



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Pentanahan

Sistem pentanahan mulai dikenal pada tahun 1900. Sebelumnya sistem-sistem tenaga listrik tidak diketanahkan karena ukurannya masih kecil dan tidak membahayakan. Namun setelah sistem-sistem tenaga listrik berkembang semakin besar dengan tegangan yang semakin tinggi dan jarak jangkauan semakin jauh, baru diperlukan sistem pentanahan. Kalau tidak, hal ini bisa menimbulkan potensi bahaya listrik yang sangat tinggi, baik bagi manusia, peralatan dan sistem pelayanannya sendiri.

Sistem pentanahan adalah sistem hubungan penghantar yang menghubungkan sistem, badan peralatan dan instalasi dengan tanah sehingga dapat mengamankan manusia dari sengatan listrik, dan mengamankan komponen-komponen instalasi dari bahaya gangguan listrik. Oleh karena itu, sistem pentanahan menjadi bagian pengaman dari sistem tenaga listrik.

Oleh karena itu, secara umum, tujuan sistem pentanahan adalah:

1. Menjamin keselamatan orang dari sengatan listrik baik dalam keadaan normal atau tidak dari tegangan sentuh dan tegangan langkah.
2. Menjamin kerja peralatan-peralatan listrik.
3. Mencegah kerusakan peralatan-peralatan listrik.
4. Menyalurkan energi serangan petir ke tanah.
5. Menstabilkan tegangan saat terjadi gangguan. [5]

2.2 Pengetanahan Netral Sistem Tenaga

Pentanahan netral dari sistem tenaga merupakan suatu keharusan pada saat ini, karena sistem sudah demikian besar dengan jangkauan yang luas dan tegangan yang tinggi. Pentanahan netral sistem tenaga ini dilakukan pada pembangkit listrik dan transformator daya pada gardu-gardu induk dan gardu-gardu distribusi.



Oleh karena itu pada saat mana sistem-sistem tenaga relatif mulai besar, sistem-sistem itu diketanahkan melalui tahanan reaktansi. Pengetanahan itu umumnya dilakukan dengan menghubungkan netral transformator daya ke tanah.

Metode-metode pengetanahan netral dari sistem-sistem tenaga adalah :

- a. Pengetanahan melalui tahanan (*resistance grounding*).
- b. Pengetanahan melauai reaktor (*reactor grounding*).
- c. Pengetanahan tanpa impedansi (*soild grounding*).
- d. Pengetanahan dengan kumparan Petersen (*resonant grounding*). [2]

2.2.1 Pengetanahan melalui tahanan (*resistance grounding*)

Maksud pengetanahan ini adalah untuk membatasi arus gangguan ke tanah antara 10 % sampai 25 % dari arus gangguan 3 fasa. Batas yang paling bawah adalah batas minimum untuk dapat bekerjanya rele gangguan tanah, sedangkan batas atas adalah untuk membatasi banyaknya panas yang hilang pada waktu terjadinya gangguan.

2.2.2 Pengetanahan melauai reaktor (*reactor grounding*)

Pengetanahan melauai reaktor digunakan bilamana trafo daya tidak cukup membatasi arus gangguan tanah. Reaktor ini digunakan untuk memenuhi persyaratan dari sistem yang diketanahkan dengan reaktor dimana besar arus gangguan di atas 25 % dari arus gangguan 3 fasa.

2.2.3 Pengetanahan tanpa impedansi (*soild grounding*)

Pada sistem-sistem yang diketanahkan tanpa impedansi, bila terjadi gangguan tanah selalu mengakibatkan terganggunya saluran (*line outage*), yaitu gangguan itu harus diisolir dengan membuka pemutus daya. Salah satu tujuan untuk membatasi tegangan daru fasa-fasa yang tidak terganggu bila terjadi gangguan.



2.2.4 Pengetanahan dengan kumparan Petersen (*resonant grounding*)

Pengetanahan dengan kumparan Petersen ialah untuk menghubungkan titik netral trafo daya dengan suatu tahanan yang nilainya dapat berubah-ubah.

