

KONSTRUKSI PERALATAN SCADA
Bagian 2:
Remote Station



PT PLN (Persero)
Jl. Trunojoyo Blok M - 1/135 Kebayoran Baru
Jakarta Selatan 12160

STANDAR

PT PLN (PERSERO)

SPLN S4.005-2: 2014

Lampiran Peraturan Direksi
PT PLN (Persero) No.0174.K/DIR/2015

KONSTRUKSI PERALATAN SCADA

Bagian 2:

Remote Station



PT PLN (Persero)

**Jl. Trunojoyo Blok M - 1/135 Kebayoran Baru
Jakarta Selatan 12160**

KONSTRUKSI PERALATAN SCADA

Bagian 2:

Remote Station

Disusun oleh :

**Kelompok Bidang SCADA Standardisasi
dengan Keputusan
Direksi PT PLN (Persero)
No. 0448.K/DIR/2014**

**Kelompok Kerja Standardisasi
Konstruksi Master Station, Remote Station dan Telekomunikasi
dengan Keputusan
Kepala PT PLN (Persero) PUSLITBANG KETENAGALISTRIKAN
(*Research Institute*)
No. 0446.K/PUSLITBANG/2013**

**Diterbitkan oleh:
PT PLN (Persero)
Jl. Trunojoyo Blok M - 1/135, Kebayoran Baru
Jakarta Selatan 12160**

PT PLN (PERSERO)

KEPUTUSAN DIREKSI PT PLN (PERSERO)

NOMOR 00174 .K/DIR/2015

TENTANG

(SPLN S4.005-2 : 2014) KONSTRUKSI PERALATAN SCADA BAGIAN 2 : REMOTE STATION

DIREKSI PT PLN (PERSERO)

- Menimbang :
- a. bahwa untuk kepentingan keselamatan kerja, kemudahan dalam perencanaan dan pengorganisasian sistem dan peralatan tenaga listrik, dipandang perlu untuk menerbitkan SPLN S4.005-2 : 2014 Konstruksi Peralatan SCADA Bagian 2 : Remote Station;
 - b. bahwa setelah melalui pembahasan dan persetujuan Direksi Draft Standar Final (DSF) SPLN S4.005-2 : 2014 yang disusun oleh Kelompok Standardisasi Bidang SCADA, dipandang telah memenuhi syarat untuk disahkan menjadi SPLN S4.005-2 : 2014;
 - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan b di atas, perlu menetapkan Keputusan Direksi PT PLN (Persero) tentang SPLN S4.005-2 : 2014 Konstruksi Peralatan SCADA Bagian 2 : Remote Station.
- 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 23 Tahun 1994 tentang Pengalihan Bentuk Perusahaan Umum (Perum) Listrik Negara Menjadi Perusahaan Perseroan (Persero);
 5. Peraturan Pemerintah RI Nomor 45 Tahun 2005 tentang Pendirian, Pengurusan, Pengawasan dan Pembubaran Badan Usaha Milik Negara;
 6. Peraturan Pemerintah RI Nomor 14 Tahun 2012 tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2014;
 7. Anggaran Dasar PT PLN (Persero);
 8. Keputusan Menteri Badan Usaha Milik Negara Nomor SK-179/MBU/2013 tentang Pemberhentian, Perubahan Nomenklatur Jabatan, dan Pengangkatan Anggota-Anggota Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara;
 9. Keputusan Menteri Badan Usaha Milik Negara Nomor SK-272/MBU/12/2014 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Anggota-Anggota Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara;
 10. Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 001.K/030/DIR/1994 tentang Pemberlakuan Peraturan Sehubungan Dengan Pengalihan Bentuk Hukum Perusahaan;

11. Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 033.K/DIR/2005 tentang Penetapan PT PLN (Persero) Penelitian dan Pengembangan Ketenagalistrikan sebagai Penanggung Jawab Kegiatan Standardisasi di Lingkungan PT PLN (Persero);
12. Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 304.K/DIR/2009 tentang Batasan Kewenangan Pengambilan Keputusan di Lingkungan PT PLN (Persero) sebagaimana telah beberapa kali diubah, terakhir dengan Peraturan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 0313.K/DIR/2014;
13. Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 023.K/DIR/2012 tentang Organisasi dan Tata Kerja PT PLN (Persero) sebagaimana telah diubah dengan Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 273.K/DIR/2012 dan Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 443.K/DIR/2013;
14. Keputusan Direksi PT PLN (Persero) Nomor 0638.K/DIR/2013 tentang Penetapan Peraturan Direksi PT PLN (Persero) Sebagai Bentuk Peraturan Yang Memuat Materi Yang Sifatnya Mengatur.

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan : PERATURAN DIREKSI PT PLN (PERSERO) TENTANG SPLN S4.005-2 : 2014 KONSTRUKSI PERALATAN SCADA BAGIAN 2 : REMOTE STATION
- PERTAMA : Mengesahkan SPLN S4.005-2 : 2014 Konstruksi Peralatan Scada Bagian 2 : Remote Station sebagaimana terdapat pada Lampiran Peraturan ini.
- KEDUA : Memberlakukan SPLN S4.005-2 : 2014 sebagaimana dimaksud pada Diktum PERTAMA Peraturan ini untuk segenap jajaran PT PLN (Persero) dan Anak Perusahaan.
- KETIGA : Dengan ditetapkan Peraturan ini, maka ketentuan-ketentuan lain yang bertentangan dengan Peraturan ini, dinyatakan tidak berlaku.

