

Comparison Analysis Of Earthing Resistance Value Between Planted Electrodes In Ground And Around Septic Tank (Case Study Of Dahlia Housing In Kendari City)

Hardiman¹

Electrical Engineering, Halu Oleo University, Kendari, Indonesia

¹Hardiman2594@gmail.com

Abstract — The earthing system aims to secure electrical tool equipment as well as human in the vicinity of the disturbance by streaming the disturbance to the earth. Based on PUIL, the feasibility of the land must have a maximum value of 5 ohms (PUIL 2000 ; 68). One element that needs to be considered in the measurement of an earth system to obtain a small resistance value is the condition of the ground in the area where the earthing system will be installed. In this study we compared the value of earth resistance with electrode planted in ordinary ground and with electrode planted on the ground around the septic tank varying in the depth and number of the electrode. From the results of the analysis it was concluded that the value of earth resistance was strongly influenced by the depth of the electrode planted the distance between the electrode and the ground conditions where the electrode planted.

Keyword — earthing resistance, electrode, septic tanks, ordinary soil

Abstrak — . Sistem pembumian bertujuan untuk mengamankan peralatan - peralatan listrik maupun manusia yang berlokasi di sekitar gangguan dengan cara mengalirkan arus gangguan ke tanah. Berdasarkan PUIL, kelayakan pantanahan harus mendapat nilai maksimal 5 ohm (PUIL 2000 ; 68). Salah satu unsur yang perlu diperhatikan dalam pengukuran suatu sistem pembumian untuk mendapatkan nilai tahanan yang kecil adalah kondisi tanah di daerah dimana sistem pembumian tersebut akan dipasang. Dalam penelitian ini kami membandingkan nilai tahanan pembumian dengan elektroda yang ditanam pada tanah biasa dan dengan elektroda yang ditanam pada tanah disekitar septic tank dengan kedalaman dan jumlah elektroda yang bervariasi. Dari hasil analisis diperoleh kesimpulan bahwa nilai tahanan pembumian sangat dipengaruhi oleh kedalaman elektroda yang ditanam, jumlah elektroda, jarak antar elektroda dan kondisi tanah dimana elektroda tersebut ditanam.

Kata kunci — Kata Kunci : tahanan pembumian, elektroda, septic tank, tanah biasa.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sistem pentanahan bertujuan untuk mengamankan peralatan- peralatan listrik maupun manusia yang berlokasi di sekitar gangguan dengan cara mengalirkan arus gangguan ke tanah. Sejalan berkembang-nya jaman dan semakin sempitnya tanah yang dapat digunakan maka pembangunan perumahan di wilayah Indonesia meng-alami kendala pada perluasan bangunan. Sehingga pembangunan perumahan

cenderung keatas atau bertingkat sebagai solusi menghadapi permasalahan tersebut.

Bangunan bertingkat lebih rawan mengalami gangguan baik gangguan secara mekanik maupun gangguan alam. Salah satu gangguan alam yang sering terjadi adalah sambaran petir. Untuk melindungi dan mengurangi dampak kerusakan akibat sambaran petir maka dipasang sistem pengamanan pada perumahan. Sistem pengamanan itu berupa sistem penangkal petir beserta pen- tanahannya. Pemasangan sistem tersebut didasari oleh perhitungan resiko kerusakan akibat sambaran petir terhadap perumahan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana nilai tahanan pembumian dengan elektroda yang tertanam di tanah pada kedalaman tanam yang berbeda?
2. Bagaimana nilai tahanan pembumian dengan elektroda yang tertanam di sekitar Septic Tank pada kedalaman tanam yang berbeda ?
3. Bagaimana nilai tahanan pembumian yang di hasilkan dengan elektroda yang tertanam di tanah dan di sekitar Septic Tank dengan kedalaman tanam yang berbeda ?

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Pengukuran dilakukan di tanah dan di sekitar Septic Tank
2. Pengukuran dilakukan pada jenis tanah liat.
3. Septic Tank terbuat dari semen dengan mengabaikan ketebalan dan kedalaman Septic Tank
4. Diasumsikan bahwa lapisan-lapisan tanahnya homogen

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan tujuan pada penelitian ini adalah :

1. Mengetahui nilai tahanan pembumian dengan elektroda yang tertanam di tanah pada kedalaman tanam yang berbeda.
2. Mengetahui nilai tahanan pembumian dengan elektroda yang tertanam di sekitar Septic Tank pada kedalaman tanam yang berbeda.
3. Mengetahui nilai tahanan pembumian dengan elektroda yang tertanam di tanah dan di sekitar Septic Tank dengan kedalaman tanam yang berbeda.