2.3 Pentanahan Peralatan

Pentanahan peralatan adalah tindakan pengamanan dengan cara menghubungkan badan peralatan atau instalasi yang diproteksi dengan hantaran netral yang ditanahkan sedemikian rupa sehingga apabila terjadi kegagalan isolasi tidak terjadi tegangan sentuh yang tinggi sampai bekerjanya alat pengaman arus lebih. Pentanahan ini berbeda dengan pentanahan netral sistem tenaga. Yang dimaksud bagian dari peralatan ini adalah bagian-bagian mesin yang secara normal tidak dilalui arus listrik namun dalam kondisi terjadinya gangguan dimungkinkan dilalui arus listrik. [5]

Sistem pentanahan pada peralatan pada umumnya menggunakan dua macam sistem pentanahan yaitu sistem grid (horizontal) dan sistem rod (vertikal). Sistem pentanahan grid ialah menanamkan batang-batang elektroda sejajar dengan permukaan tanah, hal ini merupakan usaha untuk meratakan tegangan yang timbul. Sedangkan sistem rod ialah menanamkan batang-batang elektroda tegak lurus kedalam tanah, hal ini fungsinya hanya mengurangi (memperkecil) tahanan pentanahan. Jadi yang membedakan sistem ini adalah pentanahan ini hanya dengan cara penanaman elektrodanya. Adapun penjelasan dari sistem grid dan sistem rod adalah sebagai berikut :

1.Sistem Grid

Pada sistem batang–batang elektroda ditanam sejajar permukaan tanah, batang–batang ini terhubung satu sama lain. Dengan cara ini jumlah konduktor yang ditanam banyak sekali, maka bentuknya mendekati bentuk plat dan ini merupakan bentuk maksimum atau yang mempunyai harga tahanan paling kecil luas daerah tertentu, tetapi bentuk ini tidak efisien atau mahal. Pada sistem ini banyak konduktor akan tidak sebanding, dengan tahanannya oleh karena fungsi dan konduktor sebenarnya adalah menyalurkan arus ke dalam tanah. Bila elektroda saling berdekatan maka volume tanah tidak bisa menerima arus dan



elektroda–elektroda tersebut, dengan kata lain volume tanah tidak terbatas kemampuannya untuk menerima arus.

2. Sistem Rod

Pada sistem ini untuk memperkecil tahanan pentanahan, maka batang konduktor dapat diperbanyak penanamannya. Apabila terjadi arus gangguan ketanah, maka arus gangguan ini akan mengakibatkan naiknya gradient tegangan permukaan tanah. Besarnya tegangan maksimum yang timbul tersebut sebanding dengan tahanan pentanahan. [6]

2.4. Tahanan Jenis Tanah

Tahanan jenis tanah sangat menentukan tahanan pentanahan dari elektroda-elektroda pentanahan. Tahanan jenis tanah diberikan dalam satuan Ohm-meter. Dalam bahasan di sini menggunakan satuan Ohm-meter, yang merepresentasikan tahanan tanah yang diukur dari tanah.

Yang menentukan tahanan jenis tanah ini tidak hanya tergantung pada jenis tanah saja melainkan dipengaruhi oleh kandungan moister, kandungan mineral yang dimiliki dan suhu (suhu tidak berpengaruh bila di atas titik beku air). Oleh karena itu, tahanan jenis tanah bisa berbeda-beda dari satu tempat dengan tempat yang lain tergantung dari sifat-sifat yang dimilikinya. Sebagai pedoman dasar, tabel berikut ini berisikan tahanan jenis tanah yang ada di Indonesia.

