

# PENGUKURAN JARLOKAT & PARAMETER ELEKTRIS

# Tujuan

Peserta memahami karakteristik elektrik kabel tembaga guna memberikan solusi dalam menentukan jenis layanan yang dibutuhkan

# Topik

- ⇒ **JENIS PENGUKURAN**
- ⇒ **METODE PENGUKURAN**
- ⇒ **PARAMETER ELEKTRIS**

## JENIS PENGUKURAN

⇒ ***Kontinuitas***

⇒ ***Tahanan Jerat***

⇒ **Tahanan Isolasi**

⇒ **Tahanan Screen**

⇒ **Ketidak  
Seimbangan  
Tahanan  
Penghantar**

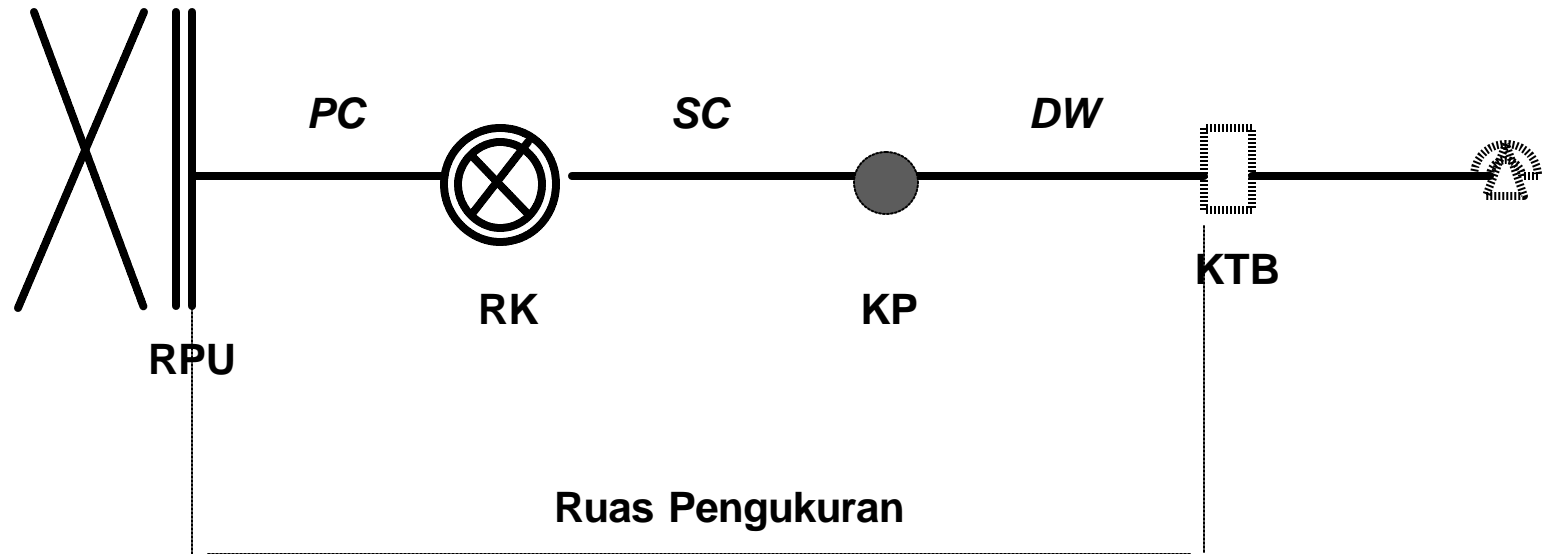
⇒ **Redaman Saluran**

⇒ **Redaman Cakap  
Silang**

⇒ **Tahanan Pentanahan**

⇒ **BER (Bit Error Rate)**

# RUAS PENGUKURAN JARINGAN AKSES TEMBAGA



## **METODE PENGUKURAN**

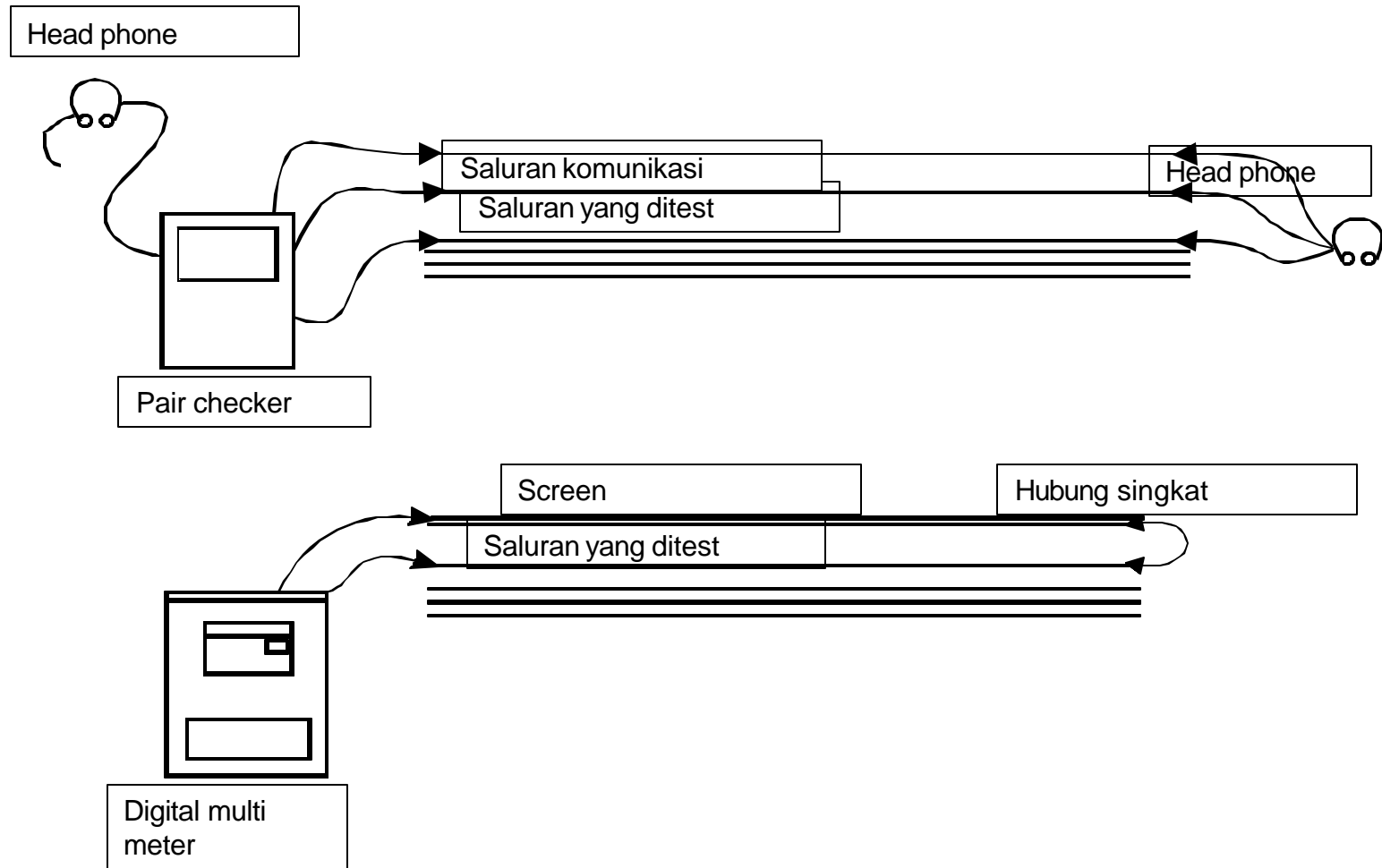
- ☐ GUNAKAN ALAT UKUR YANG STANDARD, SESUAI PERUNTUKANNYA**
- ☐ ALAT UKUR PRESISI DAN TERKALIBRASI**
- ☐ GUNAKAN SESUAI PETUNJUK PENGOPERASIAN**

