




 PERTAMINA	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
		Page No. : 1 / 25
GENERAL SPECIFICATION		

EARTHING & LIGHTNING PROTECTION

ENGINEERING TECHNICAL STANDARDS & PROCEDURES PT KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL DIREKTORAT PROYEK INFRASTRUKTUR

01	Issued For Record	12/21	 PRY/RH	 DH	 ASR	 JS	 BAP
00	Issued For Record	11/18	PS	DH	GNR	PH	IMS
Rev.	Description	Date	Prepared by	Checked by	Verified by	Validated by	Approved By

PT Kilang Pertamina Internasional (PT KPI) Confidential

© 2021 PT KPI. Contains information confidential and/or proprietary to PT KPI and its affiliated companies that is not to be used, disclosed, or reproduced in any form by any non-PT KPI party without PT KPI's prior written permission. All rights reserved.



 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 3 / 25

TABLE OF CONTENTS

DAFTAR ISI

1. INTRODUCTION	4
<i>PENGANTAR</i>	
2. SCOPE	4
<i>LINGKUP</i>	
3. CONFLICTS AND DEVIATIONS	4
<i>KONFLIK DAN DEVIASI</i>	
4. ABBREVIATIONS	4
<i>SINGKATAN</i>	
5. DEFINITIONS	5
<i>DEFINISI</i>	
6. CODES AND STANDARDS	6
<i>KODE DAN STANDAR</i>	
7. ENVIRONMENTAL CONDITIONS	7
<i>KONDISI LINGKUNGAN</i>	
8. GENERAL	8
<i>UMUM</i>	
9. BASIC DESIGN CONSIDERATION	8
<i>PERTIMBANGAN DESAIN DASAR</i>	
10. EARTHING DESIGN REQUIREMENTS	11
<i>PERSYARATAN DESAIN EARTHING</i>	
11. SOIL RESISTIVITY	11
<i>RESISTIVITAS TANAH</i>	
12. EARTHING NETWORK	12
<i>JARINGAN EARTHING</i>	
13. EQUIPMENT EARTHING REQUIREMENTS	16
<i>PERSYARATAN EARTHING PERALATAN</i>	
14. EARTHING FOR ELECTROSTATIC DISCHARGE	19
<i>EARTHING UNTUK ELECTROSTATIC DISCHARGE</i>	
15. EARTHING TERMINAL/ELECTRODE	21
<i>EARTHING TERMINAL/ ELECTRODE</i>	
16. LIGHTNING PROTECTION	24
<i>LIGHTNING PROTECTION</i>	

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:25:35 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 4 / 25

1. INTRODUCTION

1.1 This General Specification establishes the minimum requirements for safe and reliable Earthing & Lightning Protection system that meets the needs of the Project.

2. SCOPE

2.1 This specification defines minimum requirements for Earthing & Lightning Protection system design which will be applied in the Project

3. CONFLICTS AND DEVIATIONS

3.1 Any conflicts between this standard and other applicable Engineering Technical Standards & Procedures (ETSP), or OWNER standard, codes, and forms shall be resolved in writing by OWNER.

3.2 All direct requests to deviate from this standard (ETSP) in writing to OWNER, who shall follow internal OWNER procedure and forward such requests to OWNER for approval.

4. ABBREVIATIONS

4.1 Abbreviations used for this document shall have the following definitions:

AC/ ac	Alternating Current
EMC	Electromagnetic Compatibility
EVA	Ethylene-Vinyl Acetate
GRP	Glass Reinforced Plastic
IEC	International Electrotechnical Commission
IP	Ingress Protection

1. PENGANTAR

1.1 Spesifikasi umum ini menetapkan persyaratan minimum untuk system *earthing* dan proteksi petir yang aman dan mempunyai nilai keandalan serta memenuhi persyaratan dari Proyek.

2. LINGKUP

2.1 Spesifikasi ini menetapkan persyaratan minimum untuk desain sistem *Earthing & Lightning Protection* yang akan diterapkan di Proyek

3. KONFLIK DAN DEVIASI


3.1 Apabila terdapat konflik antara standar ini dengan *Engineering Technical Standards & Procedures* (ETSP) yang berlaku lainnya, atau standar PEMILIK, *codes* dan formulir, maka harus diselesaikan secara tertulis oleh PEMILIK.

3.2 Semua permintaan penggunaan standar yang berbeda dari standar ini (ETSP), harus diajukan kepada PEMILIK secara tertulis dengan mengikuti prosedur *internal* PEMILIK untuk mendapatkan persetujuan.

4. SINGKATAN

4.1 Singkatan yang digunakan pada dokumen ini harus memiliki definisi sebagai berikut:

AC/ ac	<i>Alternating Current</i>
EMC	<i>Electromagnetic Compatibility</i>
EVA	<i>Ethylene-Vinyl Acetate</i>
GRP	<i>Glass Reinforced Plastic</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IP	<i>Ingress Protection</i>

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 5 / 25

ISO	International Organization for Standardization	ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MCB	Miniature Circuit Breaker	MCB	<i>Miniature Circuit Breaker</i>
MV	Medium Voltage	MV	<i>Medium Voltage</i>
PVC	Polyvinyl Chloride	PVC	<i>Polyvinyl Chloride</i>
SS	Stainless Steel	SS	<i>Stainless Steel</i>
UV	Ultra Violet	UV	<i>Ultra Violet</i>

5. DEFINITIONS


5.1 The following words shall have these special meanings when used herein:

OWNER	Owner of the Plant is defined as PT Kilang Pertamina Internasional
CONTRACTOR/ CONSULTANT	Defined as the Organization to which PT Kilang Pertamina Internasional assign the work
shall	Indicates that the statement is mandatory
should	Indicates a recommendation
PURCHASER/ BUYER	Defined as the Company / Organization that placed the material requisition for equipment, materials or services
VENDOR/ SUPPLIER/ MANUFACTURER	Defined as the company selected to supply the equipment and service detailed in this specification.

5. DEFINISI

5.1 Penggunaan kata-kata berikut harus memiliki arti khusus sebagai berikut:

PEMILIK	Pemilik Kilang didefinisikan sebagai PT Kilang Pertamina Internasional
KONTRAKTOR/ KONSULTAN	Didefinisikan sebagai Organisasi yang ditunjuk oleh PT Kilang Pertamina Internasional untuk melakukan suatu pekerjaan
<i>shall</i>	Menunjukkan bahwa pernyataan itu wajib
<i>should</i>	Menunjukkan rekomendasi
PEMBELI	Didefinisikan sebagai Perusahaan/ Organisasi yang menempatkan <i>material requisition</i> untuk peralatan, <i>material</i> atau servis
VENDOR/ PEMASOK/ PEMBUAT	Didefinisikan sebagai perusahaan yang dipilih untuk memasok peralatan dan <i>service</i> yang dirinci dalam

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 6 / 25

spesifikasi ini.

Sub *VENDOR/* Is defined as any
Sub *SUPPLIER* *SUPPLIER* of
equipment and
support services for a
particular piece of
equipment/ package to
a *VENDOR* /
SUPPLIER.

Sub *VENDOR/* Didefinisikan sebagai
Sub *PEMASOK* *PEMASOK* peralatan
dan layanan dukungan
untuk bagian tertentu
peralatan/ paket ke
VENDOR/ *PEMASOK*.