Tabel 2.1. Tahanan Jenis Tanah

Jenis Tanah	Tahanan Jenis (Ohm-meter)
Tanah rawa	30
Tanah liat dan tanah ladang	100
Pasir basah	200
Kerikil basah	500
Pasir dan kerikil kering	1000
Tanah berbatu	3000

Sumber : PUIL 2000 (Hal. 80)



Sebelum melakukan tindakan lain, yang pertama untuk diketahui terlebih dahulu adalah sifat-sifat tanah di mana akan dipasang elektroda pentanahan untuk mengetahui tahanan jenis pentanahan. Apabila perlu dilakukan pengukuran tahanan tanah. Namun perlu diketahui bahwa sifat-sifat tanah bisa jadi berubah-ubah antara musim yang satu dan musim yang lain. Hal ini harus betul-betul dipertimbangkan dalam perancangan sistem pentanahan. Bila terjadi hal semacam ini, maka yang bisa digunakan sebagai patokan adalah kondisi kapan tahanan jenis pentanahan yang tertinggi. Ini sebagai antisipasi agar tahanan pentanahan tetap memenuhi syarat pada musim kapan tahanan jenis pentanahan tinggi. [5]

2.5 Elektroda Pentanahan dan Tahanan Pentanahan

Tahanan pentanahan harus sekecil mungkin untuk menghindari bahaya-bahaya yang ditimbulkan oleh adanya arus gangguan tanah. Hantaran netral harus diketanahkan di dekat sumber listrik atau transformator, pada saluran udara setiap 200 m dan di setiap konsumen. Tahanan pentanahan satu elektroda di dekat sumber listrik, transformator atau jaringan saluran udara dengan jarak 200 m maksimum adalah 10 Ohm dan tahanan pentanahan dalam suatu sistem tidak boleh lebih dari 5 Ohm. Seperti yang telah disampaikan di atas bahwa tahanan pentanahan diharapkan bisa sekecil mungkin. Namun dalam prakteknya tidaklah selalu mudah untuk mendapatkannya karena banyak faktor yang mempengaruhi tahanan pentanahan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi besar tahanan pentanahan adalah:

- **Bentuk elektroda.** Ada bermacam-macam bentuk elektroda yang banyak digunakan, seperti jenis batang, pita dan pelat.
- **Jenis bahan dan ukuran elektroda.** Sebagai konsekwensi peletakannya di dalam tanah, maka elektroda dipilih dari bahan-bahan tertentu yang memiliki konduktivitas sangat baik dan tahan terhadap sifat-sifat yang merusak dari tanah, seperti korosi. Ukuran elektroda dipilih yang mempunyai kontak paling efektif dengan tanah.
- **Jumlah/konfigurasi elektroda.** Untuk mendapatkan tahanan pentanahan yang dikehendaki dan bila tidak cukup dengan satu elektroda, bisa



digunakan lebih banyak elektroda dengan bermacam-macam konfigurasi pemasangannya di dalam tanah.

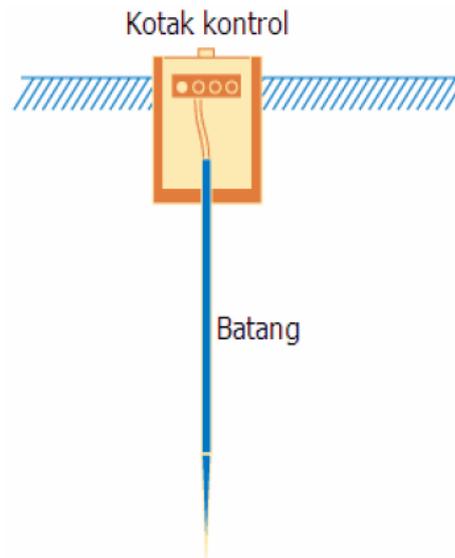
- **Kedalaman penanaman di dalam tanah.** Penanaman ini tergantung dari jenis dan sifat-sifat tanah. Ada yang lebih efektif ditanam secara dalam, namun ada pula yang cukup ditanam secara dangkal.
- **Faktor-faktor alam.** Jenis tanah: tanah gembur, berpasir, berbatu, dan lain-lain. *Moisture* tanah: semakin tinggi kelembaban atau kandungan air dalam tanah akan memperendah tahanan jenis tanah. Kandungan mineral tanah: air tanpa kandungan garam adalah isolator yang baik dan semakin tinggi kandungan garam akan memperendah tahanan jenis tanah, namun meningkatkan korosi, dan suhu tanah: suhu akan berpengaruh bila mencapai suhu beku dan di bawahnya. Untuk wilayah tropis seperti Indonesia tidak ada masalah dengan suhu karena suhu tanah ada di atas titik beku. [5]

2.6 Jenis-Jenis Elektroda Pentanahan

Pada prinsipnya jenis elektroda dipilih yang mempuntai kontak sangat baik terhadap tanah. Berikut ini akan dibahas jenis-jenis elektroda pentanahan.

