

## LAMPIRAN 1

Pembuktian Hambatan/Resistansi Total SPLN sesuai dengan  
Teori Perhitungan pada Landasan Teori



## PEMBUKTIAN HAMBATAN/RESISTANSI TOTAL SPLN SESUAI DENGAN TEORI PERHITUNGAN PADA LANDASAN TEORI

### 1. Perhitungan jatuh tegangan pada saat disuplai melalui ACR Munggu

Diketahui:

Seksi A-B

$$L = 17,156 \text{ km} = 17,156 \times 10^3 \text{ m}$$

$$A = 150 \text{ mm}^2 = 150 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\rho = 0,0328 \text{ ohm.mm}^2/\text{m} = 3,28 \times 10^{-5} \text{ ohm.m}$$

Ditanya : Hambatan/Resistansi ???

Penyelesaian

$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{3,28 \times 10^{-5} \times 17,156 \times 10^3}{150 \times 10^{-3}}$$
$$= 3,75 \text{ ohm}$$

Selanjutnya dibandingkan dengan SPLN untuk perhitungan seksi A-B

$$R \text{ total} = L \times \text{Resistansi Saluran}$$
$$= 17,156 \text{ km} \times 0,2162 \text{ ohm/km}$$
$$= 3,71 \text{ ohm}$$

$$X \text{ total} = L \times \text{Reaktansi Saluran}$$
$$= 17,156 \times 0,3305$$
$$= 5,67 \text{ ohm}$$

$$\text{Error} = \frac{R \text{ perhitungan} - R \text{ SPLN}}{R \text{ perhitungan}} = \frac{3,75 - 3,71}{3,71} \times 100\% = 1,067\%$$

$$\text{Jatuh Tegangan} = I \times (R \cos \theta + X_L \sin \theta)$$
$$= 121,15 \times ((3,75 \times 0,98) + (5,67 \times 0,2))$$
$$= 582,61 \text{ V}$$

Tegangan Terima ujung

$$= \text{Tegangan kirim} - \text{jatuh tegangan}$$
$$= 16770 - 582,61$$
$$= 16187,39 \text{ V}$$
$$= 16,19 \text{ kV}$$

$$\text{Besarnya jatuh tegangan (\%)} = \frac{\text{jatuh tegangan } (\Delta V)}{\text{tegangan kirim}} \times 100\%$$
$$= \frac{582,61}{16770} \times 100\%$$
$$= 3,47\%$$

### Seksi B-C

$$L = 25,815 \text{ km} = 25,815 \times 10^3 \text{ m}$$

$$A = 70 \text{ mm}^2 = 70 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\rho = 0,0328 \text{ ohm.mm}^2/\text{m} = 3,28 \times 10^{-5} \text{ ohm.m}$$

Ditanya : Hambatan/Resistansi ???

Penyelesaian

$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{3,28 \times 10^{-5} \times 25,815 \times 10^3}{70 \times 10^{-3}}$$
$$= 12,1 \text{ ohm}$$

Selanjutnya dibandingkan dengan SPLN untuk perhitungan seksi B-C

$$R \text{ total} = L \times \text{Resistansi Saluran}$$
$$= 25,815 \text{ km} \times 0,4608 \text{ ohm/km}$$
$$= 11,9 \text{ ohm}$$

$$X \text{ total} = L \times \text{Reaktansi Saluran}$$
$$= 25,815 \times 0,3572$$
$$= 9,22 \text{ ohm}$$

$$\text{Error} = \frac{R \text{ perhitungan} - R \text{ SPLN}}{R \text{ perhitungan}} = \frac{12,1 - 11,9}{12,1} \times 100\% = 1,65\%$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1434,26 \text{ kVA}}{16,19 \text{ kV}} = 88,577 \text{ A}$$

$$\text{Jatuh Tegangan} = I \times (R \cos \theta + X_L \sin \theta)$$
$$= 88,577 \times ((12,1 \times 0,98) + (9,22 \times 0,2))$$
$$= 1213,68 \text{ V}$$

Tegangan Terima ujung

$$= \text{Tegangan kirim} - \text{jatuh tegangan}$$
$$= 16187,39 - 1213,68$$
$$= 14973,71 \text{ V}$$
$$= 14,973 \text{ kV}$$

$$\text{Besarnya jatuh tegangan (\%)} = \frac{\text{jatuh tegangan } (\Delta V)}{\text{tegangan kirim}} \times 100\%$$
$$= \frac{1213,68}{16187,39} \times 100\%$$

$$= 7,497\%$$

### Seksi C-D

$$L = 8,813 \text{ km} = 8,813 \times 10^3 \text{ m}$$

$$A = 35 \text{ mm}^2 = 35 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\rho = 0,0328 \text{ ohm.mm}^2/\text{m} = 3,28 \times 10^{-5} \text{ ohm.m}$$

Ditanya : Hambatan/Resistansi ???

Penyelesaian

$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{3,28 \times 10^{-5} \times 8,813 \times 10^3}{35 \times 10^{-3}}$$
$$= 8,26 \text{ ohm}$$

Selanjutnya dibandingkan dengan SPLN untuk perhitungan seksi C-D

$$R \text{ total} = L \times \text{Resistansi Saluran}$$
$$= 8,813 \text{ km} \times 0,9217 \text{ ohm/km}$$
$$= 8,12 \text{ ohm}$$

$$X \text{ total} = L \times \text{Reaktansi Saluran}$$
$$= 8,813 \times 0,379$$
$$= 3,34 \text{ ohm}$$

$$\text{Error} = \frac{R \text{ perhitungan} - R \text{ SPLN}}{R \text{ perhitungan}} = \frac{8,26 - 8,12}{8,12} \times 100\% = 1,69\%$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{776,42 \text{ kVA}}{14,973 \text{ kV}} = 51,855 \text{ A}$$

$$\text{Jatuh Tegangan} = I \times (R \cos \theta + X_L \sin \theta)$$
$$= 51,855 \times ((8,26 \times 0,98) + (3,34 \times 0,2))$$
$$= 454,39 \text{ V}$$

$$\text{Tegangan Terima ujung}$$
$$= \text{Tegangan kirim} - \text{jatuh tegangan}$$
$$= 14973,71 - 454,39$$
$$= 14519,32 \text{ V}$$
$$= 14,519 \text{ kV}$$

$$\text{Besarnya jatuh tegangan (\%)} = \frac{\text{jatuh tegangan } (\Delta V)}{\text{tegangan kirim}} \times 100\%$$
$$= \frac{454,39}{14973,71} \times 100\%$$
$$= 3,03 \%$$

### Seksi D-E

$$L = 19,661 \text{ km} = 19,661 \times 10^3 \text{ m}$$

$$A = 70 \text{ mm}^2 = 70 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\rho = 0,0328 \text{ ohm.mm}^2/\text{m} = 3,28 \times 10^{-5} \text{ ohm.m}$$

Ditanya : Hambatan/Resistansi ???

Penyelesaian

$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{3,28 \times 10^{-5} \times 19,661 \times 10^3}{70 \times 10^{-3}}$$
$$= 9,21 \text{ ohm}$$

Selanjutnya dibandingkan dengan SPLN untuk perhitungan seksi D-E

$$R \text{ total} = L \times \text{Resistansi Saluran}$$

$$= 19,661 \text{ km} \times 0,4608 \text{ ohm/km}$$

$$= 9,06 \text{ ohm}$$

$$X \text{ total} = L \times \text{Reaktansi Saluran}$$

$$= 19,661 \times 0,3572$$

$$= 7,02 \text{ ohm}$$

$$\text{Error} = \frac{R \text{ perhitungan} - R \text{ SPLN}}{R \text{ perhitungan}} = \frac{9,21 - 9,06}{9,21} \times 100\% = 1,63\%$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{622,5 \text{ kVA}}{14,519 \text{ kV}} = 42,875 \text{ A}$$

$$\text{Jatuh Tegangan} = I \times (R \cos \theta + X_L \sin \theta)$$
$$= 42,875 \times ((9,21 \times 0,98) + (7,02 \times 0,2))$$
$$= 447,18 \text{ V}$$

Tegangan Terima ujung

$$= \text{Tegangan kirim} - \text{jatuh tegangan}$$

$$= 14519,32 - 447,18$$

$$= 14072,14 \text{ V}$$

$$= 14,072 \text{ kV}$$

$$\text{Besarnya jatuh tegangan (\%)} = \frac{\text{jatuh tegangan } (\Delta V)}{\text{tegangan kirim}} \times 100\%$$
$$= \frac{447,18}{14519,32} \times 100\%$$
$$= 3,08 \%$$

Berdasarkan uraian tersebut maka dapat dibandingkan hasil jatuh tegangan menggunakan perhitungan adalah 14,072 kV dan dengan menggunakan resistansi saluran sesuai SPLN adalah 14,11 kV.

2. Perhitungan jatuh tegangan pada saat disuplai melalui ACR Munggu

**Seksi A-B**

$$L = 6,89 \text{ km} = 6,89 \times 10^3 \text{ m}$$

$$A = 150 \text{ mm}^2 = 150 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\rho = 0,0328 \text{ ohm.mm}^2/\text{m} = 3,28 \times 10^{-5} \text{ ohm.m}$$

Ditanya : Hambatan/Resistansi ???

Penyelesaian

$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{3,28 \times 10^{-5} \times 6,89 \times 10^3}{150 \times 10^{-3}}$$

$$= 1,51 \text{ ohm}$$

Selanjutnya dibandingkan dengan SPLN untuk perhitungan seksi A-B

R total = L x Resistansi Saluran

$$= 6,89 \text{ km} \times 0,2162 \text{ ohm/km}$$

$$= 1,49 \text{ ohm}$$

X total = L x Reaktansi Saluran

$$= 6,89 \times 0,3305$$

$$= 2,28 \text{ ohm}$$

$$\text{Error} = \frac{R_{\text{perhitungan}} - R_{\text{SPLN}}}{R_{\text{perhitungan}}} = \frac{1,51 - 1,49}{1,51} \times 100\% = 1,32\%$$

$$\text{Jatuh Tegangan} = I \times (R \cos \theta + X_L \sin \theta)$$

$$= 51,72 \times ((1,51 \times 0,96) + (2,28 \times 0,28))$$

$$= 107,99 \text{ V}$$

Tegangan Terima ujung

= Tegangan kirim – jatuh tegangan

$$= 17860 - 107,99$$

$$= 17752,01 \text{ V}$$

$$= 17,752 \text{ kV}$$

$$\text{Besarnya jatuh tegangan (\%)} = \frac{\text{jatuh tegangan } (\Delta V)}{\text{tegangan kirim}} \times 100\%$$

$$= \frac{107,99}{17860} \times 100\%$$

$$= 0,60\%$$

### Seksi B-C

$$L = 4,674 \text{ km} = 4,674 \times 10^3 \text{ m}$$

$$A = 35 \text{ mm}^2 = 35 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\rho = 0,0328 \text{ ohm.mm}^2/\text{m} = 3,28 \times 10^{-5} \text{ ohm.m}$$

Ditanya : Hambatan/Resistansi ???

Penyelesaian

$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{3,28 \times 10^{-5} \times 4,674 \times 10^3}{35 \times 10^{-3}}$$
$$= 4,38 \text{ ohm}$$

Selanjutnya dibandingkan dengan SPLN untuk perhitungan seksi B-C

$$R \text{ total} = L \times \text{Resistansi Saluran}$$

$$= 4,674 \text{ km} \times 0,9217 \text{ ohm/km}$$

$$= 4,31 \text{ ohm}$$

$$X \text{ total} = L \times \text{Reaktansi Saluran}$$

$$= 4,674 \times 0,379$$

$$= 1,77 \text{ ohm}$$

$$\text{Error} = \frac{R \text{ perhitungan} - R \text{ SPLN}}{R \text{ perhitungan}} = \frac{4,38 - 4,31}{4,31} \times 100\% = 1,60\%$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{759,9 \text{ kVA}}{17,752 \text{ kV}} = 42,806 \text{ A}$$

$$\text{Jatuh Tegangan} = I \times (R \cos \theta + X_L \sin \theta)$$

$$= 42,806 \times ((4,38 \times 0,96) + (1,77 \times 0,28))$$

$$= 201,205 \text{ V}$$

Tegangan Terima ujung

$$= \text{Tegangan kirim} - \text{jatuh tegangan}$$

$$= 17752,01 - 201,205$$

$$= 17550,801 \text{ V}$$

$$= 17,551 \text{ kV}$$

$$\text{Besarnya jatuh tegangan (\%)} = \frac{\text{jatuh tegangan } (\Delta V)}{\text{tegangan kirim}} \times 100\%$$

$$= \frac{201,205}{17752,01} \times 100\%$$

$$= 1,13\%$$

### Seksi C-D

$$L = 19,661 \text{ km} = 19,661 \times 10^3 \text{ m}$$

$$A = 70 \text{ mm}^2 = 70 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\rho = 0,0328 \text{ ohm.mm}^2/\text{m} = 3,28 \times 10^{-5} \text{ ohm.m}$$

Ditanya : Hambatan/Resistansi ???

Penyelesaian

$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{3,28 \times 10^{-5} \times 19,661 \times 10^3}{70 \times 10^{-3}}$$
$$= 9,21 \text{ ohm}$$

Selanjutnya dibandingkan dengan SPLN untuk perhitungan seksi C-D

$$R \text{ total} = L \times \text{Resistansi Saluran}$$

$$= 19,661 \text{ km} \times 0,4608 \text{ ohm/km}$$

$$= 9,06 \text{ ohm}$$

$$X \text{ total} = L \times \text{Reaktansi Saluran}$$

$$= 19,661 \times 0,3572$$

$$= 7,02 \text{ ohm}$$

$$\text{Error} = \frac{R \text{ perhitungan} - R \text{ SPLN}}{R \text{ perhitungan}} = \frac{9,21 - 9,06}{9,21} \times 100\% = 1,63\%$$

$$I = \frac{P}{V} = \frac{622,5 \text{ kVA}}{17,551 \text{ kV}} = 35,47 \text{ A}$$

$$\text{Jatuh Tegangan} = I \times (R \cos \theta + X_L \sin \theta)$$

$$= 35,47 \times ((9,21 \times 0,96) + (7,02 \times 0,28))$$

$$= 383,33 \text{ V}$$

Tegangan Terima ujung

$$= \text{Tegangan kirim} - \text{jatuh tegangan}$$

$$= 17550,801 - 383,33$$

$$= 17167,471 \text{ V}$$

$$= 17,167 \text{ kV}$$

$$\text{Besarnya jatuh tegangan (\%)} = \frac{\text{jatuh tegangan } (\Delta V)}{\text{tegangan kirim}} \times 100\%$$

$$= \frac{383,33}{17550,801} \times 100\%$$

$$= 2,18\%$$

Bersadarkan uraian tersebut maka dapat dibandingkan hasil jatuh tegangan menggunakan perhitungan adalah 17,167 kV dan dengan menggunakan resistansi saluran sesuai SPLN adalah 17,177 kV





Data Peralatan Distribusi Per Penyalang / Ikhtisar Teknik  
Bulanan PLN Area Bangka

## LAMPIRAN 2



DATA PERALATAN DISTRIBUSI PER PENYULANG  
Desember 2016  
AREA BANGKA

Unit : Area Bangka

No.	Uraian	Tegangan operasi (kV)	Panjang SUTM (kms)	Panjang SKTM (kms)	Panjang SUTR (km)	Panjang SKTR (km)	Gardu Distribusi 220/380 V (buah)	BEBAN PENYULANG (kW)		
<b>A. RAYON PANGKALPINANG</b>										
<b>PLTD Merawang</b>										
1	PP-1	20	65,693	0,830	1.420,108	-	47	2.607,687		
2	PP-2	20	-	1,325			-	-		
3	PP-3	20	34,000	1,110			40	1.892,043		
4	PP-4	20	88,919	0,130			25	3.107,657		
5	PP-5	20	40,020	0,410			51	2.205,750		
6	PP-6	20	25,408	0,845			1	-		
7	PP-7	20	-	1,580			-	-		
<b>JUMLAH PLTD MERAWANG</b>			<b>254,039</b>	<b>6,230</b>			<b>164</b>	<b>9.813,137</b>		
<b>GI KAMPAK</b>										
8	F1	20	7,818	0,080			1.420,108	-	63	3.470,380
9	F2	20	23,264	0,330					53	2.676,310
10	F3	20	186,362	0,450					110	6.127,083
11	F4	20	67,430	-					96	4.852,650
12	F5	20	-	-					-	-
13	F6	20	-	-					-	-
14	F7	20	-	7,600					-	-
15	F8	20	4,027	0,120					37	1.990,077
16	F9	20	64,046	0,160	50	2.235,160				
17	F10	20	72,544	0,130	52	2.127,323				
<b>JUMLAH GI KAMPAK</b>			<b>425,491</b>	<b>8,870</b>	<b>461</b>	<b>23.478,983</b>				
<b>GI AIR ANYIR</b>										
18	OG. AIR ANYIR (BRUNEI)	20	-	-	1.420,108	-			-	-
19	OG. BATURUSA (SINGAPURA)	20	9,113	0,498					5	499,970
20	OG. THAILAND	20	64,785	1,563					83	5.440,850
21	OG. PHILIPINA	20	69,029	1,475					63	4.352,680
22	OG. PROPINSI (INDONESIA)	20	80,618	1,393					81	4.087,990
23	OG. PKL BALAM (MALAYSIA)	20	46,418	1,173			66	4.235,040		
<b>JUMLAH GI AIR ANYIR</b>			<b>269,963</b>	<b>6,102</b>			<b>298</b>	<b>18.616,530</b>		
<b>JUMLAH RAYON PANGKALPINANG</b>			<b>949,493</b>	<b>21,202</b>	<b>1.420,108</b>	<b>923</b>	<b>51.908,650</b>			