Jenis Tanah	Tahanan Tanah (Ω m)
Sawah, Rawa (Tanah Liat)	0 - 150
Tanah Garapan (Tanah Liat)	10 - 200
Sawah, Tanah Garapan (Kerikil)	10 - 1000
Pegunungan (Biasa)	200 - 2000
Pegunungan (Batu) Pinggir	2000 - 5000
Sungai (Berbatu)	1000 - 5000

II. LANDASAN TEORI

A. Petir

Petir adalah merupakan peristiwa alamiah yang berupa pelepasan muatan antara awan yang satu dengan awan yang lain, antara pusat muatan pada awan yang sama atau antara awan dengan bumi. Terjadinya petir merupakan hasil dari proses pemuatan listrik partikel- partikel awan dan pemisahan muatan listrik di awan. [2]

B. Sistem Pentanahan

Sistem pentanahan mulai dikenal pada tahun 1900. Sebelumnya system- sistem tenaga listrik tidak diketanahkan karena ukurannya masih kecil dan tidak membahayakan. Namun setelah system- 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 yang sengaja dibuat untuk menghubungkan bagian peralatan yang diamankan dengan penghantar netral yang ditanahkan (hantaran nol), untuk mencegah bertahannya tegangan sentuh yang terlalu tinggi . Pentanahan sistem eksternal selain menyalurkan arus petir bersama penghantar penyalur, juga berfungsi untuk mendistribusikan arus petir tersebut ke dalam tanah hingga kondisi netral.

Tabel 2.1. Tahanan spesifik tanah berdasarkan jenis tanah

Dari berbagai faktor yang mempengaruhi tahanan jenis tanah, maka faktor yang paling mempengaruhi perubahan nilai tahanan jenis tanah adalah kadar garam, kadar air dan temperatur dari lapisan tanah yang bersangkutan.

Faktor -faktor yang mempengaruhi besar tahanan pentanahan adalah (Prih Sumardjati, 2008 : 167) :

1. Bentuk elektroda.
Ada bermacam-macam bentuk elektroda yang banyak digunakan, seperti jenis batang, pita dan pelat.
2. 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.
3. 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 pemancangannya di dalam tanah.
4. Kedalaman pemancangan/penanaman di dalam tanah.
Pemancangan ini tergantung dari jenis dan sifat-sifat tanah. Ada yang lebih efektif ditanam secara dalam, namun ada pula yang cukup ditanam secara dangkal.
5. Faktor-faktor alam.
 - a. Jenis tanah: tanah gembur, berpasir, berbatu, dan lain-lain;
 - b. moisture tanah: semakin tinggi kelembaban atau kandungan air dalam tanah akan memperrendah tahanan jenis tanah;
 - c. kandungan mineral tanah: air tanpa kandungan garam adalah isc yang baik dan semakin tinggi kandungan garam akan memperrendah tahanan jenis tanah, namun meningkatkan korosi;
 - d. 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

C. Elektroda Pentanahan

Menurut PUIL 2000, elektroda pentanahan ialah penghantar yang ditanam dalam tanah dan membuat kontak langsung dengan tanah. Penghantar bumi yang tidak berisolasi ditanam dalam tanah dianggap sebagai elektroda tanah. [7]

Beberapa jenis elektroda pentanahan yang digunakan dalam sistem pentanahan yaitu:

1. Elektroda Pita

Elektroda pita adalah elektroda yang terbuat dari hantaran yang berbentuk pita atau berpenampang bulat atau hantaran pilit. Dalam pemasangan elektroda ini mempunyai kombinasi bentuk antara lain memanjang dengan cara radial, melingkar atau kombinasi dari bentuk tersebut. Jika keadaan tanah mengijinkan, elektroda pita harus ditanam sedalam 0,5 sampai 1,0 m secara horisontal didalam tanah (PUIL, 2000 : 83).

2. Elektroda Batang

Elektroda batang ialah elektroda dari pita atau besi baja profil yang dipasang tegak lurus (vertikal) ke dalam tanah. Umumnya digunakan batang tembaga dengan diameter 5/8 inc sampai 3/4 inc, panjang 4m. Atau pipa galvanis dengan diameter 1 inc sampai 2 inc, panjang 6m (PUIL, 2000 : 80).

3. Elektroda Pelat

Elektroda pelat adalah elektroda dari bahan pelat logam (utuh atau berhubung) atau dari kawat kasa. Elektroda pelat ditanam tegak lurus di dalam tanah dan umumnya cukup dengan plat ukuran 4m x 0,5m. Untuk memperoleh tahanan yang lebih rendah, maka beberapa plat dapat digunakan secara bersama dengan rangkaian paralel (PUIL 2000 : 80).