2.6.1 Elektroda Batang

Elektroda batang ialah elektroda dari pipa atau besi baja profil yang ditanamkan ke dalam tanah. Elektroda ini merupakan elektroda yang pertama kali digunakan dan teori-teori berawal dari elektroda jenis ini. Elektroda ini banyak digunakan di gardu induk-gardu induk. Secara teknis, elektroda batang ini mudah pemasangannya, yaitu tinggal ditanamkan ke dalam tanah. Di samping itu, elektroda ini tidak memerlukan lahan yang luas. [5]

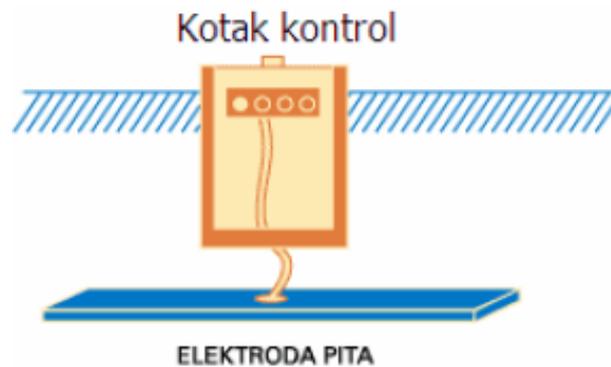


Gambar 2.1. Elektroda Batang

Sumber : Prih Sumarjdati,dkk. Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1
(Hal. 168)

2.6.2 Elektroda Pita

Elektroda pita ialah elektroda yang terbuat dari hantaran berbentuk pita atau berpenampang bulat atau hantaran pilin yang pada umumnya ditanam secara dangkal. Kalau pada elektroda jenis batang, pada umumnya ditanam secara dalam. Pemasangan ini akan bermasalah apabila mendapati lapisan-lapisan tanah yang berbatu, disamping sulit penanamannya, untuk mendapatkan nilai tahanan yang rendah juga bermasalah. Ternyata sebagai pengganti penanaman secara vertikal ke dalam tanah, dapat dilakukan dengan menanam batang hantaran secara mendatar (horisontal) dan dangkal. Di samping kesederhanaannya itu, ternyata tahanan pentanahan yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh bentuk konfigurasi elektrodanya, seperti dalam bentuk melingkar, radial atau kombinasi antar keduanya. [5]

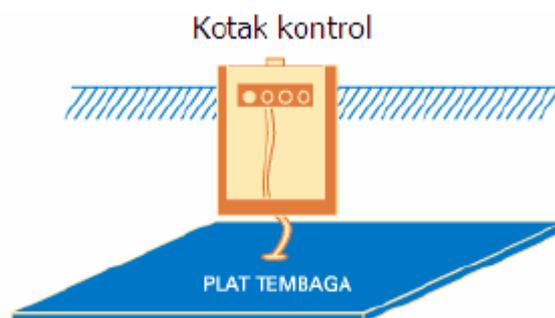


Gambar 2.2. Elektroda Pita

Sumber : Prih Sumardjati,dkk. Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1
(Hal. 169)

2.6.3 Elektroda Pelat

Elektroda pelat ialah elektroda dari bahan pelat logam (utuh atau berlubang) atau dari kawat kasa. Pada umumnya elektroda ini ditanam dalam. Elektroda ini digunakan bila diinginkan tahanan pentanahan yang kecil dan sulit diperoleh dengan menggunakan jenis-jenis elektroda yang lain. [5]