DATA PERALATAN DISTRIBUSI PER PENYULANG  
Desember 2016  
AREA BANGKA

Unit : Area Bangka

No.	Uraian	Tegangan operasi (kV)	Panjang SUTM (kms)	Panjang SKTM (kms)	Panjang SUTR (km)	Panjang SKTR (km)	Gardu Distribusi 220/380 V (buah)	BEBAN PENYULANG (kW)
<b>B. RAYON SUNGAILIAT</b>								
	PLTD Merawang							
24	SL-1 (CENDANA)	20	39,010				51	2.519,457
25	SL-2 (DAMAR)	20	8,150	10,564				1.284,237
26	SL-3 (MAHONI)	20	8,300				1	1.274,433
	<b>JUMLAH PLTD MERAWANG</b>		<b>55,460</b>	<b>10,564</b>			<b>52</b>	<b>5.078,127</b>
	GI BUKIT SEMUT				935,005			
27	OG. SL2 (KENARI)	20	40,879	0,073			83	3.793,890
28	OG. SL4 (MERANTI)	20	205,445	0,070			119	3.431,167
29	OG. SL6 (KAPUK)	20	24,534	0,834			62	3.813,497
30	OG. SL7 (BERINGIN)	20	137,126	0,090			114	4.676,190
	<b>JUMLAH GI BUKIT SEMUT</b>		<b>407,984</b>	<b>1,067</b>			<b>378</b>	<b>15.714,743</b>
	<b>JUMLAH RAYON SUNGAILIAT</b>		<b>463,444</b>	<b>11,631</b>	<b>935,005</b>		<b>430</b>	<b>20.792,870</b>
<b>C. RAYON MENTOK</b>								
	PLTD Mentok							
31	MT-1 (ANOVA)	20	58,320	0,230	66,766		64	1.990
32	MT-2 (BADAK) (PLTD-MO DALIL)	20	80,000	0,78	121,813		138	
33	MT-3 (CHEETAH)	20	39,065	0,210	61,608		45	1.156,793
34	MT-5 (GAJAH)	20	20,164	0,210	40,710		36	1039,153333
	<b>JUMLAH PLTD MENTOK</b>		<b>197,549</b>	<b>1,430</b>	<b>290,897</b>		<b>283</b>	<b>4.186,023</b>
	PLTD JEBUS							
35	OG. JEBUS 1 (SIP. IBUL)	20	74,126	0,23			40	
36	OG. JEBUS 2 (PARIT 3)	20	88,906	0,23	131,000		70	
37	OG. JEBUS 3 (KAMPUNG)	20	12,000	0,12				
38	INC INTERKONEKSI PP4 & MT2 (SP. IBUL-PLTD JEBUS)	20	10,531	0,23	0,250			
	<b>JUMLAH PLTD JEBUS</b>		<b>185,563</b>	<b>0,810</b>	<b>131,250</b>		<b>110</b>	



DATA PERALATAN DISTRIBUSI PER PENYULANG  
Desember 2016  
AREA BANGKA

Unit : Area Bangka

No.	Uraian	Tegangan operasi (kV)	Panjang SUTM (kms)	Panjang SKTM (kms)	Panjang SUTR (km)	Panjang SKTR (km)	Gardu Distribusi 220/380 V (buah)	BEBAN PENYULANG (kW)
<b>PLTU LISTRINDO</b>								
39	F1 - LISTRINDO (KIJANG) (MO SAING - GH. LISTRINDO)	20	62,400	0,13	16,350		38	
40	F2 - LISTRINDO (RUSA)	20	56,400	0,13			29	
<b>JUMLAH TEMPILANG - LISTRINDO</b>			<b>118,800</b>	<b>0,260</b>	<b>16,350</b>		<b>67</b>	
<b>GI KELAPA</b>								
41	PARITTIGA (GI - IBUL)	20	23,050	0,06	438,497			1764,6
42	BAKIK (GI - POSKO)	20	43,550	0,06			2225,356667	
43	MAYANG (GI - IBUL)	20	15,950	0,06			1744,993333	
44	PANGKAL NIUR (GI KELAPA - MO PERIMPING)	20	16,205	0,06			0	
45	DALIL (GI -MO DALIL)	20	72,759	0,06			1529,32	
<b>JUMLAH PLTD JEBUS</b>			<b>171,514</b>	<b>0,300</b>				<b>7.264,270</b>
<b>JUMLAH RAYON MENTOK</b>			<b>673,426</b>	<b>2,800</b>	<b>438,497</b>		<b>460</b>	<b>11.450</b>
<b>D. RAYON TOBOALI</b>								
<b>PLTD TOBOALI</b>								
46	TB-1 (APEL)	20	68,330	0,05	299,449		67	2.764,540
47	TB-2 (BELIMBING)	20	18,470	0,05			21	901,907
48	TB-3 (CHERY)	20	92,396	0,05			41	343,117
49	TB-4 (DUKU)	20	89,201	6,97			65	1.411,680
50	TB-5	20	19,314	0,125			18	911,710
<b>JUMLAH PLTD TOBOALI</b>			<b>287,711</b>	<b>7,245</b>				
<b>PLTD KOBA</b>								
51	PY-1 (JERUK)	20	221,639	0,100	299,449		139	1.470,500
<b>JUMLAH PLTD KOBA</b>			<b>221,639</b>	<b>0,100</b>				
<b>JUMLAH RAYON TOBOALI</b>			<b>509,350</b>	<b>7,345</b>	<b>299,449</b>		<b>351</b>	<b>7.803,453</b>
<b>E. RAYON KOBA</b>								
<b>PLTD KOBA</b>								
52	KB-1 Koba (ANGSA)	20	18,092	0,04	44,070		39	1.656,763
53	KB-2 Air Gegas (BANGAU) ( PLTD KOBA-MO BENCAH)	20	60,621	0,04	25,803		35	1.578,337
54	KB-3 (Inc. PP5) (CAMAR) (PLTD KOBA-MO PAL 4)	20	22,237	0,04	16,582		9	



DATA PERALATAN DISTRIBUSI PER PENYULANG  
Desember 2016  
AREA BANGKA

Unit : Area Bangka

No.	Uraian	Tegangan operasi (kV)	Panjang SUTM (kms)	Panjang SKTM (kms)	Panjang SUTR (km)	Panjang SKTR (km)	Gardu Distribusi 220/380 V (buah)	BEBAN PENYULANG (kW)
55	KB-4 PAYUNG (DARA) (F3 MO MALIK-PAYUNG)	20		0,100				2.793,950
56	KB-5 (ELANG)	20	136,617	0,04	46,954		51	1.039,153
57	KB-6 (FLAMINGGO)	20	17,340	0,275	40,000		33	1.313,647
	<b>JUMLAH PLTD KOB</b>		<b>254,907</b>	<b>0,535</b>	<b>173,409</b>		<b>167</b>	<b>8.381,850</b>
	<b>JUMLAH RAYON KOB</b>		<b>254,907</b>	<b>0,535</b>	<b>173,409</b>		<b>167</b>	<b>8.381,850</b>
	<b>TOTAL AREA BANGKA</b>		<b>2.850,620</b>	<b>43,513</b>	<b>3.266,468</b>		<b>2.331</b>	<b>100.337,117</b>



## LAMPIRAN 3

Data Pendukung Perhitungan Tegangan Ujung Desa Sebagin



DATA PENDUKUNG PERHITUNGAN TEGANGAN UJUNG DESA SEBAGIN  
SEKSI ACR MUNGGU - SEBAGIN

NO	KODE GARDU	KAPASITAS TRAFO (KVA)	% PEMBEBANAN TRAFO	TAP TRAFO	TERPAKAI (KVA)	JENIS PENGHANTAR (mm2)	JARAK ANTAR GARDU (m)
1	PY143	50	9	4	4,60	A3C150	3.197
2	ACR MUNGGU		0	0	0,00	A3C150	-
3	PY026	160	61	3	97,93	A3C150	129
4	PY153	100	0	3	0,00	A3C150	-
5	LBS KATUB		0	0	0,00	A3C150	3.197
6	PY048	100	41	3	41,37	A3C150	343
7	PY091	25	80	3	20,00	A3C150	24
SEKSI 1						A3C150	6.890
8	PY037	25	80	3	20,00	A3C35	47
9	PY140	50	16	4	7,89	A3C35	61
10	PY139	50	19	4	9,30	A3C35	821
11	PY050	50	47	4	23,56	A3C35	1.432
12	PY049	50	45	4	22,51	A3C35	1.074
13	PY030	25	80	3	20,00	A3C35	991
14	PY025	50	68	3	34,16	A3C35	248
SEKSI 2						A3C150	4.674
15	PY092	50	36	4	18,06	A3C70	2.597
16	PY135	50	6	4	2,97	A3C70	1.240
17	PY136	50	7	4	3,37	A3C70	1.281
18	PY052	50	11	4	5,31	A3C70	1.613
19	PY137	50	10	4	5,03	A3C70	164
20	PY138	50	0	4	0,15	A3C70	4.014
21	PY081	50	50	4	24,94	A3C70	838
22	PY034	50	57	4	28,54	A3C70	32
23	PY042	25	80	3	20,00	A3C70	38
24	PY041	50	70	4	34,79	A3C70	413
25	PY110	25	80	3	20,00	A3C70	502
26	PY035	50	64	4	31,77	A3C70	1.440
27	PY066	50	44	4	22,16	A3C70	740
28	PY166	100	4	3	3,83	A3C70	-
29	PY167	100	6	3	5,51	A3C70	-
30	PY065	100	62	4	62,43	A3C70	-
31	PY027	100	71	4	71,24	A3C70	602
32	PY063	100	48	4	48,06	A3C70	223
33	PY062	50	63	4	31,66	A3C70	387
34	PY154	50	80	3	40,00	A3C70	2.462
35	PY051	100	33	4	33,20	A3C70	308
36	PY080	50	52	4	25,87	A3C70	458
37	PY028	50	69	4	34,48	A3C70	309
38	PY067	100	49	4	49,12	A3C70	-
SEKSI 4						A3C70	19.661
TOTAL					923,80		31.225

DATA PENDUKUNG PERHITUNGAN TEGANGAN UJUNG DESA SEBAGIN  
SEKSI LBS MALIK - SEBAGIN

NO	KODE GARDU	KAPASITAS TRAFO (KVA)	% PEMBEBANAN TRAFO	TAP TRAFO	TERPAKAI (KVA)	JENIS PENGHANTAR (mm <sup>2</sup> )	JARAK ANTAR GARDU (m)
1	LBS MALIK					A3C150	141
2	PY032	50	62	4	31	A3C150	273
3	PY015	100	39	4	39	A3C150	1.620
4	PY150	100	80	3	80	A3C150	25
5	PY087	25	80	3	20	A3C150	45
6	PY014	50	51	3	25	A3C150	44
7	PY036	25	80	3	20	A3C150	2.235
8	PY033	50	53	4	26	A3C150	320
9	PY013	50	55	3	28	A3C150	320
10	PY019	100	56	4	56	A3C150	7.202
11	PY043	100	30	4	30	A3C150	321
12	PY023	50	55	4	27	A3C150	751
13	PY053	100	57	4	57	A3C150	200
14	PY018	100	66	4	66	A3C150	228
15	PY001	100	31	4	31	A3C150	1.132
16	PY002	100	63	3	62,59	A3C150	2.299
<b>SEKSI 1</b>						<b>A3C150</b>	<b>17.156</b>
17	PY006	100	53	4	52,84	A3C70	372
18	PY079	50	36	4	18,21	A3C70	3.888
19	PY151	100	35	3	35,03	A3C70	82
20	PY031	100	16	4	15,96	A3C70	82
21	PY075	25	80	3	20,00	A3C70	332
22	PY129	25	80	3	20,00	A3C70	524
23	PY007	50	69	3	34,58	A3C70	200
24	PY162	50	1	3	0,69	A3C70	324
25	PY020	100	66	4	66,47	A3C70	7.184
26	PY017	100	49	4	48,81	A3C70	424
27	PY084	25	80	3	20,00	A3C70	1.881
28	PY152	100	39	3	38,81	A3C70	1.882
29	PY168	50	3	4	1,66	A3C70	941
30	PY126	25	16	4	3,91	A3C70	4.593
31	PY127	100	38	4	38,08	A3C70	201
32	PY128	100	35	4	34,68	A3C70	-
33	PY008	100	41	3	40,71	A3C70	108
34	PY089	25	80	3	20,00	A3C70	718
35	PY045	100	49	3	49,45	A3C70	2.079
<b>SEKSI 2</b>						<b>A3C70</b>	<b>25.815</b>
36	PY024	50	81	3	40,46	A3C35	4.160
37	PY164	50	6	3	2,83	A3C35	342
38	PY047	50	68	3	34,05	A3C35	270



DATA PENDUKUNG PERHITUNGAN TEGANGAN UJUNG DESA SEBAGIN  
SEKSI LBS MALIK - SEBAGIN

NO	KODE GARDU	KAPASITAS TRAFO (KVA)	% PEMBEBANAN TRAFO	TAP TRAFO	TERPAKAI (KVA)	JENIS PENGHANTAR (mm <sup>2</sup> )	JARAK ANTAR GARDU (m)
39	PY076	25	80	3	20,00	A3C35	14
40	PY130	25	80	3	20,00	A3C35	-
41	PY165	50	5	3	2,41	A3C35	3.779
42	PY025	50	68	3	34,16	A3C35	248
43	ACR MUNGGU					A3C35	
<b>SEKSI 3</b>						<b>A3C35</b>	<b>8.813</b>
45	PY092	50	36	4	18,06	A3C70	2.597
46	PY135	50	6	4	2,97	A3C70	1.240
47	PY136	50	7	4	3,37	A3C70	1.281
48	PY052	50	11	4	5,31	A3C70	1.613
49	PY137	50	10	4	5,03	A3C70	164
50	PY138	50	0	4	0,15	A3C70	4.014
51	PY081	50	50	4	24,94	A3C70	838
52	PY034	50	57	4	28,54	A3C70	32
53	PY042	25	80	3	20,00	A3C70	38
54	PY041	50	70	4	34,79	A3C70	413
55	PY110	25	80	3	20,00	A3C70	502
56	PY035	50	64	4	31,77	A3C70	1.440
57	PY066	50	44	4	22,16	A3C70	740
58	PY166	100	4	3	3,83	A3C70	-
59	PY167	100	6	3	5,51	A3C70	-
60	PY065	100	62	4	62,43	A3C70	-
61	PY027	100	71	4	71,24	A3C70	602
62	PY063	100	48	4	48,06	A3C70	223
63	PY062	50	63	4	31,66	A3C70	387
64	PY154	50	80	3	40,00	A3C70	2.462
65	PY051	100	33	4	33,20	A3C70	308
66	PY080	50	52	4	25,87	A3C70	458
67	PY028	50	69	4	34,48	A3C70	309
68	PY067	100	49	4	49,12	A3C70	-
<b>SEKSI 4</b>						<b>A3C70</b>	<b>19.661</b>
<b>TOTAL</b>					<b>2.032</b>		<b>71.445</b>

**DATA PARAMETER SALURAN TRANSMISI TEGANGAN MENENGAH**

No	Nama Penyulang	Gardu / Keypoint / Percabangan		Tegangan (kV)	Saluran SUTM/ SKTM	Jenis Penghantar	Panjang Meter
		Asal	Tujuan				
	1	2	3	4	5	6	7
0	PAYUNG	PLTD Koba	Tiang Awal	20	SKTM	XLPE 240	38
1	PAYUNG	Tiang Awal	Jointing	20	SUTM	A3C 150	95
2	PAYUNG	Jointing	Jointing	20	SUTM	A3C 240	695
3	PAYUNG	Jointing	Jointing	20	SUTM	A3C 150	24415
4	PAYUNG	Jointing	ACR Delas	20	SUTM	A3C 70	1231
5	PAYUNG	ACR Delas	Gardu PY119	20	SUTM	A3C 70	2054
6	PAYUNG	Gardu PY119	Percabangan 1	20	SUTM		2062
6.1 (7)	PAYUNG	Percabangan 1	Gardu PY144	20	SUTM		
8	PAYUNG	Gardu PY144	Gardu PY145	20	SUTM		
6.2 (9)	PAYUNG	Percabangan 1	Gardu PY077	20	SUTM	A3C 70	2063
10	PAYUNG	Gardu PY077	Gardu PY039	20	SUTM	A3C 70	689
11	PAYUNG	Gardu PY039	Gardu PY012	20	SUTM	A3C 70	102
12	PAYUNG	Gardu PY012	Gardu PY011	20	SUTM	A3C 70	308
13	PAYUNG	Gardu PY011	Gardu PY046	20	SUTM	A3C 70	674
14	PAYUNG	Gardu PY046	Percabangan 2	20	SUTM	A3C 70	726
14.1 (15)	PAYUNG	Percabangan 2	FCO Delas	20	SUTM	A3C 70	56
16	PAYUNG	FCO Delas	Gardu PY120	20	SUTM	A3C 70	56
17	PAYUNG	Gardu PY120	Gardu PY113	20	SUTM	A3C 70	188
18	PAYUNG	Gardu PY113	LBS Air Delas	20	SUTM	A3C 70	248
19	PAYUNG	LBS Air Delas	Gardu PY121	20	SUTM	A3C 70	9532
20	PAYUNG	Gardu PY121	Gardu PY122	20	SUTM	A3C 70	1764
21	PAYUNG	Gardu PY122	Gardu PY155	20	SUTM	A3C 70	3274
22	PAYUNG	Gardu PY155	Gardu PY123	20	SUTM	A3C 70	3274
23	PAYUNG	Gardu PY123	Gardu PY124	20	SUTM	A3C 70	520
24	PAYUNG	Gardu PY124	Gardu PY125	20	SUTM	A3C 70	3114
14.2 (25)	PAYUNG	Percabangan 2	Gardu PY078	20	SUTM	A3C 70	3915
26	PAYUNG	Gardu PY078	Percabangan 3	20	SUTM	A3C 70	224
26.1 (27)	PAYUNG	Percabangan 3	Gardu PY088	20	SUTM	A3C 70	40
26.2 (28)	PAYUNG	Percabangan 3	Gardu PY010	20	SUTM	A3C 70	148
29	PAYUNG	Gardu PY010	Gardu PY132	20	SUTM	A3C 70	399
30	PAYUNG	Gardu PY132	Gardu PY009	20	SUTM	A3C 70	105
31	PAYUNG	Gardu PY009	Gardu PY021	20	SUTM	A3C 70	454
32	PAYUNG	Gardu PY021	LBS Nyelanding	20	SUTM	A3C 70	982
33	PAYUNG	LBS Nyelanding	Percabangan 4	20	SUTM	A3C 70	534
33.1 (34)	PAYUNG	Percabangan 4	Gardu PY131	20	SUTM	A3C 70	40
33.2 (35)	PAYUNG	Percabangan 4	Percabangan 5	20	SUTM	A3C 70	3825
35.1 (36)	PAYUNG	Percabangan 5	FCO Plajau	20	SUTM	A3C 70	354
37	PAYUNG	FCO Plajau	Gardu PY114	20	SUTM	A3C 70	450
35.2 (38)	PAYUNG	Percabangan 5	FCO Bedengung	20	SUTM	A3C 70	587
39	PAYUNG	FCO Bedengung	Gardu PY147	20	SUTM	A3C 70	1332
40	PAYUNG	Gardu PY147	Gardu PY016	20	SUTM	A3C 70	1332
41	PAYUNG	Gardu PY016	Gardu PY005	20	SUTM	A3C 70	354
42	PAYUNG	Gardu PY005	Percabangan 6	20	SUTM	A3C 70	98
42.1 (43)	PAYUNG	Percabangan 6	ACR Bedengung	20	SUTM	A3C 70	54
44	PAYUNG	ACR Bedengung	Percabangan 7	20	SUTM	A3C 70	156
44.1 (45)	PAYUNG	Percabangan 7	Gardu PY109	20	SUTM	A3C 70	21
44.2 (46)	PAYUNG	Percabangan 7	Percabangan 8	20	SUTM	A3C 70	51
46.1 (47)	PAYUNG	Percabangan 8	Gardu PY085	20	SUTM	A3C 70	23
46.2 (48)	PAYUNG	Percabangan 8	FCO Klubi	20	SUTM	A3C 70	680
49	PAYUNG	FCO Klubi	Gardu PY068	20	SUTM	A3C 70	5425
50	PAYUNG	Gardu PY068	Gardu PY148	20	SUTM	A3C 70	1985
51	PAYUNG	Gardu PY148	Gardu PY069	20	SUTM	A3C 70	1986
52	PAYUNG	Gardu PY069	Percabangan 9	20	SUTM	A3C 70	2471
52.1 (53)	PAYUNG	Percabangan 9	FCO Camat	20	SUTM	A3C 70	761
54	PAYUNG	FCO Camat	Gardu PY070	20	SUTM	A3C 70	4221
55	PAYUNG	Gardu PY070	Gardu PY071	20	SUTM	A3C 70	3238
56	PAYUNG	Gardu PY071	Percabangan 10	20	SUTM	A3C 70	339
56.1 (57)	PAYUNG	Percabangan 10	Gardu PY073	20	SUTM	A3C 70	38
56.2 (58)	PAYUNG	Percabangan 10	Gardu PY083	20	SUTM	A3C 70	130
59	PAYUNG	Gardu PY083	Percabangan 11	20	SUTM	A3C 70	287
59.1 (60)	PAYUNG	Percabangan 11	Gardu PY072	20	SUTM	A3C 70	66
59.2 (61) Unrestricted	PAYUNG	Percabangan 11	Gardu PY112	20	SUTM	A3C 70	115
52.2 (62)	PAYUNG	Percabangan 9	FCO Jernang	20	SUTM	A3C 70	708
63	PAYUNG	FCO Jernang	Gardu PY093	20	SUTM	A3C 70	1849

