



---

LAMPIRAN  
KEPUTUSAN DIREKSI PT PLN (Persero)  
NOMOR : 605.K/DIR/2010  
TANGGAL : 09 Desember 2010

**BUKU 4**

**STANDAR KONSTRUKSI  
GARDU DISTRIBUSI DAN GARDU  
HUBUNG TENAGA LISTRIK**



---

**PT PLN (Persero)**  
**Tahun 2010**

**Penyusun :**

Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Jaringan Distribusi Tenaga Listrik,  
disusun oleh :

Kelompok Kerja Standar Konstruksi Distribusi Jaringan Tenaga Listrik dan  
Pusat Penelitian Sains dan Teknologi Universitas Indonesia

**Tim Pembina :**

Direktur Operasi Jawa Bali  
Direktur Operasi Indonesia Barat  
Direktur Operasi Indonesia Timur

**Tim Pengarah :**

Kepala Divisi Distribusi dan Pelayanan Pelanggan Jawa Bali  
Kepala Divisi Distribusi dan Pelayanan Pelanggan Indonesia Barat  
Kepala Divisi Distribusi dan Pelayanan Pelanggan Indonesia Timur

**Kelompok Kerja Standar Konstruksi Distribusi Jaringan Tenaga Listrik :**

Ratno Wibowo, Winayu Siswanto, Parluhutan Samosir, Hedy Nugroho, Agus Bactiar Azis,  
Adi Subagio, Padi Sumanto, Tumpal Hutapea, Gunawan, OMA, Hendie Prasetyono,  
I Made Latera, Sumaryono, Novalince Pamuso, Riyanto, Antonius HP,  
Sunaryo, Sugeng Riyadi, Tutun Kurnia, Joko Pitoyo, Prihadi,  
Ngurah Suwena, Elphis Sinabela, Andhy Prasetyo,  
Ketut Bagus Darmayuda, Agus Prasetyo.

**Narasumber :**

PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Bali, PT PLN (Persero) Distribusi Indonesia Barat,  
PT PLN (Persero) Indonesia Timur, PT PLN (Persero) Jasa Engineering,  
PT PLN (Persero) Pusat Penelitian dan Pengembangan Ketenagalistrikan,  
PT PLN (Persero) Pusat Pendidikan dan Latihan.

Diterbitkan Oleh :

PT PLN (PERSERO)

Jalan Trunojoyo Blok M-I / 135, Kebayoran Baru  
Jakarta Selatan

# PT PLN (PERSERO)

## KEPUTUSAN DIREKSI PT PLN (PERSERO)

NOMOR : 605 .K/DIR/2010

### TENTANG

#### **PENETAPAN STANDAR KONSTRUKSI GARDU DISTRIBUSI DAN GARDU HUBUNG TENAGA LISTRIK**

DIREKSI PT PLN (PERSERO)

- Menimbang :
- a. bahwa untuk mengoperasikan jaringan distribusi tenaga listrik yang efisien, andal dan berkualitas, maka konstruksi gardu distribusi dan gardu hubung harus terbangun dengan benar sesuai kaidah enjinereng dan keselamatan ketenagalistrikan;
  - b. bahwa untuk mewujudkan konstruksi gardu distribusi dan gardu hubung yang benar sebagaimana dimaksud dalam huruf a di atas, maka diperlukan standarisasi konstruksi gardu distribusi dan gardu hubung yang berlaku di seluruh Unit PT PLN (Persero);
  - c. bahwa untuk mewujudkan kesamaan perilaku kerja pelaksana konstruksi gardu distribusi dan gardu hubung sebagaimana dimaksud dalam huruf b di atas, maka dipandang perlu Penetapan Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik;
  - d. bahwa Penetapan Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik sebagaimana dimaksud dalam huruf c di atas, perlu ditetapkan dengan Keputusan Direksi PT PLN (Persero).
- Mengingat :
1. Undang-undang RI Nomor 19 Tahun 2003 tentang Badan Usaha Milik Negara;
  2. Undang-undang RI Nomor 40 Tahun 2007 tentang Perseroan Terbatas;
  3. Undang-undang RI Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan;
  4. Peraturan Pemerintah RI Nomor 10 Tahun 1989 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Tenaga Listrik sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah RI Nomor 3 Tahun 2005 dan Peraturan Pemerintah RI Nomor 26 Tahun 2006;
  5. Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 1994 tentang Pengalihan Bentuk Perusahaan Umum (Perum) Listrik Negara Menjadi Perusahaan Perseroan (Persero);
  6. Peraturan Pemerintah RI Nomor 45 Tahun 2005 tentang Pendirian, Pengurusan, Pengawasan dan Pembubaran Badan Usaha Milik Negara;
  7. Anggaran Dasar PT PLN (Persero);
  8. Keputusan Menteri Negara Badan Usaha Milik Negara Nomor KEP-58/MBU/2008 jo Keputusan Menteri Badan Usaha Milik Negara Nomor KEP-252/MBU/2009 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Anggota-Anggota Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara;
  9. Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 001.K/030/DIR/1994 tentang Pemberlakuan Peraturan Sehubungan Dengan Pengalihan Bentuk Hukum Perusahaan;
  10. Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 021.K/0599/DIR/1995 tentang Pedoman dan Petunjuk Tata Usaha Langganan;
  11. Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 074.K/DIR/2007 tentang Pedoman Pengelolaan Aset Sistem Distribusi;
  12. Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 034.K/DIR/2009 tentang Batasan Kewenangan Pengambilan Keputusan di Lingkungan PT PLN (Persero).
  13. Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 017.K/DIR/2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja PT PLN (Persero) sebagaimana telah diubah dengan Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 055.K/DIR/2010.

MEMUTUSKAN : ...

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan : KEPUTUSAN DIREKSI PT PLN (PERSERO) TENTANG PENETAPAN STANDAR KONSTRUKSI GARDU DISTRIBUSI DAN GARDU HUBUNG TENAGA LISTRIK.
- PERTAMA : Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik disusun dalam Buku 4 sebagaimana tercantum dalam Lampiran Keputusan ini dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Keputusan ini.
- KEDUA : Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA, disusun berdasarkan Kriteria Enjineriing Disain Konstruksi Distribusi Jaringan Tenaga Listrik dalam Buku 1 dengan memperhatikan seluruh kondisi sistem distribusi yang digunakan diseluruh Unit PT PLN (Persero) dan konstruksi jaringan distribusi yang telah diimplementasikan di lingkungan PT PLN (Persero).
- KETIGA : Untuk daerah/kawasan yang tidak memungkinkan menerapkan Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA, Unit Induk diijinkan untuk membuat modifikasi Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik sesuai kebutuhan dengan tidak menyimpang dari Kriteria Enjineriing pada buku 1 dan ditetapkan oleh Manajer Perencanaan / Manajer Distribusi / Manajer Transmisi dan Distribusi / Teknik dan dilaporkan ke PT PLN (Persero) Kantor Pusat.
- KEEMPAT : Untuk implementasi penerapan Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik, perlu dilakukan sosialisasi ke seluruh PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Distribusi Tenaga Listrik oleh Tim yang ditetapkan dengan Keputusan Direksi, yang akan mengkaji masukan-masukan saat implementasi untuk penyempurnaanya.
- KELIMA : Ketentuan-ketentuan lain mengenai Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik sepanjang tidak bertentangan dengan Keputusan ini, masih dapat digunakan.

Keputusan ini mulai berlaku terhitung sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta  
pada tanggal 09 Desember 2010



## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	i
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
TERMINOLOGI JARINGAN DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK .....	xi
SISTEM PENOMORAN GAMBAR.....	xv
KATA PENGANTAR.....	xvii
<b>BAB I. DESKRIPSI UMUM .....</b>	<b>1</b>
I.1 Gardu Tiang .....	1
I.1.1 Gardu Portal.....	1
I.1.2 Gardu Cantol.....	2
I.1.3 Gardu Beton .....	3
I.1.4 Gardu Kios .....	3
I.1.5 Gardu Pelanggan Umum.....	3
I.1.6 Gardu Pelanggan Khusus .....	4
I.1.7 Gardu Hubung .....	4
<b>BAB II. KOMPONEN UTAMA KONSTRUKSI DAN SPESIFIKASI MATERIAL .....</b>	<b>7</b>
II.1. Komponen utama konstruksi Gardu Distribusi .....	7
II.1.1. Transformator Distribusi Fasa 3.....	7
II.1.2. <i>Transformators Completely Self Protected (CSP)</i> .....	7
II.1.3. PHB sisi Tegangan Menengah (PHB TM) .....	8
II.1.3.1. Pemisah – <i>Disconnecting Switch (DS)</i> .....	8
II.1.3.2. Pemutus Beban – <i>Load Break switch (LBS)</i> .....	8
II.1.3.3. Pemutus tenaga – <i>Circuit Breaker (CB)</i> .....	8
II.1.3.4. LBS – TP ( <i>Transformer Protection</i> ).....	8
II.1.4. PHB Sisi Tegangan Rendah (PHB – TR).....	8
II.1.4.1. <i>No Fuse Breaker (NFB)</i> .....	9
II.1.4.2. Pengaman Lebur (sekering) .....	9
II.1.4.2.1. Pelebur Tabung Semi Terbuka.....	9
II.1.4.2.2. Pelebur Tabung Tertutup (tipe NH atau NT).....	9
II.1.5. Peralatan Pengukur.....	10
II.1.5.1. Transformator Tegangan – <i>Potential Transformator (PT)</i> .....	10
II.1.5.2. Transformator Arus – <i>Current Transformator (CT)</i> .....	10

II.1.6. Peralatan switching dan Pengaman sisi Tegangan Menengah .....	10
II.1.6.1. <i>Fused Cut Out</i> (FCO) .....	10
II.1.6.2. <i>Lightning Arrester</i> (LA) .....	11
II.1.7. Konektor .....	11
<b>BAB III. KONSTRUKSI GARDU BETON .....</b>	<b>13</b>
III.1. Standar Tata Letak ( <i>lay out</i> ) .....	13
III.1.1. Ketentuan Ventilasi .....	14
III.1.2. Ketentuan Ketinggian Muka Lantai .....	14
III.2. Konstruksi Instalasi Gardu Beton .....	14
III.2.1. Konstruksi Penunjang (Konstruksi Mekanis) .....	15
III.2.2. Gardu Beton Pelanggan Khusus .....	15
III.3. Pemasangan Instalasi .....	15
III.3.1. Transportasi .....	15
III.3.2. Pemasangan Kubikel Diatas Saluran Kabel Gardu .....	16
III.3.3. Pemasangan Penghantar Pembumian .....	16
III.3.4. Instalasi Listrik .....	16
III.3.5. Heater dan Instalasi Penerangan Gardu .....	16
III.3.6. Ground Fault Detector (GFD) .....	16
III.3.7. Pemasangan Instalasi SKTM dengan Kubikel .....	16
III.3.7.1. Tahanan Isolasi dan Urutan Fase .....	16
III.3.7.2. Instalasi Terminal kabel .....	16
III.3.7.3. Instalasi Transformator Distribusi.....	17
III.3.8. Instalasi Rak PHB TR.....	17
III.3.9. Instalasi Kabel Tenaga dan Kabel Kontrol.....	17
III.3.10. Instalasi Terminal Kabel 20 kV pada RMU.....	18
III.3.11. Instalasi Elektroda Pembumian.....	18
III.4. Penyelenggaraan Konstruksi Gardu Beton .....	18
III.4.1. Persiapan Konstruksi .....	18
III.4.2. Handling Transportasi .....	19
III.4.3. Penandaan dan Prasasti Gardu .....	20
III.4.4. Penyelesaian Akhir ( <i>Finishing</i> ).....	20
<b>BAB IV. KONSTRUKSI GARDU TIANG .....</b>	<b>21</b>
IV.1. Ruang Bebas Hambatan ( <i>Right of Way</i> ) Jarak Aman ( <i>Safety Distance</i> ).....	21
IV.2. Spesifikasi Peralatan Gardu Tiang.....	21
IV.2.1. Tiang .....	21

IV.2.2. Peralatan Hubung dan Proteksi.....	21
IV.3. Jenis Konstruksi Gardu Tiang.....	22
IV.3.1. Gardu portal .....	22
IV.3.1.1. Gardu portal 50 kVA- 100 kVA, 2 Jurusan TR.....	22
IV.3.1.2. Gardu portal 160-400 kVA, 4 Jurusan TR .....	22
IV.3.1.3. Gardu portal Pelanggan Khusus .....	22
IV.3.1.3.1. Gardu portal SKTM.....	22
IV.3.1.3.1.1. Gardu Portal SKTM Antenna.....	22
IV.3.1.3.1.2. Gardu portal RMU /Modular .....	22
IV.3.2. Gardu Cantol .....	22
IV.3.2.1. Gardu Cantol Sistem 3 Kawat .....	22
IV.3.2.2. Gardu Cantol Sistem 4 Kawat .....	23
IV.4. Penyelenggaraan konstruksi .....	23
IV.4.1. Persiapan konstruksi dan Proses Perizinan .....	23
IV.4.2. Handling Transportasi, Penaikan Transformator ke Tiang .....	24
IV.4.3. Pemasangan Instalasi.....	24
IV.4.3.1. Instalasi Transformator Distribusi .....	24
IV.4.3.2. Pemasangan Penghantar Pembumian .....	24
IV.4.3.3. Instalasi Terminal Kabel 20 kVA pada RMU .....	25
IV.4.3.4. Instalasi Kabel Tegangan Rendah .....	25
IV.4.3.5. Penandaan Gardu Tiang .....	25
IV.4.3.6. Penyelesaian Akhir ( <i>Finishing</i> ) .....	25
 <b>GAMBAR KONSTRUKSI GARDU DISTRIBUSI DAN GARDU HUBUNG .....</b>	 <b>27</b>
 <b>GLOSARI .....</b>	 <b>117</b>
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	 <b>121</b>





## DAFTAR TABEL

<b>NO TABEL</b>	<b>NAMA TABEL</b>	<b>HALAMAN</b>
2.1	Vektor Group dan Daya Transformator	7
2.2	Spesifikasi Teknis PHB TR.	9
2.3	Batas Kesalahan Tranformasi Tranformator Tegangan.	10
3.1	Instalasi Pembumian pada Gardu Distribusi Beton.	18
3.2	Besarnya Torsi Pengencangan Mur-Baut.	19
4.1	Instalasi Pembumian pada Gardu Portal.	24



## DAFTAR GAMBAR

No	Nama Gambar	Nomor Gambar	Hal
2	Gardu Portal dan Bagan satu garis Gardu Portal	1.1	1
3	Bagan satu garis konfigurasi $\pi$ section Gardu Portal	1.2	2
4	Gardu Tipe Cantol	1.3	2
5	Gardu Beton	1.4	3
6	Gardu Kios	1.5	3
7	Gardu Kios Bertingkat	1.6	3
8	Bagan satu garis Konfigurasi $\pi$ Section Gardu Pelanggan Umum	1.7	3
9	Bagan satu garis Gardu Pelanggan Khusus	1.8	4
10	Transformator Distribusi Fasa 3 yang Dibelah	2.1	
11	Transformator CSP (Completely Selft Procted) Terlihat Bagian Dalamnya	2.2	7
12	Kubikel Ring Main Menu (RMU)	2.3	8
13	Transformator Arus	2.4	10
14	Fused Cut Out (FCO)	2.5	10
15	Lighting Arrester (LA)	2.6	11
16	Live Line Connector	2.7	11
17	Peletakan (lay-out) Perlengkapan Gardu Distribusi Beton	3.1	13
18	Gardu Portal	4.1	22
19	Gardu Cantol Fase 1 dan Fase 3	4.2	23
20	Diagram Satu Garis Gardu Beton 1 Transformator	GD/GB/01	25
21	Denah Gardu Beton Tipe 1 Transformator	GD/GB/02	29
22	Denah Instalasi Kabel TM – TR Dan Pembumian Gardu Beton	GD/GB/03	30
23	Konstruksi Sipil Gardu Beton – Kolom dan Elektroda Bumi	GD/GB/04	31
24	Tampak Samping Konstruksi Sipil Gardu Beton Tipe 1 Transformator	GD/GB/05	32
25	Tampak Samping Konstruksi Sipil Gardu Beton Tipe 1 Transformator	GD/GB/06	33
26	Tampak Depan Konstruksi Sipil Gardu Beton Tipe 1 Transformator	GD/GB/07	34
27	Bagan Satu Garis Gardu Beton Tipe 2 Transformator	GD/GB/08	36
28	Denah Gardu Tipe 2 Transformator	GD/GB/09	37
29	Tampak Samping dan Depan Konstruksi Sipil Gardu Beton Tipe 2 Transformator	GD/GB/10	38
30	Diagram satu Garis Gardu Beton Untuk Pelanggan TM	GD/GB/11	40
31	Denah Gardu Sambungan Pelanggan TM	GD/GB/12	41
32	Konstruksi Kabel Tray – TR Gardu Beton Pelanggan TM dan TR	GD/GB/13	42
33	Konstruksi Sipil Gardu Beton Posisi Lubang Angin Atas Tampak samping	GD/GB/14	43
34	Tampak Muka Fisik gardu Distribusi Sambungan Pelanggan TM dan TR	GD/GB/15	44
35	Tampak Samping Gardu Distribusi Sambungan Pelanggan TM	GD/GB/16	45
36	Denah Parit Kabel TM dan TR Gardu Beton	GD/GB/17	47
37	Konstruksi Pembesian dan Parit Kabel TM Gardu Beton	GD/GB/18	48

38	Konstruksi Parit Masuk Kabel TR Gardu Beton	GD/GB/19	49
39	Konstruksi Parit Kabel TM dan TR Gardu Beton	GD/GB/20	50
40	Konstruksi Elektroda Pembumian dan Atap Gardu Beton	GD/GB/21	51
41	Konstruksi Elektroda Pembumian dan Atap Gardu Beton Tipe 2 Transformator	GD/GB/22	52
42	Konstruksi Instalasi kabel TM dan TR Gardu Pelanggan Khusus dan Pelanggan Umum	GD/GB/23	53
43	Konstruksi Instalasi kabel TM Inti Tunggal pada Braket	GD/GB/24	55
44	Konstruksi Instalasi kabel TM Inti Tunggal pada Gardu Beton	GD/GB/25	56
45	Konstruksi Instalasi kabel TM Inti Tunggal pada Gardu Beton	GD/GB/26	57
46	Konstruksi Instalasi Kabel -TR pada Gardu Beton	GD/GB/27	58
47	Konstruksi Instalasi Terminal Kabel –TM pada Gardu Beton	GD/GB/28	59
48	Instalasi Terminal Kabel –TM dan Kabel - TR pada Gardu Beton	GD/GB/29	60
49	Konstruksi Dudukan Kubikel TM pada Parit Kabel	GD/GB/30	61
50	Konstruksi Collar kabel Gardu Beton	GD/GB/31	62
51	Denah Gardu Beton Tipe 2 Transformator Tanpa Pelanggan -TM	GD/GB/32	63
52	Monogram Gardu Portal SKTM	GD/P/33	65
53	Diagram Satu Garis Gardu Portal	GD/P/33 - A	66
54	Monogram Konstruksi Gardu Tipe Portal Dengan PHB –TR 4 Jurusan	GD/P/34	67
55	Monogram Gardu Portal dengan PHB TR 2 Jurusan	GD/P/35	68
56	Perlengkapan Hubung Bagi -TR Gardu Portal	GD/P/36	69
57	Perlengkapan Hubung Bagi 2 Jurusan Gardu Cantol/Portal	GD/P/37	70
58	Bagan Satu Garis Perlengkapan Hubung Bagi -TR Gardu Portal	GD/P/38	71
59	Konstruksi Kerangka Platform Dudukan Transformator dengan Tiga Tiang	GD/P/39	72
60	Monogram Gardu Cantol dengan 2 Transformator	GD/P/40	73
61	Instalasi Pengkawatan pada Gardu Cantol Fasa 1	GD/C/41	76
62	Diagram Satu Garis Gardu Cantol Fasa – 1	GD/C/41 - A	77
63	Monogram Konstruksi Gardu Cantol Fasa -3	GD/C/42	78
64	Konstruksi gardu Cantol Fasa -2 Sistem Fasa – 3 pada Kawat	GD/C/43	79
65	Konstruksi gardu Cantol Fasa -1 dengan Dudukan Transformator	GD/C/44	80
66	Denah Gardu Kios 1 Transformator	GD/GK/45	83
67	Denah Transformator Kubikel TM dan PHB TR Gardu Kios	GD/GK/46	84
68	Susunan Trafo dan PHB -TR Gardu tipe Kios	GD/GK/47	85
69	Konstruksi Rangka Atas Gardu Tipe -F Kios	GD/GK/48	86
70	Konstruksi Posisi PHB –TM dan PHB –TR	GD/GK/49	87
71	Denah Gardu Tingkat Lantai -1 Dua Tranformator	GD/GK/50	89
72	Diagram Satu Garis Beton Bertingkat	GD/GK/50-A	90
73	Denah Gardu Tingkat Lantai -2	GD/GK/51	91
74	Monogram Gardu Tingkat 1 Transformator	GD/GK/52	92
75	Konstruksi Pondasi Gadu 1 Transformator	GD/GK/53	93
76	Komponen Konstruksi gardu Beton Insulator Slim	GD/KK/54	95
77	Komponen Konstruksi gardu Beton Collar dan U- Bolt	GD/KK/55	96
78	Komponen Konstruksi gardu Beton Klem Bantu	GD/KK/56	97
79	Komponen Konstruksi gardu Beton Klem Bantu	GD/KK/57	98
80	Komponen Konstruksi gardu Beton Dyna Bolt	GD/KK/58	99

81	Komponen Konstruksi gardu Beton Blok Konektor dan U-Konektor	GD/KK/59	100
82	Komponen Konstruksi Gardu Distribusi T konektor	GD/KK/60	101
83	Komponen Konstruksi Gardu Beton L konektor	GD/KK/61	102
84	Komponen Konstruksi Gardu Beton konektor	GD/KK/62	103
85	Komponen Konstruksi Gardu Beton Braket T dan L	GD/KK/63	104
86	Komponen Konstruksi Gardu Beton Kabel Tray	GD/KK/64	105
87	Komponen Konstruksi Gardu Beton -Collar Kabel Support 3 Inti dan Inti	GD/KK/65	106
88	Komponen Konstruksi Gardu Beton Kabel Support 4 C	GD/KK/66	107
89	Komponen Konstruksi Gardu Beton Pelindung Kabel Trunk / Dudukan Kabel Vertikal	GD/KK/67	108
90	Komponen Konstruksi Gardu Beton Cross Arm UNP 10 ST 39	GD/KK/68	109
91	Komponen Konstruksi Gardu Beton Cross Arm UNP 10 ST 39	GD/KK/69	110
92	Isolator Tumpu Jenis Pin post	GD/KK/70	111
93	Diagram Satu Garis Gardu Hubung 7 Sel Kubikel Tegangan Menengah	GD/GH/71	113
94	Denah Gardu Hubung 7 Sel Kubikel Tegangan Menengah	GD/GH/72	114
95	Denah Gardu Hubung ( 2 x 7 ) Sel Kubikel Tegangan Menengah	GD/GH/73	115
96	Denah Gardu Hubung ( 4 x 7 ) Sel Kubikel Tegangan Menengah	GD/GH/74	116



## TERMINOLOGI KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK GARDU DISTRIBUSI DAN GARDU DAN GARDU HUBUNG

1. Sambungan Tenaga Listrik : Jaringan atau instalasi antara jaringan distribusi tenaga listrik sampai dengan rel pembatas dan pengukur.
2. Sambungan Luar Pelayanan : Bagian dari jaringan sambungan tenaga listrik antara tiang saluran udara tegangan rendah dengan bangunan pelanggan.
3. Sambungan Masuk Pelayanan : Bagian dari jaringan sambungan tenaga listrik yang berada di dalam bangunan pelanggan sampai dengan alat pembatas dan pengukur.
4. Bagian Konduktif : Bagian yang mampu menghantarkan arus listrik walaupun tidak harus di gunakan untuk mengalirkan arus pelayanan (conductive parts).
5. Bagian Konduktif Terbuka : Bagian dari instalasi listrik tidak bertegangan namun dapat bertegangan jika terjadi kegagalan isolasi.
6. Arus Pengenal : Arus operasi yang mendasari pembuatan perlengkapan listrik yang tercantum sebagai angka pengenal perlengkapan listrik.
7. Arus Beban Lebih : Arus lebih yang terjadi pada sirkit pada waktu tidak ada gangguan listrik, yang melampaui nilai arus pengenal perlengkapan listrik atau alat proteksi listrik.
8. Arus Lebih : Arus listrik yang timbul akibat gangguan pada instalasi listrik.
9. Ruang Bebas Hambatan (Right of Way) : Ruang bebas lintasan sambungan tenaga listrik.
10. Jarak Aman : Jarak aman atau *safety distance* adalah jarak antara jaringan sambungan tenaga listrik dengan lingkungan hidup khususnya pemanfaat tenaga listrik yang di anggap aman.
11. Jatuh Tegangan : Jatuh tegangan atau voltage drop adalah perkalian antara arus beban dengan impedensi antara jaringan teganga rendah sampai dengan APP.
12. TN-C : System proteksi pembumian dimana penghantar netral juga berfungsi sebagai penghantar pembumian (PE- Protective Earthing)
13. Perlengkapan Hubung Bagi (PHB) : Suatu perlengkapan untuk membagi tenaga listrik dan /atau mengendalikan dan melindungi sirkit dan pemanfaat listrik mencakup sakelar pemutus sirkit, papan hubung bagi tegangan rendah dan sejenisnya.
14. PHB Utama : PHB yang menerima tenaga listrik dari saluran utama konsumen dan membagikannya keseluruh instalasi cabang. Pada standard konstruksi ini adalah PHB yang terpasang pada jaringan distribusi dan tidak ada tersambung sambungan listrik.
15. PHB Cabang : PHB yang merupakan percabangan dari PHB utama dimana tersambung sambungan pelayanan tenaga listrik.

16. Gardu Portal : Gardu dengan konstruksi instalasi gardu dengan menggunakan 2 buah tiang.
17. Gardu Beton : Gardu dengan konstruksi dari beton.
18. Kode IP : IP (Index Protection) adalah sistem Kode yang menunjukkan tingkat proteksi yang di berikan oleh selengkap dari sentuh langsung ke bagian yang berbahaya/ bertegangan, dari masuknya benda asing (angka pertama) dan dari masuknya air (angka kedua). Contoh : IP 44, IP 45

Angka pertama :

4 = tidak di masuki benda padat yang lebih besar dari 1 mm.

Angka kedua :

4 = terlindung dari air dari segala arah

5 = terlindung dari air yang di semprotkan dari segala arah.

Dalam PUIL 2000 di cantumkan istilah IP sebagai International Protection.

19. Pengukuran Langsung : Pengukuran arus beban langsung dari penghantar sirkit beban.
20. Pengukuran Tidak Langsung : Pengukuran arus beban dengan menggunakan trafo arus dan trafo tegangan.
21. Elektroda Bumi : Bagian konduktif atau kelompok bagian konduktif yang membuat kontak langsung dan memberikan hubungan listrik dengan bumi.
22. Bagian Aktif : Bagian yang di aliri arus pelayanan dan bertegangan (live part)
23. Penghantar Bumi : Penghantar dengan impedansi rendah yang secara fisik menghubungkan titik tertentu pada suatu perlengkapan (instalasi atau sistem) dengan elektroda bumi (earth conductor)
24. Penghantar Pembumian
  - a. Penghantar berimpedansi rendah yang di hubungkan ke bumi
  - b. Penghantar proteksi yang menghubungkan terminal pembumi utama ke elektroda bumi (earthing elektroda)
25. Penghantar Pilin : Dua atau lebih penghantar yang dipilin atau dipintal jadi satu tanpa isolasi diantaranya.
26. Penghantar Proteksi (PE) : Penhantar proteksi dari kejut listrik yang menghubungkan bagiankonduktifterbuka, bagiankonduktifextra, terminalpembumianutama elektroda bumi, titik sumber yang di bumikan, atau netral buatan (*Protectif Conductor*)
27. Bagian Konduktif Extra : Bagian yang bersifat konduktif yang tidak merupakan dari



- bagian instalasi dan dapat menimbulkan potensial, biasanya potensial bumi.
28. Kabel Pilin : Dua atau lebih penghantar berisolasi yang di pilin atau dipintal jadi Satu.
  29. Jangkauan Tangan : Daerah yang dapat di capai dari ukuran tangan dari tempat berdiri tanpa menggunakan sarana apapun (arm's reach)
  30. Jarak Bebas : Jarak terpendek antara bagian bertegangan dengan bagian lain yang bertegangan atau dengan bagian yang terhubung dengan bumi (Clearence)
  31. Nilai Arus Pengenal : Arus yang mendasari pembuatan perlengkapan listrik (Rated Current) Nilai Tegangan Pengenal : Besarnya tegangan yang mendasari pembuatan perlengkapan listrik (Rated voltage)
  32. Beban Lebih : Kelebihan beban actual atau melebihi beban penuh atau arus pengenal alat proteksi (overload).
  33. Beban Penuh : Nilai beban tertinggi yang di tetapkan untuk suatu kondisi pengenal operasi (full load).
  34. Saluran Utama : Bagian dari suatu jaringan distribusi dengan luas penampang terbesar. Pada saluran udara tidak termasuk kabel pemasok dari sumber / gardu distribusi.
  35. Saluran Pencabangan : Bagian dari suatu jaringan distribusi dengan luas penampang saluran yang lebih kecil dari saluran utama
  36. Sirkuit Cabang : Jaringan kabel antara dua PHB yang di lindungi oleh pengaman lebur, atau pemutus tenaga
  37. Konektor : Komponen penyambungan untuk sambungan / sadapan saluran pencabangan (TAP Connector).
  38. Sambungan Bulusan : Komponen penyambungan antara dua penghantar (joint sleeve).
  39. Kotak Ujung : Bagian ujung dari saluran kabel bawah tanah tegangan rendah yang berada di atas tiang jaringan tegangan rendah.
  40. Kotak Sambung : Kotak penyambungan antar saluran kabel bawah tanah tegangan rendah.
  41. NFB : *No Fused Breaker*, saklar beban yang bekerja berdasarkan arus listrik yang bekerja secara electromagnetic.
  42. NH, NT, NF : Kode pengaman lebur yang tertutup POR selain dari jenis HRC-Fuse.
  43. NYY, NYFGbY : Jenis kabel sesuai nomenklatur kabel yang berlaku.



## SISTEM PENOMORAN GAMBAR

Sistem penomoran gambar pada standar konstruksi distribusi jaringan tenaga listrik mengaplikasikan sistem **A/B/C** dimana :

**A.** Adalah kode kelompok gambar untuk :

1. Jaringan Tegangan Menengah (JTM)
2. Jaringan Tegangan Rendah (JTR)
3. Gardu (GD)
4. Sipil (SIPIL)
5. Sambungan Tenaga Listrik (STL)
6. Jaringan Campuran (MIX)
7. Komponen Konstruksi (KK)
8. Peralatan Kerja (PK)
9. Peralatan Uji (PU)

**B.** adalah kode jenis gambar untuk kelompok A dengan singkatan sebagai berikut :

1. Kelompok JTM : SKTM, SUTM, SKUTM, SUTM MIX (SUTMMIX)
2. Kelompok Gardu : Gardu Cantol (C) , Gardu Portal (P), Gardu Beton (GB), Gardu Kios(GK), Gardu Hubung (GH)
3. Kelompok JTR : SUTR(SUTR), SUTR MIX (SUTRMIX), SKTR(SKTR), SKUTR(SKUTR)
4. Kelompok SIPIL : Jembatan Kabel(JK), Sipil Gardu(SG), Tiang Bentangan Khusus (TK)
5. Kelompok STL : STL TR 1 Fasa (SLTR1), STL TR 3 Fasa(SLTR3), STL TM (SLTM): STL TM SUTM (SLTMU), SL TM SKTM (SLTMK)
6. Kelompok MIX : JTR Underbuilt JTM (JTRUTM), Kabel Telematika Underbuilt JTM (KTELUTM)
7. Kelompok KK : Mengikuti kaidah pada nomor item 1 sampai 6.
8. Kelompok PK : Mengikuti kaidah pada nomor item 1 sampai 6.
9. Kelompok PU : Mengikuti kaidah pada nomor item 1 sampai 6.

**C.** adalah nomor urut gambar.

**Contoh :**

Nomor Gambar : GD/C/01

Berarti bahwa : **nomor urut Gambar** 01 pada kelompok **Gardu** jenis **Gardu Cantol**



## KATA PENGANTAR

Dalam membangun instalasi jaringan tegangan menengah tenaga listrik di PT PLN (Persero) diperlukan Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik yang merupakan penjabaran dari Kriteria Desain Enjinering Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik. Selama ini konstruksi instalasi tenaga listrik di PT PLN (Persero), masih mengacu pada tiga macam Standar Konstruksi Distribusi yang dibuat oleh Konsultan dari manca negara.

Kriteria Desain Enjinering Konstruksi dan Standar Konstruksi Jaringan Tenaga Listrik termasuk Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik ini masih mengacu pada Konsultan Sofrelec dari Perancis, dengan pembumian system tahanan rendah ( $12 \Omega$  dan  $40 \Omega$ ) berlaku di Jaringan Distribusi DKI Jakarta, Jawa Barat, Bali dan sebagian Unit di luar Jawa. Konsultan Chas T Main dari Amerika Serikat, dengan pembumian system solid (langsung ke bumi) atau "multi grounded common neutral, low and medium voltage network" berlaku di Jawa Tengah & DIY dan sebagian Unit di luar Jawa. Sedangkan Konsultan New Jec dari Jepang, dengan pembumian sistem tahanan tinggi ( $500 \Omega$ ) berlaku di Jawa Timur.

Disamping Standar Konstruksi yang masih berbeda-beda, ada hal-hal lain yang perlu diperhatikan, adalah ; pemanfaatan tiang listrik untuk telematika, semakin sulitnya memperoleh lokasi tanah gardu yang cukup dan tepat serta kemajuan teknologi material distribusi tenaga listrik.

Untuk mencapai efektifitas dan efisiensi dengan pertimbangan keamanan lingkungan, PT PLN (Persero) secara bertahap, perlu memperbarui Standar Konstruksi yang ada sekarang, sehingga menjadi acuan teknik yang sesuai perkembangan teknologi dan lingkungan.

Kriteria Desain Enjinering Konstruksi dan Standar Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik, terdiri dari :

- Buku 1. Kriteria Desain Enjinering Konstruksi Jaringan Distribusi Tenaga Listrik.
- Buku 2. Standar Konstruksi Sambungan Tenaga Listrik.
- Buku 3. Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Rendah Tenaga Listrik.
- Buku 4. Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik.
- Buku 5. Standar Konstruksi Jaringan Tegangan Menengah Tenaga Listrik.

Dalam aplikasinya, Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik dapat dirubah sesuai tuntutan kebutuhan yang bersifat lokal. Unit Induk dapat membuat Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga khusus, sebagai modifikasi dari buku 4 ini, dengan catatan tidak menyimpang dari Kriteria Enjinering, yang ada pada buku 1. Perubahan standar konstruksi agar dilaporkan ke PLN Pusat melalui Direktorat terkait.

Terima kasih.

Jakarta, November 2010.

TTD  
Kelompok Kerja Standar Konstruksi  
Jaringan Distribusi Tenaga Listrik.



## BAB I. DESKRIPSI UMUM

Pengertian umum Gardu Distribusi tenaga listrik yang paling dikenal adalah suatu bangunan gardu listrik berisi atau terdiri dari instalasi Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Menengah (PHB-TM), Transformator Distribusi (TD) dan Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR) untuk memasok kebutuhan tenaga listrik bagi para pelanggan baik dengan Tegangan Menengah (TM 20 kV) maupun Tegangan Rendah (TR 220/380V). .  
Konstruksi Gardu distribusi dirancang berdasarkan optimalisasi biaya terhadap maksud dan tujuan penggunaannya yang kadang kala harus disesuaikan dengan peraturan Pemda setempat.

Secara garis besar gardu distribusi dibedakan atas :

- a. Jenis pemasangannya :
  - a) Gardu pasangan luar : Gardu Portal, Gardu Cantol
  - b) Gardu pasangan dalam : Gardu Beton, Gardu Kios
- b. Jenis Konstruksinya :
  - a) Gardu Beton (bangunan sipil : batu, beton)
  - b) Gardu Tiang : Gardu Portal dan Gardu Cantol
  - c) Gardu Kios
- c. Jenis Penggunaannya :
  - a) Gardu Pelanggan Umum
  - b) Gardu Pelanggan Khusus

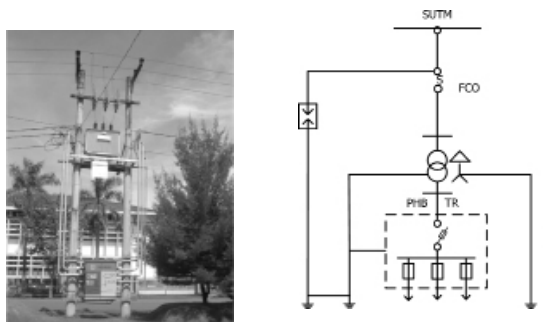
Khusus pengertian Gardu Hubung adalah gardu yang ditujukan untuk memudahkan manuver pembebanan dari satu penyulang ke penyulang lain yang dapat dilengkapi/tidak dilengkapi RTU (*Remote Terminal Unit*). Untuk fasilitas ini lazimnya dilengkapi fasilitas DC Supply dari Trafo Distribusi pemakaian sendiri atau Trafo distribusi untuk umum yang diletakkan dalam satu kesatuan.

### I.1 Gardu Tiang

Menggunakan Tiang : beton, besi, kayu

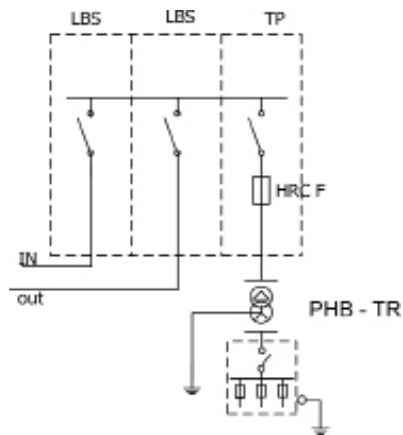
#### I.1.1 Gardu Portal

Umumnya konfigurasi Gardu Tiang yang dicatu dari SUTM adalah T section dengan peralatan pengaman Pengaman Lebur Cut-Out (FCO) sebagai pengaman hubung singkat transformator dengan elemen pelebur (*pengaman lebur link type expulsion*) dan *Lightning Arrester (LA)* sebagai sarana pencegah naiknya tegangan pada transformator akibat surja petir.



**Gambar 1.1 Gardu Portal dan Bagas satu garis**

Untuk Gardu Tiang pada sistem jaringan lingkaran terbuka (open-loop), seperti pada sistem distribusi dengan saluran kabel bawah tanah, konfigurasi peralatan adalah  $\pi$  section dimana transformator distribusi dapat di catu dari arah berbeda yaitu posisi **Incoming – Outgoing** atau dapat sebaliknya.



**Gambar 1.2** Bagas satu garis konfigurasi  $\pi$  section Gardu Portal

Guna mengatasi faktor keterbatasan ruang pada Gardu Portal, maka digunakan konfigurasi switching/proteksi yang sudah terakit ringkas sebagai RMU (*Ring Main Unit*). Peralatan switching incoming-outgoing berupa Pemutus Beban atau LBS (*Load Break Switch*) atau Pemutus Beban Otomatis (PBO) atau CB (*Circuit Breaker*) yang bekerja secara manual (atau digerakkan dengan remote control).

Fault Indicator (dalam hal ini PMFD : *Pole Mounted Fault Detector*) perlu dipasang pada section jaringan dan percabangan untuk memudahkan pencarian titik gangguan, sehingga jaringan yang tidak mengalami gangguan dapat dipulihkan lebih cepat.

### 1.1.2 Gardu Cantol



**1.3 Gardu Tipe Cantol.**

Pada Gardu Distribusi tipe cantol, transformator yang terpasang adalah transformator dengan daya  $\leq 100$  kVA Fase 3 atau Fase 1.

Transformator terpasang adalah jenis CSP (*Completely Self Protected Transformer*) yaitu peralatan switching dan proteksinya sudah terpasang lengkap dalam tangki transformator.

Perlengkapan perlindungan transformator tambahan LA (*Lightning Arrester*) dipasang terpisah dengan Penghantar pembumiannya yang terhubung langsung dengan badan transformator. Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Rendah (PHB-TR) maksimum 2 jurusan dengan saklar pemisah pada sisi masuk dan pengaman lebur (type NH, NT) sebagai pengaman jurusan. Semua Bagian Konduktif Terbuka (BKT) dan Bagian Konduktif Ekstra (BKE) dihubungkan dengan pembumian sisi Tegangan Rendah.



### I.1.3 Gardu Beton



Gambar 1.4 Gardu Beton.

Seluruh komponen utama instalasi yaitu transformator dan peralatan switching/proteksi, terangkai didalam bangunan sipil yang dirancang, dibangun dan difungsikan dengan konstruksi pasangan batu dan beton (masonrywall building).

Konstruksi ini dimaksudkan untuk pemenuhan persyaratan terbaik bagi keselamatan ketenagalistrikan.

### I.1.4 Gardu Kios



Gambar 1.5 Gardu Kios.

Gardu tipe ini adalah bangunan *prefabricated* terbuat dari konstruksi baja, fiberglass atau kombinasinya, yang dapat dirangkai di lokasi rencana pembangunan gardu distribusi. Terdapat beberapa jenis konstruksi, yaitu Kios Kompak, Kios Modular dan Kios Bertingkat.



Gambar 1.6 Gardu Kios Bertingkat.

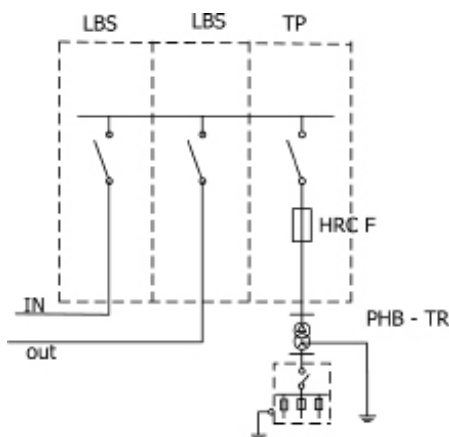
Gardu ini dibangun pada tempat-tempat yang tidak diperbolehkan membangun Gardu Beton.

Karena sifat mobilitasnya, maka kapasitas transformator distribusi yang terpasang terbatas. Kapasitas maksimum adalah 400 kVA, dengan 4 jurusan Tegangan Rendah.

Khusus untuk Kios Kompak, seluruh instalasi komponen utamagardu sudah dirangkai selengkapnyadi pabrik, sehingga dapat langsung di angkut kelokasi dan disambungkan pada sistem distribusi yang sudah ada untuk difungsikan sesuai tujuannya.

### I.1.5 Gardu Pelanggan Umum

Umumnya konfigurasi peralatan Gardu Pelanggan Umum adalah  $\pi$  section, sama halnya seperti dengan Gardu Tiang yang dicatu dari SKTM.



Gambar 1.7 Bagan satu garis Konfigurasi  $\pi$  section Gardu Pelanggan Umum



dan atau pemutus tenaga yang terhubung paralel. Gardu Hubung juga dapat dilengkapi sarana pemutus tenaga pembatas beban pelanggan khusus Tegangan Menengah.

Konstruksi Gardu Hubung sama dengan Gardu Distribusi tipe beton. Pada ruang dalam Gardu Hubung dapat dilengkapi dengan ruang untuk Gardu Distribusi yang terpisah dan ruang untuk sarana pelayanan kontrol jarak jauh.

Ruang untuk sarana pelayanan kontrol jarak jauh dapat berada pada ruang yang sama dengan ruang Gardu Hubung, namun terpisah dengan ruang Gardu Distribusinya.

Berdasarkan kebutuhannya Gardu Hubung dibagi menjadi:

- Gardu Hubung untuk 7 buah sel kubikel.
- Gardu Hubung untuk ( 7 + 7 ) buah sel kubikel.
- Gardu Hubung untuk ( 7 + 7 +7 + 7 ) buah sel kubikel.

Penggunaan kelompok – kelompok sel tersebut bergantung atas sistem yang digunakan pada suatu daerah operasional, misalnya Spindel, Spotload, Fork, Bunga, dan lain – lain. Spesifikasi teknis sel – sel kubikel Gardu Hubung sama dengan spesifikasi teknis Gardu Distribusi, kecuali kemungkinan kemampuan Arus Nominalnya yang bisa berbeda.



## BAB II. KOMPONEN UTAMA KONSTRUKSI DAN SPESIFIKASI MATERIAL

### II.1 Komponen Utama Konstruksi Gardu Distribusi

#### II.1.1 Transformator Distribusi Fase 3



Untuk transformator fase tiga , merujuk pada SPLN, ada tiga tipe vektor grup yang digunakan oleh PLN, yaitu **Yzn5**, **Dyn5** dan **Ynyn0**. Titik netral langsung dihubungkan dengan tanah. Untuk konstruksi, peralatan transformator distribusi sepenuhnya harus merujuk pada SPLN D3.002-1: 2007.

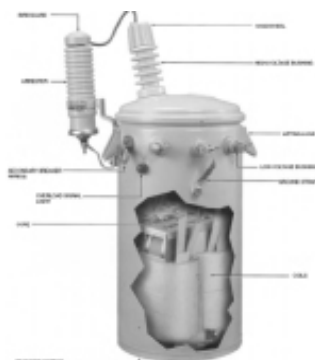
Transformator gardu pasangan luar dilengkapi bushing Tegangan Menengah isolator keramik. Sedangkan Transformator gardu pasangan dalam dilengkapi bushing Tegangan Menengah isolator keramik atau menggunakan isolator *plug-in premoulded*.

**Gambar 2.1** Transformator Distribusi Fasa 3 yang dibelah

**Tabel 2.1.** Vektor Group dan Daya Transformator

NO	Vektor Group	Daya (kVA)	Keterangan
1	Yzn5	50 100 160	Untuk sistem 3 kawat
2	Dyn5	200 250 315 400 500 630	Untuk sistem 3 kawat
3	Ynyn0	50 100 160 200 250 315 400 500 630	Untuk sistem 4 kawat

#### II.1.2 Transformers *Completely Self Protected (CSP)*



adalah transformator distribusi yang sudah dilengkapi dengan Pengaman Lebur (*fuse*) pada sisi primer dan LBS (*Load Break Switch*) pada sisi *sekunder*.

Spesifikasi teknis transformator ini merujuk pada SPLN No 95: 1994 dan SPLN D3.002-1: 2007.

**Gambar 2.2** Transformator CSP ( *Completely Self Protected* )  
Terlihat Bagian Dalamnya

### II.1.3 PHB sisi Tegangan Menengah (PHB-TM)

Berikut ini adalah Komponen Utama PHB-TM yang sudah terpasang/terangkai secara lengkap yang lazim disebut dengan Kubikel-TM, yaitu :

#### II.1.3.1 Pemisah – *Disconnecting Switch (DS)*

Berfungsi sebagai pemisah atau penghubung instalasi listrik 20 kV. Pemisah hanya dapat dioperasikan dalam keadaan tidak berbeban.

#### II.1.3.2 Pemutus beban – *Load Break Switch (LBS)*

Berfungsi sebagai pemutus atau penghubung instalasi listrik 20 kV. Pemutus beban dapat dioperasikan dalam keadaan berbeban dan terpasang pada kabel masuk atau keluar gardu distribusi.

Kubikel LBS dilengkapi dengan sakelar pembumian yang bekerja secara interlock dengan LBS. Untuk pengoperasian jarak jauh (*remote control*), *Remote Terminal Unit (RTU)* harus dilengkapi catu daya penggerak.

#### II.1.3.3 Pemutus Tenaga - *Circuit Breaker (CB)*

Berfungsi sebagai pemutus dan penghubung arus listrik dengan cepat dalam keadaan normal maupun gangguan hubung singkat. Peralatan Pemutus Tenaga (PMT) ini sudah dilengkapi dengan rele proteksi arus lebih (*Over Current Relay*) dan dapat difungsikan sebagai alat pembatas beban. Komponen utama PHB-TM tersebut diatas sudah terakit dalam kompartemen kompak (lengkap), yang sering disebut Kubikel Pembatas Beban Pelanggan.

#### II.1.3.4 LBS - TP (*Transformer Protection*)



Transformator distribusi dengan daya  $\leq 630$  kVA pada sisi primer dilindungi pembatas arus dengan pengaman lebur jenis HRC (*High Rupturing Capacity*).

Peralatan kubikel proteksi transformator, dilengkapi dengan LBS yang dipasang sebelum pengaman lebur.

Untuk gardu kompak, komponen proteksi dan LBS dapat saja sudah terangkai sebagai satu kesatuan, dan disebut **Ring Main Unit (RMU)**.

**Gambar 2.3 Kubikel Ring Main Unit (RMU)**

### II.1.4 PHB sisi Tegangan Rendah (PHB-TR)

PHB-TR adalah suatu kombinasi dari satu atau lebih Perlengkapan Hubung Bagi Tegangan Rendah dengan peralatan kontrol, peralatan ukur, pengaman dan kendali yang saling berhubungan. Keseluruhannya dirakit lengkap dengan sistem pengawatan dan mekanis pada bagian-bagian penyangganya.

Secara umum PHB TR sesuai SPLN 118-3-1-1996, untuk pasangan dalam adalah jenis terbuka. Rak TR pasangan dalam untuk gardu distribusi beton. PHB jenis terbuka adalah suatu rakitan PHB yang terdiri dari susunan penyangga peralatan proteksi dan peralatan Hubung Bagi dengan seluruh bagian-bagian yang bertegangan, terpasang tanpa isolasi. Jumlah jurusan per transformator atau gardu distribusi sebanyak-banyaknya 8 jurusan, disesuaikan dengan besar daya transformator dan Kemampuan Hantar Arus (KHA) Penghantar JTR yang digunakan. Pada PHB-TR harus dicantumkan diagram satu garis,

arus pengenal gawai proteksi dan kendali serta nama jurusan JTR.

Sebagai peralatan sakelar utama saluran masuk PHB-TR, dipasangkan Pemutus Beban (LBS) atau NFB (*No Fused Breaker*).

Pengaman arus lebih (*Over Current*) jurusan disisi Tegangan Rendah pada PHB-TR dibedakan atas :

#### II.1.4.1 *No Fused Breaker* (NFB)

*No Fused Breaker* adalah breaker/pemutus dengan sensor arus, apabila ada arus yang melewati peralatan tersebut melebihi kapasitas breaker, maka sistem magnetik dan bimetalic pada peralatan tersebut akan bekerja dan memerintahkan breaker melepaskan beban.

#### II.1.4.2 Pengaman Lebur (Sekering)

Pengaman lebur adalah suatu alat pemutus yang dengan meleburnya bagian dari komponennya yang telah dirancang dan disesuaikan ukurannya untuk membuka rangkaian dimana sekering tersebut dipasang dan memutuskan arus bila arus tersebut melebihi suatu nilai tertentu dalam jangka waktu yang cukup (SPLN 64:1985:1).

Fungsi pengaman lebur dalam suatu rangkaian listrik adalah untuk setiap saat menjaga atau mengamankan rangkaian berikut peralatan atau perlengkapan yang tersambung dari kerusakan, dalam batas nilai pengenalnya (SPLN 64:1985:24). Berdasarkan konstruksinya Pengaman Lebur untuk Tegangan Rendah dapat digolongkan menjadi :

##### II.1.4.2.1 Pelebur Tabung Semi Terbuka

Pelebur ini mempunyai harga nominal sampai 1000 Ampere. Penggunaannya sebagai pengaman pada saluran induk Jaringan Tegangan Rendah, saluran induk Instalasi Penerangan maupun Instalasi Tenaga. Apabila elemen lebur dari pelebur ini putus dapat dengan mudah diganti.

##### I.1.4.2.2 Pelebur Tabung Tertutup (tipe NH atau NT)

Jenis pengaman lebur ini paling banyak digunakan. Pemilihan besar rating pengaman pelebur sesuai dengan kapasitas transformator dan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 2.2 Spesifikasi Teknis PHB-TR**

No.	Uraian	Spesifikasi
1.	Arus pengenal saklar pemisah	Sekurang-kurangnya 115 % $I_N$ transformator distribusi
2.	KHA rel PHB	Sekurang-kurangnya 125 % arus pengenal saklar pemisah
3.	Arus pengenal pengaman lebur	Tidak melebihi KHA penghantar sirkit keluar
4.	Short breaking current (Rms)	Fungsi dari kapasitas Transformator dan tegangan impedansinya
5.	Short making current (peak)	Tidak melebihi 2,5 x <i>short breaking current</i>
6.	Impulse voltage	20 kV
7.	Indeks proteksi – IP (International Protection) untuk PHB pasangan luar	Disesuaikan dengan kebutuhan, namun sekurang-kurangnya IP-45

$I_N$  = I nominal sisi sekunder transformator

## II.1.5 Peralatan Pengukur

### II.1.5.1 Transformator Tegangan - *Potential Transformator (PT)*

Fungsinya adalah mentransformasikan besaran Tegangan Tinggi ke besaran Tegangan Rendah guna pengukuran atau proteksi dan sebagai isolasi antara sisi tegangan yang diukur atau diproteksikan dengan alat ukurnya / proteksinya. Faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan transformator tegangan adalah batas kesalahan transformasi dan pergeseran sesuai tabel dibawah ini :

**Tabel 2.3 Batas Kesalahan Transformasi Trafo Tegangan**

KELAS	% KESALAHAN RASIO TEGANGAN (+/-)	PERGESERAN SUDUT +/- (MENIT)
0,5	0,5	20
1,0	1,0	40

*Burden*, yaitu beban sekunder dari transformator tegangan (PT), dalam hal ini sangat terkait dengan kelas ketelitian PT-nya. Untuk instalasi pasangan dalam; lazimnya transformator tegangan sudah terpasang pada kubikel pengukuran.