Gambar 2.3. Elektroda Pelat

Sumber : Prih Sumardjati,dkk. Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1
(Hal. 169)

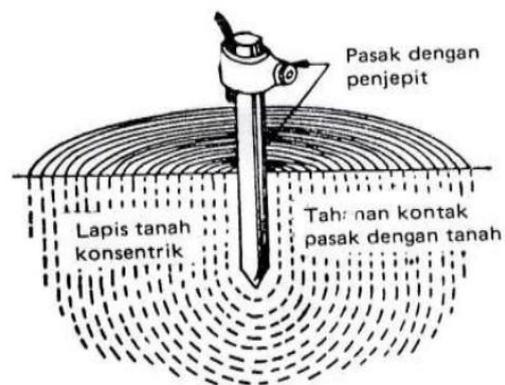


2.7 Sifat-sifat Dari Sebuah Sistem Elektroda Tanah

Hambatan arus melewati sistem elektroda tanah mempunyai tiga komponen, yaitu :

1. Tahanan elektroda sendiri dan sambungan-sambungannya.
2. Tahanan kontak antara elektroda dengan tanah sekitar.
3. Tahanan tanah disekelilingnya.

Apabila elektroda bersih dari cat atau minyak, dan tanah yang dipasak dengan kuat, maka tahanan kontak dapat diabaikan. Elektroda dengan tahanan seragam yang ditanam ke tanah akan menghantarkan arus kesemua lapisan tanah terdekat dengan elektroda dengan sendirinya memiliki permukaan paling sempit, sehingga memberikan tahanan terbesar. Lapisan berikutnya, karena lebih luas, memberikan tahanan yang lebih kecil. Demikian seterusnya, sehingga pada jarak tertentu dari elektroda, lapisan tanah sudah tidak menambah besarnya tahanan tanah pada sekeliling elektroda. Jarak ini disebut daerah tahanan efektif, yang juga sangat tergantung pada kedalaman elektroda. [3]



Gambar 2.4. Komponen-komponen tahanan elektroda tanah

Sumber : Pabla, As dan Hadi, Ir. Abdul. Sistem Distribusi Daya Listrik (Hal. 158)

2.8 Pengaruh Tahanan Tanah Terhadap Tahanan Elektroda

Tahanan elektroda pentanahan ke tanah tidak hanya tergantung pada kedalaman dan luas permukaan elektroda, tetapi juga pada tahanan tanah.

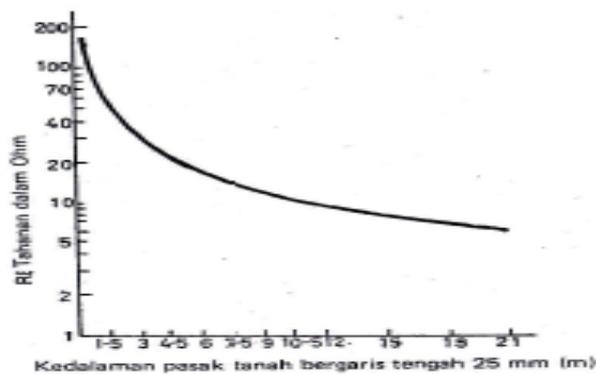


Tahanan tanah merupakan faktor kunci yang menentukan tahanan elektroda dan pada kedalaman beberapa elektroda harus ditanam agar memperoleh tahanan yang rendah. Tahanan tanah sangat bervariasi di berbagai tempat, dan berubah menurut iklim.