Peraturan ini mulai berlaku terhitung sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 18 Agustus 2015

DIREKTUR UTAMA,

SOFYAN BASIR



Susunan Kelompok Bidang SCADA Standardisasi

Keputusan Direksi PT PLN (Persero)

No. 0448.K/DIR/2014

- | | | |
|----------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1. Ir. Putu Riasa | : | Sebagai Ketua merangkap Anggota |
| 2. Tri Hardimasyar, ST, MSc | : | Sebagai Sekretaris merangkap Anggota |
| 3. Agus Harya Maulana, ST, MT | : | Sebagai Anggota |
| 4. Novrizal Erdiyansyah, ST, MSc | : | Sebagai Anggota |
| 5. Ir. Hesti Sayoga | : | Sebagai Anggota |
| 6. Ir. Rully Chaerul | : | Sebagai Anggota |
| 7. Ir. Ridwan Nainggolan | : | Sebagai Anggota |
| 8. A Sugeng Sugarjito, ST | : | Sebagai Anggota |
| 9. Made Yusadana, ST | : | Sebagai Anggota |
| 10. Denden Ruhdani, ST | : | Sebagai Anggota |
| 11. Erwan Herdiyanto, ST | : | Sebagai Anggota |
| 12. Muchsin Akuba Gani, ST | : | Sebagai Anggota |
| 13. Akbar Patonangi, ST | : | Sebagai Anggota |

Susunan Kelompok Kerja Standardisasi Konstruksi Master Station, Remote Station dan Telekomunikasi

Keputusan Kepala PT PLN (Persero) PUSLITBANG KETENAGALISTRIKAN

(*Research Institute*)

No. 0446.K/PUSLITBANG/2013

- | | | |
|------------------------------------|---|--------------------------------------|
| 1. A Sugeng Sugarjito, ST | : | Sebagai Ketua merangkap Anggota |
| 2. Tri Hardimasyar, ST, MSc | : | Sebagai Sekretaris merangkap Anggota |
| 3. Ir. Hesti Sayoga | : | Sebagai Anggota |
| 4. Agus Harya Maulana, ST, MT | : | Sebagai Anggota |
| 5. Guntur Supriyadi, ST, MSc | : | Sebagai Anggota |
| 6. Arsyadani Ghana Akmalaputri, ST | : | Sebagai Anggota |
| 7. Arham, ST | : | Sebagai Anggota |
| 8. Ery Juniarta Partama, ST | : | Sebagai Anggota |
| 9. Indra Ichsan Utama, ST | : | Sebagai Anggota |

Daftar Isi

Daftar Isi	i
Daftar Gambar	ii
Prakata	iii
1 Ruang Lingkup	1
2 Tujuan	1
3 Acuan Normatif	1
4 Istilah dan Definisi	1
4.1 <i>Access control</i>	1
4.2 <i>Alarm</i>	2
4.3 <i>Control center</i>	2
4.4 <i>Event</i>	2
4.5 <i>Intelligent electronic device (IED)</i>	2
4.6 <i>Layar tayang</i>	2
4.7 <i>Master station</i>	2
4.8 <i>Media telekomunikasi</i>	2
4.9 <i>Remote control</i>	2
4.10 <i>Remote station</i>	2
4.11 <i>Remote terminal unit (RTU)</i>	3
4.12 <i>Ruang kontrol</i>	3
4.13 <i>Server</i>	3
4.14 <i>Supervisory control and data acquisition (SCADA)</i>	3
4.15 <i>Telecontrol</i>	3
4.16 <i>Telesignal</i>	3
4.17 <i>Telemetry</i>	3
4.18 <i>Uninterruptable power supply (UPS)</i>	3
4.19 <i>Genset</i>	4
4.20 <i>Raised floor</i>	4
4.21 <i>PK</i>	4
4.22 <i>British thermal unit (BTU)</i>	4
4.23 <i>Dispatcher</i>	4
4.24 <i>Termometer</i>	4
4.25 <i>Hygrometer</i>	4
4.26 <i>AC presisi</i>	4
4.27 <i>DTS (Dispatcher training simulator)</i>	4
4.28 <i>Lux</i>	5
4.29 <i>Dimmer</i>	5
4.30 <i>ACDB (Alternated current distribution board)</i>	5
4.31 <i>DCDB (Direct current distribution board)</i>	5
4.32 <i>AC central</i>	5
4.33 <i>Automatic transfer switch (ATS)</i>	5

4.34	<i>Cable duct</i>	5
4.35	<i>Cable tray</i>	5
4.36	<i>Closed circuit television (CCTV)</i>	5
4.37	<i>Earth leakage circuit breaker (ELCB)</i>	6
4.38	<i>Lightning arrester</i>	6
4.39	<i>Miniature circuit breaker (MCB)</i>	6
4.40	<i>Private automatic branch exchange (PABX)</i>	6
5	<i>Remote Station</i>	6
5.1	<i>Gardu induk</i>	6
5.2	<i>Gardu hubung/gardu distribusi</i>	13
5.3	<i>Pole mounted</i>	14

Daftar Gambar

Gambar 1.	Tampak samping konstruksi <i>cable duct</i> untuk 20 kV	7
Gambar 2.	Tampak samping konstruksi <i>cable duct</i> untuk TET/TT SOGI	7
Gambar 3.	Kubikel di ruang kontrol	8
Gambar 4.	Contoh <i>cable gland</i>	9
Gambar 5.	Contoh proteksi petir untuk sistem telekomunikasi	10
Gambar 6.	Contoh panel PLC	11
Gambar 7.	Akses kabel di bagian bawah panel PLC	12
Gambar 8.	<i>Lightning arrester</i> pada HF terminal	12
Gambar 9.	Contoh konstruksi RTU <i>pole mounted</i>	15

Prakata

Berkenaan dengan pembangunan sistem SCADA dalam mengoperasikan sistem tenaga listrik yang lebih baik dan berkualitas, serta untuk membuat pedoman pekerjaan konstruksi yang memenuhi tata nilai keamanan, estetika dan keandalan, maka diperlukan suatu standar bagi pembangunan, pengembangan dan penggantian sistem SCADA yang terkait dengan konstruksi peralatan SCADA di *Master Station*, *Remote Station* dan Telekomunikasi.

Standar Konstruksi peralatan SCADA ini merupakan penjelasan yang terperinci mengenai desain, parameter, ukuran dan definisi konstruksi peralatan sistem SCADA pada *Remote Station* untuk keperluan pembangunan sistem SCADA.