### II.1.5.2 Transformator Arus - *Current Transformator (CT)*



**Gambar 2.4 Transformator Arus.**

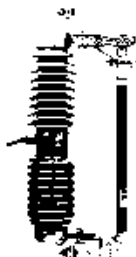
Transformator arus (*Current Transformer- CT*) adalah salah satu peralatan di Gardu Distribusi, fungsinya untuk mengkonversi besaran arus besar ke arus kecil guna pengukuran sesuai batasan alat ukur, juga sebagai proteksi serta isolasi sirkit sekunder dari sisi primernya.

Faktor yang harus diperhatikan pada instalasi transformator arus adalah Beban (*Burden*) Pengenal dan Kelas ketelitian CT. Disarankan menggunakan jenis CT yang mempunyai tingkat ketelitian yang sama untuk beban 20% - 120% arus nominal. Nilai *burden*, kelas ketelitian untuk proteksi dan pengukuran harus merujuk pada ketentuan/persyaratan yang berlaku. Konstruksi transformator arus dapat terdiri lebih dari 1 kumparan primer (*double primer*).

Untuk konstruksinya sama halnya dengan transformator tegangan, transformator arus pasangan luar memiliki konstruksi lebih besar/kokoh dibandingkan konstruksi pasangan dalam yang umumnya built in (atau akan dipasangkan) dalam kubikel pengukuran.

## II.1.6 Peralatan Switching dan Pengaman sisi Tegangan Menengah

### II.1.6.1. *Fused Cut Out (FCO)*



**Gambar 2.5 Fused Cut Out (FCO)**

Pengaman lebur untuk gardu distribusi pasangan luar dipasang pada *Fused Cut Out (FCO)* dalam bentuk *Fuse Link*. Terdapat 3 jenis karakteristik *Fuse Link*, tipe-K (cepat), tipe-T (lambat) dan tipe-H yang tahan terhadap arus surja.

Data aplikasi pengaman lebur dan kapasitas transformatornya dapat dilihat pada tabel. Apabila tidak terdapat petunjuk yang lengkap, nilai arus pengenal pengaman lebur sisi primer tidak



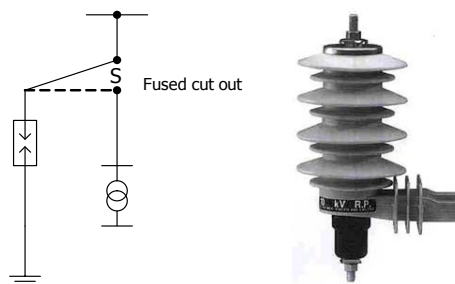
melebihi 2,5 kali arus nominal primer transformator.

Jika sadapan *Lightning Arrester* (LA) sesudah *Fused Cut Out*, dipilih *Fuse Link* tipe-H. jika sebelum *Fused Cut Out* (FCO) dipilih Fuse Link tipe-K.

Sesuai Publikasi IEC 282-2 (1970)/NEMA) di sisi primer berupa pelebur jenis pembatas arus. Arus pengenal pelebur jenis letupan (expulsion) tipe-H (tahan surja kilat) tipe-T (lambat) dan tipe-K (cepat) menurut publikasi IEC No. 282-2 (1974) – NEMA untuk pengaman berbagai daya pengenal transformator, dengan atau tanpa koordinasi dengan pengamanan sisi sekunder.

#### II.1.6.2 *Lightning Arrester* (LA)

Untuk melindungi Transformator distribusi, khususnya pada pasangan luar dari tegangan lebih akibat surja petir. Dengan pertimbangan masalah gangguan pada SUTM, Pemasangan Arester dapat saja dipasang sebelum atau sesudah FCO

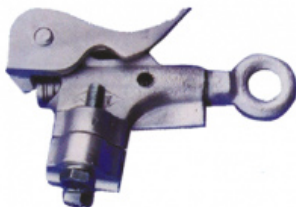


**Gambar 2.6 *Lightning Arrester* (LA)**

Nilai arus pengenal LA : 5 KA – 10 KA – 15 KA

Untuk tingkat IKL diatas 110, sebaiknya tipe 15 KA. Sedang untuk perlindungan Transformator yang dipasang pada tengah-tengah jaringan memakai LA 5 KA, dan di ujung jaringan dipasang LA – 10 KA.

#### II.1.7 Konektor



**Gambar 2.7. *Live Line Connector*.**

Konektor adalah komponen yang dipergunakan untuk menyadap atau mencabangkan kawat penghantar SUTM ke gardu.

Jenis konektor yang digunakan untuk instalasi gardu ini ditetapkan menggunakan *Live Line Connector* (sambungan yang bisa dibuka-pasang) untuk memudahkan membuka/memasang pada keadaan bertegangan.

Penyadapan trafo dari SUTM dan pencabangan harus di depan tiang peletakan trafo dari arah Pembangkit Listrik / Gardu Induk.

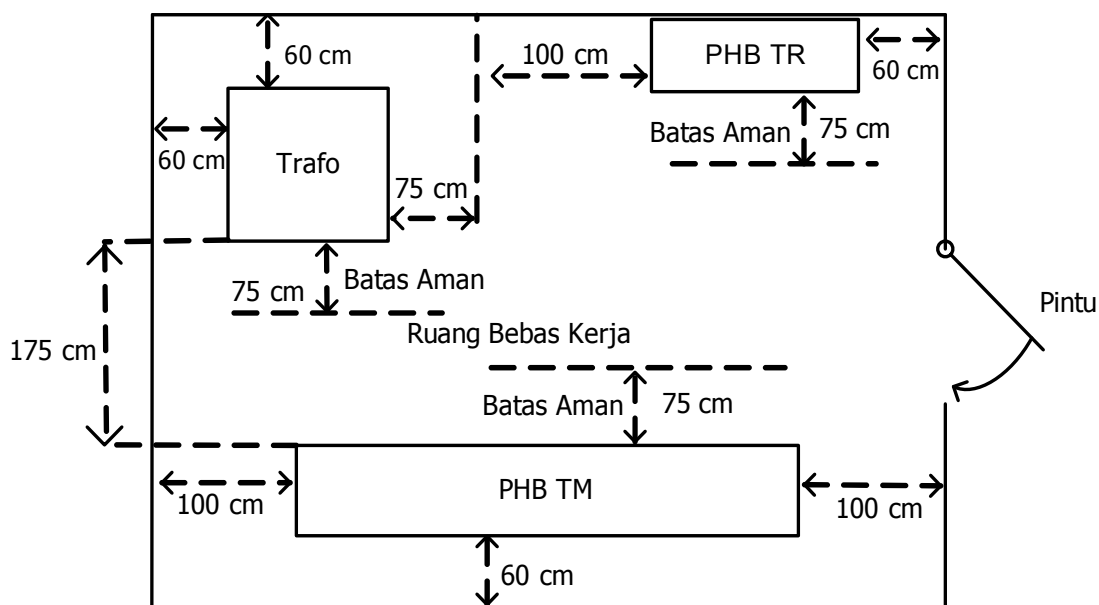


### BAB III. KONSTRUKSI GARDU BETON

#### III.1 Standar Tata-Letak (lay-out)

Karena seluruh peralatan berada dalam ruang tertutup, bangunan gardu secara keseluruhan tidak dipersyaratkan ruang bebas hambatan atau *Right of Way (ROW)* dari tegangan sentuh. Untuk kondisi di wilayah/perkotaan yang seringkali tidak dapat dikendalikan peruntukan/kepemilikan tanah gardu, maka diperlukan ruang bebas hambatan untuk tujuan perolehan udara yang dipersyaratkan bagi temperatur lingkungan (*ambient temperature*).

Menurut standar, pengaturan tata-letak peralatan pada gardu beton pelanggan umum atau pelanggan khusus adalah : PHB-TR ditempatkan pada sisi masuk sebelah kiri atau sebelah kanan, Jarak antara PHB-TM dengan dinding sebelah kiri kanan tidak kurang dari 1 meter, Jarak bagian belakang PHB atau badan transformator dengan dinding gardu minimal 60 cm. Cukup tersedia ruang untuk petugas berdiri dari depan PHB-TR minimal dari 75 cm, Ruang gardu harus dilengkapi *man-hole*, Tersedia tempat untuk cadangan tambahan kubikel PHB-TM sekurang-kurangnya 1(satu) buah. Berikut ini diberikan gambaran umum tentang tata letak gardu distribusi :



Gambar 3.1. Peletakan (lay-out) Perlengkapan Gardu Distribusi Beton.

Berdasarkan hal-hal tersebut diatas, maka ukuran dan tataletak serta dimensi Gardu Beton disamping mengikuti ketersediaan lahan yang ada, juga harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

1. Tinggi bangunan minimum 3 meter.
2. PHB-TR ditempatkan pada sisi masuk sebelah kanan.
3. Jarak kiri kanan PHB-TM terhadap tembok minimum 1 meter.
4. Jarak belakang PHB-TM terhadap dinding minimal 60 cm (0,6 meter).
5. Jarak Badan Transformator terhadap dinding minimal 60 cm (0,6 meter)
6. Jarak Ruang Tempat Petugas dengan bagian depan PHB minimal 0,75 meter.
7. Jarak batas antara PHB-TM dengan PHB TR minimal 1 meter.

8. Jarak batas antara PHB-TM dengan transformator minimal 1 meter.
9. Jarak terluar peralatan dengan BKT minimal 20 cm (0,2 meter). Jarak bagian konduktif dan BKT minimal 60 cm (0,6 meter).
10. Lubang kabel naik ke PHB minimal sedalam 1,2 meter dan harus diberikan lobang kerja (manhole) minimal ukuran 0,8 x 0,6 meter.

Ketentuan tersebut dengan sendirinya tidak berlaku bagi gardu kios atau gardu kompak.

### III.1.1 Ketentuan Ventilasi

Lubang ventilasi diberikan cukup pada dinding dikiri kanan PHB TR/TM dengan luas ventilasi (jumlah) adalah 1/5 dari luas muka dinding. Karena luasnya, maka perlu diperhatikan konstruksi ventilasi harus bersirip miring tiap 10 cm (mencegah masuknya percikan hujan). Pada keadaan khusus (untuk pencegahan masuknya binatang) dapat saja dilengkapi kasa kawat baja. Pada gardu konsumen khusus yang dibangun sebagai bagian konstruksi bangunan konsumen tersebut, harus diperhatikan ruang bebas dan aliran angin yang diperlukan. Untuk kondisi tertentu dapat digunakan exhaust-fan atau baling-baling ventilasi yang diletakkan di atap gardu.

### III.1.2 Ketentuan Ketinggian Muka Lantai

Ketinggian Muka lantai gardu ditentukan minimal 30 cm dari muka air tertinggi yang mungkin terjadi. **Penempatan gardu pada basement bangunan sebaiknya dihindari.**

## III.2 Konstruksi Instalasi Gardu Beton

### Instalasi Hubung 20 kV.

Instalasi hubung yang terpasang harus sesuai dengan rangkaian yang diperlukan.

Bentuk-bentuk rangkaian yang dijumpai :

Pada perlengkapan hubung tegangan menengah 20 kV gardu distribusi pasangan dalam umum terdiri atas beberapa jenis kubikel :

1. Kubikel Pemutus Beban – *Load Break Switch* (LBS)
2. Kubikel Pemisah – *Disconnecting Switch* (DS). Jenis ini direkomendasikan tidak dipergunakan lagi.
3. Kubikel Pengaman Transformator – *Transformer Protection* (TP) dengan saklar *Load Break Switch* (LBS) dan Proteksi Arus Lebih jenis pengaman lebur.
4. Kubikel sambungan pelanggan.

Pilihan penggunaan LBS, TP tergantung pada kebutuhan kelengkapan gardu distribusi tersebut.

Sebagai peralatan proteksi dan switching gardu distribusi yang dicatu dari loop sistem Saluran Kabel Tegangan Menengah (SKTM), lazimnya harus dilengkapi dengan PHB-TM dengan susunan rangkaian sebagai berikut :

1. LBS – LBS – TP
2. LBS – TP
3. LBS – LBS – PMT – SP
4. TP – LBS – LBS – PMT – SP

Pada **Gardu Pelanggan Umum**, peralatan switching SKTM **sistem phi ( $\pi$ )** dilengkapi 2 LBS. Sedang pada **sistem Antena**, cukup dengan 1 LBS saja.

Jumlah pengaman transformator (TP) harus disesuaikan dengan jumlah transformator yang akan dipasangkan dalam gardu tersebut.

### III.2.1. Konstruksi Penunjang (konstruksi mekanis)

Beberapa peralatan konstruksi penunjang diperlukan dengan jumlah di sesuaikan dengan kebutuhan setempat, yaitu berupa.

- Kabel Tray harus terbuat dari bahan anti korosif galvanis untuk keperluan tiap-tiap 3 meter jalur kabel.
- Klem kabel untuk memperkuat dudukan kabel pada ikatan statis atau kabel tray terbuat dari kayu (Support cable).
- U- bolt clamp
- Spice plate (plate bar)
- Collar(penjepit kabel) pada Rak TR/TM yang terbuat dari kayu.
- Dyna Bolt ukuran 10 mm<sup>2</sup> panjang 60 mm, 120 mm
- Insulating bolt, baut dilapisi nilon, makrolon.
- Insulating slim, bahan bakelit, nilon, makrolon.
- Terminal hubung, plat dibawah sel TM.
- Clampping connector  $\phi$  9 mm, 13 mm, 17 mm.
- T- Connector (kuku macan) , unimog-clamp terbuat dari tembaga.
- Angle clamp connector (knee-konektor)
- Connecting blok terbuat dari tembaga
- Straight clamp connector

### III.2.2 Gardu Beton Pelanggan Khusus

Instalasi untuk pelanggan tegangan menengah, selain peralatan switching SKTM, umumnya peralatan gardu dilengkapi :

- 1) Satu sel kubikel transformator tegangan
- 2) Satu sel kubikel sambungan pelanggan dengan fasilitas :
  - a) *Circuit Breaker* (CB) yang bekerja sebagai pembatas arus nominal daya tersambung pelanggan.
  - b) Transformator Arus (CT)
- 3) Satu sel kubikel untuk sambungan kabel milik pelanggan.
- 4) Satu set relai pembatas beban.
- 5) Satu set alat ukur ( KWH meter, KVARH meter).

Butir 1 s/d 4 diatas dapat berada dalam satu kubikel. Spesifikasi teknis dan ketentuan instalasinya sama dengan ketentuan instalasi sel kubikel lainnya.

Dalam hal transformator distribusi konsumen khusus tersebut dipasangkan dalam gardu, rangkaian kubikel harus dilengkapi dengan kubikel proteksi transformator baik berupa pengaman lebur atau *Circuit Breaker* (sambungan Tegangan Rendah, pengukuran pada sisi Tegangan Menengah)

## III.3 Pemasangan Instalasi

### III.3.1 Transportasi

Pengangkutan kubikel dari gudang penyimpanan ke lokasi gardu dipersyaratkan/ tidak diperbolehkan adanya guncangan-guncangan pada saat dibawa dengan kendaraan. Guncangan-guncangan yang terjadi dikuatirkan akan menimbulkan kerusakan elektrik pada kubikel tersebut.

Penurunan kubikel dari alat transportasi harus menggunakan menggunakan forklift, atau sekurang-kurangnya Tripod/kaki tiga dengan tackle sedang penggeseran ke gardu, harus menggunakan lori dengan rel dari pipa besi kanal dengan  $\Phi$  3 inci. Saat pengangkutan, kubikel harus ditutup untuk menjamin terlindungnya kubikel dari cahaya matahari langsung atau curah hujan.

### III.3.2 Pemasangan kubikel diatas saluran kabel gardu

Setelah komposisi kubikel sesuai, masing-masing kubikel dipasang satu dengan lainnya dengan mur-baut yang telah terpasang dengan erat, momen Torsi 25 NM atau sesuai spesifikasi pabrik bersangkutan. Untuk ini hindarkan penggabungan kubikel lain merk. Ikatkan erat kubikel dengan menggunakan mur-baut, pada besi siku LNP.8 melintang diatas saluran kabel yang telah tersedia. Dalam hal lubang pada kubikel dan besi siku tidak sesuai, harus lubang baru yang tepat pada besi siku. Besi siku harus dibaut pada lantai dengan Dyna Bolt.

### III.3.3 Pemasangan Penghantar Pembumian

Seluruh badan kubikel harus dibumikan dengan konduktor tembaga berpenampang minimal 16 mm<sup>2</sup>. Nilai tahanan pembumian tidak boleh melebihi 1 Ohm. Bila gardu terpadu (*integrated*) dengan bangunan, elektroda bumi gedung agar dipisah dengan pembumian gardu.

### III.3.4 Instalasi Listrik

Seluruh rangkaian semua peralatan listrik kubikel harus dipasang/dirangkai dengan baik dan benar sesuai petunjuk yang diberikan pabrikan kubikel dengan torsi yang dipersyaratkan. Sebagai contoh umumnya rangkaian busbar, transformator pengukuran dan kabel kontrol peralatan switchgear yang disuplai terlepas atau belum terakit (jadi perlu dirangkai).

### III.3.5 Heater dan Instalasi Penerangan Gardu

Catu daya listrik untuk *heater* kubikel dan catu *fault indicator* yang diperlukan harus diperoleh dan terpasang. Bila perlu catu daya tersebut didapatkan dari Jaringan Tegangan Rendah diluar lokasi. Bila semua telah terpasang pastikan ulang bahwa *heater* dan *fault indicator* tersebut telah berfungsi dengan baik.

### III.3.6 Ground Fault Detector (GFD)

*Ground Fault Detector* (GFD) dipasang di atas pintu Gardu Distribusi guna mempercepat pencarian dan pengisolasian bagian saluran kabel yang mengalami gangguan, sehingga lama padam bagian yang tidak mengalami gangguan dapat dipersingkat.

### III.3.7 Penggabungan Instalasi SKTM dengan Kubikel

#### III.3.7.1 Tahanan Isolasi dan Urutan Fase

Sebelum kabel tegangan menengah dipasang pada kubikel, harus diperhatikan urutan fase kabel tersebut dengan terminal kubikel. Periksa pula tahanan isolasi kabel tersebut minimal dengan menggunakan megger 5 kV.

#### III.3.7.2 Instalasi Terminal Kabel.

Terminasi kabel pada kubikel memakai 2 tehnik konstruksi

- a. Konstruksi Precasting Full Insulated Heatshrink atau Coldshrink.
- b. Konstruksi Plug-In baik Straight through terminating atau Elbow terminating.

Pelaksanaan pekerjaan terminasi hanya boleh dilakukan oleh teknisi bersertifikat kompetensi teknik terminasi kabel.

Secara keseluruhan instalasi terminal harus memenuhi urutan kerja instalasi sesuai yang dipersyaratkan oleh pabrikan terminal kabel tersebut.

Khusus pemasangan dan penggabungan sepatu kabel pada bushing-terminal kubikel harap diperhatikan :

- 1) Metode pengepresan sepatu kabel.
- 2) Pengikatan baut sepatu kabel pada bushing gunakan torsi meter dengan perolehan nilai 15-25 Nm.
- 3) Umumnya konduktor pada bushing/terminal kubikel adalah dengan bahan tembaga; sebaliknya konduktor pada kabel tegangan menengah adalah dengan bahan Aluminium. Untuk keadaan ini gunakan jenis sepatu kabel-bimetallic connector atau setidaknya dengan tambahan ring bimetallic connector.

### **III.3.7.3 Instalasi Transformator Distribusi**

#### **Spesifikasi transformator distribusi :**

Transformator pasangan dalam (indoor) 20 kV / 230 / 400 V dengan daya :

- 250 kVA
  - 400 kVA
  - 630 kVA
- a) Penempatan transformator dalam gardu harus sesuai rencana tata ruang disain sipil gardu bersangkutan; dengan sisi tegangan rendah menghadap/pada dinding gardu.
  - b) Pada saat penempatan transformator dalam gardu; harus menggunakan alas besi kanal U, atau plat bordes 5 mm, untuk menjamin tidak rusaknya lantai kerja gardu.
  - c) Seluruh rangkaian listrik harus terhubung dengan terminal transformator melalui sepatu kabel yang memenuhi syarat. Bilamana konduktor kabel yang dipergunakan berbeda dengan terminal transformator, harus menggunakan sepatu kabel bimetal.
  - d) Sama halnya dengan persyaratan instalasi switchgear, badan transformator harus terhubung dengan elektroda pembumian. Elektroda pembumian badan transformator ini harus berbeda dengan elektroda pembumian netral sisi Tegangan Rendah transformator.

### **III.3.8 Instalasi rak PHB-TR**

Instalasi rak PHB TR terdiri sebanyak-banyaknya 8 jurusan dengan kapasitas transformator maksimum 630 kVA.

### **III.3.9 Instalasi Kabel Tenaga dan Kabel Kontrol**

Kabel TM antara kubikel PT dan Transformator Tenaga menggunakan kabel inti tunggal jenis N2XSJ, sekurang-kurangnya harus dengan luas penampang 25 mm<sup>2</sup>.

Sementara kabel TR antara transformator dan PHB TR memakai kabel inti tunggal jenis NYY, dimana digunakan 2 kabel paralel untuk penghantar Fase dan 1 kabel untuk penghantar netral dan sekurang-kurangnya memakai kabel ukuran 240 mm<sup>2</sup>.

### III.3.10 Instalasi Terminal Kabel 20 kV pada RMU

Pelaksanaan terminasi kabel dengan jenis terminal kabel yang lazim digunakan adalah plug-in premoulded yang harus sesuai dengan jenis RMU baik jenis straight through atau jenis elbow connector. Apabila terdapat sambungan berbeda material – misalnya kawat CU dan kawat konduktor Al – harus menggunakan konektor jenis bimetal.

### III.3.11 Instalasi Elektroda Pembumian

Bagian-bagian yang harus dibumikan pada gardu beton adalah :

- a) Titik netral sisi sekunder transformator
- b) Bagian konduktif terbuka (BKT) instalasi gardu
- c) Bagian konduktif ekstra (BKE)

Elektroda pembumian pada Gardu Beton memakai sistem mesh, dengan penghantar Cu (tembaga) berpenampang 50 mm<sup>2</sup> yang digelar di bawah pondasi bangunan gardu.

Pada titik tertentu elektroda pembumian ini dikeluarkan dan dihubungkan pada instalasi ikatan ekuipotensial (equipotential coupling) yang dipasang setinggi 20 cm di atas lantai, mengelilingi bagian dalam dinding gardu. Material ikatan ekuipotensial memakai pelat tembaga sekurang-kurangnya dengan penampang berukuran 20x4 mm.

Seluruh bagian konduktif terbuka (BKT) dan bagian konduktif ekstra (BKE) gardu dihubungkan ke ikatan ekui potensial tersebut.

Nilai tahanan pembumian tidak melebihi 1 ohm. Apabila konstruksi pembumian tersebut tidak mencapai 1 ohm, harus ditambahkan sistem elektroda pembumian lainnya, antara lain dengan elektroda batang, sehingga tercapai nilai tahanan pembumiaan sebesar 1 ohm.

Khusus titik netral transformator distribusi dibumikan terpisah(tersendiri) dengan pembumian BKT dan BKE. Penghantar pembumian menggunakan BC 50 mm<sup>2</sup>, elektroda bumi memakai elektroda jenis batang.

**Tabel 3.1 Instalasi Pembumian pada Gardu Distribusi Beton.**

No.	Uraian	Ukuran minimal penghantar pembumian
1.	Panel PHB TM (kubikel)	BC solid 16 mm <sup>2</sup>
2.	Rak kabel TM-TR	BC 50 mm <sup>2</sup>
3.	Pintu gardu/pintu besi/pagar besi	BC pita 50 mm <sup>2</sup> (NYAF)
4.	Rak PHB TR	BC 50 mm <sup>2</sup>
5.	Badan transformator	BC 50 mm <sup>2</sup>
6.	Titik netral sekunder transformator	BC 50 mm <sup>2</sup>
7.	Ikatan ekipotensial pada gardu konstruksi dalam	Pelat tembaga 2 mm x 20 mm
8.	Semua BKT dan BKE gardu	BC solid 16 mm <sup>2</sup>
9.	Elektroda pembumian gardu beton	BC 50 mm <sup>2</sup> di bawah pondasi

## III.4 Penyelenggaraan Konstruksi Gardu Beton

### III.4.1 Persiapan Konstruksi

Perancangan konstruksi Gardu Beton lazimnya harus sudah menjadi satu kesatuan dengan perencanaan jaringan TM-nya.

Seluruh komponen utama dan kelengkapan instalasi gardu harus dipersiapkan dengan baik dan benar di lokasi.



Khusus transformator, periksa fisik transformator distribusi yang meliputi :

- 1 Packing transformator.
- 2 Periksa asesoris transformator, apakah sudah sesuai dengan syarat kontrak yang disepakati, misalnya Termometer, Oil Level, Buchholz Relay, Breather (silica gel)
- 3 Periksa volume minyak pada gelas duga (oil Level) dan kebocoran pada transformator.
- 4 Periksa Name Plate serta Sertifikat Transformator, apakah telah sesuai dengan permintaan, pemeriksaan antara lain :
  - Daya/ Kapasitas : kVA
  - Tegangan Sisi Teg. Tinggi : Volt
  - Tegangan Sisi Teg. Rendah : Volt
  - Vektor Group :
  - Tingkat Pengaturan Tegangan :
- 5 Pengujian Ketahanan Isolasi antara :
  - sisi Tegangan Rendah (TR) dengan sisi Tegangan Menengah (TM).
  - sisi Tegangan Rendah (TR) dengan bodi (E).
  - sisi Tegangan Menengah (TM) dengan bodi (E).

#### III.4.2 Handling Transportasi

Kondisi kritis adalah saat memindahkan transformator, dari gudang ke lokasi pemasangan misalnya, juga saat penaikan/penurunan transformator dari/ke atas truk. Untuk menaikan dan menurunkan transformator distribusi dari truk di haruskan menggunakan alat bantu forklift, mobile crane / lifter (truk yang sudah dilengkapi lifter) atau minimal Tripod.

Menaikan dan menurunkan ke/dari truk harus diperhatikan dengan seksama untuk memastikan tidak terjadinya kerusakan pada tangki transformator (bila menggunakan forklift) atau kerusakan isolator (umumnya bila menggunakan crane atau tripod). Pengangkutan transformator dari gudang penyimpanan ke lokasi gardu dipersyaratkan/ tidak diperbolehkan adanya guncangan-guncangan pada saat dibawa dengan kendaraan.

**Tabel 3.2 Besarnya Torsi Pengencangan Mur-Baut**

Diameter Ulir ( mm )	TORSI ( Nm )
2.5	0.37
3	0.65
4	1.53
5	3
6	5.2
7	12
10	24
12	42
14	66
16	98
20	190
24	330
30	650

### III.4.3 Penandaan dan Prasasti Gardu

Setiap gardu harus diberi identitas yang meliputi :

- Nomor Gardu
- Tanda peringatan (antara lain lambang kilat, tulisan tanda bahaya, dll)
- Data Historis Gardu yang berisi tanggal dibangun, No.SPK, dan nama pelaksana pekerjaan dalam bentuk prasasti (terbuat dari batu marmer).

Dinding bagian dalam gardu diberi warna dengan cat berwarna putih, dan dinding bagian luar gardu diberi warna dengan cat berwarna abu-abu (*silver-stone*). Jenis cat yang digunakan untuk bagian luar harus tahan perubahan cuaca.

### III.4.4 Penyelesaian Akhir (*finishing*)

Setelah tahapan konstruksi pemasangan gardu selesai, maka dilanjutkan dengan uji teknis dan komisioning sesuai dengan ketentuan yang berlaku, untuk kemudian diterbitkan Sertifikat Laik Operasi (SLO) oleh Badan yang berwenang.

## BAB IV. KONSTRUKSI GARDU TIANG

### IV.1 Ruang Bebas Hambatan (*Right of Way*) dan Jarak Aman (*Safety Distance*)

Ruang bebas hambatan atau *right of way* pada Gardu Tiang adalah daerah bebas dimana gardu tersebut berlokasi. Pada ruang bebas tersebut tidak ada penghalang yang menyebabkan komponen gardu beserta kelengkapannya bersentuhan dengan pohon atau bangunan. Tersedia akses jalan masuk-keluar gardu untuk keperluan kegiatan operasi dan pemeliharaan/perbaikan gardu.

Jarak aman bagian Gardu Tiang di sisi 20 kV sesuai dengan ketentuan Saluran Udara Tegangan Menengah adalah 2,5 meter dari sisi terluar konstruksi gardu.

### IV.2 Spesifikasi Peralatan Gardu Tiang

#### IV.2.1 Tiang

Tiang yang dipergunakan untuk Gardu Distribusi jenis ini dapat berupa tiang besi ataupun tiang beton berkekuatan beban kerja sekurang-kurangnya 500 daN, dengan panjang 11 atau 12 meter.

#### IV.2.2 Peralatan Hubung dan Proteksi

Karakteristik listrik komponen utama instalasi Gardu Tiang yang harus dipenuhi pada sisi Tegangan Menengah (TM), adalah :

- Tegangan pengenalan : 24 kV
- Frekuensi pengenalan : 50 Hz
- Ketahanan isolasi terhadap tegangan impuls kering standar (puncak) : 125 kV
- Inpulse DC test selama 1 menit : 50 kV
- Ketahanan tegangan jarak isolasi (*isolating distance*) di udara :
  - a. Tegangan impuls, kering (puncak) : 145 kV
  - b. Inpulse DC voltage selama 1 menit : 50 kV
  - c. Ketahanan terhadap arus hubung singkat (1 detik) : 12.5kV
  - d. Ams maksimum gangguan ke bumi selama 1 detik : 1 kA
  - e. Tegangan uji terhadap sirkuit bantu : 2 kV
  - f. Tegangan surja hubung dan Pemutus Tenaga hampa udara harus cocok untuk transformator terendam minyak (tanpa penangkap petir) dengan tingkat isolasi dasar (BIL) : 125 kV

Karakteristik listrik komponen utama instalasi Gardu Tiang yang harus dipenuhi pada sisi Tegangan Rendah (TR), adalah :

- a. Tegangan pengenalan : 230/400 V
- b. Frekuensi pengenalan : 50 Hz
- c. Tingkat isolasi dasar (puncak) : 6 kV
- d. Arus ketahanan waktu singkat selama 1 detik,
  - PHB 250/500/630 A : 0.5 kA
  - PHB 800 A : 0.5 kA
  - PHB 1200 A : 0.5 kA
- e. KHA busbar : 250/400/630  
800/1200 A
- f. Kapasitas pengaman lebur HRC : 25 kA/400 V
- g. Tegangan ketahanan frekuensi daya selama 1 menit : 2,5 kV

### IV.3 Jenis Konstruksi Gardu Tiang

#### IV.3.1 Gardu Portal

Gardu Portal adalah gardu listrik tipe terbuka (out-door) dengan memakai konstruksi dua tiang atau lebih. Tempat kedudukan transformator sekurang –kurangnya 3 meter di atas tanah dan ditambahkan platform sebagai fasilitas kemudahan kerja teknisi operasi dan pemeliharaan. Transformator dipasang pada bagian atas dan lemari panel / PHB-TR pada bagian bawah.

##### IV.3.1.1 Gardu Portal 50 kVA – 100 kVA, 2 jurusan TR

PHB-TR gardu ini dirancang untuk 2 Jurusan Jaringan Tegangan Rendah.

##### IV.3.1.2 Gardu Portal 160 – 400 kVA, 4 Jurusan TR

PHB-TR gardu ini dirancang untuk 4 Jurusan Jaringan Tegangan Rendah.

##### IV.3.1.3 Gardu Portal Pelanggan Khusus

Gardu Portal untuk pelanggan khusus Tegangan Rendah dan Tegangan Menengah.

#### IV.3.1.3.1 Gardu Portal SKTM

##### IV.3.1.3.1.1 Gardu Portal SKTM Antenna



Gambar 4.1 Gardu Portal

Gardu Portal ini lazimnya dibangun pada sistem distribusi Tegangan Menengah dengan kabel bawah tanah yang karena keterbatasan lahan, catu daya TM diperoleh dari Gardu Beton terdekat dengan SKTM bawah tanah dengan panjang tidak melebihi 100 meter. Untuk gardu portal antenna, kubikel pengaman transformator ditempatkan pada gardu pemberi catu daya.

##### IV.3.1.3.1.2 Gardu Portal RMU/Modular

Gardu Portal ini adalah gardu listrik dengan konstruksi sama dengan gardu Portal, dengan penempatan kubikel jenis RMU/modular dalam lemari panel (metal clad) yang terhindar dari air hujan dan debu, dan dipasangkan pada jaringan SKTM.

#### IV.3.2 Gardu Cantol

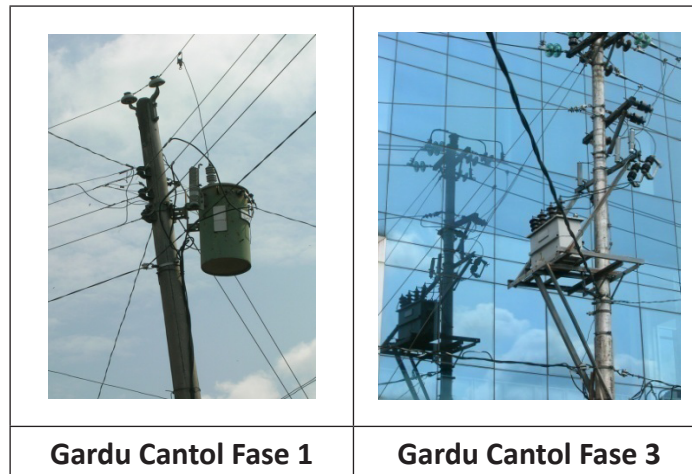
Gardu Cantol adalah tipe gardu listrik dengan transformator yang dicantolkan pada tiang listrik besarnya kekuatan tiang minimal 500 daN. Gardu Cantol (*Single Pole Mounted distribution substation*), dimana transformator dan panel Tegangan Rendah menjadi satu yang dicantolkan pada tiang dan umumnya adalah transformator jenis *Completely Self Protected* (CSP).

##### IV.3.2.1 Gardu Cantol sistem 3 kawat

Lazimnya untuk transformator fase ganda atau fase tiga sistem 3 kawat, tabung transformator berbentuk kotak dan dilengkapi dengan sirip radiator. Seluruh peralatan Lightning Arrester (LA) dan rak TR harus ditambahkan dan dipasang pada tiang.

### IV.3.2.2 Gardu Cantol sistem 4 kawat

Perbedaan konstruksi Gardu Cantol sistem 4 kawat dengan sistem 3 kawat adalah pada konstruksi transformatornya dimana peralatan proteksi TM dan TR sudah dalam transformator, sehingga konstruksi keseluruhan dapat disederhanakan.



*Gambar 4.2 Gardu Cantol Fase 1 dan Fase 3*

## IV.4 Penyelenggaraan Konstruksi

### IV.4.1 Persiapan konstruksi dan proses perizinan

Perencanaan konstruksi Gardu Tiang lazimnya sudah harus menjadi satu kesatuan dengan perencanaan jaringan SUTM-nya. Pastikan terlebih dahulu kebenaran peta rencana lokasi pendirian Gardu Distribusi, detail konstruksi dan perolehan izin lokasi gardu. Bila lokasi gardu berada di tanah sertifikat hak milik, harus diperoleh izin tertulis penggunaan tanah untuk gardu dari pemilik tanah.

Perhatikan kekuatan tiang beton/besi untuk konstruksi Gardu Tiang yang direncanakan bagi penempatan transformator distribusi, pondasinya dan akurasi vertikalnya. Siapkan seluruh komponen utama dan kelengkapan instalasi Gardu Tiang di lokasi. Termasuk yang harus diperhatikan adalah dimensi crossarm/dudukan dengan jarak-jarak dan besar lubang yang dipersyaratkan.

Khusus transformator, periksa fisik transformator distribusi yang meliputi :

- 1 Packing transformator.
- 2 Periksa asesoris transformator, apakah sudah sesuai dengan syarat kontrak yang disepakati, misalnya Termometer, Oil Level, Buchholz Relay, Breather (silica gel)
- 3 Periksa volume minyak pada gelas duga (oil Level) dan kebocoran pada transformator.
- 4 Periksa Name Plate serta Sertifikat Transformator, apakah telah sesuai dengan permintaan, pemeriksaan antara lain :
  - Daya/ Kapasitas. : kVA
  - Tegangan Sisi Teg. Tinggi : Volt
  - Tegangan Sisi Teg. Rendah : Volt
  - Vektor Group :
  - Tingkat Pengaturan Tegangan :
- 5 Pengujian Ketahanan Isolasi antara :
  - sisi Tegangan Rendah (TR) dengan sisi Tegangan Menengah (TM).

- sisi Tegangan Rendah (TR) dengan bodi (E).
- sisi Tegangan Menengah (TM) dengan bodi (E).

#### IV.4.2 Handling Transportasi, Penaikan Transformator ke Tiang

Kondisi kritis adalah pada saat memindahkan transformator, dari gudang ke Lokasi pemasangan misalnya, juga pada saat penaikan/penurunan transformator dari /ke atas truck. Ketentuan penaikan/penurunan transformator distribusi dari truk di haruskan menggunakan alat bantu forklift, mobile-crane/lifter (truk yang sudah dilengkapi lifter) atau minimal Tripod yang dapat di rakit dilokasi.

Penggunaan alat bantu Rope Sling dan Wire Sling hanya direkomendasikan untuk transformator berdaya < 100 kVA, dan posisi sling diletakkan di bawah atau pada dasar dan melingkar pada transformator yang akan ditarik, karena tumpuan beratnya berada di dasar packing transformator.

Pelaksanaan penaikan/penurunan ke atau dari truk harus diperhatikan dengan seksama untuk memastikan tidak terjadinya kerusakan pada tangki transformator (bila menggunakan forklift) atau kerusakan isolator (umumnya bila menggunakan crane atau Tripod). Pengangkutan transformator dari gudang penyimpanan ke lokasi gardu dipersyaratkan/tidak diperbolehkan adanya guncangan-guncangan pada saat dibawa dengan kendaraan

#### IV.4.3 Pemasangan Instalasi

##### IV.4.3.1 Instalasi transformator distribusi

Untuk instalasi ke atas tiang atau platform dudukannya, siapkan terlebih dahulu takle/lifter dengan kekuatan cukup di tiang beton pada penggantung cross-arm sementara untuk mengangkat transformator, naikkan transformator dengan seksama, vertikal keatas dan setelah duduk diatas crossarm tiang/dudukan pada tiang beton rakit dengan mur-baut yang erat.

##### IV.4.3.2 Pemasangan Penghantar Pembumian.;

Bagian-bagian yang harus dibumikan pada Gardu Tiang adalah :

- 1) Titik netral sisi sekunder Transformator
- 2) Bagian konduktif terbuka (BKT) instalasi gardu
- 3) Bagian konduktif ekstra (BKE)
- 4) Lightning arrester

**Tabel 4.1 Instalasi Pembumian pada Gardu Portal.**

No.	Uraian	Ukuran minimal Penghantar Pembumian
1.	Panel PHB TM (kubikel)	BC 16 mm <sup>2</sup>
2.	Rak kabel TM-TR	BC 16 mm <sup>2</sup>
3.	Pintu gardu/pintu besi/pagar besi	BC pita 16 mm <sup>2</sup> (NYAF)
4.	Rak PHB.TR	BC 50 mm <sup>2</sup>
5.	Badan transformator	BC 50 mm <sup>2</sup>
6.	Titik netral sekunder transformator	BC 50 mm <sup>2</sup>

Seluruh terminal pembumian tersebut disambung pada ikatan penyama potensial pembumian dan selanjutnya dihubungkan ke elektroda pembumian. Nilai tahanan pembumian tidak melebihi 1 Ohm. Titik netral transformator dibumikan tersendiri.

Pembumian Lightning Arrester (LA), pembumian BKT dan BKE, pembumian titik netral transformator dilakukan dengan memakai elektroda bumi sendiri-sendiri, namun

penghantar pembumian Lightning Arrester dan BKT dan BKE dihubungkan dengan kawat tembaga 50 mm<sup>2</sup>. Penghantar-penghantar pembumian dilindungi dengan pipa galvanis dengan diameter 5/8 inci sekurang-kurangnya setinggi 3 meter di atas tanah.

#### **IV.4.3.3 Instalasi terminal kabel 20 kV pada RMU**

Laksanakan penyiapan kabell untuk instalasi terminal kabel. Jenis terminal kabel yang lazim digunakan adalah Plug in premoulded yang sesuai dengan rancangan RMU bersangkutan. Perubahan konsep /modifikasi terminal kabel dari yang dipersyaratkan pabrikan RMU sangat tidak diijinkan. Perhatikan ketentuan penyiapan kabel, pengepresan sepatu kabel dan instalasi plug-in terminal kabel pada kabel .

Untuk jenis sambungan berbeda material-misalnya terminal transformator Cu dan kawat konduktor Al menggunakan bimetalic konektor.

#### **IV.4.3.4 Instalasi Kabel Tegangan Rendah**

Instalasi kabel tegangan rendah antara terminal TR transformator dengan PHB TR memakai kabel sekurang-kurangnya jenis NYY. Ukuran kabel disesuaikan dengan kapasitas transformator. Kabel dilindungi dengan pipa galvanis dengan diameter 4 inci sekurang-kurangnya setinggi 3 meter di atas tanah. Apabila menggunakan kabel dengan pelindung metal (NYFGbY), bagian pelindung metal harus dibumikan.

#### **IV.4.3.5 Penandaan Gardu Tiang**

Setiap Gardu Tiang harus diberi identitas yang meliputi :

1. Nomor Gardu
2. Tanda peringatan (antara lain lambang kilat, tulisan tanda bahaya, dll)
3. Data historis gardu meliputi tanggal dibangun, No.SPK, nama pelaksana pekerjaan, dicantumkan pada bagian dalam pintu PHB-TR.

Seluruh bagian Gardu Tiang dicat dengan warna silver bronze. Jenis cat yang digunakan untuk bagian luar harus tahan perubahan cuaca.

#### **IV.4.3.6 Penyelesaian akhir (*finishing*)**

Setelah tahapan konstruksi pemasangan gardu selesai, maka dilanjutkan dengan uji teknis dan komisioning sesuai dengan ketentuan yang berlaku, untuk kemudian diterbitkan Sertifikat Laik Operasi (SLO) oleh Badan yang berwenang.

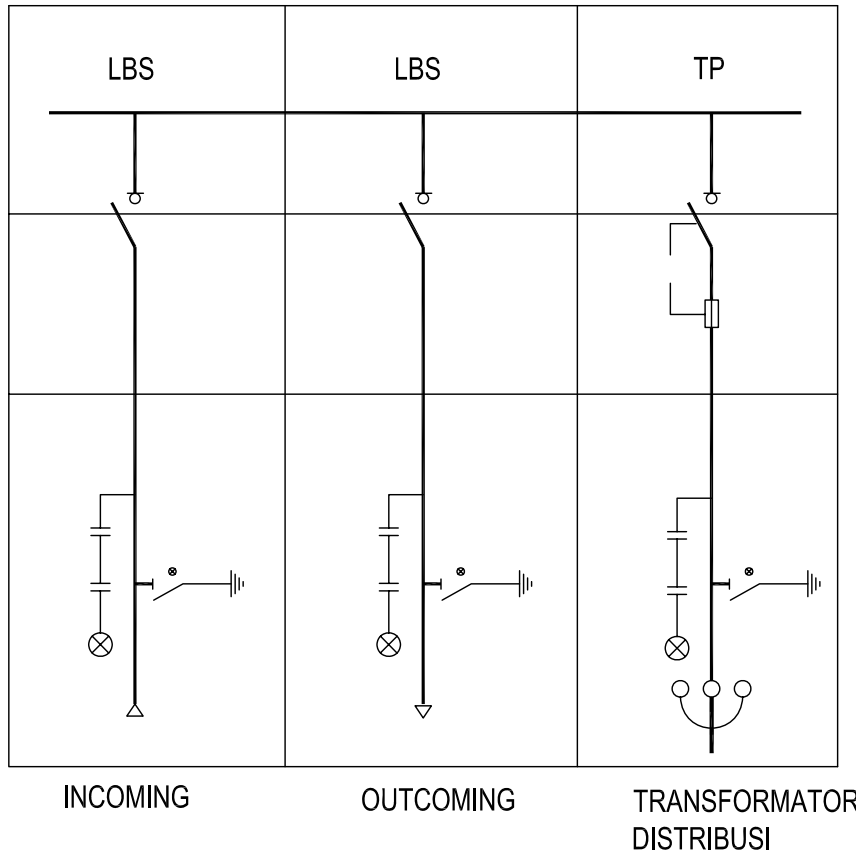




# KONSTRUKSI GARDU BETON

---

Tipe Satu Transformator



**KETERANGAN :**

LBS - KUBIKEL LOAD BREAK SWITCH  
 TP - KUBIKEL TRANSFORMATOR PROTECTION PENGAMAN TRANSFORMATOR  
 DI LENGKAPI DENGAN PENGAMAN LEBUR TM



**PT. PLN (PERSERO)**

**DIAGRAM SATU GARDU BETON SATU TRAFU**

FOTO

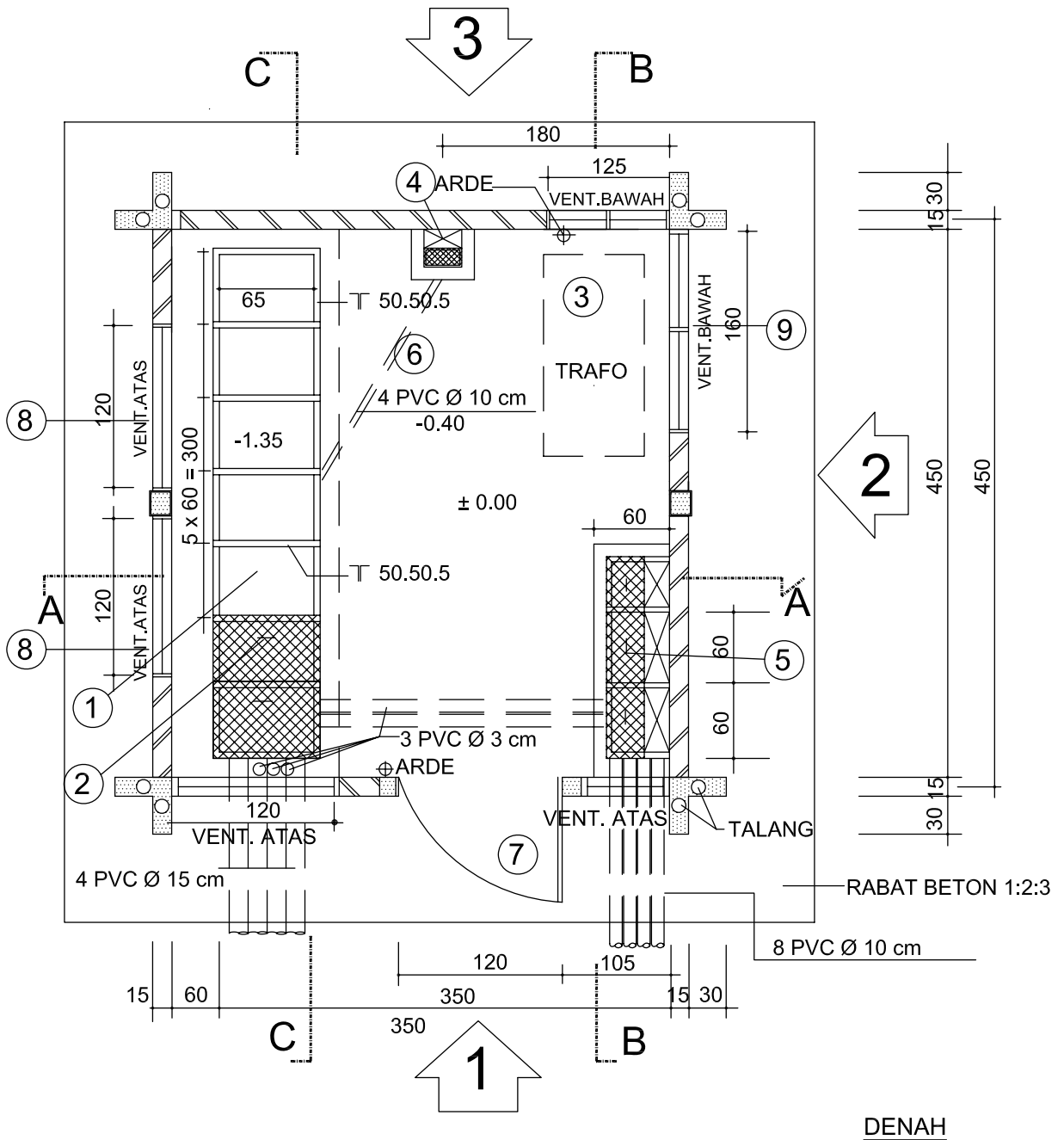
DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GB/01

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI	1	2010
		28



DENA

NO	URAIAN
1	Dudukan kubikel TM
2	Manhole
3	Dudukan Transformator
4	Kabel Trunk TM
5	Dudukan PHB-TR

NO	URAIAN
6	Jalur kabel TM arah Transformator
7	Pintu Gardu
8	Ventilasi Atas
9	Ventilasi Bawah
10	lampu indikator gangguan



PT. PLN (PERSERO)

DENA GARDU BETON TIPE SATU TRANSFORMATOR

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

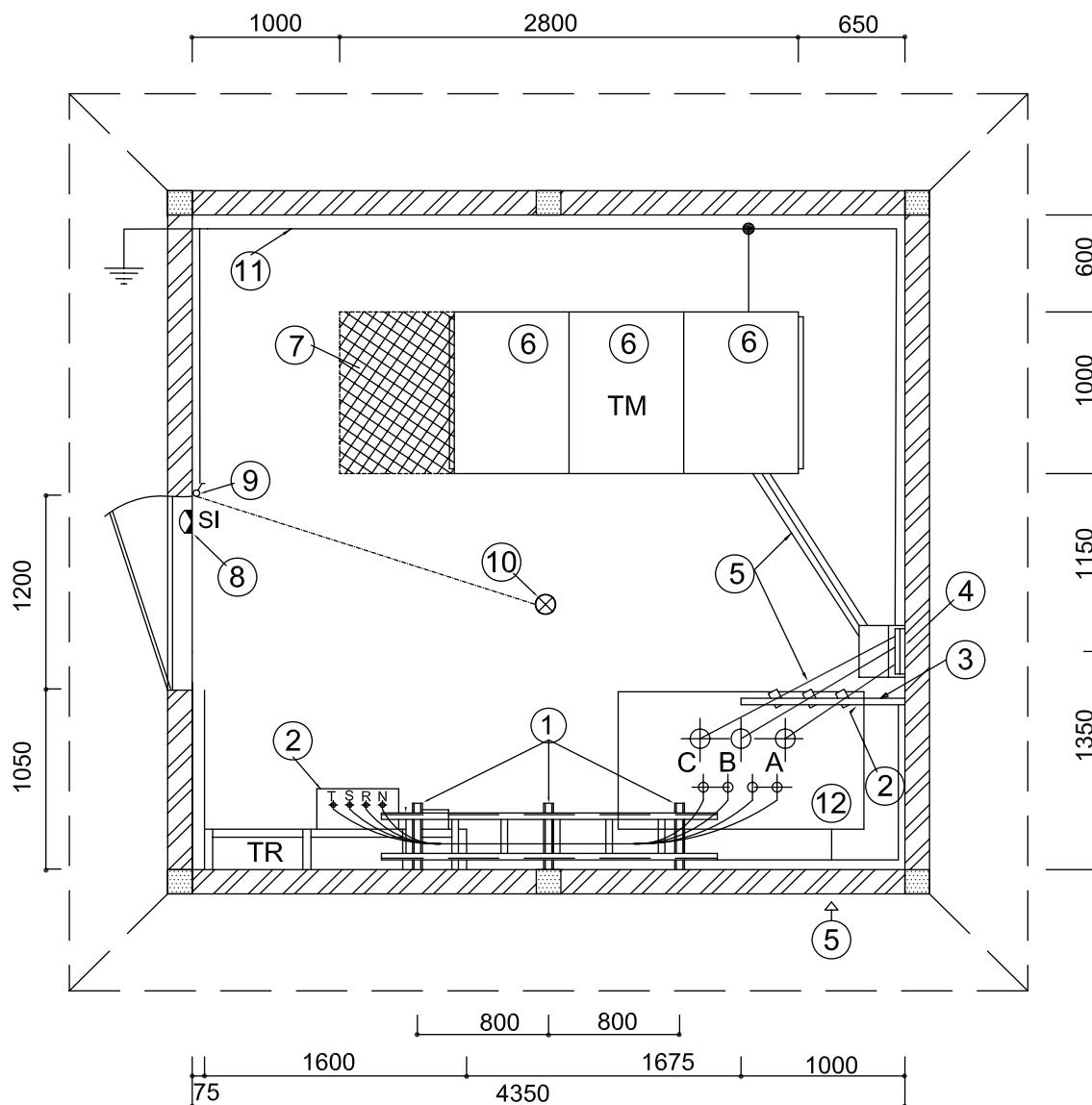
STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI

