

**SISTEM PENANGKAL PETIR WAREHOUSE INDARUNG VI  
PT. SEMEN PADANG**

*Lightning Rod System of Indarung VI Warehouse  
in Semen Padang Corporation*

Oleh:  
Nasrul Harun  
Politeknik Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis Padang 25163  
[nasrul.harun@gmail.com](mailto:nasrul.harun@gmail.com)

---

**Astrak**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari Rod Sistem petir dari Indarung VI Gudang di Semen Padang Corporation. Gudang di industri ini menggunakan sistem konvensional penangkal petir dengan instalasi listrik sederhana untuk menghubungkan bangunan untuk grounding. Perlindungan ini petir memiliki sistem yang sederhana, yaitu jalur instalasi seri yang pasif atau yang akan bereaksi setelah sambaran petir. Selain itu, sistem ini akan mendistribusikan muatan listrik ke tanah dengan kemampuan perlindungan 60° berbentuk kerucut.

Bahan untuk sistem proteksi ini terdiri dari elektroda tembaga, splitzen, pelat penutup, sepatu kabel, telanjang tembaga, arang, pipa Galvani + jointing, soket pipa, copper koneksi bar, baut dan mur + cincin piring dan menjepit acc lengkap.

**Kata kunci:** sistem penangkal petir, grounding, instalasi listrik

**Abstract**

*This research purpose is to learn the Lightning Rod System of Indarung VI Warehouse in Semen Padang Corporation. Warehouse in this industry uses conventional lightning rod system with simple electric installation to connect the building to grounding. This protection of lightning has a simple system, i.e. series installation path which is passive or to be reacted after lightning strike. Furthermore, this system will distribute the electric charge to the ground with protection ability is 60° conical shaped.*

*Materials for this protection system consist of copper electrode, splitzen, cover plate, cable shoes, bare copper, charcoal, galvani pipes + jointing, socket pipe, copper bar connection, bolt and nut + ring plate and clamp complete acc.*

**Keywords :** lightning rod system, grounding, electric installation.

---

**1. Pendahuluan**

Petir terjadi akibat adanya perpindahan muatan negatif (elektron) menuju ke muatan positif (proton). Para ilmuwan menduga lompatan bunga api listriknya sendiri terjadi, ada beberapa tahapan yang biasanya dilalui. Pertama adalah pemampatan muatan listrik pada awan bersangkutan. Umumnya, akan menumpuk di bagian paling atas awan adalah listrik muatan negatif, di bagian tengah adalah listrik bermuatan positif, sementara di bagian dasar adalah muatan negatif yang berbau dengan muatan positif, pada bagian inilah petir biasa berlontaran. Petir dapat terjadi antara awan dengan awan, dalam awan itu sendiri, antara awan dan udara, antara awan dengan tanah (bumi).

Terdapat 2 teori yang mendasari proses terjadinya petir, yaitu proses ionisasi dan gesekan antar awan. Pada proses ionisasi, terjadi pelepasan muatan listrik (*electric discharge*) di atmosfer yang disebabkan oleh berkumpulnya ion bebas bermuatan negatif dan positif di awan, ion listrik dihasilkan oleh gesekan antar awan dan juga kejadian ionisasi ini disebabkan oleh perubahan bentuk air mulai dari cair menjadi gas atau sebaliknya, bahkan padat (es) menjadi cair. Ion bebas menempati permukaan awan dan bergerak mengikuti angin yang berhembus, bila awan-awan terkumpul di suatu tempat maka awan bermuatan ion tersebut akan memiliki beda potensial yang cukup untuk menyambar permukaan bumi maka inilah yang disebut petir.

### Sistem Penangkal Petir Warehouse Indarung VI

Pada proses gesekan antar awan, awalnya awan bergerak mengikuti arah angin, selama proses Bergeraknya awan ini maka saling bergesekan satu dengan yang lainnya, dari proses ini terlahir elektron-elektron bebas yang memenuhi permukaan awan. Proses ini bisa di simulasikan secara sederhana pada sebuah penggaris plastik yang digosokkan pada rambut maka penggaris ini akan mampu menarik potongan kertas. Pada suatu saat awan ini akan terkumpul di sebuah kawasan, saat inilah petir dimungkinkan terjadi karena electron-elektron bebas ini saling menguatkan satu dengan lainnya. Sehingga memiliki cukup beda potensial untuk menyambar permukaan bumi.

## 2. Sistem Kelistrikan PT. Semen Padang

PT. Semen Padang yang terdiri dari lima pabrik ( Pabrik Indarung II sampai dengan Pabrik Indarung V) dan pertambangan, dalam operasionalnya menggunakan energi listrik yang cukup besar. Sebagian besar energi listrik tersebut digunakan untuk proses produksi. Selain itu juga digunakan untuk penerangan dan kantor pusat.