Standar konstruksi peralatan SCADA ini terdiri dari tiga bagian yaitu:

1. SPLN S4.005-1: 2014 Konstruksi Peralatan SCADA Bagian 1: *Master Station*;
2. SPLN S4.005-2: 2014 Konstruksi Peralatan SCADA Bagian 2: *Remote Station*;
3. SPLN S4.005-3: 2014 Konstruksi Peralatan SCADA Bagian 3: Telekomunikasi.

Standar ini harus menjadi acuan dalam setiap perencanaan, pembangunan, pengembangan, dan penggantian sistem SCADA di PT. PLN (PERSERO) secara nasional.

Konstruksi Peralatan SCADA

Bagian 2:

Remote Station

1 Ruang Lingkup

Standar ini merupakan panduan dan pedoman dalam perancangan konstruksi sistem SCADA untuk *remote station* yang berada di gedung *control center*.

2 Tujuan

Standar ini ditujukan untuk memberikan pedoman yang terarah dan seragam dalam pembuatan desain konstruksi peralatan sistem SCADA untuk *remote station* yang berada di gedung *control center*.

3 Acuan Normatif

Dokumen normatif berikut berisi persyaratan-persyaratan yang menjadi referensi dalam pembuatan standar ini. Pada saat publikasi, edisi yang ditunjukkan adalah valid. Semua dokumen normatif dimungkinkan untuk dilakukan revisi sehingga pihak-pihak yang menggunakan standar ini diharapkan untuk mencari kemungkinan menggunakan edisi terbaru dokumen normatif yang bersangkutan.

- a. SPLN S3.001: 2008 "*Peralatan SCADA Sistem Tenaga Listrik*";
- b. SPLN S3.001-3: 2012 "*Spesifikasi Remote Station*";
- c. SPLN S3.002-1: 2012 "*Spesifikasi Telekomunikasi – Bagian 1. Media Serat Optik*";
- d. SPLN S3.002-2: 2012 "*Spesifikasi Telekomunikasi – Bagian 2. Perangkat Radio dan Microwave*";
- e. SPLN S3.002-3: 2012 "*Spesifikasi Telekomunikasi – Bagian 3. Multiplexer dan Interface*";
- f. SPLN S3.002-4: 2012 "*Spesifikasi Telekomunikasi – Bagian 4. Power Line Carrier dan Teleproteksi Audio*";
- g. SPLN S4.001: 2008 "*Pengujian Sistem SCADA*";
- h. TIA-942 : 2005 "*Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers*".

4 Istilah dan Definisi

4.1 Access control

Pembatasan akses ke obyek tertentu berdasarkan sensitifitas informasi yang terkandung di dalam obyek dan dibutuhkan otorisasi resmi dari yang berwenang untuk melakukan akses informasi tersebut.

4.2 Alarm

Perubahan kondisi dari peralatan atau sistem yang telah terdeteksi sebelumnya karena fungsi yang tidak dilakukan oleh operator/*dispatcher* atau kegagalan peralatan untuk merespon secara benar. Indikasi *alarm* berupa *audible* atau *visual*, atau keduanya.

4.3 Control center

Pusat kendali pengoperasian sistem tenaga listrik dimana *master station* ditempatkan.

4.4 Event

Perubahan diskrit yang terjadi pada kondisi sebuah sistem atau peralatan.

4.5 Intelligent electronic device (IED)

Peralatan elektronik berbasis mikroprosesor yang memiliki fungsi tertentu untuk melakukan *telecontrol*, *telemetry*, *telesignal*, proteksi, dan meter energi.

4.6 Layar tayang

Peralatan dengan tampilan simbol dan kendali suatu jaringan atau kondisi komponen pada jaringan.

4.7 Master station

Stasiun yang melaksanakan *telecontrol* (*telemetry*, *telesignal*, dan *remote control*) terhadap *remote station*.

4.8 Media telekomunikasi

Media yang menghubungkan antar peralatan untuk melakukan pertukaran informasi.

4.9 Remote control

Penggunaan teknik telekomunikasi untuk mengubah status peralatan operasional. [IEV 371-01-06]

4.10 Remote station

Stasiun yang dipantau, atau diperintah dan dipantau oleh *master station*, yang terdiri dari *gateway*, IED, *local* HMI, RTU, dan meter energi.

4.11 Remote terminal unit (RTU)

Peralatan yang dipantau, atau diperintah dan dipantau oleh *master station*. [IEV 371-06-04]

4.12 Ruang kontrol

Tempat dimana *dispatcher* melaksanakan tugas pengaturan beban.

4.13 Server

Komputer yang berfungsi menyediakan layanan khusus kepada komputer lainnya.

4.14 Supervisory control and data acquisition (SCADA)

Sistem yang mengawasi dan mengendalikan peralatan proses yang tersebar secara geografis. [IEC 870-1-3]

4.15 Telecontrol

Kendali peralatan operasional jarak jauh menggunakan transmisi informasi dengan teknik telekomunikasi. [IEV 371-01-01]

CATATAN: Telekontrol dapat berisi kombinasi perintah, *alarm*, indikasi, *metering*/pengukuran, proteksi dan fasilitas *tripping*, tidak menggunakan pesan suara.

4.16 Telesignal

Pengawasan status dari peralatan operasional dalam jarak tertentu dengan menggunakan teknik telekomunikasi seperti kondisi *alarm*, posisi *switch* atau posisi katup. [IEV 371-01-04]

4.17 Telemetry

Transmisi nilai variabel yang diukur dengan menggunakan teknik telekomunikasi. [IEV 371-01-03]

4.18 Uninterruptable power supply (UPS)

Suatu peralatan pemasok daya yang terdiri dari *rectifier*, *inverter* dan baterai untuk menjamin kesinambungan keluaran daya listrik AC.

4.19 Genset

Peralatan yang membangkitkan listrik yang terdiri dari mesin bakar dan alternator yang mengeluarkan daya listrik AC.

4.20 Raised floor

Konstruksi lantai berupa *tile* persegi empat yang dibuat secara presisi yang ditinggikan sehingga terdapat ruang untuk menggelar kabel dan sebagai aliran udara.

4.21 PK

Singkatan dari *Paar kraat* yang merupakan bahasa belanda dan berarti Tenaga Kuda merupakan satuan daya.