No. GAMBAR : GD/GB/02

EDISI 1

2010

29



**KETERANGAN :**

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1. KABEL TRAY - TR              | 7. MANHOLE                                     |
| 2. PHB - TR                     | 8. LAMPU INDIKATOR GANGGUAN                    |
| 3. ANKER KABEL - TM             | 9. SAKLAR INSTALASI LISTRIK                    |
| 4. KABEL TRUNK - TM             | 10. LAMPU PENERANGAN                           |
| 5. KABEL - TM SINGEL CORE       | 11. INSTALASI PEMBUMIAN PLAT TEMBAGA 30 x 2 mm |
| 6. KUBIKEL - TM ( 2 LSB + 1TP ) | 12. TRANSFORMATOR                              |



**PT. PLN (PERSERO)**

**DENAH INSTALASI KABEL TM - TR DAN PEMBUMIAN  
GARDU BETON**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

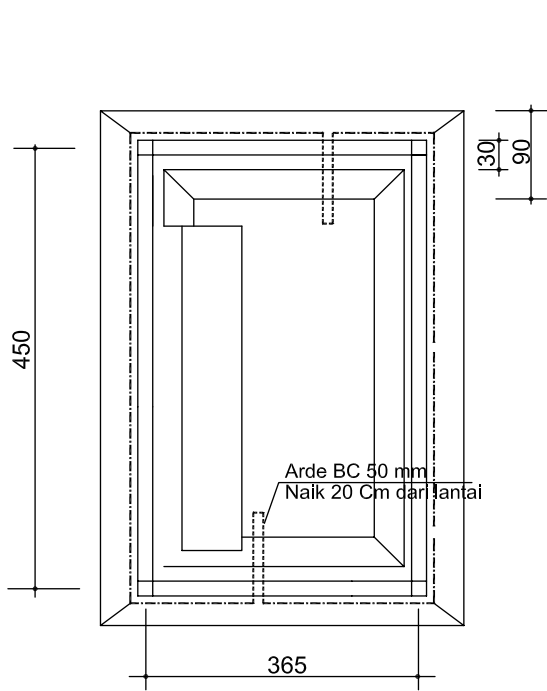
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GB/03

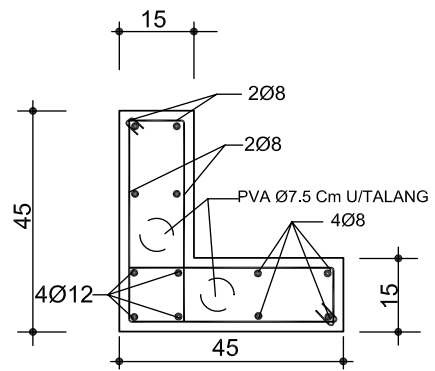
EDISI 1

2010

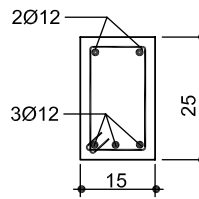
30



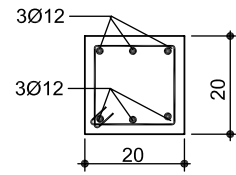
**KONSTRUKSI PEMBUMIHAN**



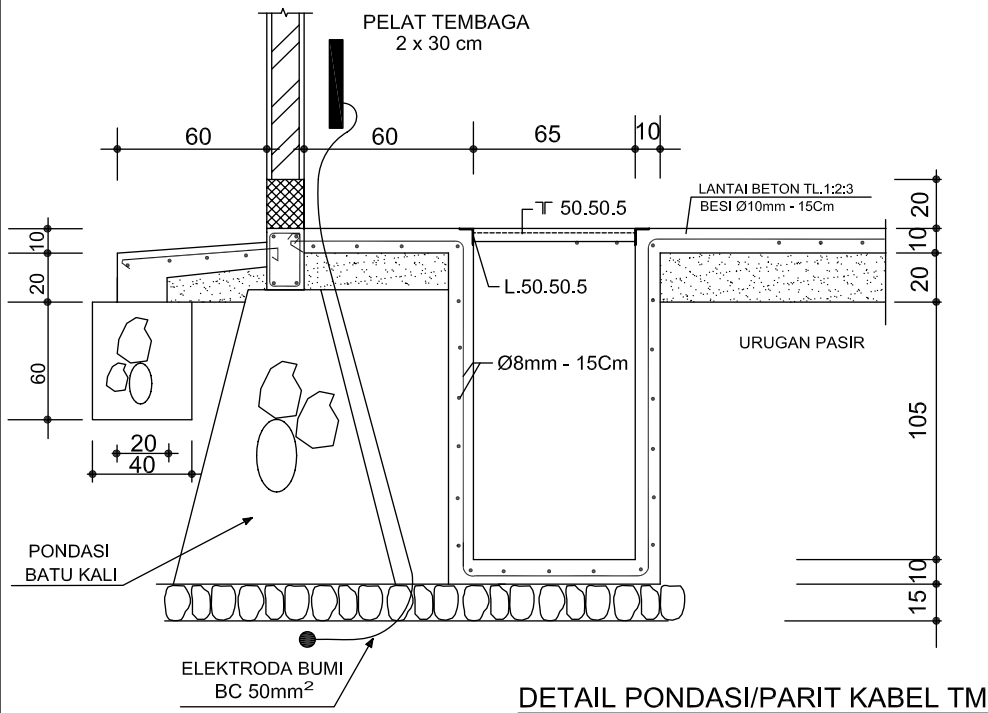
**KOLOM PINGGIR 15/45**



**SLOOF 15/25**



**KOLOM TENGAH 20/20**



**DETAIL PONDASI/PARIT KABEL TM**

**KETERANGAN :**

ELEKTRODA BUMI PENGHANTAR TEMBAGA 50 mm<sup>2</sup> DIGELAR DI BAWAH FONDASI BANGUNAN



**PT. PLN (PERSERO)**

**KONSTRUKSI SIPIL GARDU BETON - KOLOM DAN ELEKTRODA BUMI**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

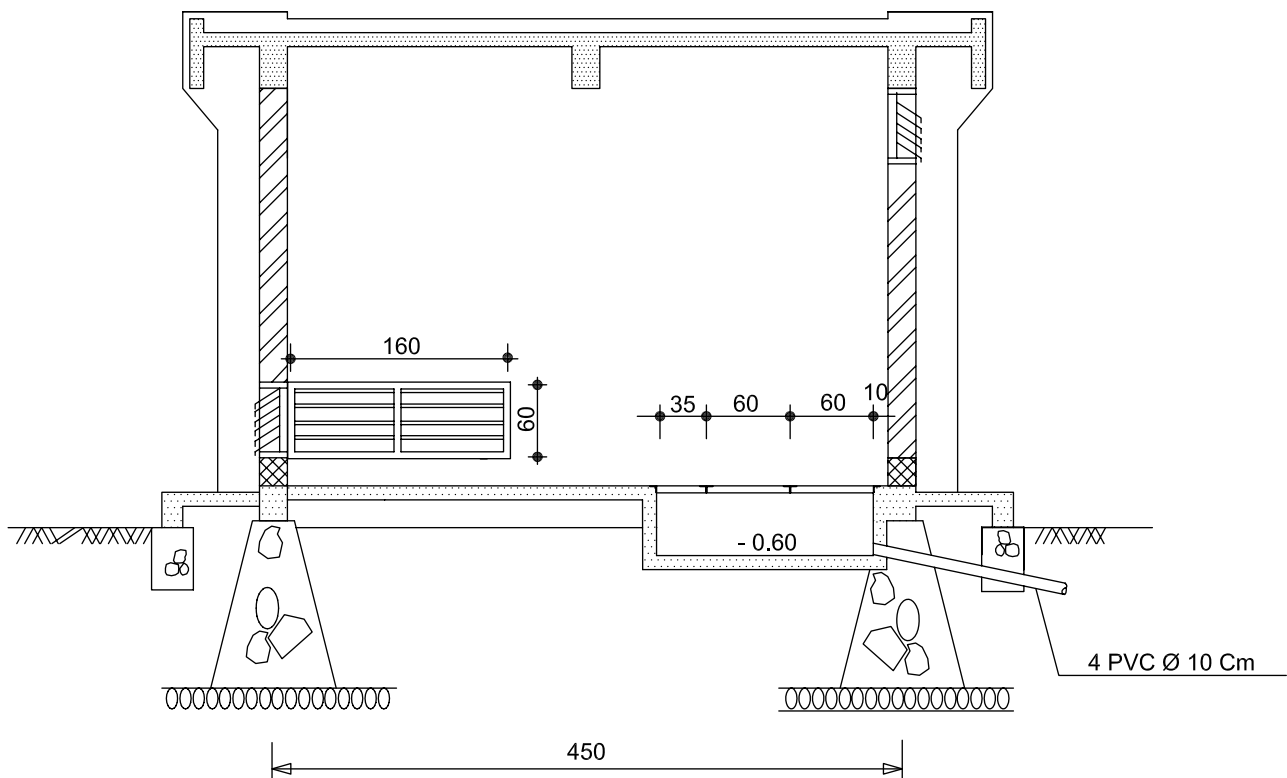
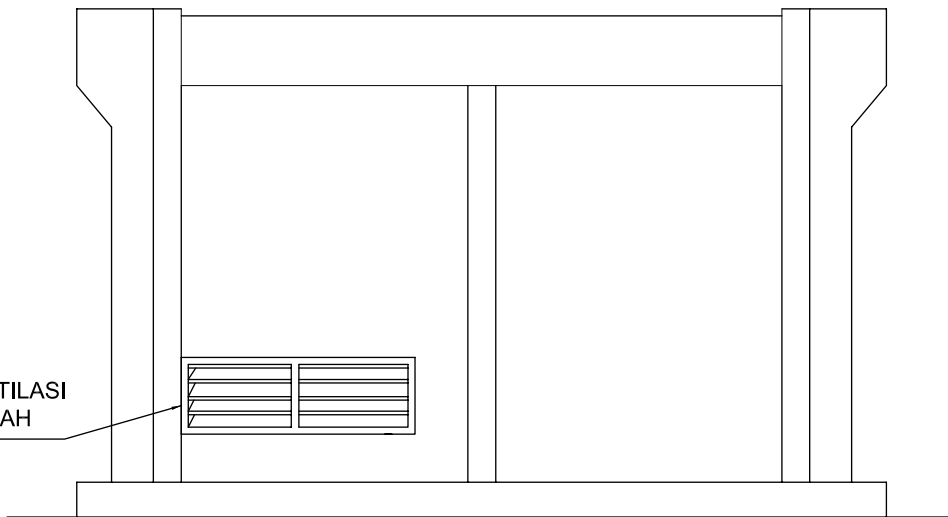
No. GAMBAR : GD/GB/04

EDISI 1

2010

31

VENTILASI  
BAWAH



**PT. PLN (PERSERO)**

**TAMPAK SAMPING  
KONSTRUKSI SIPIL GARDU BETON TIPE SATU TRANSFORMATOR**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

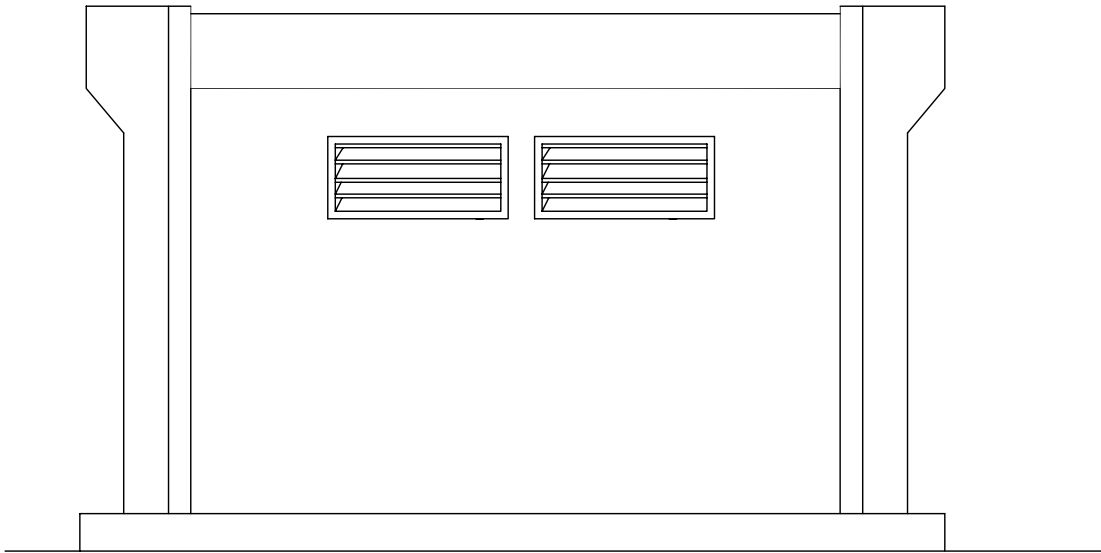
No. GAMBAR : GD/GB/05

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

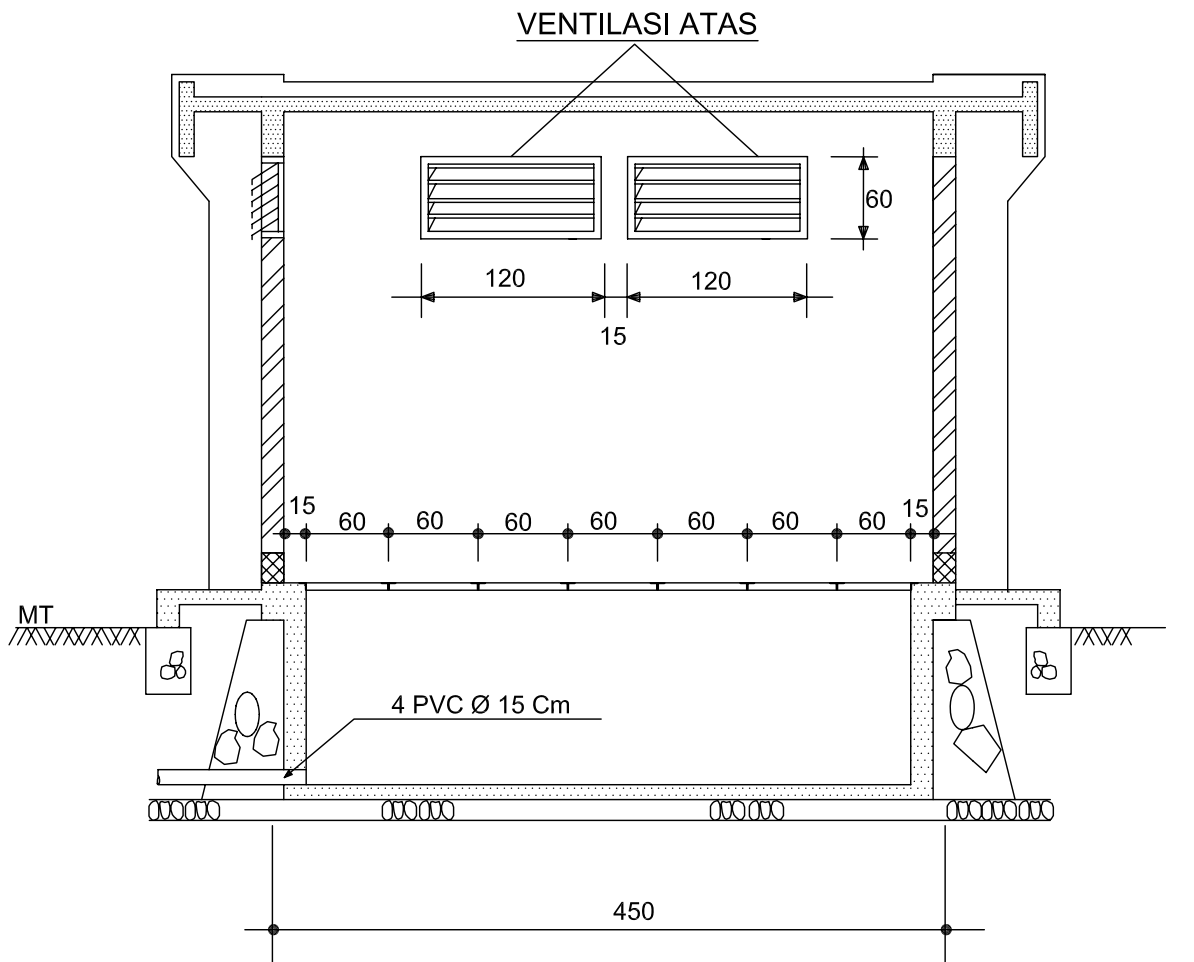
EDISI 1

2010

32



TAMPAK - 3



POTONGAN C - C



**PT. PLN (PERSERO)**

**TAMPAK SAMPING KONSTRUKSI SIPIL GARDU BETON  
TIPE SATU TRANSFORMATOR**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

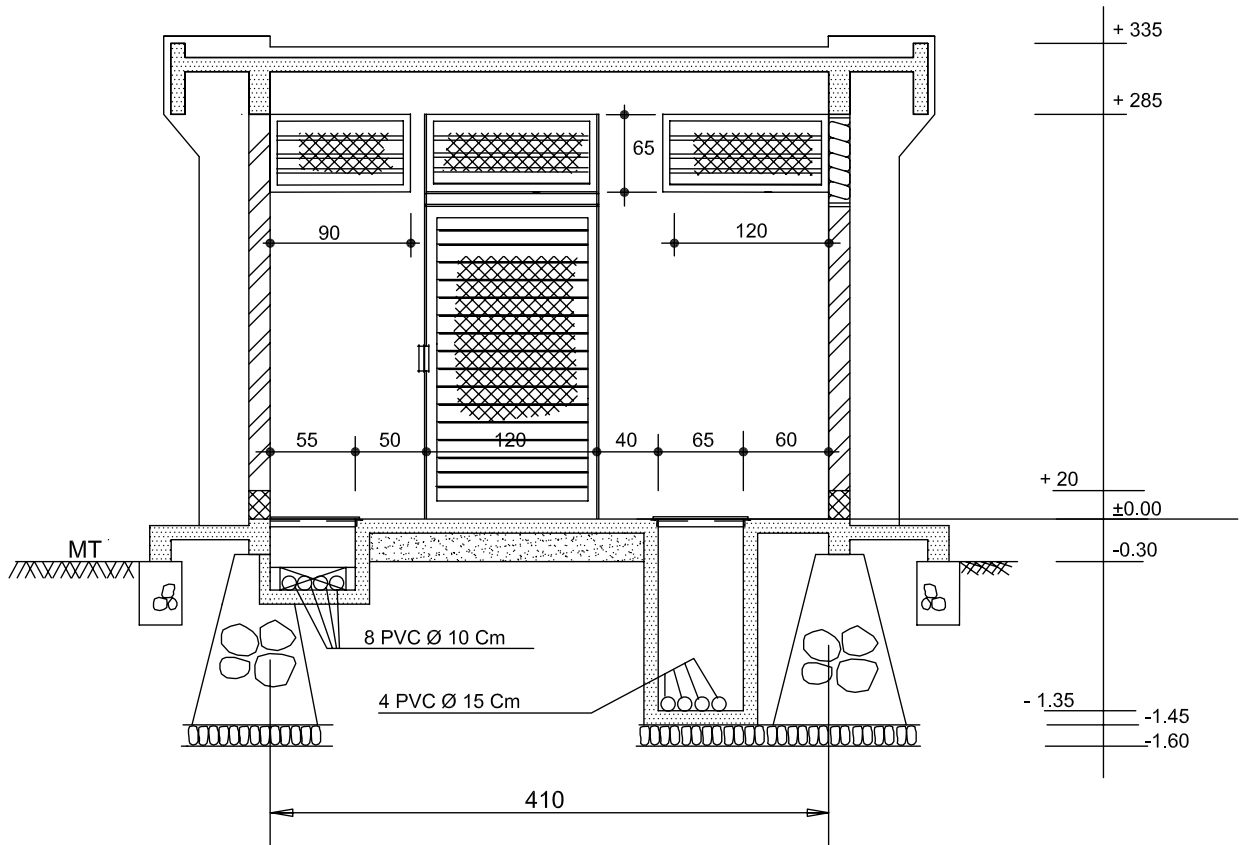
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GB/06

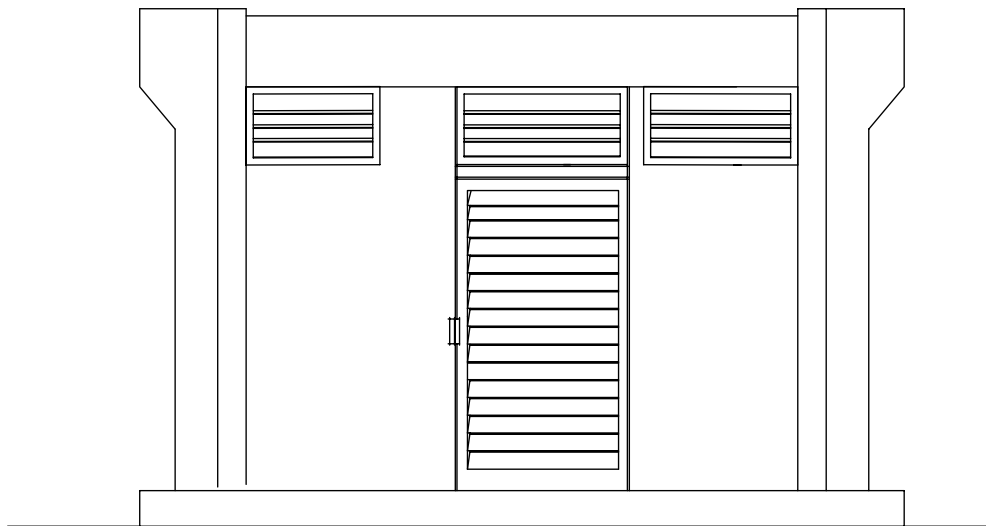
EDISI 1

2010


33



**POTONGAN A - A**



**TAMPAK - 1**

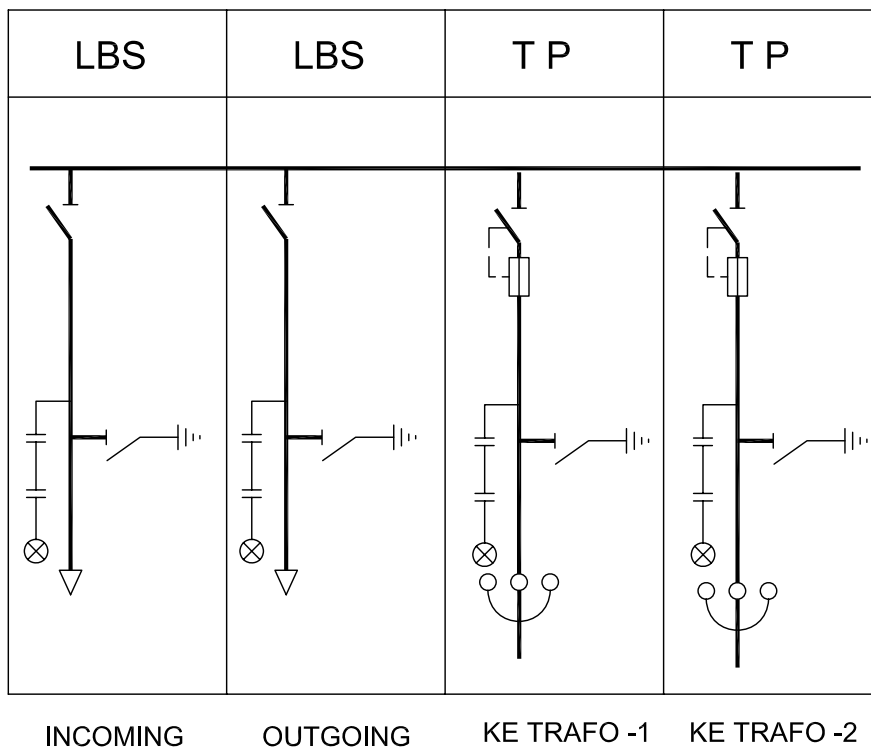
	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	<b>TAMPAK DEPAN KONSTRUKSI SIPIL GARDU BETON TIPE SATU TRANSFORMATOR</b>		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/GB/07	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	2010 34



# KONSTRUKSI GARDU BETON

---

Tipe Dua Transformator



**PT. PLN (PERSERO)**

**BAGAN SATU GARIS  
GARDU BETON TIPE 2 TRANSFORMATOR**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

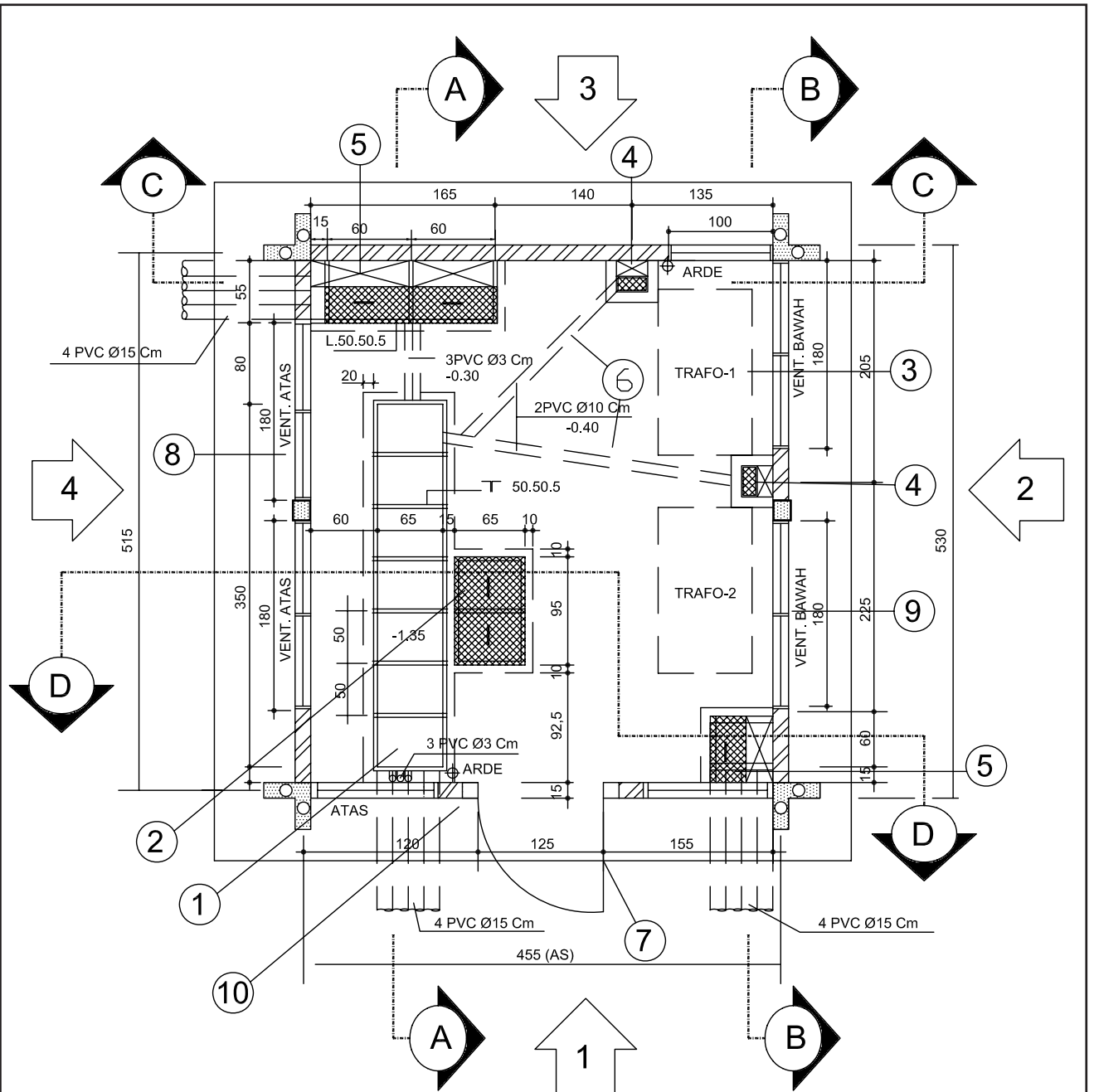
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GB/08

EDISI 1

2010  
36



DENAH

NO	URAIAN
1	Letak Kubikel
2	Manhole
3	Letak Transformator
4	kabel Trunk TM
5	Perlengkapan hubungan bagi TR

NO	URAIAN
6	Jalur kabel TM arah Transformator
7	Pintu Gardu
8	Ventilasi Atas
9	Ventilasi Bawah di sebelah Transformator
10	Lampu Indikator Gangguan



PT. PLN (PERSERO)

DENAH GARDU TYPE 2 TRANSFORMATOR

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

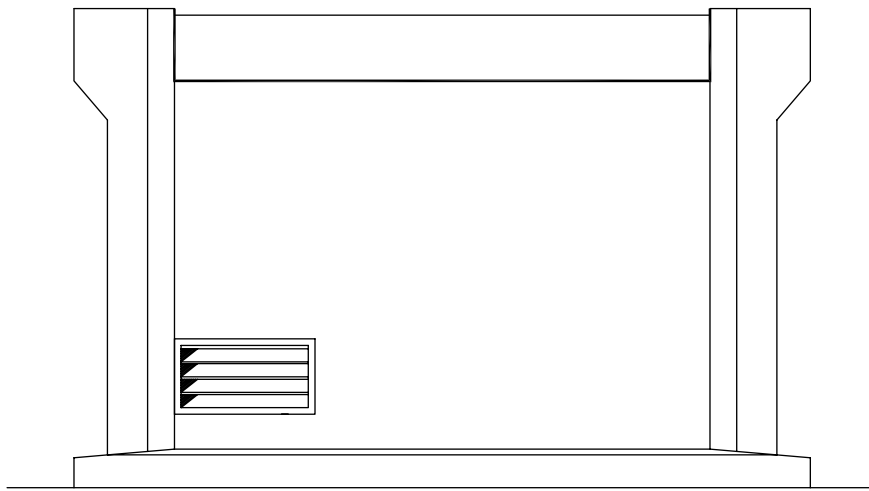
STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI

No. GAMBAR : GD/GB/09

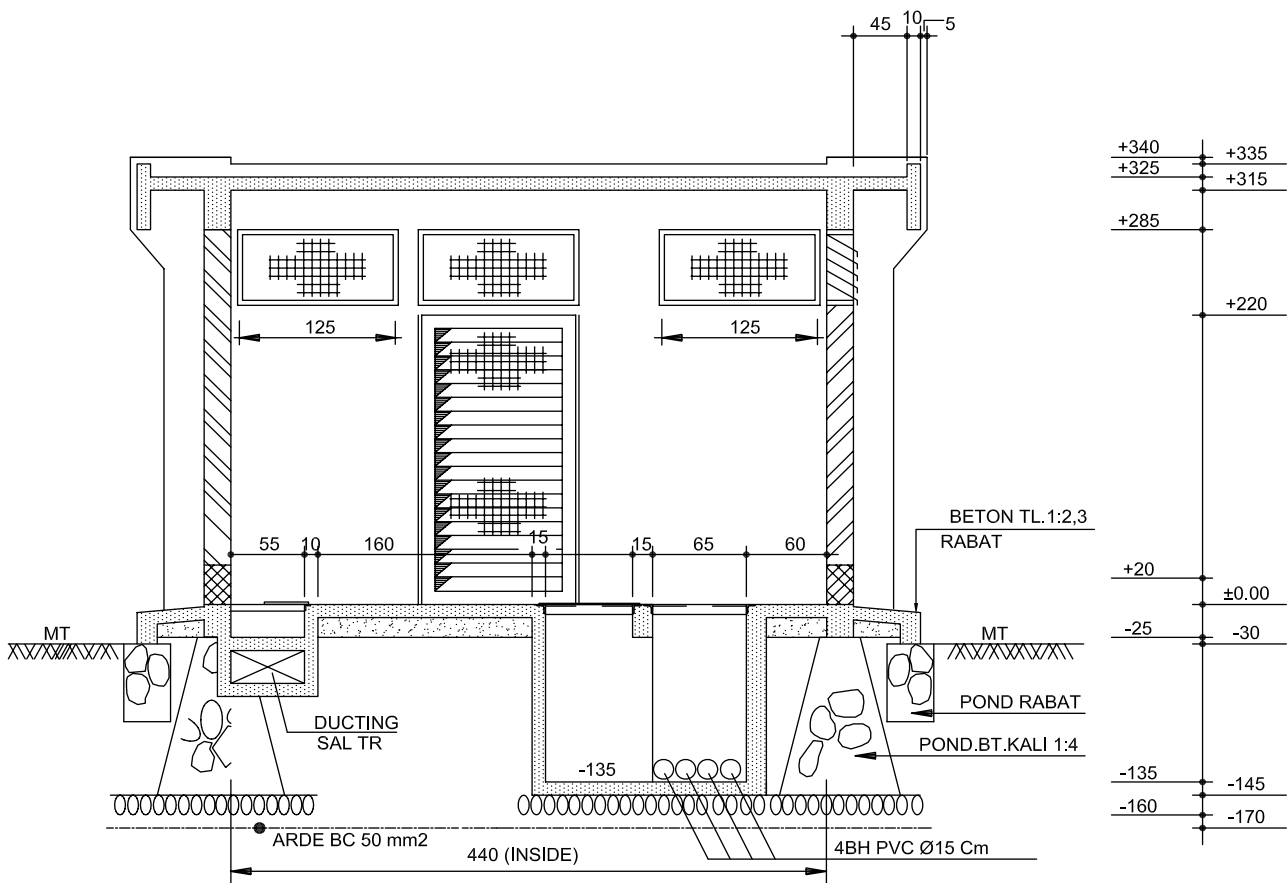
EDISI 1

2010

37



TAMPAK SAMPING



**KETERANGAN :**

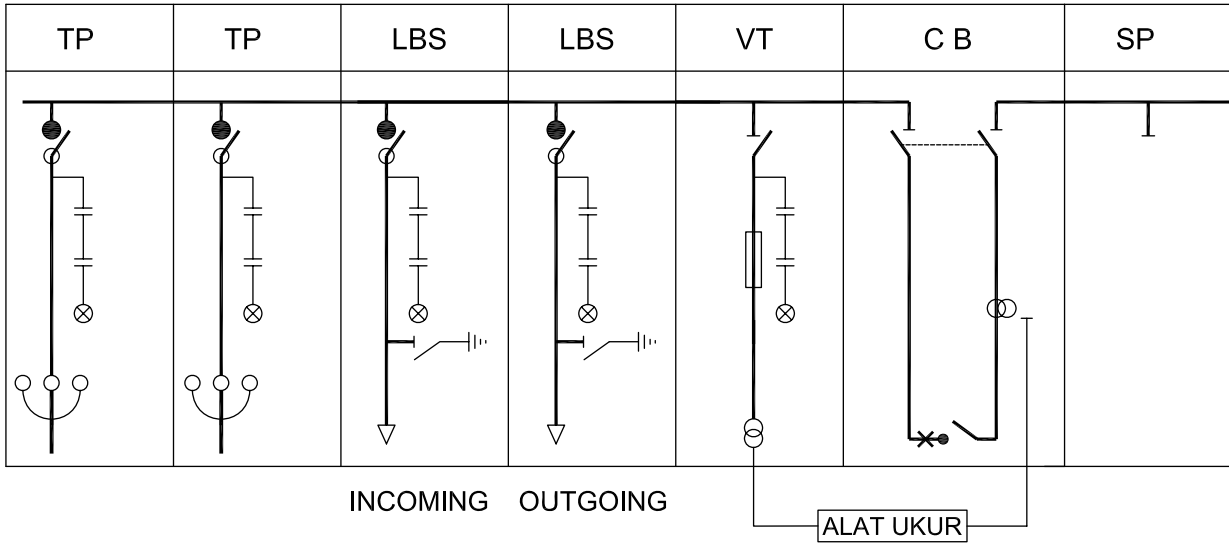
Elektroda Pembumian dalam bentuk penghantar Tembaga 50 mm<sup>2</sup> digelar di bawah fondasi gardu

	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	<b>TAMPAK SAMPING DAN DEPAN</b> <b>KONSTRUKSI SIPIL GARDU BETON TIPE 2 TRANSFORMATOR</b>		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/GB/10	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI	1

# KONSTRUKSI GARDU BETON

---

Pelanggan TM dan umum



**KETERANGAN :**

- Gardu beton untuk pelanggan TM
- Dilengkapi (jika diperlukan) 2 buah transformator untuk pelanggan umum



**PT. PLN (PERSERO)**

**DIAGRAM 1 GARIS GARDU UNTUK PELANGGAN TM**

FOTO

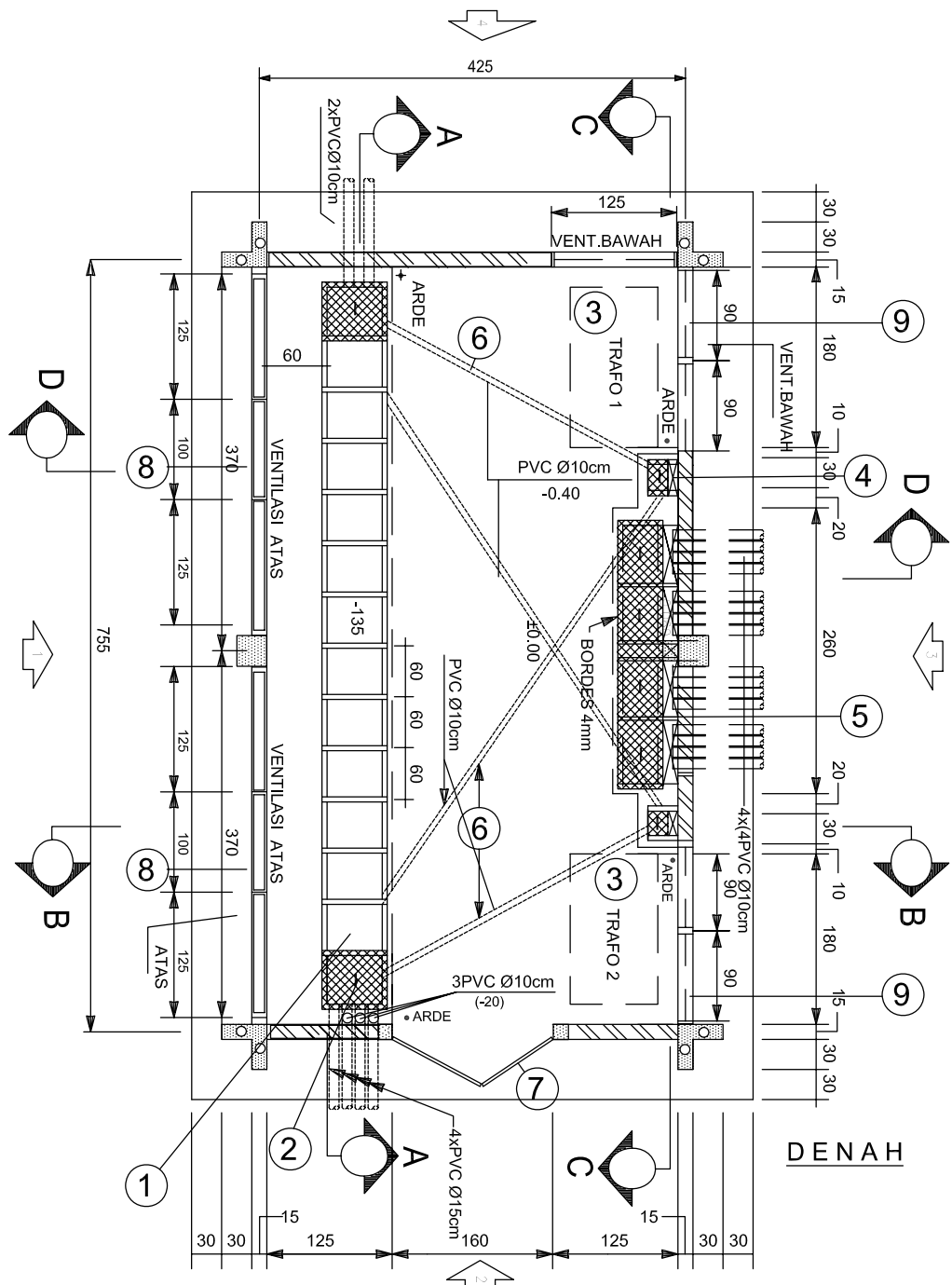
DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GB/11

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI    1    2010  
40



DENAH

NO	URAIAN
1	Letak Kubikel
2	Manhole
3	Letak Transformator
4	Kabel TRAY TR
5	Perlengkapan hubungan bagi TR

NO	URAIAN
6	Jalur kabel TM arah Transformator
7	Pintu Gardu
8	Ventilasi Atas
9	Ventilasi Bawah di sebelah Transformator
10	Lampu Indikator Gangguan

KETERANGAN :

Gardu distribusi beton untuk sambungan pelanggan TM, dilengkapi fasilitas 2 buah transformator untuk distribusi umum



PT. PLN (PERSERO)

DENAH GARDU SAMBUNGAN PELANGGAN TM

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

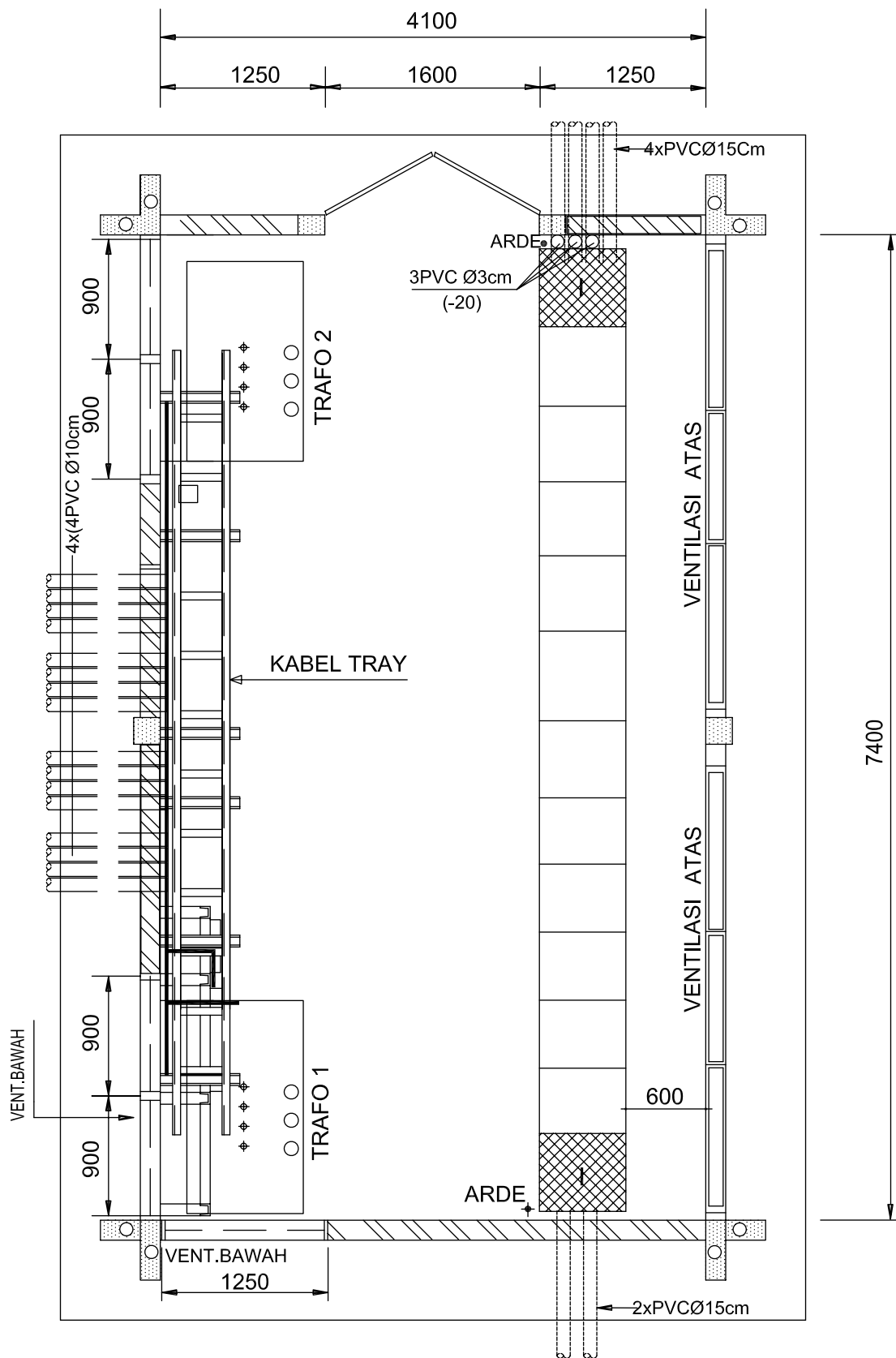
STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI

No. GAMBAR : GD/GB/12

EDISI 1

2010

41



**PT. PLN (PERSERO)**

**KONSTRUKSI KABEL TRAY - TR GARDU BETON  
PELANGGAN TM DAN TR**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GB/13

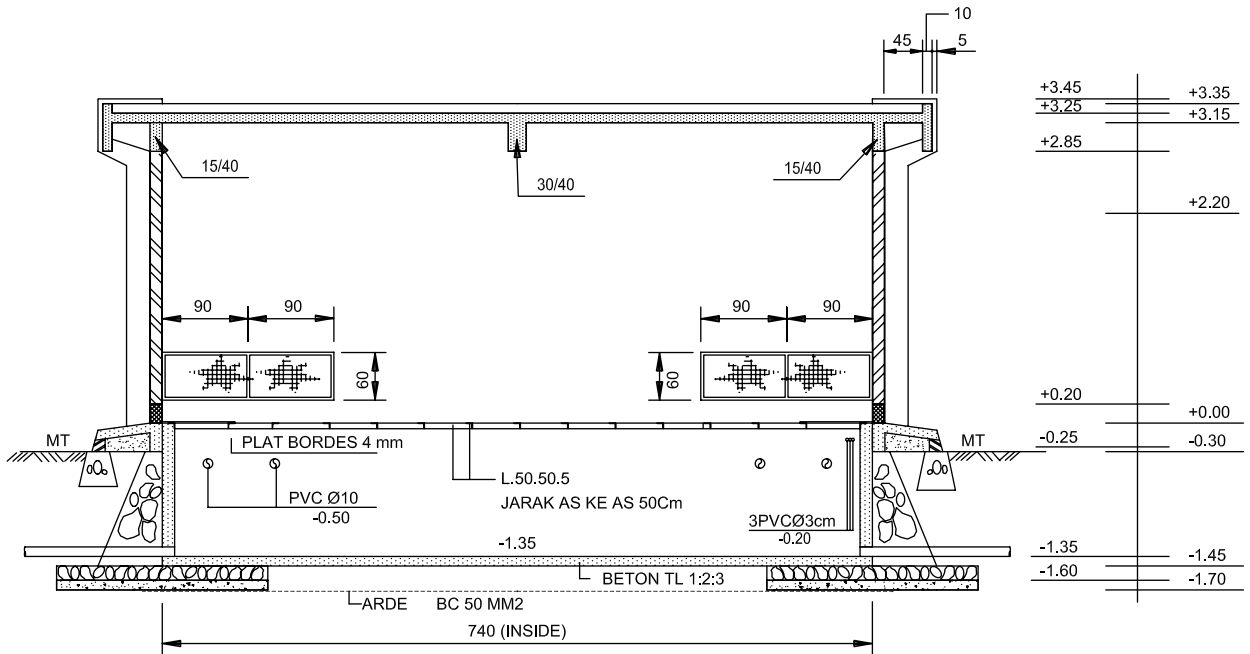
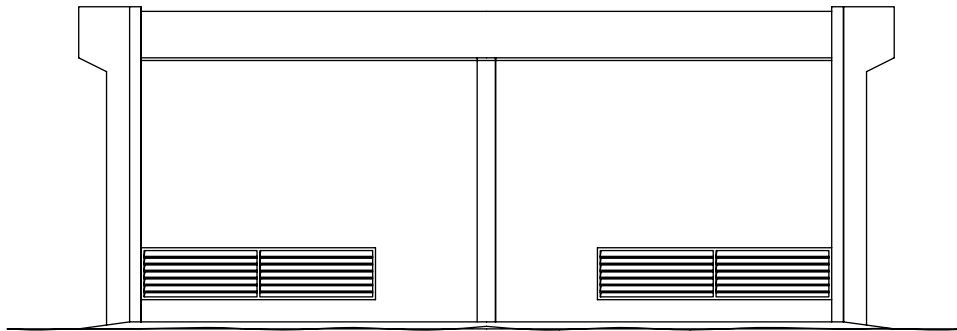
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI 1

2010

42

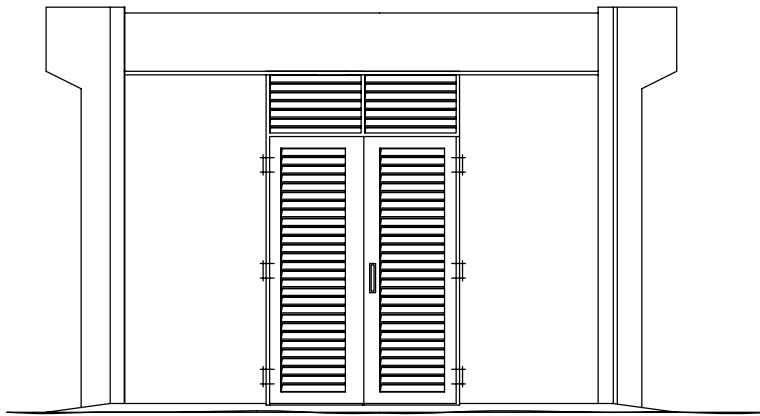




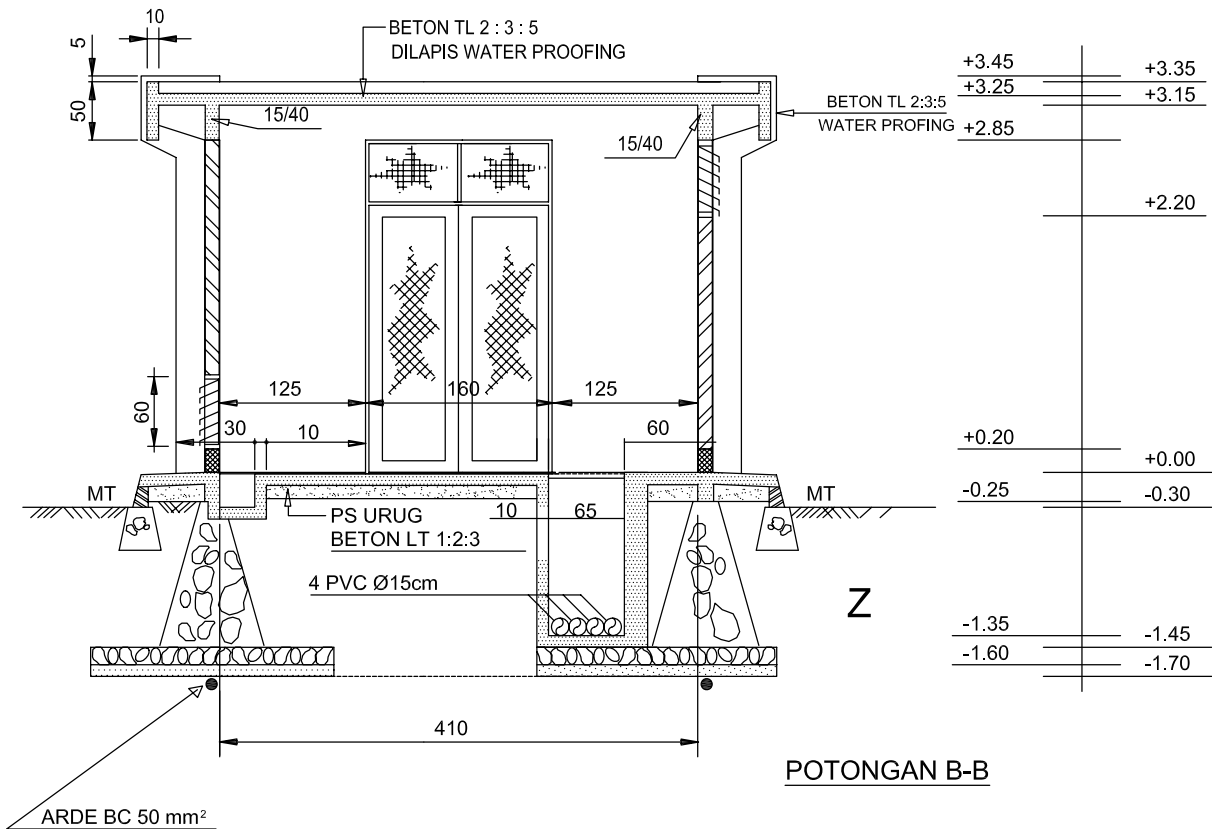
**CATATAN :**

- luas ventilasi udara bawah 4,74 mm<sup>2</sup>

	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	<b>KONSTRUKSI SIPIL GARDU BETON POSISI LUBANG ANGIN ATAS TAMPAK SAMPING</b>		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/GB/14	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	2010 43