# MACAM-MACAM PENGUKURAN PADA KABEL TEMBAGA

## 1. Pengukuran kontinuitas

Dimaksudkan untuk mengetahui apakah secara elektrik urat-urat kabel dari ujung ke ujung lainnya tersambung baik tidak terputus baik untuk kabel yang belum terinstalasi, dalam tahapan instalasi maupun sudah terinstalasi, khususnya untuk kabel yang sudah terinstalasi pasangan pair dan kelurusan urat kabel harus lurus tidak boleh tertukar karena menyebabkan nilai redaman Cross Talk tinggi

# Metode Pengukuran/ Test kontinuitas





## 2. Pengukuran tahanan loop (jerat)

Pengukuran ini dimaksudkan untuk mengetahui harga Tahanan Saluran. Harga tahanan (resistance) suatu penghantar dihitung secara teoritis dengan rumus:

$$R = \frac{\ell r}{q} \Omega$$

$\ell$  = panjangsal uran (meter)

$r$  = tahanan jenis kabel untuk tembaga = 0,0175

$q$  = luas penampang kawat ( $\text{mm}^2$ )

$\Omega$  = satuan tahanan (Ohm)

### Metode Pengukuran tahanan jerat (loop)



Tabel : Tahanan loop saluran sebagai fungsi diameter konduktor

$f$ (mm)	Tahanan loop ( $\Omega$ /km) pada $20^{\circ}\text{C}$
0,4	300
0,6	130
0,8	73