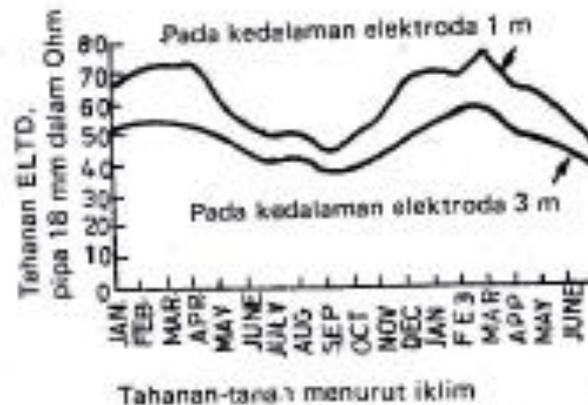
Tahanan tanah ini terutama ditentukan oleh kandungan elektrolit didalamnya, kandungan air, mineral-mineral dan garam-garam. Tanah kering mempunyai tahanan tinggi, tetapi tanah basah juga dapat mempunyai tahanan tinggi, apabila tidak mengandung garam-garam yang dapat larut. Karena tahanan tanah berkaitan langsung dengan air dan suhu, maka dapat diasumsikan bahwa tahanan pentanahan akan dapat berubah sesuai perubahan iklim pada setiap tahunnya. Karena kandungan air dan suhu lebih stabil pada kedalaman yang lebih besar, maka agar dapat berkerja dengan efektif sepanjang waktu, sistem tanah dapat dikonstruksikan dengan elektroda yang ditancapkan cukup dalam di bawah permukaan tanah. Hasil terbaik akan diperoleh apabila kedalaman elektroda mencapai tingkat kandungan air yang tetap. [3]



(a)



(b)



(c)

Gambar 2.5. Variasi-variasi tahanan tanah : (a) Terhadap garis tengah elektroda; (b) Terhadap kedalaman; (c) Terhadap Iklim.

Sumber : Pabla, As dan Hadi, Ir. Abdul. Sistem Distribusi Daya Listrik (Hal. 160)

2.9 Exposur Tegangan (*Voltege Exposure*)

Jika ada kontak yang tidak disengaja antara bagian-bagian yang dilalui arus dengan kerangka metal dari kerangka peralatan, kerangka metal itu menjadi bertegangan yang sama dengan tegangan peralatan. Untuk mencegah terjadinya tegangan kejut yang berbahaya kerangka peralatan metal peralatan tersebut harus dihubungkan ke tanah melalui impedansi yang rendah. *International Electrotechnical Commission* (IEC) mengusulkan besar tegangan sentuh yang sebagai fungsi dari lama gangguan seperti pada tabel dibawah ini. Tabel ini biasanya digunakan untuk sistem tegangan konsumen. Jadi misalnya untuk sistem pentanahan pengaman. [2]

Tabel 2.2. Besar dan lama tegangan sentuh maksimum

Tegangan Sentuh Volt (RMS)	Waktu Pemutusan Maksimum (detik)
< 50	
50	5,0

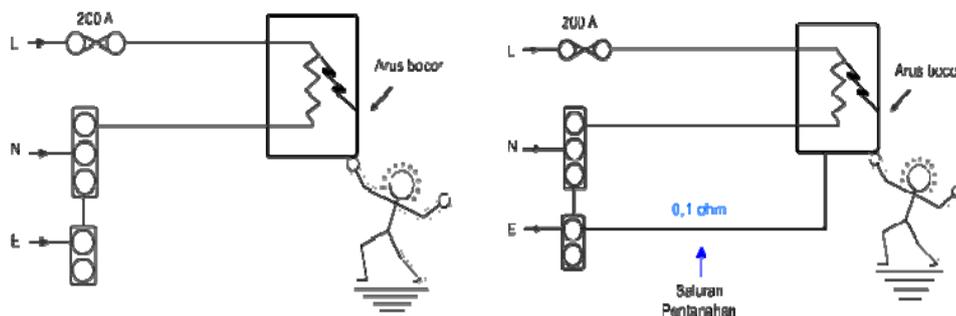


75	1,0
90	0,5
110	0,2
150	0,1
220	0,05
280	0,03

Sumber : Hutaaruk Ts. Pengetanahan Netral Sistem Tenaga & Pengetanahan Peralatan (Hal. 126)