TAMPAK - 2



**PT. PLN (PERSERO)**

**TAMPAK MUKA FISIK GARDU DISTRIBUSI SAMBUNGAN  
PELANGGAN TM DAN TR**

FOTO

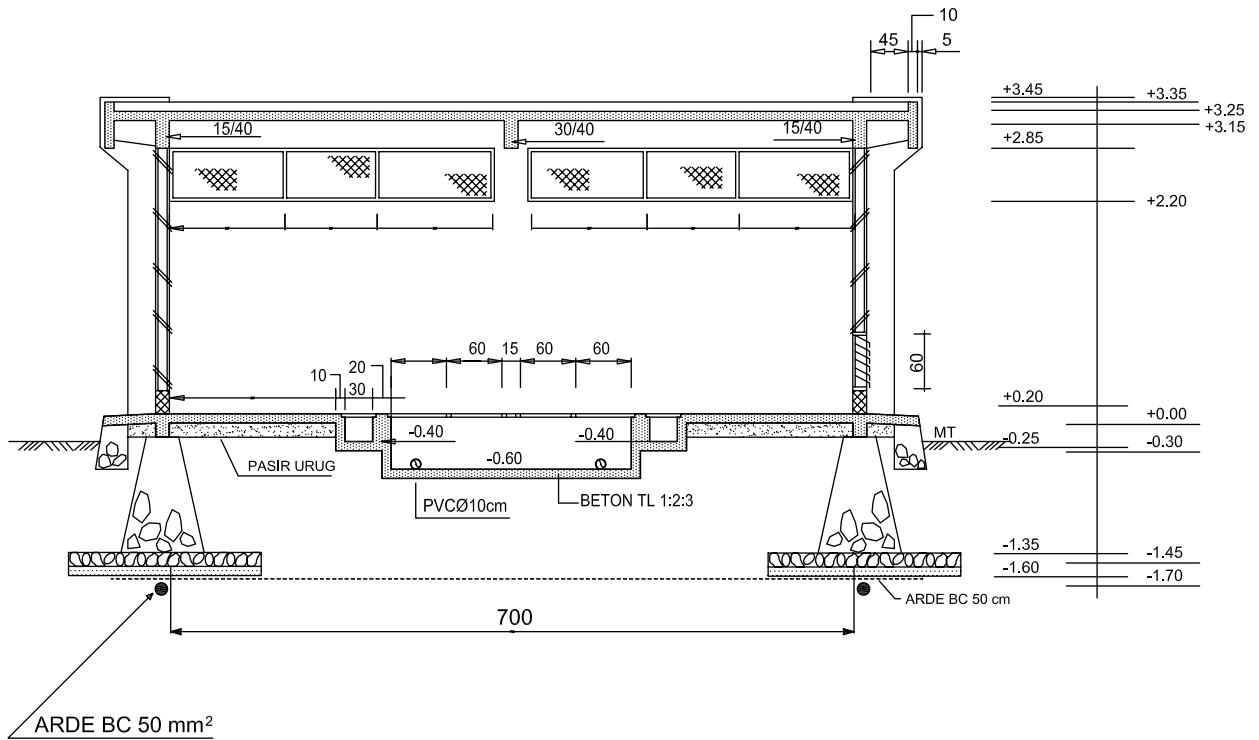
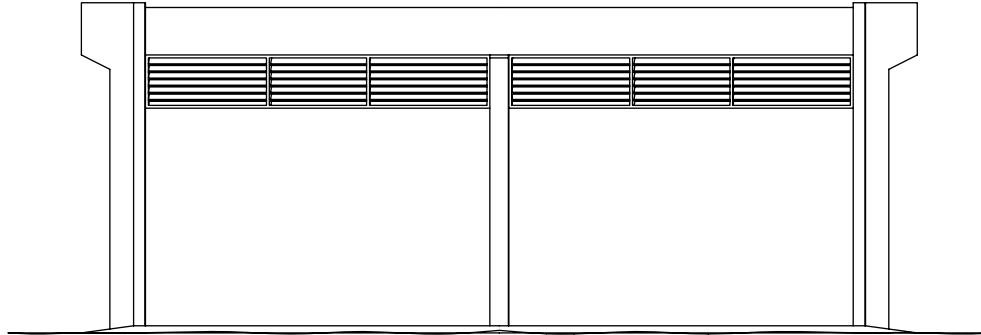
DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GB/15

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI	1	2010
		44



**KETERANGAN :**

- luas ventilasi udara : atas 4,60 mm<sup>2</sup>



**PT. PLN (PERSERO)**

**TAMPAK SAMPING GARDU DITRIBUSI SAMBUNGAN PELANGGAN TM**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

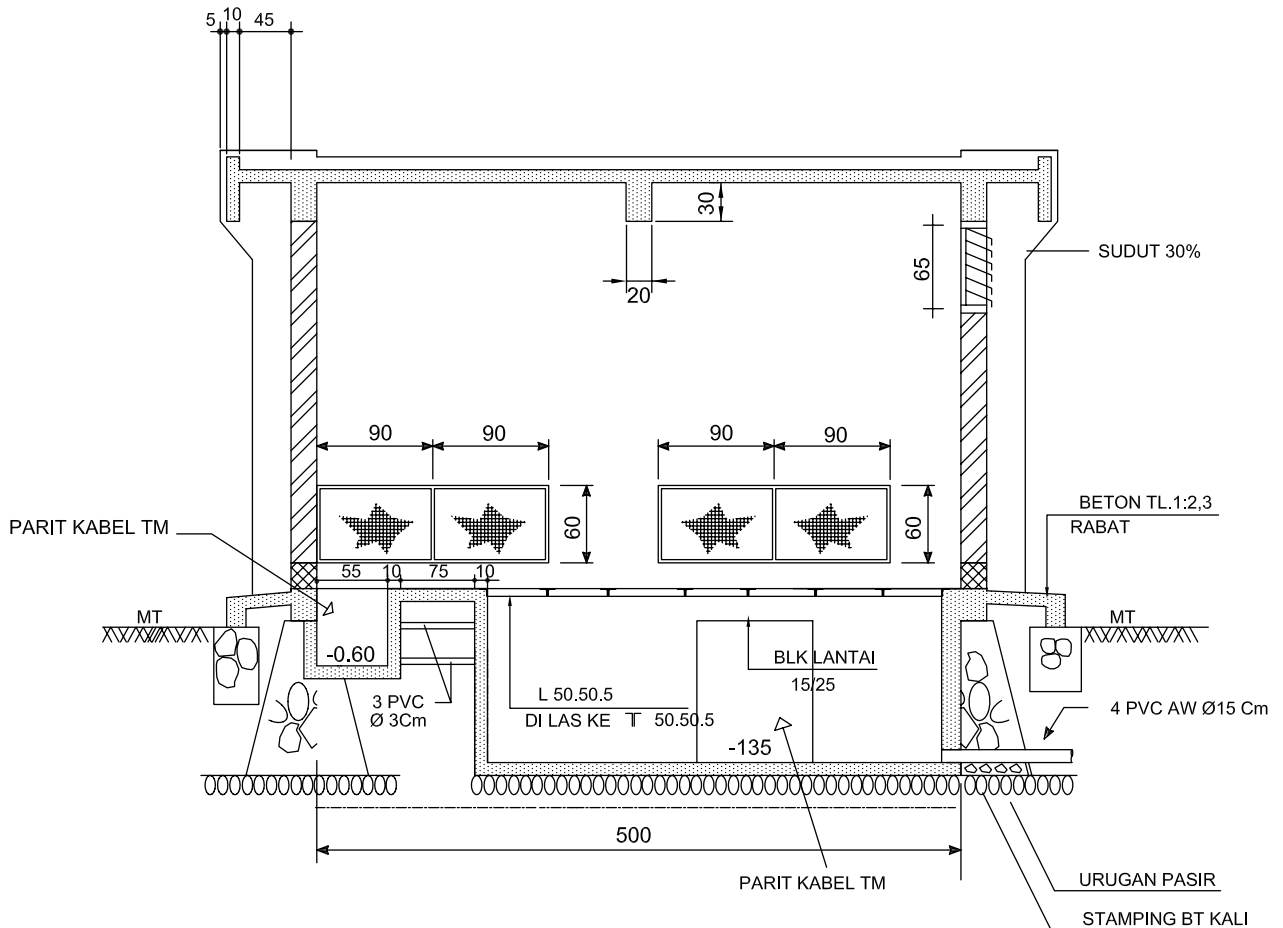
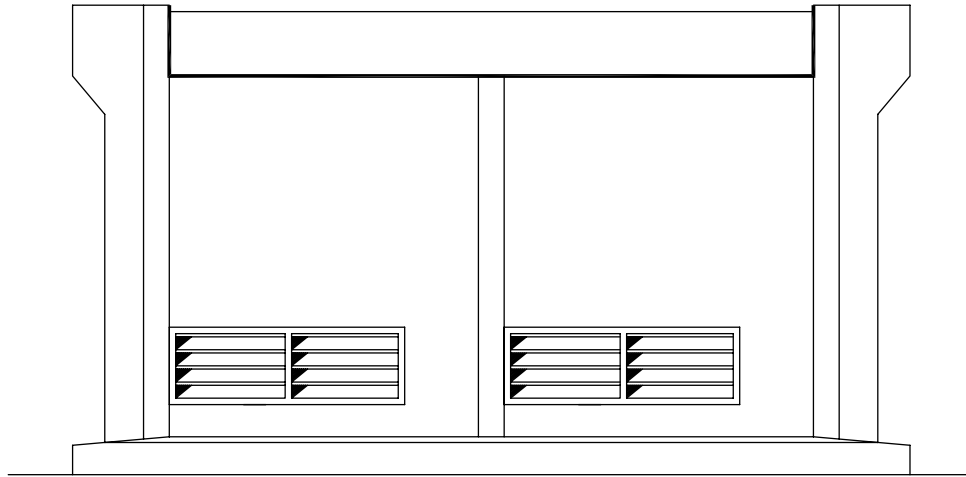
No. GAMBAR : GD/GB/16

EDISI 1

2010

45

**KONSTRUKSI PARIT KABEL  
DAN INSTALASI PEMBUMIHAN  
PADA GARDU BETON**



**PT. PLN (PERSERO)**

**DENAH PARIT KABEL TM DAN TR GARDU BETON**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

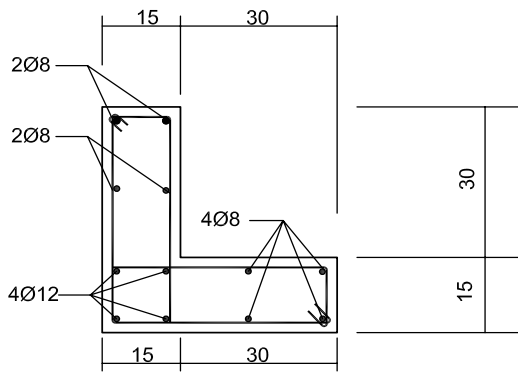
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GB/17

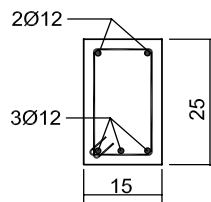
EDISI 1

2010

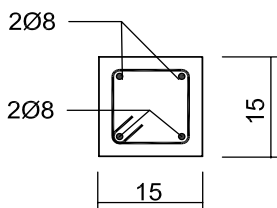
47



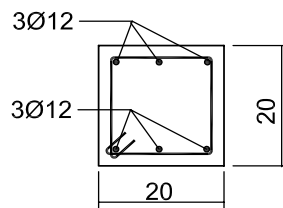
**DETAIL KOLOM SUDUT**



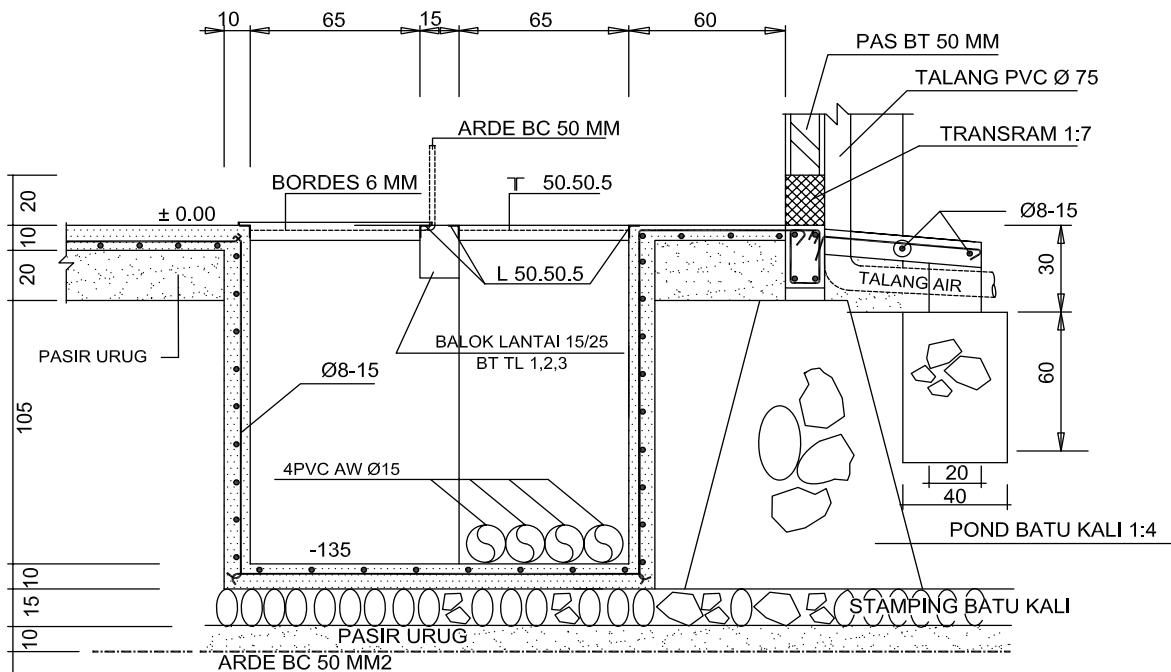
**DETAIL SLOOF BALOK LANTAI**



**DETAIL KOLOM PINTU**



**DETAIL KOLOM TENGAH**



**DETAIL PARIT KABEL**

**KETERANGAN :**

UNTUK SALURAN KABEL TM DALAM PARIT SALURAN - 135 cm



**PT. PLN (PERSERO)**

**KONSTRUKSI PEMBESIAN DAN PARIT KABEL TM GARDU BETON**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

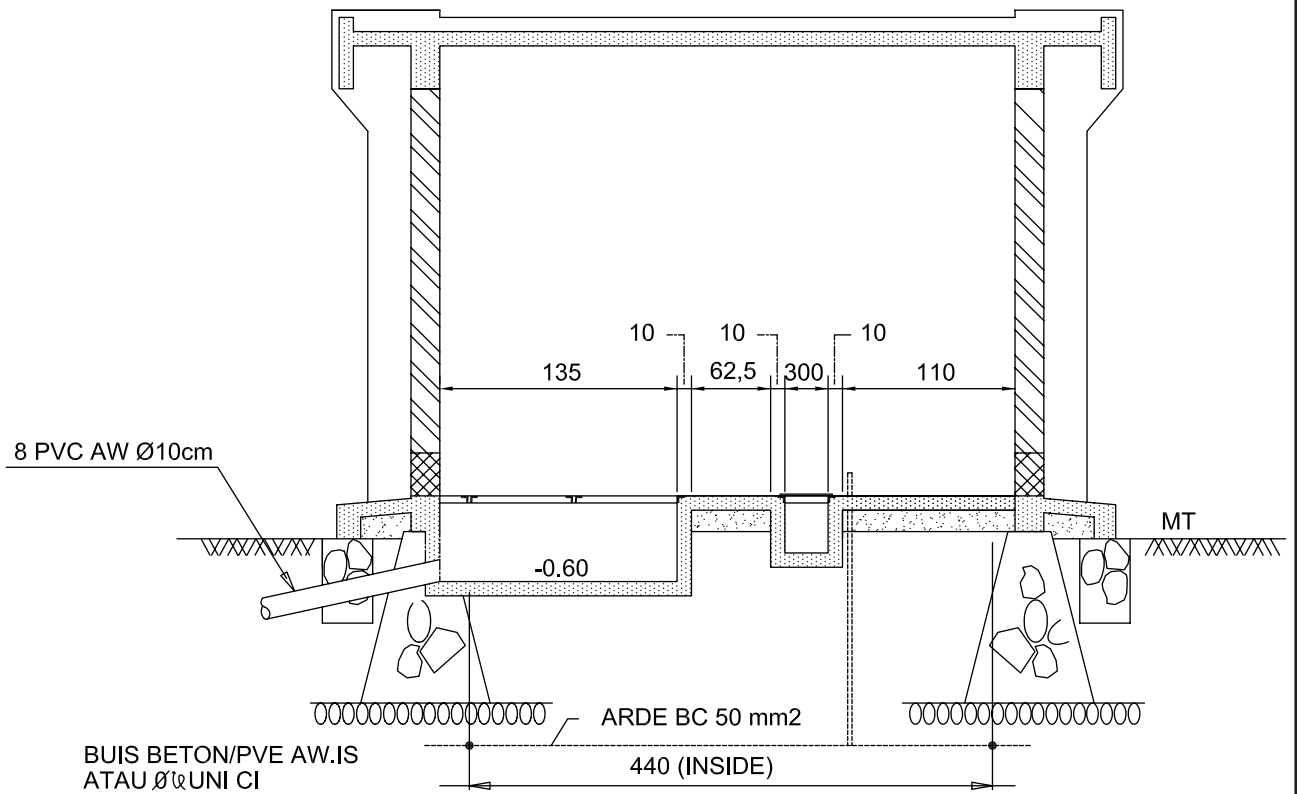
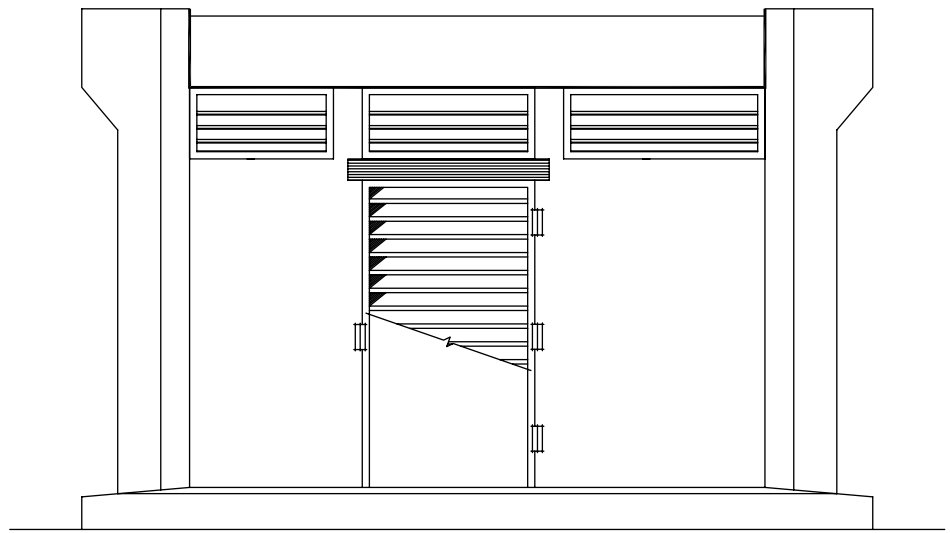
No. GAMBAR : GD/GB/18

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI 1


2010

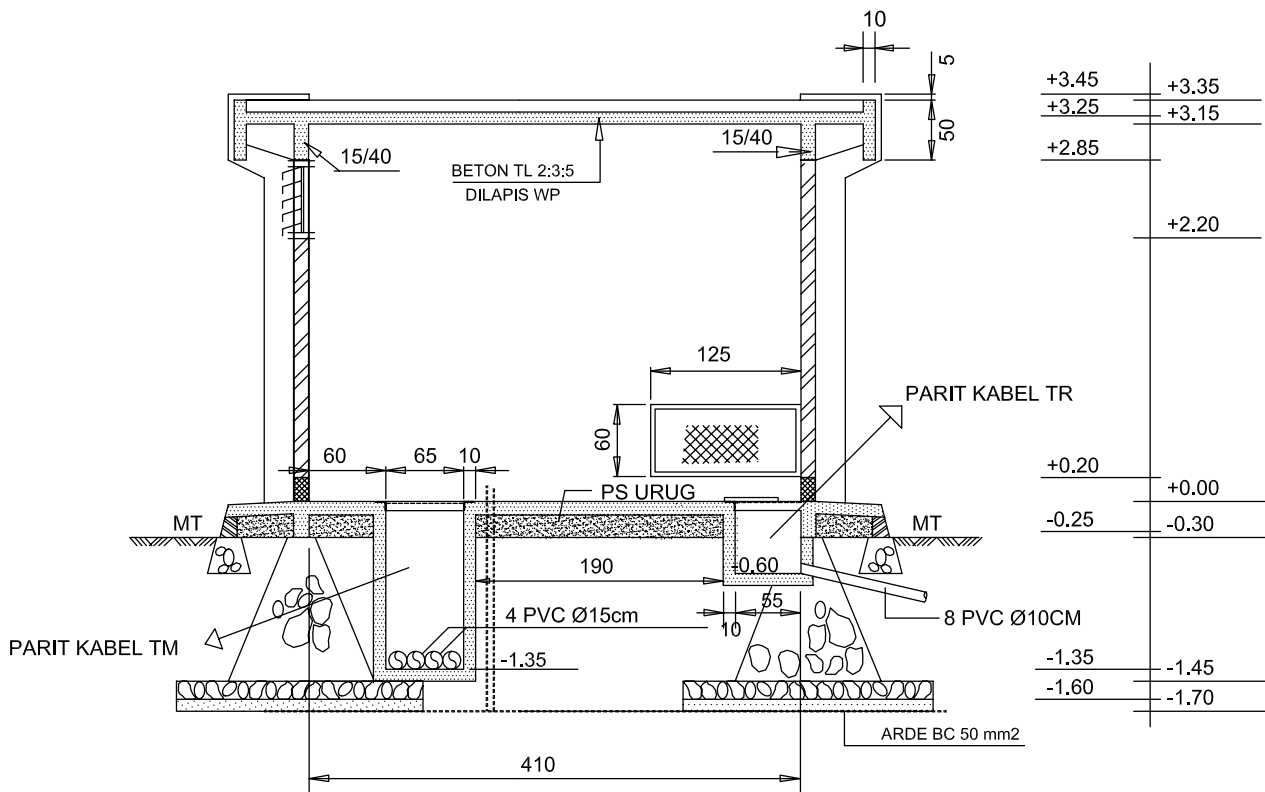
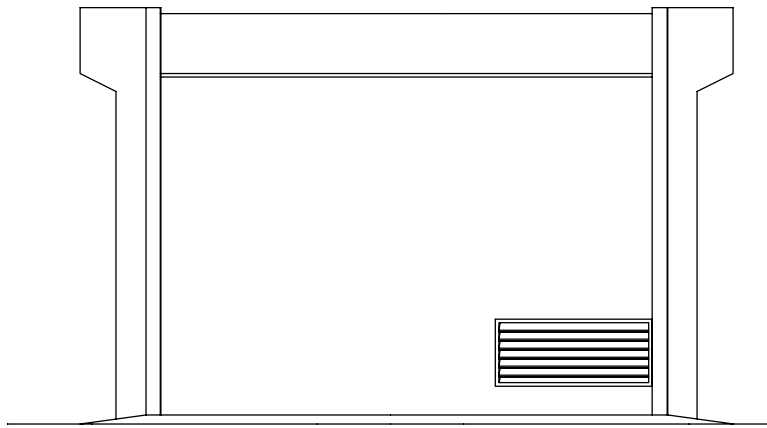
48



**KETERANGAN :**

Elektroda Pembumian Tembaga 50 mm<sup>2</sup> digelar keliling Gardu di bawah Fondasi Bangunan

	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	KONSTRUKSI PARIT MASUK KABEL TR GARDU BETON		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/GB/19	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	



**PT. PLN (PERSERO)**

**KONSTRUKSI PARIT KABEL TM DAN KABEL TR  
GARDU BETON**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

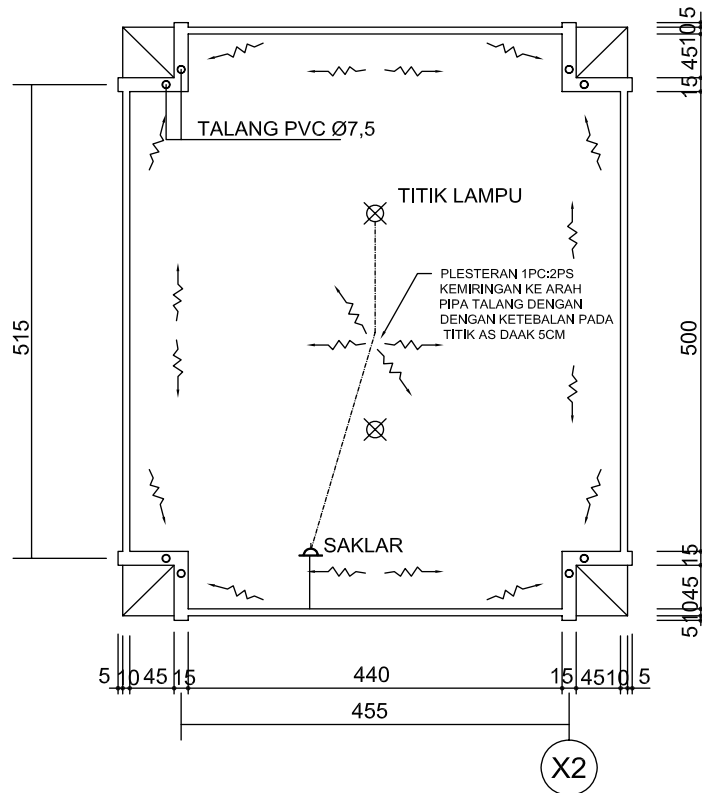
No. GAMBAR : GD/GB/20

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

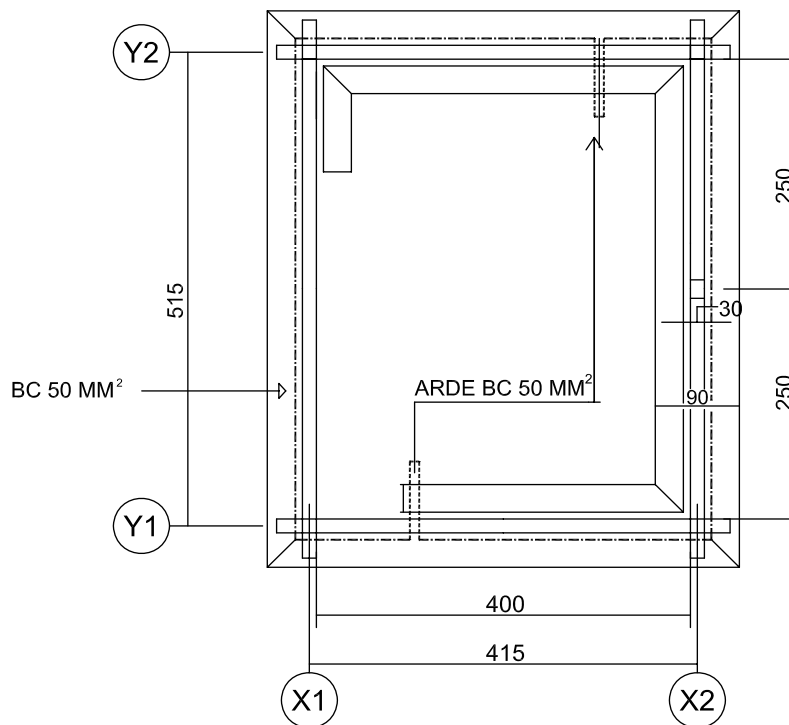
EDISI 1 2010  
50



### ATAP/ARAH AIR HUJAN



### REN PONDASI / DAN ELEKTRODA PEMBUMIHAN



**KETERANGAN:**

ELEKTRODA PEMBUMIHAN BC 50 MM<sup>2</sup> DIGELAR MELINGKAR DI BAWAH PONDASI



**PT. PLN (PERSERO)**

**KONSTRUKSI ELEKTRODA PEMBUMIHAN DAN ATAP GARDU BETON**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

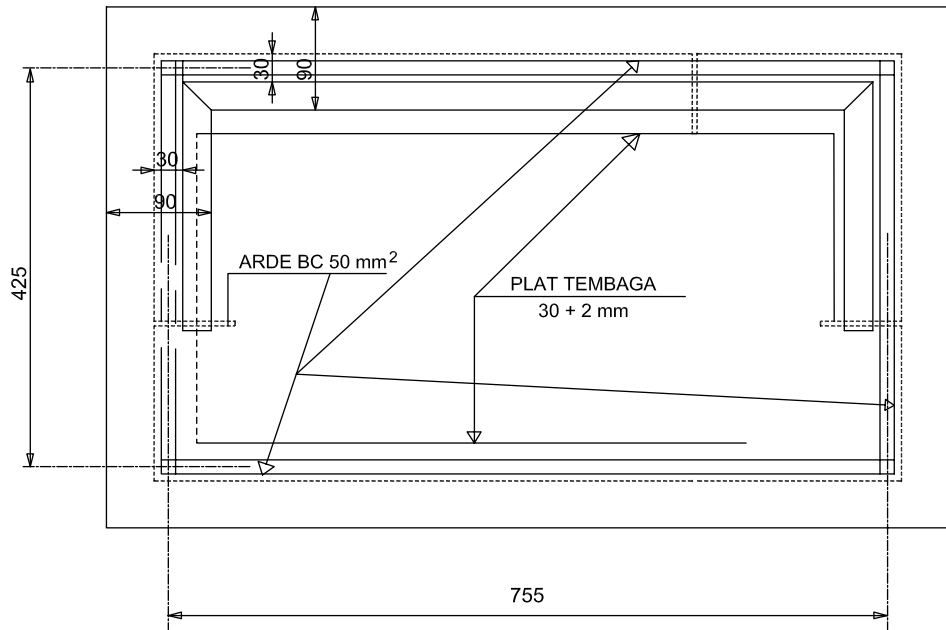
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GB/21

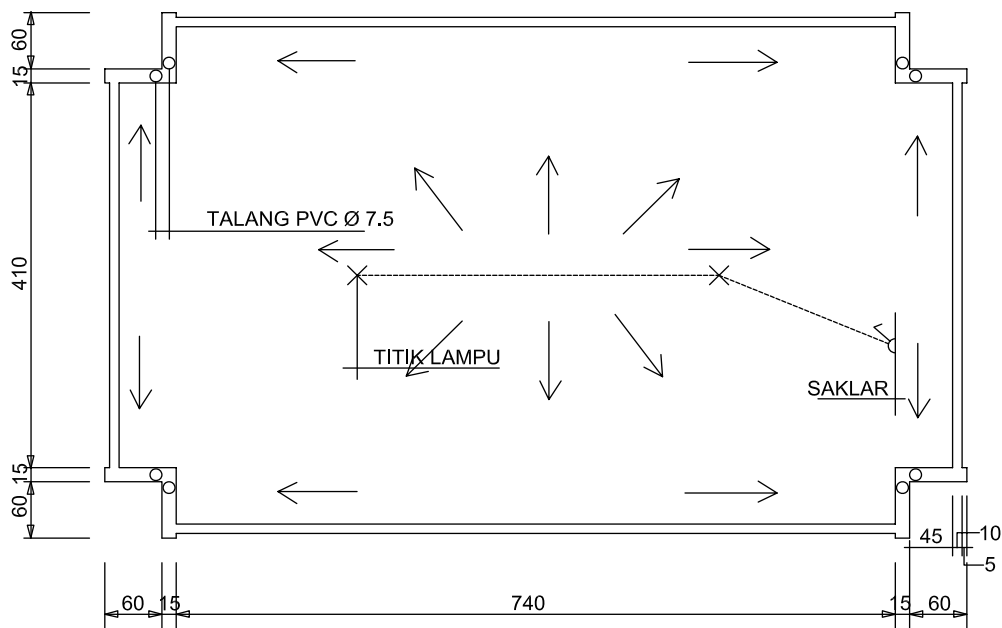
EDISI 1

2010

51



**ELEKTRODA PEMBUMIHAN**



**DAK ALIRAN AIR HUJAN  
DAN TITIK LAMPU**

**KETERANGAN :**

- Plat tembaga ukuran 30 x 2 mm dipasang 20 cm di atas lantai disekeliling bagian dalam dinding gardu
- Elektroda pembumihan BC 50 mm<sup>2</sup> digelar melingkar di bawah fondasi
- Elektroda pembumihan BC 50 mm dikeluarkan dan disambungkan ke plat tembaga



**PT. PLN (PERSERO)**

**KONSTRUKSI ELEKTRODA PEMBUMIHAN DAN ATAP  
GARDU BETON TIPE - 2 TRANSFORMATOR**

FOTO

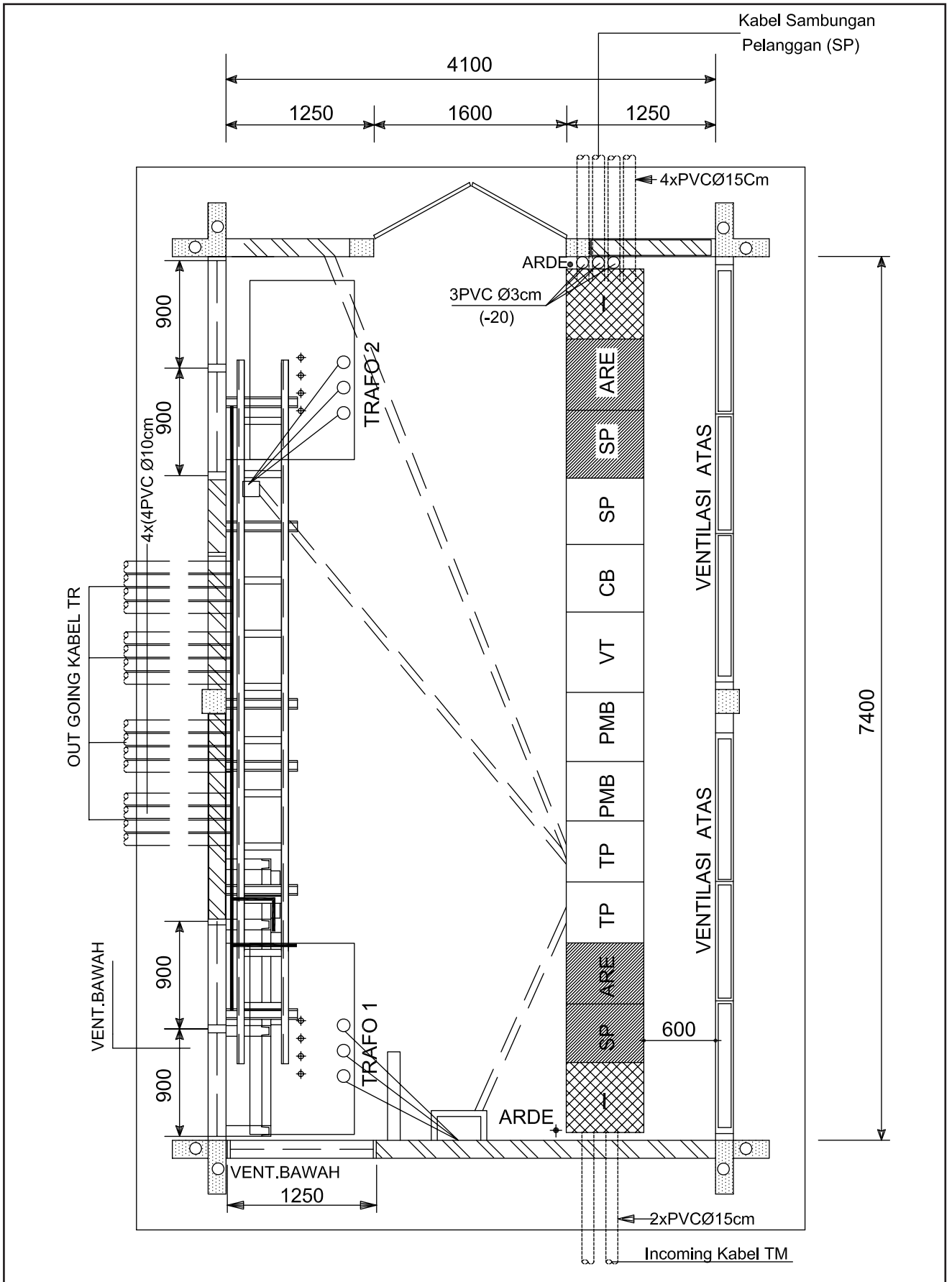
DIGAMBAR PPST UI


**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GB/22

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI 1 2010  
52

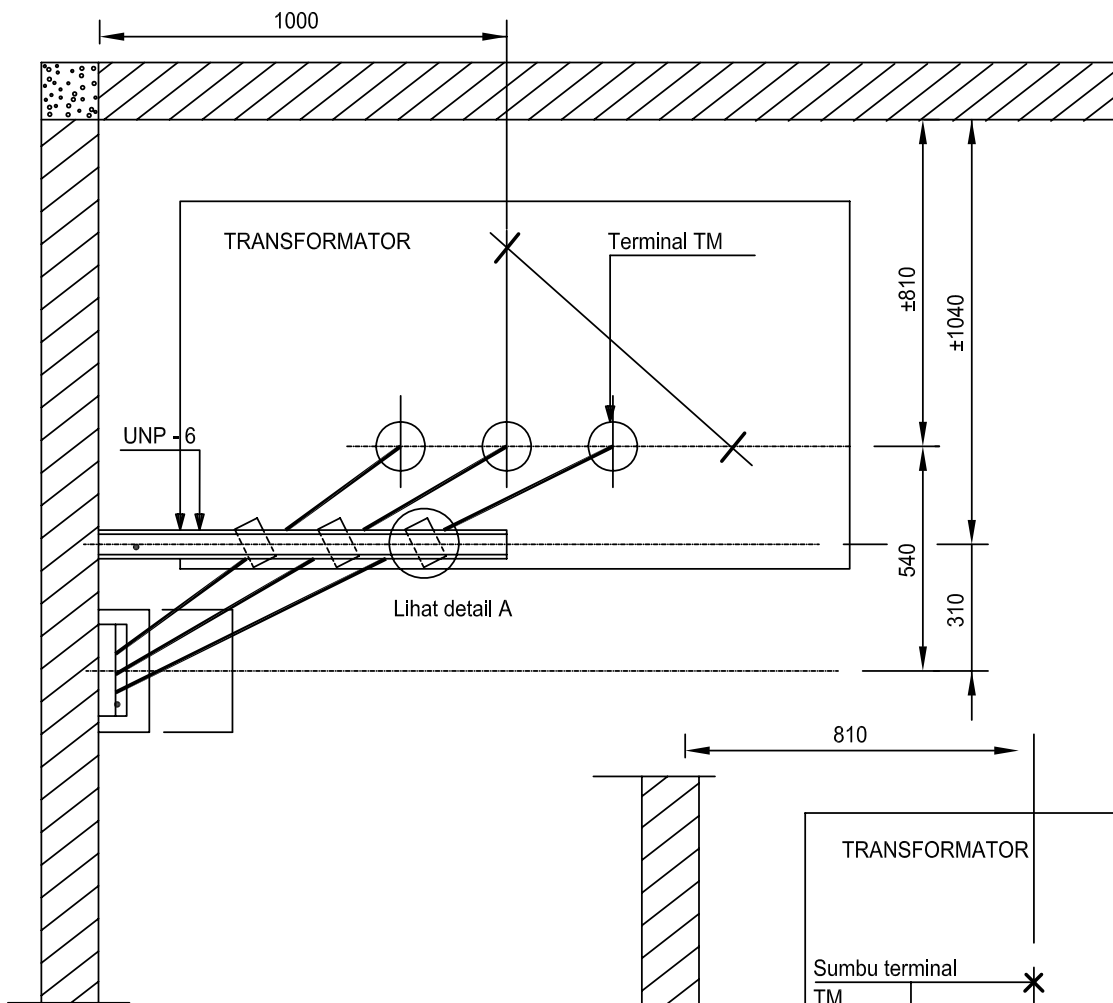


	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	<b>KONSTRUKSI INSTALASI KABEL TM DAN TR GARDU          PELANGGAN KHUSUS DAN PELANGGAN UMUM</b>		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/GB/23	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	2010 53

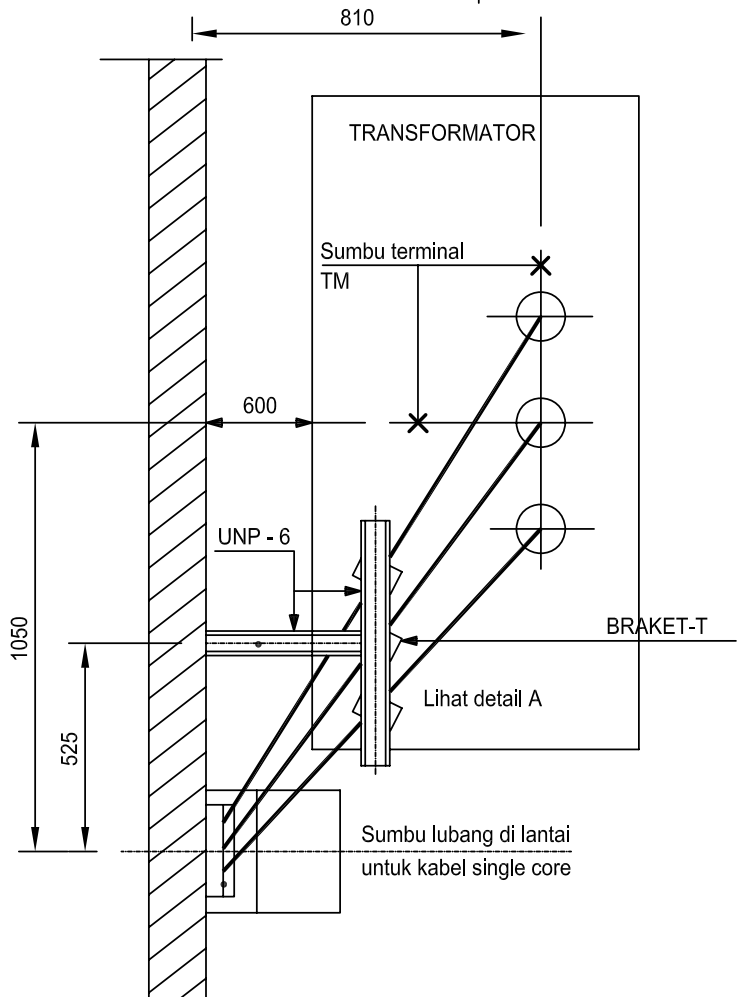
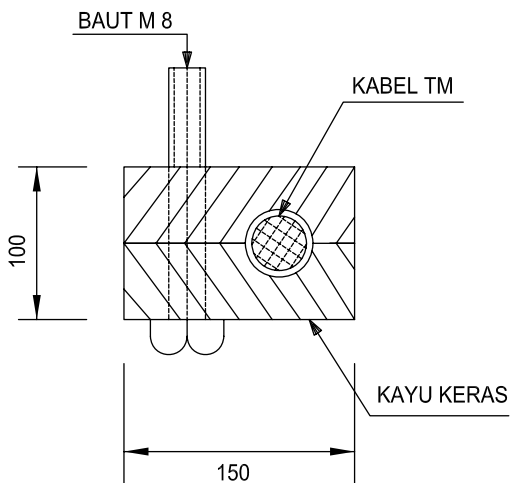
## KONSTRUKSI INSTALASI KABEL

---

### TM-TR GARDU DISTRIBUSI TIPE BETON



**DETAIL - A : COLLAR CABLE - I C**



**PT. PLN (PERSERO)**

**KONSTRUKSI INSTALASI KABEL - TM INTI TUNGGAL PADA BRAKET**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

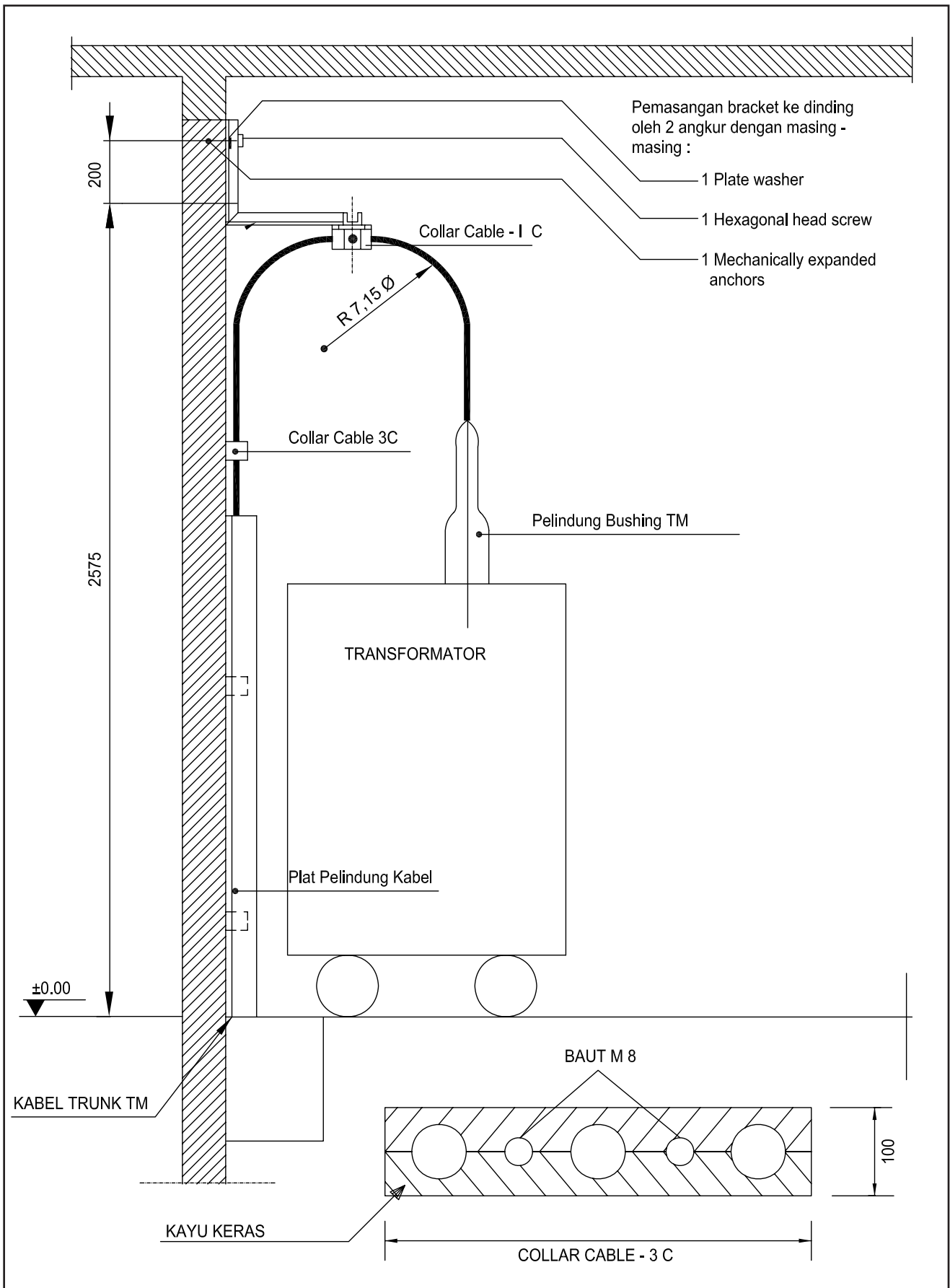
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GB/24

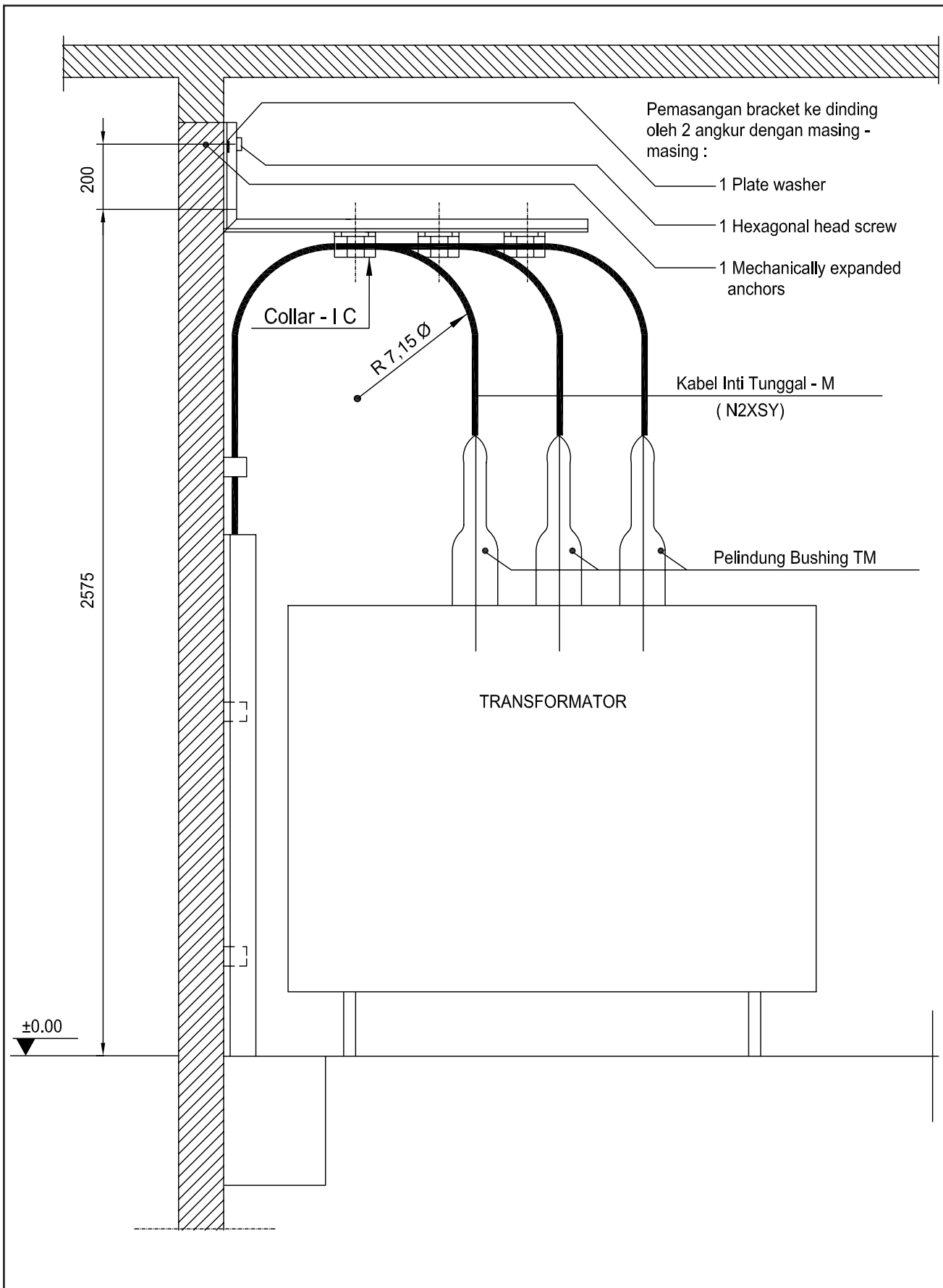
EDISI 1


2010

55

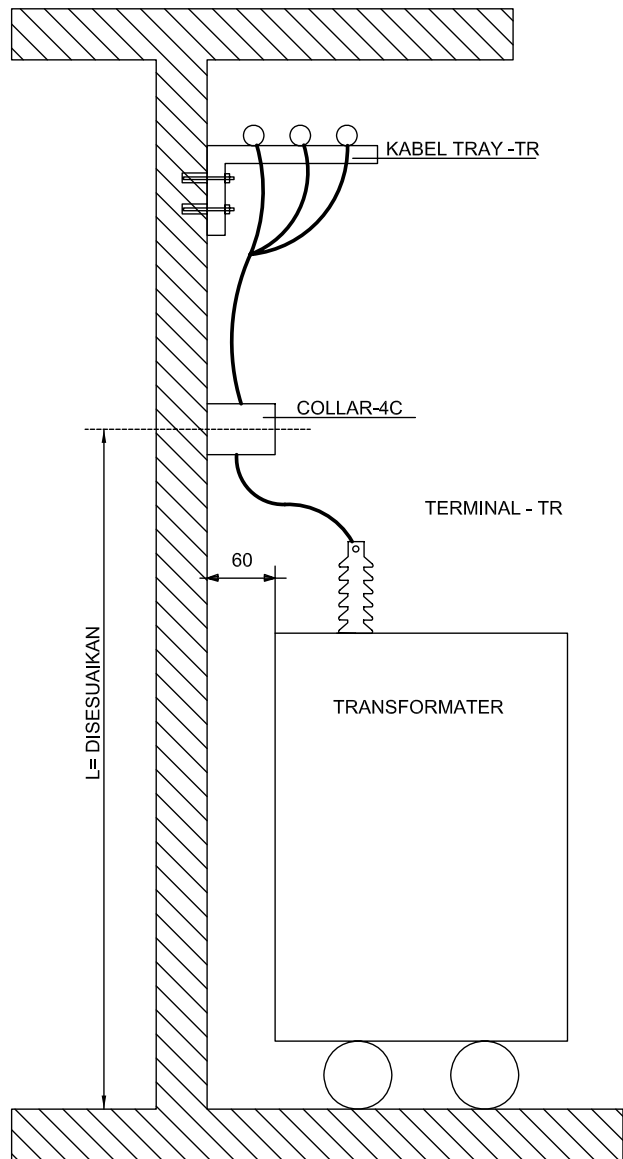
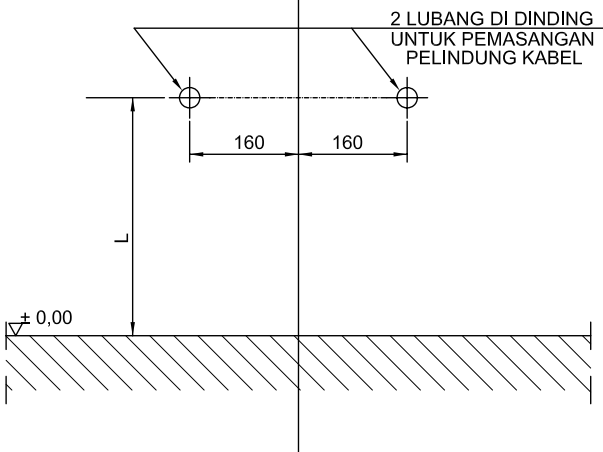
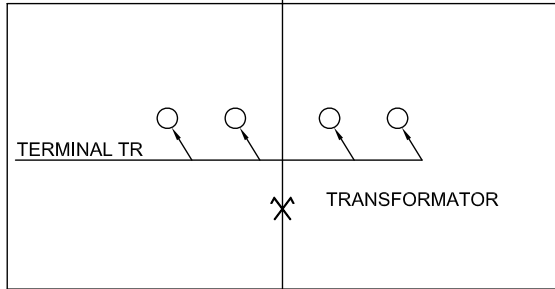
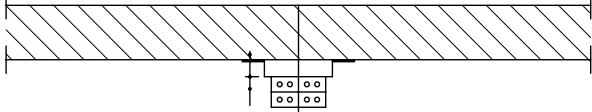