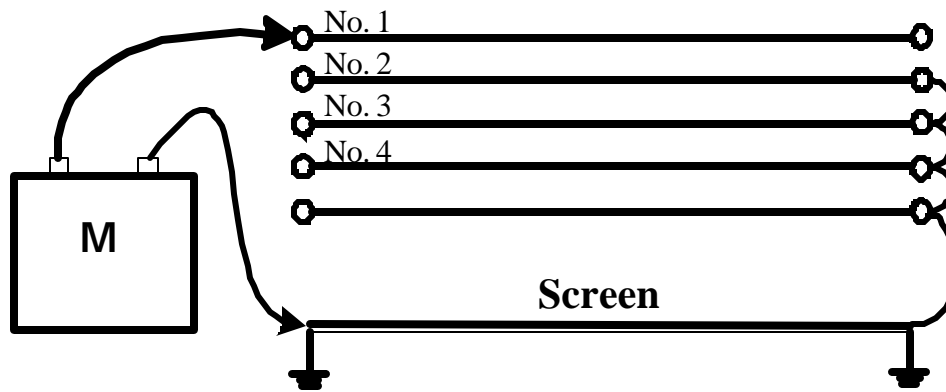
Parameter elektrik *tahanan jerat* maksimal yang harus dipenuhi

No.	Jenis Layanan	Satuan	0,4 mm	0,6 mm	0,8 mm	Keterangan
1.	POTS/ Suara	$\Omega / \text{km}$	300	130	73	
2.	Pair Gain	$\Omega / \text{km}$	300	130	73	
3.	ISDN (BRA)	$\Omega / \text{km}$	300	130	73	
4.	HDSL	$\Omega / \text{km}$	300	130	73	
5.	ADSL	$\Omega / \text{km}$	300	130	73	

### **3. Pengukuran tahanan isolasi**

Pengukuran ini dimaksudkan untuk mengukur besarnya “kebocoran “ listrik yang terjadi antara urat yang diukur dengan urat lainnya maupun urat yang diukur dengan tanah. Dalam setiap saluran terdapat kebocoran listrik.

## Metode Pengukuran tahanan isolasi



Semua pair harus dibundel dan ditanahkan kecuali penghantar yang diukur

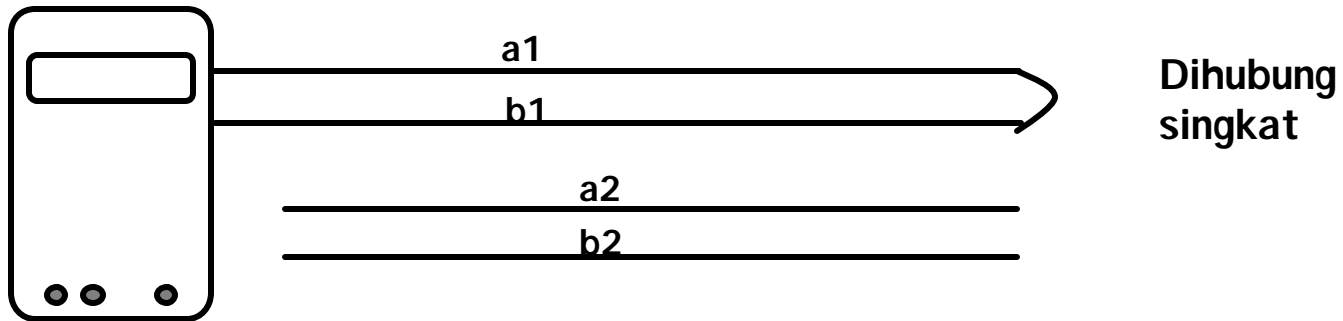
**Parameter elektris *tahanan isolasi* yang harus dipenuhi untuk multi layanan**

No.	Jenis Layanan	Satuan	0,4 mm	0,6 mm	0,8 mm	Keterangan
1.	POTS/ Suara	M? .km	$\geq 1000$	$\geq 1000$	$\geq 1000$	
2.	Pair Gain	M? .km	$\geq 1000$	$\geq 1000$	$\geq 1000$	
3.	ISDN (BRA)	M? .km	$\geq 5000$	$\geq 5000$	$\geq 5000$	
4.	HDSL	M? . km	$\geq 5000$	$\geq 5000$	$\geq 5000$	
5.	ADSL	M? .km	$\geq 5000$	$\geq 5000$	$\geq 5000$	

#### **4. Pengukuran ketidak seimbangan penghantar**

Yang dimaksud dengan ketidak seimbangan tahanan penghantar adalah besarnya tahanan penghantar antara satu urat kabel dengan urat pasangannya tidak sama. Misalnya tahanan penghantar urat a tahanan penghantar urat pasangannya (urat b)

## Metode Pengukuran Ketidak seimbangan Tahanan Penghantar



$$a_1 + b_1 = X \text{ (diketahui)}$$

$$a_1 + a_2 = Y$$

$$b_1 + a_2 = Z$$

Maka "a1" dapat dicari :

$$a_1 = \frac{X + Y - Z}{2} \Omega$$



Ketidak seimbangan tahanan penghantar Individu dihitung dengan rumus:

$$\Delta Z = \frac{R \text{ max} - R \text{ min}}{R \text{ min}} \times 100 \%$$

R max = tahanan yang tinggi

R min = tahanan yang rendah dlm 1 pair

Ketidak seimbangan maksimum Rata-rata dari hasil pengukuran

$$\text{Maksimum Rata - rata} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta R}{N} \%$$