2.10 Tegangan Sentuh Tidak Langsung

Tegangan sentuh tidak langsung adalah tegangan pada bagian alat atau instalasi yang secara normal tidak dilalui arus namun akibat kegagalan isolasi pada peralatan atau instalasi, pada bagian-bagian tersebut mempunyai tegangan terhadap tanah. Bila tidak ada pentanahan maka tegangan sentuh tersebut sama tingginya dengan tegangan kerja alat atau instalasi. Hal ini, sudah tentu, membahayakan manusia yang mengoperasikannya atau yang ada di sekitar tempat itu. Selama alat pengaman arus lebih tidak bekerja memutuskan rangkaian, keadaan ini akan tetap bertahan. Namun dengan adanya pentanahan secara baik, kemungkinan tegangan sentuh selama terjadi gangguan dibatasi pada tingkat aman (maksimum 50 V untuk ac).



Gambar 2.6. Tegangan sentuh tidak langsung

Sumber : Prih Sumardjati,dkk. Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1 (Hal. 163)



Pada keadaan sebelum diketanahkan, bila terjadi arus gangguan (arus bocor), maka bodi alat mempunyai tegangan terhadap tanah sama dengan tegangan sumber (tegangan antara L-N). Tegangan ini sudah tentu sangat membahayakan operator atau orang yang menyentuh bodi alat tersebut dan pengaman arus beban lebih tidak bekerja memutuskan aliran bila tidak melampaui batas kerjanya. Sehingga kalau pun terjadi sengatan pada manusia alat pengaman ini masih belum akan bekerja karena arus listrik yang mengalir ke tubuh tidak cukup besar untuk bekerjanya pengaman akibat dari adanya tahanan tubuh yang relatif besar. Sedangkan, pada keadaan setelah dilakukan pentanahan, maka bila terjadi arus gangguan, karena tahanan pentanahan sangat kecil, maka akan mengalir arus gangguan yang sangat besar sehingga membuat bekerjanya pengaman arus lebih, yaitu dengan memutuskan peralatan dari sumber listrik. Dalam waktu terjadinya arus gangguan ini, dan dengan tahanan pentanahannya sangat rendah, tegangan sentuh dapat dibatasi pada batas amannya. [5]

2.11 Menghitung Tahanan Tanah

Rumus pendekatan yang biasa digunakan untuk elektroda batang dikembangkan oleh Proff. H.B Dwight dari Institut Teknologi Massachusetts yaitu :

$$R = \frac{\rho}{2\pi L} \left(\ln \frac{4L}{a} - 1 \right) \dots\dots\dots (2.1)$$

$$R = \frac{\rho}{4\pi L} \left(\ln \frac{4L}{a} + \ln \frac{4L}{s} - 2 + \frac{s}{2L} - \frac{s^2}{16L^2} + \frac{s^4}{512L^4} \right) \dots\dots\dots (2.2)$$

$$R = \frac{\rho}{6\pi L} \left(\ln \frac{2L}{a} + \ln \frac{2L}{s} + 1,071 - 0,209 \frac{s}{L} + 0,238 \frac{s^2}{L^2} - 0,054 \frac{s^4}{L^4} \right) \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana,

ρ = tahanan rata-rata tanah (ohm-cm)

L = panjang elektroda tanah (cm)

a = jari-jari penampang elektroda (cm)

R = tahanan elektroda tanah (ohm)

s = Jarak antara elektroda (cm) [2]



2.12 Perencanaan Elektroda-Elektroda Pentanahan

Di tempat-tempat dengan tahanan tinggi dimana tahanan pentanahan yang diperoleh dengan susunan atau konstruksi melampaui harga batas yang ditentukan maka digunakan elektroda jamak. Dalam hal ini digunakan 3 elektroda, dan jarak antara elektroda tidak boleh kurang dari 2 kali panjang elektroda.