6. CODES AND STANDARDS

The following Codes, Standard and Specifications apply to this specification. When an edition date is not indicated for a code or standard or any update in codes and standards in this specification document, the latest edition and addendum in force at the time of purchase shall apply. Material & equipment shall be as a specification or an equal approved by OWNER.

6.1 Applicable Codes and Standards

International Organization for
Standardization (ISO)

ISO-1461 Hot Dip Galvanized
coatings on Fabricated
Iron and Steel Articles –
Specifications and Test
Method

International Electrotechnical Commission
(IEC)

IEC 60079 Explosive atmospheres -
All Parts

IEC 60364 Electrical Installations for
Buildings

IEC 60529 Degree of Protection
Provided by Enclosures
(IP Code)

IEC 61914 Cable Cleats for Electrical

6. KODE DAN STANDAR

Kode, standar, dan spesifikasi berikut berlaku untuk spesifikasi ini. Kode dan standar harus menggunakan edisi yang terbaru atau edisi yang berlaku pada saat pembelian. *Material* & peralatan harus sesuai spesifikasi atau setara dengan yang disetujui oleh PEMILIK.

6.1 Kode dan Standar yang Berlaku

*International Organization for
Standardization (ISO)*

ISO-1461 *Hot Dip Galvanized
coatings on Fabricated Iron
and Steel Articles –
Specifications and Test
Method*


*International Electrotechnical Commission
(IEC)*

IEC 60079 *Explosive atmospheres - All
Parts*

IEC 60364 *Electrical Installations for
Buildings*

IEC 60529 *Degree of Protection
Provided by Enclosures (IP
Code)*

IEC 61914 *Cable Cleats for Electrical*

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 7 / 25

	<i>Installations</i>		<i>Installations</i>
IEC 62444	Cable Glands for Electrical Installation	IEC 62444	<i>Cable Glands for Electrical Installation</i>
IEC 61024	Design, installation, maintenance and inspection of lightning protection system	IEC 61024	<i>Design, installation, maintenance and inspection of lightning protection system</i>
IEC 62305	Protection against lightning	IEC 62305	<i>Protection against lightning</i>

6.2 This specification shall also be read in conjunction with all other specifications and data sheets attached to the material requisition. Any conflicts between the referenced documents shall be identified to the PURCHASER in writing for resolution. In general, when resolving conflicts, the following order of precedence shall apply:

- a) Data Sheets
- b) Material Requisition
- c) This Specification
- d) Referenced Standards

6.2 Spesifikasi ini juga harus dibaca bersama dengan semua spesifikasi dan *data sheet* lain yang dilampirkan pada *material requisition*. Setiap konflik antara dokumen yang dirujuk harus diidentifikasi kepada PEMBELI secara tertulis untuk diselesaikan. Secara umum, ketika menyelesaikan konflik, urutan prioritas berikut akan berlaku:

- a) *Data Sheet*
- b) *Material Requisition*
- c) *This Specification*
- d) *Referenced Standard*

7. ENVIRONMENTAL CONDITIONS

7.1 All outdoor equipment forming part of building services shall be designed for the environmental conditions as stated below:

- Maximum/minimum ambient temperature: 37°C/23°C
- Design ambient temperature: 40°C
- Maximum humidity: 99%


7.2 Equipment to be located indoors shall be suitable for a maximum ambient temperature of 40°C and an average temperature over a period of 24 hour not exceeding 30°C. Equipment shall be suitable for the relative humidity conditions

7. KONDISI LINGKUNGAN

7.1 Semua peralatan yang berada di luar ruangan yang merupakan bagian dari servis bangunan harus didesain untuk kondisi lingkungan seperti dinyatakan di bawah ini:

- Suhu *ambient* maksimum/ minimum : 37°C/23°C
- Desain suhu *ambient* : 40°C
- Kelembaban maksimum : 99%

7.2 Peralatan yang akan ditempatkan di dalam ruangan harus sesuai untuk suhu *ambient* maksimum 40°C dan suhu rata-rata selama 24 jam tidak melebihi 30°C. Peralatan harus sesuai untuk kondisi kelembaban relatif sebagaimana dinyatakan dalam standar

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 8 / 25

as stated in IEC standards.

IEC.

7.3 The atmosphere is to be considered saliferous and dusty.

7.3 Atmosfer harus dianggap *saliferous* (mengandung garam) dan berdebu

8. GENERAL

8. UMUM

8.1 Earthing, Bonding and Lightning protection facilities shall be provided to:

8.1 Fasilitas *earthing*, *bonding* dan *lightning protection* harus disediakan untuk:

- 1) Protect electrical equipment from damage and to insure operation of electrical overcurrent devices (System neutral earthing)
- 2) Protect personnel against shock from electrical enclosures or equipment (Enclosure and equipment earthing)
- 3) Protect structures and equipment against damage from lightning (Lightning protection)
- 4) Insure against ignition of flammable mixtures by static electricity or stray current (Static electricity protection)

- 1) Melindungi peralatan elektrikal dari kerusakan dan untuk memastikan pengoperasian perangkat elektrikal *overcurrent* (*System neutral earthing*)
- 2) Melindungi personel terhadap *shock* dari *enclosure* atau peralatan elektrikal (*Enclosure* dan peralatan *earthing*)
- 3) Melindungi struktur dan peralatan dari kerusakan akibat petir (*Lightning protection*)
- 4) Memastikan tidak adanya *ignition* dari campuran yang mudah terbakar oleh listrik statis atau *stray current*. (*Static electricity protection*)

9. BASIC DESIGN CONSIDERATION


9. PERTIMBANGAN DESAIN DASAR

In planning the ground system, the following shall be taken into consideration:

Dalam merencanakan sistem *ground*/ dasar, hal-hal berikut harus dipertimbangkan:

- 9.1 System earthing which is primarily concerned with the protection of electric equipment and the reliability of the electric system.
- 9.2 Equipment earthing which is primarily concerned with protecting personnel from electric shock.
- 9.3 Lightning protection which is primarily concerned with protection against the hazards of fire and explosions of flammable materials, as well as electrical equipment, caused by lightning surges.
- 9.4 Protection against static electricity by

- 9.1 Sistem *earthing* merupakan proteksi peralatan listrik dan keandalan sistem listrik.
- 9.2 Peralatan *earthing* memproteksi/ melindungi personel dari sengatan listrik.
- 9.3 *Lightning protection* merupakan proteksi terhadap bahaya kebakaran dan ledakan dari *material* yang mudah terbakar, serta peralatan elektrik, yang disebabkan oleh gelombang petir.
- 9.4 Proteksi terhadap listrik statis dengan


 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 9 / 25

bonding or earthing which is primarily concerned with protection against the hazards of fire and explosions of flammable materials, caused by discharge of static electricity.

- 9.5 To limit the voltage on a circuit when exposed to a higher voltage than that for which the circuit was designed.
- 9.6 To reduce the effect of electrical interference on signal and instrumentation systems.
- 9.7 All earthing, bonding and earth return conductors shall be soft-drawn stranded bare copper wire, except for branch earthing conductor which is using PVC insulated (green or green with yellow stripe). Earthing buses for earthing networks shall have 70 mm² conductors. All lightning protection conductors, such as down conductors and electrode conductors shall be bare hard-drawn copper or stranded aluminum wire or bar.
- 9.8 Earthing resistances shall not exceed the following values:
- Total earthing resistance of loop network: max. 4 ohm
 - An earthing electrode: max. 25 ohm
 - An earthing electrode for lightning protection: max. 25 ohm
 - System neutral earthing: max. 4 ohm
 - Instrument earthing: max. 1 ohm
- 9.9 Earthing and Bonding Connection
- 1) All earthing or bonding conductor connections to structures and equipment shall be made above ground. Lug bolted connectors shall be used to allow periodical maintenance.


bonding atau *earthing* merupakan proteksi terhadap bahaya kebakaran dan ledakan *material* yang mudah terbakar, disebabkan oleh pelepasan listrik statis.

