksimum. Rekomendasi ITU-T G165 (*Echo Cancellers*) memberikan panduan untuk performansi dari peralatan echo loss ketika dirubah kedalam sebuah koneksi.

#### b. Echo Control – GSM

Telkomsel dan MITRA harus memberikan proteksi echo

### 3.3 Stability loss

CPE yang dihubungkan melalui 2 interface kabel akan mengakibatkan efek yang signifikan pada stability loss. Untuk tujuan perencanaan, Telkomsel dan MITRA harus menetapkan apakah sirkit terbuka (open circuit) atau kondisi sirkit pendek (short circuit condition) pada Network terminating point (NTP) 2 kabel.

CPE dan jaringan pelanggan akan menjadi bagian penting dalam menetapkan stability loss dalam persoalan koneksi 4 kabel kepada jaringan Telkomsel dan MITRA. Untuk tujuan perencanaan Telkomsel dan MITRA menetapkan bahwa stability loss CPE sebesar 6 dB. Jika stability loss untuk CPE kurang dari 6 dB akan mengakibatkan oscilasi.

### 3.4 Quantising Distortion Unit (QDU)

Dalam jaringan digital sinyal *analog* (suara) dikonversikan menjadi sinyal digital dan akhirnya dikonversikan kembali menjadi sinyal analog sesuai dengan Rekomendasi G.711. Satu kali konversi analog-digital-analog dapat menimbulkan distorsi yang masih dalam batas-batas toleransi. Tetapi bila hal itu terjadi beberapa kali pada suatu panggilan, karena harus melalui jaringan campuran analog dan digital, distorsinya bertambah sehingga dapat melewati batas toleransi. Intensitas distorsi yang disebabkan oleh kuantisasi yang disebutkan di atas dinyatakan dalam satuan QDU (quantizing distortion unit).

Telkomsel dan MITRA setuju bahwa distorsi jaringan pelanggan tidak boleh lebih dari 2.5 QDU. Sedangkan untuk hubungan internasional, Rekomendasi ITU-T G.113 mengatakan bahwa dalam hubungan internasional antar jaringan-jaringan tetap distorsi yang disebabkan oleh kuantisasi tidak boleh melebihi 14 QDU.

### 3.5 Coding Standard

Pada interface digital memerlukan informasi analog yang dikodekan menggunakan 8bit, karakteristik A-law.

### 3.6 Noise

Kekuatan untuk setiap tone harus 10 dB lebih kecil dari kekuatan suara psophometric dalam sirkuit (rekomendasi ITU-T P 11)

Rekomendasi ITU-T berikut harus dipenuhi dengan batasan-batasan yang wajar:

- Digital exchanges – rekomendasi ITU-T Q 551 dan Q 554
- PCM line system – rekomendasi ITU-T G 712
- GSM System – ETS 300 540

Batasan dalam rekomendasi ITU-T G 123 adalah bagian yang penting dalam mengontrol tingkat kebisingan dalam panggilan internasional.

### 3.7 Attenuation Distortion

Dalam hal pengontrolan yang cukup untuk pengurangan distorsi, setiap komponen dari koneksi harus memiliki batasan distorsi. Rekomendasi ITU-T berikut ini digunakan untuk:

Digital exchanges – Rekomendasi ITU-T Q 551 dan Q 554

Digital line system – rekomendasi G 712

### 3.8 Group delay Distortion

Rekomendasi ITU-T berikut ini memberikan batasan untuk group delay distortion yang dihasilkan oleh sistem line transmisi dan proses pengkodean dalam digital exchanges:

- Digital exchanges – Rekomendasi ITU-T Q 551 dan Q 554

- Digital line system – rekomendasi G 712

### **3.9 Sidetone masking rating –pelanggan telephoni telkomsel**

Sidetone masking rating adalah handset (CPE) yang dihubungkan ke titik terminasi jaringan Telkomsel sebesar 7 dB.

### **3.10 Errors Performance**

Error performance dalam jaringan digital adalah merupakan kunci yang penting dalam menentukan performansi layanan digital dan layanan analog end-to-end yang didukung oleh jaringan Telkomsel dan MITRA.

Prinsip alokasi dari rekomendasi ITU-T G 821 harus digunakan ketika menentukan error untuk sistem transmisi individual.

## **4. SPESIFIKASI INTERFACE SYNCHRONOUS DIGITAL HIERARCHY (SDH)**

Hirarki digital sistem SDH yang dipergunakan harus memenuhi rekomendasi ITU-T G.707 – G.709, G.781 – G.784, dan G.957 – G.958.

Struktur SDH yang digunakan di Indonesia dengan memakai C-12, TUG 2, TUG-3 dan VC-4 tercantum pada FTP Nasional yang berlaku. Selain itu, dimungkinkan juga digunakan E-3 sehingga bisa memakai C3, TUG-3, TUG-4 dan VC-4

### **4.1 Kebutuhan interkoneksi**

Interface SDH antara sistem Telkomsel dan MITRA harus sesuai dengan FTP Nasional yang berlaku Mengenai rencana interkoneksi dan juga harus memenuhi rekomendasi ITU-T G 707- G 709, G.781-G.784, dan G.957 – G.958.