Untuk praktisnya, tahanan dari tiga elektroda atau pasak dapat dihitung paralel dan tahanan total menjadi setengah atau sepertiga dari tahanan tanah dengan menggunakan elektroda tunggal. Kadang jarak antar elektroda tidak dapat dibuat besar, untuk itu ada rumus empiris penentuan tahanan total dari berbagai macam susunan paralel, seperti berikut: [3]

(a) Dua elektroda atau pasak dipasang paralel

$$\frac{\text{Tahanan 2 Pasak Paralel}}{\text{Tahanan Pasak Tunggal}} = \frac{1+x}{2} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana,

$$x = \left(\frac{L}{\ln 48 L/a-1} \right) / d$$

d = Jarak antara 2 pasak paralel (meter)

L = Panjang elektroda (meter)

a = Diameter elektroda (meter)



Gambar 2.7. Elektroda tanah : (a) Dalam susunan segi-empat kosong. (b) Dalam susunan segi-empat terisi

Sumber : Sistem Distribusi Daya Listrik (163)



(b) Tiga pasak parallel berbentuk segitiga samasisi dengan sisi = d ,

$$\frac{\text{Tahanan 3 pasak paralel}}{\text{Tahanan pasak tunggal}} = \frac{1+2x}{3} \dots\dots\dots(2.5)$$

(c) Pasak jamak tersusun dalam segi-empat kosong atau segi-empat terisi seperti terlihat pada gambar 2.7. Apabila jumlah pasak adalah N , maka :

$$\frac{\text{Tahanan } N \text{ pasak paralel}}{\text{Tahanan pasak tunggal}} = \frac{1+kx}{N} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana,

k = konstanta yang tergantung jumlah pasak.

N = Jumlah Pasak.

Tabel 2.3. Harga konstanta pada jumlah pasak atau elektroda

Jumlah pasak sepanjang sisi segi-empat	Jumlah pasak seluruhnya	Harga k
Segi-empat terisi		
2	4	2.7071
3	8	4.2583
4	12	5.3939
5	16	6.0072
6	20	6.4633
7	24	6.8363
8	28	7.1479
9	32	7.4195
10	36	7.6551
Segi-empat kosong		
3	9	5.8917
4	16	8.5545
5	25	11.4371
6	36	14.0650
7	49	16.8933



8	64	19.5003
9	81	22.3069
10	100	24.9587

Sumber : Pabla, As dan Hadi, Ir. Abdul. Sistem Distribusi Daya Listrik (Hal. 164)

2.13 Hantaran atau Kabel Pengaman Pentanahan

Efektivitas sistem pentanahan tidak hanya ditentukan oleh elektroda pentanahan, namun juga oleh hantaran atau kabel pentanahan atau hantaran atau kabel pengaman. Hantaran atau kabel pengaman ini harus diusahakan mempunyai tahanan yang sekecil-kecilnya dan disesuaikan dengan komponen instalasi lain seperti pengaman arus lebih dan hantaran fasanya. Alat pengaman arus lebih dan ukuran hantaran fasa adalah karena alat pengaman tersebut juga berfungsi sebagai pengaman hantaran atau kabel. Oleh karena itu, dalam penentuan ukuran hantaran atau kabel pengaman dapat dilakukan berdasarkan ukuran hantaran fasanya. Kondisi hantaran mempunyai konsekwensi terhadap dampak yang mungkin terjadi. Hantaran berisolasi berinti satu mempunyai kondisi yang berbeda dengan yang berinti banyak, begitu juga hantaran telanjang yang dilindungi dan yang tidak dilindungi juga mempunyai konsekwensi yang berbeda. [5]

Dalam memilih penghantar, untuk ketahanan terhadap korosi pemilihan penghantar dapat mempertimbangkan hal-hal berikut :

1. Untuk tanah yang bersifat korosif sangat lambat, dengan tahanan diatas 100 ohm-m, tidak ada batas perkenan korosi (*corrosion allowance*).
2. Untuk tanah yang bersifat korosif lambat, dengan tahanan 25-100 ohm-m, batas perkenan korosi adalah 15 % dengan pemilihan penghantar sudah mempertimbangkan faktor stabilitas termal.
3. Untuk tanah yang bersifat korosif cepat, dengan tahanan kurang dari 25 ohm-m, batas perkenan korosi adalah 30 % dengan pemilihan penghantar sudah mempertimbangkan faktor stabilitas termal. [3]