- 9.5 Membatasi tegangan pada suatu *circuit* ketika terkena tegangan lebih tinggi dari yang didesain untuk *circuit*.
- 9.6 Mengurangi efek gangguan listrik/ elektrikal pada sistem sinyal instrumentasi.
- 9.7 Semua konduktor *earthing*, *bonding* dan *earth return* harus berupa kabel tembaga tipe *soft-drawn stranded bare copper wire*, kecuali untuk konduktor *branch earthing* yang menggunakan PVC berinsulasi (hijau atau hijau dengan garis kuning). *Earthing bus* untuk jaringan *earthing* harus memiliki konduktor 70 mm². Semua konduktor *lightning protection*, seperti *down conductor* dan konduktor *electrode* harus terbuat dari *bare hard-drawn copper* atau *stranded aluminum wire* atau *bar*.
- 9.8 *Earthing resistance* tidak boleh melebihi nilai-nilai berikut:
- Total *earthing resistance* dari jaringan *loop*: max. 4 ohm
 - Masing-masing *earthing electrode*: max. 25 ohm
 - Masing-masing *earthing electrode* untuk *lightning protection*: max. 25 ohm
 - *System neutral earthing*: max. 4 ohm
 - *Instrument earthing*: max. 1 ohm
- 9.9 Koneksi *earthing* dan *bonding*
- 1) Semua sambungan konduktor *earthing* atau *bonding* ke struktur dan peralatan harus dibuat di atas tanah. Konektor baut *lug* harus digunakan untuk memungkinkan pemeliharaan berkala.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 10 / 25

- | | |
|---|--|
| <p>2) Earthing shall be 12 t x 38 W x 70 L mm or 12 t x 38 W x 120 L mm and fabricated from hot dipped galvanized steel.</p> <p>3) All above ground connections of earthing wires shall be made with compression type connectors and wrapped with PVC tape.</p> <p>4) All underground connections of earthing wires shall be made by C-clamp and wrapped with PVC tape.</p> <p>9.10 Combined earthing resistance value shall be less than one (1) ohm. Branch earthing conductors shall be stranded copper conductors with green or green/yellow PVC insulation. The conductors shall be sized according to Table – 1 below and shall be terminated with corrosion resistant connections.</p> <p>9.11 The corrosion resistant earthing lugs, to which the earthing conductor is secured, must be attached to steel or iron by brazing, welding, or secured with a stainless steel bolt threaded into the steel or iron</p> <p>9.12 Ground connections to corrosion resistant materials, such as stainless steel or copper free aluminum may be pressure type using compatible materials. Solder type connections shall not be utilized.</p> <p>9.13 Branch earthing wire size for equipment shall be given in Table 1.</p> <p>9.14 Earthing wires shall be laid slack to prevent breakage.</p> <p>9.15 Earthing wires extended above grade and exposed to possible damage shall be suitably protected by means of galvanized steel conduit.</p> | <p>2) <i>Earthing</i> harus 12 t x 38 W x 70 L mm atau 12 t x 38 W x 120 L mm dan difabrikasi dari <i>hot dipped galvanized steel</i>.</p> <p>3) Semua koneksi <i>wire earthing</i> di atas tanah harus dibuat dengan konektor tipe kompresi dan dibungkus dengan PVC <i>tape</i>.</p> <p>4) Semua koneksi bawah tanah <i>wire earthing</i> harus dibuat dengan <i>C-clamp</i> dan dibungkus dengan PVC <i>tape</i>.</p> <p>9.10 Nilai <i>earthing resistance</i> gabungan harus kurang dari satu (1) ohm. Konduktor <i>branch earthing</i> harus merupakan konduktor <i>stranded copper</i> dengan insulasi PVC hijau atau hijau/ kuning. Konduktor harus berukuran sesuai dengan Tabel – 1 dibawah ini dan harus diakhiri dengan koneksi tahan korosi.</p> <p>9.11 <i>Lug earthing</i> tahan korosi, yang diamankan dengan konduktor <i>earthing</i>, harus dipasang pada <i>steel</i> atau <i>iron</i> dengan <i>brazing/ mematri, welding/ mengelas</i>, atau diamankan dengan baut <i>stainless steel</i> yang diulir ke dalam <i>steel</i> atau <i>iron</i>.</p> <p>9.12 Koneksi ke <i>material</i> tahan karat, seperti <i>stainless steel</i> atau aluminium bebas <i>copper/ tembaga</i> mungkin adalah jenis tekanan menggunakan <i>material</i> yang kompatibel. <i>Solder type connection</i> tidak boleh digunakan.</p> <p>9.13 Ukuran <i>branch earthing wire</i> untuk peralatan harus diberikan sesuai pada Tabel 1.</p> <p>9.14 <i>Earthing wire</i> harus diletakkan kendur untuk mencegah kerusakan.</p> <p>9.15 <i>Earthing wire</i> yang diperpanjang di atas <i>grade/ permukaan</i> tanah dan kemungkinan terkena kerusakan harus dilindungi dengan baik dengan menggunakan <i>galvanized steel</i></p> |
|---|--|

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:25:35 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 11 / 25

conduit.

10. EARTHING REQUIREMENTS

DESIGN

10.1. A system of earthing and bonding shall be provided to minimize danger to life and damage to equipment arising from:

- Faults between live conductors and non-current carrying metal work.
- Lightning
- Accumulation of static charges

10.2. The principal requirement of an earthing system is to maintain a sufficiently low resistance between the equipment enclosures and structural steel works and remote earth such that a dangerous potential difference can not arise.

10.3. Earthing systems for low voltage applications such as UPS systems and DC power supplies as well as for control and instrumentation systems shall be designed and installed per the manufacturers' recommendations.

10.4. Earthing systems for low voltage applications such as UPS systems and DC power supplies as well as for control and instrumentation systems shall be designed and installed per the manufacturers' recommendations.

11. SOIL RESISTIVITY

11.1 Soil resistivity measurements from the geotechnical report can be used wherever available and if additional measurements are required it shall be performed by DED/EPC CONTRACTOR.

11.2 The preferred site for electrodes should

10. PERSYARATAN DESAIN EARTHING

10.1. Sistem *earthing* dan *bonding* harus disediakan untuk meminimalkan bahaya terhadap kehidupan dan kerusakan peralatan yang timbul dari:

- *Fault* antara konduktor *live* dan *non-current carrying metal work*.
- *Lightning*/ Petir
- Akumulasi muatan statis

10.2. Persyaratan utama dari sistem *earthing* adalah untuk mempertahankan *resistance* yang cukup rendah antara peralatan *enclosure* dan structural *steel work* dan *remote earth* sehingga perbedaan potensial yang berbahaya tidak dapat timbul.


10.3. Sistem earthing untuk aplikasi tegangan rendah seperti sistem UPS dan catu daya DC serta untuk sistem kontrol dan instrumentasi harus didesain dan dipasang sesuai rekomendasi pabrikan.