Nilai maksimum ketidak seimbangan tahanan penghantar yang harus dipenuhi untuk multi layanan

No.	Jenis Layana	Satuan	0,4 mm	0,6 mm	0,8 mm	Keterangan
1.	POTS/ Suara	%	4 1,5	3 1,2	3 1,0	Individu Rata-rata
2.	Pair Gain	%	4 1,5	3 1,2	3 1,2	Individu Rata-rata
3.	ISDN (BRA)	%	4 1,5	3 1,2	3 1,2	Individu Rata-rata
4.	HDSL	%	4 1,5	3 1,2	3 1,2	Individu Rata-rata
5.	ADSL	%	4 1,5	3 1,2	3 1,2	Individu Rata-rata

## 5. Pengukuran Redaman Saluran

Redaman saluran diartikan sebagai Kerugian Daya yang terjadi dalam saluran. Satuan redaman adalah deci Bell (dB)

Pengukuran redaman dimaksudkan untuk mengetahui berapa dB daya yang dikirim hilang dalam saluran. Dengan demikian untuk mengimplementasikan suatu jenis teknologi berbasis tembaga dengan spesifikasi tertentu, misalnya redaman maksimum perangkat adalah 36 dB, maka segera diketahui kemungkinan digunakan atau tidak sistem tersebut dengan mengetahui redaman saluran.

## Metode Pengukuran redaman Saluran



**Setting Alat Ukur Redaman (1)**  
(Untuk memenuhi standar *multi layanan*)

No	Layanan	Setting	Oscillator	Level Meter
1	POTS/ Suara	Frekuensi	800 Hz	800 Hz
		Tahanan Dalam	600 Ohm	600 Ohm
		Level	0 dBm	Hasil Ukur (dB)
2	Pair Gain	Frekuensi	40 KHz	40 KHz
		Tahanan Dalam	120 Ohm	120 Ohm
		Level	0 dBm	Hasil Ukur (dB)
3	ISDN (BRA)	Frekuensi	80 KHz	80 KHz
		Tahanan Dalam	150 Ohm	150 Ohm
		Level	0 dBm	Hasil Ukur (dB)

**Setting Alat Ukur Redaman (2)**  
(Untuk memenuhi standar *multi layanan*)

No	Layanan	Setting	Oscillator	Level Meter
4	ISDN PRA	Frekuensi	1.000 KHz	1.000 KHz
		Tahanan Dalam	120 Ohm	120 Ohm
		Level	0 dBm	Hasil Ukur (dB)
5	HDSL	Frekuensi	150 KHz	150 KHz
		Tahanan Dalam	135 Ohm	135 Ohm
		Level	0 dBm	Hasil Ukur (dB)
6	ADSL	Frekuensi	300 KHz	300 KHz
		Tahanan Dalam	120 Ohm	120 Ohm
		Level	0 dBm	Hasil Ukur (dB)

**Parameter listrik redaman saluran yang harus dipenuhi untuk jenis layanan**

No	Jenis layanan	Satuan	0,4 mm	0,6 mm	0,8 mm	Keterangan
1	POTS/ Suara	dB/ Km	$\leq 3,45$	$\leq 1,82$	$\leq 1,28$	Berdasarkan SCRE F=800hZ Rd=600 ?
2	Pair Gain	dB/sist	$\leq 35$	$\leq 35$	$\leq 35$	F=40 KHz Rd=120 ?
3	I SDN(BRA)	dB/sist	$\leq 32$	$\leq 32$	$\leq 32$	F=80 KHz Rd=150 ?
4	I SDN(PRA)	dB/sist	$\leq 27$ $\leq 31$	$\leq 27$ $\leq 31$	$\leq 27$ $\leq 31$	Syst.2 pair Syst.3 pair F=150 KHz Rd=135 ?
5	HDSL	dB/sist	$\leq 27$ $\leq 31$	$\leq 27$ $\leq 31$	$\leq 27$ $\leq 31$	Syst.2 pair Syst.3 pair F=150 KHz Rd=135 ?
6	ADSL	dB/sist	$\leq 36$ $\leq 30$ $\leq 25$	$\leq 36$ $\leq 30$ $\leq 25$	$\leq 36$ $\leq 30$ $\leq 25$	2 MBps 4 MBps 6 Mbps,Rd=120 ?