**DATA PARAMETER SALURAN TRANSMISI TEGANGAN MENENGAH**

No	Nama Penyulang	Gardu / Keypoint / Percabangan		Tegangan (kV)	Saluran SUTM/ SKTM	Jenis Penghantar	Panjang Meter
		Asal	Tujuan				
	1	2	3	4	5	6	7
64	PAYUNG	Gardu PY093	Gardu PY094	20	SUTM	A3C 70	2240
65	PAYUNG	Gardu PY094	Percabangan 12	20	SUTM	A3C 70	94
65.1 (66)	PAYUNG	Percabangan 12	FCO Fajar Indah	20	SUTM	A3C 70	233
67	PAYUNG	FCO Fajar Indah	Gardu PY095	20	SUTM	A3C 70	233
68	PAYUNG	Gardu PY095	Gardu PY096	20	SUTM	A3C 70	1130
69	PAYUNG	Gardu PY096	Gardu PY097	20	SUTM	A3C 70	1160
70	PAYUNG	Gardu PY097	Gardu PY098	20	SUTM	A3C 70	3162
71	PAYUNG	Gardu PY098	Gardu PY099	20	SUTM	A3C 70	1601
72	PAYUNG	Gardu PY099	Gardu PY100	20	SUTM	A3C 70	682
65.2 (73)	PAYUNG	Percabangan 12	FCO Sumber Jaya Permai	20	SUTM	A3C 70	441
74	PAYUNG	FCO Sumber Jaya Permai	Percabangan 13	20	SUTM	A3C 70	1413
74.1 (75)	PAYUNG	Percabangan 13	Gardu PY115	20	SUTM	A3C 70	698
74.2 (76)	PAYUNG	Percabangan 13	Gardu PY101	20	SUTM	A3C 70	558
77	PAYUNG	Gardu PY101	Percabangan 14	20	SUTM	A3C 70	324
77.1 (78)	PAYUNG	Percabangan 14	Gardu PY116	20	SUTM	A3C 70	606
77.2 (79)	PAYUNG	Percabangan 14	Percabangan 15 (PY012)	20	SUTM	A3C 70	94
79.1 (80)	PAYUNG	Percabangan 15 (PY012)	Gardu PY117	20	SUTM	A3C 70	569
79.2 (81)	PAYUNG	Percabangan 15 (PY012)	Gardu PY134	20	SUTM	A3C 70	1239
82	PAYUNG	Gardu PY134	Gardu PY103	20	SUTM	A3C 70	85
83	PAYUNG	Gardu PY103	Percabangan 16 (PY104)	20	SUTM	A3C 70	465
83.1 (84)	PAYUNG	Percabangan 16 (PY104)	Gardu PY108	20	SUTM	A3C 70	2812
85	PAYUNG	Gardu PY108	Tiang Akhir	20	SUTM	A3C 70	543
83.2 (86)	PAYUNG	Percabangan 16 (PY104)	Percabangan 17	20	SUTM	A3C 70	23,4
86.1 (87)	PAYUNG	Percabangan 17	Gardu PY111	20	SUTM	A3C 70	40
86.2 (88)	PAYUNG	Percabangan 17	Percabangan 18	20	SUTM	A3C 70	170,6
88.1 (89)	PAYUNG	Percabangan 18	Gardu PY105	20	SUTM	A3C 70	517
88.2 (90)	PAYUNG	Percabangan 18	Gardu PY106	20	SUTM	A3C 70	239
91	PAYUNG	Gardu PY106	Percabangan 19	20	SUTM	A3C 70	215
91.1 (92)	PAYUNG	Percabangan 19	Gardu PY118	20	SUTM	A3C 70	608
91.2 (93)	PAYUNG	Percabangan 19	Gardu PY107	20	SUTM	A3C 70	210
42.2 (94)	PAYUNG	Percabangan 6	Gardu PY029	20	SUTM	A3C 70	461
95	PAYUNG	Gardu PY029	LBS Irat	20	SUTM	A3C 70	2472
96	PAYUNG	LBS Irat	Gardu PY022	20	SUTM	A3C 70	51
97	PAYUNG	Gardu PY022	Gardu PY133	20	SUTM	A3C 70	411
98	PAYUNG	Gardu PY133	Gardu PY082	20	SUTM	A3C 70	55
99	PAYUNG	Gardu PY082	Gardu PY038	20	SUTM	A3C 70	528
100	PAYUNG	Gardu PY038	Gardu PY004	20	SUTM	A3C 70	61
101	PAYUNG	Gardu PY004	Gardu PY054	20	SUTM	A3C 70	4129
102	PAYUNG	Gardu PY054	Percabangan 20	20	SUTM	A3C 70	150
102.1 (103)	PAYUNG	Percabangan 20	Gardu PY086	20	SUTM	A3C 70	47
102.2 (104)	PAYUNG	Percabangan 20	Gardu PY040	20	SUTM	A3C 70	211
105	PAYUNG	Gardu PY040	Gardu PY003	20	SUTM	A3C 70	356
106	PAYUNG	Gardu PY033	Gardu PY044	20	SUTM	A3C 70	2235
107	PAYUNG	Gardu PY044	Gardu PY149	20	SUTM	A3C 70	704
108	PAYUNG	Gardu PY149	LBS Posko Payung	20	SUTM	A3C 70	704
109	PAYUNG	LBS Posko Payung	Gardu PY001	20	SUTM	A3C 70	704
110	CEKO	Gardu PY001	Percabangan 21 (PY018)	20	SUTM	A3C 150	228
110.1 (111)	CEKO	Percabangan 21 (PY018)	Gardu PY002	20	SUTM	A3C 150	200
112	CEKO	Gardu PY002	LBS Nadung	20	SUTM	A3C 150	537
113	CEKO	LBS Nadung	FCO Nadung	20	SUTM	A3C 70	534
114	CEKO	FCO Nadung	Gardu PY006	20	SUTM	A3C 70	1765
115	CEKO	Gardu PY006	Gardu PY079	20	SUTM	A3C 70	372
116	CEKO	Gardu PY079	Gardu PY031	20	SUTM	A3C 70	3888
117	CEKO	Gardu PY031	Gardu PY151	20	SUTM	A3C 70	82
118	CEKO	Gardu PY151	Percabangan 22	20	SUTM	A3C 70	82
118.1 (119)	CEKO	Percabangan 22	Gardu PY162	20	SUTM		
120	CEKO	Gardu PY162	Gardu PY163	20	SUTM		
118.2 (121)	CEKO	Percabangan 22	Percabangan 23	20	SUTM	A3C 70	83
121.1 (122)	CEKO	Percabangan 23	Percabangan 24	20	SUTM		30
122.1 (123)	CEKO	Percabangan 24	Gardu PY075	20	SUTM		30
122.2 (124)	CEKO	Percabangan 24	Gardu PY129	20	SUTM	A3C 70	332
121.2 (125)	CEKO	Percabangan 23	Gardu PY007	20	SUTM	A3C 70	83
126	CEKO	Gardu PY007	Gardu PY020	20	SUTM	A3C 70	524
127	CEKO	Gardu PY020	FCO Jelutung	20	SUTM	A3C 70	3592

**DATA PARAMETER SALURAN TRANSMISI TEGANGAN MENENGAH**

No	Nama Penyulang	Gardu / Keypoint / Percabangan		Tegangan (kV)	Saluran SUTM/ SKTM	Jenis Penghantar	Panjang Meter
		Asal	Tujuan				
	1	2	3	4	5	6	7
128	CEKO	FCO Jelutung	Gardu PY017	20	SUTM	A3C 70	3592
129	CEKO	Gardu PY017	Percabangan 25	20	SUTM	A3C 70	408
129.1 (130)	CEKO	Percabangan 25	Gardu PY084	20	SUTM	A3C 70	16
129.2 (131)	CEKO	Percabangan 25	Gardu PY152	20	SUTM	A3C 70	940
132	CEKO	Gardu PY152	LBS Serdang	20	SUTM	A3C 70	941
133	CEKO	LBS Serdang	FCO Serdang	20	SUTM	A3C 70	941
134	CEKO	FCO Serdang	Gardu PY168	20	SUTM	A3C 70	941
135	CEKO	Gardu PY168	Gardu PY126	20	SUTM	A3C 70	941
136	CEKO	Gardu PY126	Gardu PY127	20	SUTM	A3C 70	4593
137	CEKO	Gardu PY127	Gardu PY128	20	SUTM	A3C 70	201
129.3 (138)	CEKO	Percabangan 25	Percabangan 26 (PY008)	20	SUTM	A3C 70	37
128.1 (139)	CEKO	Percabangan 26 (PY008)	Gardu PY089	20	SUTM	A3C 70	71
128.2 (140)	CEKO	Percabangan 26 (PY008)	Gardu PY045	20	SUTM	A3C 70	718
141	CEKO	Gardu PY045	FCO Jelutung	20	SUTM	A3C 70	2079
142	CEKO	FCO Jelutung	Gardu PY164	20	SUTM	A3C 35	2080
143	CEKO	Gardu PY164	Gardu PY024	20	SUTM	A3C 35	2080
144	CEKO	Gardu PY024	Gardu PY047	20	SUTM	A3C 35	342
145	CEKO	Gardu PY047	Percabangan 27	20	SUTM	A3C 35	246
145.1 (146)	CEKO	Percabangan 27	Gardu PY076	20	SUTM	A3C 35	24
147	CEKO	Gardu PY076	Gardu PY130	20	SUTM	A3C 35	14
145.2 (148)	CEKO	Percabangan 27	Percabangan PY165	20	SUTM	A3C 35	1259
149	CEKO	Percabangan PY165	LBS Simp Rimba	20	SUTM	A3C 35	1260
150	CEKO	LBS Simp Rimba	Percabangan 28 (PY025)	20	SUTM	A3C 35	1260
150.1 (151)	CEKO	Percabangan 28 (PY025)	Percabangan 29	20	SUTM	A3C 35	219
152	CEKO	Percabangan 29	Gardu PY030	20	SUTM	A3C 35	29
153	CEKO	Percabangan 29	Gardu PY049	20	SUTM	A3C 35	991
154	CEKO	Gardu PY049	Gardu PY050	20	SUTM	A3C 35	1074
155	CEKO	Gardu PY050	Gardu PY139	20	SUTM	A3C 35	1432
156	CEKO	Gardu PY139	Gardu PY140	20	SUTM	A3C 35	821
157	CEKO	Gardu PY140	Gardu PY037	20	SUTM	A3C 35	61
158	CEKO	Gardu PY037	Percabangan 30 (PY048)	20	SUTM	A3C 35	868
158.1 (159)	CEKO	Percabangan 30 (PY048)	Gardu PY091	20	SUTM	A3C 150	24
158.2 (160)	CEKO	Percabangan 30 (PY048)	Percabangan 31 (PY026)	20	SUTM	A3C 150	64
160.1 (161)	CEKO	Percabangan 31 (PY026)	Gardu PY153	20	SUTM	A3C 150	124
160.2 (162)	CEKO	Percabangan 31 (PY026)	LBS Katub	20	SUTM	A3C 150	279
163	CEKO	LBS Katub	Gardu PY143	20	SUTM	A3C 150	3197
150.2 (164)	CEKO	Percabangan 28 (PY025)	FCO Simp Rimba	20	SUTM	A3C 35	695
165	CEKO	FCO Simp Rimba	Percabangan 32	20	SUTM	A3C 70	695
165.1 (166)	CEKO	Percabangan 32	Gardu PY092	20	SUTM	A3C 70	976
165.2 (167)	CEKO	Percabangan 32	Gardu PY135	20	SUTM	A3C 70	926
168	CEKO	Gardu PY135	Gardu PY136	20	SUTM	A3C 70	1240
169	CEKO	Gardu PY136	Gardu PY052	20	SUTM	A3C 70	1281
170	CEKO	Gardu PY052	Percabangan 33 (PY137)	20	SUTM	A3C 70	1613
170.1 (171)	CEKO	Percabangan 33 (PY137)	Gardu PY146	20	SUTM		
170.2 (172)	CEKO	Percabangan 33 (PY137)	Gardu PY138	20	SUTM	A3C 70	164
173	CEKO	Gardu PY138	Gardu PY081	20	SUTM	A3C 70	4014
174	CEKO	Gardu PY081	Percabangan 34	20	SUTM	A3C 70	419
174.1 (175)	CEKO	Percabangan 34	Gardu PY166	20	SUTM		740
176	CEKO	Gardu PY166	Gardu PY167	20	SUTM		755
174.2 (177)	CEKO	Percabangan 34	Gardu PY034	20	SUTM	A3C 70	419
178	CEKO	Gardu PY034	Percabangan 35	20	SUTM	A3C 70	32
178.1 (179)	CEKO	Percabangan 35	Gardu PY042	20	SUTM	A3C 70	38
178.2 (180)	CEKO	Percabangan 35	Percabangan 36 (PY041)	20	SUTM	A3C 70	32
180.1 (181)	CEKO	Percabangan 36 (PY041)	Gardu PY090	20	SUTM	A3C 70	204
182	CEKO	Gardu PY090	Gardu PY064	20	SUTM	A3C 70	172
180.2 (183)	CEKO	Percabangan 36 (PY041)	Percabangan 37	20	SUTM	A3C 70	102
183.1 (184)	CEKO	Percabangan 37	Gardu PY110	20	SUTM	A3C 70	80
183.2 (185)	CEKO	Percabangan 37	Percabangan 38 (PY035)	20	SUTM	A3C 70	320
185.1 (186)	CEKO	Percabangan 38 (PY035)	Gardu PY065	20	SUTM	A3C 70	406
185.2 (187)	CEKO	Percabangan 38 (PY035)	Gardu PY066	20	SUTM	A3C 70	283
183.3 (188)	CEKO	Percabangan 37	Jointing	20	SUTM	A3C 70	53
189	Unrestricted	CEKO	Jointing	20	SUTM	A3C 35	283
190	CEKO	Gardu PY027	Percabangan 39	20	SUTM	A3C 35	205
190.1 (191)	CEKO	Percabangan 39	Percabangan 40	20	SUTM	A3C 35	114