10.4. Sistem *earthing* untuk aplikasi tegangan rendah seperti sistem UPS dan DC *power supply* serta untuk sistem kontrol dan instrumentasi harus didesain serta diinstal sesuai rekomendasi pembuat.

11. RESISTIVITAS TANAH

11.1. Pengukuran resistivitas tanah dari laporan geoteknik dapat digunakan dimana pun dan jika diperlukan pengukuran tambahan, harus dilakukan oleh KONTRAKTOR DED/EPC.

11.2. Lokasi preferensi untuk *electrode* harus

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 12 / 25

not be naturally well drained and not waterlogged. Furthermore, locations that are dry, sandy and rocky and where the ground is kept moist by flowing water should be avoided. Bentonite or similar material may be used to improve contact efficiency in difficult ground conditions.


tidak dikeringkan dengan baik secara alami dan tidak tergenang air. Selain itu, lokasi yang kering, berpasir dan berbatu dan di mana tanah tetap lembab dengan air yang mengalir harus dihindari. *Bentonite* atau *material* serupa dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi kontak dalam kondisi tanah yang sulit.

12. EARTHING NETWORK

- 12.1. In general, a ground network shall be installed around substations, important process units, structures, switch racks and other electrical installations.
- 12.2. The ground network shall consist of earthing buses (main cable loop), branch cables from the loop to individual grounds (electrode) and necessary inspection points on ground rods and earthing conductors for equipment.
- 12.3. Main earth loop shall be bare copper wire of soft drawn stranded copper of minimum size 70mm².
- 12.4. All underground connections shall be exothermic weld. All above ground connections shall be compression type.
- 12.5. Where earthing cables emerge from the ground for connection to equipment, they shall be insulated (green or green-yellow) and protected against mechanical damage by means of non-magnetic protective cable sleeves which shall extend at least 150 mm above grade.
- 12.6. In general, the buried earthing cable shall be run 450 mm below finished grade level, preferably following cable trench routes, and so positioned that interference or damage from future

12. JARINGAN EARTHING


- 12.1. Secara umum, jaringan *ground* harus diinstal di sekitar *substation*, unit proses penting, struktur, *switch rack* dan instalasi listrik/ elektrik lainnya.
- 12.2. Jaringan *ground* harus terdiri dari *earthing buses* (*loop* kabel utama), kabel cabang dari *loop* ke *individual ground* (*electrode*) dan titik inspeksi yang diperlukan pada *ground rod* dan konduktor *earthing* untuk peralatan.
- 12.3. *Loop earth* utama harus berupa *bare copper wire* dari *soft drawn stranded copper* dengan ukuran minimum 70mm².
- 12.4. Semua koneksi bawah tanah harus merupakan pengelasan eksotermik. Semua koneksi *ground* di atas harus merupakan jenis kompresi.
- 12.5. Jika kabel *earthing* muncul dari *ground* untuk dihubungkan ke peralatan, kabel tersebut harus diinsulasi (hijau atau hijau-kuning) dan diproteksi terhadap kerusakan mekanis dengan menggunakan *cable sleeve*/ selongsong kabel pelindung non-magnetik yang harus memanjang setidaknya 150 mm di atas *grade*.
- 12.6. Secara umum, kabel *earthing* yang tertanam harus berada 450 mm di bawah *grade level*, sebaiknya mengikuti jalur *trench* kabel, dan ditempatkan sedemikian rupa sehingga gangguan atau kerusakan

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 13 / 25


excavations is avoided.

akibat *excavation* di masa yang akan datang dapat dihindari.


- | | |
|---|---|
| <p>12.7. In general, the above-grade earthing cable shall be run on the cable racks or trays or shall be run directly clipped to structural steel work</p> <p>12.8. Earthing cable connections to the equipment shall be effected using compression type lugs bolted to the earthing points on the equipment.</p> <p>12.9. Equipment fixing or holding down bolts shall not be used as earthing points.</p> <p>12.10. Connection between main earthing systems and the ground electrodes shall be arranged for easy maintenance and testing of individual electrodes.</p> <p>12.11. Earthing rods shall be spaced at 100m intervals or less as required in order to meet earth resistance of the loop network.</p> <p>12.12. Equipment remote from the main earthing system may be grounded by separate earthing electrodes and conductors.</p> <p>12.13. A system neutral ground (transformer neutral) shall be provided for transformers, as required. The neutral for the transformer shall be interconnected with the earthing network.</p> <p>12.14. Electrical equipment, telecom and lightning system earthing system shall be interconnected to provide a common ground potential.</p> <p>12.15. Instrument earthing shall be grounded with an independent earthing rod, but shall be interconnected at one point with the main electrical earthing system.</p> | <p>12.7. Secara umum, kabel <i>earthing</i> di atas <i>grade/</i> tanah harus berada pada <i>cable rack</i> atau <i>tray</i> atau harus dijalankan langsung dengan cara di-klip pada <i>structural steel</i>.</p> <p>12.8. Koneksi kabel <i>earthing</i> ke peralatan harus dilakukan dengan menggunakan <i>lug</i> tipe kompresi yang dibaut ke titik <i>earthing</i> pada peralatan.</p> <p>12.9. Peralatan pemasangan atau penahan baut tidak boleh digunakan sebagai titik <i>earthing</i>.</p> <p>12.10. Koneksi antara sistem <i>earthing</i> utama dan <i>ground electrode</i> harus diatur agar mudah pemeliharannya dan diuji <i>individual electrode</i>.</p> <p>12.11. <i>Earthing rod</i> harus diberi jarak pada <i>interval</i> 100 m atau kurang dari yang diperlukan untuk memenuhi <i>earth resistance</i> dari jaringan <i>loop</i>.</p> <p>12.12. Peralatan yang jauh dari sistem <i>earthing</i> utama dapat di-<i>ground</i> dengan <i>earthing electrode</i> dan konduktor yang terpisah.</p> <p>12.13. Sistem <i>neutral ground</i> (transformator <i>neutral</i>) harus disediakan untuk transformator, sesuai kebutuhan. <i>Neutral</i> untuk transformator harus saling berhubungan dengan jaringan <i>earthing</i>.</p> <p>12.14. Peralatan elektrik, telekomunikasi dan sistem <i>earthing</i> sistem <i>lightning</i> harus saling berhubungan untuk memberikan potensi <i>ground</i> yang sama.</p> <p>12.15. <i>Earthing</i> instrumen harus di-<i>ground</i> dengan <i>earthing rod</i> independen, tetapi harus saling berhubungan pada satu titik dengan sistem <i>earthing</i> elektrikal utama.</p> |
|---|---|