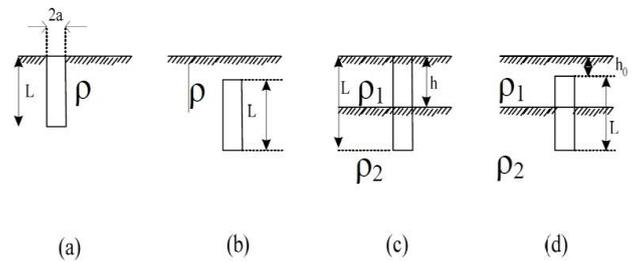
D. Metode Pengukuran Tahanan Pembumihan

Adapun pemilihan jenis metode pengujian yang sering dilakukan untuk mengukur tahanan pentanahan adalah pentanahan rod. Pentanahan rod ini, batang-batang elektroda ditanam tegak lurus dengan permukaan tanah. Bila elektroda rod tersebut dialiri arus gangguan ketanah ketika daerah perumahan terjadi gangguan tanah, maka arus tersebut akan mengakibatkan naiknya beda potensial pada permukaan tanah. Makin jauh dari elektroda tersebut, penyebaran arus semakin luas, sehingga kepadatan arusnya juga semakin berkurang.

E. Satu batang elektroda yang ditanam tegak lurus ke dalam tanah

Gambar 2.1 menunjukkan satu batang elektroda berbentuk silinder dengan panjang L yang di tanam tegak lurus permukaan tanah berdiameter 2a, dengan

bayangan di atas permukaan tanah. Elektroda tersebut ditanam dengan berbagai jenis kedalaman



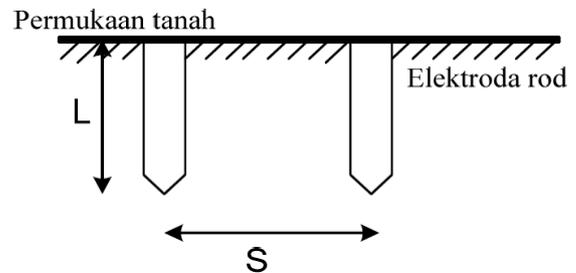
Gambar 2.1. penanaman elektroda batang (rod)

Untuk elektroda yang ditanam tegak lurus dekat permukaan tanah (Gambar 2.1 a), nilai tahananannya yaitu :

$$R = \rho_1 \left[\ln \frac{4L}{a} - 1 \right]$$

E. Dua batang elektroda yang ditanam tegak lurus ke dalam tanah

Pada gambar 2.2 dapat dilihat bahwa kedua batang elektroda yang berbentuk silinder dengan panjang L yang ditanam tegak lurus permukaan tanah dan dihubungkan di atas tanah dengan jarak S antara dua batang elektroda tersebut..



Gambar 2.2. Dua elektroda batang (rod)

Dengan :

- R = tahanan dari datu batang elektroda (Ω)
- L = panjang batang elektroda dalam tanah (m)
- S = jarak penanaman antara kedua elektroda (m)
- a = Jari-jari batang elektroda (m)
- ρ = tahanan jenis tanah (Ω-m)

III. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, yakni untuk Mengetahui nilai tahanan dengan elektroda yang tertanam di tanah, untuk mengetahui nilai tahanan dengan elektroda yang tertanam di sekitar septic tank dan untuk membandingkan nilai tahanan pbumian dengan elektroda yang tertanam di tanah dan elektroda yang tertanam di sekitar septic tank.

Prosedur Penelitian Dalam pembuatan tugas akhir dan penelitian ini, dibuat langkah-langkah atau prosedur penelitian sebagai berikut :

- a. Studi literatur terhadap objek dan penelitian Mengumpulkan dan mempelajari literatur tentang Sistem pentanahan. Dari literatur tersebut dapat dijadikan sebagai sumber rujukan untuk menentukan hipotesa awal penelitian.
- b. Pengumpulan data Yang digunakan pada proses pengumpulan data adalah pengumpulan data dari objek yang diteliti melalui proses survei lapangan, wawancara dan pengukuran langsung.
- c. Pengolahan Data Data yang diperoleh dari pengambilan pengukuran nilai resistansi pbumian pada jenis tanah liat akan di olah agar di ketahui perbedaan nilai resistansi dari elektroda yang ditanam di septic tank dan di tanah biasa.
- d. Analisa dan hasil Data yang telah diolah melalui proses perhitungan selanjutnya di analisa untuk dilihat perbedaan nilai resistansi tanahnya.
- e. Pengambilan kesimpulan dan saran Pengambilan kesimpulan dari semua hasil analisis data yang telah didapat berdasarkan teori yang telah dijelaskan.