**DATA PARAMETER SALURAN TRANSMISI TEGANGAN MENENGAH**

No	Nama Penyulang	Gardu / Keypoint / Percabangan		Tegangan (kV)	Saluran SUTM/ SKTM	Jenis Penghantar	Panjang Meter
		Asal	Tujuan				
	1	2	3	4	5	6	7
191.1 (192)	CEKO	Percabangan 40	Gardu PY063	20	SUTM	A3C 70	223
191.2 (193)	CEKO	Percabangan 40	Gardu PY062	20	SUTM	A3C 70	387
190.2 (194)	CEKO	Percabangan 39	FCO Sebagian	20	SUTM	A3C 35	1231
195	CEKO	FCO Sebagian	Gardu PY154	20	SUTM	A3C 35	1231
196	CEKO	Gardu PY154	Gardu PY051	20	SUTM	A3C 35	308
197	CEKO	Gardu PY051	Gardu PY080	20	SUTM	A3C 35	458
198	CEKO	Gardu PY080	Gardu PY028	20	SUTM	A3C 70	309
199	CEKO	Gardu PY028	Gardu PY067	20	SUTM	A3C 70	1161
110.2 (200)	CEKO	Percabangan 21 (PY018)	FCO Air Timur	20	SUTM	A3C 70	1161
201	CEKO	FCO Air Timur	Gardu PY055	20	SUTM	A3C 70	2685
202	CEKO	Gardu PY055	Gardu PY156	20	SUTM	A3C 70	2685
203	CEKO	Gardu PY156	Gardu PY157	20	SUTM	A3C 70	2685
204	CEKO	Gardu PY157	Gardu PY056	20	SUTM	A3C 70	1112
205	CEKO	Gardu PY056	Gardu PY057	20	SUTM	A3C 70	1095
206	CEKO	Gardu PY057	Percabangan 41	20	SUTM		
206.1 (207)	CEKO	Percabangan 41	FCO	20	SUTM		
208	CEKO	FCO	Gardu PY158	20	SUTM		
206.2 (209)	CEKO	Percabangan 41	Percabangan 42	20	SUTM	A3C 70	1095
209.1 (210)	CEKO	Percabangan 42	FCO	20	SUTM		
211	CEKO	FCO	Gardu PY159	20	SUTM		
209.2 (212)	CEKO	Percabangan 42	Gardu PY142	20	SUTM	A3C 70	1095
213	CEKO	Gardu PY142	Gardu PY074	20	SUTM	A3C 70	158
214	CEKO	Gardu PY074	Gardu PY058	20	SUTM	A3C 70	391
215	CEKO	Gardu PY058	Percabangan 43	20	SUTM	A3C 70	2496
215.1 (216)	CEKO	Percabangan 43	Gardu PY059	20	SUTM	A3C 70	1663
217	CEKO	Gardu PY059	Gardu PY141	20	SUTM	A3C 70	1430
215.2 (218)	CEKO	Percabangan 43	Gardu PY060	20	SUTM	A3C 70	584
219	CEKO	Gardu PY060	Percabangan 44	20	SUTM	A3C 70	1089
219.1 (220)	CEKO	Percabangan 44	FCO	20	SUTM		
221	CEKO	FCO	Gardu PY160	20	SUTM		
222	CEKO	Gardu PY160	Gardu PY161	20	SUTM		
219.2 (223)	CEKO	Percabangan 44	Gardu PY061	20	SUTM	A3C 150	1090
110.3 (224)	CEKO	Percabangan 21 (PY018)	Gardu PY053	20	SUTM	A3C 150	204
225	CEKO	Gardu PY053	Gardu PY023	20	SUTM	A3C 150	751
226	CEKO	Gardu PY023	FCO Mekar Jaya	20	SUTM	A3C 150	321
227	CEKO	FCO Mekar Jaya	Gardu PY043	20	SUTM	A3C 150	321
228	CEKO	Gardu PY043	Gardu PY019	20	SUTM	A3C 150	7202
229	CEKO	Gardu PY019	Gardu PY013	20	SUTM	A3C 150	320
230	CEKO	Gardu PY013	Gardu PY033	20	SUTM	A3C 150	320
231	CEKO	Gardu PY033	Gardu PY036	20	SUTM	A3C 150	176
232	CEKO	Gardu PY036	Gardu PY014	20	SUTM	A3C 150	44
233	CEKO	Gardu PY014	Percabangan 45	20	SUTM	A3C 150	45
233.1 (234)	CEKO	Percabangan 45	Gardu PY087	20	SUTM	A3C 150	25
233.2 (235)	CEKO	Percabangan 45	Gardu PY150	20	SUTM	A3C 150	1619
236	CEKO	Gardu PY150	Gardu PY015	20	SUTM	A3C 150	1620
237	CEKO	Gardu PY015	Gardu PY032	20	SUTM	A3C 150	273
238	CEKO	Gardu PY032	ACR Malik (Arah Feeder 3)	20	SUTM	A3C 150	141

Laporan Profile Energi dan Power Quality Per Periode(Sekunder)

Data Pelanggan

Nama : MUNGGU  
 Alamat : DESA MUNGGU  
 No. Kontrak / IDPEL : - / -

Informasi Meter

Merk Meter : EDVI  
 Tipe Meter : MK10  
 Nomor Seri : 216174884  
 Tarif / Daya (KVA) : B2 / 12000  
 jenis Produksi : METER EXIM  
 No. Gardu : -  
 Faktor CT / PT : - / -

Periode Laporan

Tanggal Mulai : 10/08/2016 17:00  
 Tanggal Akhir : 10/08/2017 22:00

Tanggal	kWh Kirim	kWh Terima	kVARh Kirim	kVARh Terima	IR	IS	IT	VR	VS	VT	VR	VS	VT	DP	kW	kVA	V Rata-rata
10/08/2016 17:00	-	0,01	-	0,00	0,28	0,39	0,41	49,08	50,52	50,18	16,98	17,48	17,36	0,97	0,05	111,47	17,27
10/08/2016 17:15	-	0,01	-	0,00	0,28	0,39	0,41	49,30	50,69	50,35	17,06	17,54	17,42	0,97	0,05	111,47	17,34
10/08/2016 17:30	-	0,01	-	0,00	0,28	0,39	0,41	49,35	50,74	50,39	17,08	17,56	17,41	0,97	0,05	111,47	17,35
10/08/2016 17:45	-	0,01	-	0,00	0,27	0,39	0,40	49,57	50,97	50,57	17,15	17,63	17,50	0,97	0,05	111,47	17,43
10/08/2016 18:00	-	0,01	-	0,00	0,27	0,38	0,40	49,64	51,07	50,64	17,18	17,67	17,52	0,97	0,05	111,47	17,46
10/08/2016 18:15	-	0,01	-	0,00	0,23	0,32	0,31	50,91	52,17	51,74	17,62	18,05	17,90	0,96	0,04	111,46	17,66
10/08/2016 18:30	-	0,01	-	0,00	0,22	0,31	0,32	51,28	52,49	52,12	17,74	18,16	18,03	0,94	0,04	111,46	17,98
10/08/2016 18:45	-	0,01	-	0,00	0,22	0,30	0,31	51,41	52,67	52,24	17,79	18,22	18,07	0,94	0,04	111,46	18,03
10/08/2016 19:00	-	0,01	-	0,00	0,21	0,30	0,31	51,70	52,96	52,51	17,89	18,32	18,17	0,94	0,04	111,46	18,13
10/08/2016 19:15	-	0,01	-	0,00	0,21	0,29	0,30	51,88	53,10	52,63	17,15	17,63	17,50	0,93	0,04	111,46	17,43
10/08/2016 19:30	-	0,01	-	0,00	0,20	0,29	0,30	51,95	53,15	52,72	17,97	18,39	18,24	0,93	0,04	111,46	18,20
10/08/2016 19:45	-	0,01	-	0,00	0,20	0,28	0,29	52,07	53,11	52,84	18,01	18,38	18,28	0,93	0,04	111,46	18,22
10/08/2016 20:00	-	0,01	-	0,00	0,20	0,26	0,29	52,15	53,34	52,92	18,04	18,45	18,31	0,93	0,04	111,46	18,27
10/08/2016 20:15	-	0,01	-	0,00	0,20	0,26	0,29	52,31	53,47	53,04	18,10	18,50	18,35	0,93	0,04	111,46	18,32
10/08/2016 20:30	-	0,01	-	0,00	0,20	0,28	0,28	52,44	53,58	53,15	18,15	18,54	18,39	0,93	0,04	111,46	18,36
10/08/2016 20:45	-	0,01	-	0,00	0,19	0,27	0,28	52,55	53,70	53,11	18,18	18,58	18,38	0,93	0,04	111,46	18,36
10/08/2016 21:00	-	0,01	-	0,00	0,19	0,11	0,28	52,58	53,71	53,34	18,19	18,59	18,45	0,93	0,04	111,49	18,41
10/08/2016 21:15	-	0,01	-	0,00	0,19	0,11	0,28	52,51	53,68	53,11	18,17	18,57	18,38	0,93	0,04	111,49	18,37
10/08/2016 21:30	-	0,01	-	0,00	0,19	0,11	0,28	52,53	53,65	53,11	18,18	18,56	18,38	0,93	0,04	111,49	18,37
10/08/2016 21:45	-	0,01	-	0,00	0,19	0,11	0,28	52,62	53,71	53,32	18,20	18,59	18,45	0,92	0,04	111,49	18,41
10/08/2016 22:00	-	0,01	-	0,00	0,19	0,10	0,27	52,67	53,80	53,37	18,22	18,61	18,47	0,93	0,04	111,49	18,43

\*dicatat sistem AMR PLN AREA BANGKA

Laporan Profile Energi dan Power Quality Per Periode(Sekunder)

Data Pelanggan

Nama : MO MALIK  
 Alamat : MALIK  
 No. Kontrak / IDPEL : - / -

Informasi Meter

Merk Meter : EDM1  
 Tipe Meter : MK10  
 Nomor Seri : 215436887  
 Tarif / Daya (kVA) : B2 / 3460  
 jenis Produksi : -  
 No. Gardu : -  
 Faktor CT / PT : - / -

Periode Laporan

Tanggal Mulai : 11/03/2016 18:00  
 Tanggal Akhir : 11/03/2016 22:00

Tanggal	kWh Kirim	kWh Terima	kVARh Kirim	kVARh Terima	IR	IS	IT	rata	Arus (A)	VR	VS	VT	rata	Tegangan (KV)	PF	kW	kVA
11/03/2016 18:18	0,14	-	0,03	-	3,91	3,89	4,03	3,95	136,51	46,96	48,65	49,01	48,21	16,68	0,98	0,56	0,57
11/03/2016 18:15	0,14	-	0,03	-	3,84	3,82	3,95	3,87	133,83	47,26	48,89	49,23	48,46	16,77	0,98	0,55	0,561
11/03/2016 18:30	0,14	-	0,03	-	3,77	3,75	3,89	3,80	131,64	47,55	49,16	49,47	48,73	16,86	0,98	0,54	0,554
11/03/2016 18:45	0,13	-	0,03	-	3,71	3,69	3,82	3,74	129,41	47,70	49,30	49,59	48,86	16,91	0,98	0,54	0,546
11/03/2016 19:00	0,13	-	0,03	-	3,65	3,63	3,75	3,68	127,24	47,89	49,39	49,71	49,00	16,95	0,97	0,53	0,539
11/03/2016 19:15	0,13	-	0,03	-	3,60	3,58	3,70	3,63	125,50	48,08	49,57	49,85	49,17	17,01	0,97	0,52	0,534
11/03/2016 19:30	0,13	-	0,03	-	3,56	3,54	3,67	3,59	124,28	48,11	49,61	49,90	49,21	17,03	0,97	0,52	0,529
11/03/2016 19:45	0,13	-	0,03	-	3,52	3,51	3,62	3,55	122,85	48,36	49,76	50,06	49,39	17,09	0,97	0,51	0,524
11/03/2016 20:00	0,13	-	0,03	-	3,49	3,48	3,59	3,52	121,80	48,49	49,90	50,16	49,52	17,13	0,97	0,51	0,522
11/03/2016 20:15	0,13	-	0,03	-	3,46	3,45	3,57	3,49	120,91	48,58	50,00	50,24	49,61	17,16	0,97	0,50	0,519
11/03/2016 20:30	0,13	-	0,03	-	3,44	3,44	3,54	3,47	120,17	48,63	50,02	50,30	49,65	17,18	0,97	0,50	0,515
11/03/2016 20:45	0,13	-	0,03	-	3,42	3,41	3,53	3,45	119,49	48,75	50,14	50,38	49,76	17,22	0,97	0,50	0,513
11/03/2016 21:00	0,13	-	0,03	-	3,41	3,40	3,52	3,44	119,17	48,70	50,11	50,38	49,73	17,21	0,97	0,50	0,512
11/03/2016 21:15	0,13	-	0,03	-	3,41	3,40	3,52	3,44	119,15	48,72	50,16	50,40	49,76	17,22	0,97	0,50	0,512
11/03/2016 21:30	0,13	-	0,03	-	3,40	3,40	3,50	3,43	118,82	48,73	50,16	50,42	49,77	17,22	0,97	0,50	0,51
11/03/2016 21:45	0,13	-	0,03	-	3,43	3,42	3,52	3,46	119,65	48,66	50,12	50,40	49,73	17,21	0,97	0,50	0,513
11/03/2016 22:00	0,13	-	0,03	-	3,46	3,44	3,55	3,49	120,60	48,58	50,04	50,33	49,65	17,18	0,97	0,50	0,517
11/03/2016 22:15	0,13	-	0,03	-	3,51	3,50	3,63	3,55	122,75	48,37	49,85	50,12	49,45	17,11	0,97	0,52	0,524
11/03/2016 22:30	0,13	-	0,03	-	3,62	3,60	3,74	3,65	126,43	48,03	49,59	49,87	49,16	17,01	0,98	0,53	0,537
11/03/2016 22:45	0,14	-	0,03	-	3,77	3,78	3,93	3,83	132,36	47,46	49,11	49,35	48,64	16,83	0,98	0,55	0,556

\*dicetak sistem AMR PLN AREA BANGKA

## LAMPIRAN STANDARISASI JTM DAN PEMBEBANAN TRAF0

### 1. STANDARISASI JARINGAN TEGANGAN MENENGAH

No.	Jenis /ukuran	R (Ohm/km)	In (A)	Daya (MW)	V. drop (%)	Panjang (km)	Losses (%)	keterangan
<b>SUTM</b>								
1	A3C 70	0,459	255	7,51	5	7,9	3,16	Sistem radial
2	A3C150	0,220	425	12,51	5	7,7	2,44	5%
3	A3C 240	0,144	585	17,22	5	7,0	2,01	
<b>SKTM</b>								
4	SKTM 150	0,216	272	8,01	2	6,9	1,38	Sistem spindel
5	SKTM 240	0,131	358	10,54	2	7,7	1,22	2%
6	SKTM 300	0,105	398	11,72	2	8,2	1,16	

Drop Tegangan (SPLN 72:1987)

### 2. STANDARISASI PEMBEBANAN TRAF0

TABEL PEMBEBANAN TRAF0 DISTRIBUSI TERHADAP SUSUT											
DAYA TRAF0 KVA	SUSUT (%) PEMBEBANAN TRAF0										
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	110%
25	4.91	2.70	2.08	1.84	1.77	1.78	1.83	1.91	2.00	2.12	2.24
50	4.90	2.68	2.05	1.81	1.72	1.72	1.76	1.83	1.92	2.02	2.13
100	4.90	2.68	2.05	1.81	1.72	1.72	1.76	1.83	1.92	2.02	2.13
160	4.08	2.22	1.68	1.47	1.39	1.38	1.41	1.46	1.53	1.60	1.69
200	3.92	2.14	1.63	1.43	1.36	1.36	1.39	1.44	1.51	1.59	1.67
250	3.92	2.13	1.61	1.41	1.34	1.33	1.35	1.40	1.46	1.54	1.62
315	3.99	2.17	1.65	1.45	1.37	1.36	1.39	1.44	1.51	1.58	1.67
400	3.79	2.06	1.56	1.36	1.29	1.28	1.30	1.35	1.41	1.48	1.56
500	3.59	1.95	1.48	1.30	1.23	1.22	1.24	1.28	1.34	1.41	1.48
630	3.37	1.83	1.39	1.22	1.15	1.14	1.16	1.20	1.26	1.32	1.39
800	3.57	1.95	1.48	1.30	1.24	1.24	1.26	1.31	1.37	1.44	1.52
1000	3.76	2.05	1.56	1.38	1.31	1.31	1.34	1.39	1.46	1.53	1.62

Catatan :      Pembebanan yang menghasilkan susut rendah adalah pada pembebanan 50% s/d 60%

SPLN 50\_1997-SPEK TRAF0 DISTRIBUSI



## LAMPIRAN 4

Standarisasi Hantaran Aluminium Campuran (AAAC)

SPLN 41-8:1981



**STANDAR**

PERUSAHAAN UMUM LISTRIK NEGARA

**SPLN 41-8:1981**

Lampiran Surat Keputusan Direksi PLN  
No. 049/DIR/81 tanggal 15 Mei 1981

**HANTARAN ALUMINIUM CAMPURAN  
(AAAC)**

**PERPUSTAKAAN**  
PUSAT PENELITIAN MASALAH KELISTRIKAN

DEPARTEMEN PERTAMBANGAN DAN ENERGI

**PERUSAHAAN UMUM LISTRIK NEGARA**

JALAN TRUNOJOYO BLOK M 1/135 - KEBAYORAN BARU - JAKARTA



HANTARAN ALUMINIUM CAMPURAN  
( AAAC )

Disusun oleh:

1. KELOMPOK PEMBAKUAN BIDANG DISTRIBUSI dengan Surat Keputusan Direksi Perusahaan Umum Listrik Negara:
  - No.: 142/DIR/79, tanggal 18 Desember 1979;
  - No.: 073/DIR/80, tanggal 4 Oktober 1980;
  - No.: 099/DIR/80, tanggal 26 Nopember 1980.
2. KELOMPOK KERJA KABEL L I S T R I K dengan Surat Keputusan Direksi Pusat Penyelidikan Masalah Kelistrikan No.: 035/LMK/80 tanggal 3 Desember 1980.

Dibantu oleh:

3. LIMA ANGGOTA AHLI KABEL LISTRIK dengan Surat Keputusan Direksi Pusat Penyelidikan Masalah Kelistrikan No.: 022/LMK/80, tanggal 6 Agustus 1980.

Diterbitkan oleh:

DEPARTEMEN PERTAMBANGAN & ENERGI  
Perusahaan Umum Listrik Negara

Jl. Trunojoyo MI/135-Kebayoran Baru

JAKARTA

JAKARTA, 1981

## SUSUNAN ANGGOTA KELOMPOK PEMBAKUAN BIDANG DISTRIBUSI

Berdasarkan Surat Keputusan Direksi Perusahaan Umum Listrik Negara:

- No.: 142/DIR/79, tanggal 18 Desember 1979
- No.: 073/DIR/80, tanggal 4 Oktober 1980
- No.: 099/DIR/80, tanggal 26 Nopember 1980

1. Kepala Bagian Pembakuan, Pusat Penyelidikan Masalah Kelistrikan (ex-officio) : Ketua merangkap Anggota Tetap
2. Ir. Moeljadi Oetji : Sebagai Ketua Harian merangkap Anggota Tetap
3. Ir. Soenarjo Sastrosewojo : Sebagai Sekretaris merangkap Anggota Tetap
4. (Ditetapkan kemudian) : Sebagai Wakil Sekretaris merangkap Anggota Tetap
5. Ir. Komari : Sebagai Anggota Tetap
6. Ir. Sambodho Sumani : Sebagai Anggota Tetap
7. Ir. Ontowirjo Suwarno M. Sc. : Sebagai Anggota Tetap
8. Ir. Nabris Katib : Sebagai Anggota Tetap
9. Ir. Nurtjahja Manuaba : Sebagai Anggota Tetap
10. Ir. Adiwardojo : Sebagai Anggota Tetap
11. Ir. Siswanto : Sebagai Anggota Tetap
12. Ir. Slamet Widodo : Sebagai Anggota Tetap
13. Ir. Sumarto Sudirman : Sebagai Anggota Tetap
14. Ir. Masgunarto Budiman : Sebagai Anggota Tetap
15. Ir. R. Pasaribu : Sebagai Anggota Tetap.