	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	<b>KONSTRUKSI INSTALASI KABEL - TM INTI TUNGGAL PADA GARDU BETON</b>		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/GB/25	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	2010

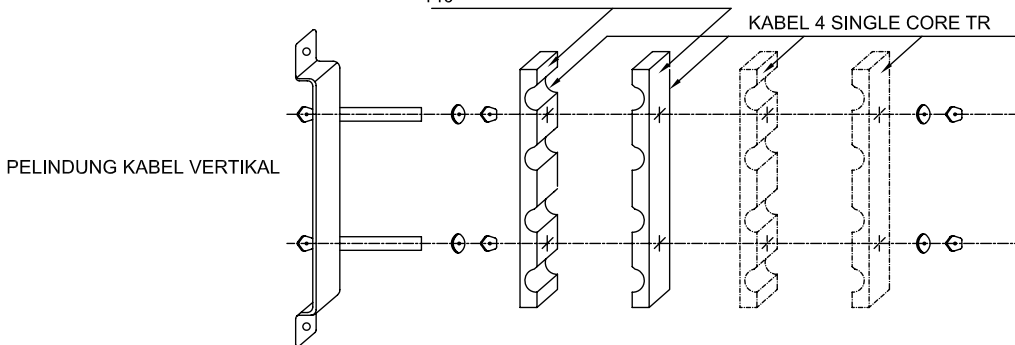


	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	<b>KONSTRUKSI INSTALASI KABEL-TM INTI TUNGGAL PADA GARDU BETON</b>		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/GB/26	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	2010 57

PEMASANGAN KE DINDING  
DENGAN 2 ANGKUR  
DENGAN MASING-MASING



KABEL 4 SINGLE CORE TR  $\begin{cases} 70^2 \\ 140^2 \end{cases}$



COLLAR - 4C UNTUK -TR  
(Terbuat dari kayu kertas)



PT. PLN (PERSERO)

KONSTRUKSI INSTALASI KABEL-TR PADA GARDU BETON

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI

No. GAMBAR : GD/GB/27

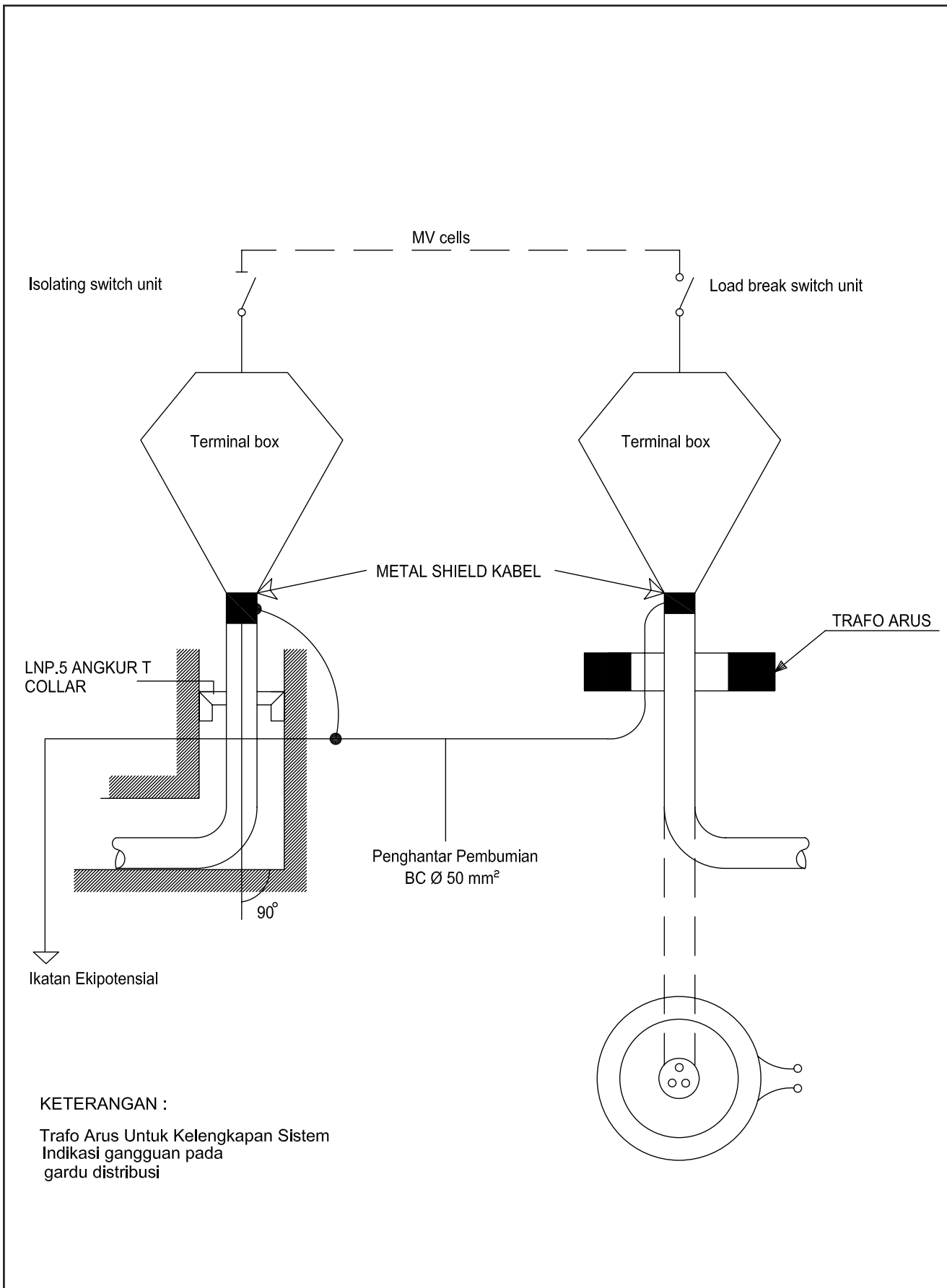
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB


EDISI 1

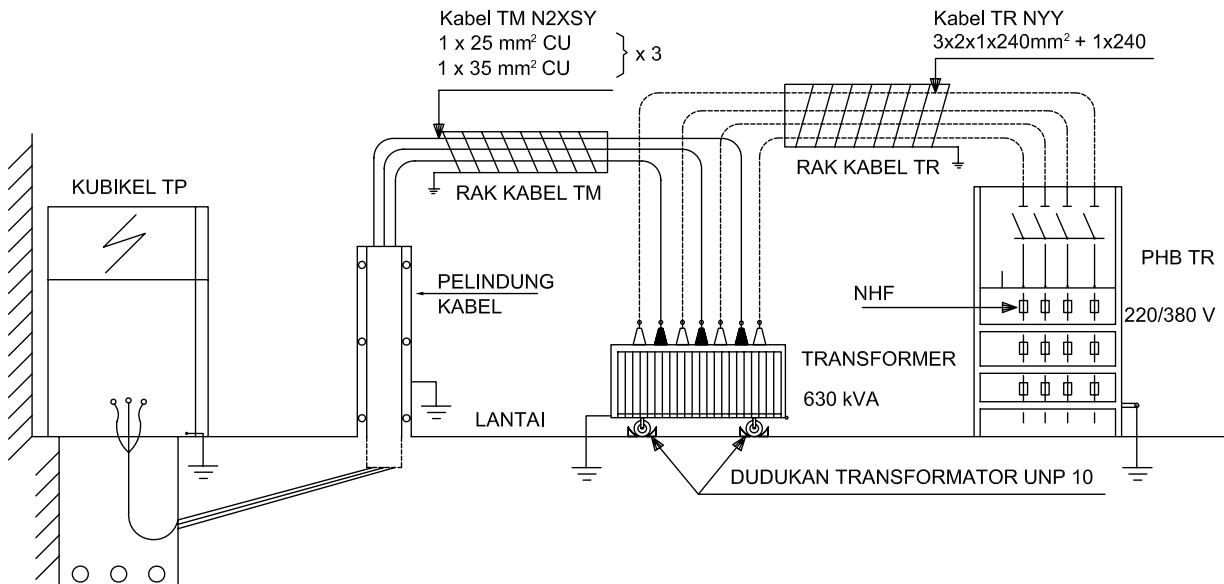
2010

58

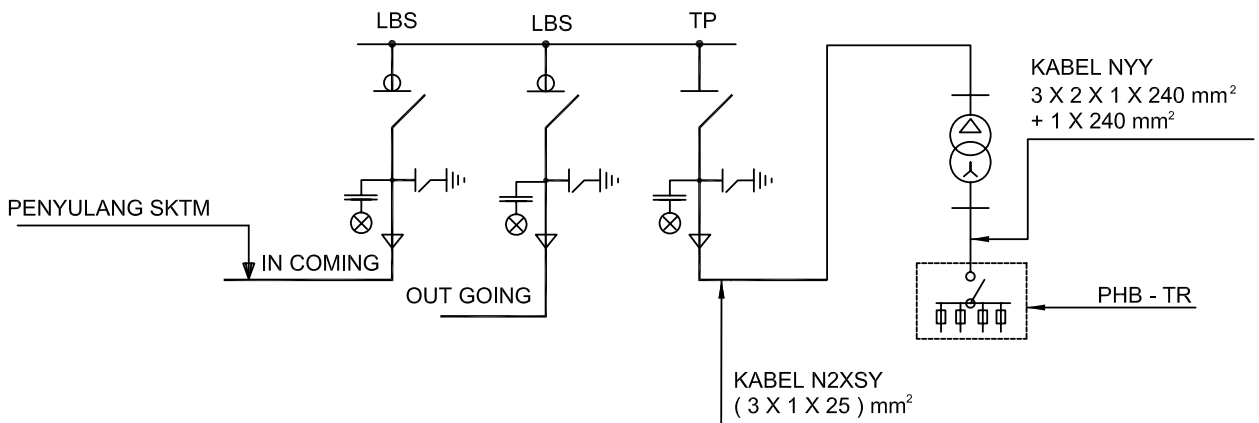




	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	KONSTRUKSI INSTALASI TERMINALKABEL-TM PADA GARDU BETON		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/GB/28	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	2010 59



**BAGAN 1 GARIS**



**PT. PLN (PERSERO)**

**INSTALASI KABEL TM DAN KABEL TR PADA GARDU BETON**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

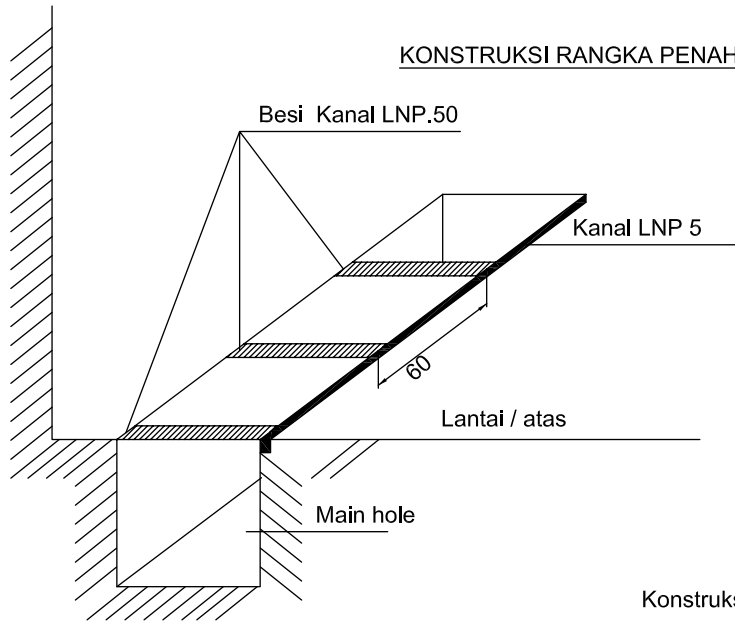
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GB/29

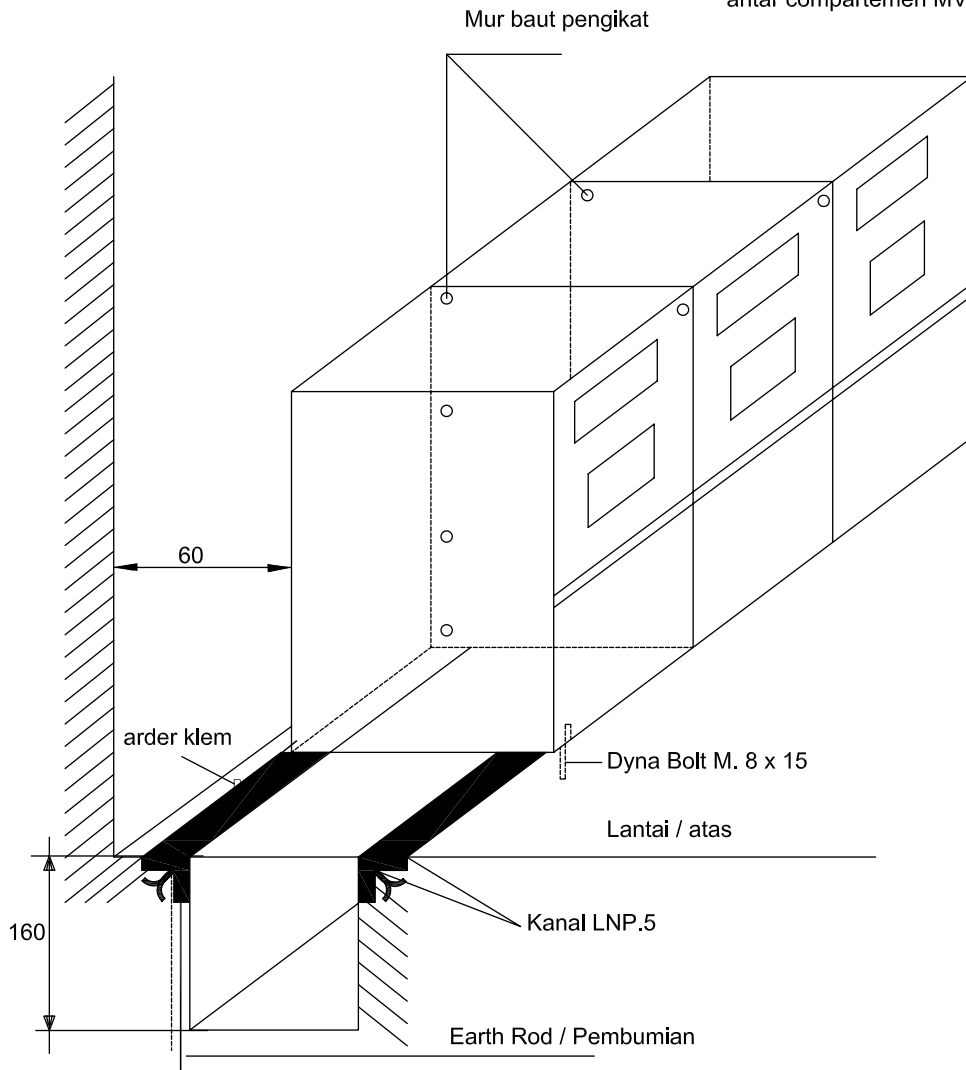
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI 1 2010  
60

KONSTRUKSI RANGKA PENAHAN KUBIKEL



Konstruksi ikatan Horizontal antar compartemen MV sel Cubicle



KETERANGAN :

Jarak antara dinding kubikel TM dengan dinding gardu sekurang-kurangnya 60 cm



**PT. PLN (PERSERO)**

KONSTRUKSI DUDUKAN KUBIKEL TM PADA PARIT KABEL

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

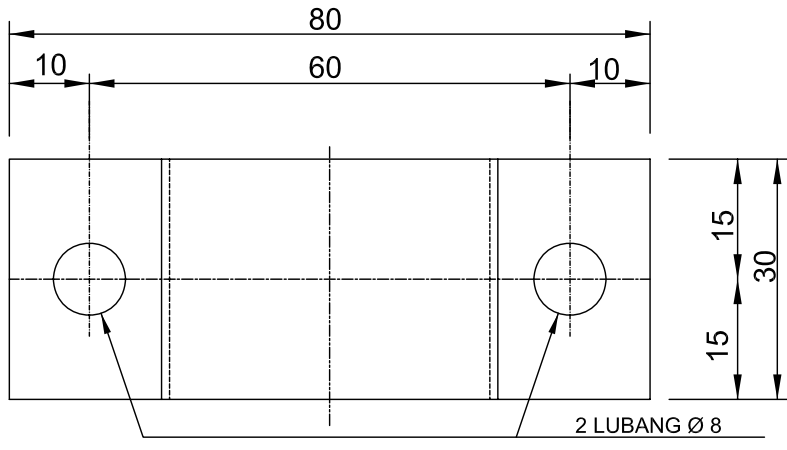
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GB/30

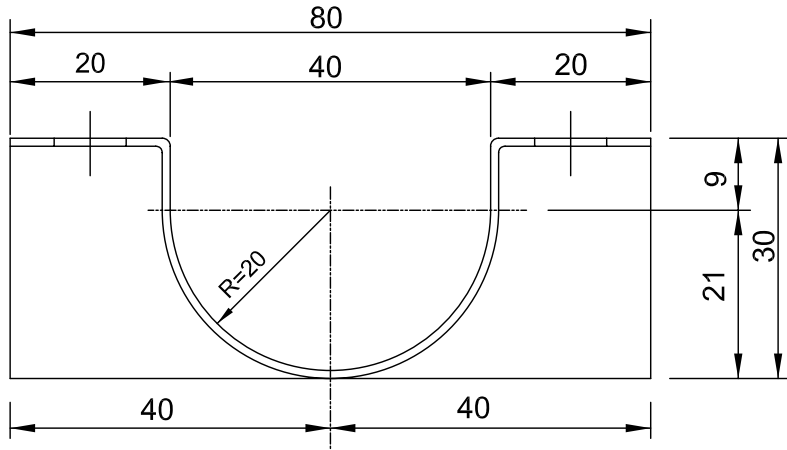
EDISI 1

2010

61

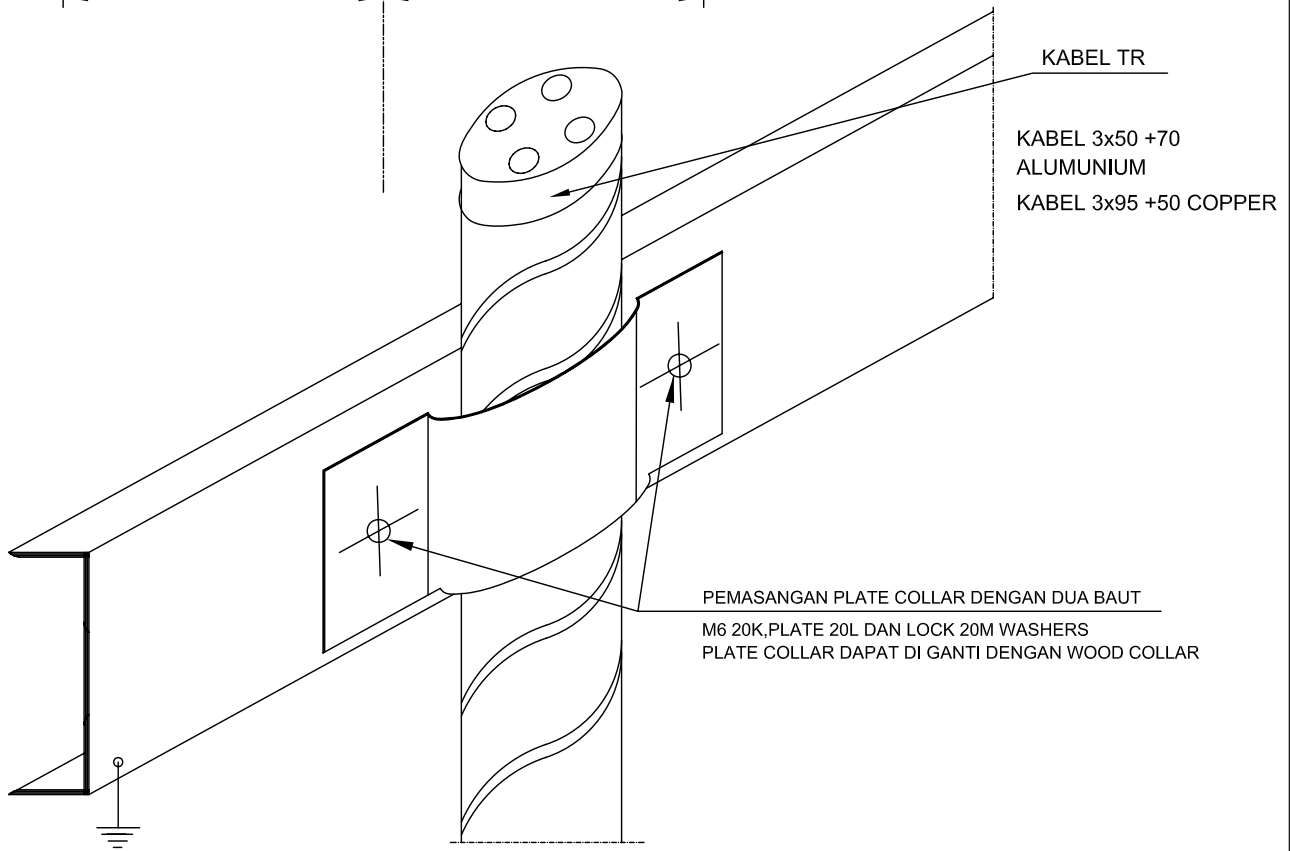


2 LUBANG Ø 8



**MATERIAL**

GALVANIZED  
STRIP IRON  
TEBAL 1 MM



KABEL TR

KABEL 3x50 +70  
ALUMINIUM

KABEL 3x95 +50 COPPER

PEMASANGAN PLATE COLLAR DENGAN DUA BAUT  
M6 20K, PLATE 20L DAN LOCK 20M WASHERS  
PLATE COLLAR DAPAT DI GANTI DENGAN WOOD COLLAR



**PT. PLN (PERSERO)**

**KONSTRUKSI COLLAR KABEL GARDU BETON**

FOTO

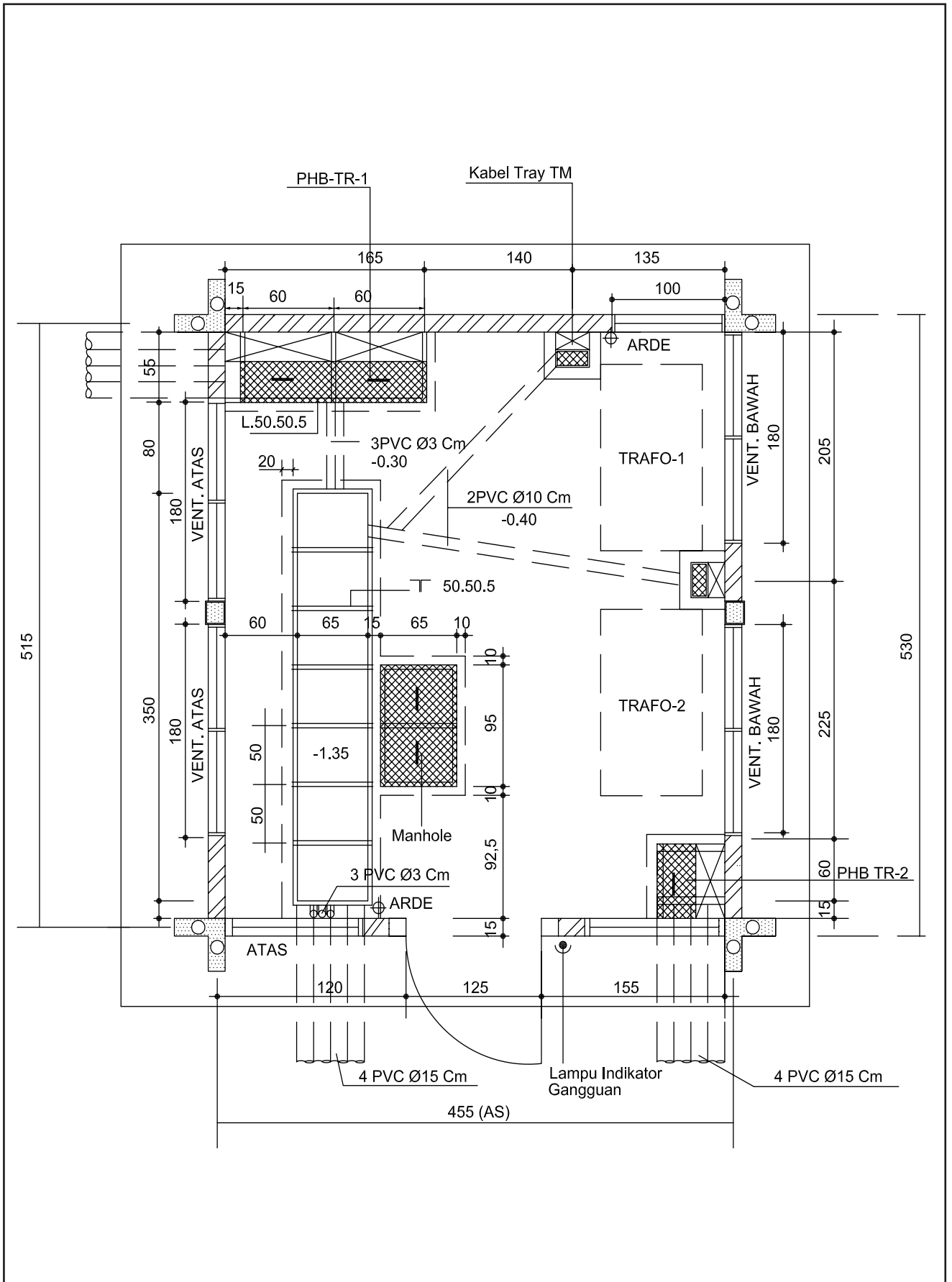
DIGAMBAR PPST UI


**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GB/31

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI	1	2010
		62



	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	<b>DENAH GARDU BETON TIPE DUA TRANSFORMATOR TANPA PELANGGAN - TM</b>		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>		No. GAMBAR : GD/GB/32
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB			EDISI 1

# KONSTRUKSI GARDU PORTAL

Kabel TM  
Inti Tunggal

Lighting arrester  
5-10 kA / 18 kV  
Tanpa FCO

Kabel-TM

PHB-TR

Ke Gardu beton terdekat yang sudah dilengkapi  
atau di tambah Transformer Protection (TP)

KETERANGAN :

- KONSTRUKSI GARDU PORRAL DI PASOK ANTENA DARI GARDU BETON SISTEM SKTM
- TIDAK MEMAKAI FCO



**PT. PLN (PERSERO)**

**MONOGRAM GARDU PORTAL - SKTM**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

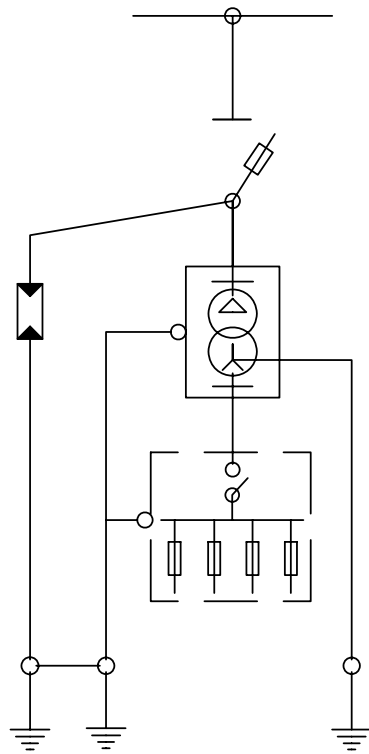
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/P/33

EDISI 1


2010

65

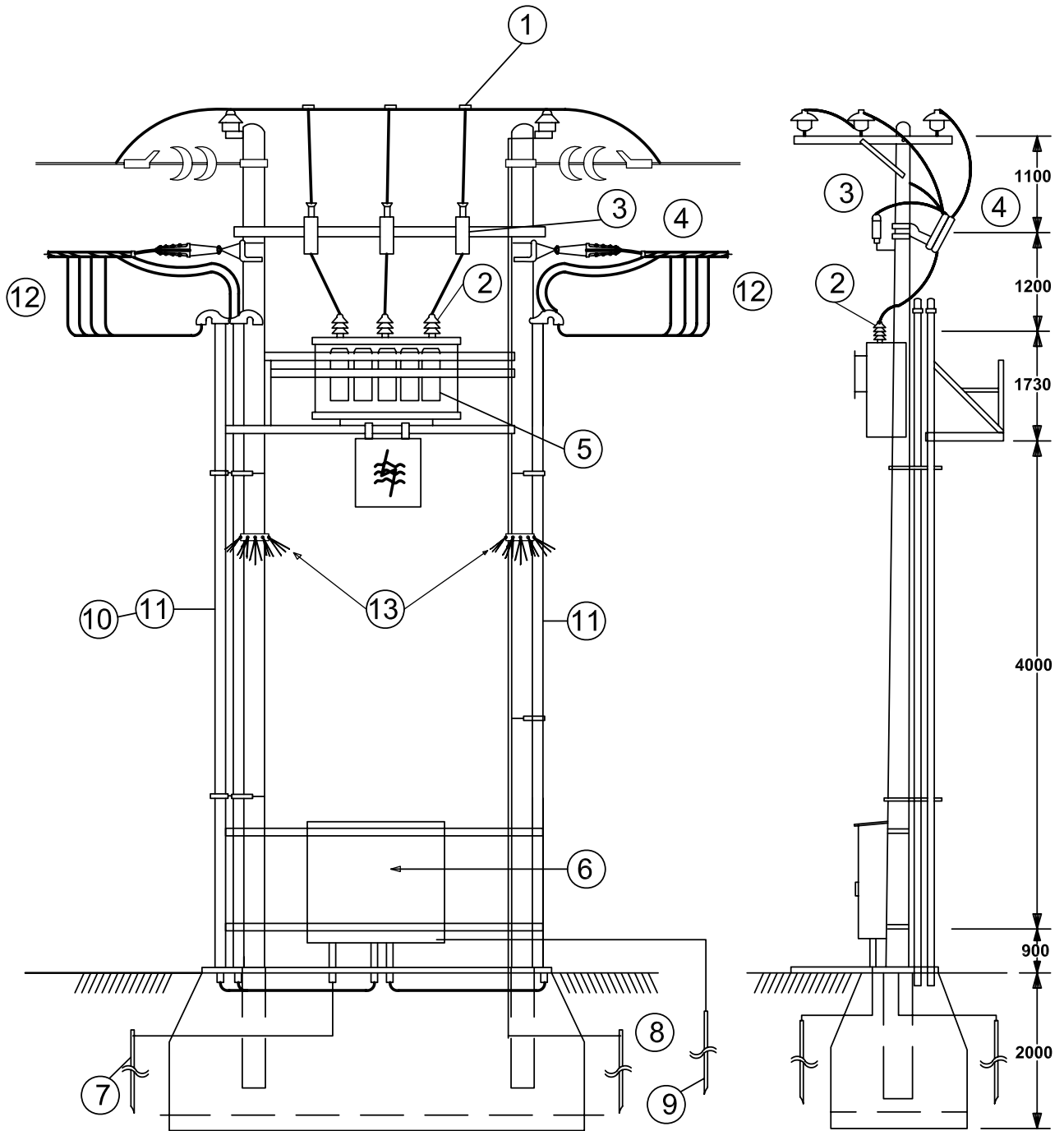


**CATATAN :**

Elektroda bumi masing - masing pembumian di Galvanis Arrester, pembumian titik netral dan pembumian BKT dihubung secara elektrik pada fondasi Gardu

	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	DIAGRAM SATU GARIS GARDU PORTAL		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR GD/P/33-A	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI	1





**KETERANGAN :**

- |  |  |
|--|--|
| 1. PARALLEL GROOVE ( LIVE - LINE - CONNECTOR ) | 7. ELEKTRODA BUMI TITIK NETRAL TRANSFORMATOR |
| 2. BIMETAL AL - CU - LUG                       | 8. ELEKTRODA BUMI DAN LA                     |
| 3. LIGHTING ARRESTER - LA                      | 9. ELEKTRODA BUMI BKT                        |
| 4. FUSED CUT OUT                               | 10. PIPA GALVANIS Ø 41 MCI                   |
| 5. TRANSFORMATOR                               | 11. PIPA GALVANIS Ø 5/8 MCI                  |
| 6. PHB - TR                                    | 12. JARINGAN TR                              |
|  | 13. RANJAU PANJAT                            |



**PT. PLN (PERSERO)**

**MONOGRAM KONSTRUKSI GARDU TIPE PORTAL  
DENGAN PHB - TR 4 JURUSAN**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

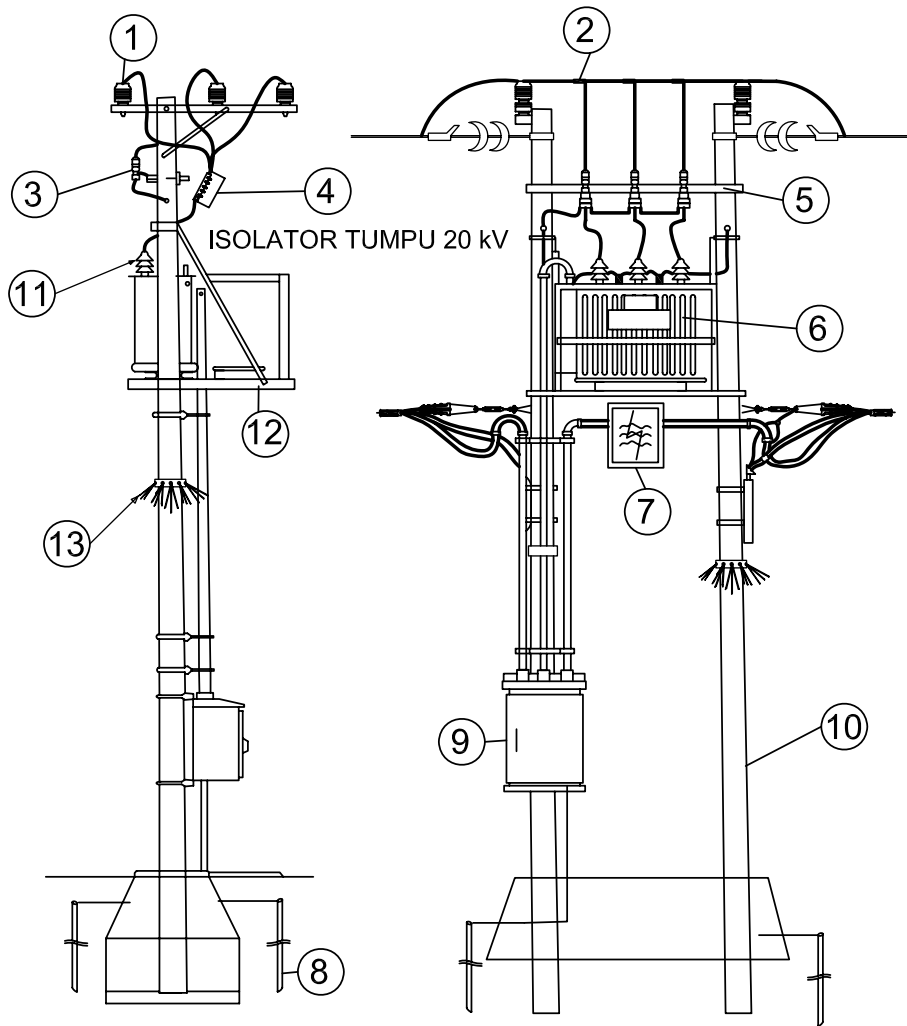
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/P/34

EDISI 1

2010  
67



NO	NOMOR SAP	NAMA MATERIAL	SATUAN	KEBUTUHAN
1		ISOLATOR TUMPU 20 kV	SET	3
2		PARALLEL GROOVE / LIVELINE CONNECTOR	SET	1
3		LIGHTNING ARRESTER	BH	3
4		CUT OUT 20 kV + FUSE LINK	BH	3
5		DUDUKAN CUT OUT & LA LENGKAP	BH	3
6		TRAFO CANTOL 3PH 20KV-B2 25-50kVA	BH	1
7		PAPAN TANDA BAHAYA	BH	1
8		PERTANAHAN LENGKAP (BC-50 MM <sup>2</sup> )	SET	1
9		PHB TR 2 JURUSAN LENGKAP	SET	1
10		TIANG BETON / BESI 11M-500 daN	BTG	1
11		PONDASI GARDU	BH	1
12		RANGKA DUDUK TRAFO LENGKAP	SET	1
12		RANJAU PANJAT	SET	1



**PT. PLN (PERSERO)**

**MONOGRAM GARDU PORTAL DENGAN PHB TR 2 JURUSAN**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

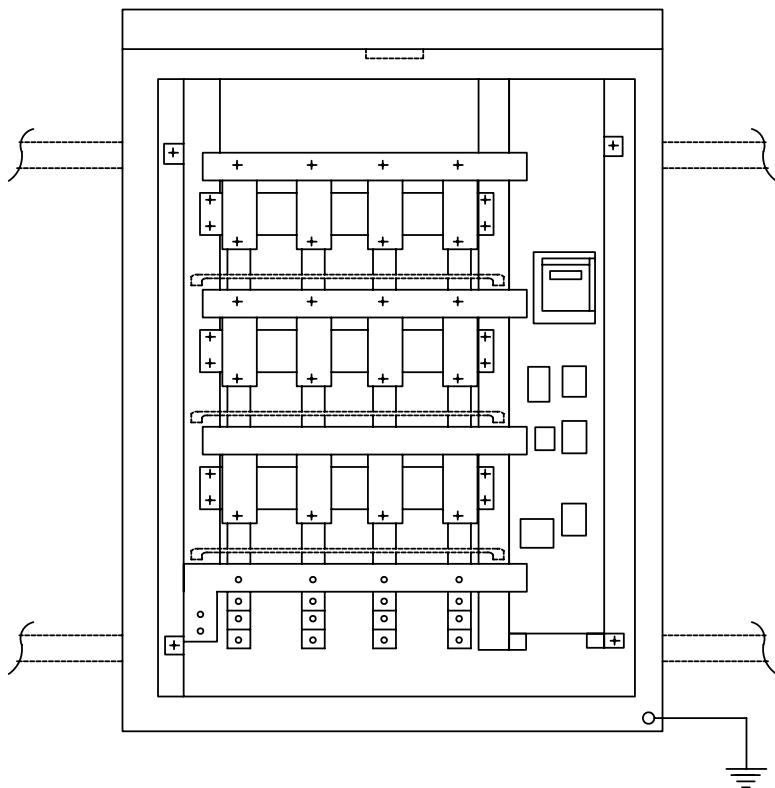
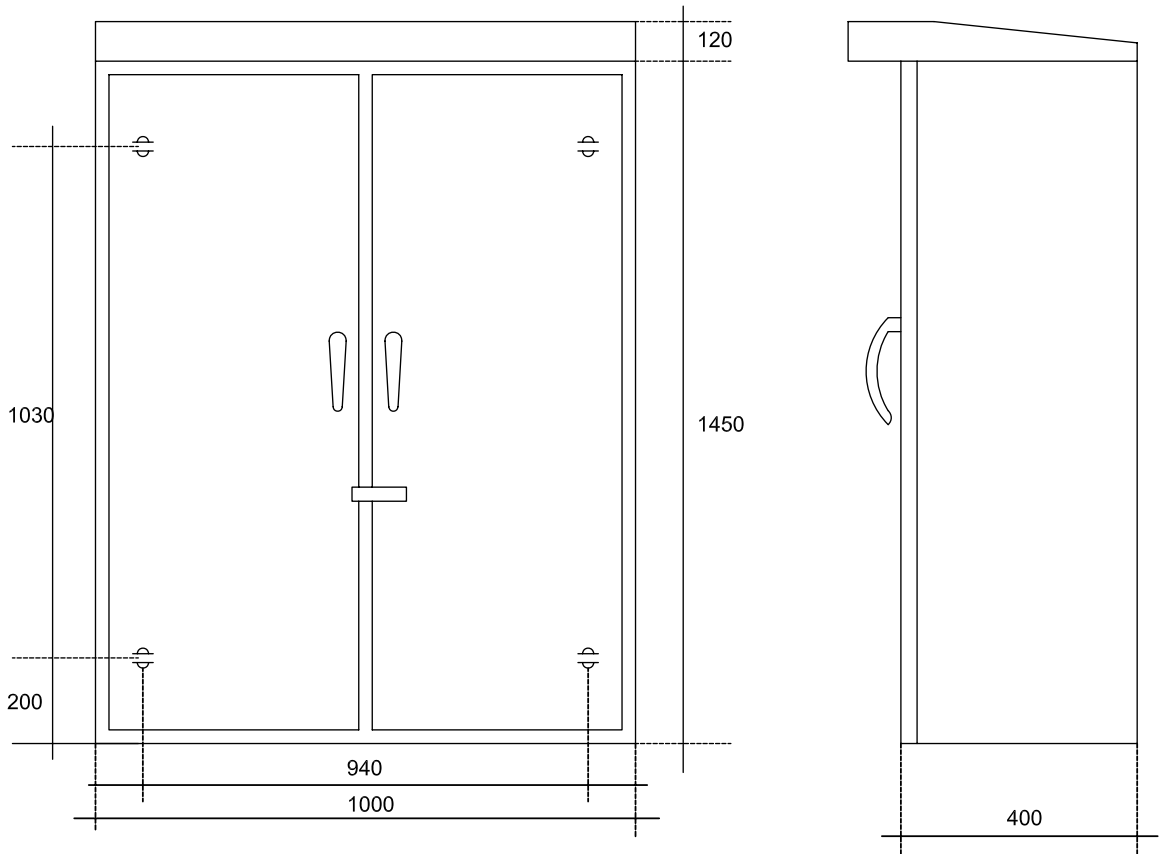
No. GAMBAR : GD/P/35

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI 1

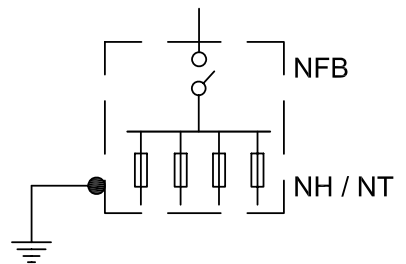
2010

68



**KETERANGAN :**

- MATERIAL PANEL BESI PLAT TEBAL 3MM GALVANIZED
- SEKURANG - KURANGNYA IP 45
- TIPE 4 JURUSAN 800 AMPERE
- NFB 630 AM PADA SIRKIT MASUK
- NH/NT-FUSE 160 AMPERE PADA JURUSAN KELUAR
- BKT DIBUMIKAN



**PT. PLN (PERSERO)**

**PERLENGKAPAN HUBUNG BAGI-TR GARDU PORTAL**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

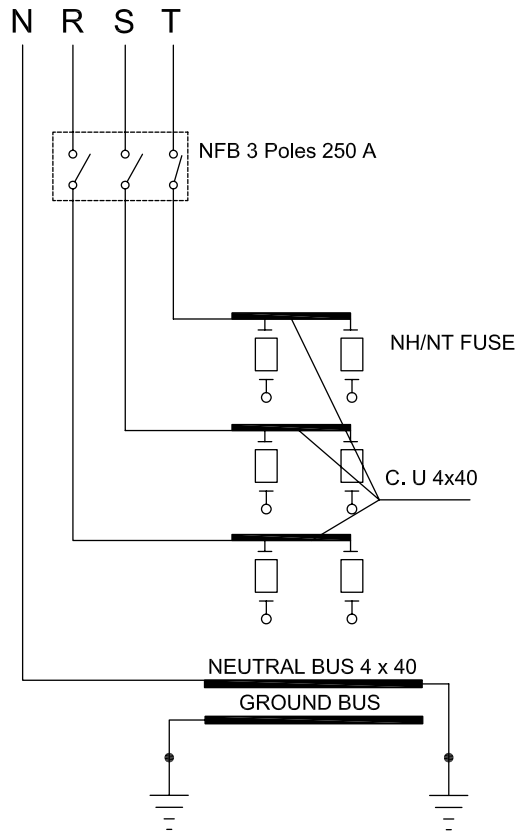
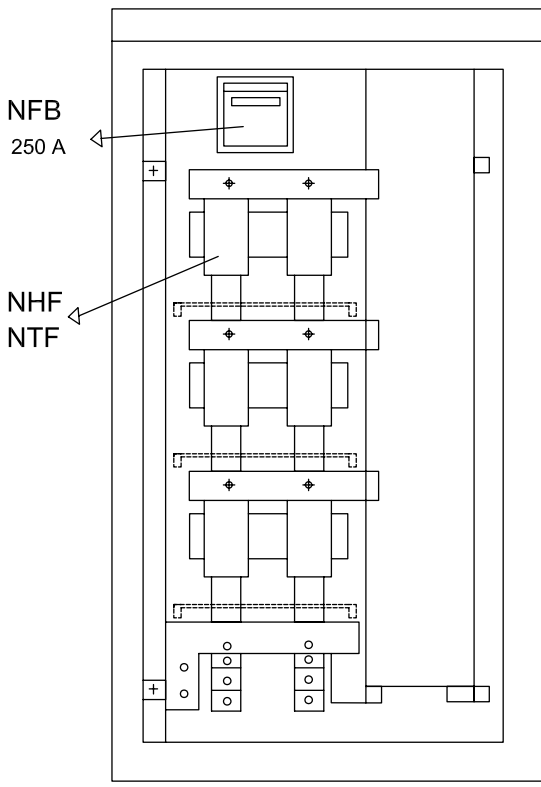
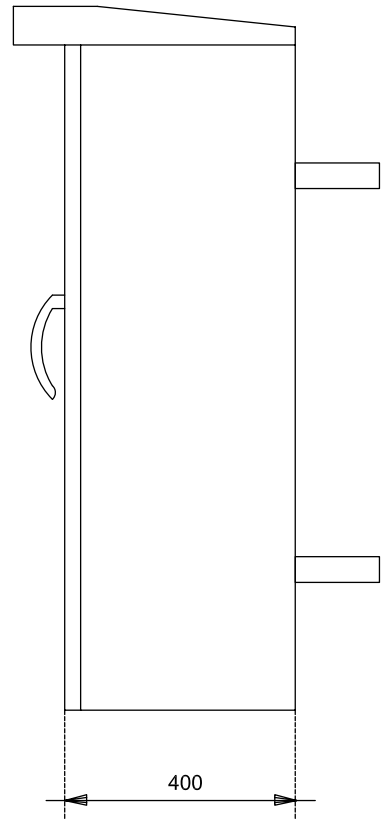
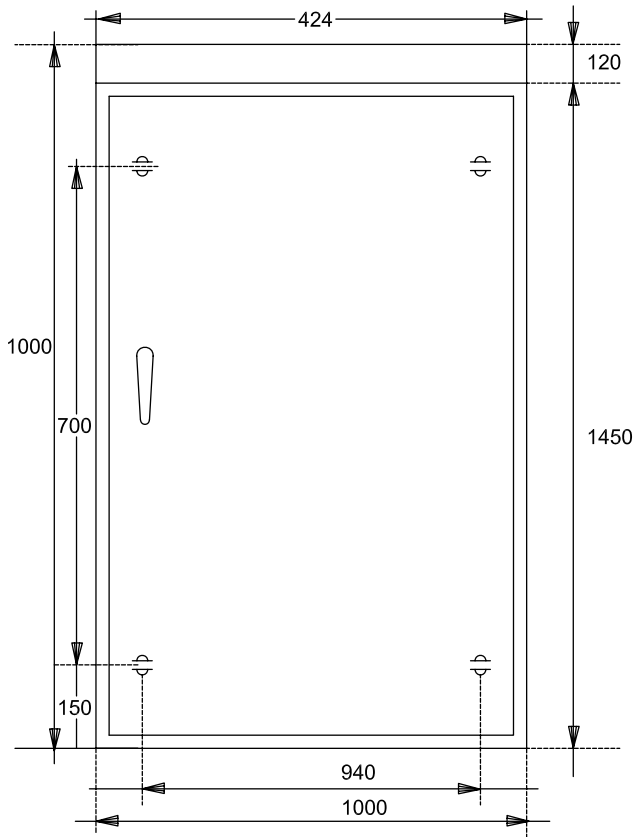
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/P/36

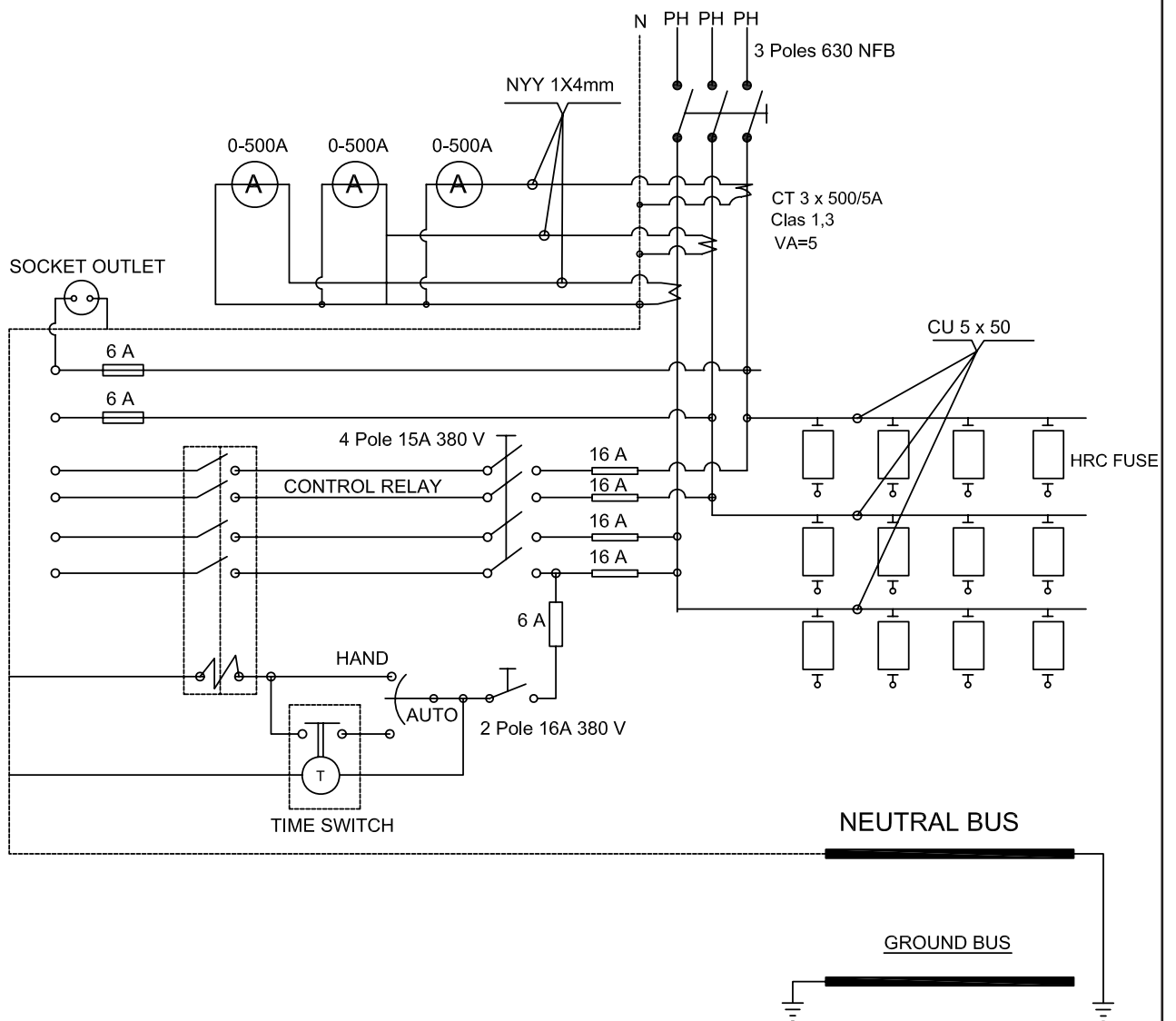
EDISI 1

2010

69



	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	PERLENGKAPAN HUBUNG BAGI 2 JURUSAN GARDU CANTOL/PORTAL		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/P/37	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	2010