Total daya listrik yang dibutuhkan oleh PT. Semen Padang sekitar 91,2 MVA yang terdiri dari 1,2 MVA untuk operasional non pabrik dan sekitar 90,0 MVA untuk operasional pabrik. Data daya listrik selengkapnya untuk setiap Pabrik Indarung ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kebutuhan Daya Listrik untuk setiap Pabrik Indarung

No.	Pabrik	Daya (MVA)
1.	Pabrik Indarung I	2,1
2.	Pabrik Indarung II	12
3.	Pabrik Indarung III	13,2
4.	Pabrik Indarung IV	26,4
5.	Pabrik Indarung V	34,5
6.	Tambang	1,8
7.	Non Pabrik	1,2

<b>Total</b>	<b>91,2</b>
--------------	-------------

Konsumsi daya listrik PT. Semen Padang yang dikontrak dari PLN saat ini sebesar 90 MVA digunakan untuk menjalankan peralatan pada Pabrik Indarung II, III, IV, V kebutuhan tambang dan kebutuhan non pabrik. Untuk itu PLN mensuplai tenaga listrik dari Ombilin dan Solok I yang disalurkan melalui transmisi tegangan tinggi 150 kV.

Untuk keandalan sistem, maka suplai tersebut telah diinterkoneksi agar suplai tidak terputus jika terjadi gangguan pada salah satu suplai tenaga tersebut. Untuk memudahkan pelayanan listrik pada PT. Semen Padang, maka PLN mendirikan dua gardu induk, seperti ditunjukkan pada gambar 1.

GI Indarung digunakan untuk mensuplai kebutuhan daya listrik pada Pabrik Indarung II sampai dengan Pabrik Indarung IV (kecuali Kiln Ind IV) dan tambang. GI Indarung memiliki kapasitas terpasang sebesar 2x30 MVA yang berasal dari saluran transmisi 150 kV dan 2x220 MVA dari saluran transmisi 20 kV digunakan sebagai cadangan atau back up bilamana kapasitas terpasang 2x30 MVA dari saluran transmisi 150 kV mengalami gangguan. Sebelum didistribusikan tegangan listrik sebesar 150 kV dari GI Indarung diturunkan menjadi 6,3 kV dengan menggunakan trafo step down 150 kv/6,3 kV untuk kapasitas terpasang 2x30 MVA dan 20 kV/6,3 kV untuk kapasitas terpasang 2x30 MVA. Untuk mendistribusikan energi listrik tersebut, GI Indarung memiliki 13 feeder.



#### Sistem Penangkal Petir Warehouse Indarung VI

instalasi listrik sederhana difungsikan untuk membuat saluran elektris dari atas bangunan ke grounding. Sistem proteksi sambaran petir ini mempunyai sistem sederhana berupa rangkaian jalur instalasi yang bersifat pasif atau menunggu terkena sambaran, kemudian menyalurkannya kedalam bumi dengan kemampuan perlindungan proteksi sebesar 60°berbentuk kerucut. Material yang diperlukan untuk instalasi penangkal petir konvensional terdiri dari :

- Ujung Penerima Sambaran / *Splitzen*
- Dudukan / Pipa penyangga

- Kabel Penghantar
- Grounding System
- Bak Kontrol

Rincian material yang digunakan Sistem Penangkal Petir Konvensional di Warehouse Indarung VI PT. Semen Padang ditunjukkan pada tabel 2.

**Tabel 2.** Material yang telah terpasang di Warehouse Indarung VI PT. Semen Padang

NO	Description	Spesification	Qty	Unit
1	Tembaga Elektroda	1,5" h = 2000mm	20	Pcs
2	Splitzen	Copper	5	
3	Cover Plate	Steel 400 x 400 x 3mm	10	Pcs
4	Cable Shoes	70mm	500	m
5	Bare Copper	BC 70mm	50	Pcs
6	Arang Batok	45Kg/Zak	20	Zak
7	Pipa Galvani + Jointing	¾" x 6 m	60	Btg
8	Socket Pipe	¾"	20	
	Cooper Bar Conection	50 x 5 x 250mm	7	Set
	- Bolt and Nut + Ring Plate	M 12 x 40	40	Pcs
9	- Expantiont Bolt	M 10 x 150mm	14	Pcs
10	Bolt and Nut + Ring Plate	M 12 x 35mm	50	Pcs
11	Clamp Complete Acc	For steel plate	350	Pcs

#### 4.2. Karakteristik Setiap Material Penangkal Petir Konvensional

##### 1. Elektroda Tembaga

Pada gambar 3, ditunjukkan tipe elektroda batang yang akan ditimbun dalam bak control.