## SUSUNAN ANGGOTA KELOMPOK KERJA KABEL LISTRIK

Surat Keputusan Direktur Pusat Penyelidikan Masalah Kelistrikan

No. : 035/LMK/80  
Tanggal : 3 Desember 1980

1. Ir. Moeljadi Oetji : Ketua merangkap Anggota
2. Ir. Masgunarto Budiman : Sekretaris merangkap Anggota
3. Ir. Sambodho S : Anggota
4. Ir. Siswanto : Anggota
5. Ir. Soemarto S : Anggota
6. Ir. Ontowirjo S : Anggota
7. Ir. Soeharso : Anggota
8. Ir. Adiwardojo : Anggota
9. Ir. Nurtjahja M : Anggota

## LIMA ANGGOTA AHLI KABEL LISTRIK

Surat Keputusan Direktur Pusat Penyelidikan Masalah Kelistrikan

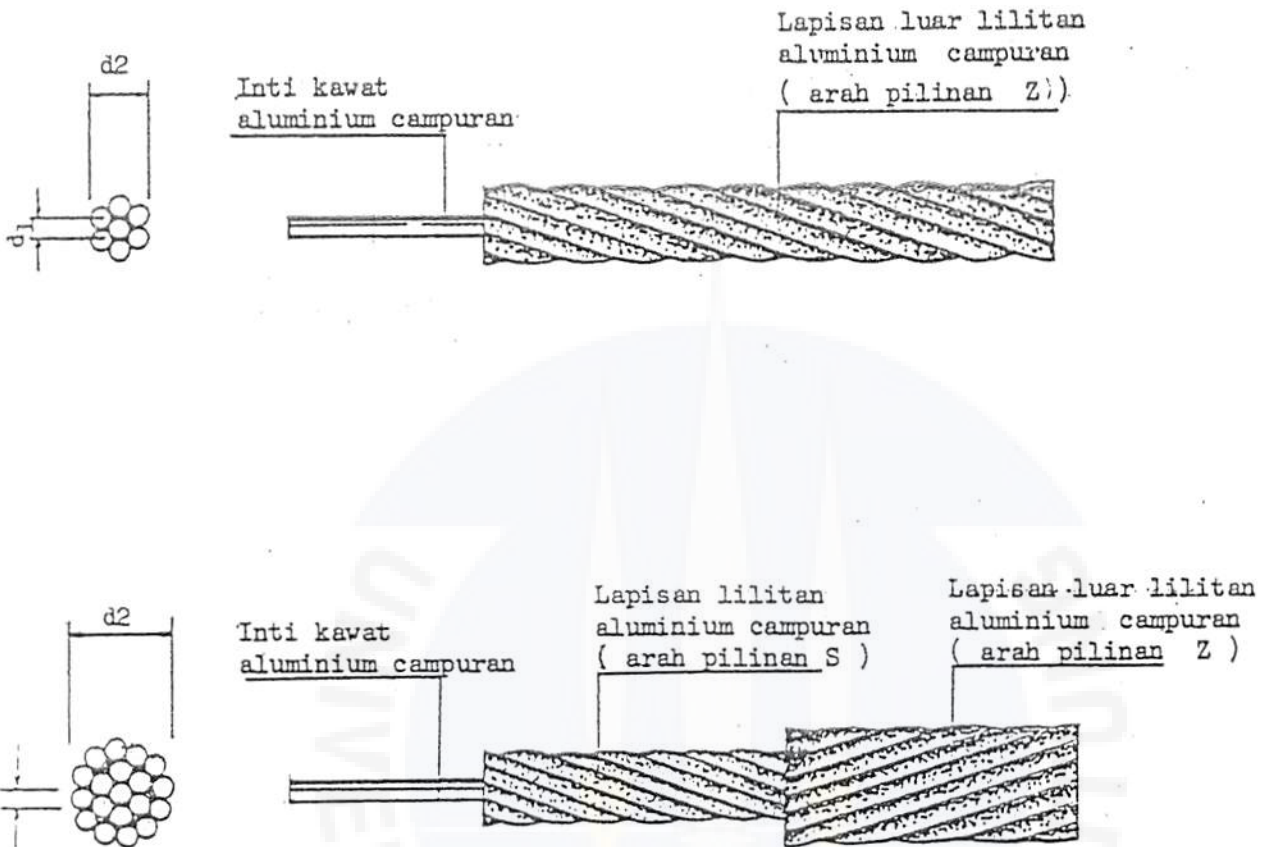
No. : 022/LMK/80  
Tanggal : 6 Agustus 1980

1. Ir. Indradjit Kartowijono
2. Ir. Djoani Setyadi
3. Ir. Kirti Peniwati
4. Sdr. Karyana
5. Ir. Kurnaen Tirtakusuma

DAFTAR ISI

	<u>Halaman:</u>
1. U M U M . . . . .	1
2. KETENTUAN ISTILAH . . . . .	1
3. KODE PENGENAL . . . . .	2
4. KONSTRUKSI . . . . .	3
5. B A H A N . . . . .	5
6. UKURAN DAN KONSTRUKSI HANTARAN . . . . .	5
7. PENGUJIAN . . . . .	7
L A M P I R A N A . . . . .	10

HANTARAN ALUMINIUM CAMPURAN  
( AAAC )



1. Umum

Spesifikasi ini meliputi hantaran aluminium campuran (AAAC), untuk saluran udara tegangan rendah maupun tegangan menengah, diregangkan pada isolator-isolator diantara tiang-tiang yang khusus untuk maksud ini.

Hantaran ini terbuat dari kawat-kawat aluminium campuran yang dipilin, tidak berisolasi dan tidak berinti.

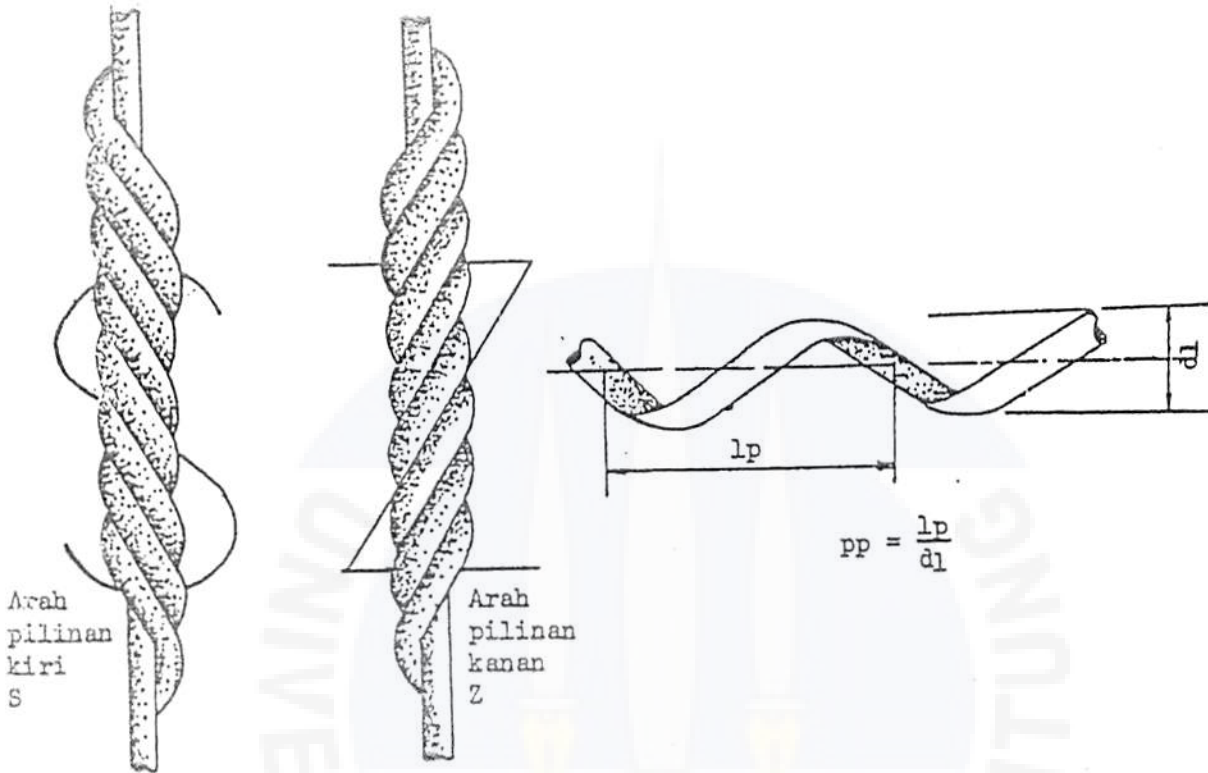
Ukuran diameter kawat : 1,50 sampai dengan 4,50 mm.

2. Ketentuan Istilah

2.1 Arah pilinan

Yang dimaksud dengan arah pilinan kekanan ialah apabila arah kawat-kawat

sama dengan arah bagian tengah huruf Z jika hantaran tersebut ditegakkan. Yang dimaksud dengan arah pilinan ke kiri ialah apabila arah kawat-kawat sama dengan arah bagian tengah huruf S jika hantaran tersebut ditegakkan.



2.2 Langkah pilinan

Langkah pilinan ( $lp$ ) ialah panjang poros dari satu lilitan penuh spiral yang dibentuk oleh masing-masing kawat dalam suatu penghantar dipilin.

2.3 Perbandingan pilinan

Perbandingan pilinan ( $pp$ ) adalah hasil bagi antara langkah pilinan dari kawat kawat yang membentuk suatu lapisan dengan diameter luar ( $dl$ ) hantaran yang terbentuk oleh lapisan tersebut.

2.4 Pengerjaan dengan cara pemanasan untuk kelompok bahan

Pengerjaan ini dilakukan dengan mempergunakan dapur pemanas dan harus dilakukan secara bersama-sama, pada suhu yang sama dan dengan lama pengerjaan yang sama.

3. Kode Pengenal

Huruf kode	Komponen
AAAC	Hantaran udara dari aluminium campuran keras yang dipilin bulat, tidak berisolasi dan tidak berinti baja.

Contoh : AAAC 50 7/3  
Menyatakan suatu hantaran aluminium campuran keras yang dipilin bulat,

tidak berisolasi dan tidak berinti baja, berluas penampang nominal 50 mm<sup>2</sup> yang terdiri dari pilinan 7 helai kawat Aluminium yang masing-masing berdiameter nominal 3 mm.

#### 4. Konstruksi

##### 4.1 Diameter kawat

Kawat-kawat aluminium yang dipilin-untuk membentuk hantaran harus terdiri dari kawat-kawat yang berdiameter sama dan besarnya tidak boleh menyimpang dari harga yang dicantumkan dalam Tabel I di bawah ini.

Tabel I : Sifat mekanis dari kawat aluminium campuran untuk hantaran aluminium campuran (AAAC).

1	2	3	4
Diameter $d_1$ nominal	Toleransi	Harga tengah kuat tarik puncak sebelum dan sesudah pemilinan minimum	Pemuluran pada saat putus sebelum dan sesudah pemilinan minimum
mm	mm	Kg/mm <sup>2</sup>	%
1,50	+ 0,025	30	4
1,75	+ 0,025	30	4
2,0	+ 0,025	30	4
2,25	+ 0,025	30	4
2,50	+ 0,025	30	4
2,75	+ 0,028	30	4
3,00	+ 0,030	30	4
3,25	+ 0,033	30	4
3,50	+ 0,035	30	4
3,75	+ 0,038	30	4
4,00	+ 0,040	30	4
4,25	+ 0,043	30	4
4,50	+ 0,045	30	4

Catatan : 1. Untuk kawat berdiameter antara, maka minimum dari kuat tariknya harus sama seperti ukuran kawat berikutnya yang tertera dalam Tabel di atas.

2. Toleransi dari kawat berukuran 2,5 mm atau lebih : 1%  
Toleransi dari kawat berukuran lebih kecil dari 2,5 mm  
0,025 mm.

Contoh : Kawat aluminium berukuran 2,9 mm, maka toleransinya : 0,029 mm

Kuat tarik tertinggi: Sebelum pemilinan minimum: 30 kg/mm<sup>2</sup>  
Sesudah pemilinan minimum: 30 kg/mm<sup>2</sup>



## 4.2 Sambungan pada kawat

4.2.1 Pada hantaran yang terdiri dari 7 kawat tidak diperkenankan adanya sambungan pada setiap kawat, kecuali sambungan yang dibuat pada batang dasar atau pada kawat sebelum proses penarikan akhir.

4.2.2 Pada hantaran yang terdiri dari lebih dari 7 kawat, sambungan pada masing-masing kawat diizinkan asalkan jarak terdekat antara 2 sambungan tidak kurang dari 15 m.

## 4.3 Arah pilinan

Apabila hantaran terdiri dari 2 lapisan atau lebih, maka lapisan-lapisan tersebut harus dipilin dengan arah-arah yang saling berlawanan; sedemikian hingga tidak ada 2 lapisan yang bersinggungan yang dipilin dengan arah yang sama. Lapisan luar harus mempunyai arah pilinan ke kanan (2).

## 4.4 Perbandingan pilinan

Perbandingan pilinan (pp) dari masing-masing lapisan harus sesuai dengan persyaratan yang dicantumkan dalam Tabel II di bawah ini. Perbandingan pilinan (pp) dari suatu lapisan tidak boleh lebih besar dari perbandingan pilinan (pp) dari lapisan yang ada tepat di bawahnya.

Tabel II: Perbandingan pilinan (pp) dari Hantaran Aluminium Campuran (AAAC)

1	2 ' 3 ' 4 ' 5 ' 6 ' 7 ' 8 ' 9 ' 10 ' 11									
	Perbandingan - pilinan (pp)									
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
7	10	14	-	-	-	-	-	-	-	-
19	10	16	10	14	-	-	-	-	-	-
37	10	17	10	16	10	14	-	-	-	-
61	10	17	10	16	10	15	10	14	-	-
91	10	17	10	16	10	15	10	14	10	13

Catatan: Untuk maksud-maksud perhitungan, harga rata-rata perbandingan pilinan ditentukan sebagai harga rata-rata ilmu hitung dari masing-masing harga minimum dan maksimum di dalam Tabel ini.

## 5. Bahan

Hantaran harus terbuat dari kawat-kawat aluminium yang mempunyai permukaan rata dan halus serta bebas dari semua cacat. Kawat-kawat aluminium ini harus memenuhi persyaratan seperti yang dicantumkan dalam Tabel II dan Tabel III di bawah ini.

Tabel III: Standar mutu bahan kawat aluminium campuran untuk  
Hantaran Aluminium Campuran (AAAC)

1	2	3
No.	S i f a t	S y a r a t
1	Tahanan jenis arus searah pada suhu 20 °C (maximum)	0,0328 ohm.mm <sup>2</sup> /m
2	Berat jenis pada suhu 20 °C	2,70 kg/dm <sup>3</sup>
3	Koefisien muai panjang	23 x 10 <sup>-5</sup> / °C
4	Koefisien suhu (α) pada suhu 20 °C diukur antara 2 titik potensial yang dipasang secara kaku pada kawat.	0,00360 / °C
5	Kemurnian aluminium campuran (magnesium/silicon)	minimum 97,28 %
	Magnesium	± 0,5 %
	Silicon	± 0,5 %

Tabel IV  
 Ukuran dan Konstruksi dari  
 Hantaran Aluminium Campuran (AAAC)

1		2		3	4	5	6	7	8
Luas Penampang		Jumlah kawat diameter kawat $n/d_1$	Diameter hantaran kira-kira $d_2$	Berat hantaran kira-kira	Perbedaan berat maksimum	Tahanan DC, 20°C maksimum	Beban putus perhitungan		
Nominal	Sebenarnya								
mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	n/mm	mm	kg/km		ohm/km	kg		
16	16,84	7/1,75	5,25	46	+ 2,9	1,955	480		
25	27,83	7/2,25	6,75	76	+ 2,2	1,183	790		
35	34,36	7/2,5	7,50	94	+ 2,0	0,958	980		
50	49,48	7/3,0	9,0	135	+ 2,0	0,665	1410		
	45,70	19/1,75	8,75	126	+ 2,9	0,724	1300		
55	58,07	7/3,25	9,75	160	+ 2,0	0,567	1655		
70	75,55	19/2,25	11,25	208	+ 2,2	0,438	2150		
95	93,27	19/2,5	12,5	256	+ 2,0	0,355	2660		
100	99,30	7/4,25	12,75	272	+ 2,0	0,332	2830		
120	112,85	19/2,75	13,75	310	+ 2,0	0,293	3220		
150	157,6	19/3,25	16,25	434	+ 2,0	0,210	4490		
	147,1	37/2,25	15,75	406	+ 2,2	0,225	4190		
185	181,6	37/2,5	17,5	501	+ 2,0	0,183	5175		
240	238,8	19/4,0	20,0	670	+ 2,0	0,137	6805		
	242,5	61/2,25	20,2	657	+ 2,2	0,139	6910		
300	299,4	61/2,5	22,5	827	+ 2,0	0,111	8530		
400	431,1	61/3,0	27	1191	+ 2,0	0,077	12290		
500	506,0	61/3,25	29,25	1398	+ 2,0	0,066	14420		
630	643,2	91/3,0	33,0	1782	+ 2,0	0,052	18330		
800	754,9	91/3,25	35,75	2091	+ 2,0	0,044	21515		
1000	1005,1	91/3,75	41,25	2784	+ 2,0	0,033	28640		

Catatan : Untuk dasar-dasar perhitungan lihat lampiran A.

## 7. Pengujian

### 7.1 Taraf pengujian

#### 7.1.1 Pengujian jenis (J)

Pengujian yang lengkap untuk menentukan apakah hasil produksi telah memenuhi persyaratan-persyaratan yang tersebut dalam spesifikasi ini. Pengujian jenis dilakukan sewaktu-waktu akan tetapi tidak pada setiap penyerahan.