4.22 British thermal unit (BTU)

Satuan energi atau jumlah panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu 1 pound air sebesar 1 derajat Fahrenheit, ekuivalen dengan 1.055×10^3 joule.

4.23 Dispatcher

Petugas yang mengatur operasi sistem tenaga listrik secara *real time*.

4.24 Termometer

Alat yang digunakan untuk mengukur suhu.

4.25 Hygrometer

Alat ukur yang berfungsi untuk mengukur kelembaban udara dengan satuan % (persen).

4.26 AC presisi

Sistem *Air conditioner* yang didesain khusus untuk ruang *server* dalam rangka mengatur suhu ruangan dan kelembaban yang beroperasi secara terus-menerus (24 jam per hari).

4.27 DTS (Dispatcher training simulator)

Sebuah simulator master station SCADA yang dapat mensimulasikan kondisi sistem untuk melatih *dispatcher*.

4.28 Lux

Satuan standar internasional untuk ukuran intensitas cahaya.

4.29 Dimmer

Alat elektronik yang berfungsi untuk meningkatkan atau menurunkan intensitas cahaya lampu.

4.30 ACDB (*Alternated current distribution board*)

Panel tempat untuk membagi pasokan listrik bolak-balik yang dilengkapi dengan MCB.

4.31 DCDB (*Direct current distribution board*)

Panel tempat untuk membagi pasokan listrik searah yang dilengkapi dengan MCB.

4.32 AC central

Air conditioner dengan sumber *blower* terpusat yang disalurkan ke ruangan-ruangan melalui *duct*.

4.33 Automatic transfer switch (ATS)

Alat yang berfungsi untuk memindahkan koneksi akibat kehilangan sumber tegangan listrik utama ke sumber tegangan listrik cadangan secara otomatis, juga disebut sebagai *Automatic Change Over Switch* (ACOS).

4.34 Cable duct

Saluran kabel yang terbuat dari beton.

4.35 Cable tray

Saluran kabel yang terbuat dari metal atau plastik.

4.36 Closed circuit television (CCTV)

Sebuah perangkat kamera video yang digunakan untuk mengirim gambar ke layar monitor di suatu ruang.

4.37 Earth leakage circuit breaker (ELCB)

Alat pengaman arus bocor tanah atau juga disebut Saklar Pengaman Arus Sisa (SPAS) yang bekerja dengan sistim *differential*. Saklar ini memiliki sebuah transformator arus dengan inti berbentuk gelang, inti ini melingkari semua hantaran, misalkan dengan batas arus bocor 300 mA.

4.38 Lightning arrester

Alat proteksi bagi peralatan listrik terhadap tegangan lebih yang disebabkan oleh petir atau surja hubung (*switching surge*).

4.39 Miniature circuit breaker (MCB)

Perangkat elektromekanis yang berfungsi sebagai pelindung rangkaian instalasi listrik dari arus lebih (*Over current*).

4.40 Private automatic branch exchange (PABX)

Suatu perangkat keras elektronik telekomunikasi yang berfungsi sebagai pembagi atau pengatur komunikasi telepon antara *internal (extention to extention)* dan atau *external (out going dan incoming)*.

5 Remote Station

5.1 Gardu induk

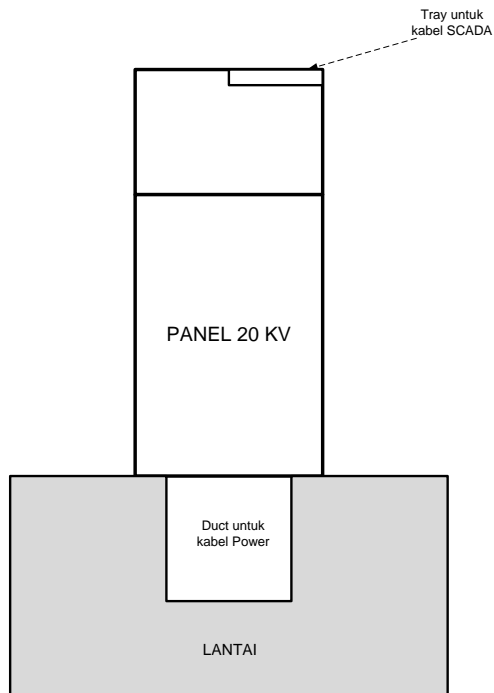
Karena kebutuhan akan jalur kabel data/SCADA/IT dan untuk kerapihan pengkabelan di gedung kontrol GI, maka dipersyaratkan agar gedung kontrol GI dilengkapi dengan *cable tray* yang terletak di dalam *cable duct* yang terhubung ke seluruh ruangan. *Cable duct* untuk pengkabelan SCADA agar terpisah dari *cable duct* untuk power.

Yang termasuk kabel SCADA adalah sebagai berikut:

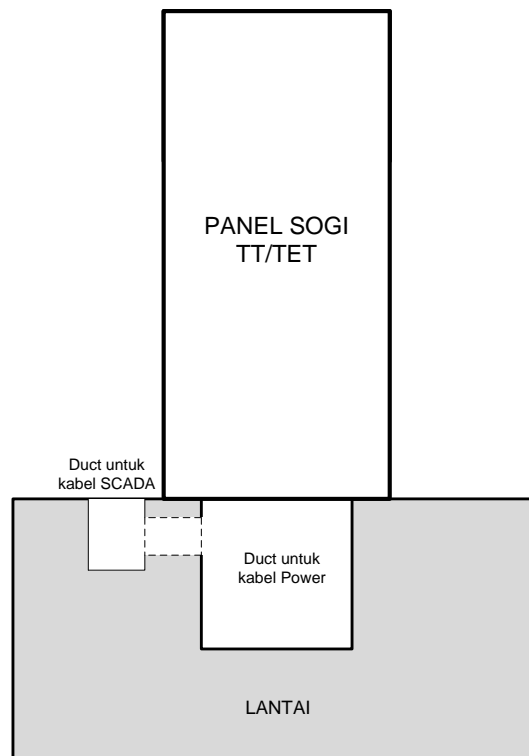
- a. Kabel telekomunikasi (FO, PLC, STP);
- b. Kabel kontrol SCADA;
- c. Kabel 110 VDC.