## Standard Redaman untuk Jarlokot Pembangunan Baru

No	Frekuensi (KHz)	Tahanan Dalam (Ohm)	Redaman maks. (dB/km)	Keterangan
1	40	120	5	PCM-4
2	80	150	6	ISDN-BRA
3	150	135;150	6,5	ISDN-PRA/ HDSL
4	300	120;150	8,5	ADSL



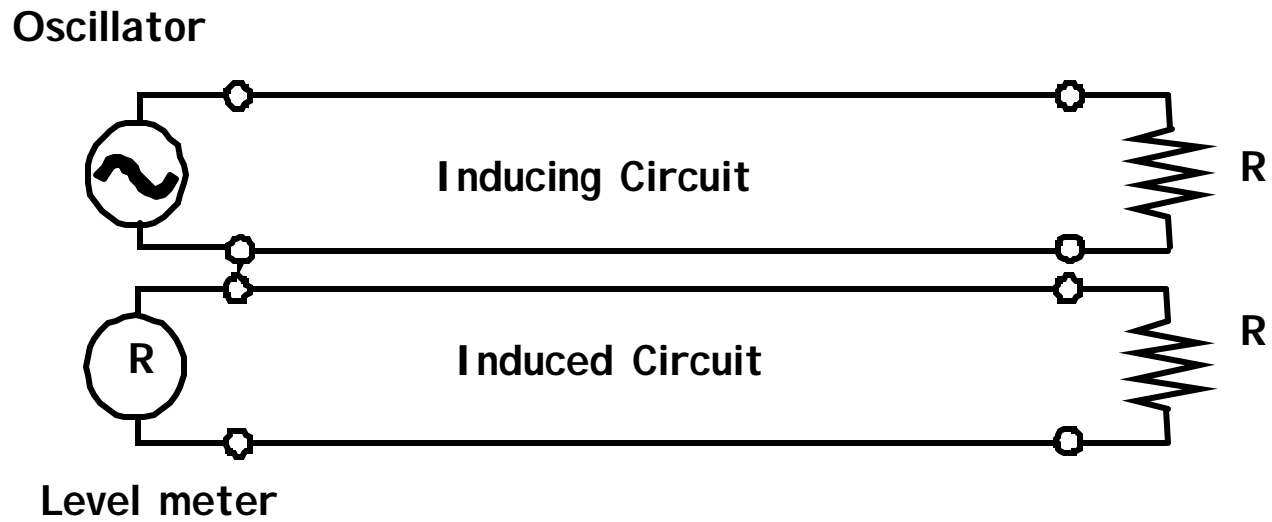
## 6. Pengukuran redaman cakap silang (cross talk)

Pengukuran ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa jauh nilai “Ikut dengar” suatu saluran bila saluran lain dalam kabel itu sedang dipakai.

Cakap silang pasti akan terjadi jika ada salah sambung pada quad, tapi dapat dikatakan bahwa salah sambung seperti ini sangat jarang terjadi karena konduktor selalu berkode warna. Pengukuran rugi-rugi transmisi dan impedansi karakteristik merupakan bagian utama uji arus bolak-balik. Tetapi pada kasus dimana kabel pelanggan digunakan sebagai band frekuensi suara, pengukuran ini diabaikan karena jika konstanta primer  $R$ ,  $L$ ,  $C$ ,  $G$  normal maka rugi rugi transmisi dan impedansi karakteristik akan normal juga.

## Metode pengukuran cross-Talk

Pengukuran sirkit cakap silang dekat adalah sebagai berikut:



## Setting Alat Ukur Cross Talk (1)

No	Layanan	Setting	Oscillator	Level Meter
1	POTS/ Suara	Frekuensi	800 Hz	800 Hz
		Tahanan Dalam	600 Ohm	600 ? utk sal. Tanpa LC
		Level	0 dBm	Hasil Ukur (dB)
2	Pair Gain	Frekuensi	40 KHz	40 KHz
		Tahanan Dalam	120 Ohm	120 Ohm
		Level	0 dBm	Hasil Ukur (dB)
3	ISDN (BRA)	Frekuensi	80 KHz	80 KHz
		Tahanan Dalam	150 Ohm	150 Ohm
		Level	0 dBm	Hasil Ukur (dB)

## Setting Alat Ukur Cross Talk (2)

No	Layanan	Setting	Oscillator	Level Meter
4	ISDN PRA	Frekuensi	1.000 KHz	1.000 KHz
		Tahanan Dalam	120 Ohm	120 Ohm
		Level	0 dBm	Hasil Ukur (dB)
5	HDSL	Frekuensi	150 KHz	150 KHz
		Tahanan Dalam	135 Ohm	135 Ohm
		Level	0 dBm	Hasil Ukur (dB)
6	ADSL	Frekuensi	300 KHz	300 KHz
		Tahanan Dalam	120 Ohm	120 Ohm
		Level	0 dBm	Hasil Ukur (dB)

**Parameter listrik *redaman cakup silang* yang harus dipenuhi untuk multi layanan**

No	Jenis layanan	Satuan	0,4 mm	0,6 mm	0,8 mm	Keterangan
1	POTS/ Suara	dB	$\geq 65$ $\geq 75$	$\geq 65$ $\geq 75$	$\geq 65$ $\geq 75$	NEXT FEXT
2	Pair Gain	dB	$\geq 65$ $\geq 75$	$\geq 65$ $\geq 75$	$\geq 65$ $\geq 75$	NEXT FEXT
3	ISDN (BRA)	dB	$\geq 65$ $\geq 75$	$\geq 65$ $\geq 75$	$\geq 65$ $\geq 75$	NEXT FEXT
4	ISDN(PRA)	dB	$\geq 65$ $\geq 75$	$\geq 65$ $\geq 75$	$\geq 65$ $\geq 75$	NEXT FEXT
5	HDSL	dB	$\geq 65$ $\geq 75$	$\geq 65$ $\geq 75$	$\geq 65$ $\geq 75$	NEXT FEXT
6	ADSL	dB	$\geq 65$ $\geq 75$	$\geq 65$ $\geq 75$	$\geq 65$ $\geq 75$	NEXT FEXT