#### 7.1.2 Pengujian contoh (C)

Pengujian yang dilakukan terhadap contoh-contoh yang diambil dari suatu kelompok barang untuk menentukan apakah kelompok tersebut mempunyai sifat-sifat yang sama untuk jenis tersebut.

Pengujian ini dilakukan di pabrik dalam rangka pengawasan mutu produksi, dan juga dilakukan dalam rangka serah terima barang.

#### 7.1.3 Pengujian rutin (R)

Pengujian yang dilakukan secara rutin (terus menerus) pada setiap barang hasil produksi. Pengujian ini dilakukan di pabrik dalam rangka pengawasan mutu produksi.

#### 7.1.4 Spesifikasi pengujian

Hantaran harus diuji sesuai dengan Tabel V di bawah ini.

Tabel V  
Pengujian Hantaran Aluminium Campuran (AAAC)

No.	P e n g u j i a n	Spesifikasi	Taraf pengujian
1	Pemeriksaan visuil	SPLN 39-1:1981	J,C
2	Pengujian dimensi/konstruksi - Diameter kawat sebelum dan sesudah dipilin - Jumlah kawat dan arah pilinan - Langkah pilinan	SPLN 39-1:1981 SPLN 39-1:1981 SPLN 39-1:1981	J,C,R J,C J,C
3	Pengujian berat - Perbedaan berat teoritis dan sesungguhnya - Berat hantaran	SPLN 39-1:1981 SPLN 39-1:1981	J,C J,C
4	Pengujian mekanis - Kuat tarik dan pemuluran kawat sebelum dan sesudah dipilin - Pelilitan	SPLN 39-1:1981 SPLN 39-1:1981	J,C J
5	Pengujian elektris - Tahanan jenis aluminium pada 20°C - Tahanan hantaran pada 20°C - Luas penampang elektris	SPLN 39-1:1981 SPLN 39-1:1981 SPLN 39-1:1981	J J,C J
6	Komposisi bahan	SPLN 39-1:1981	J

## 7.2 Pengambilan contoh untuk pengujian

7.2.1 Contoh-contoh untuk pengujian yang ditentukan pada ayat 7.1 harus diambil oleh produsen, sebelum pemilihan, sekurang-kurangnya 10% dari banyaknya panjang individu kawat-kawat aluminium yang akan termasuk dalam setiap satu pengiriman hantaran.

Untuk pengujian-pengujian yang ditentukan pada ayat 7.1, satu contoh cukup untuk membuat satu contoh uji untuk masing-masing pengujian yang diperlukan, harus diambil dari setiap panjang individu kawat yang dipilih.

7.2.2 Terkecuali, apabila pembeli menyatakan pada waktu pemesanan bahwa ia menghendaki agar pengujian-pengujian dilaksanakan dihadapan wakilnya, contoh-contoh kawat harus diambil dari panjang-panjang individu dari hantaran yang dipilin dari sejumlah yang telah disetujui oleh produsen dan konsumen dari banyaknya panjang-individu yang termasuk dalam setiap satu pengiriman.

Untuk pengujian-pengujian yang ditentukan dalam ayat 7.1 satu contoh, cukup untuk membuat satu contoh uji untuk masing-masing pengujian yang diperlukan, harus diambil dari masing-masing kawat dari suatu jumlah kawat yang disetujui untuk suatu hantaran dari masing-masing panjang individu yang telah dipilih.

### 7.3 Tempat pengujian

Terkecuali telah disetujui antara pembeli dan produsen pada waktu pemesanan, semua pengujian harus dilaksanakan ditempat produsen.

LAMPIRAN A

Catatan : Mengenai Perhitungan Dari Sifat-Sifat : Hantaran

a) Pertambahan panjang karena pemilinan

Apabila diluruskan kembali, masing-masing kawat pada setiap lapisan tertentu dari suatu penghantar dipilin, terkecuali kawat pusat, akan lebih panjang dari pada hantaran dipilin itu sendiri yang perbedaannya tergantung pada perbandingan pilin rata-rata dari lapisan tersebut.

b) Tahanan dan berat hantaran

Tahanan dari suatu penghantar dipilin dengan panjang tertentu adalah tahanan dari suatu kawat aluminium dengan panjang yang sama dikalikan dengan suatu konstanta, seperti yang dicantumkan dalam Tabel V.

Berat setiap kawat pada suatu lapisan tertentu dari suatu penghantar dipilin dengan panjang tertentu, terkecuali kawat pusat, akan lebih berat dari pada suatu kawat lurus dengan panjang yang sama yang perbedaannya tergantung pada perbandingan pilin rata-rata dari lapisan yang bersangkutan (lihat a di atas). Oleh karena itu, berat total suatu penghantar aluminium dipilin dengan panjang tertentu diperoleh dengan mengalikan berat dari kawat lurus yang mempunyai panjang yang sama, dengan suatu konstanta yang sesuai yang tercantum dalam Tabel V.

c) Beban putus perhitungan dari hantaran

Beban putus perhitungan dari suatu penghantar dipilin, dinyatakan dengan kekuatan masing-masing komponen kawat, dapat ditentukan sama dengan 95% dari jumlah kekuatan masing-masing kawat aluminium yang dihitung dari harga kuat tarik akhir minimum yang dicantumkan dalam Tabel 1.

Pengujian-pengujian untuk beban putus dari penghantar-penghantar dipilin tidak disyaratkan oleh spesifikasi ini akan tetapi dapat dilakukan apabila telah disetujui oleh produsen dan pembeli sebelum, atau pada waktu melakukan pemesanan.

Untuk pengujian beban putus dari penghantar dipilin ( utuh ), perlengkapan yang cocok harus dipasang pada ujung-ujung dari sebuah contoh penghantar dipilin yang panjangnya tidak kurang dari 5 meter dan penghantar ini

harus ditarik dengan mesin tarik yang sesuai.

Bilamana diuji demikian, penghantar harus mampu menahan paling sedikit 95% dari beban putus yang dihitung sebagaimana tersebut di atas.

Tabel V : Konstanta pilin

1	2	3
Jumlah kawat dari Penghantar	Konstanta pilin	
	Berat	Tahanan elektris
7	7,091	0,1447
19	19,34	0,05357
37	37,74	0,02757
61	62,35	0,01676
91	93,26	0,01126



## **LAMPIRAN 5**

Standarisasi Spesifikasi Transformator Distribusi  
SPLN 50:1997



**STANDAR**

PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA

**SPLN 50:1997**

Lampiran Keputusan Direksi P.T. PLN (PERSERO)  
No. : 045.K/0594/DIR/1997, tanggal 8 Juli 1997

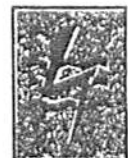
---

**SPESIFIKASI  
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI**



**P.T. PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA (PERSERO)**

JALAN TRUNOJOYO NO. 135 - KEBAYORAN BARU - JAKARTA 12160



**SPESIFIKASI  
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI**

Disusun oleh :

Kelompok Pembakuan Bidang Transmisi dengan  
Surat Keputusan Direksi P.T. PLN (PERSERO)  
No.: 052.K/495/DIR/1995 tanggal 11 Agustus 1995:

Diterbitkan oleh :

**P.T. PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA (PERSERO)**  
Jln. Trunojoyo No. 135 - Kebayoran Baru  
JAKARTA 12160  
1997



(kosong)

**Susunan Anggota Kelompok Pembakuan Bidang Transmisi  
Berdasarkan Surat Keputusan Direksi PT PLN (PERSERO)  
No.: 052.K/495/DIR/1995 tanggal 11 Agustus 1995**

1. Kepala PT. PLN (PERSERO) , Pusat Penyelidikan Masalah Kelistrikan : Sebagai Ketua merangkap Anggota Tetap
2. Kepala Dinas Pembakuan, PT PLN (PERSERO) PPMK : Sebagai Ketua Harian merangkap Anggota Tetap
3. Kepala Bagian Pembakuan Peralatan, PT. PLN (PERSERO) PPMK : Sebagai Sekretaris merangkap Anggota Tetap
4. Kepala Bagian Tegangan Tinggi, PT. PLN (PERSERO) PPMK : Sebagai Wakil Sekretaris merangkap Anggota Tetap
5. Kepala Divisi Sistem Informasi & ANEV, PT. PLN (PERSERO) KANTOR PUSAT : Sebagai Anggota Tetap
6. Kepala Divisi Pengendalian Konstruksi Jaringan, PT. PLN (PERSERO) KANTOR PUSAT : Sebagai Anggota Tetap
7. Kepala Divisi Operasi Sistem Penyaluran, PT. PLN (PERSERO) KANTOR PUSAT : Sebagai Anggota Tetap
8. Kepala Divisi Anggaran, PT. PLN (PERSERO) KANTOR PUSAT : Sebagai Anggota Tetap
9. Kepala Divisi Hukum, PT. PLN (PERSERO) KANTOR PUSAT : Sebagai Anggota Tetap
10. Inspektur Bidang Pembangunan, PT. PLN (PERSERO) SPI : Sebagai Anggota Tetap
11. Kepala Departemen Teknik Sipil, PT. PLN (PERSERO) PPE : Sebagai Anggota Tetap
12. Kepala PT. PLN (PERSERO) P2B : Sebagai Anggota Tetap
13. Pemimpin PT. PLN (PERSERO) KJB : Sebagai Anggota Tetap
14. Pemimpin PT. PLN (PERSERO) PIRING JATET : Sebagai Anggota Tetap
15. Pemimpin PT. PLN (PERSERO) PIKITRING SUMUT : Sebagai Anggota Tetap
16. Kepala Dinas Sistem Tenaga Listrik, PT. PLN (PERSERO) PPMK : Sebagai Anggota Tetap

## PRAKATA

SPLN 50 : 1997 ini, mengenai Spesifikasi Transformator Distribusi adalah revisi SPLN 50 : 1982.

Perubahan yang prinsip dalam revisi ini antara lain :

1. Suhu rata-rata tahunan disesuaikan dengan kondisi iklim di Indonesia ( 30°C )
2. Rugi-rugi transformator distandardisasi
3. Standar rugi-rugi transformator baru harus  $\leq 2,0$  %.
4. Redaksional diuraikan lebih jelas.

Dengan disahkan dan diberlakukannya SPLN 50 : 1997 maka SPLN 50 : 1982, dinyatakan tidak berlaku lagi.



(kosong)

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PASAL 1 - RUANG LINGKUP DAN TUJUAN</b>	
1. Ruang lingkup	1
2. Tujuan	2
<b>PASAL 2 - KONDISI PELAYANAN NORMAL</b>	
3. Kondisi pelayanan normal	2
<b>PASAL 3 - SPESIFIKASI UMUM</b>	
4. Spesifikasi umum	2
5. Tegangan pengenalan dan penyesuaian	3
5.1 Tegangan primer	3
5.2 Tegangan sekunder	3
5.3 Penyesuaian	3
6. Daya pengenalan	3
7. Kelompok vektor	6
7.1 Kelompok vektor	6
7.2 Polarisasi	6
8. Tingkat isolasi dasar	6
9. Karakteristik listrik	6
<b>PASAL 4 - KONSTRUKSI DAN ALAT PELENGKAP</b>	
10. Konstruksi dan alat pelengkap	6
10.1 Transformator	6
10.2 Konstruksi transformator	6
10.3 Alat-alat pelengkap	8
<b>PASAL 5 - SPESIFIKASI KHUSUS</b>	
11. Spesifikasi khusus	8
12. Data-data teknis pada pelat nama	8
12.1 Informasi tambahan	9
<b>PASAL 6 - PENGUJIAN</b>	
13. Pengujian	10
13.1 Uji jenis	10

## DAFTAR ISI (LANJUTAN)

	Halaman
<i>13.2 Uji khusus</i>	11
<i>13.3 Uji rutin</i>	11
<i>13.4 Uji serah terima</i>	11
<i>13.5 Uji lapangan</i>	11
<b>LAMPIRAN A : HAL-HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN DALAM PEMESANAN</b>	<b>13</b>
<b>Tabel 1 : Spesifikasi transformator distribusi fase - tunggal</b>	<b>4</b>
<b>Tabel 2 : Spesifikasi transformator distribusi fase - tiga</b>	<b>5</b>
<b>Tabel 3 : Tingkat bising transformator</b>	<b>7</b>



## SPEKIFIKASI TRANSFORMATOR DISTRIBUSI

### PASAL 1 - RUANG LINGKUP DAN TUJUAN

#### 1. Ruang lingkup

Standar ini dimaksudkan untuk menetapkan spesifikasi transformator distribusi terendam-minyak, yang bertegangan primer pengenal sampai dengan 24 kV.

Standar ini disusun berdasarkan dan merupakan kesatuan dengan standar-standar SPLN tentang transformator tenaga dan yang berkaitan, yaitu :

- SPLN 8 : 1991 berjudul Transformator Tenaga yang terdiri dari 5 bagian yaitu :
  - 1) SPLN 8-1 : 1991 : Umum;
  - 2) SPLN 8-2 : 1991 : Kenaikan suhu;
  - 3) SPLN 8-3 : 1991 : Tingkat isolasi dan uji dielektrik;
  - 4) SPLN 8-3-1 : 1991 : Tingkat isolasi dan uji dielektrik-jarak bebas luar di udara;
  - 5) SPLN 8-4 : 1991 : Sadapan dan Hubungan;
  - 6) SPLN 8-5 : 1991 : Kemampuan untuk menahan hubung singkat.
- Publikas. IEC 354:1991 berjudul "Loading guide for oil immersed transformers";
- Publikas. IEC 606 (1978) berjudul "Application guide for power transformers";
- Publikas. IEC 616 (1978) berjudul "Terminal and tapping markings for power transformer".;
- Publikas. IEC 722 (1982) berjudul "Guide to the lightning impulse and switching impulse testing of power transformer and reactor";
- Publikas. IEC 551 (1987) berjudul "Determination of Transformer & Reactor Sound Levels";
- SPLN No. 49-1:1992, Minyak isolasi.

Dikecualikan dari standar ini transformator-transformator khusus sebagai berikut :

- Transformator fase-tunggal berkapasitas pengenal kurang dari 1 kVA dan transformator fase-tiga kurang dari 5 kVA;
- Transformator ukur (diliput oleh SPLN 76:1987 dan SPLN 77:1987, masing-masing tentang transformator arus dan transformator tegangan);
- Transformator untuk konverter statis (diliput oleh publikasi IEC 84, 119 dan 146, masing-masing tentang konverter busur, reaktor perata semikonduktor, polikristalin dan konverter semikonduktor);
- Transformator asut,
- Transformator uji;
- Transformator traksi yang dipasang pada kereta-rel;
- Transformator las;
- Transformator pembangkit;
- Transformator untuk pemakaian sendiri.

## 2. Tujuan

Tujuannya adalah untuk memberikan pedoman yang terarah baik bagi pemesanan oleh PLN maupun pembuatan serta pengujian oleh pabrikan, penjual dan lembaga penguji dalam dan luar negeri.

Dalam standar ini ditetapkan spesifikasi umum bagi transformator tenaga, baik produksi dalam negeri maupun yang diimpor. Dalam pemesanan PLN dapat menetapkan lebih lanjut spesifikasi khusus masing-masing bagi transformator produksi dalam negeri dan yang diimpor sesuai dengan kebutuhan PLN.

## PASAL 2 - KONDISI PELAYANAN NORMAL

### 3. Kondisi pelayanan normal

Standar ini memberikan persyaratan yang rinci untuk transformator yang digunakan pada kondisi berikut ini :

- a. Ketinggian  
Lihat sub-ayat 3.1a SPLN 8-1
- b. Suhu media pendingin  
Suhu udara tidak boleh melebihi 40 °C.  
Suhu udara acuan untuk desain transformator sesuai dengan iklim di Indonesia yaitu :
  - Suhu rata-rata harian 30 °C.
  - Suhu rata-rata tahunan 30 °C.Catatan : Untuk suhu yang lebih tinggi, lihat Sub-ayat 3.2-SPLN 8-1
- c. Bentuk gelombang tegangan suplai  
Lihat sub-ayat 3.1c SPLN 8-1
- d. Simetris dari tegangan suplai fase-banyak.  
Lihat sub-ayat 3.1 d SPLN 8-1.
- e. Kelengkapan untuk kondisi pelayanan khusus  
Lihat sub-ayat SPLN 8-1

## PASAL 3 - SPESIFIKASI UMUM

### 4. Spesifikasi umum

Spesifikasi umum ini ditetapkan bagi transformator distribusi, baik yang diimpor maupun produksi dalam negeri. Spesifikasi ini meliputi juga ketentuan-ketentuan yang lebih spesifik sesuai dengan pengalaman dan kebutuhan di Indonesia. Dalam menetapkan spesifikasi umum bagi pemesanan sebuah transformator, periksa lampiran A dari standar ini.

## 5 Tegangan pengenalan dan penyadapan

### 5.1 Tegangan primer \*)

Tegangan primer ditetapkan sesuai dengan tegangan nominal sistem pada jaringan tegangan menengah (JTM) yang berlaku di Indonesia, yaitu 20 kV.

Catatan : Pada sistem distribusi fase tiga, 4-kawat, transformator fase tunggal yang dipasang mempunyai tegangan pengenalan  $20 \text{ kV} / \sqrt{3} = 11,547 \text{ kV}$ . Karena SPLN 1:1995 menetapkan tegangan nominal sistem 20 kV, maka masih perlu dipasang transformator fase tunggal dengan tegangan pengenalan 11,547 kV.

### 5.2 Tegangan sekunder

Tegangan sekunder ditetapkan disesuaikan dengan tegangan nominal sistem pada jaringan tegangan rendah (JTR) yang berlaku di Indonesia 231 V (untuk sistem fase tunggal) dan 400/231 V (untuk sistem fase-tiga), yaitu : 231 V dan 400/231 V (pada keadaan tanpa beban).

Dengan demikian ada dua macam transformator yang dibedakan oleh tegangan sekundernya, yaitu :

- Transformator bertegangan sekunder 231/462 V (fase-tunggal);
- Transformator bertegangan sekunder 400/231 V (fase-tiga).