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 14 / 25

- 12.16. A separate dedicated instrument signal reference earthing system shall be provided at each building containing the ICSS or PLC equipment. It shall be bonded to the plant earth grid at a single point via disconnectable connections. Signal reference earthing plates will be installed in the ICSS rack room. The plates will be mounted on standoff insulators and connected to the signal reference earthing electrodes with 70mm² green with yellow stripe cable.
- 12.16. Sistem *earthing* referensi sinyal instrumen khusus terpisah harus disediakan di setiap bangunan yang berisi peralatan ICSS atau PLC. Itu harus terhubung pada *plant earth grid* di satu titik melalui koneksi yang bisa di-*disconnect*. Referensi sinyal *earthing plate* akan diinstal di ruang *rack* ICSS. *Plate* akan dipasang pada isolator *standoff* dan terhubung ke *earthing electrode* referensi sinyal dengan 70mm² hijau dengan kabel bergaris kuning.
- 12.17. The main earthing wires and electrodes of electric earthing in the plant area and those of electrostatic earthing may be used in common. However, communication equipment and computer systems shall be connected to the earthing network with an insulated ground wire at one point only.
- 12.17. *Earthing wire* dan *electrode* utama dari *electric earthing* di *area plant* serta yang dari *earthing* elektrostatik dapat digunakan secara umum. Namun, peralatan komunikasi dan sistem komputer harus terhubung ke jaringan *earthing* dengan *ground wire* yang diinsulasi pada satu titik saja.
- 12.18. Around the substation, an earthing network shall be formed, and earthing electrodes shall be installed at two places at least.
- 12.18. Disekeliling *substation*, jaringan *earthing* harus dibentuk, dan *earthing electrode* setidaknya harus dipasang di dua tempat.
- 12.19. Main earthing wires shall be laid in the trenches of the substations and connected to the earthing network.
- 12.19. *Earthing wire* utama harus diletakkan di *trench* dari *substation* dan terhubung ke jaringan *earthing*.
- 12.20. In the case where more than one substation is constructed, the earthing networks of the substation shall be connected together by laying the main earthing wires through the cable trenches or cable duct.
- 12.20. Dalam hal dibangun lebih dari satu *substation*, jaringan *earthing substation* harus dihubungkan bersama dengan memasang *earthing wire* utama melalui *cable trench* atau *cable duct*.
- 12.21. All earthing electrodes at substations and generating stations shall be interconnected in a loop by earthing conductors.
- 12.21. Semua *earthing electrode* di *substation* dan *generating station* harus saling berhubungan dalam satu *loop* dengan konduktor *earthing*.
- 12.22. Equipment remote from the main earthing system may be grounded by separate earthing electrodes and conductors.
- 12.22. Peralatan yang jauh dari sistem *earthing* utama dapat di-*ground* dengan *earthing electrode* dan konduktor yang terpisah.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 15 / 25

- 12.23. The neutral ground for the transformer shall be interconnected with the earthing network. Conductors for neutral ground and LV transformer switchboard shall be sized according to the system short circuit current.
- 12.23. *Neutral ground* untuk transformator harus saling berhubungan dengan jaringan *earthing*. Konduktor untuk *neutral ground* dan *switchboard* transformator LV harus berukuran sesuai dengan arus hubung singkat sistem.
- 12.24. Earthing system for instrumentation, shield of instrument cables and computers shall be isolated from all other earthing systems.
- 12.24. Sistem *earthing* untuk instrumentasi, pelindung kabel instrumen dan komputer harus diisolasi dari semua sistem *earthing* lainnya.
- 12.25. Earthing system for lightning arresters in the substation shall be separated from all other earthing systems and the earthing wire shall be of PVC insulated.
- 12.25. Sistem *earthing* untuk *lightning arrester* di *substation* harus dipisahkan dari semua sistem *earthing* dan *earthing wire* lainnya harus berinsulasi PVC.
- 12.26. Separate earthing system shall be provided for lightning protection circuits if lightning rods are installed.
- 12.26. Sistem *earthing* terpisah harus disediakan untuk *lightning protection circuit* jika *lightning rod* diinstal.
- 12.27. Where different earthing systems (except systems for process control and computer system), are installed close together, they shall be interconnected at convenient points to bring all earthing to a common potential.
- 12.27. Jika sistem *earthing* yang berbeda (kecuali sistem untuk kontrol proses dan sistem komputer), dipasang berdekatan, sistem *earthing* harus saling berhubungan pada titik-titik yang nyaman untuk membawa semua *earthing* ke potensi yang sama.
- 12.28. Earthing Point of Wiring System
- 12.28. Titik *Earthing* Sistem *Wiring*
- (1) The metal enclosures for wire and cable, such as conduits, cable trays, and raceways shall be considered electrically continuous by metallic connection, and earthed at each end by direct connection to earthing network, bonding or metallic connection to other earthed enclosures. Connections shall be made to the switchgear or control center earth buses when such equipment is used.
- (1) *Metal enclosure* untuk *wire* dan kabel, seperti *conduit*, *cable tray*, dan *raceway* harus dianggap kontinu secara elektrik dengan sambungan logam, dan *earthed* pada setiap ujungnya dengan koneksi langsung ke jaringan *earthing*, *bonding* atau sambungan logam ke *earthed enclosure* lainnya. Sambungan harus disambungkan ke *switchgear* atau *control center earth bus* apabila peralatan tersebut digunakan.
- (2) The metal armor of cables shall be bonded together across each splice, and to the metal enclosures of equipment at each end of the cable.
- (2) *Metal armor* pada kabel harus di *bonded* bersama di setiap sambungan, dan ke *metal enclosure* dari peralatan di setiap ujung kabel.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 16 / 25

(3) The metallic shields in shielded cables shall be earthed at the supply side only.

(3) *Metallic shield* pada kabel yang terlindung harus *earthed* hanya pada sisi suplai.

13. EQUIPMENT EARTHING REQUIREMENTS

13.1. The following items shall be connected to the earthing system:

- a. Motor, transformer and generator frame.
- b. Non-current carrying metallic parts of electrical equipment and installations, such as enclosures for panel boards, switchgear, motor control centers and substation fences.
- c. The metal framework of structures, buildings and housings.
- d. Tanks containing flammable liquid or gas.
- e. Exposed conductive materials enclosing electrical conductors, such as metallic armor and sheath of cable, metallic shields of cable, cable trays and racks, and bus duct enclosures.
- f. The earthing strip in switchboards.

13.2. Earthing Point of Equipment

- (1) The metal enclosures of all electrical equipment shall be earthed by connecting to the earthing network using a dedicated earthing conductor or by an earthing conductor in the multi conductor cables.
- (2) Fences, handrails and stairways at substations shall be earthed to an earthing network.


13. PERSYARATAN EARTHING PERALATAN

13.1. *Item* berikut harus terhubung ke sistem *earthing*:

- a. *Motor*, transformator dan *generator frame*.
- b. Bagian logam yang tidak membawa arus dari peralatan dan instalasi listrik, seperti *enclosure* untuk *panel board*, *switchgear*, *motor control center* dan *substation fence*.
- c. Kerangka logam dari struktur, bangunan dan rumah.
- d. Tangki yang mengandung cairan yang mudah terbakar atau gas.
- e. Material konduktif yang terpapar yang menutupi konduktor listrik, seperti *metallic armor* dan *sheath* pada kabel, *metallic shield* pada kabel, *cable tray* serta *rack*, dan *bus duct enclosure*.
- f. *Earthing strip* pada *switchboard*.