MITRA harus memberikan pernyataan kesanggupan mengenai rekomendasi diatas. Pernyataan kesanggupan tersebut harus di konfirmasi terlebih dahulu dengan Telkomsel untuk di check ulang apakah system SDH MITRA sudah sesuai dengan standar yang dimiliki oleh Telkomsel.

### **4.2 Karakteristik Fungsional dari interface 2 Mbit/s**

Karakteristik fungsional dari interface 2 Mbit/s harus sesuai dengan yang telah dispesifikasikan dalam Dokumen Pendukung A: Perencanaan dan Teknis.

## **5. SPESIFIKASI INTERFACE PLESIOCHRONOUS DIGITAL HIERARCHY (PDH)**

Hirarki digital sistem PDH yang dipergunakan harus memenuhi rekomendasi ITU-T terkait, diantaranya G.797, G.812, G.832, G.981, M 2110, M.2120 dan O.171

Struktur PDH yang digunakan di Indonesia dengan memakai C-12, TUG 2, TUG-3 dan VC-4 tercantum pada FTP Nasional yang berlaku.

## **5.1 Kebutuhan Interkoneksi**

Interface PDH antara sistem Telkomsel dan MITRA harus sesuai dengan FTP Nasional yang berlaku Mengenai rencana interkoneksi dan juga harus memenuhi rekomendasi ITU-T G 707- G 709, G.781-G.784, dan G.957 – G.958.

MITRA harus memberikan pernyataan kesanggupan mengenai rekomendasi diatas. Pernyataan kesanggupan tersebut harus di konfirmasi terlebih dahulu dengan Telkomsel untuk di check ulang apakah system PDH MITRA sudah sesuai dengan standar yang dimiliki oleh Telkomsel.

## **5.2 Karakteristik Fungsional dari Interface 2 Mbit/s**

Karakteristik fungsional dari interface 2 Mbit/s harus sesuai dengan yang telah dispesifikasikan dalam Dokumen Pendukung A: Perencanaan dan Teknis.

## **6. SPESIFIKASI INTERFACE TRANSMISI SATELIT**

Spesifikasi interface Transmisi satelit yang digunakan untuk link interkoneksi harus memenuhi rekomendasi ITU yang terkait.

### **6.1. Kebutuhan Interkoneksi**

Interface transmisi satelit antara sistem Telkomsel dan MITRA harus sesuai dengan FTP Nasional yang berlaku dan juga harus memenuhi rekomendasi ITU terkait.

MITRA harus memberikan pernyataan kesanggupan mengenai rekomendasi diatas. Pernyataan kesanggupan tersebut harus di konfirmasi terlebih dahulu dengan Telkomsel untuk di check ulang apakah sistem transmisi satelit yang digunakan sudah sesuai dengan standar yang dimiliki oleh Telkomsel.

### **6.2. Karakteristik Fungsional dari Interface 2 Mbit/s**

Karakteristik fungsional dari interface 2 Mbit/s harus sesuai dengan yang telah dispesifikasikan dalam Dokumen Pendukung A: Perencanaan dan Teknis.

## **7. SPESIFIKASI INTERFACE ETHERNET**

Spesifikasi Interface Ethernet yang digunakan untuk link interkoneksi harus memenuhi rekomendasi ITU yang terkait.

### **7.1. Kebutuhan Interkoneksi**

Interface transmisi dengan menggunakan ethernet antara sistem Telkomsel dan MITRA harus sesuai dengan FTP Nasional yang berlaku dan juga harus memenuhi rekomendasi ITU terkait dan disesuaikan dengan kebutuhan operasional.

MITRA harus memberikan pernyataan kesanggupan mengenai rekomendasi diatas. Pernyataan kesanggupan tersebut harus di konfirmasi terlebih dahulu dengan Telkomsel untuk di check ulang apakah sistem transmisi dengan interface

ethernet yang digunakan sudah sesuai dengan standar yang dimiliki oleh Telkomsel.

## 7.2. Karakteristik Fungsional dari Interface Ethernet

Untuk mendukung fleksibilitas topologi infrastruktur port Ethernet yang digunakan berjenis Gigabit Ethernet (spesifikasi IEEE 802.3z).

- Kabel yang dipergunakan adalah kabel kategori 6 ( Gigabit Ethernet Cat 6) dengan spesifikasi sebagai berikut:

Cabling Media	Connection Type	Diameter	Minimum Bend Radius	Maximum Data Rate	Maximum Distance*	Common Applications
Category 6	RJ-45	0.26 in	1.04 in	1 Gb/s	55 meters**	IP Telephony, servers, switches

- Konfigurasi akses port menggunakan auto-negotiate. Hal ini untuk menghindari duplex mismatch.(full duplex atau half duplex).
- VLAN dipergunakan untuk pemisahan trafik dan meningkatkan keamanan jaringan untuk setiap aplikasi ataupun layanan.
- Router border antara jaringan Telkomsel dan MITRA harus berada dalam 1 jaringan (LAN) point-to-point maupun point-to-multi point.
- Routing border masing-masing pihak harus dapat menjalankan mekanisme routing IP dengan memperhatikan persyaratan sebagai berikut:
  - o Switch time antara link Ethernet dalam kasus kegagalan perangkat di bawah 500 mili detik.
  - o Delay maximum adalah 200 mili detik
  - o Jitter maximum adalah 20 mili detik
  - o Packet loss maximum adalah 0,01 %