### 5.3 Penyadapan

Ada dua macam penyadapan tanpa beban, yaitu :

- Sadapan tanpa beban (STB) tiga langkah : 21, 20, 19 kV;
- Sadapan tanpa beban lima langkah : 22, 21, 20, 19, 18 kV.

Penyadapan dilakukan dengan pengubah sadapan (komutator) pada keadaan tanpa beban pada sisi primer.

Catatan : Nilai-nilai tegangan sadapan, khususnya penyadapan utama (principal tapping), adalah nilai-nilai yang bersesuaian dengan besaran-besaran pengenalan (arus, tegangan, daya), sebagaimana didefinisikan dalam SPLN 8-1:1991.

## 6. Daya pengenalan

Nilai-nilai daya pengenalan tercantum dalam Tabel 1 (Transformator Distribusi fase-tunggal) dan Tabel 2 (Transformator Distribusi fase - tiga).

\*) Belitan yang menerima daya aktif dari sumber daya disebut "primer", sedang yang menyalurkan daya aktif ke sirkuit beban disebut "sekunder".

Tabel 1

## Spesifikasi Transformator Distribusi fase-tunggal

Uraian	Satuan	Spesifikasi Transformator Distribusi fase-tunggal jenis pasangan luar dan dalam, pendinginan ONAN				
		5	10	15	25	50
Daya pengenal	kVA	5	10	15	25	50
Jumlah fase	-	1	1	1	1	1
Frekuensi pengenal	Hz	50	50	50	50	50
Tegangan primer pengenal	kV	20	20	20	20	20
Tegangan sekunder pengenal (beban nol)	V	231/462	231/462	231/462	231/462	231/462
Kelompok vektor	-	1i0	1i0	1i0	1i0	1i0
Tegangan uji impuls	kV	125	125	125	125	125
Tegangan uji terapan	kV	50	50	50	50	50
Kelas isolasi	kV	24	24	24	24	24
Kelas suhu isolasi	-	A	A	A	A	A
Kenaikan suhu maks. belitan	K	55	55	55	55	55
Kenaikan suhu maks. minyak atas	K	50	50	50	50	50
Suhu titik panas	°C	98	98	98	98	98
Penyadapan primer	%	±5;±10	±5;±10	±5;±10	±5;±10	±5;±10
Impedansi	%	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Rugi besi	W	50	60	75	105	170
Rugi belitan (rugi beban) pada beban pengenal 75 °C	W	120	220	275	385	585
Rugi total pada 75 °C	%	3,40	2,80	2,33	1,96	1,51
Arus beban nol	%	2,40	2,30	2,00	1,60	1,40
Efisiensi pada 75 °C						
Faktor daya 1						
Beban 100 %	%	96,71	97,27	97,72	98,08	98,51
Beban 75 %	%	96,96	97,61	98,00	98,31	98,69
Beban 50 %	%	98,90	97,75	98,12	98,41	98,75
Beban 25 %	%	95,92	96,62	97,16	97,16	98,15
Faktor daya 0.8						
Beban 100 %	%	95,92	96,62	97,16	97,61	98,15
Beban 75 %	%	96,23	97,03	97,51	97,90	98,36
Beban 50 %	%	96,15	97,20	97,66	98,03	98,44
Beban 25 %	%	94,56	96,44	97,02	97,48	97,98
Pengaturan pada beban penuh						
Faktor daya 1	%	2,82	2,91	2,85	2,73	2,75
Faktor daya 0.8	%	2,40	2,21	1,85	1,56	1,20

TABEL 2

Spesifikasi Transformator Distribusi fase - tiga

Uraian	Satuan	Spesifikasi Transformator Distribusi jenis pasangan bus/dalam, pendinginan ONAN																	
Daya perencana	kVA	25	50	100	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500		
Jumlah fase		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Frekuensi perencana	Hz	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50		
Tegangan primer perencana	kV	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tegangan sekunder perencana (beban nol)	V	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400		
Kelompok vektor *)		Yzn5	Yzn5	Yzn5	Yzn5	Dyn5	Dyn5	Dyn5	Dyn5	Dyn5	Dyn5	Dyn5	Dyn5	Dyn5	Dyn5	Dyn5	Dyn5		
Tegangan uji rimpuls	kV	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125		
Tegangan uji terapan	kV	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50		
Kelas isolasi	kV	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		
Kelas suhu isolasi		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
Kenalkan suhu maks. belitan	K	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55		
Kenalkan suhu maks. minyak	K	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50		
Suhu titik panas	°C	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98		
Beny. adngan primer	%	± 5, ± 10	± 5, ± 10	± 5, ± 10	± 5, ± 10	± 5, ± 10	± 5, ± 10	± 5, ± 10	± 5, ± 10	± 5, ± 10	± 5, ± 10	± 5, ± 10	± 5, ± 10	± 5, ± 10	± 5, ± 10	± 5, ± 10	± 5, ± 10		
Impedansi	%	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Rugi besi	W	75	150	300	400	480	600	710	930	1100	1300	1750	2300	2500	3000	3600	4000		
Rugi belitan (rugi belitan)	W	425	800	1600	2000	2500	3000	3900	4600	5500	6500	9100	12100	15000	18100	21000	25000		
pada beban perencana pada 75 °C																			
Rugi total pada 75 °C	%	2,00	1,90	1,90	1,50	1,49	1,44	1,48	1,38	1,32	1,24	1,36	1,44	1,40	1,32	1,23	1,16		
Arus belitan nol	%	2,4	2,3	2,3	2,3	2,2	2,1	2	1,9	1,9	1,8	2	2	2	2	2	2		
II Isolasi pada 75 °C																			
I faktor daya 1	%	97,90	98,13	98,13	98,52	98,53	98,58	98,54	98,64	98,70	98,78	98,66	98,50	98,60	98,68	98,78	98,85		
Beban 75 %	%	98,22	98,42	98,42	98,74	98,76	98,79	98,76	98,84	98,89	98,96	98,87	98,00	98,82	98,88	98,98	99,04		
Beban 50 %	%	98,44	98,62	98,62	98,89	98,91	98,93	98,90	98,97	99,02	99,08	99,00	90,95	98,98	99,03	99,12	99,19		
Beban 25 %	%	98,22	98,42	98,42	98,70	98,74	98,75	98,72	98,79	98,86	98,93	98,85	98,79	98,85	98,98	99,02	99,20		
I faktor daya 0,8	%	97,39	97,68	97,68	98,16	98,17	98,23	98,18	98,30	98,30	98,48	98,33	98,23	98,26	98,36	98,48	98,57		
Beban 100 %	%	97,79	98,04	98,04	98,44	98,45	98,50	98,46	98,56	98,62	98,71	98,59	98,51	98,54	98,62	98,73	98,81		
Beban 50 %	%	98,06	98,28	98,28	98,61	98,62	98,67	98,63	98,72	98,78	98,85	98,76	98,69	98,73	98,79	98,90	98,98		
Beban 25 %	%	97,79	98,04	98,04	98,38	98,39	98,45	98,42	98,50	98,58	98,66	98,57	98,50	98,57	98,63	98,79	98,90		
Pengaturan pada beban penuh																			
I faktor daya 0,8	%	3,60	3,50	3,50	3,31	3,31	3,28	3,3	3,25	3,22	3,17	3,65	3,93	4,25	4,52	5,11	5,08		
I faktor daya 1,0	%	1,86	1,67	1,67	1,32	1,32	1,27	1,31	1,22	1,17	1,11	1,37	1,33	1,34	1,3	1,29	1,24		

\*) Untuk pasangan fase-tiga. 4 kawat kelompok vektor yang digunakan adalah Yzn5n 0

\*) Untuk transformator penhangkit kelimpok vektor yang digunakan adalah YNds

## 7. Kelompok vektor

### 7.1 *Kelompok vektor*

Ada empat macam transformator yang dibedakan oleh kelompok vektor dan titik netralnya yaitu :

a. Kelompok vektor Yzn5

Dipakai pada transformator berkapasitas sampai dengan 160 kVA

Catatan zn berarti titik netralnya dikeluarkan

b. Kelompok vektor Dyn5

Dipakai pada transformator berkapasitas 200 kVA sampai dengan 2500 kVA.

c. YNyn0

Kelompok vektor ini digunakan pada transformator yang akan dipasang pada sistem jaringan distribusi fase-tiga, 4 kawat.

d. YNd5

Kelompok vektor ini digunakan pada transformator pembangkit (misal PLTD)

### 7.2 *Polarisasi*

Polarisasi transformator distribusi adalah subtraktif

## 8. Tingkat isolasi dasar

Tingkat isolasi dasar (TID) bagi transformator distribusi telah ditetapkan dalam SPLN 7:1978, yaitu 125 kV (lihat Tabel 1 dan Tabel 2 Tegangan uji impuls).

## 9. Karakteristik Elektris

Spesifikasi teknis standar PLN untuk transformator distribusi fase-tunggal dan fase-tiga harus sesuai dengan nilai yang dinyatakan dalam Tabel 1 dan 2.

## PASAL 4 - KONSTRUKSI DAN ALAT PELENGKAP

### 10. Konstruksi dan alat pelengkap

#### 10.1 *Transformator*

Transformator dirancang dan dibuat dari komponen dan bahan baku yang sama sekali baru dan sesuai dengan persyaratan desain sebagaimana ditetapkan oleh SPLN 8-1 s/d SPLN 8-5:1991 dengan suhu rata-rata tahunan 30°C, sehingga pada suhu tersebut transformator dapat dibebani 100% beban pengenalan. Transformator dilengkapi pula dengan alat-alat pelengkap yang sama sekali baru dan sesuai dengan spesifikasinya yang ditetapkan oleh pabrikan. Komponen, bahan baku dan alat-alat pelengkap tersebut serta penyelesaiannya haruslah disesuaikan pula dengan geografi dan iklim Indonesia, khususnya mempunyai sifat tahan karat.

#### 10.2 *Konstruksi transformator*

Konstruksi transformator adalah sebagai berikut :

- Sirkuit magnetis dari laminasi baja silikon atau baja amorphose ( amorphose steel ) dengan rugi-rugi yang rendah. Harus dicegah adanya harmonik, khususnya yang ke 3 dan 5. Arus magnetisasi harus sekecil mungkin. Inti harus tahan terhadap tekanan mekanis.

- Susunan lilitan dan saluran sirkulasi minyak harus dapat memberikan pendinginan yang efisien. Klem-klem sirkit magnetis dan pasak-pasak belitan harus tahan terhadap tekanan hubung-singkat.
- Busing transformator harus didesain untuk dapat dipasang pada pasangan luar maupun pasangan dalam.

Busing dari pasangan luar dapat dilepas tanpa membuka tangki. Busing terbuat dari bahan-bahan porselin atau jenis plug in bushing. Untuk hal-hal khusus seperti penyambungan transformator dengan kabel, dimungkinkan adanya kotak sambungan kabel.

Jarak rambat busung tegangan menengah minimum 500 mm.

Untuk transformator yang akan digunakan pada sistem 3 fase 4 kawat, YNyn0 bushing pada sisi netral boleh mempunyai kelas isolasi tegangan yang lebih rendah dari busung fase.

- Tangki terbuat dari pelat dengan permukaan yang halus yang dilas dan diperkuat dengan lipatan-lipatan atau seksi-seksi. Konstruksi tangki adalah hermetically sealed untuk transformator dengan daya pengenalan sampai dengan 800 kVA.

Untuk daya pengenalan di atas 800 kVA dapat *hermetically sealed* atau konvensional.

Bagian luar harus dicat dengan cat yang tahan cuaca, dengan ketebalan minimum 70 mm, tidak mudah hilang dan berkualitas baik.

- Transformator yang dilengkapi dengan radiator yang padu harus tetap memudahkan pengangkutan dalam keadaan terkait lengkap dan dimensinya sesuai dengan peraturan lalu lintas setempat. Bila diminta dapat dilengkapi dengan katup pelepas radiator.
- Tingkat bising transformator distribusi maksimum sesuai dengan nilai yang tercantum dalam Tabel 3.
- Penandaan terminal dan sadapan

Penandaan terminal dan sadapan transformator distribusi harus mengikuti Publikasi IEC No. 616:1978 yaitu :

Primer : 1U; 1V; 1W; (IN) \*)

Sekunder : 2U; 2V; 2W; 2N

Tabel 3

Tingkat bising transformator

Daya pengenalan kVA	Tingkat bising dalam dB(A)
25	50
50	50
100	51
160	55
200	55
250	55
315	56
400	56
630	56
800	57
1000	58
1600	60
2000	61
2500	62

- Untuk transformator yang menggunakan pemutus tenaga pada sisi tegangan rendah, karakteristik pemutus tenaga terhadap beban lebih harus mengacu kepada SPLN 95:1994

\*) Penandaan netral IN pada terminal primer digunakan untuk kelompok vektor transformator YNyn0 dan YNd5

### 10.3 *Alat-alat pelengkap*

Alat-alat pelengkap yang terpasang atau disertakan pada tiap-tiap transformator sekurang-kurangnya terdiri dari :

- Pengaman tekanan lebih;
- Terminal pentanahan minimum 2 buah dan dilengkapi dengan simbol pentanahan;
- Pelat pengenali;
- Lubang pengisi minyak;
- Lubang penguras minyak;
- Kuping pengangkat;
- Satu buah termometer jarum untuk mengukur temperatur minyak.
- Gelas penduga minyak

## PASAL 5 - SPESIFIKASI KHUSUS

### 11. Spesifikasi khusus

Dalam pemesanan PLN dapat menetapkan lebih lanjut spesifikasi khusus masing-masing bagi transformator produksi dalam negeri dan yang diimpor sesuai dengan kebutuhan PLN .

Bilamana dianggap perlu dapat ditetapkan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

- Berat maksimum dan rinciannya (berat transformator s/d 400 kVA maksimum 3000 kg);
- Dimensi maksimum;
- Langkah-langkah guna mencegah korosi;
- Uraian konstruksi yang terperinci;
- Uraian mengenai alat-alat pelengkap;
- Uraian yang lebih spesifik mengenai pengujian, termasuk pengujian khusus yang dikehendaki pembeli dan disetujui pabrikan;
- Suku cadang dan perkakas;
- Terminal tegangan (pada busing) dibuat dari kuningan (brass), supaya tidak berkarat;
- Cat yang tahan cuaca, tidak mudah hilang dan bermutu tinggi.

### 12. Data-data teknis pada pelat nama

Pelat nama yang kuat dan tahan karat, bernomor seri dan mudah dikenali. Tulisan pada pelat ini harus jelas dan tidak mudah hilang/luntur, data yang tertulis pada pelat nama sekurang-kurangnya adalah sebagai berikut :

- Jenis transformator (transformator distribusi);
- Nomor spesifikasi/standar;
- Nomor kontrak;
- Nama pabrikan dan merk pemiagaan;
- Nomor seri pembuatan;
- Tahun pembuatan.
- Jumlah fase;



### 13.2. Uji khusus meliputi :

Uji khusus transformator distribusi meliputi :

- Pengukuran impedans urutan nol pada transformator fase-tiga;
- Pengukuran harmonik pada arus tanpa beban.

### 13.3 Uji Rutin

Lihat Sub ayat 9.1.1 SPLN 8 - 1:1991

### 13.4 Uji serah terima

Prosedur uji serah terima adalah :

- Persyaratan :
  - Transformator yang akan diserahkan harus lulus uji jenis.
  - Transformator yang akan diserahkan harus lulus uji rutin pabrik dan dilengkapi laporan pengujiannya.
- Mata uji : - Mata uji pengujian serah terima sesuai dengan uji rutin dan disaksikan oleh PLN.
- Jumlah contoh uji adalah 10% dari jumlah yang akan diserahterimakan dengan jumlah minimum 1 (satu) buah, pada kelompok tersebut.

### 13.5 Uji lapangan.

Mata uji pengujian lapangan meliputi :

- (a) pengukuran tahanan isolasi;
- (b) pengukuran hasil bagi tegangan;
- (c) pengujian kelompok vektor dan polaritas;
- (d) pengujian tegangan tembus minyak;
- (e) pengujian enerjais beban nol selama 24 jam.

\* Contoh : Transformator Distribusi 20 kV - 400 V (H2) dengan Transformator Distribusi 20 kV - 231V dan 400 V (H1, H2) dengan kelompok vektor yang sama dianggap 1 jenis transformator.

## PASAL 6 - PENGUJIAN

### 13. Pengujian

#### 13.1 Uji jenis meliputi:

Uji jenis transformator distribusi meliputi :

- Pemeriksaan sifat tampak;
- Pengukuran dimensi, konstruksi, jarak udara dan jarak rambut busing;
- Pengukuran tahanan belitan;
- Pengukuran hasil bagi tegangan dan pemeriksaan hubungan vektor pengenal;
- Pengukuran tegangan impedans (sadapan utama), dan rugi berbeban;
- Pengukuran rugi tanpa beban dan arus tanpa beban;
- Pengujian kenaikan suhu;
- Pengujian dielektrik yang meliputi :
  - 1) pengujian ketahanan frekuensi kerja waktu singkat pengenal (tegangan terapan);
  - 2) pengujian ketahanan impuls petir;
  - 3) pengujian tegangan lebih induksi.
- Pengukuran tingkat bunyi akustik;
- Pengujian hubung-singkat (kemampuan untuk menahan hubung-singkat);
- Pengujian enerjais beban nol pada 105 % tegangan pengenal selama 2 jam setelah uji kenaikan suhu;
- Pengujian tegangan tembus minyak
- Pengujian kebocoran tangki pada tekanan 0,5 bar selama 1 jam;
- Pengujian alat pengaman (bila ada).

Pengujian yang harus dilakukan terhadap sebuah transformator, yang mewakili transformator yang sejenis untuk menunjukkan bahwa transformator jenis ini memenuhi persyaratan yang ditentukan yang tidak tercakup pada uji rutin.

Sebuah transformator dapat dinyatakan mewakili transformator lainnya bila transformator tersebut identik satu sama lain, baik nilai pengenal maupun konstruksinya yaitu :

- Daya pengenal harus sama;
- Toleransi nilai impedans  $\pm 10\%$ ;
- Tegangan tertinggi ( $U_m$ ) baik sisi tegangan tinggi maupun sisi tegangan rendah harus sama;\*)
- Rugi-rugi (losses) harus sama dengan toleransi  $\pm 10\%$ ;\*)
- Bahan dasar, desain, konstruksi, berat total dan berat minyak harus sama;
- Jenis, dimensi dan letak busing tegangan tinggi maupun tegangan rendah harus sama;
- Dimensi tangki dan pendingin harus mendekati sama;
- Kelompok vektor sama, tetapi berbeda penunjukan lonceng (bilangan jam) misal : Dyn5 - Dyn11.