Yang termasuk kabel power adalah sebagai berikut:

- a. Kabel CT;
- b. Kabel PT;
- c. Kabel Kontrol dari panel ke *Marshalling kiosk*;
- d. Kabel Daya (20 kV).



Gambar 1. Tampak samping konstruksi *cabl* duct untuk 20 kV



Gambar 2. Tampak samping konstruksi *cabl* duct untuk TET/TT SOGI

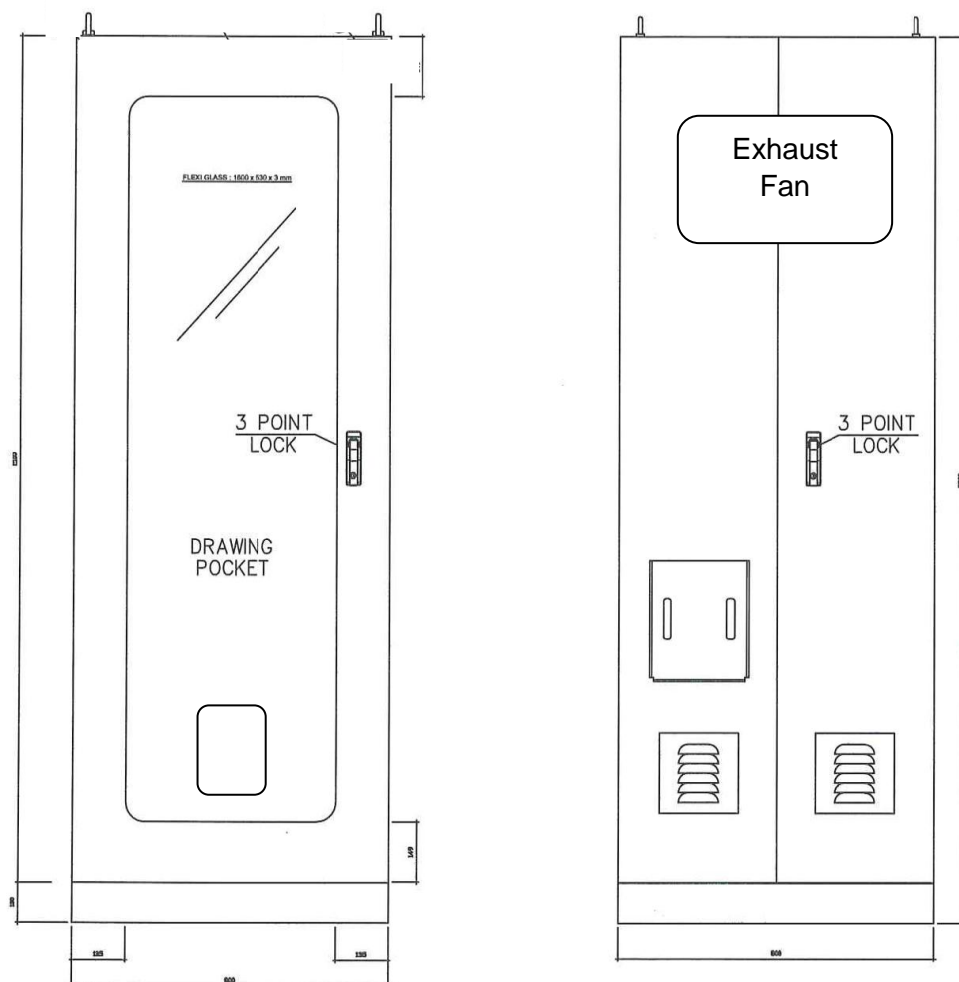
Kabel kontrol yang menghubungkan *marshalling kiosk* ke IED dan bisa digelar di *cable duct* saja tidak perlu menggunakan kabel *tray*.

Untuk keamanan peralatan sistem SCADA dari bahaya kebakaran, alat pemadam kebakaran menggunakan pemadam sesuai dengan standar yang berlaku di Gardu Induk.

5.1.1 Kubikel di ruang kontrol

Ukuran kubikel yang terletak di ruang kontrol untuk penempatan BCU, relai proteksi dan *server* mengikuti buku SPLN Spesifikasi *Remote Station* S3.002: 2012.

Kubikel tersebut dilengkapi dengan lampu penerangan yang akan menyala otomatis saat pintu kubikel dalam keadaan terbuka. Panel kubikel harus dilengkapi dengan kantong untuk penempatan *drawing*/dokumen untuk keperluan pemeliharaan pada balik pintu panel atau disisi dalam samping panel. Panel dilengkapi dengan ventilasi udara di bagian bawah, dan di bagian atas. Panel untuk *station level*, ventilasi bagian atasnya dilengkapi dengan *exhaust fan*. Detailnya sesuai gambar berikut:



Gambar 3. Kubikel di ruang kontrol

Dasar panel harus dilengkapi dengan *cable gland* agar hewan tidak memiliki akses untuk masuk ke dalam panel.



Gambar 4. Contoh *cable gland*

5.1.2 Ruang telekomunikasi.

Ruang telekomunikasi di Gardu Induk diperuntukkan untuk penempatan peralatan telekomunikasi seperti *multiplexer* SDH/PDH, PLC, PABX, RTU, radio data, RoIP. Ruang telekomunikasi dilengkapi juga dengan peralatan pengatur suhu (*air conditioner*) dan suhunya diatur pada posisi 20 °C. Jika terdapat jendela kaca pada ruangan telekomunikasi, maka harus dilengkapi tirai pelindung sinar matahari.