## 7. Pengukuran tahanan Screen (Aluminium Foil)

Aluminium Foil adalah pita aluminium yang dipasang secara tumpang tindih (overlap) meliliti kabel dan dipasang untuk pengamanan kabel dari gangguan tegangan liar. Oleh karena itu Aluminium Foil ini harus terhubung dengan baik ke Ground yang ada di RPU/ MDF, RK, DP yang selanjutnya dihubungkan ketitik ground pada setiap titik terminal

### Metode Pengukuran tahanan screen kabel

- a) Tahanan screen kabel diukur dengan menggunakan perhitungan dibawah ini:

**Tahanan 1 urat = 0,5 x tahanan loop**

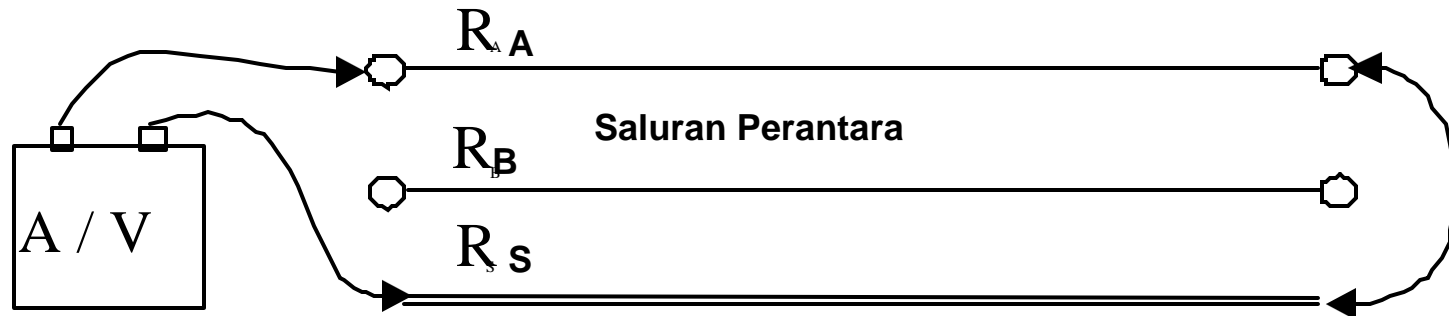


Gambar : Pengukuran  $R_1$  tahanan konduktor A dan konduktor B

**Jika tahanan konduktor A dan konduktor B diukur sebagai  $R_1$  :**

$$R_A + R_B = R_1 \dots\dots\dots(1)$$

b) Dengan perantara urat A dan screen



Gambar : Pengukuran  $R_2$  tahanan konduktor A dan screen  $R_S$

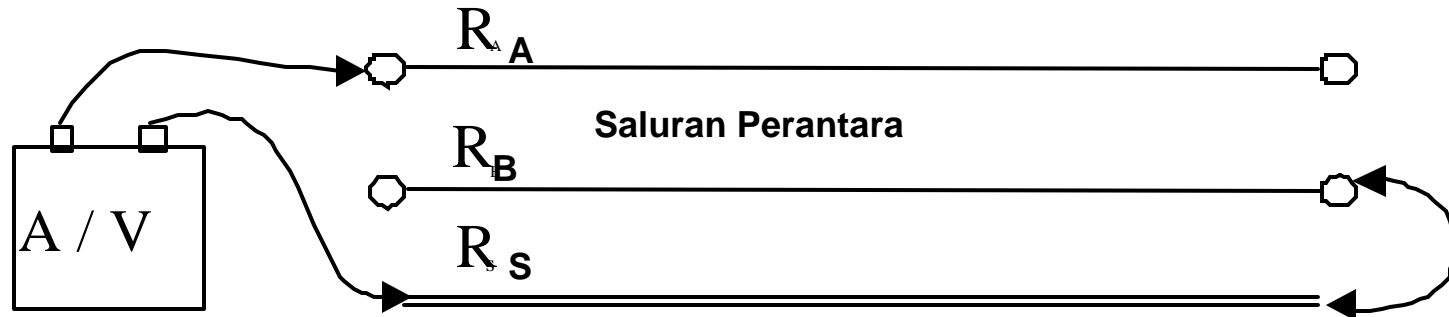
Jika tahanan konduktor A dan screen diukur sebagai  $R_2$  :

$$R_A + R_S = R_2 \dots\dots\dots(2)$$

**Tahanan Screen = Hasil Ukur – 0,5 tahanan loop**



c) Dengan perantara urat **B** dan **screen**



Jika tahanan konduktor B dan screen diukur sebagai R<sub>3</sub> :