**KETERANGAN :**

- PENAMBAHAN SIRKIT KONTROL RELAY DAN TIME SWITCH APABILA DIPERLUKAN
- BKT DI BUMIKAN
- PADA SISTEM TM 3 FASA- 4 KAWAT, PEMBUMIHAN NEUTRAL BUS DAN GROUND BUS DI JADIKAN SATU



**PT. PLN (PERSERO)**

**BAGAN SATU GARIS PERLENGKAPAN HUBUNG  
BAGI-TR GARDU PORTAL**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

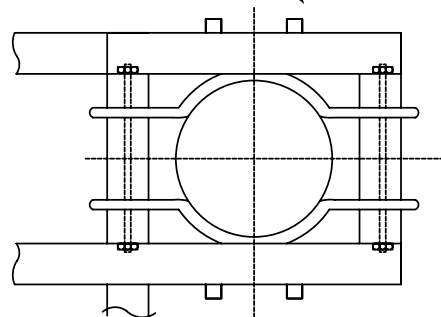
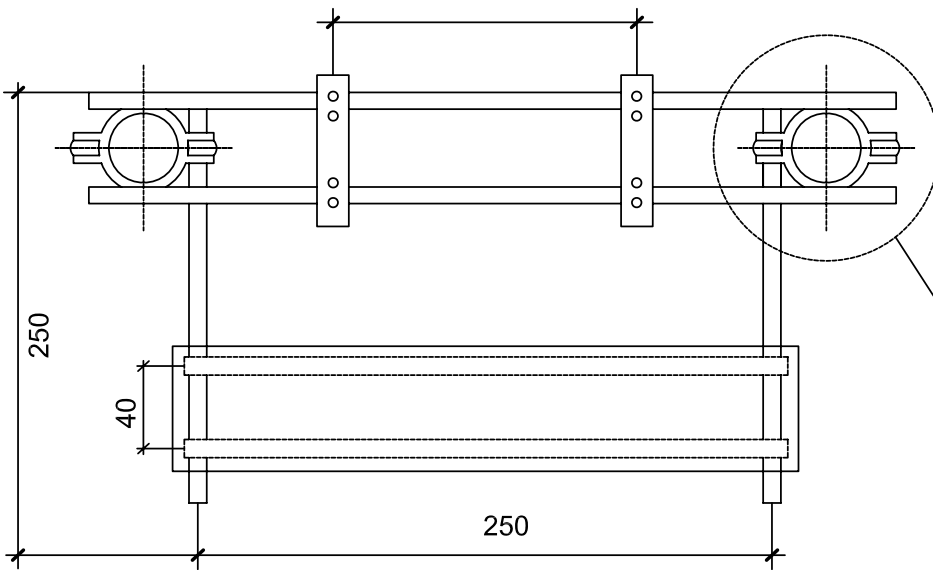
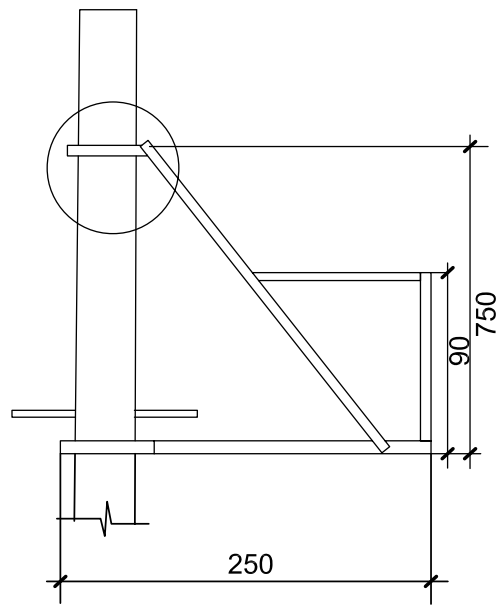
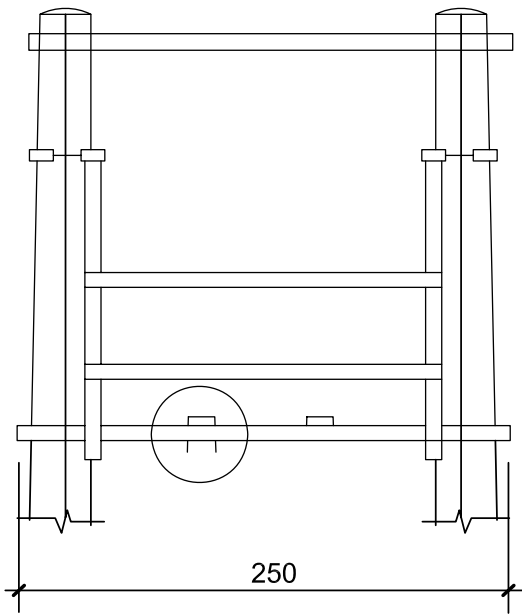
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/P/38

EDISI 1

2010

71



**PT. PLN (PERSERO)**

**KONSTRUKSI KERANGKA PLATFORM DUDUKAN TRANSFORMATOR**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

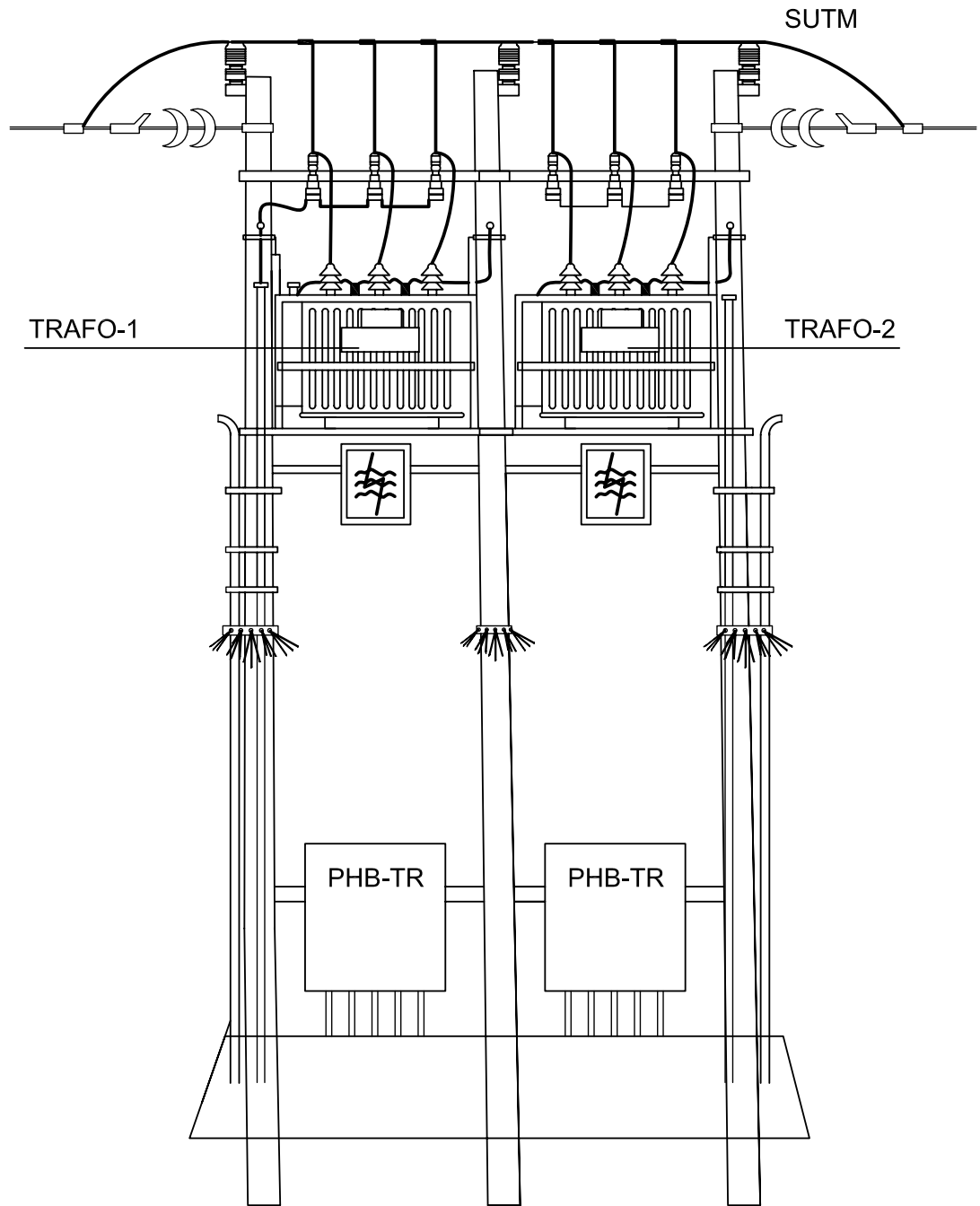
No. GAMBAR : GD/P/39

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI 1

2010

72



**KETERANGAN :**

- GARDU TIPE PORTAL 3 TIANG DENGAN 2 BUAH TRANSFORMATOR DAN 2 BUAH PHB - TR
- INSTALASI GARDU SAMA DENGAN INSTALASI GARDU PORTAL SATU TRANSFORMATOR

	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	<b>MONOGRAM GARDU CANTOL DENGAN TIGA TIANG 2 TRANSFORMATOR</b>		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/P/40	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	2010 73

KOMPONEN MATERIAL PLATFORM DUDUKAN TRANSFORMATOR

NO	NOMOR SAP	NAMA MATERIAL	SATUAN	JUMLAH
I		Penjepit Tiang	pcs	4
1		Cross Arm Type 750 UNP 8	pcs	2
2		Double Collar Band + Baut	pcs	4
3		Double Arm Bolt & Nut M. 16 x 400	pcs	4
II		Dudukan Trafo	pcs	
4		Cross Arm Type 2.500 U - NP	pcs	2
5		Cross Arm Type 900 U - NP 8 t = 4 mm <sup>2</sup>	pcs	4
		Bolt & Nut 16 x 50	pcs	12
6		Arm Tie Band 9" + Baut	pcs	2
7		Besi siku 50 x 4 x 1000 / LNP. 5	pcs	4
8		Double Arm Bolt & Nut M. 16 x 400	pcs	2
		Bolt & Nut 16 x 75		8

KOMPONEN MATERIAL DUDUKAN PHB - TR

NO	NOMOR SAP	NAMA MATERIAL	SATUAN	JUMLAH
9		Cross Arm Type 2.500 U - NP 8	pcs	2
10		Klem Beugel U 11" ( 6 x 36 ) t = 4 mm <sup>2</sup>	pcs	2
		Bolt & Nut M 16 x 50	pcs	8

KOMPONEN MATERIAL PEMBUMIHAN DAN KELENGKAPAN LAIN

NO	NOMOR SAP	NAMA MATERIAL	SATUAN	JUMLAH
I		Tanda Bahaya	bh	2
11		Stainless Steel Strip @ 0,6 mtr	mtr	2
12		Pelat Tanda Bahaya	pcs	1
		Bolt & Nut M 16 x 50	pcs	2
II		Grouding		
13		Pipa Air Galv. 1/4" - 6 mtr + 1,5 mtr	pcs	1
14		Stainless Steel Strip @ 7,5 mtr	mtr	6
15		Stoping Buckle	pcs	4
16		Link	pcs	2

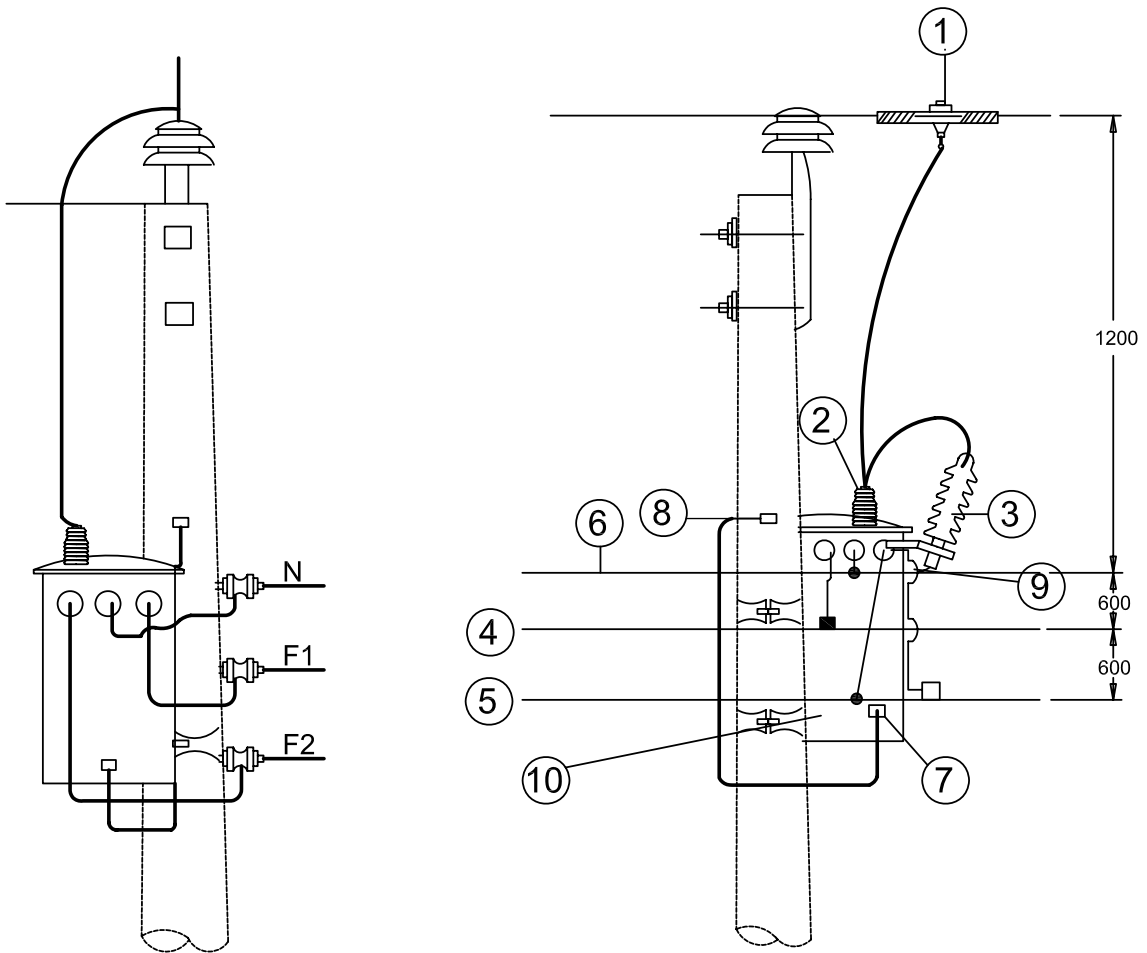
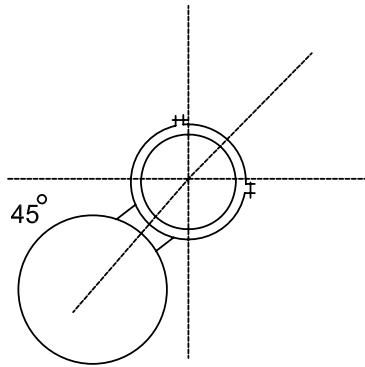
	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	<b>KOMPONEN UTAMA KONSTRUKSI GARDU PORTAL</b>		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR :	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	



**KONSTRUKSI GARDU CANTOL**

---

**FASA-1 DAN FASA-3**



NO	URAIAN
1	Parallel Groove/ Live Line Connector
2	Bimetal Terminal Lug
3	Lighting Arrester 15 kV, 5 kA
4	Penghantar Fasa-1
5	Penghantar Fasa-2

NO	URAIAN
6	Penghantar Netral TM-TR
7	Terminal Pembumian Transformator
8	Terminal Pembumian Tiang
9	Terminal Pembumian Lighting Arrester Pada Tangki Trafo
10	Transformator CSP



PT. PLN (PERSERO)

INSTALASI PENGKAWATAN PADA GARDU CANTOL FASA-1

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

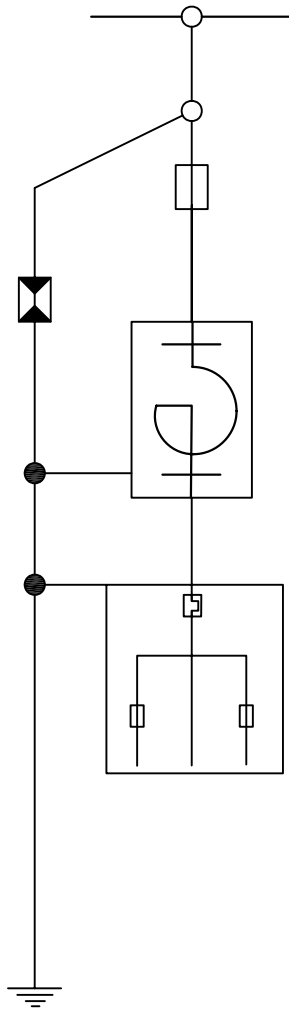
No. GAMBAR : GD/C/41

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI 1

2010

76



**PT. PLN (PERSERO)**

**DIAGRAM SATU GARIS GARDU CANTOL FASA-1**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

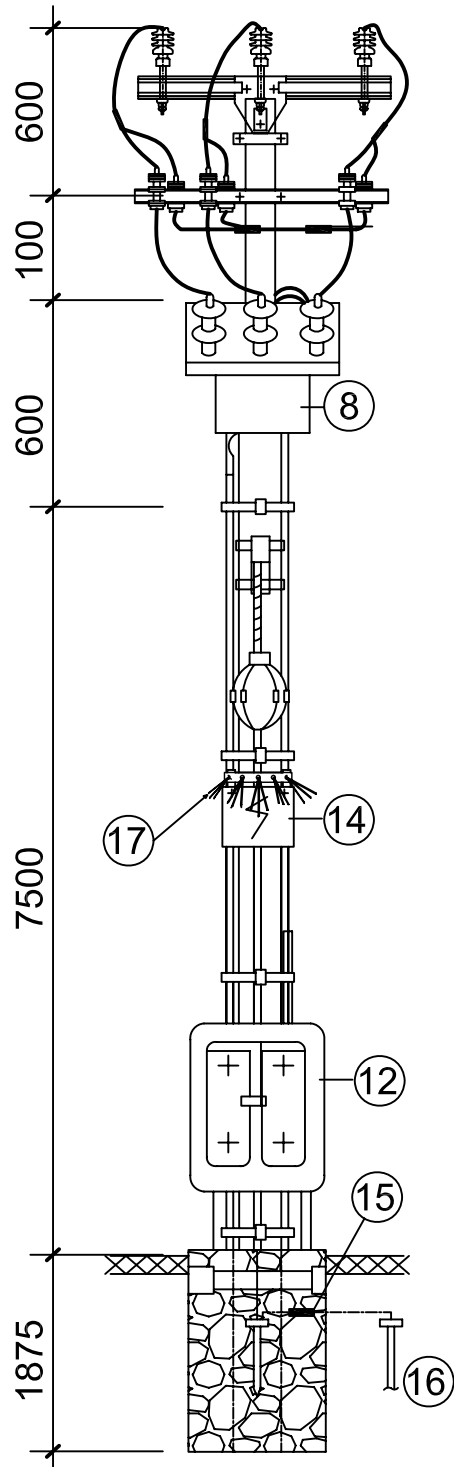
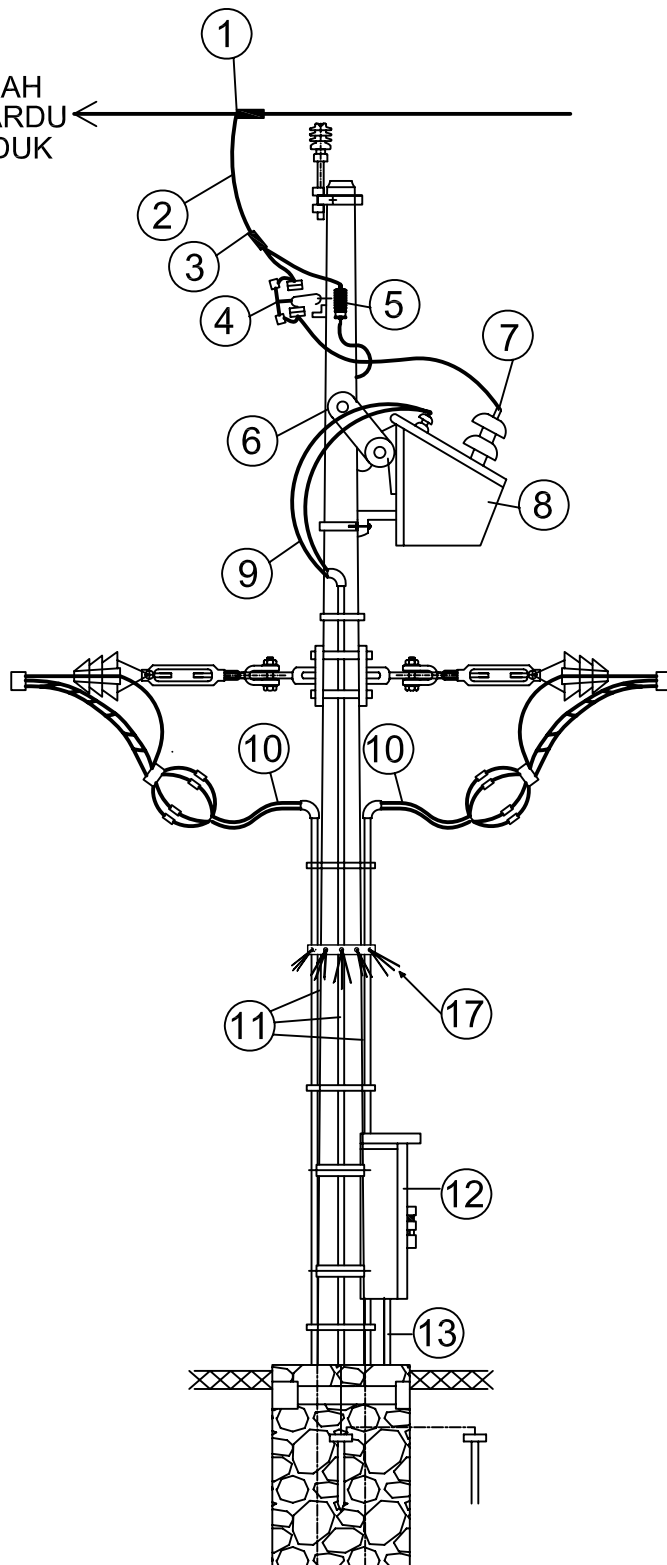
No. GAMBAR : GD/C/41-A

EDISI 1

2010

77

ARAH  
GARDU  
INDUK ←



PT. PLN (PERSERO)

MONOGRAM KONSTRUKSI GARDU CANTOL FASA-3

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

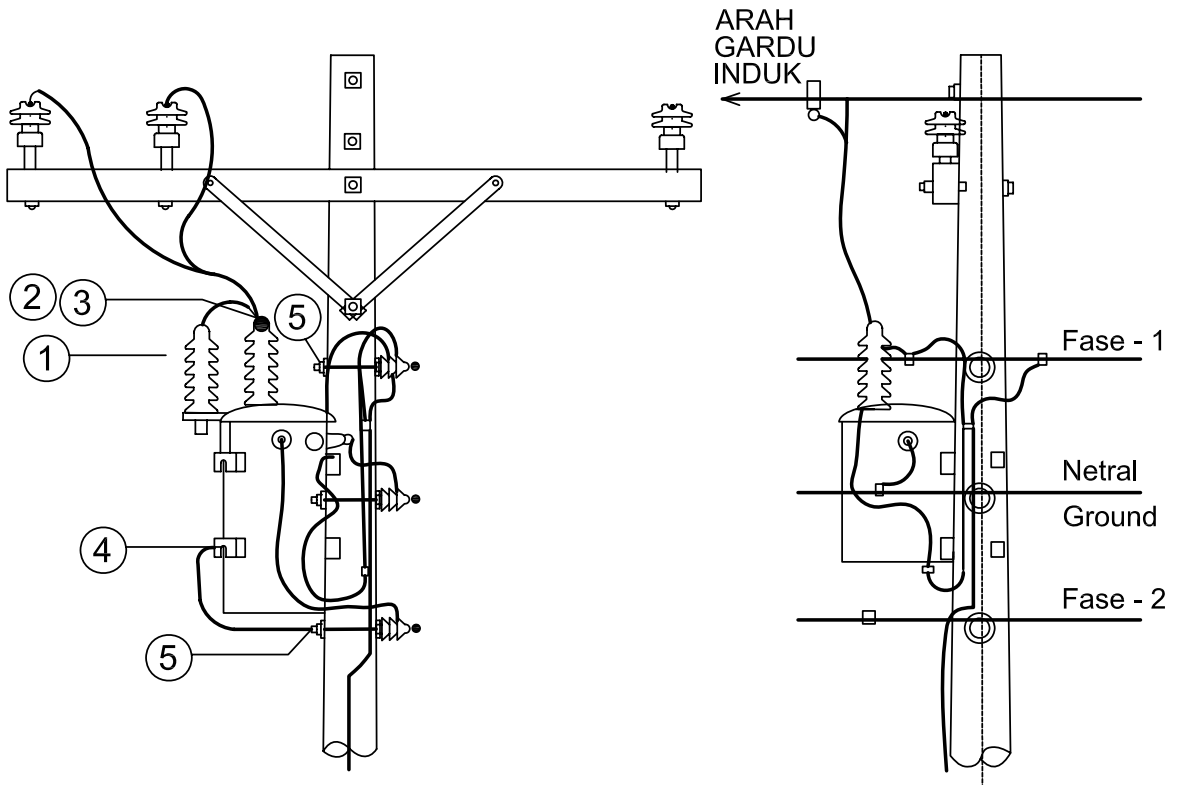
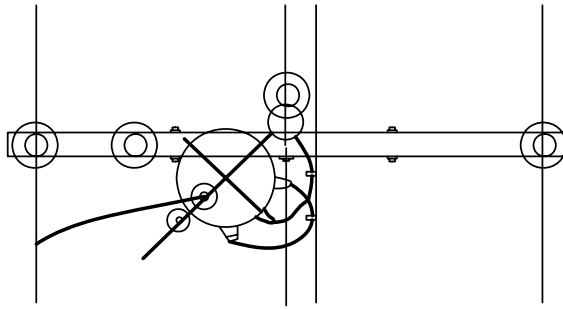
No. GAMBAR : GD/C/42

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB


EDISI 1

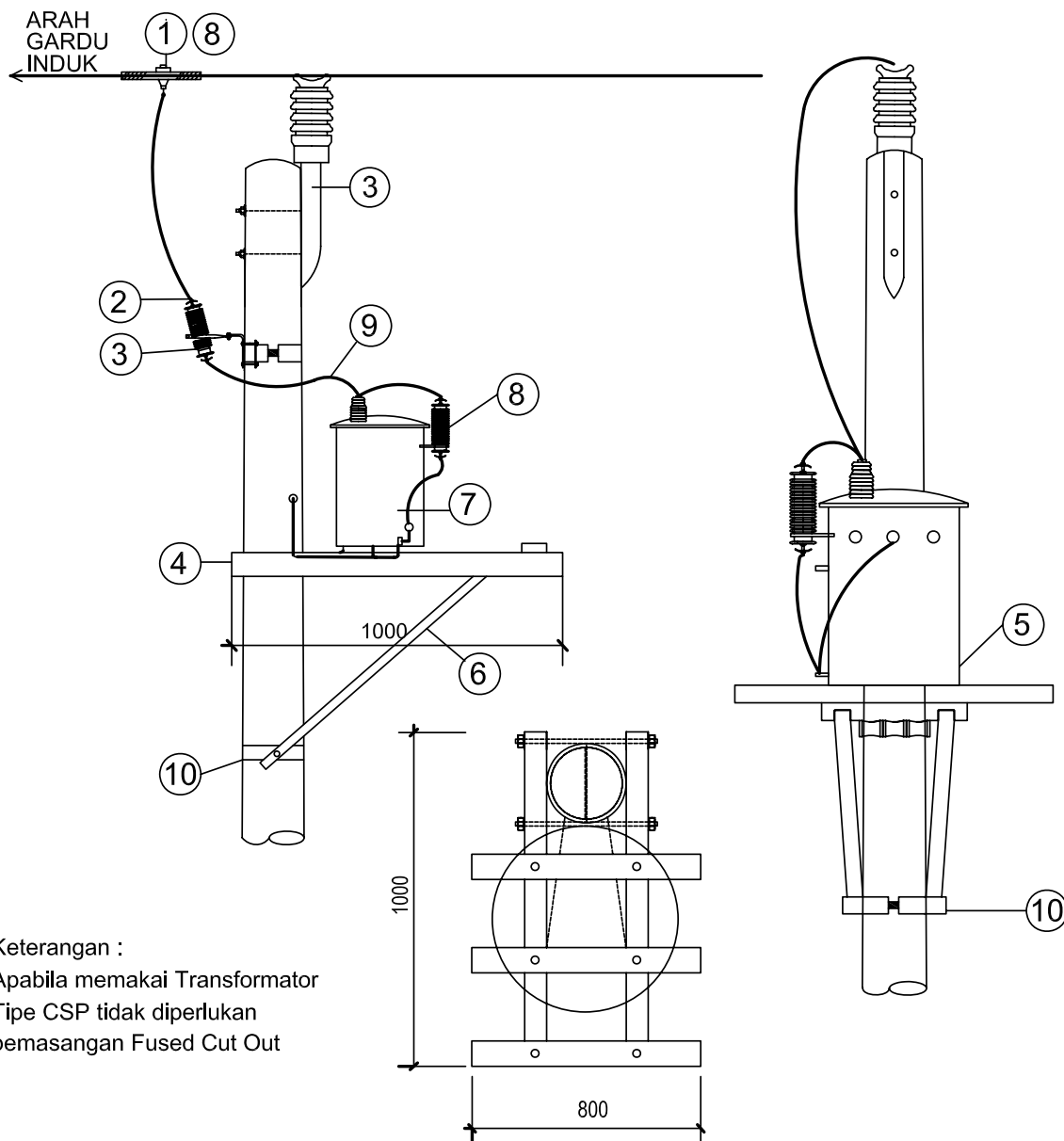
2010

78



NO	NOMOR SAP	NAMA MATERIAL	SATUAN	JUMLAH
1		Lighting Arrester 5 kA-18kV		
2		Terminal Bushing TM		
3		Bimetal AL-CU Terminal Lug		
4		Ground Terminal		
5		Pole Ground Terminal		

	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	KONSTRUKSI GARDU CANTOL FASA-2 SISTEM FASA-3 PADA KAWAT		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/C/43	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	2010 79



Keterangan :  
 Apabila memakai Transformator  
 Tipe CSP tidak diperlukan  
 pemasangan Fused Cut Out

NO	NOMOR SAP	NAMA MATERIAL	SATUAN	JUMLAH
1		Connector / Hot Line Connector	bh	1
2		Bimetal Terminal Lug	bh	1
3		FUSED Cut Out	bh	1
4		Besi Kanal UNP.6 x 1000	bh	2
5		Besi Kanal UNP.4 x 800	bh	2
6		Besi Siku LNP .4 x 1500	bh	2
7		Transformer, 50 KVA	bh	1
8		Lighting Arrester	bh	1
9		Jumper, CU 16 mm <sup>2</sup>	m	-
10		Pole Band Double Arming Bolt	bh	1
11		Kabel Shoes, Mur Baut	bh	-



**PT. PLN (PERSERO)**

**KONSTRUKSI GARDU CANTOL FASA-1 DENGAN  
 DUDUKAN TRANSFORMATOR**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/C/44

EDISI 1

2010

80

NO	NOMOR SAP	NAMA MATERIAL	SATUAN	JUMLAH
1		Parallel Groove, Live Line Connector	bh	3
2		Jumper A 3C 35 mm <sup>2</sup>	m	-
3		Bimetal AL - CU Joint	bh	3
4		FUSED Cut - Out	bh	3
5		Lighting Arrester	bh	3
6		Transformer Anchor	bh	1
7		Terminal Lug	bh	3
8		Transformator	bh	-
9		LV. Cable Jumper ( NYY )	m	-
10		Kabel Penyulang TR + Bimetal AL - CU Joint		
11		Pipa Saluran Ø 4 Inchi	m	-
12		PHB - TR 2 Jurusan	bh	1
13		Pipa Saluran Ø 4 Inchi	m	-
14		Pelat Tanda Bahaya	bh	1
15		Grounding Terminal Joint	bh	1
16		Elektroda Bumi	bh	2
17		Ranjau Panjar	bh	1



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN UTAMA KONSTRUKSI GARDU CANTOL FASA-3**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/C/-

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI 1

2010

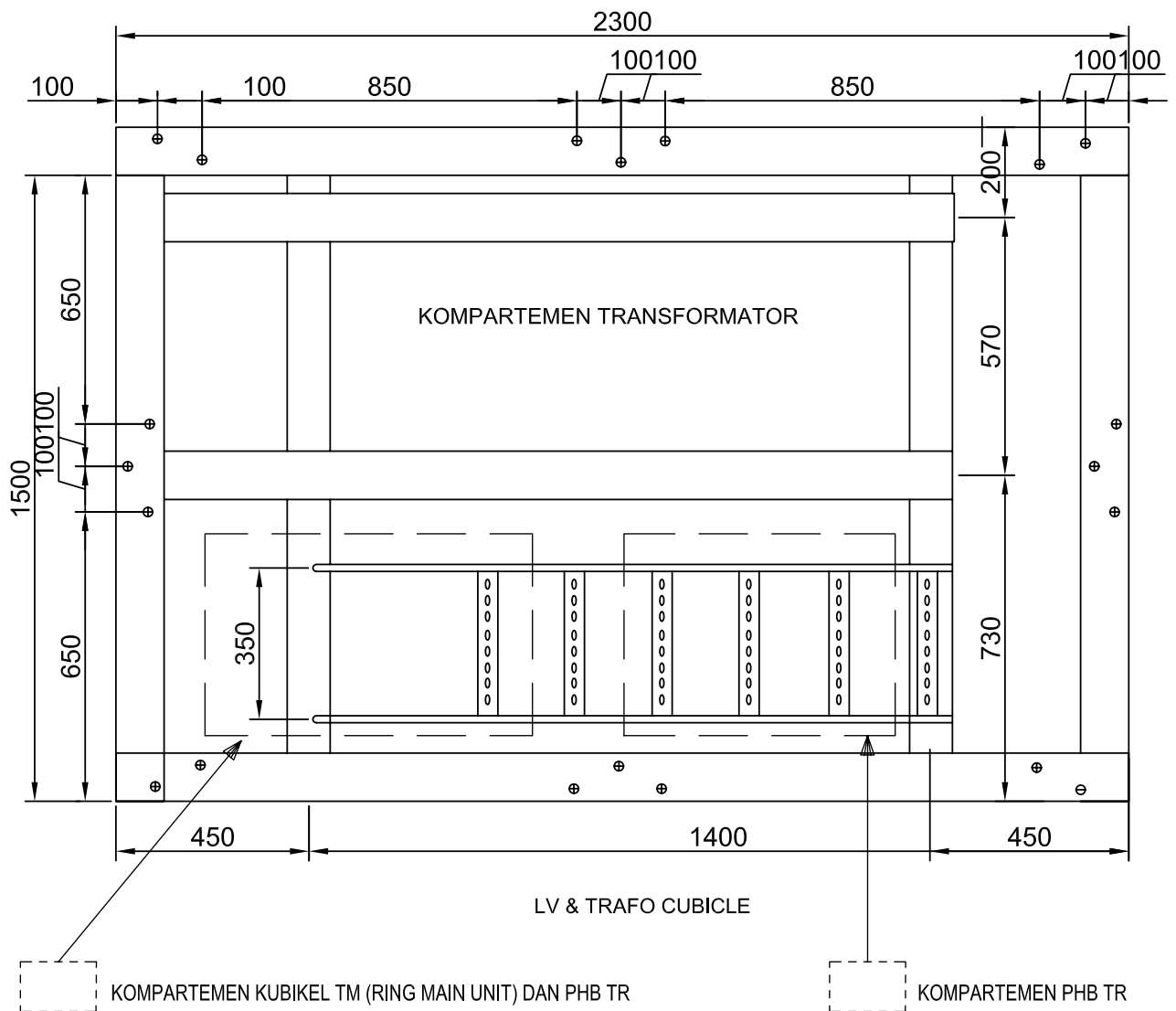
81

KONSTRUKSI GARDU KIOS

---

METAL CLAD





**KETERANGAN :**

- GARDU KIOS ADALAH GARDU DENGAN DINDING METAL (METAL CLAD) TEBAL PLATE SEKURANG - KURANGNYA 3 MM DAN MEMENUHI PERSYARATAN SEKURANG-KURANGNYA IP 45



**PT. PLN (PERSERO)**

**DENAH GARDU - KIOS SATU TRANSFORMATOR**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

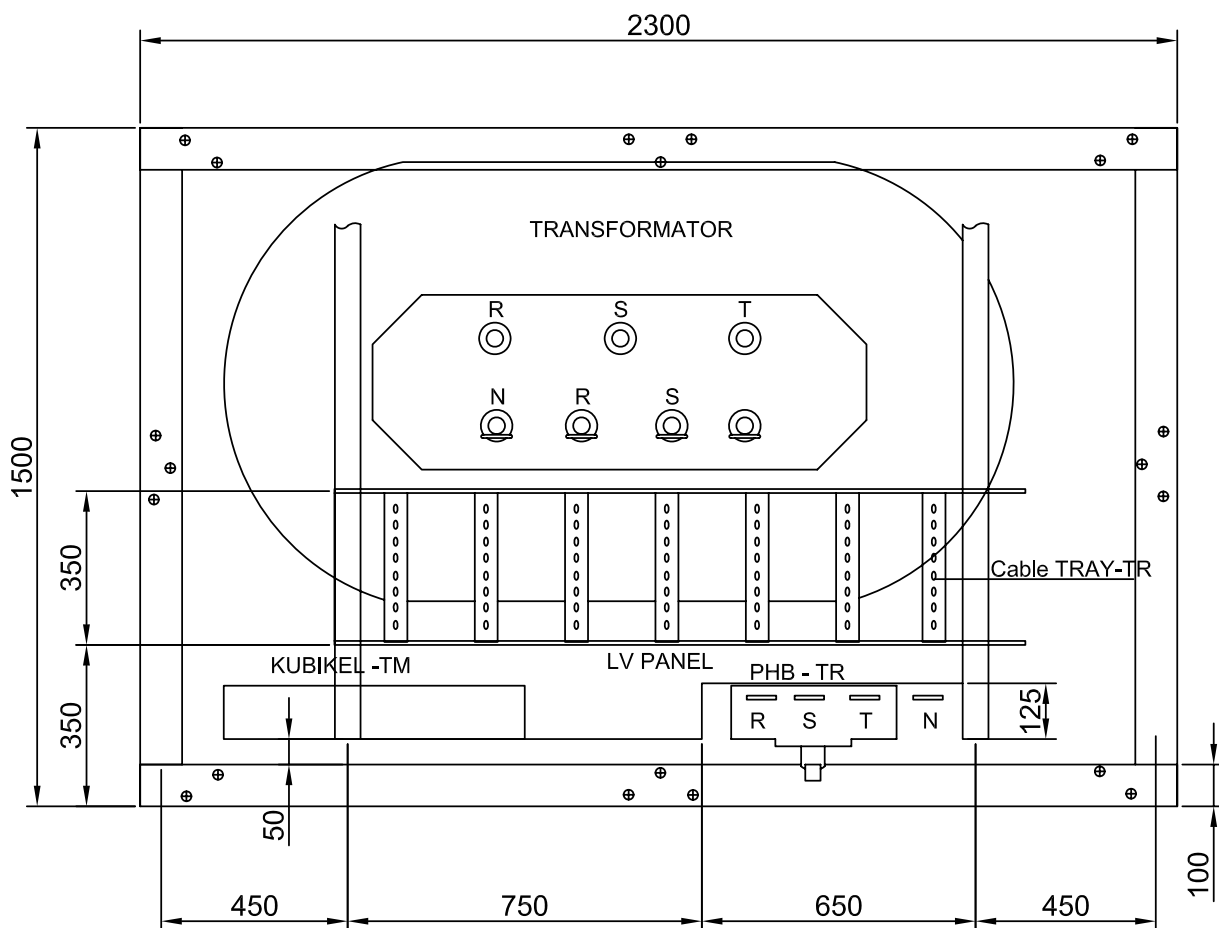
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GK/45

EDISI 1

2010

83



**KETERANGAN :**

- TRANSFORMATOR MEMAKAI STRAIGH PLUG - IN ATAU ELBOW TERMINATOR
- KUBIKEL TM MEMAKAI JENIS RMU (RING MAIN UNIT)
- PHB TR 4 JURUSAN DENGAN NFB BREAKER PADA SIRKIT MASUK DAN PENGAMAN LEBUR NH / NT - F PADA SIRKIT KELUAR



**PT. PLN (PERSERO)**

**DENAH TRANSFORMATOR KUBIKEL TM DAN PHB-TR GARDU KIOS**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

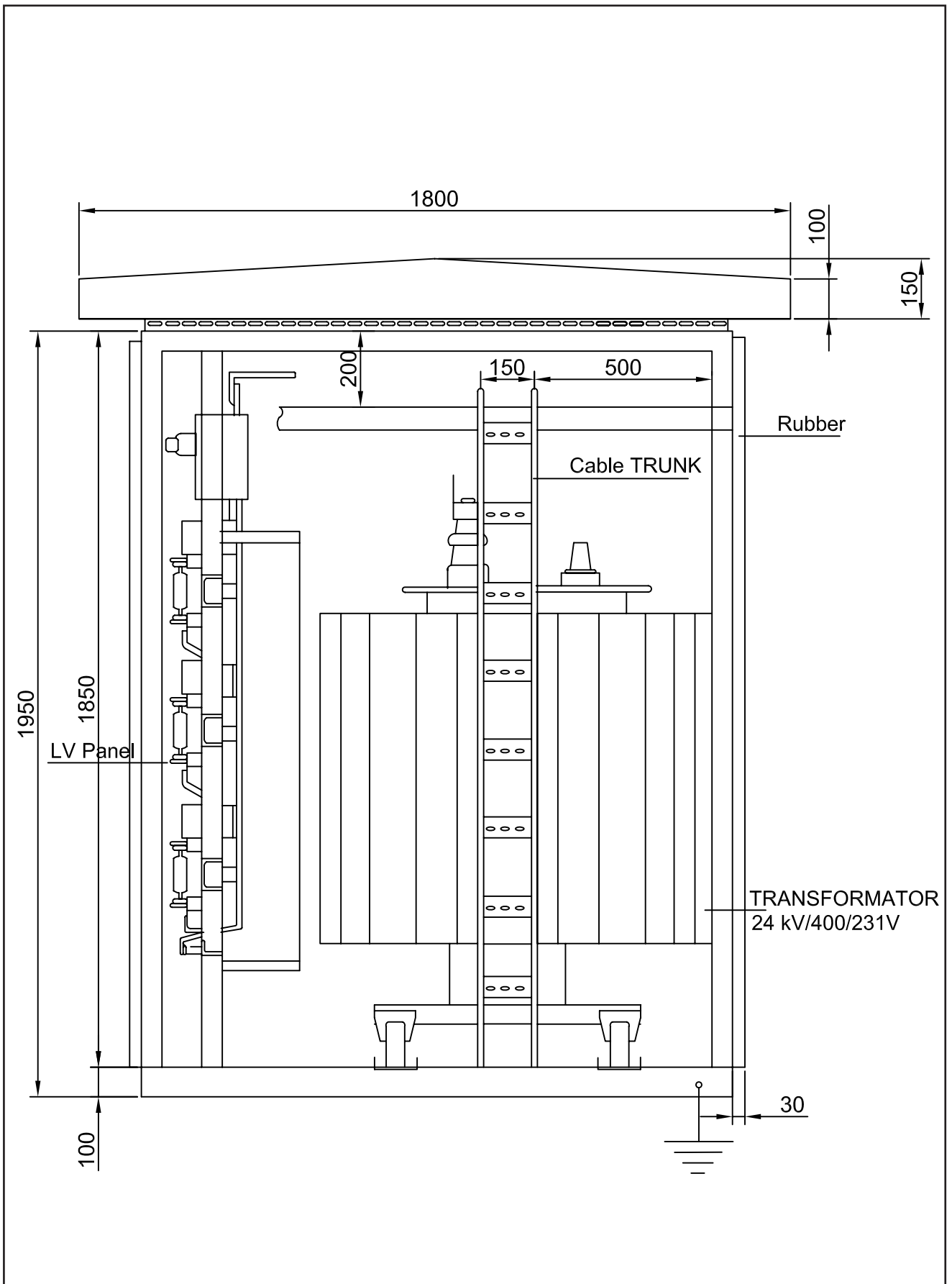
No. GAMBAR : GD/GK/46


DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

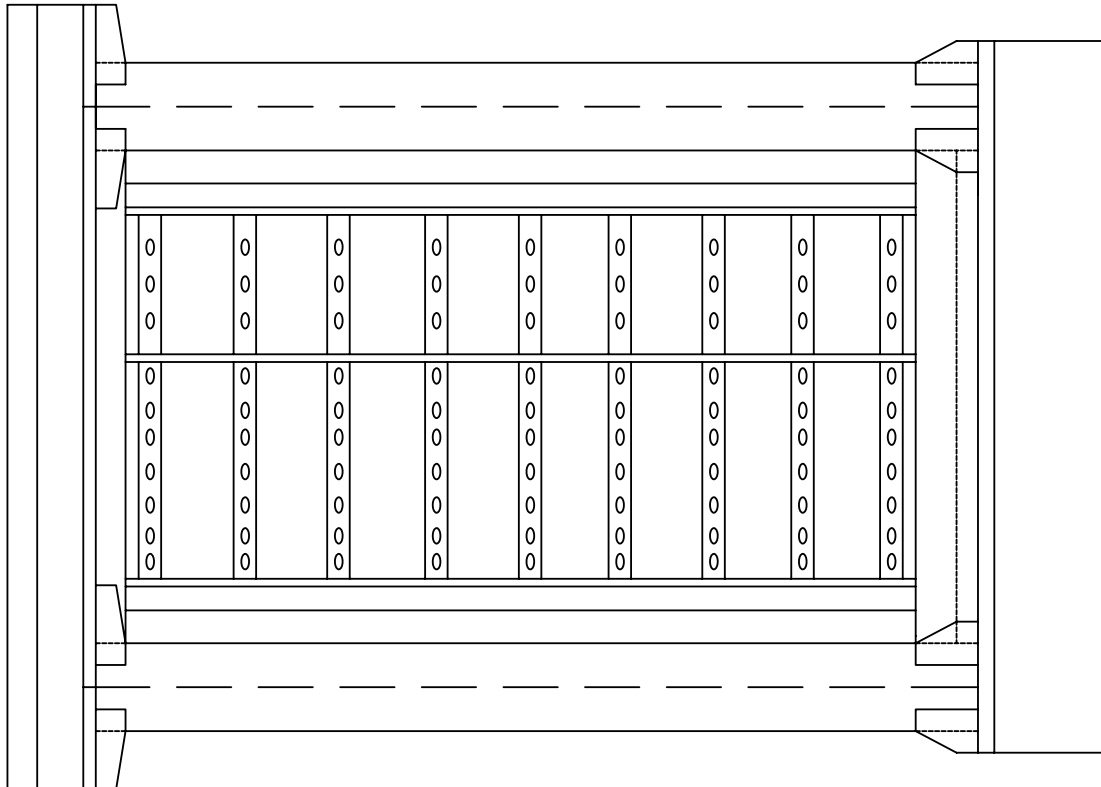
EDISI 1

2010

84



	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	SUSUNAN TRAF0 DAN PHB-TR GARDU KIOS		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/GK/47	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	2010



**KETERANGAN :**

- RANGKA ATAS MEMAKAI PROFIL LNP .8 ST .38. LNP-6ST.38 GALVANIS



**PT. PLN (PERSERO)**

**KONSTRUKSI RANGKA ATAS GARDU TIPE-F KIOS**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

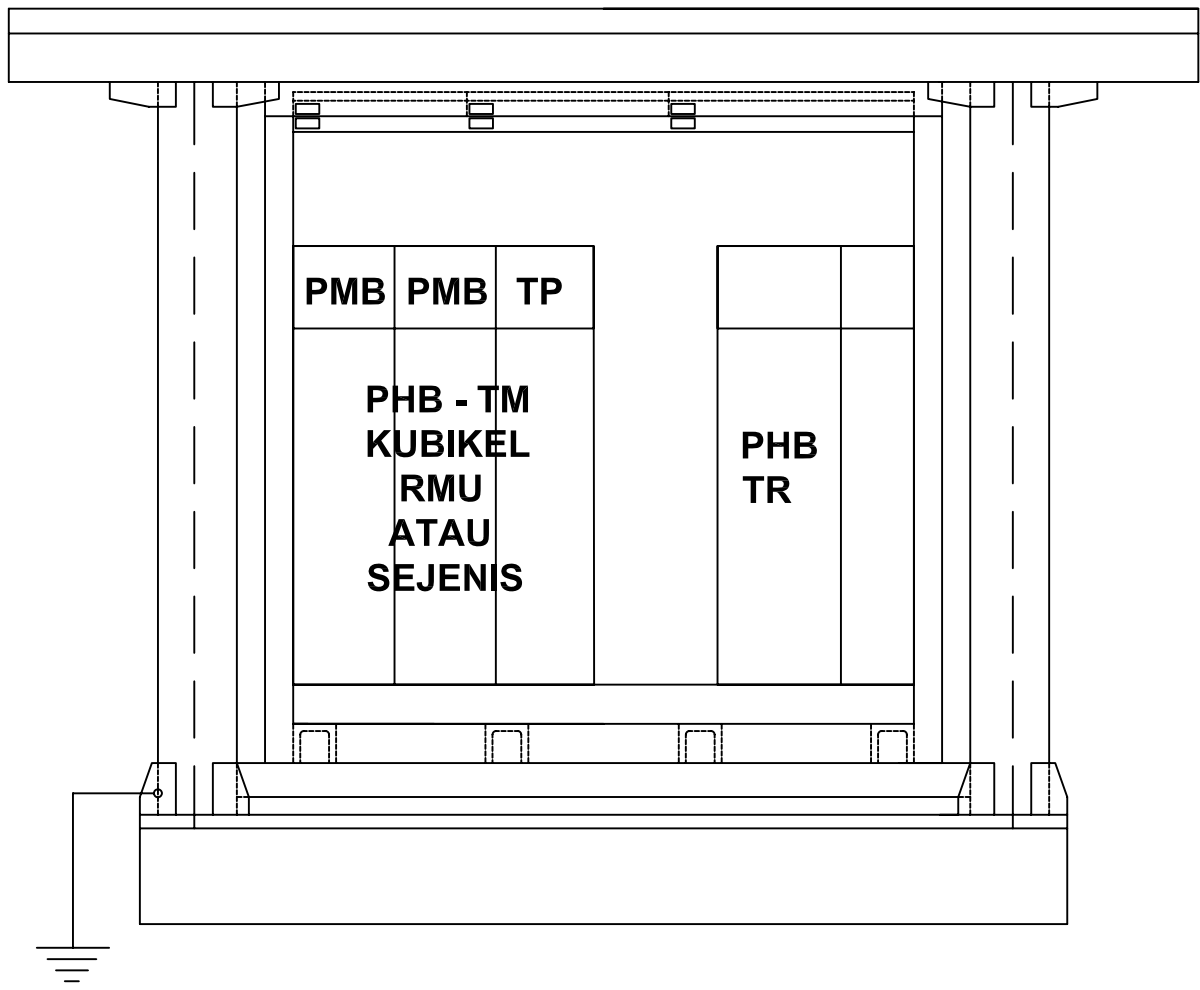
No. GAMBAR : GD/GK/48


DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI 1

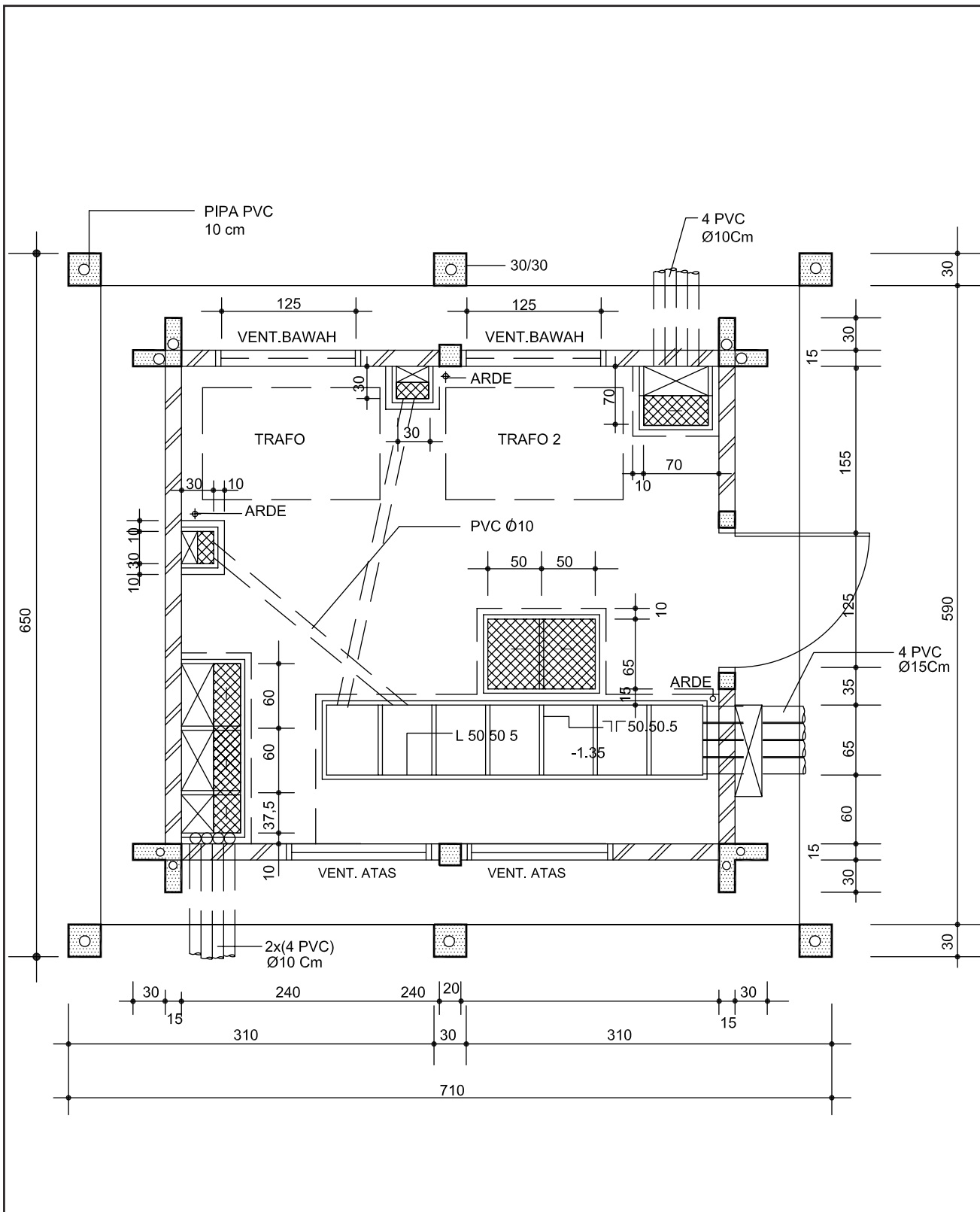
2010

86



	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	KONSTRUKSI POSISI PHB - TM DAN PHB - TR		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/GK/49	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	2010