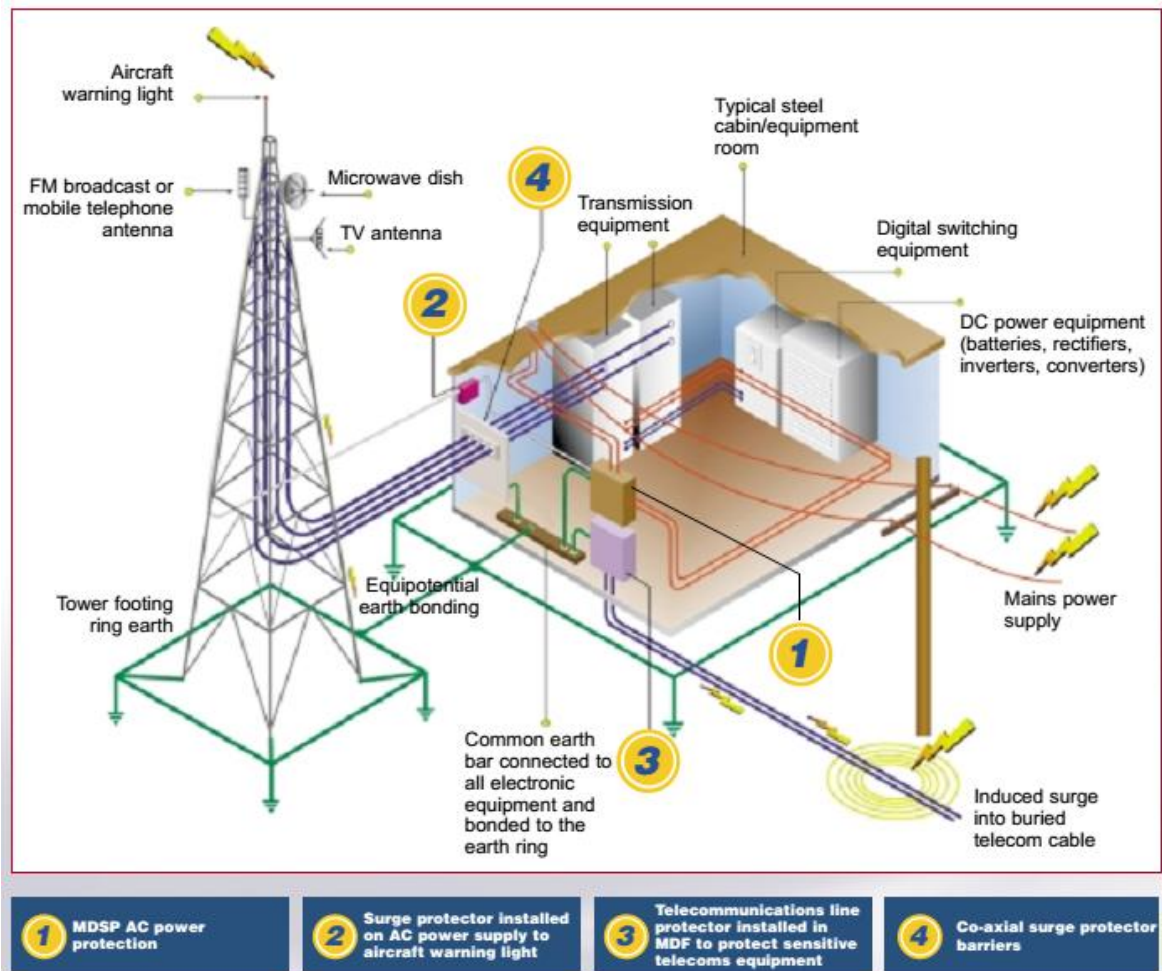
Untuk jalur kabel, ruang telekomunikasi dilengkapi dengan *cable duct*. Agar instalasi rapi, kabel data/SCADA/IT dilewatkan melalui *cable tray* yang bisa saling terhubung antar ruangan. Pada *cable tray* tersebut tidak diperkenankan digabung dengan penghantar *grounding*.

Kabel FO yang terpasang pada dua macam koneksi di bawah ini harus memiliki pelindung *armour*.

- a. Yang menghubungkan peralatan telekomunikasi (*Optical distribution frame*) dengan *gantry box/join box*;
- b. *ethernet switch* di gedung kontrol GI dengan peralatan digital di *switch yard*.

Keterangan lebih lengkap mengenai konstruksi peralatan telekomunikasi dapat dilihat pada SPLN Konstruksi Peralatan SCADA Bagian 3: Telekomunikasi.

Setiap kabel yang masuk ke ruangan telekomunikasi dilengkapi dengan proteksi petir.