13.2. Titik Peralatan *Earthing*

- (1) *Metal enclosure* dari semua peralatan listrik harus *earthed* dengan menghubungkan ke jaringan *earthing* menggunakan konduktor *earthing* khusus atau oleh konduktor *earthing* dalam kabel multi konduktor.
- (2) *Fence*, *handrail* dan *stairway* di *substation* harus disambungkan ke jaringan *earthing*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 17 / 25

- | | |
|---|---|
| <p>(3) Metal enclosure which may be a source of static electricity shall be earthed to an earthing network.</p> <p>(4) Electrical equipment, even though bolted directly to an earthed metallic structure, shall be earthed separately.</p> <p>(5) Machinery skid base containing electrical equipment. (Two points in diagonally opposite)</p> <p>(6) Local control stations shall be connected to an external earthing conductor branched from the main earthing loop.</p> <p>13.3. Floating roofs on storage tanks shall be connected to the tank shells by retractable earthing assembly (RGA).</p> <p>13.4. Bonding for process piping and across flange coupling is not required where there is no loss of electrical continuity.</p> <p>13.5. Large steel structures shall be grounded at two or more widely separated points.</p> <p>13.6. All plant stacks shall be grounded to the main grid with 70 mm² PVC insulated earthing cable at a minimum of two points opposite to each other.</p> <p>13.7. All metallic conduits shall be grounded at their supply and load ends, except in the case of metallic shields, which are grounded at one point only.</p> <p>13.8. Enclosure of power transformers, switchgear, motors, motor control equipment, lighting panels, etc. shall be connected to the main earthing system via two paths.</p> <p>13.9. Earthing conductors leaving the ground at grade shall be protected by non</p> | <p>(3) <i>Metal enclosure</i> yang mungkin menjadi sumber listrik statis harus disambungkan ke jaringan <i>earthing</i>.</p> <p>(4) Peralatan listrik, meskipun dibaut langsung ke struktur logam yang <i>earthed</i>, harus <i>earthed</i> secara terpisah.</p> <p>(5) <i>Machinery skid base</i> yang mengandung peralatan listrik. (Dua titik berlawanan secara diagonal)</p> <p>(6) <i>Local control station</i> harus terhubung ke konduktor <i>earthing</i> eksternal yang bercabang dari <i>loop earthing</i> utama.</p> <p>13.3. <i>Floating roof</i> pada tangki penyimpanan harus terhubung ke <i>tank shell</i> dengan <i>retractable earthing assembly</i> (RGA).</p> <p>13.4. <i>Bonding</i> untuk pipa proses dan <i>across flange coupling</i> tidak diperlukan jika tidak ada kehilangan kontinuitas elektrik.</p> <p>13.5. Struktur <i>steel/</i> baja besar harus di-<i>grounded</i> pada dua atau lebih titik yang terpisah secara luas.</p> <p>13.6. Semua <i>plant stack</i> harus di-<i>grounded</i> ke <i>grid/</i> jaringan utama dengan kabel <i>earthing</i> yang diinsulasi PVC 70 mm² minimal dua titik yang berseberangan satu sama lain.</p> <p>13.7. Semua <i>metallic conduit</i> harus di-<i>grounded</i> pada ujung suplai dan muatannya, kecuali dalam hal <i>metallic shield</i>, yang di-<i>grounded</i> pada satu titik saja.</p> <p>13.8. <i>Enclosure</i> dari <i>power transformer, switchgear, motor, peralatan motor control, lighting panel</i>, dll harus terhubung ke sistem <i>earthing</i> utama melalui dua jalur.</p> <p>13.9. Konduktor <i>earthing</i> yang meninggalkan <i>ground</i> pada <i>grade/</i> kemiringan harus</p> |
|---|---|

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:25:35 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 18 / 25

magnetic conduit at a minimum of 150 mm both below and above grade.

dilindungi oleh *non magnetic conduit* minimal 150 mm baik di bawah maupun di atas *grade*.

13.10. Equipment fixing or anchor bolts shall not be used for earthing purposes.

13.10. Pemasangan peralatan atau *anchor bolt* harus tidak boleh digunakan untuk tujuan *earthing*.

13.11. The earthing conductor size for main, equipment earthing shall be considered as given in the table below. The cable shall be color coded with green or green/yellow.

13.11. Ukuran konduktor *earthing* utama, peralatan *earthing* harus dipertimbangkan seperti yang diberikan dalam tabel di bawah ini. Kabel harus diberi kode warna hijau atau hijau/ kuning.

13.12. Electrical equipment bolted directly and electrically to grounded metallic structures shall not require additional earthing.

13.12. Peralatan listrik yang dibuat secara langsung dan secara elektrik ke struktur logam yang *di-grounded* tidak memerlukan *earthing* tambahan.

13.13. Earthing connection for overhead equipment bolted directly and electrically to grounded metallic structures or vessels such as drum, heat exchanger is not required.

13.13. Sambungan *earthing* untuk peralatan *overhead* yang dibuat secara langsung dan secara elektrik ke struktur logam atau *vessel* seperti *drum*, *heat exchange* tidak diperlukan.

13.14. Equipment ground conductors exposed to the possibility of mechanical damage shall be protected by conduit or other suitable means.

13.14. Peralatan konduktor *ground* yang kemungkinan terkena kerusakan mekanis harus dilindungi oleh *conduit* atau sarana lain yang sesuai.

13.15. All metallic conduits, armor and sheaths shall be grounded at their supply and load ends except in the case of metallic shield grounded at one point only.

13.15. Semua *metallic conduit*, *armor* dan *sheath* harus *di-grounded* pada ujung suplai dan muatannya kecuali dalam kasus *metallic shield* *di-grounded* pada satu titik saja.

13.16. With regard to earthing of lighting fixtures, handset stations, loudspeakers and outlets, cable armor or conduit is considered as an earthing path. In hazardous areas, a dedicated earthing cable or a core within the respective lighting or power cable shall be used.

13.16. Berkenaan dengan *earthing* pada *lighting fixture*, *handset station*, *loudspeaker* dan *outlet*, *cable armor* atau *conduit* dianggap sebagai jalur *earthing*. Di *hazardous area*, kabel *earthing* khusus atau inti dalam kabel pencahayaan atau kabel *power* masing-masing harus digunakan.


13.17. Equipment fixing or anchor bolts shall not be used for earthing purposes.

13.17. *Fixing* peralatan atau *anchor bolt* tidak boleh digunakan untuk tujuan *earthing*.

13.18. For skid-mounted units which contain electrical devices, simple contact of a steel skid with a steel structure is not to be considered an adequate ground. In

13.18. Untuk unit *skid-mount* yang berisi peralatan listrik, kontak sederhana dari *steel skid* dengan struktur baja tidak dianggap sebagai *ground* yang memadai.

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:25:35 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 19 / 25

such cases both steel members shall be seam welded or two ground conductors of sufficient electrical capacity and mechanical strength shall be provided at such locations and in such manner that a low impedance path to the power source is assured.

Dalam kasus seperti itu, kedua komponen baja harus dilas dengan *seam* atau dua konduktor *ground* dengan kapasitas listrik dan kekuatan mekanik yang cukup/ memadai harus disediakan di lokasi tersebut dan sedemikian rupa sehingga jalur impedansi rendah ke sumber *power* terjamin.