Bila sebuah transformator tidak sesuai dengan kondisi tersebut maka transformator harus diuji jenis.

- Daya pengenal (untuk transformator belitan banyak ganda, daya pengenal tiap belitan harus diberikan. Kombinasi pembebanan harus ditunjukkan pula, jika tidak daya pengenal salah satu belitan merupakan jumlah daya pengenal belitan lainnya);
- Frekuensi pengenal;
- Tegangan pengenal;
- Arus pengenal;
- Lambang hubungan/kelompok vektor;
- Tegangan impedans nilai terukur pada arus pengenal dan pada suhu acuan;
- Nilai kenaikan suhu belitan dan minyak bagian atas;
- Berat keseluruhan;
- Berat minyak isolasi;
- Jenis minyak yang digunakan misal Shell Diala B;
- Diagram hubungan (dalam hal lambang hubungan tidak dapat memberikan informasi lengkap mengenai hubungan di dalam transformator). Bila hubungan dapat diubah dalam transformator, maka hubungan yang telah dibuat harus diperlihatkan.

### 12.1 Informasi tambahan

Informasi yang perlu ditambahkan pada hal-hal tertentu adalah sebagai berikut :

- Tingkat isolasi (berlaku untuk belitan dengan tegangan pengenal mulai dari 3,6 kV keatas dan untuk ujung netral belitan dengan isolasi tak seragam);
- Kelas suhu isolasi;
- Rincian sadapan

Rincian sadapan memuat informasi sebagai berikut :

- 1) Belitan yang dilengkapi sadapan harus tertera;
- 2) Tabel untuk tiap belitan, menjelaskan mengenai besarnya tegangan sadapan, arus sadapan dan daya sadapan pada setiap belitan;
- 3) Nilai impedans hubung-singkat pada sadapan ekstrim dan sadapan utama, dan suatu indikasi belitan terhadap impedansi yang bersangkutan;
- (4) Bila ada, informasi mengenai kemampuan transformator untuk beroperasi pada tegangan yang lebih besar dari 105 % tegangan sadapan, atau untuk sadapan utama, 105 % lebih besar dari tegangan pengenalnya (lihat sub-ayat 5.4 dan SPLN 8-4:1991 sub-ayat 3.7);

#### Catatan

Informasi yang lebih rinci dapat diberikan pada pelat nama atau pelat khusus, atas kesepakatan antara pabrik dan pembeli. Bila perlu, daftar karakteristik dapat diberikan pada pelat khusus, sedapat mungkin dalam bentuk tabel.



(kosong)

## LAMPIRAN - A

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemesanan

Dalam SPLN 8 A:1978 (Publikasi IEC 76-1), hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemesanan transformator diuraikan selengkapnya (termasuk persyaratan kerja paralel) pada Lampiran A.

Berikut ini adalah hal-hal terpenting yang perlu diperhatikan dalam pemesanan transformator distribusi yang mempunyai tegangan tertinggi (untuk peralatan) 24 kV atau kurang, baik melalui impor maupun pembelian dalam negeri.

### 1. Nilai pengenalan dan data umum

#### 1.1 Spesifikasi normal

- Spesifikasi berdasarkan standar-standar IEC sebagaimana ditegaskan dalam standar ini;
- Transformator belitan-terpisah atau ototransformator;
- Transformator fase-tiga atau fase-tunggal;
- Sistem fase-tiga, atau fase-tunggal;
- Frekuensi;
- Transformator terendam-minyak (minyak mineral);
- Pasangan dalam atau luar;
- Daya pengenalan (kVA);
- Tegangan pengenalan (belitan primer dan sekunder);
- Penyadapan tanpa beban;
- Tingkat Isolasi Dasar;
- Lambang hubungan atau kelompok vektor;
- Pemasangan, perakitan, pengangkutan dan penanganannya;
- Dan lain-lain yang dianggap perlu.

#### 1.2 Spesifikasi khusus

Sebagai spesifikasi khusus mungkin diperlukan informasi tambahan mengenai pelbagai hal antara lain :

- Untuk uji tegangan denyut (impuls), apakah diperlukan uji dengan gelombang terpancung;
- Karakteristik hubung-singkat;
- Dan lain-lain seperti diuraikan pada Pasal Lima, Sub-ayat 19.3 mengenai uji khusus.

### 2. Persyaratan kerja-paralel

Bilamana transformator akan diparalel dengan sistem yang ada, perlu diperhatikan dan ditegaskan hal-hal berikut :

- Daya pengenalan;
- Hasil bagi tegangan pengenalan;
- Hasil bagi tegangan pada penyadapan yang lain dari penyadapan utama;
- Rugi beban pada arus dan tegangan pengenalan pada penyadapan utama, yang dikoreksi sesuai dengan suhu rujukan (reference temperature);
- Tegangan impedans pada arus pengenalan (pada penyadapan utama);
- Impedans hubung-singkat pada pelbagai kedudukan penyadapan;
- Diagram hubungan atau lambang hubungan atau keduanya.

# STANDAR

PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA

PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA (OLMICO)

SPLN I : 1995

PT PLN (Persero) Jasa Teknik Kelistrikan  
Lampiran Keputusan Direksi PT. PLN (PERSERO)

No. : 063.K/0594/DIR/1995, tanggal 25 Agustus 1995

## TEGANGAN - TEGANGAN STANDAR



P.T. PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA (PERSERO)

JALAN TRUNOJOYO NO. 135 - KEBAYORAN BARU - JAKARTA 12160



## LAMPIRAN 6

Tegangan-Tegangan Standar SPLN 1 : 1995



## TEGANGAN - TEGANGAN STANDAR

Disusun oleh :

1. Kelompok Pembakuan Bidang Transmisi dengan Surat Keputusan Direksi Perusahaan Umum Listrik Negara No.: 077/DIR/88 tanggal 21 September 1988;

Diterbitkan oleh :

**P.T. PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA (PERSERO)**

Jln. Trunojoyo No. 135 - Kebayoran Baru

JAKARTA 12160

1995





(kosong)

**Susunan Anggota Kelompok Pembakuan Bidang Transmisi**  
**Berdasarkan Surat Keputusan Direksi Perusahaan Umum Listrik Negara**  
**No.: 077/DIR/88 tanggal 21 September 1988**

1. Kepala Dinas Pembakuan, Pusat Penyelidikan Masalah Kelistrikan  
(ex-officio) (\*) : Sebagai Ketua merangkap  
Anggota Tetap
2. Ir. Rosid : Sebagai Ketua Harian merangkap  
Anggota Tetap
3. Ir. Bambang Irawadi : Sebagai Sekretaris merangkap  
Anggota Tetap
4. Ir. Hoedojo : Sebagai Wakil Sekretaris merangkap  
Anggota Tetap
5. Ir. Hasim Soerotaroenno : Sebagai Anggota Tetap
6. Ir. Sambodho Sumani : Sebagai Anggota Tetap
7. Ir. Adiwardojo Warsito : Sebagai Anggota Tetap
8. Ir. Soewadji : Sebagai Anggota Tetap
9. Ir. Gumirang : Sebagai Anggota Tetap
10. Ir. Imam Mashud : Sebagai Anggota Tetap
11. Iskandar Kasim, BEE : Sebagai Anggota Tetap
12. Ir. Soenarjo Sastrosewojo : Sebagai Anggota Tetap
13. Ir. J. Soekarto : Sebagai Anggota Tetap
14. Ir. Moch. Basri : Sebagai Anggota Tetap
15. H. Iskandar, BEE : Sebagai Anggota Tetap
16. Ir. Tjahyo Sasmoyo : Sebagai Anggota Tetap
17. Ir. M. Agus Djumhana : Sebagai Anggota Tetap
18. Ir. Wayan Delim : Sebagai Anggota Tetap
19. Ir. Marsahala Samosir : Sebagai Anggota Tetap
20. Ir. Pieter Mabikafola : Sebagai Anggota Tetap

(\*) Ir. Achmad Sudjana.



(kosong)

## DAFTAR ISI

Halaman :

### PASAL 1 - RUANG LINGKUP DAN TUJUAN

1	Ruang lingkup	1
2.	Tujuan	1

### PASAL 2 - DEFINISI

3.	Definisi	1
----	----------	---

### PASAL 3 - TABEL-TABEL TEGANGAN STANDAR

4.	Tabel 1 - Sistem arus bolak-balik bertegangan nominal antara 100 volt sampai dengan 1.000 volt dan perlengkapan yang terpasang	3
5.	Tabel 2 - Sistem arus bolak-balik bertegangan nominal antara 1 kV sampai dengan 20 kV dan perlengkapan yang terpasang	3
6.	Tabel 3 - Sistem arus bolak-balik bertegangan nominal antara 35 kV sampai dengan 230 kV dan perlengkapan yang terpasang	4
7.	Tabel 4 - Sistem arus bolak-balik bertegangan nominal di atas 245 kV (Tegangan Ekstra Tinggi)	4

### PASAL 4 - VARIASI TEGANGAN PELAYANAN

8.	Tegangan pelayanan dan variasi tegangan pelayanan	4
8.1	<i>Tegangan pelayanan</i>	4
8.2	<i>Variasi tegangan pelayanan</i>	4
9.	Ketentuan variasi tegangan pelayanan	5



(kosong)

# TEGANGAN - TEGANGAN STANDAR

## PASAL 1- RUANG LINGKUP DAN TUJUAN

### 1. Ruang lingkup

Standar ini berlaku bagi sistem transmisi, distribusi dan pemanfaatan arus bolak-balik serta perlengkapan yang digunakan dalam sistem tersebut dengan frekuensi standar 50 Hz yang bertegangan nominal di atas 100 volt.

- Catatan
1. Standar ini merujuk Publikasi IEC 38(1983) dengan membatasi Ruang lingkungnya sesuai dengan ketentuan yang lebih spesifik berdasarkan pengalaman dan kebutuhan PLN.
  2. Standar ini mengganti SPLN 1/1978 tentang Tegangan-Tegangan Standar.

### 2. Tujuan

Tujuannya ialah untuk memberikan pegangan yang terarah dan seragam bagi perencanaan, pembangunan dan pengusahaan sistem dan instalasi listrik berikut perlengkapan yang digunakan dalam sistem tersebut.

## PASAL 2 - DEFINISI \*)

### 3. Definisi

Untuk keperluan bagian Standar Tegangan ini, digunakan definisi sebagai berikut

#### 3.1 Tegangan nominal suatu sistem

Tegangan nominal suatu sistem adalah nilai tegangan yang disandang suatu sistem atau perlengkapan dan kepadanya karakteristik kerja tertentu dari sistem dan perlengkapan itu dirujuk.

#### 3.2 Tegangan tertinggi dan terendah suatu sistem \*\*)

##### 3.2.1 Tegangan tertinggi suatu sistem

Tegangan tertinggi suatu sistem adalah tegangan tertinggi yang terjadi dalam keadaan kerja normal pada setiap saat dan di setiap titik pada sistem itu

\*) Nilai-nilai tercantum dalam standar ini adalah nilai r.m.s.

\*\*) Tidak termasuk keadaan transien dan abnormal

Keadaan ini tidak termasuk transien tegangan, misalnya yang terjadi karena pemutusan sistem dan variasi tegangan temporer.

### 3.2.2 Tegangan terendah suatu sistem

Tegangan terendah suatu sistem adalah tegangan terendah yang terjadi dalam keadaan kerja normal pada setiap saat dan di setiap titik pada sistem itu.

Keadaan ini tidak termasuk transien tegangan seperti pada sub-sub Ayat 3.2.1.

### 3.3 Tegangan rendah

Tegangan rendah adalah tegangan sistem antara 100 volt sampai dengan 1.000 volt.

### 3.4 Tegangan menengah

Tegangan menengah adalah tegangan sistem di atas 1.000 volt sampai dengan 35.000 volt.

### 3.5 Tegangan tinggi

Tegangan tinggi adalah tegangan sistem di atas 35.000 volt sampai dengan 245.000 volt.

### 3.6 Tegangan Ekstra Tinggi

Tegangan Ekstra Tinggi adalah tegangan sistem di atas 245.000 volt.

### 3.7 Tegangan tertinggi untuk perlengkapan

Tegangan tertinggi untuk pelayanan adalah nilai tegangan tertinggi yang dispesifikasi kepada perlengkapan yang didasarkan kepada :

- a) Isolasi;
- b) Karakteristik lain yang mungkin merujuk tegangan tertinggi ini sesuai dengan rekomendasi perlengkapan yang bersangkutan.

Nilai tegangan tertinggi untuk perlengkapan itu ialah nilai maksimum "tegangan sistem tertinggi" (lihat Sub-sub Ayat 3.2.1) untuk mana perlengkapan tersebut dapat dipergunakan.

- Catatan :
1. Tegangan tertinggi untuk perlengkapan hanya dinyatakan untuk tegangan sistem nominal lebih tinggi dari 1.000 volt. Dapat dimengerti bahwa khususnya untuk tegangan sistem nominal tertentu, kerja normal perlengkapan tidak dapat dijamin sampai dengan tegangan tertinggi untuk perlengkapan ini, mengingat adanya karakteristik peka tegangan, misalnya rugi-rugi kapasitor, arus magnetisasi transformator dan sebagainya. Dalam hal seperti ini, rekomendasi untuk perlengkapan yang bersangkutan harus menyebutkan batas tegangan di mana kerja normal perlengkapan ini dapat dijamin;
  2. Dapat dimengerti bahwa perlengkapan yang digunakan dalam sistem yang mempunyai tegangan nominal tidak melebihi 1.000 volt harus dispesifikasi hanya dengan rujukan terhadap tegangan sistem nominal, untuk kerja maupun untuk isolasi.

### 3.8 Terminal suplai

Terminal suplai adalah titik suplai tenaga listrik dari sistem distribusi pengusaha kelistrikan pada pelanggan.

### PASAL 3 - TABEL-TABEL TEGANGAN STANDAR

4. Tabel 1 - Sistem arus bolak-balik bertegangan nominal antara 100 volt sampai dengan 1.000 volt dan perlengkapan yang terpasang

Dalam tabel berikut ini sistem fase-tiga, 4-kawat termasuk sirkuit fase-tunggal (perluasan, pelayanan dsb.) yang tersambung pada sistem itu.

Nilai yang rendah adalah tegangan antara fase dan netral sedang nilai yang tinggi adalah tegangan antar fase. Bilamana tercantum hanya satu nilai menyatakan sistem 3-kawat, tanpa kawat netral.

Tegangan di atas 230/400 volt dimaksudkan untuk pemakaian industri berat dan pelanggan komersial yang besar.

Sistem fase-tiga, 4 - kawat atau 3 - kawat
Tegangan nominal ( V )
230/400
400/690
1.000

**Catatan :**

Tegangan nominal dari sistem 220/380 volt yang ada harus menyesuaikan ke arah 230/400 volt. Masa peralihan seharusnya sesingkat mungkin dan tidak melampaui tahun 2003. Selama masa peralihan itu, sebagai langkah pertama, PLN akan mengatur tegangan dalam jangkauan 230/400 V  $\pm$  5% dan  $\pm$  10 %.

5. Tabel 2 - Sistem arus bolak-balik bertegangan nominal antara 1 kV sampai dengan 20 kV dan perlengkapan yang terpasang \*)

Tegangan tertinggi untuk perlengkapan (kV)	Tegangan sistem nominal ( kV )
3,6	3
7,2	6
12	10
24	20

**Catatan :** Tegangan sistem nominal 3, 6 dan 10 kV tidak dipakai pada sistem distribusi umum.

\*) Sistem-sistem ini pada umumnya sistem fase-tiga, 3-kawat.  
Nilai-nilai tercantum di atas adalah tegangan antar fase.



6. Tabel 3 - Sistem arus bolak-balik bertegangan nominal antara 35 kV sampai dengan 230 kV dan perlengkapan yang terpasang

Tegangan tertinggi untuk perlengkapan (kV)	Tegangan sistem nominal (kV)
72,5	66
170	150
245	220

Catatan: Tegangan nominal 220 kV adalah tegangan tertinggi pada sistem transmisi tegangan tinggi. Tegangan nominal di atas 220 kV adalah tegangan pada sistem transmisi tegangan ekstra tinggi.

7. Tabel 4 - Sistem arus bolak-balik bertegangan nominal di atas 245 kV (Tegangan Ekstra Tinggi)

Tegangan tertinggi untuk perlengkapan (kV)	Tegangan sistem nominal (kV)
300	275
525	500

Catatan: Di lingkungan PLN Tegangan Tertinggi untuk Perlengkapan 525 kV tersebut dikenal dengan Tegangan Nominal 500 kV.

#### PASAL 4 - VARIASI TEGANGAN PELAYANAN

8. Tegangan pelayanan dan variasi tegangan pelayanan

8.1 Tegangan pelayanan

Tegangan pada terminal suplai yaitu yang diukur pada alat pembatas dan pengukur (APP) milik PLN pada pelanggan.

8.2 Variasi tegangan pelayanan

Perubahan nilai tegangan pelayanan pada kerja normal terhadap tegangan nominal yang disebabkan oleh perubahan beban (tidak termasuk gejala transien dan abnormal) dan usaha pengaturan tegangan.

### 9. Ketentuan variasi tegangan pelayanan

Variasi tegangan pelayanan ditetapkan maksimum + 5% minimum - 10% terhadap tegangan nominal.

Tegangan nominal ( V )	Variasi tegangan pelayanan ( % )
230/400 400/690 1.000	) ) +5 % - 10% )

Catatan : 1. Ketentuan di atas berlaku sebagai pegangan bagi :

- (a) perencanaan jaring yang baru;
  - (b) perbaikan atau rehabilitasi jaring yang sudah ada;
  - (c) pengusaha JTR;
  - (d) pengarahannya kepada konsultan;
  - (e) para instalatur dalam rangka merencanakan instalasi milik pelanggan dan
  - (f) para produsen bahan-bahan dan peralatan listrik
2. Ketentuan ini untuk sementara selama keadaan jaringan PLN belum mengizinkan tidak dengan sendirinya harus dipakai sebagai pedoman pembuatan kontrak/perjanjian antara PLN dan pelanggan yang berhubungan dengan penyambungan tenaga listrik.