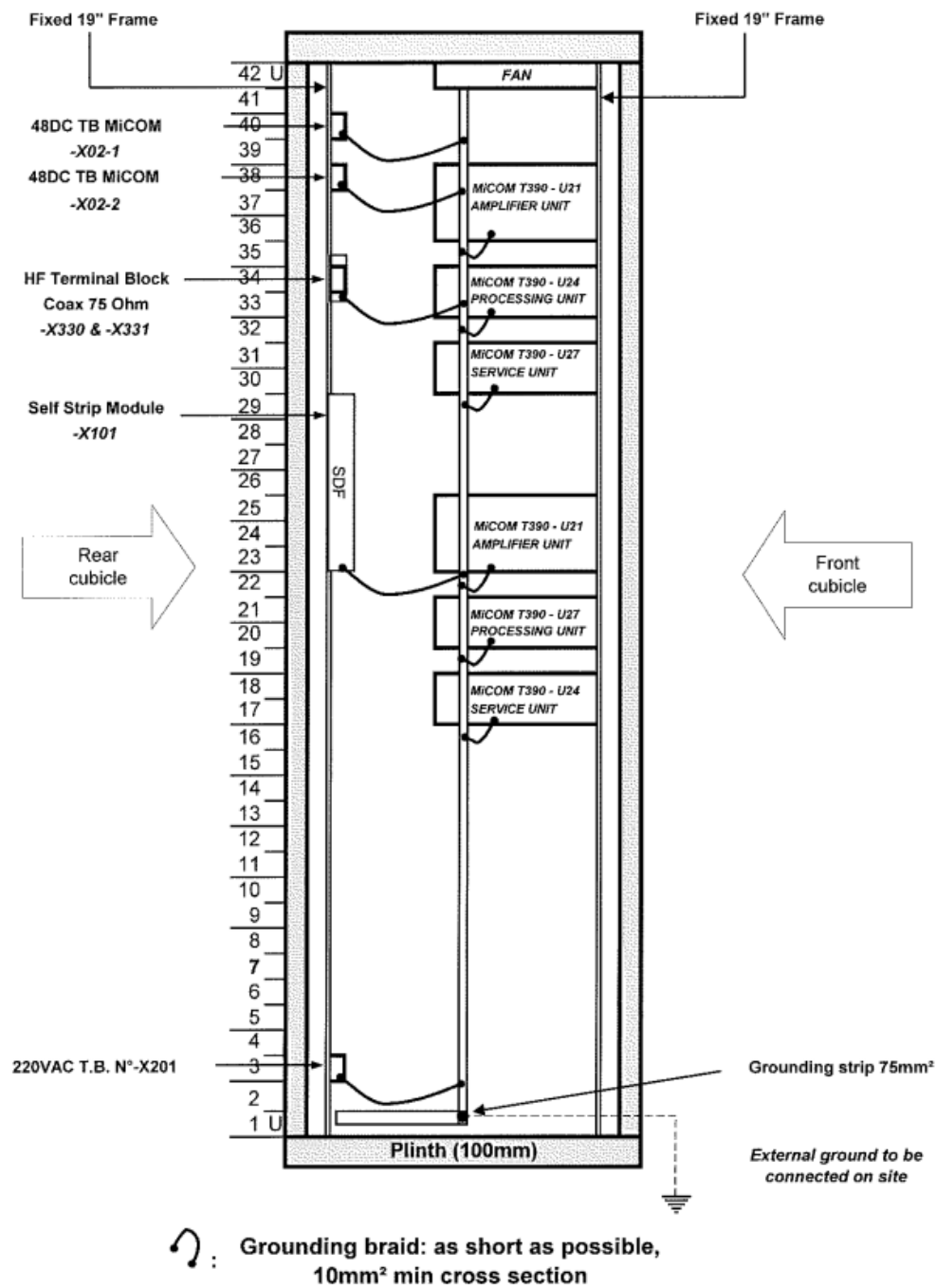
Gambar 5. Contoh proteksi petir untuk sistem telekomunikasi

Peralatan Radio

Radio data, dan *repeater* dapat diletakkan di ruang telekomunikasi jika tower antenna dekat dengan gedung Gardu Induk. Jika redaman kabel tidak memenuhi syarat akibat jarak tower ke ruang telekomunikasi, maka harus dibuatkan *shelter* di bawah/dekat tower antenna.

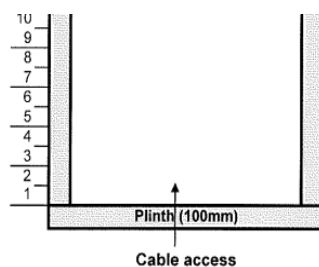
PLC

Panel PLC menggunakan panel jenis IP42. Panel dilengkapi dengan ventilasi udara dengan *exhaust fan*. Panel juga dilengkapi dengan lubang pengait untuk memudahkan transportasi.



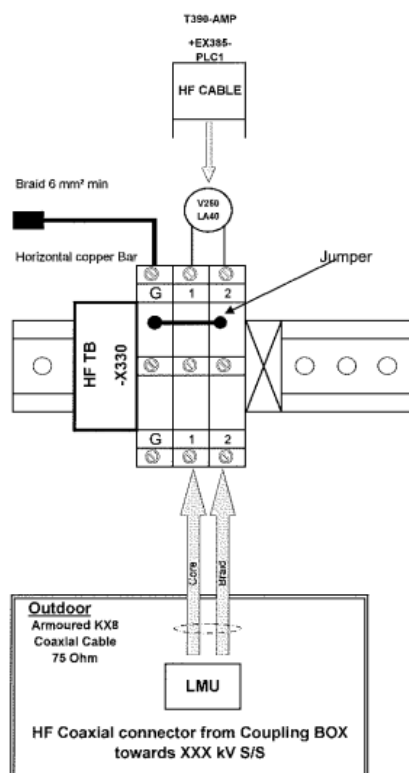
Gambar 6. Contoh panel PLC

Kabel-kabel PLC keluar dari sisi bawah panel dan langsung masuk ke *cable duct*.



Gambar 7. Akses kabel di bagian bawah panel PLC

Kabel *coaxial* yang terhubung ke LMU harus dipasang *Lightning arrester* pada HF terminal.



Gambar 8. *Lightning arrester* pada HF terminal

Jika ada dua PLC yang terhubung ke LMU yang sama, maka impedansi harus disesuaikan lagi dengan impedansi *coaxial*.

Peralatan Fiber Optik (FO)

Multiplexer FO diletakkan di panel ukuran 19" 42U. Sedangkan jika hanya peralatan *converter* dapat diletakkan pada *wall mounted panel*. Peletakkan *wall mounted panel* harus dipertimbangkan agar tidak mengganggu buka tutup pintu panel lain.

Kabel FO dari luar ruangan telekomunikasi yang menggunakan *armour* dipasang pengamanan petir. Kabel FO tersebut masuk ke OTB (*Optical Termination Box*).

5.1.3 Ruang AC/DC *distribution*.

Ruang AC/DC *distribution* diperuntukkan untuk penempatan modul *rectifier* dan *Alternating Current/Direct Current Distribution Board* (AC/DC DB). Ruang AC/DC dilengkapi dengan *cable duct*. Ruang *rectifier* juga dilengkapi dengan peralatan pengatur suhu (*air conditioner*).

5.1.4 Ruang baterai.

Ruang baterai harus dilengkapi dengan sistem ventilasi berupa *exhaust fan* yang memungkinkan kelancaran pertukaran udara. Ruang baterai dilengkapi dengan *cable duct* dan lemari pemeliharaan untuk penyimpanan alat. Ruang baterai harus memiliki wastafel. Jarak antar bank minimal 1 meter. Baterai asam tidak boleh digabung penempatannya dengan baterai alkali/Ni-Cd.