14. EARTHING FOR ELECTROSTATIC DISCHARGE

- 14.1 All conductive parts of installation and equipment which manufacture, treat, or store any product or material which may generate static electricity, and cause explosion, fire, and/or personnel electric shock, etc. shall be grounded.
- 14.2 Pipe flanges whose electrical resistance may possibly become higher than 1M Ohm by aging, etc. shall be bonded. Other pipe flanges may be exempt from bonding.
- 14.3 Tank should be grounded by bonding the tank through a minimum of 2(two) ground terminals at maximum 100 ft (30 m) intervals along the perimeter of the tank to conduct away the current of direct strokes and to avoid the build up and potential that may cause sparks to ground.
- 14.4 Floating roof on storage tank shall be-connected to the tank shells by devices specifically designed for the purpose by the tank fabricators.
- 14.5 Earthing shall be provided for process equipment such as column, vessel, towers, tanks, heat exchangers, vessels, structures, pipe racks, process


14. EARTHING UNTUK ELECTROSTATIC DISCHARGE

- 14.1 Semua bagian konduktif dari instalasi dan peralatan yang memproduksi, merawat, atau menyimpan produk atau *material* apa pun yang dapat menghasilkan listrik statis, dan menyebabkan ledakan, kebakaran, dan/ atau sengatan listrik personel, dll harus di-*grounded*.
- 14.2 *Pipe flange* yang *electrical resistance* mungkin menjadi lebih tinggi dari 1M Ohm karena penuaan, dll harus *bonded*. *Pipe flange* lainnya dapat dibebaskan dari *bonding*.
- 14.3 Tangki harus dipasang *grounding* dengan *bonding*/ mengikat tangki melalui minimal 2(dua) *ground terminal* pada *interval* maksimum 100 ft (30 m) di sepanjang *perimeter* tangki untuk menghantarkan arus dari *direct stroke* dan untuk menghindari penumpukan dan potensi yang dapat menyebabkan percikan ke *ground*/ tanah.
- 14.4 *Floating roof* pada tangki penyimpanan harus dihubungkan ke *tank shell* dengan perangkat yang didesain khusus untuk tujuan tersebut oleh *fabricator* tangki.
- 14.5 *Earthing* harus disediakan untuk peralatan proses seperti *column*, *vessel*, *tower*, tangki, *heat exchanger*, *vessel*, struktur,

Dokumen sesuai dengan aslinya, dicetak pada tanggal 11/06/2026 17:25:35 oleh

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 20 / 25

	pipings, etc.		<i>pipe rack</i> , pipa proses, dll.
14.6	Process equipment mounted on an earthed steel structure fixed with carbon steel bolting shall not require separate earthing.	14.6	Peralatan proses yang dipasang pada <i>earthed steel structure</i> yang dipasang dengan <i>carbon steel bolting</i> tidak memerlukan <i>earthing</i> terpisah.
14.7	Buildings or structures having metallic frames or siding shall be earthed at a minimum of two locations. These locations shall be at opposite extremities of the structure.	14.7	Bangunan atau struktur yang memiliki <i>metallic frame</i> atau <i>siding</i> harus <i>earthed</i> /dibumikan minimal dua lokasi. Lokasi-lokasi ini harus berada di ujung yang berlawanan dari struktur.
14.8	Each loading gantry should have a connection to earth at each end of the gantry. The connections may be direct to independent earth electrodes or to the general earthing system of adjacent plants. The individual resistance to earth of the connections to the earthing system should not exceed 4 ohms.	14.8	Setiap <i>loading gantry</i> harus memiliki koneksi ke <i>earth</i> di setiap ujung <i>gantry</i> . Koneksi dapat langsung ke <i>earth electrode</i> independen atau ke sistem <i>earthing</i> umum dari <i>plant</i> yang berdekatan. <i>Individual resistance</i> terhadap <i>earth</i> dari koneksi ke sistem <i>earthing</i> tidak boleh melebihi 4 ohm.
14.9	All product pipelines should be bonded to the loading gantry either by means of pipe clamps or pipe flange bolts.	14.9	Semua produk pipa harus <i>bonded</i> /terikat pada <i>loading gantry</i> baik melalui <i>pipe clamp</i> atau <i>pipe flange bolt</i> .
14.10	All loading hoses should be electrically continuous from the product pipeline to the loading nozzle or flange. A bond should be installed across each swivel joint in metallic loading arms.	14.10	Semua <i>loading hose</i> harus kontinu secara elektrik dari produk pipa ke <i>loading nozzle</i> atau <i>flange</i> . <i>Bond</i> harus diinstal di setiap sambungan putar pada <i>metallic loading arms</i> .
14.11	Each loading bay should be provided with a number of flexible connections which are bolted to an earth boss in the loading gantry at one end. The other end should have a robust earthing clamp of an approved type, for bonding the tanker to earth during loading and discharge.	14.11	Setiap <i>loading bay</i> harus dilengkapi dengan sejumlah koneksi fleksibel yang dibaut ke <i>earth boss</i> di <i>loading gantry</i> di satu ujung. Ujung lainnya harus memiliki <i>earthing clamp</i> yang kuat dari jenis yang disetujui, untuk <i>bonding tanker</i> ke <i>earth</i> selama loading dan <i>discharge</i> .
14.12	Metallic Stack and Tower provided they are of welded, bolted or riveted construction, no air terminals or down conductors are required.	14.12	<i>Metallic stack</i> dan <i>tower</i> asalkan terbuat dari konstruksi yang <i>welded</i> , <i>bolted</i> atau <i>riveted</i> tidak diperlukan <i>air terminal</i> atau konduktor bawah.
14.13	Two earth lugs or bosses near to the ground, on opposite sides of the Metallic Stack and Tower, should be provided and independently connected either to	14.13	Dua <i>earth lug</i> atau <i>bosses</i> di dekat <i>ground</i> /tanah, di sisi berlawanan dari <i>metallic stack</i> dan <i>tower</i> , harus disediakan dan dihubungkan secara independen baik

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 21 / 25

the general earthing system or to two earth electrodes near to the base of the equipment. The method used shall depend on the need for protection against direct lightning strokes.

ke sistem *earthing* umum atau ke dua *earth electrode* di dekat dasar peralatan. Metode yang digunakan harus bergantung pada kebutuhan proteksi terhadap *lightning stroke* langsung.

14.14 The armouring of all cables which enter metallic stacks should be bonded to the stack at the point of entry.

14.14 Pelindung semua kabel yang masuk ke *metallic stack* harus *bonded/* diikat ke *stack* pada titik masuk.

15. EARTHING TERMINAL/ELECTRODE

15. EARTHING TERMINAL/ELECTRODE

15.1 Earthing rods shall be attached to the main cable loop at necessary intervals to obtain a resistance to earth not exceeding total resistance 4 ohm. The cable between ground rods shall be slack.

15.1 *Earthing rod* harus dipasang ke *cable loop* utama pada *interval* yang diperlukan untuk mendapatkan *resistance* ke *earth* tidak melebihi *resistance* total 4 ohm. Kabel antara *ground rod* harus *slack/* kendur.

15.2 Connections between each earthing rod and earthing bus shall be accessible for testing or measurement. The connections shall be made in concrete hand holes.

15.2 Koneksi antara setiap *earthing rod* dan *earthing bus* harus dapat diakses untuk pengujian atau pengukuran. Koneksi harus dibuat dalam *concrete hand hole*.

15.3 Earthing electrodes shall be copper rod 3/4 inch (19mm) diameter not less than 3 (three) meter long driven full length into the ground such that the top is about 450 mm below finished grade, and shall be furnished with a hand hole for measuring the earthing resistance.

15.3 *Earthing electrode* harus berupa *copper rod* ber diameter 3/4 inci (19 mm) dengan panjang tidak kurang dari 3 (tiga) meter yang didorong penuh ke dalam *ground/* tanah sehingga bagian atasnya sekitar 450 mm di bawah *finish grade*, dan harus dilengkapi dengan *hand hole* untuk mengukur *earthing resistance*.

15.4 Each earthing rod shall be installed in an earthing well which shall function as an inspection pit for verifying earthing resistance. The loop conductor shall be connected to the top of the earthing rod.