# KONSTRUKSI GARDU BERTINGKAT



**KETERANGAN :**

- Gardu tingkat untuk 2 gardu sama masing-masing pada lantai 1 dan lantai 2
- Persyaratan Konstruksi pada Gardu sama dengan Gardu Satu Lantai



**PT. PLN (PERSERO)**

**DENAH GARDU TINGKAT LANTAI -1 DUA TRANSFORMATOR**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

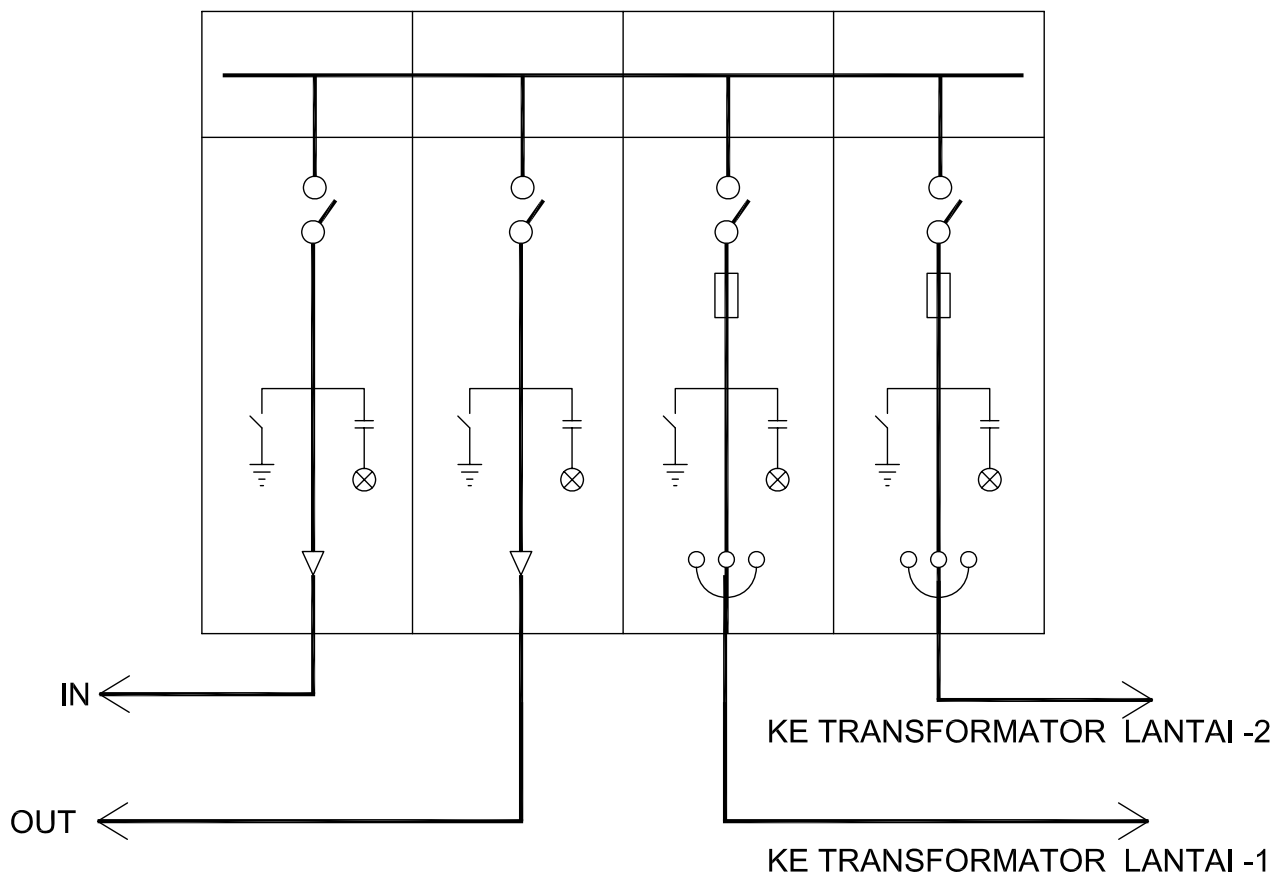
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GK/50

EDISI 1

2010

89



**PT. PLN (PERSERO)**

**DIAGRAM SATU GARIS GARDU BETON BERTINGKAT**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GK/50-A

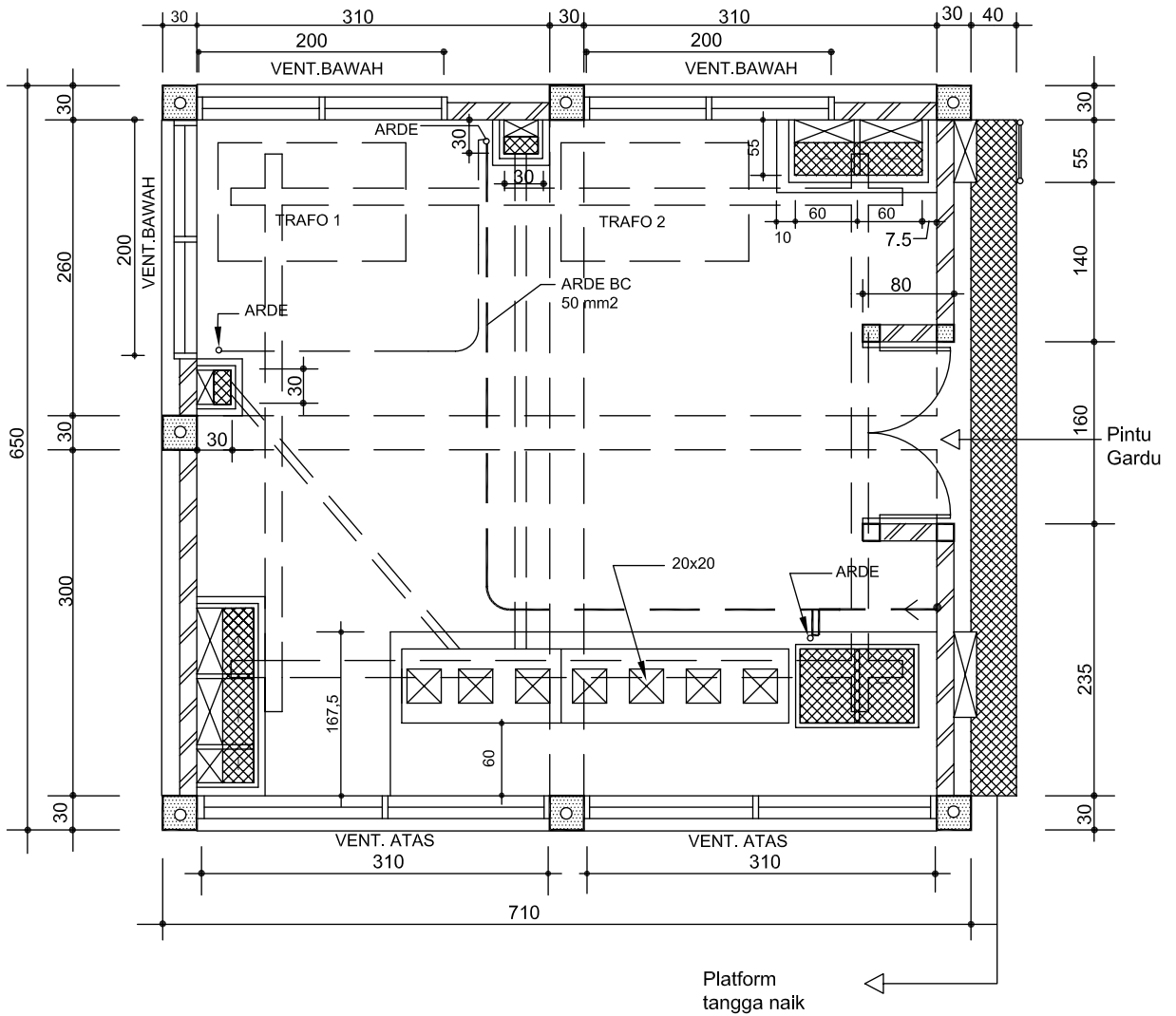
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI 1

2010

90




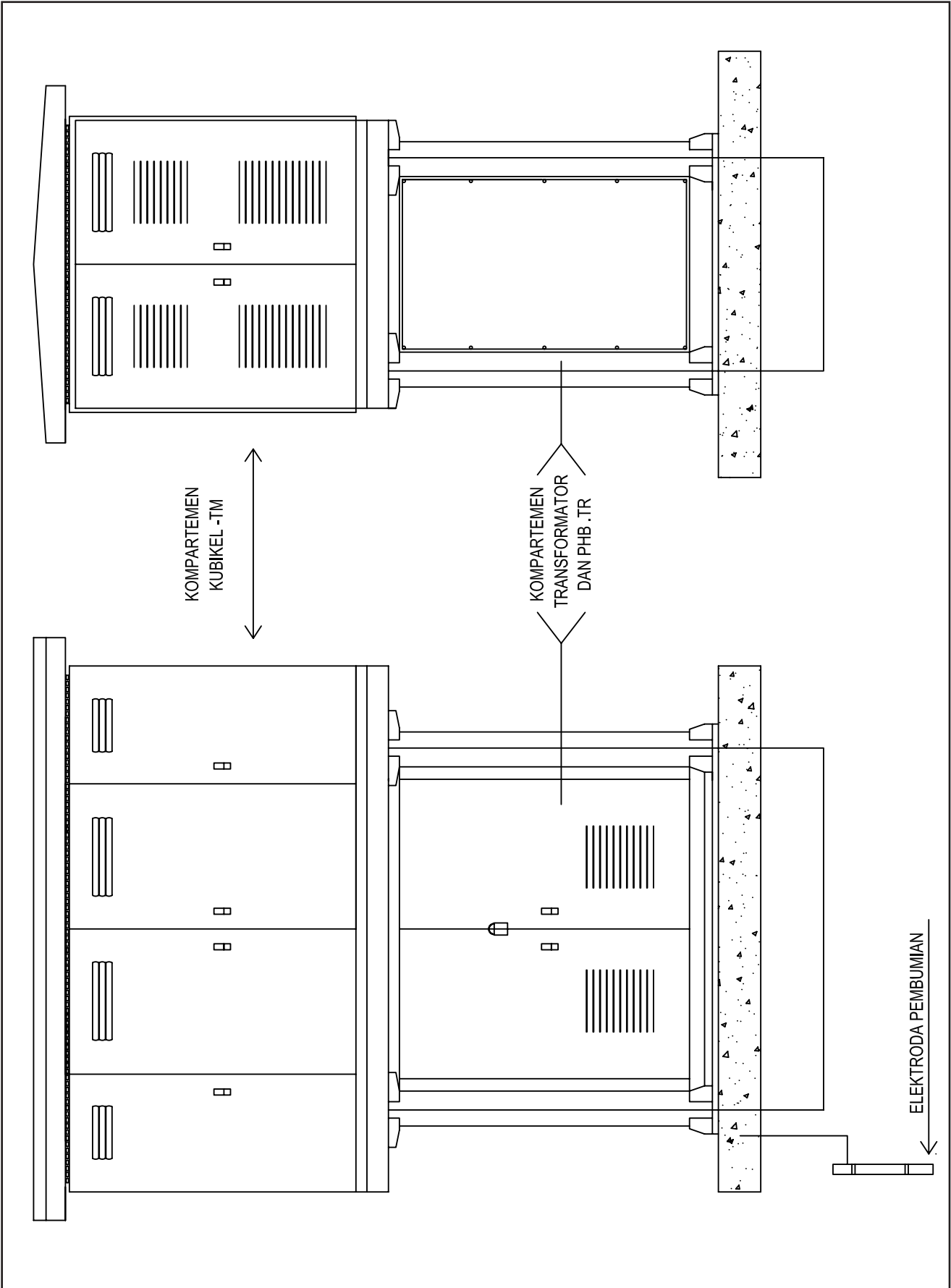


**DENAH LANTAI 2**

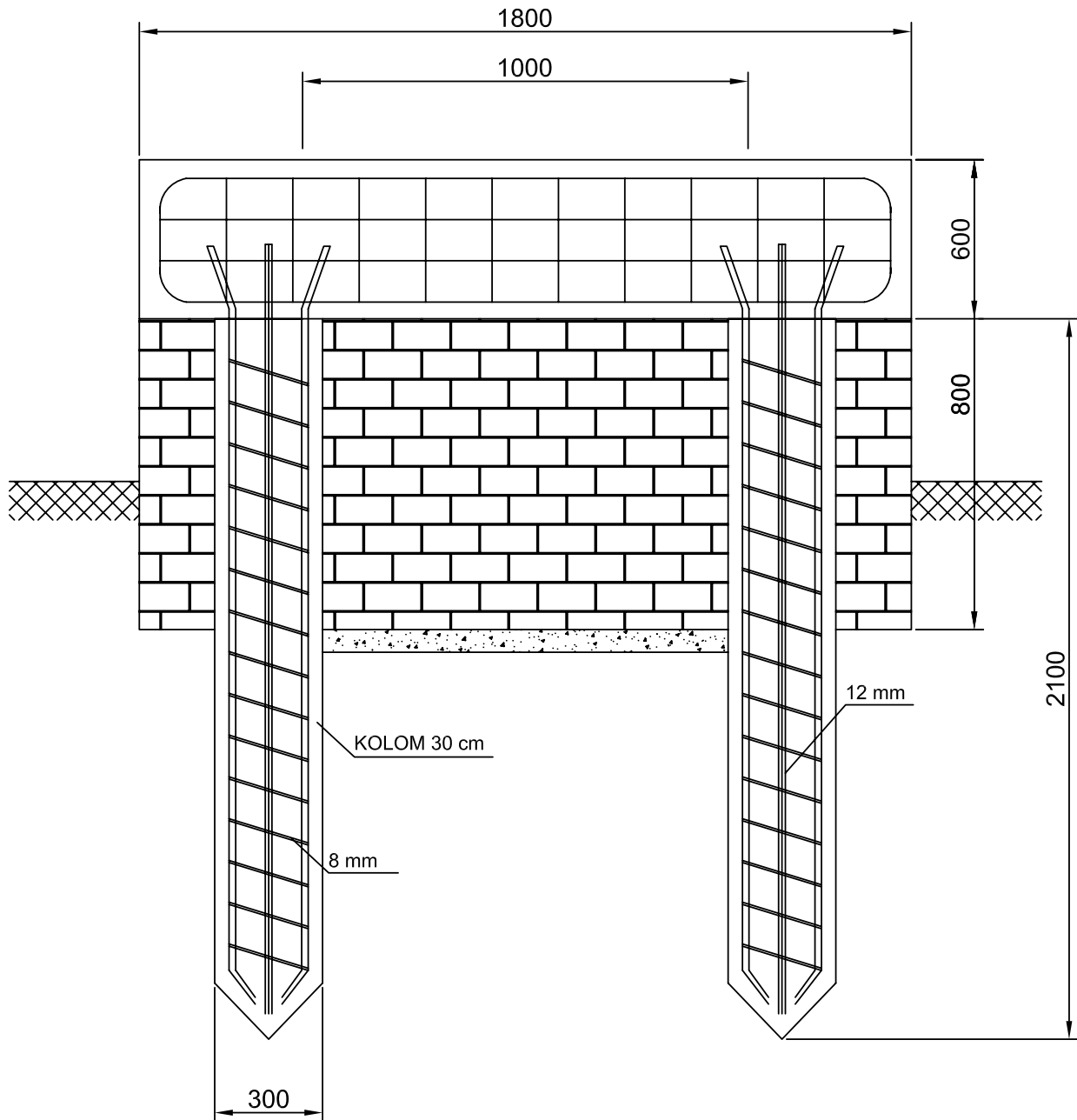
**KETERANGAN :**

Pada lantai - 2 Tidak Terpasang Kubikel Pengaman Transformator

	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	<b>DENAH GARDU TINGKAT LANTAI - 2</b>		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/GK/51	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	
		2010 91	



	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	MONOGRAM GARDU TINGKAT SATU TRANSFORMATOR		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/GK/52	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	2010



POTONGAN C - C



**PT. PLN (PERSERO)**

**KONSTRUKSI PONDASI GARDU SATU TRANSFORMATOR**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GK/53

EDISI 1

2010

93

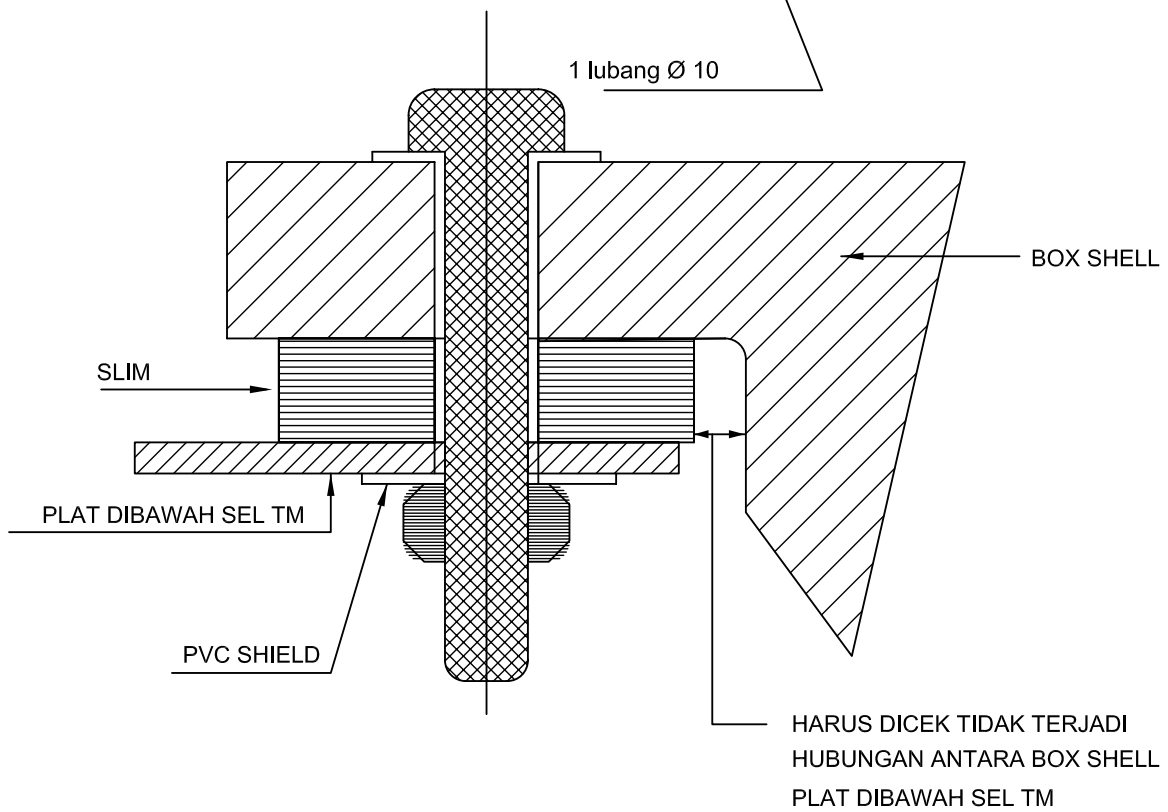
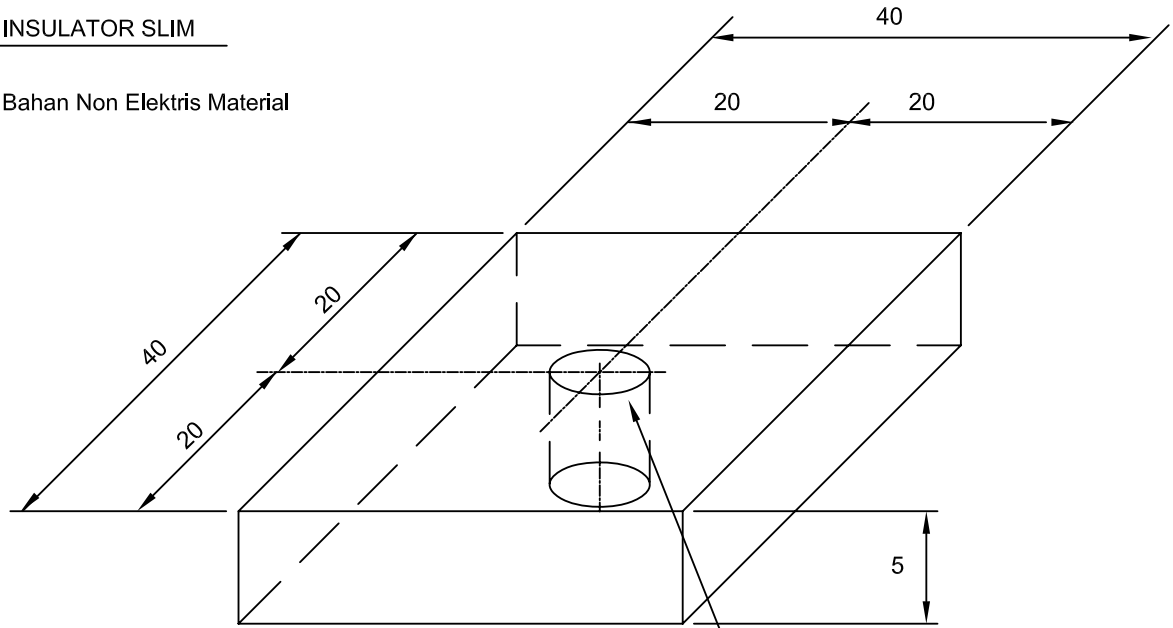
KOMPONEN KONSTRUKSI BANTU

---

GARDU DISTRIBUSI

**INSULATOR SLIM**

o Bahan Non Elektris Material



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON  
INSULATOR SLIM**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

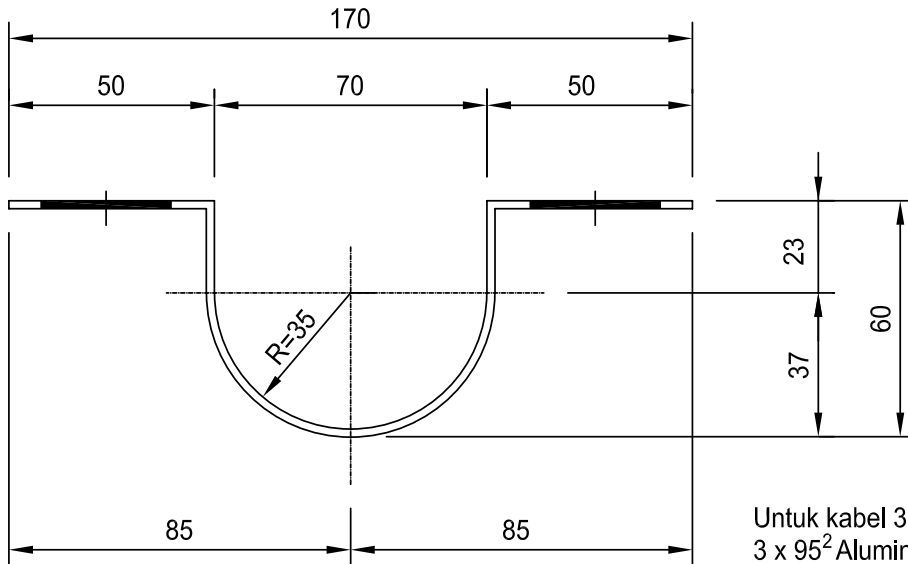
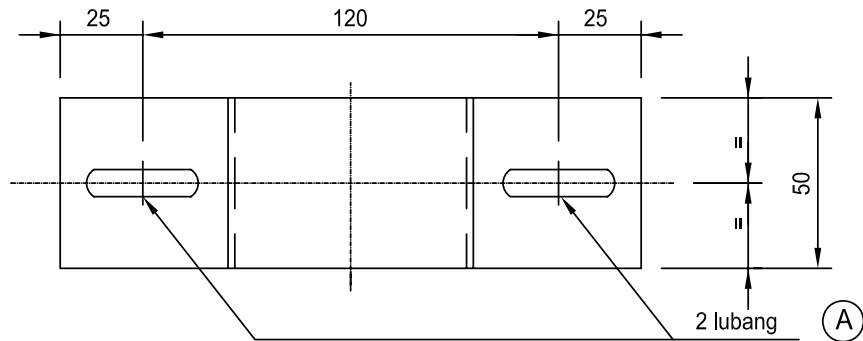
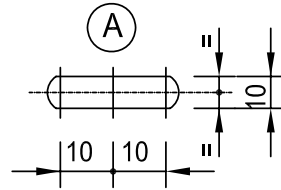
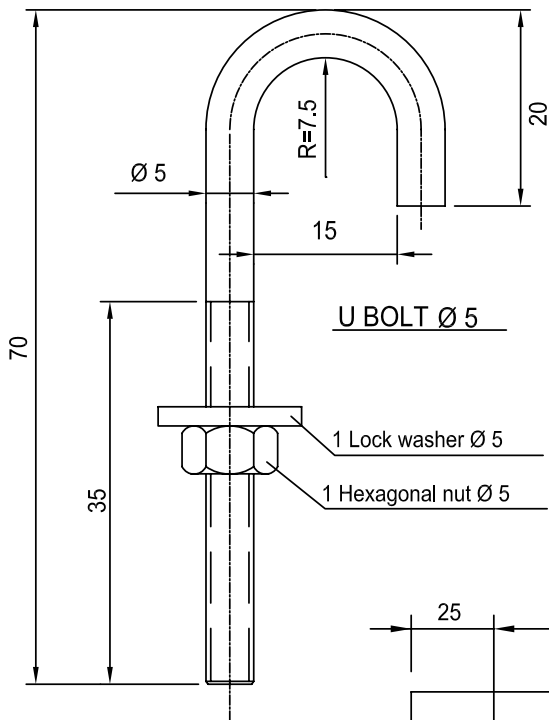
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/KK/54

EDISI 1

2010

95



Untuk kabel 3 core TM  
3 x 95<sup>2</sup> Aluminium  
3 X 150<sup>2</sup> Aluminium

COLLAR

MATERIAL : Plat baja tebal 2 mm



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON  
COLLAR DAN U-BOLT**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

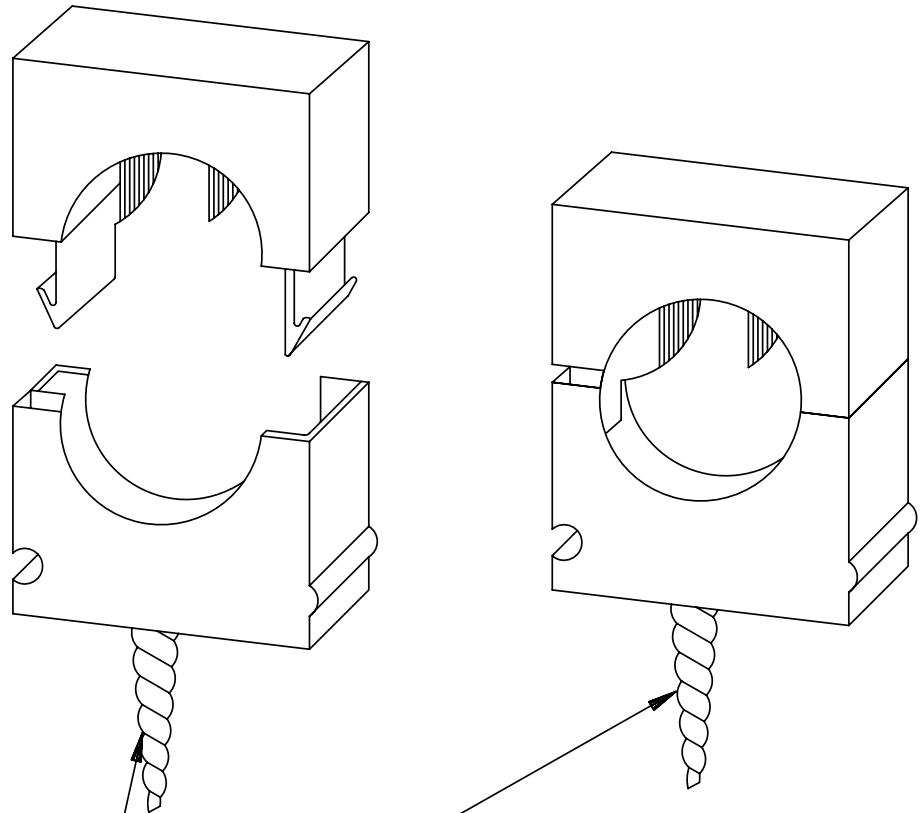
No. GAMBAR : GD/KK/55

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

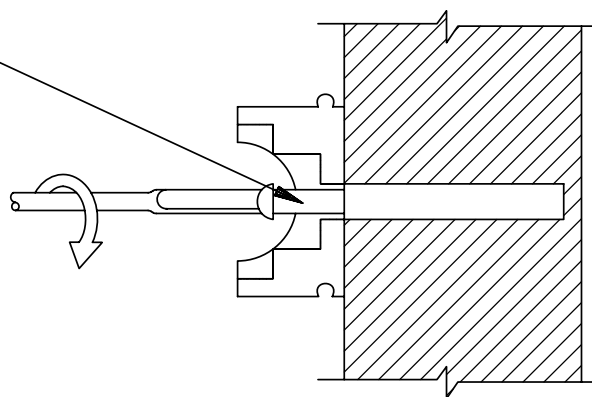
EDISI 1

2010

96



Sekrup kayu  
dipasang di dinding dengan  
light plastic plug 20 c



Catatan : Plastik sadle untuk pemasangan  
Kabel dari Ø 11 mm ke Ø 15 mm



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON  
KLEM BANTU**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

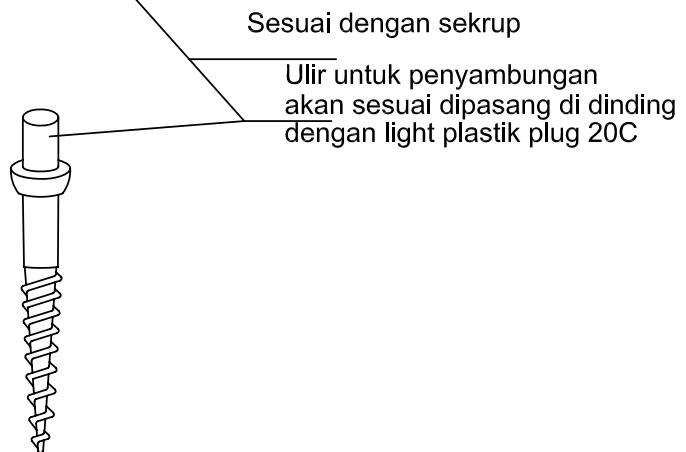
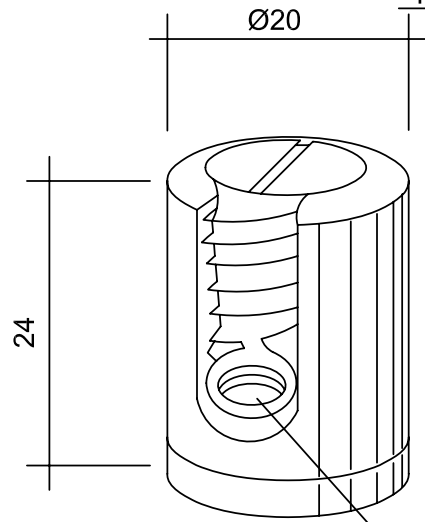
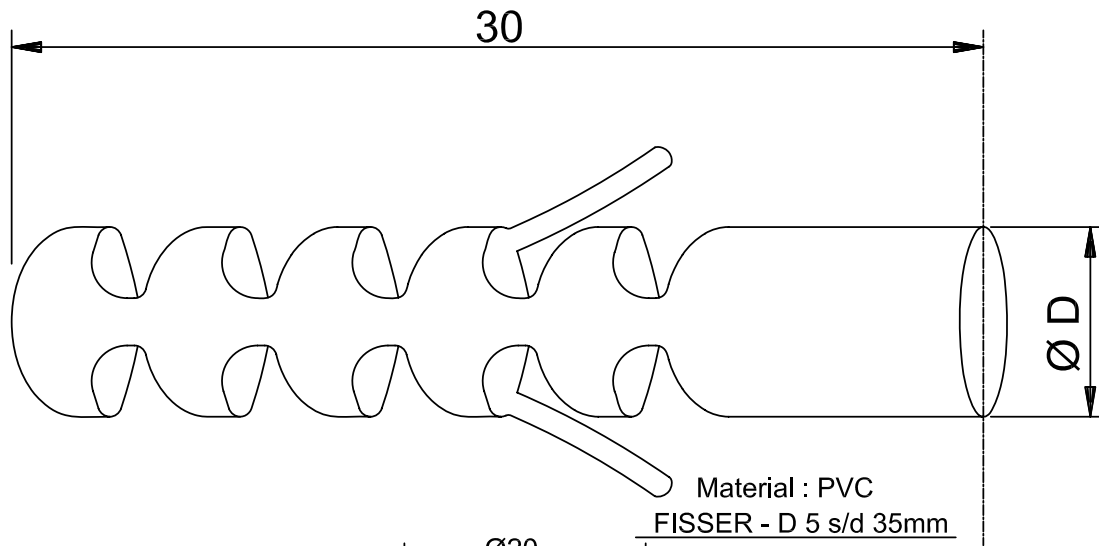
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/KK/56

EDISI 1

2010

97



Material : kuningan

Catatan : Klem ini dapat digunakan dengan round wire dari Ø 4 sampai Ø 9 mm



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON  
KLEM BANTU**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/KK/57

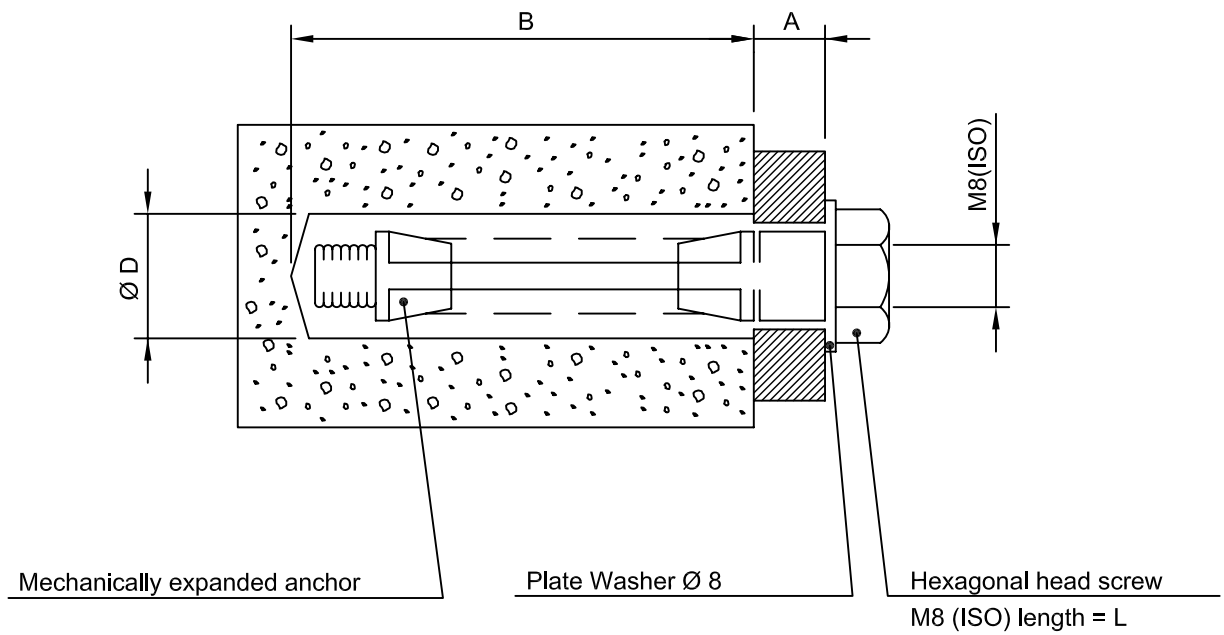
EDISI 1

2010

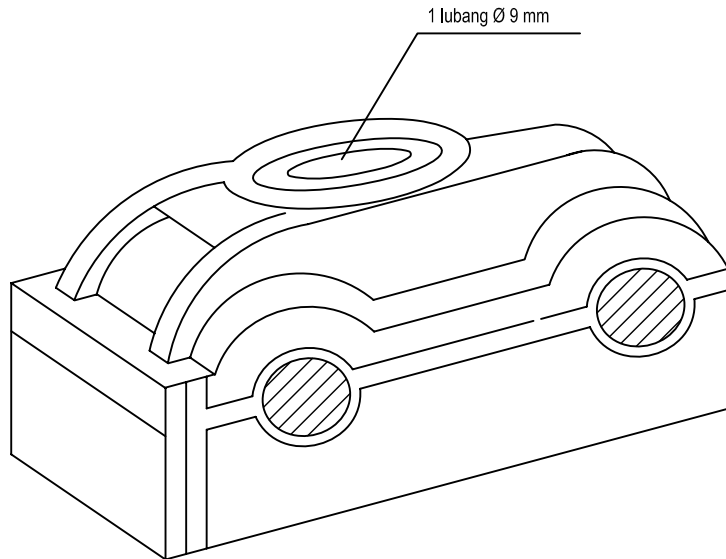
98



NO	NO. SAP	DYNA BOLT	Tebal komponen yang tepat	Panjang sekrup	Diameter lubang di lantai	Dalam lubang di lantai
			A (mm)	L (mm)	ØD (mm)	B (mm)
1		60mm	Dari 0 sampai 20	60	15	—
2		120mm	Dari 30 sampai 60	120	15	—



	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON DYNA BOLT		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/KK/58	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	



Bahan : Tembaga

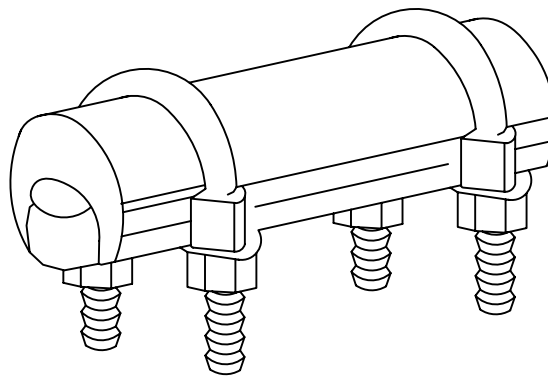
BLOK KONEKTOR

Komponen Pengencangan 2 Kabel Ø 50 mm<sup>2</sup>


Bahan : Tembaga

Kemampuan :

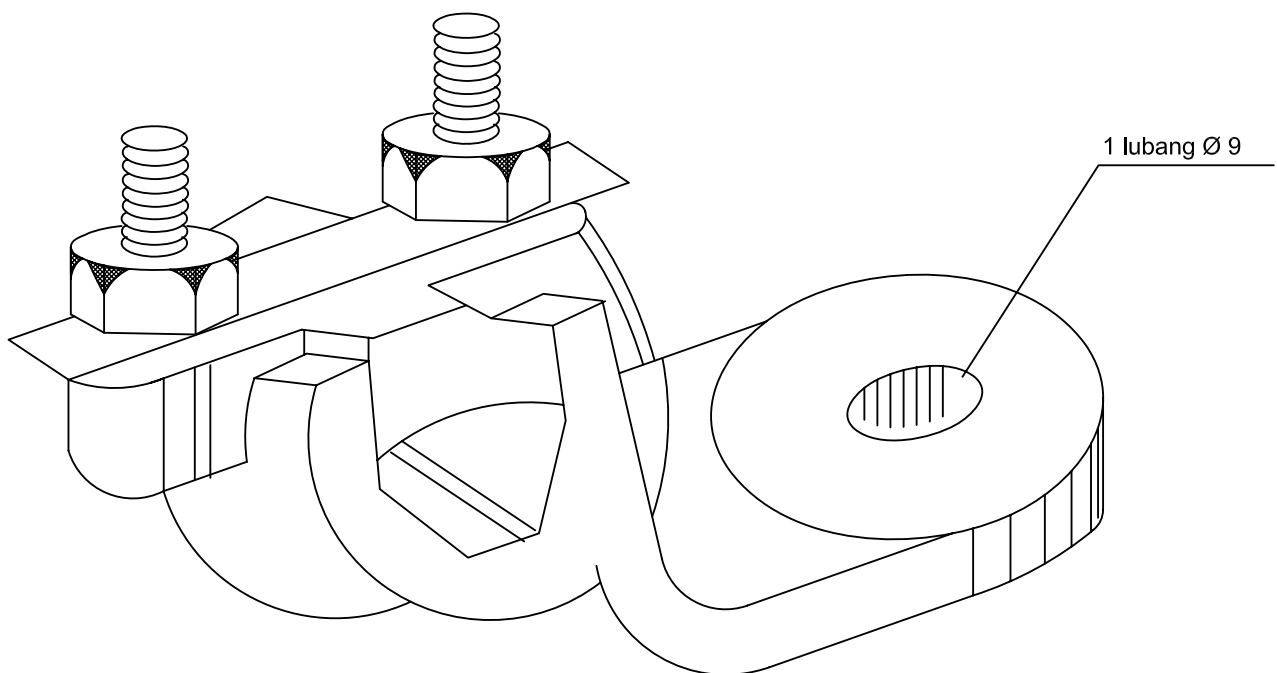
- Kabel 10 s/d 50mm<sup>2</sup>
- Kawat Tembaga 4 s/d 10mm<sup>2</sup>



KONVERTER LURUS - I KONEKTOR

	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON BLOK- KONEKTER DAN - U CONNECTOR		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>	No. GAMBAR : GD/KK/59	
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB		EDISI 1	2010

Ø D	KEMAMPUAN PENGENCANGAN		PANJANG PENGENCANGAN
	KABEL (mm <sup>2</sup> )	ROUND WIRE (Ømm)	
9 mm	10 to 50	4 to 9	25 mm



Material : Campuran tembaga dengan konduktivitas yang tinggi



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU DISTRIBUSI  
T-KONEKTOR**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

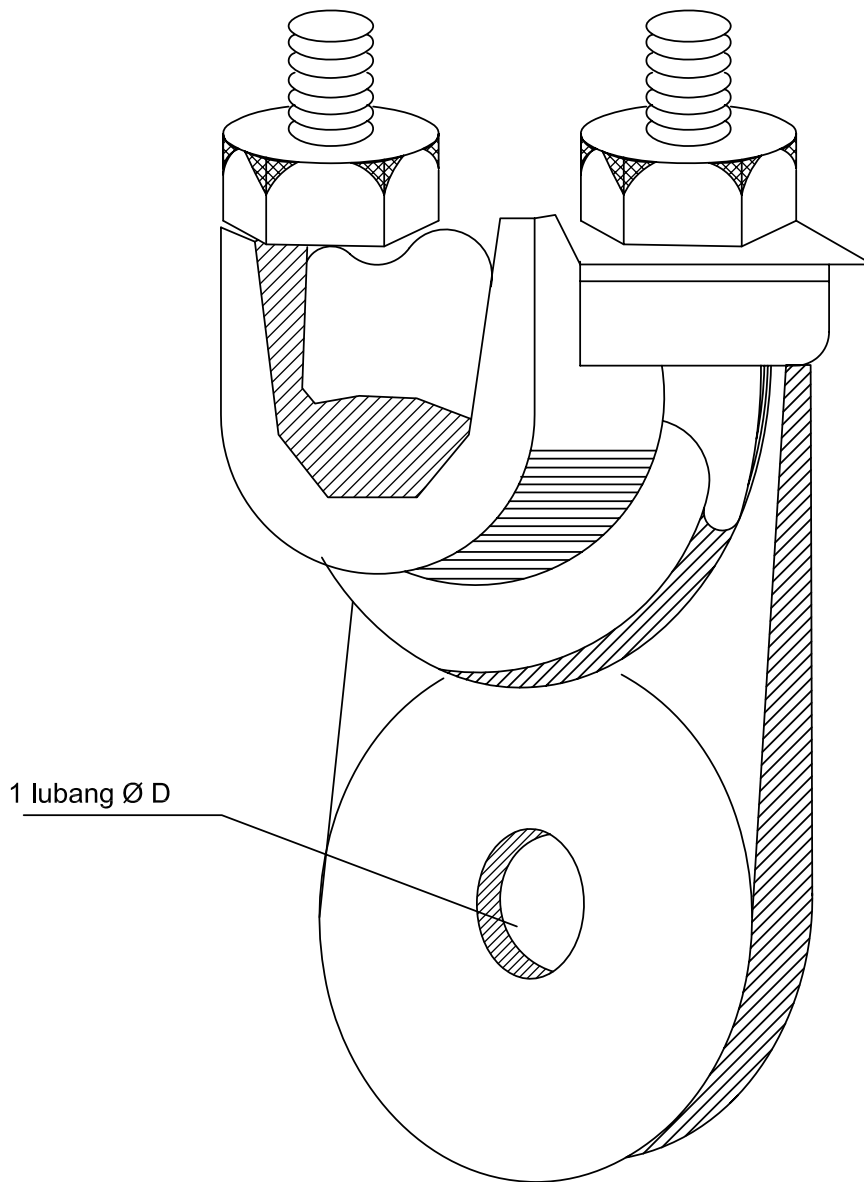
No. GAMBAR : GD/KK/60

EDISI 1

2010

101

Ø D	KEMAMPUAN PENGENCANGAN		PANJANG PENGENCANGAN
	KABEL (mm <sup>2</sup> )	ROUND WIRE (Ømm)	
9mm	10 to 50	4 to 9	25mm



**MATERIAL :**  
Campuran tembaga dengan konduktivitas yang tinggi



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON  
L-KONEKTOR**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

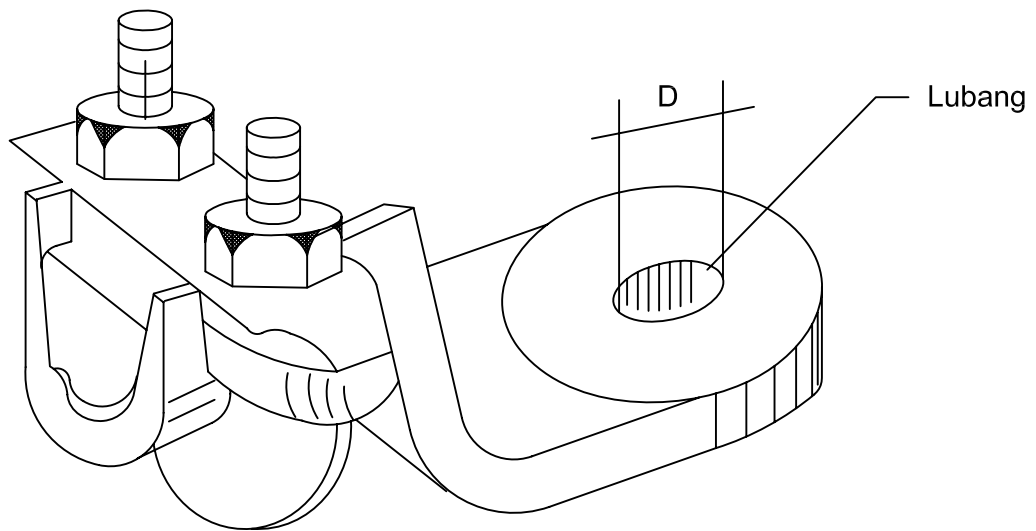
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/KK/61

EDISI 1

2010

102

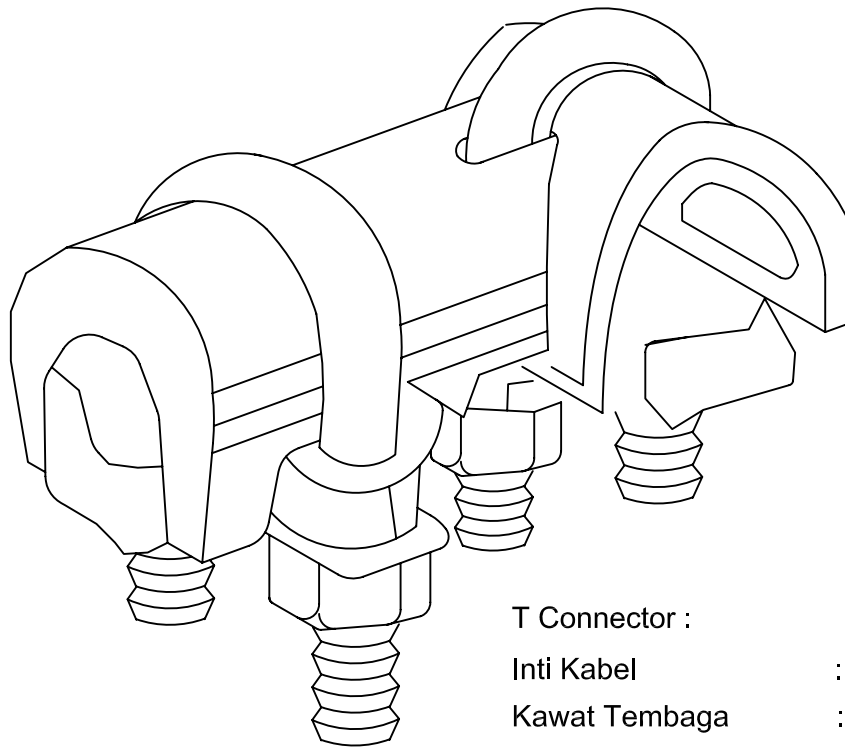


Material : Campuran tembaga dengan konduktivitas yang tinggi

L - Clamping Connector : Ø 9mm, Ø13mm, Ø17mm

Inti Kabel : Ø 22mm<sup>2</sup> s/d 16mm<sup>2</sup>

Kawat Tembaga : Ø 6mm s/d 16mm



T Connector :

Inti Kabel : 10 s/d 50mm<sup>2</sup>

Kawat Tembaga : 4 s/d 10mm

Material : Campuran tembaga dengan konduktivitas yang tinggi



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON  
KONEKTOR**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

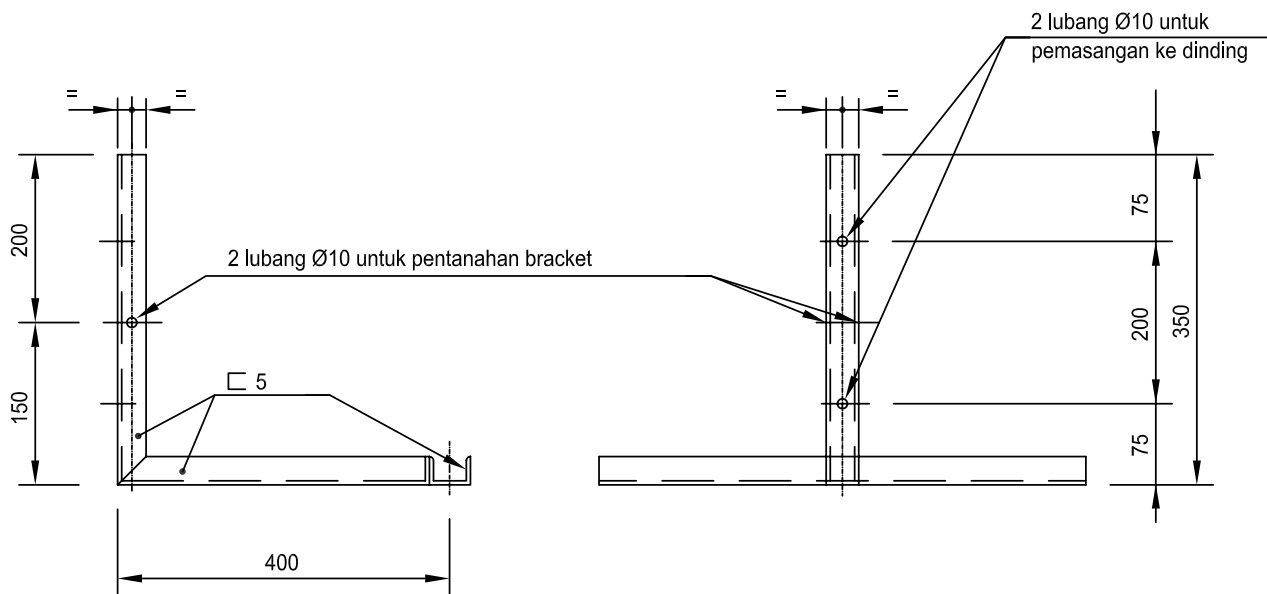
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/KK/62