**Gambar 3.** Elektroda Tembaga

*Splitzen* konvensional sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4, diletakkan pada atap ware house Indarung VI PT. Semen Padang sebagai pemicu jika ada terjadinya petir maka splitzen ini yang akan mengaliri aliran petir ini menuju bak kontrol dalam tanah.

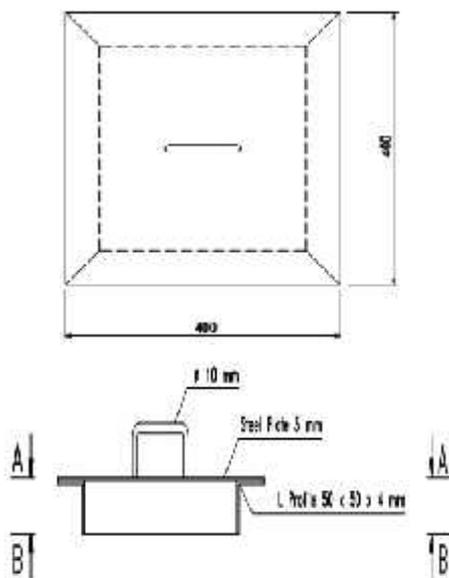
##### 2. Splitzen Konvensional



Gambar 4. Splitzen Konvensional

### 3. Cover Plate

Cover plate yang digunakan di Warehouse PT. Semen Padang berupa tutup bak kontrol untuk menutup isi dalam bak kontrol supaya aman dan terlihat rapi, seperti ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Cover Plate

### 4. Cable shoes

Cable shoes atau bisa juga disebut skun, seperti ditunjukkan pada gambar 6, berfungsi sebagai sarung kabel, jika kabel akan di sambungkan ke terminal maka dengan menggunakan skun ini akan mempermudah dalam penyambungan kabel.



Gambar 6. Cable Shoes / Skun

### 5. Bare Copper

Alat ini berupa tembaga polos/tembaga telanjang, yang berfungsi sebagai kawat penghantar dari splitzen menuju komponen di bak kontrol, sebagaimana ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Bare Copper / Tembaga Polos

### 6. Arang Batok

Arang batok adalah tempurung kelapa yang sudah di bakar hingga menjadi arang seperti ini. Fungsinya adalah sebagai campuran dengan tanah yang berada pada bak kontrol untuk mendapatkan hasil tahanan yang lebih bagus.



Gambar 8. Arang Batok

### 7. Pipa Galvanis

Pipa galvanis berfungsi sebagai pelindung dari bare cover supaya aliran yang berada di bare cover jika tersentuh oleh manusia bias

teramankan karena sudah dilindungi dengan pipa galvanis.



**Gambar 9.** Pipa Galvanis

#### 8. *Socket Pipe*

Socket pipe berfungsi sebagai penyambung pipa besi jika ada pipa besi yang terdapat pada bak kontrol.



**Gambar 10.** *Socket Pipe*

#### 9. *Ring Plate*

Ring plate adalah ring baut berfungsi sebagai penyangal baut supaya memperkuat kedudukan baut.



**Gambar 23.** *Ring Plate*

#### 10. *Clamp*

Ini adalah klem berfungsi sebagai penempel pipa ke dinding supaya kuat, rapi dan aman menempel ke dinding.



**Gambar 24.** *Clamp*

### 5. **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perancangan yang telah ditelusuri, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Suatu instalasi penangkal petir yang telah terpasang harus dapat melindungi semua bagian dari struktur bangunan dan arealnya termasuk manusia serta peralatan yang ada didalamnya terhadap ancaman bahaya dan kerusakan akibat sambaran petir.
2. Pada Ware House Indarung VI PT. Semen Padang Terdapat 5 buah Splitzen Konvensional dan 10 buah bak kontrol, jadi bak kontrol yang 10 buah itu semuanya diparalelkan sehingga mendapatkan nilai tahanan yang rendah, semakin rendah nilai tahanannya semakin bagus pula keamanan yang dihasilkan.
3. Jika ada sambaran petir terjadi dan jika penangkal petir yang dipakai adalah penangkal petir konvensional, maka penangkal petir konvensional ini hanya melindungi bangunan disekitar area yg ada splitzen konvensional saja, berbeda dengan penangkal petir aktif yang mengejar sambaran petir walau splitzennya tidak berada ditempat yang di sambar petir.

### **Daftar Pustaka**

- [1]. Arismunandar, A. 1979. Teknik Tenaga Listrik. Jakarta : Pradnya Paramita.
- [2]. PT. Semen Padang (Persero)
- [3]. Rao, S Sunil. 1983. *Switchgear and Protection*. New Delhi : Khana Publisher
- [4]. Tipler. 1998. Sistem Pengaman Tenaga Listrik untuk Sains dan Teknik Jilid 1. Jakarta: Erlangga
- [5]. Traister, John E. *Electrical Design for Building Construction*. Mc Graw-Hill.