15.4 Setiap *earthing rod* harus dipasang di *earthing well* yang akan berfungsi sebagai lubang inspeksi untuk memverifikasi *earthing resistance*. Konduktor *loop* harus terhubung ke bagian atas *earthing rod*.

15.5 Where necessary, to obtain an acceptable ground resistance, additional ground rods similar to the above and spaced a minimum of 1.8 m (6 feet) apart shall be driven and connected in parallel with 25 mm², green

15.5 Bila perlu, untuk mendapatkan *ground resistance* dapat diterima, *ground rod* tambahan yang serupa dengan yang di atas dan berjarak minimal 1.8 m (6 ft) terpisah harus digerakkan dan dihubungkan secara paralel dengan 25

or green/yellow PVC insulated stranded copper wire.

mm², PVC *insulated stranded copper wire*, berwarna hijau atau hijau/ kuning.

15.6 Number of earthing points for equipment shall be given in Table 1.

15.6 Jumlah titik *earthing* untuk peralatan harus diberikan dalam Tabel 1.

Table- 1 Number of Grounding Points and Grounding Wire Size

Tabel – 1 Jumlah Titik *Grounding* dan Ukuran *Grounding Wire*

No	EQUIPMENT PERALATAN		NO. OF GROUNDING POINT JUMLAH TITIK GROUNDING	GROUNDING WIRE SIZE (mm ²) UKURAN GROUNDING WIRE (mm ²)
I	ELECTRICAL EQUIPMENT PERALATAN ELEKTRIK			
1.1.	Power Transformer	Body	2	120
		Neutral	1	120
	Note: The actual earthing cable for transformer neutral shall be sized according to the short circuit current and duration of short circuit withstand.			
	Catatan: Kabel <i>earthing</i> aktual untuk netral transformator harus berukuran sesuai dengan arus hubung singkat dan durasi ketahanan hubung singkat.			
1.2	High Voltage Switchgear	Switchgear	2	120
		Lightning Arrester	1	120
1.3	LV SWGR, MCC, Distribution Panel		2	120
1.4	Other Electrical Panel (Panel Listrik lain)		1	35
1.5	Local Control Station		1	25
1.6	Local Lighting Panel Board		1	25
1.7	Welding Outlet		1	25
1.8	Lighting Panel Board Frames		1	35
1.9	Motors	Up. To (sampai dengan) 37 kW	1	25
		More Than (Lebih dari) 37 kW	1	70
1.10	Neutral Earthing for Solid Earthing <i>Neutral Earthing untuk Solid Earthing</i>		1	150

1.11	Neutral Earthing for Low Resistance Earthing <i>Neutral Earthing untuk Low Resistance Earthing</i>		1	70
1.12	Static Electricity Listrik Statis		as req'd sesuai permintaan	35
1.13	Fence for Transformer Yard Pagar untuk Transformator		as req'd sesuai permintaan	16
1.14	Bonding wire		as req'd sesuai permintaan	4 – 16
1.15	Lightning Protection Proteksi Petir		as req'd sesuai permintaan	70
II PROCESS EQUIPMENT				
PERALATAN PROSES				
2.1.	Tanks of Storage Tangki Penimbun	Less than 10 m. dia. Diameter kurang dari 10 m	2	70
		More than 10 m. dia Diameter lebih dari 10 m	The interval between earthing point along circumference shall not exceed 30 meters <i>Interval antara titik earthing sepanjang lingkaran tidak boleh melebihi 30 meter</i>	70
2.2.	Towers	20 m and higher 20 m dan lebih tinggi	2	70


		Less than 20 m in height Tingginya kurang dari 20 m	1	70
2.3.	Vessel		1	35
2.4.	Heat Exchanger		1	25
2.5	Structure		2	70
2.6	Pipe Rack		Every 30 m Setiap 30 m	70
2.7	Process Piping		2/1 line	16

16. LIGHTNING PROTECTION

- 15.1 Lightning protection systems shall be installed basically in accordance with IEC 61024 and IEC 62305.
- 15.2 Non-steel structures higher than 20 m tall, in general shall be provided with a lightning protection system.
- 15.3 Lightning protection comprises air terminations, down conductors and test links. Down conductors should be directly bonded to earth electrodes.
- 15.4 The need for lightning protection on non-metallic structures should be determined taking into account the heights of other adjacent structures, proximity to flammable materials, consequences of damage, etc.
- 15.5 Tall steel structures, columns, towers, vessels, etc. which require lightning protection shall be earthed with 70mm² earthing wires at two points of their base and shall be connected into the main earthing loop. The steel structures, columns, towers, vessels, tanks, etc., provided they are electrically continuous, shall be considered protected against lightning by those

16. PROTEKSI PETIR

- 15.1 Sistem proteksi petir pada dasarnya harus dipasang sesuai dengan IEC 61024 dan IEC 62305.
- 15.2 Struktur non-baja lebih tinggi dari 20 m, secara umum harus dilengkapi dengan sistem proteksi petir
- 15.3 Proteksi petir terdiri dari *air terminal*, *down conductor* dan *test link*. *Down conductor* harus langsung terikat pada *earth electrode*.
- 15.4 Kebutuhan akan proteksi petir pada struktur non-logam harus ditentukan dengan mempertimbangkan ketinggian struktur lain yang berdekatan, kedekatan dengan *material* yang mudah terbakar, konsekuensi kerusakan, dll.
- 15.5 Struktur *tall steel*, *column*, *tower*, *vessel*, dan lain-lain yang membutuhkan proteksi petir *earthed* dengan *earthing wire* 70mm² pada dua titik pangkalannya dan harus dihubungkan ke *earthing loop* utama. Struktur *steel*, *column*, *tower*, *vessel*, tangki, dan lain-lain asalkan kontinu secara elektrik, harus diproteksi terhadap petir oleh koneksi ke jaringan *earthing*.

 Engineering Technical Standards & Procedures	SUBHOLDING REFINING & PETROCHEMICAL	Doc. No. : RP-ETS-ELE-GS-0021-01-2021
	GENERAL SPECIFICATION EARTHING & LIGHTNING PROTECTION	Page No. : 25 / 25

connected to the earthing network.

- | | |
|--|---|
| <p>15.6 In order to facilitate a low impedance lightning discharge path to earth, lightning earth electrodes should be located near the base of the protected structure.</p> | <p>15.6 Untuk memfasilitasi jalur <i>lightning discharge</i> impedansi rendah ke <i>earth</i>, setiap <i>lightning earth electrode</i> harus ditempatkan di dekat pangkalan struktur yang diproteksi.</p> |
| <p>15.7 The combined resistance of the general mass of earth of the electrodes of the lightning protection earthing system should be, in any case, less than 5 ohms when isolated from the structure to be protected and from the common plant grid.</p> | <p>15.7 <i>Resistance</i> gabungan dari massa umum <i>earth</i> dari <i>electrode</i> sistem <i>lightning protection earthing</i> harus, dalam hal apapun, kurang dari 5 ohm ketika diisolasi dari struktur yang akan diproteksi dan dari <i>common plant grid</i>.</p> |
| <p>15.8 The lightning protection earthing system should be electrically and mechanically connected to the common plant earth grid by suitably sized earth cables.</p> | <p>15.8 Sistem <i>lightning protection earthing</i> harus terhubung secara elektrik dan mekanis ke <i>common plant earth grid</i> dengan kabel <i>earth</i> berukuran sesuai.</p> |