EDISI 1

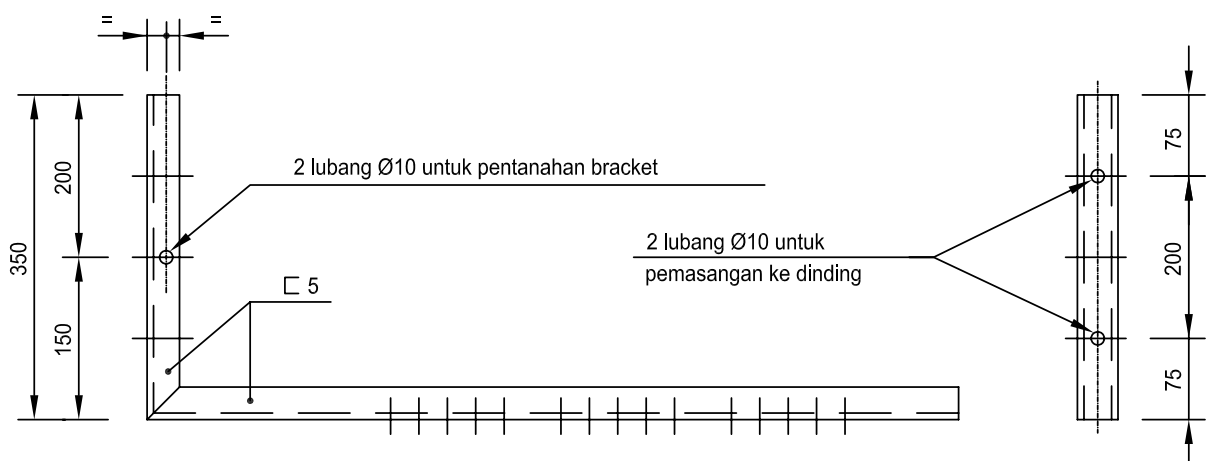
2010

103



**BRACKET - L**

**BRACKET - T**



**Material** : Galvanis LNP.5



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON - BRAKET T DAN L**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

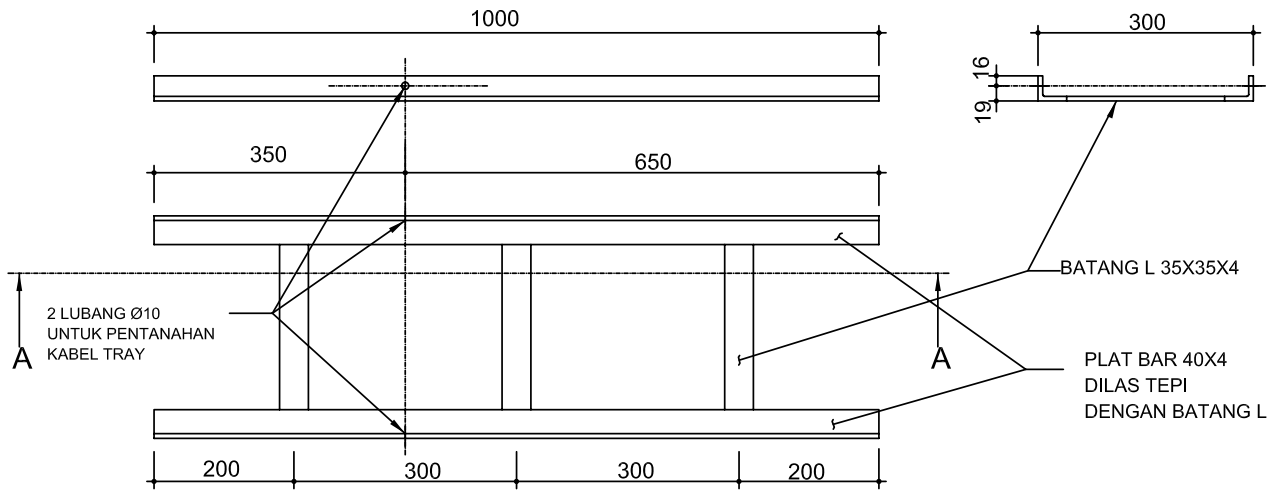
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/KK/63

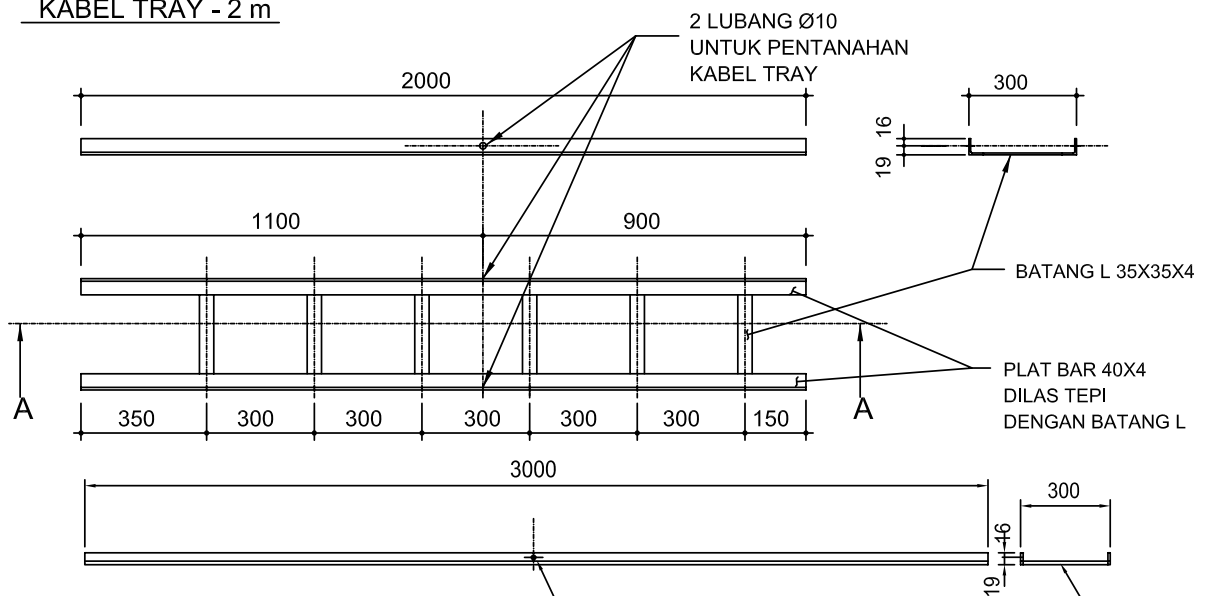
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI	1	2010
		104

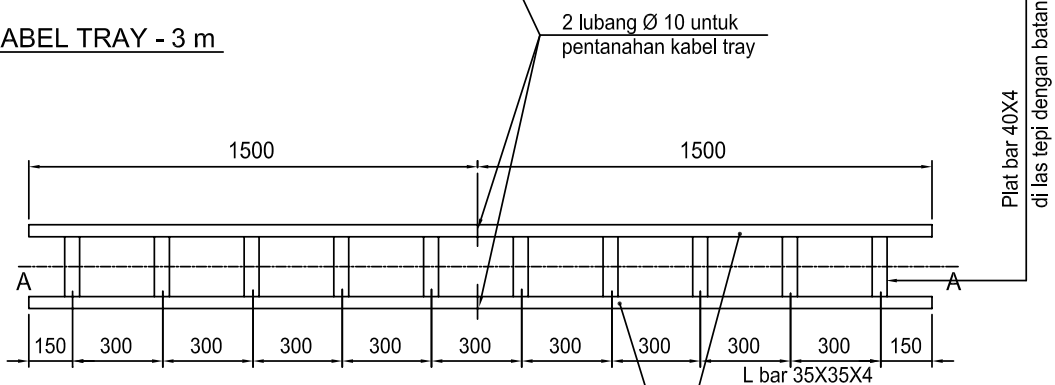
**KABEL TRAY -1 m**



**KABEL TRAY - 2 m**



**KABEL TRAY - 3 m**



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON  
KABEL TRAY**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

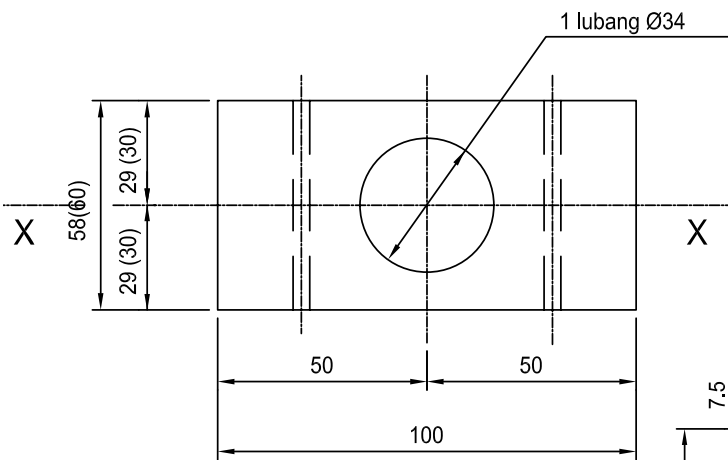
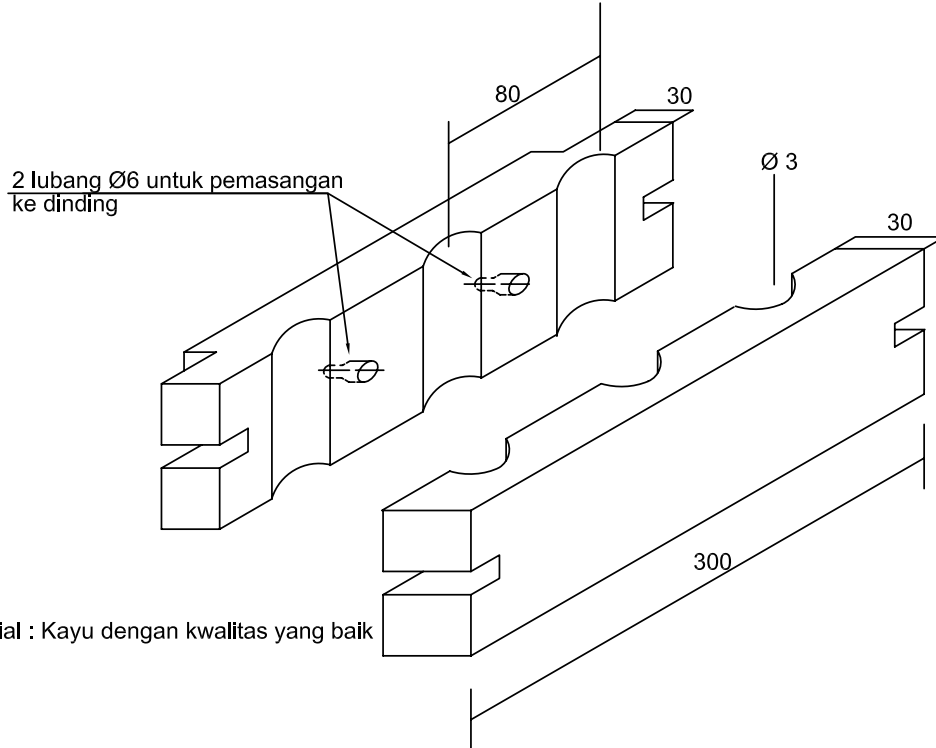
No. GAMBAR : GD/KK/64

EDISI 1

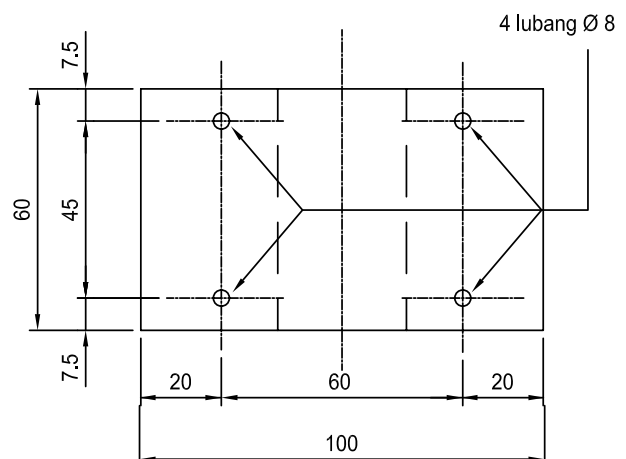
2010

105

COLLAR CABLE 3 C N2X5Y - SIGLE CORE



COLLAR CABLE 1 C



Material : Kayu dengan kualitas yang baik



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON-COLLAR  
KABEL SUPPORT 3 INTI DAN 1 INTI**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

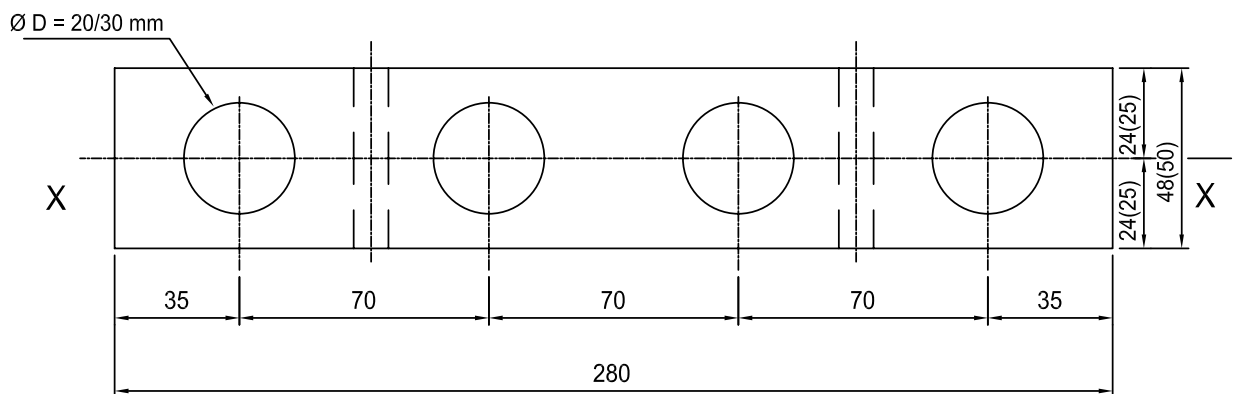
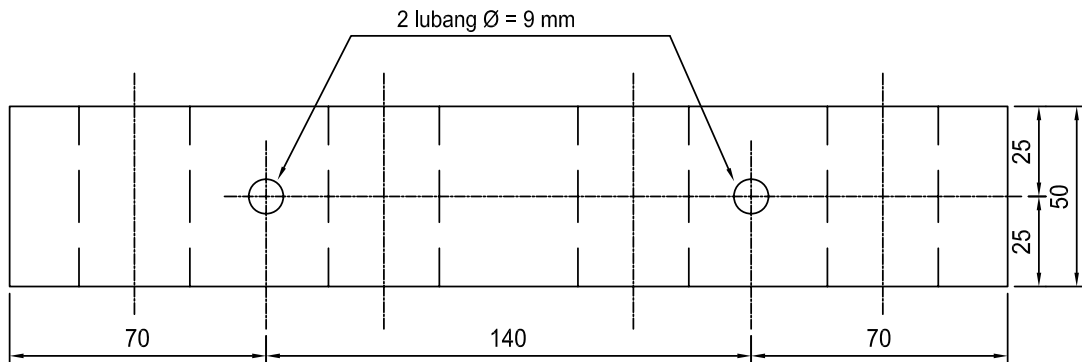
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/KK/65

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI 1 2010  
106





Material : Kayu dengan kualitas yang baik



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON  
KABEL SUPPORT 4 C**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

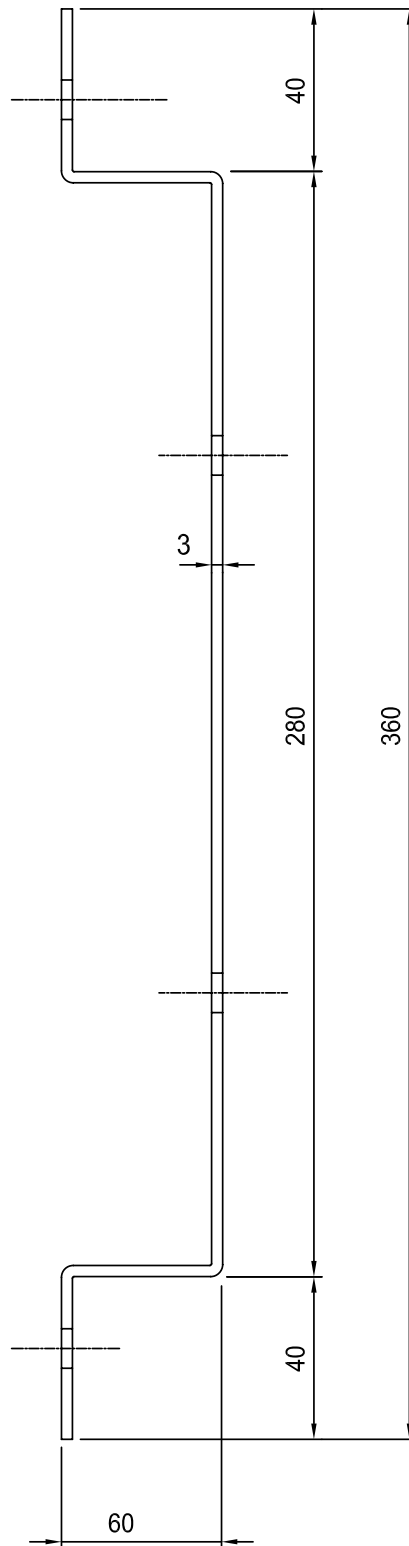
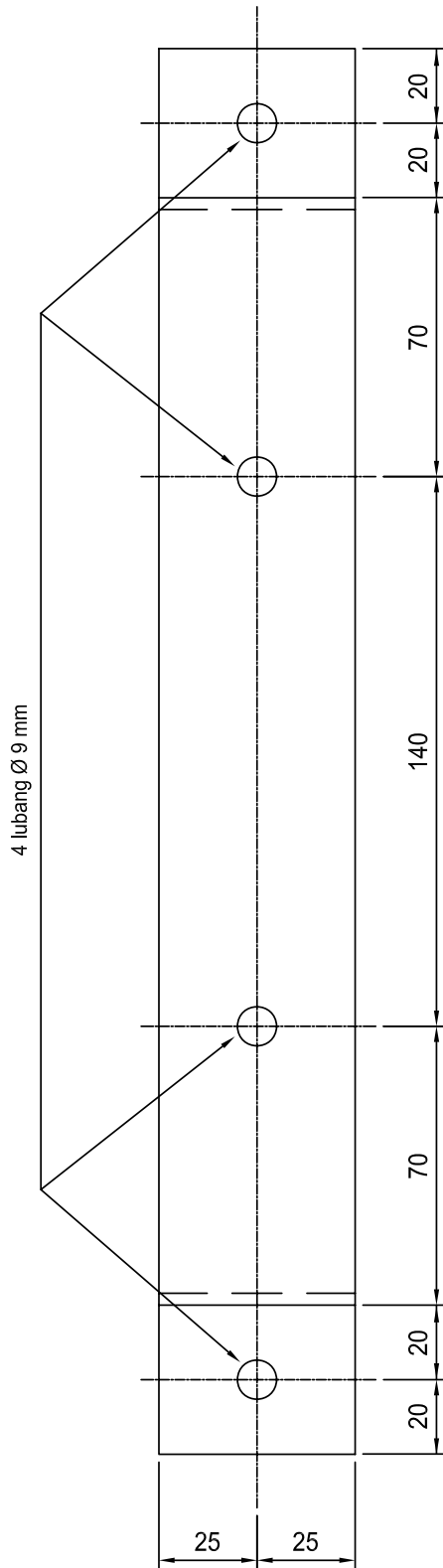
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/KK/66

EDISI 1

2010

107



Material : Plat Galvanis 3mm



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON-PELINDUNG KABEL  
TRUNK / DUDUKAN KABEL VERTIKAL**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

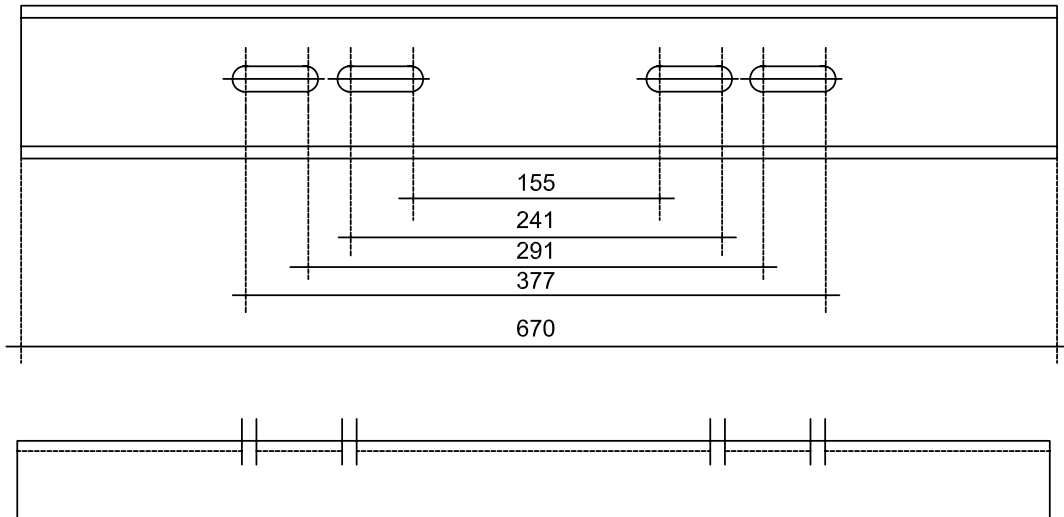
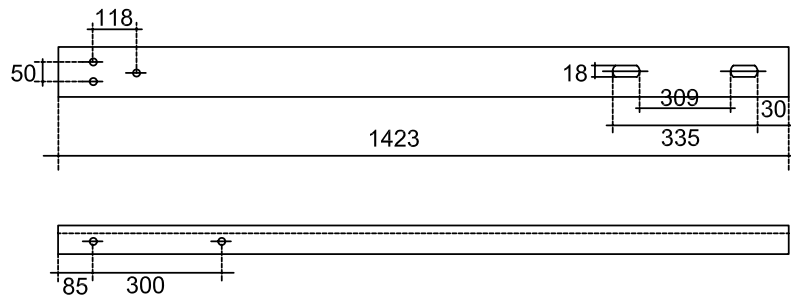
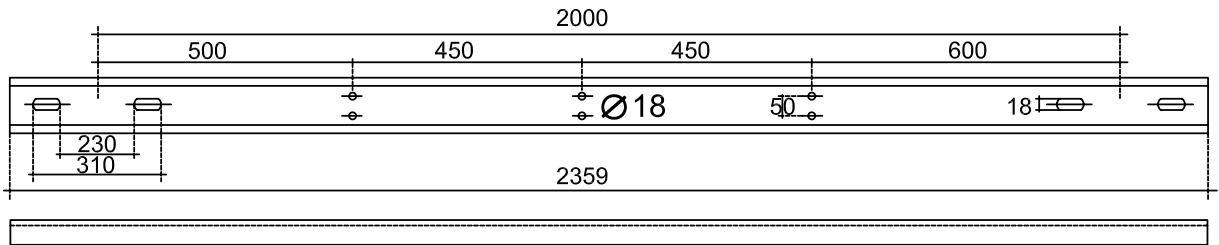
No. GAMBAR : GD/KK/67

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

EDISI 1

2010

108



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON  
CROSS ARM UNP.10- ST .39**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

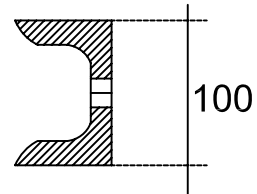
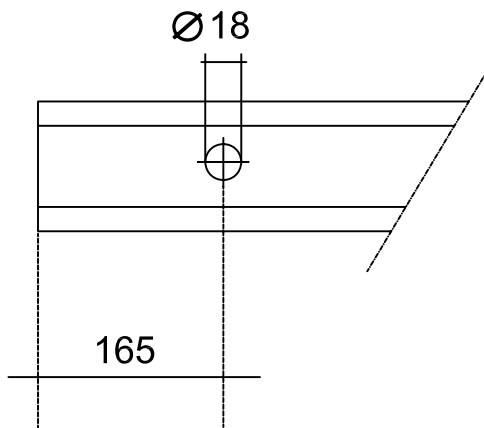
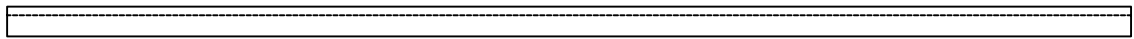
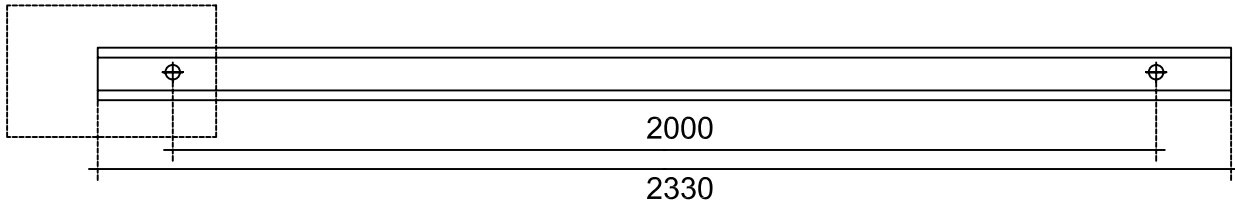
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/KK/68

EDISI 1

2010

109



**PT. PLN (PERSERO)**

**KOMPONEN KONSTRUKSI GARDU BETON  
CROSS ARM UNP.10- ST .39**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

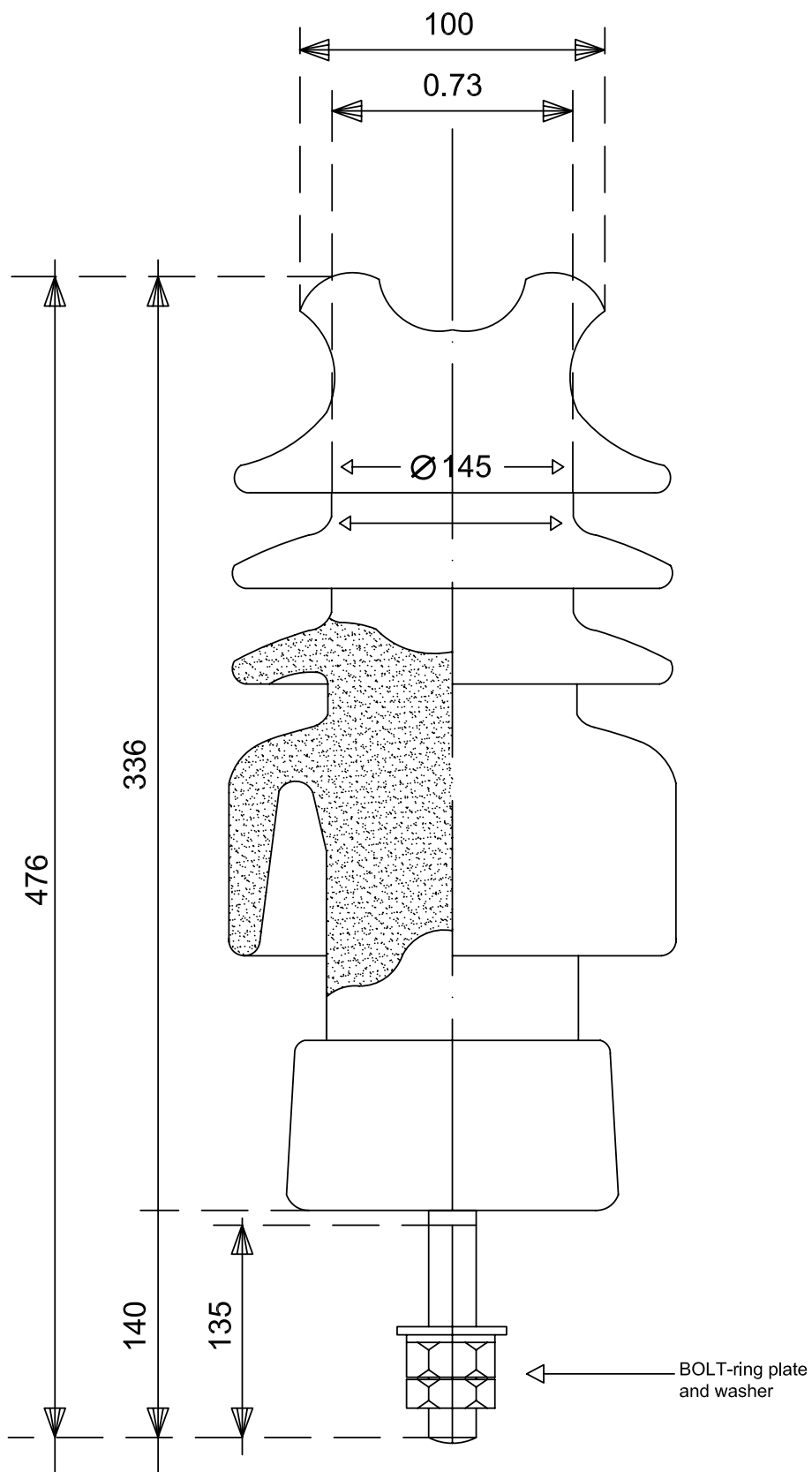
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/KK/69

EDISI 1

2010

110



**PT. PLN (PERSERO)**

**ISOLATOR TUMPU JENIS PIN-POST**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/KK/70

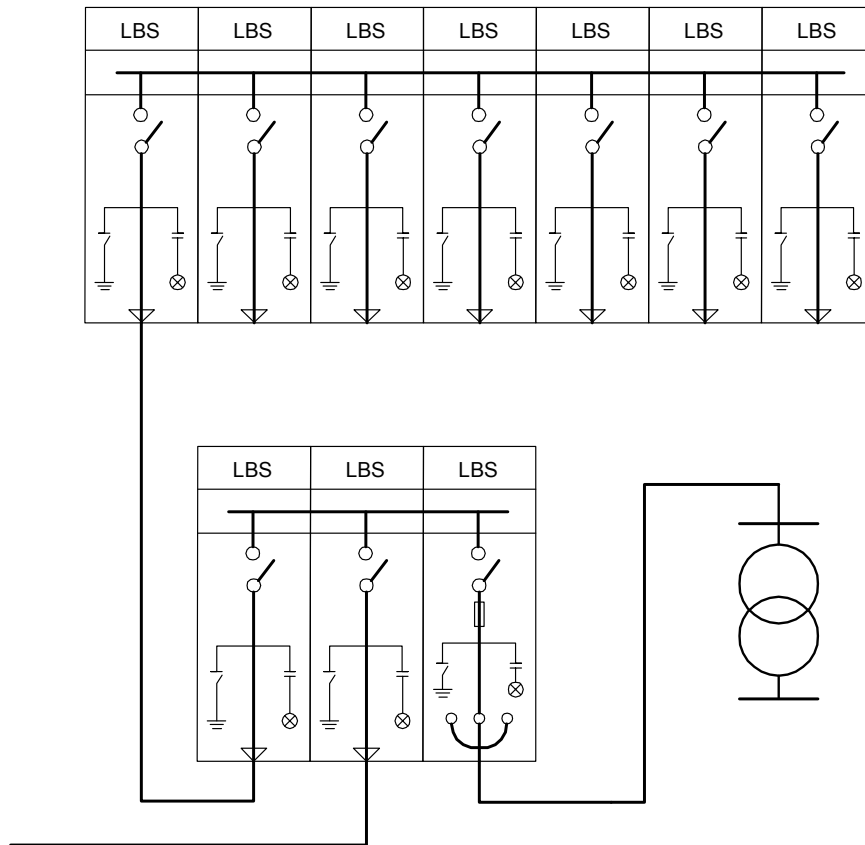
EDISI 1

2010

111

# KONSTRUKSI GARDU HUBUNG

---



Catatan :

- Kubikel LBS dapat menggunakan dengan fasilitas motor.
- Untuk Gardu Hubung ( 2 x 7 ) sel dan ( 4 x 7 ) sel mempunyai konfigurasi sama pada tiap susunan sel hanya pasokan ke Gardu Distribusi cukup dari 1 susunan sel saja.
- Penggunaan kubikel jenis LBS dapat digantikan dengan jenis Pemutus Tenaga sesuai dengan keperluan / sistem Jaringan Distribusi.



**PT. PLN (PERSERO)**

**DIAGRAM SATU GARIS GARDU HUBUNG DENGAN 7 SEL KUBIKEL**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

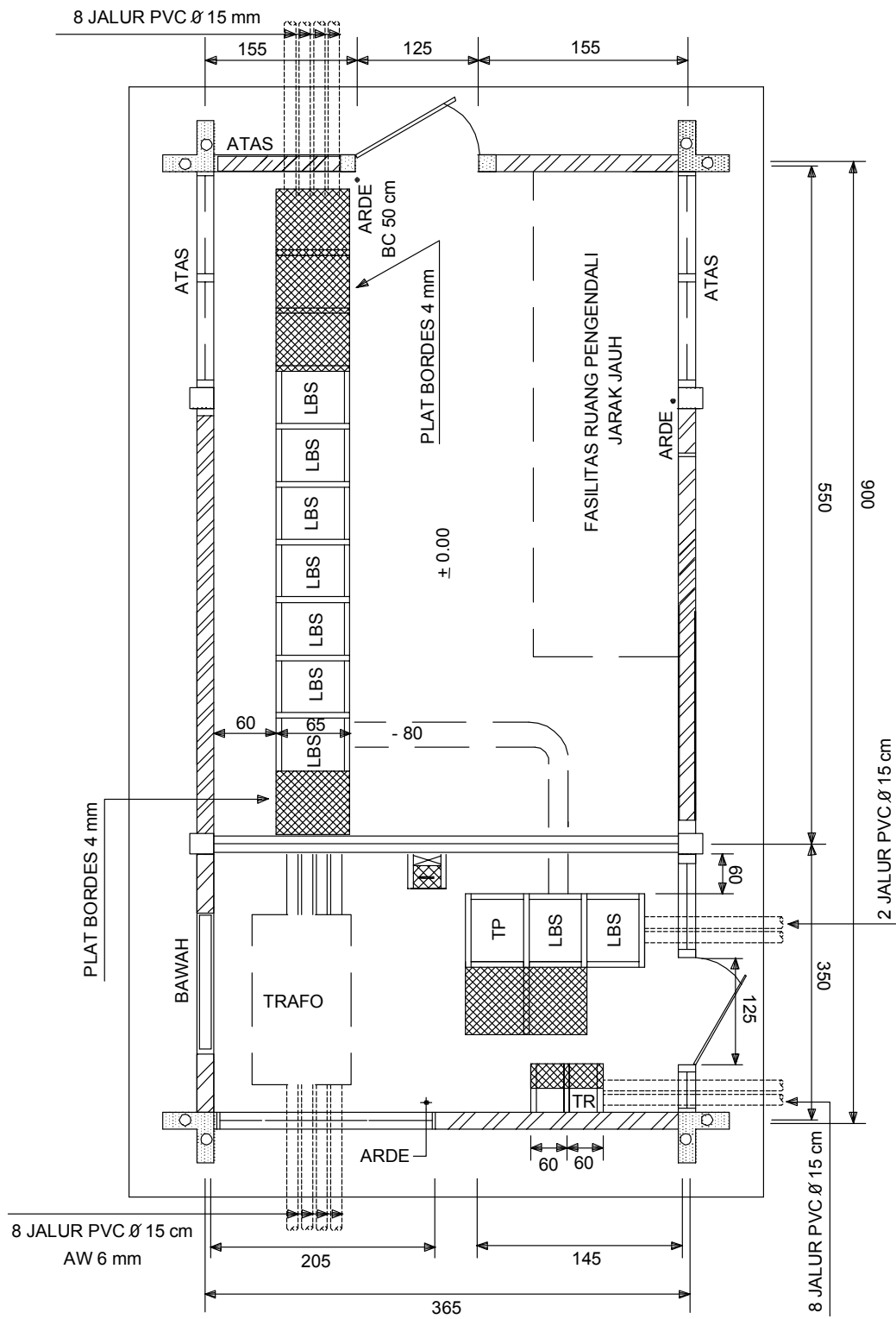
**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

No. GAMBAR : GD/GH/71

EDISI 1

2010

113



**Catatan :**

- Ukuran kubikel disesuaikan dengan yang dikeluarkan pabrik
- LBS dapat menggunakan dengan motorised sesuai kebutuhan remote control



**PT. PLN (PERSERO)**

**DENAH GARDU HUBUNG 7 SEL KUBIKEL TEGANGAN MENENGAH**

FOTO

DIGAMBAR PPST UI

DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB

**STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI**

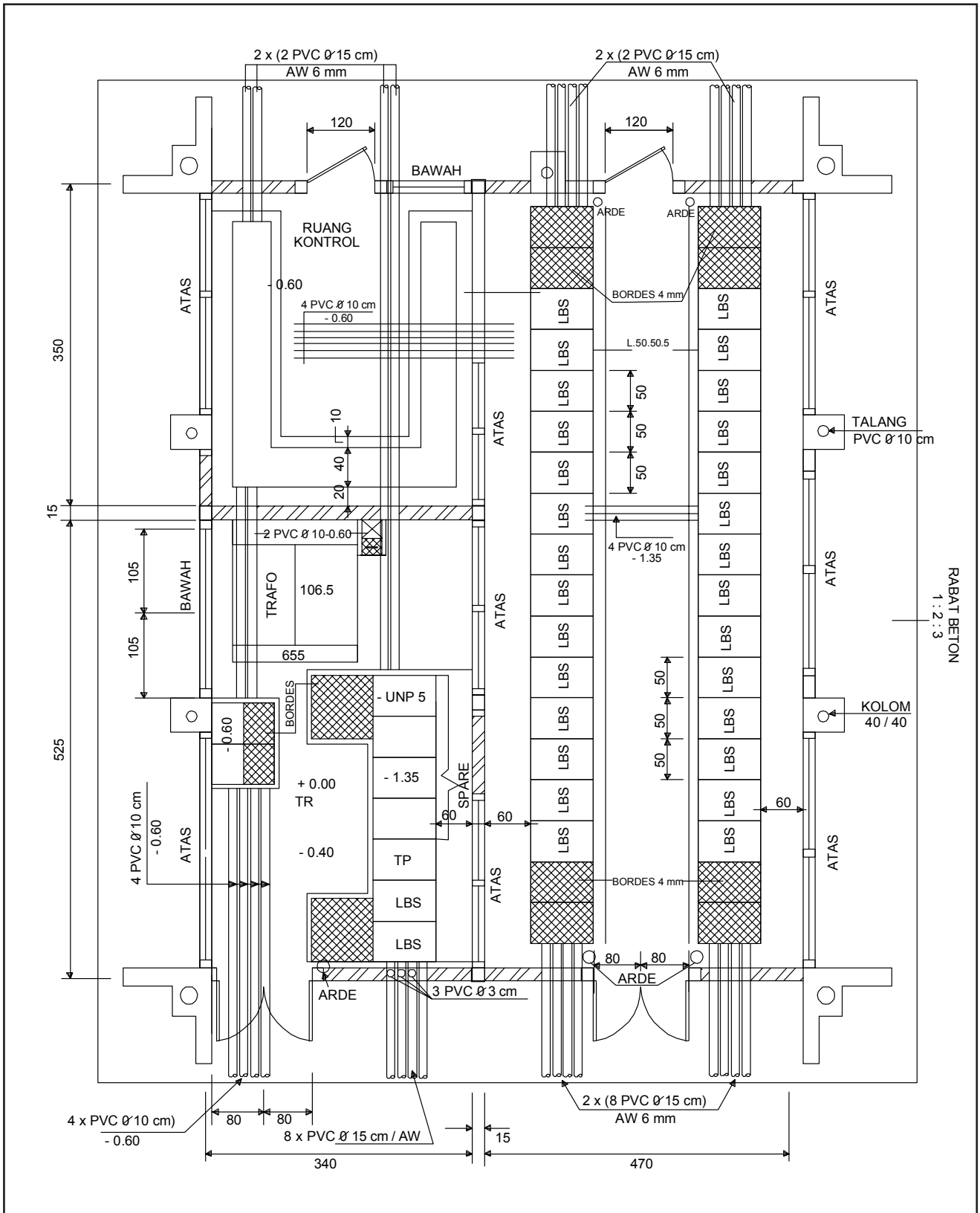
No. GAMBAR : GD/GH/72

EDISI 1

2010


114

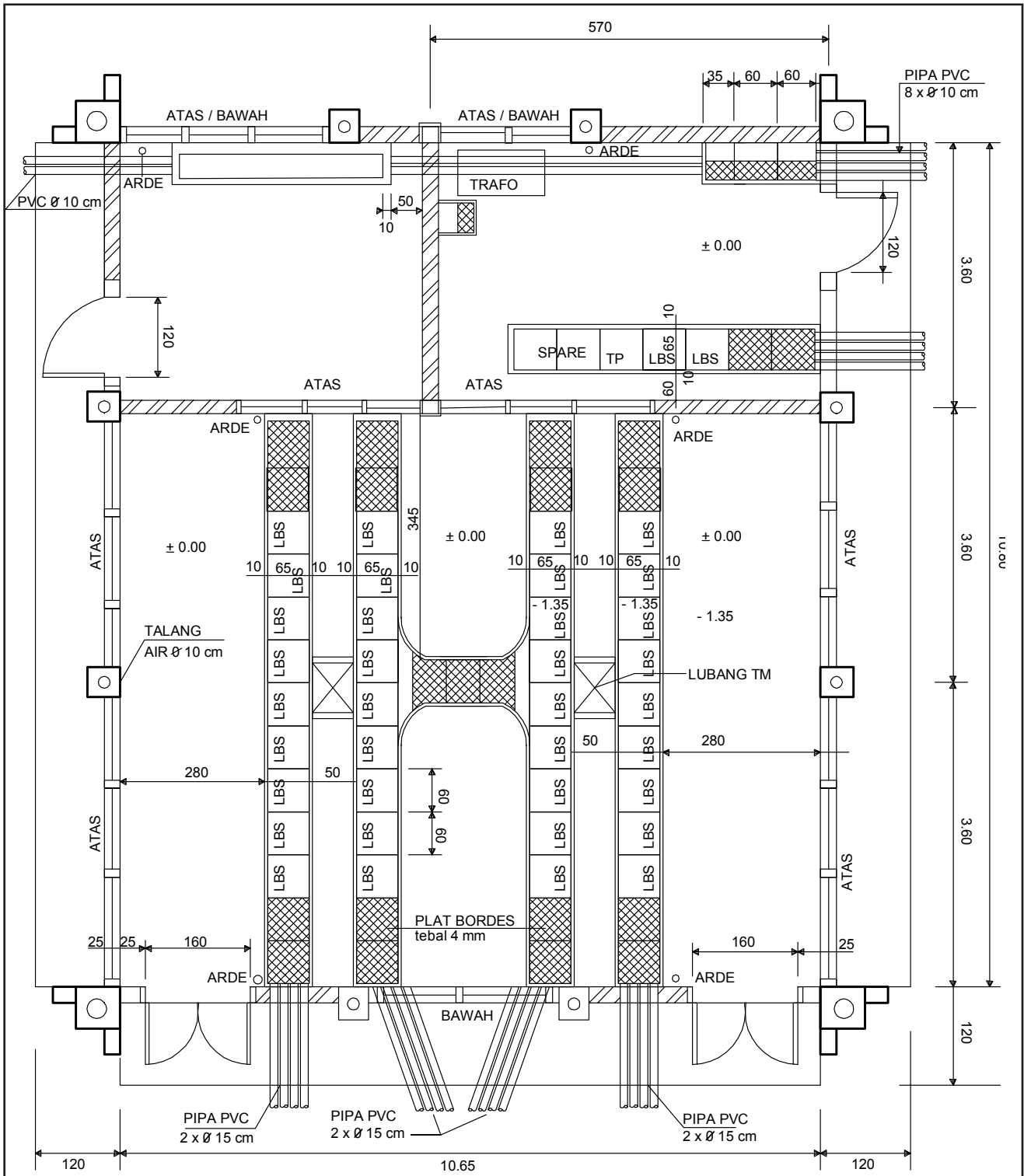




**Catatan :**

- Ukuran kubikel disesuaikan dengan yang dikeluarkan pabrik
- LBS dapat menggunakan dengan motorised sesuai kebutuhan remote control

	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	<b>DENAH GARDU HUBUNG ( 2 X 7 ) SEL KUBIKEL TEGANGAN MENENGAH</b>		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>		No. GAMBAR : GD/GH/73
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB			EDISI 1



**Catatan :**

- Ukuran kubikel disesuaikan dengan yang dikeluarkan pabrik
- LBS dapat menggunakan dengan motorised sesuai kebutuhan remote control

	<b>PT. PLN (PERSERO)</b>		FOTO
	<b>DENAH GARDU HUBUNG ( 4 X 7 ) SEL KUBIKEL TEGANGAN MENENGAH</b>		
DIGAMBAR PPST UI	<b>STANDAR KONSTRUKSI JARINGAN DISTRIBUSI</b>		No. GAMBAR : GD/GH/74
DISETUJUI : DIV. DISTRIBUSI IT, IB, JB			EDISI 1

## GLOSSARY

### Jaringan Distribusi Tegangan Menengah dan Gardu Distribusi - Hubung

Istilah	Keterangan
KHA	Kemampuan Hantar Arus Current Carrying Capacity Kemampuan penghantar dialiri arus listrik secara terus menerus pada kondisi yang dipersyaratkan tanpa menambah karakteristik penghantar tersebut.
BKT	Bagian Konduktif Terbuka (Exposed Conducting)
AAAC	All Alumunium Alloy Conductor Penghantar Alumunium Alloy
AAC	All Alumunium Conductor Penghantar dengan bahan Alumunium Murni
AAAC – S	AAAC – Semi Insulated Cable Kabel udara dengan inti Alumunium berisolasi PVC dengan ketahanan isolasi setengah dari tegangan kerja 1 Fasa ke bumi (Half Insulated Cable)
Sepatu Kabel	Terminal Lug . Kabel Skun
PHB	Perlengkapan Hubung Bagi, Lemari tegangan rendah dengan atau tanpa kendali. Suatu perlengkapan untuk pembagi tegangan listrik dan atau mengendalikan dan melindungi sirkit dan pemanfaat.
Kabel Trunk	Rak untuk kabel naik Vertikal
Kabel Tray	Rak untuk kabel naik Mendatar
Spindel	Salah satu bentuk konfigurasi jaringan distribusi kabel – kabel tanah. Jumlah kabel sebanyak – banyaknya 7 buah dengan 1 penyulang cadangan yang berakhir di Gardu Hubung.
Bagian Konduktif Ekstra	Bagian konduktif yang bukan merupakan bagian dari instalasi tidak bertegangan, bisa bertegangan jika terjadi kegagalan
Kluster	Sarang Laba – laba Bentuk Konfigurasi saluran udara Tegangan Menengah
Portal	Bentuk dua tiang berjajar

Kios	Bangunan semi permanen yang terbuat dari metal (Metal enclosed) Fiber atau sejenisnya.
Kubikel	1 Lemari PHB terbuat dari logam (Metal Enclosed)
LBS – PMB	Load Break Switch – Pemutus Beban – saklar yang dapat membuka menutup dalam keadaan berbeban.
DS	Disconnecting Switch – Pemisah Pemisah yang dapat membuka – tutup tanpa ada beban pada jaringan.
Underground / MV Cable	Kabel bawah tanah Tegangan Menengah – SKTM
daN	Deka Newton Satuan gaya mekanis yang melambangkan kekuatan tiang menerima beban mekanis
Overhead MV Network	Saluran udara Tegangan Menengah
Line Pole	Tiang penumpu, tiang pada jaringan listrik dengan sudut lintasan $0^{\circ}$ - $15^{\circ}$
Riser Pole	Tiang Awal. Tiang awal pertama pada suatu jaringan tenaga listrik saluran udara
Tangen Pole – Angle Pole	Tiang Sudut, Tiang pada suatu jaringan tenaga listrik dimana saluran tenaga listrik membentuk sudut belok.
Brauch Pole – Tee-off Pole	Tiang cabang pada suatu jaringan tenaga listrik dimana terdapat sambungan pencabangan
Tension Pole	Tiang Peregang Tiang yang mempunyai kekuatan mekanis menahan beban sama dengan tiang awal, biasanya dipasang pada tiap-tiap 10 gawang jaringan tenaga listrik.
End Pole	Tiang Ujung – Tiang Akhir Tiang akhir
Bending Wire	Bendroad
Preformed	Kawat pengikat penghantar pada isolator tumpu Spiral pengikat penghantar pada isolator tumpu, nama lain spiral grip.

	<p>Terdapat 3 jenis preformed :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Top Preformed ; Mengikat penghantar tepat di atas isolator tumpu.</li> <li>• Side Preformed ; Mengikat penghantar pada leher isolator tumpu.</li> <li>• End Preformed ; Mengikat penghantar pada strain clamp / tension clamp tiang awal /akhir/sudut.</li> </ul>
Topang Tarik	<p>Guy Wire, Trekschoor</p> <p>Kawat baja yang ditarik ke dalam tanah di atas tiang guna meningkatkan kemampuan mekanis kekuatan tiang khususnya pada tiang sudut, tiang percabangan , tiang akhir,dan tiang peregang</p>
Kontramast	<p>Konstruksi Guy Wire yang di tambah tiang penopang guna menetralsir kondisi lingkungan.</p>
Topang Tekan	<p>Drogschoor / Strut Pole</p> <p>Tiang penopang pada posisi tiang sudut dan tiang akhir, dihindari menggunakan tiang beton.</p>
Repair Sleeve	<p>Selubung perbaikan penghantar yang terurai</p>
Joint Sleeve	<p>Selubung Sambungan yang harus di press pemakaiannya</p>
Crossing jalan	<p>Melintasi / memotong jala raya dengan cara digali terbuka</p>
Boring Jalan	<p>Melintasi / Memotong jalan raya dengan cara membor / membuat lubang 1,5 meter di bawah jalan raya.</p>
Rol Kabel	<p>Rol untuk meletakkan kabel saat penggelaran kabel. Jarak rol satu sama lain sejauh- jauhnya 5 meter</p>
Pulling Grip	<p>Sejenis Kaus untuk menarik ujung kabel jika di tarik akan mengecil membungkus ujung kabel</p>
DC Test 57 kV	<p>Pengujian dengan in pulse arus searah sebesar 2,5 kali tegangan operasi</p>
Power Frekuensi Test	<p>Pengujian dengan memberikan tegangan kerja arus bolak balik</p>
Elektroda bumi	<p>Bagian konduktif atau kelompok bagian konduktif yang membuat kontak langsung dengan bumi dan memberikan hubungan listrik dengan bumi.</p>
Penghantar Pembedaan Jangkauan Tangan	<p>Penghantar berimpedensi rendah yang bagian yang dibumikan dengan elektroda bumi</p> <p>Daerah atau bagian dari instalasi atau konstruksi yang dapat di</p>

Jarak Bebas	jangkau oleh tangan tanpa bantuan sarana apapun.
Jarak Udara	Jarak rentangan terpendek dari bagian bertegangan dengan bagian bertegangan lain atau yang terhubung dengan bumi.
Gambar- Gambar As Built Drawing	Jarak terpendek antara 2 bagian aktif melalui udara. Gambar hasil pelaksanaan pekerjaan yang akan dioperasikan

## DAFTAR PUSTAKA

1. Standar Nasional Indonesia
2. SNI No. 04-0225-2000 : Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000)
3. Standar Perusahaan Listrik Negara (SPLN)
4. Standar Konstruksi Jaringan Distribusi PT. PLN Persero Distribusi Jakarta Raya dan Tangerang Buku I, II, III, IV, V, VI , Jakarta 1994
5. Standar Konstruksi Jaringan Distribusi PT. PLN Persero Distribusi Jawa Tengah dan Jogjakarta, 2008
6. Standar Konstruksi Jaringan Distribusi PT PLN Persero Distribusi Jawa Timur
7. Standar Konstruksi Jaringan Distribusi PT. PLN Persero Distribusi Bali, FITCHNER+
8. CACREI, Pilot Projek PT PLN Persero Wilayah VIII, 1988
9. Alluminium Conductor Francais 1984
10. Modul Pelatihan PDKB, Perhitungan Mekanika Terapan, PT PLN Jasa Diklat Semarang, 1992
11. Agenda PLN 1984, Perhitungan Listrik Terapan
12. Dokumen SOFRELEC – CHASS.T.MAIN tahun 1975
13. Acuan P3B tentang Telekomunikasi Data
14. Haliday Resnick, Fisika Mekanika, Erlangga, Jakarta, 1997