$$R_B + R_S = R_3 \dots\dots\dots(3)$$

Tahana screen dapat dihitung dengan cara sbb :

$$R_A + R_B = R_1$$

$$R_B + R_S = R_3$$

$$\underline{R_A + R_S = R_2 \quad (-)}$$

$$\underline{R_B - R_S = R_1 - R_2 \quad (-)}$$

$$R_B - R_S = R_1 - R_2$$

$$2R_S = R_3 - R_1 + R_2$$

$$R_S = \frac{R_3 + R_2 - R_1}{2}$$

**Parameter elektrik *tahanan maksimum screen* yang harus dipenuhi untuk multi layanan**

No.	Jenis Layana	Satuan	0,4 mm	0,6 mm	0,8 mm	Keterangan
1.	POTS/ Suara	?	15 80	15 80	15 80	Kabel Tanah Kabel Udara
2.	Pair Gain	?	15 80	15 80	15 80	Kabel Tanah Kabel Udara
3.	ISDN (BRA)	?	15 80	15 80	15 80	Kabel Tanah Kabel Udara
4.	HDSL	?	15 80	15 80	15 80	Kabel Tanah Kabel Udara
5.	ADSL	?	15 80	15 80	15 80	Kabel Tanah Kabel Udara

## **8. Uji tahanan pentanahan (grounding)**

Pengukuran ini bertujuan untuk menentukan besarnya tahanan jenis tanah

Terdapat dua jenis pentanahan, yang pertama adalah untuk sistem telekomunikasi itu sendiri dan yang lain untuk melindungi sistem tersebut dari arus bertegangan tinggi yang disebabkan oleh petir atau kontak dengan listrik. Pelapisan atau screening kabel dengan menggunakan aluminium foil digunakan untuk tujuan ini. Oleh sebab itu screening aluminium harus diikat pada klosur dan ditanahkan pada RK atau MDF

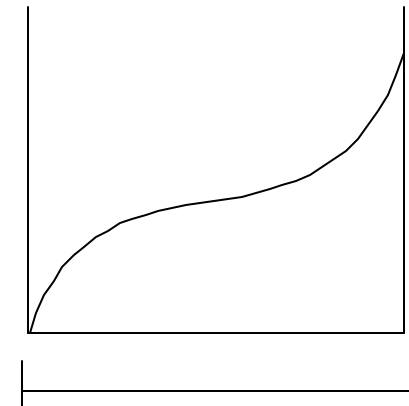
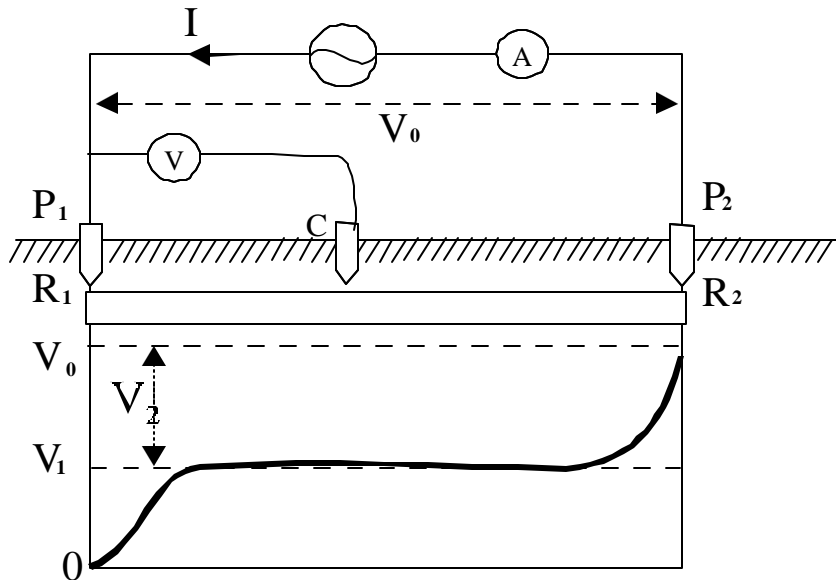
### **a. Pengecekan kontinuitas screening**

Dilakukan untuk mengecek ikatan pada klosur

### **b. Pengecekan tahanan pentanahan**

## Metode Pengukuran Tahanan Pentanahan

Kurva tegangan yang sebenarnya diukur dengan menggunakan tiga buah batang pentanahan seperti terlihat pada gambar berikut:



Jaraknya pendek

Gambar : Skema pengukuran pentanahan

**Parameter *tahanan pentanahan* yang harus dipenuhi untuk multi layanan**

No.	Karakteristik	Satuan	Nilai / persyaratan	Keterangan
1.	Kontinuitas	-	baik	-
2.	Tahanan Konduktor	?	$\leq 3$	-
3.	Potensial	-	Equi - potensial	Besarnya nilai potensial semua titik pentanahan yang diintegrasikan harus sama