5.1.5 Sistem pembumian untuk proteksi peralatan SCADA di GI.

Setiap peralatan SCADA dan Telekomunikasi di GI harus terhubung dengan sistem pembumian untuk melindungi peralatan dari efek sambaran petir. Untuk itu, *grounding bar* harus tersedia di setiap ruangan yang terpasang peralatan SCADA dan Telekomunikasi.

5.2 Gardu hubung/gardu distribusi

Karena kebutuhan akan jalur kabel data/SCADA/IT dan untuk kerapian pengkabelan di gardu hubung/gardu distribusi, maka dipersyaratkan agar gardu hubung/gardu distribusi dilengkapi dengan *cable tray*. *Grounding bar* untuk instrumentasi perlu disediakan di gardu hubung terpisah dengan *grounding* untuk peralatan proteksi.

Rak baterai ditempatkan di bawah modul *rectifier*. Untuk kemudahan akses terhadap baterai, ada mekanisme *draw in* dan *draw out* terhadap rak baterai tersebut. Untuk baterai dengan tipe asam, perlu ada sekat antara baterai dengan modul *rectifier* sehingga uap asam tidak merusak modul *rectifier*.

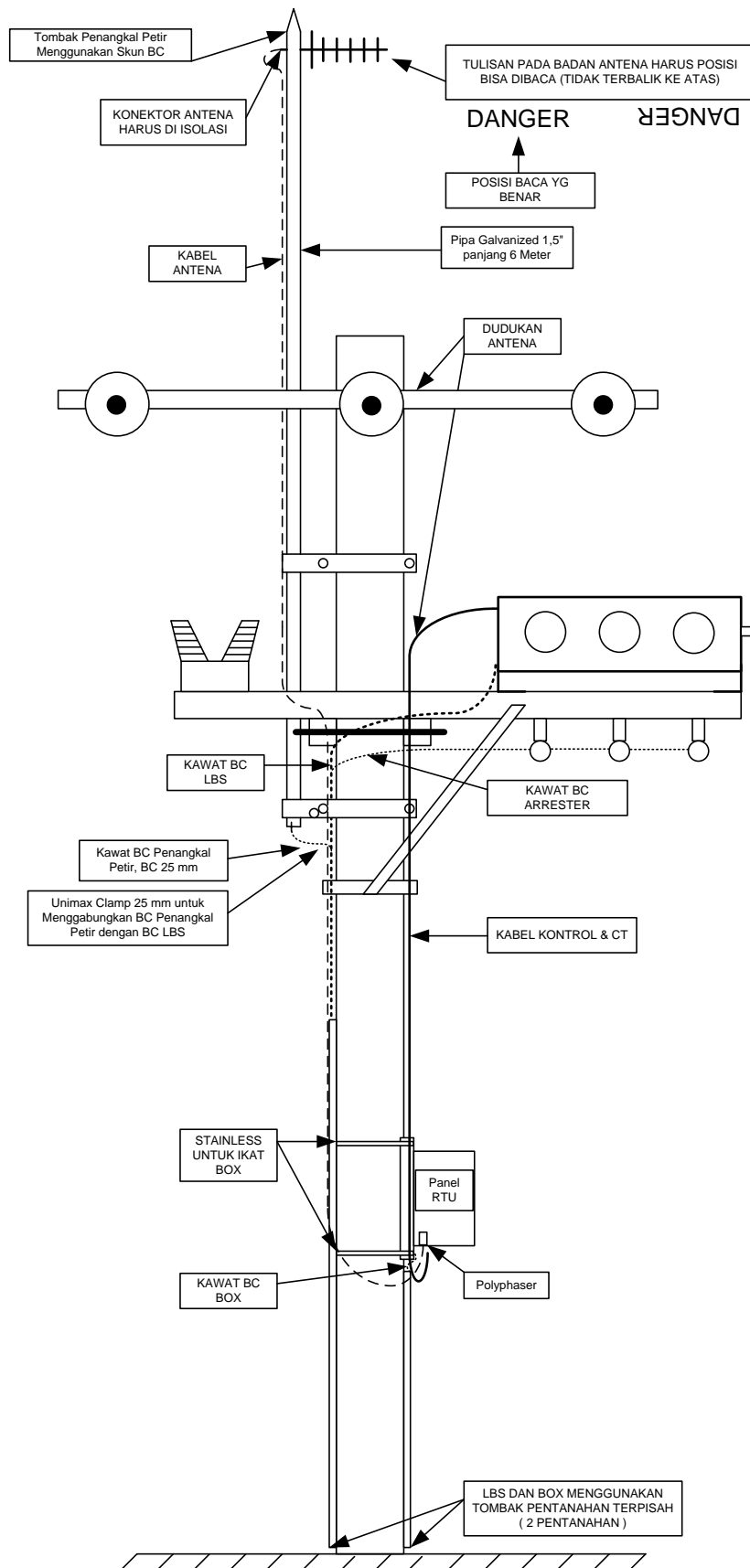
Menara radio untuk gardu hubung/gardu distribusi menggunakan tipe *roof top* dengan jenis *monopole*.

5.3 *Pole mounted*

Panel RTU pada *pole mounted* memiliki syarat IP 54.

Panel RTU memiliki tinggi 1,5 meter dari dasar tiang. Jaring keamanan perlu dipasang untuk menghindari pencurian terhadap antenna.

Peralatan proteksi petir dilengkapi dengan penanda yang dapat mengirim sinyal ke *master station* apabila *arrester* rusak. Sumber pasokan daya untuk RTU adalah VT atau *Voltage Transformer*.



Gambar 9. Contoh konstruksi RTU *pole mounted*.

Pengelola Standardisasi :

PT PLN (Persero) Pusat Penelitian dan Pengembangan Ketenagalistrikan

Jl. Durentiga, Jakarta 12760, Telp. 021-7973774, Fax. 021-7991762,

www.pln-litbang.co.id

Pengelola Standardisasi :

PT PLN (Persero) Pusat Penelitian dan Pengembangan Ketenagalistrikan
Jl. Duren Tiga, Jakarta 12760, Telp. 021-7973774, Fax. 021-7991762,
www.pln-litbang.co.id