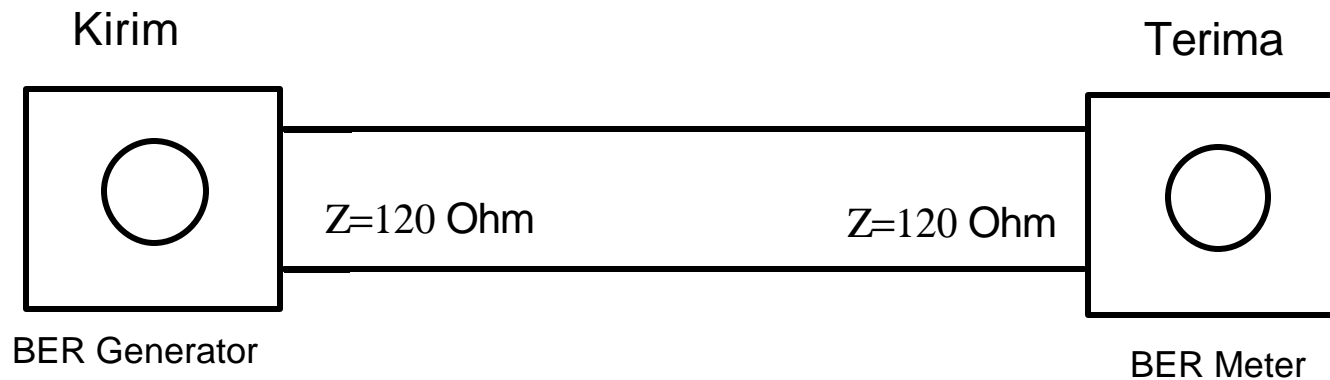
## 9. Pengukuran Bit Error Rate (BER)

Pengukuran BER yang disebabkan pengaruh perubahan parameter saluran. Dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh perubahan parameter saluran yang mengakibatkan / menambah Bit Error pada sisi antar muka dari kedua sisi end to end.

Alat ukur yang digunakan adalah BER Test Set

## Metode Pengukuran Bit Error Rate

Rangkaian Pengukuran :



### Prosedur Pengukuran

#### 1). Atur sisi kirim

- Atur besaran dan bentuk parameter dari BER Generator dengan kecepatan kirim 2,4 kbps sampai dengan 2 Mbps.
- BER Generator dihubungkan dengan ujung urat kabel yang akan diukur pada terminasi MDF sedang ujung lainnya pada terminasi RK/DP dihubungkan dengan BER meter pada sisi terima

## 2). Atur sisi terima

Atur besaran dan bentuk parameter pada BER Meter seperti pada sisi kirim

- \* Baca penunjukan pada BER Meter dan cocokkan dengan harga standard.
- \* Pengamatan dan Pengukuran BER dilaksanakan setidaknya selama 24 jam secara terus-menerus.

Nilai standard *BER* yang harus dipenuhi untuk multi layanan

No	Jenis Layanan	Satuan	0,4 mm	0,6 mm	0,8 mm	Ket.
1	POTS/ Suara		-----	-----	-----	
2	Pair Gain; ISDN BRA/PRA; HDSL; ADSL		$10^{-7}$	$10^{-7}$	$10^{-7}$	



**PARAMETER ELEKTRIS**

No.	Jenis Layanan	Parameter Elektrik ( $\text{Æ } 0,6$ )							
		<i>Kontinuitas</i>	<i>Thn. Jerat (W)/km</i>	Thn. Screen ( $\Omega$ )	Thn. Isolasi ( $M\Omega$ )km	Next Fext (dB)	Redaman (dB)/km	Impedansi ( $\Omega$ )	BER
1.	POTS	<i>Baik</i>	<i>130</i>	15 (KT) 80 (KU)	$\geq 1000$	$\geq 65$ $\geq 75$	$\leq 1,82$	600	-
2.	Pair Gain	<i>Baik</i>	<i>130</i>	15 (KT) 80 (KU)	$\geq 1000$	$\geq 65$ $\geq 75$	$\leq 35$	120	$10^7$
3.	ISDN (Bra)	<i>Baik</i>	<i>130</i>	15 (KT) 80 (KU)	$\geq 5000$	$\geq 65$ $\geq 75$	$\leq 32$	150	$10^7$
4.	ISDN (Pra)	<i>Baik</i>	<i>130</i>	15 (KT) 80 (KU)	$\geq 5000$	$\geq 65$ $\geq 75$	$\leq 27$ $\leq 31$	150	$10^7$
5.	HDSL	<i>Baik</i>	<i>130</i>	15 (KT) 80 (KU)	$\geq 5000$	$\geq 65$ $\geq 75$	$\leq 27$ $\leq 31$	135	$10^7$
6.	ADSL	<i>Baik</i>	<i>130</i>	15 (KT) 80 (KU)	$\geq 5000$	$\geq 65$ $\geq 75$	$\leq 36$ $\leq 30$ $\leq 25$	120	$10^7$