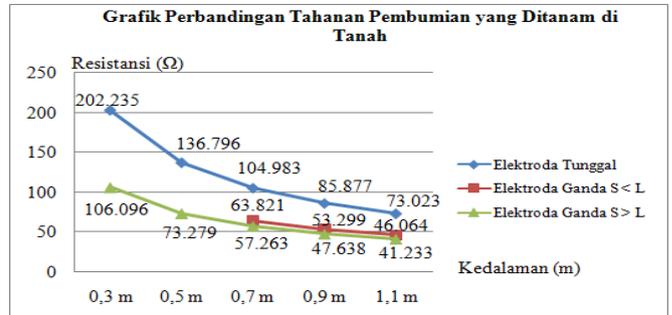
IV. PEMBAHASAN DAN ANALISA DATA

Data Hasil Pengukuran tahanan yang dilakukan pada kondisi tanah liat, dari hasil pengukuran telah diperoleh data sebagai berikut :

1. Tahanan pbumian elektroda tunggal yang ditanam di tanah dengan kedalaman bervariasi.
2. Tahanan pbumian elektroda ganda yang ditanam di tanah dengan kedalaman bervariasi.
3. Tahanan pbumian elektroda tunggal yang ditanam di sekitar septic tank dengan kedalaman bervariasi.
4. Tahanan pbumian elektroda ganda yang ditanam di sekitar septic tank dengan kedalaman bervariasi.
5. Pengukuran tahanan pbumian di lakukan dengan selisih waktu 3 jam yaitu pukul 07.00, 10.00 dan 13.00

Perhitungan nilai tahanan pbumian menggunakan elektroda tunggal yang ditanam di tanah dengan panjang elektroda yang di tanam (L) = 0,3 m, jari-jari elektroda (a) =

0,008 m, dan tahanan jenis tanah (ρ) = 95 Ω -m, mendapatkan hasil tahanan pbumian (R) = 202,235 Ω .

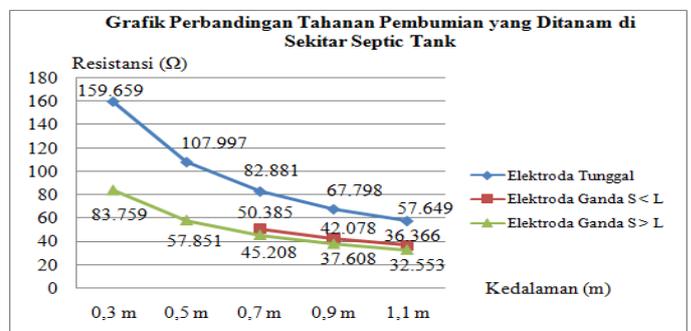


Tahanan Pbumian dengan elektroda ganda yang tertanam pada kondisi S < L juga mengalami penurunan nilai tahanan jika kedalaman elektroda dari kedua elektroda tersebut tertanam semakin

dalam. Hanya saja pada elektroda ganda dengan S < L mempunyai nilai lebih besar dari nilai tahanan dengan elektroda ganda pada kondisi S > L tetapi nilai tahanan pada kondisi ini lebih kecil dari nilai tahanan dengan menggunakan elektroda tunggal.

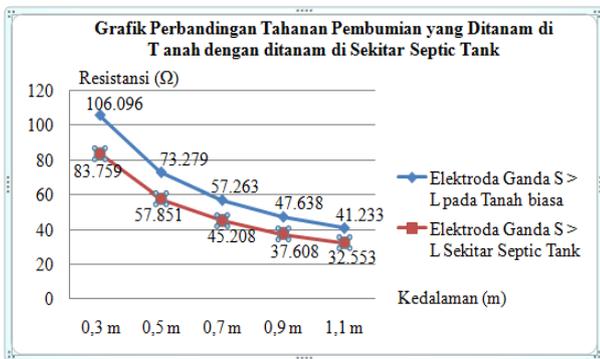
Tabel 4.1. Perbandingan hasil perhitungan nilai tahanan pbumian dengan elektroda ditanam di sekitar septic tank.

	ρ	s	a	Tahanan (Ω)				
				0,3 m	0,5 m	0,7 m	0,9 m	1,1 m
Elektroda Tunggal	75		0,008	159,659	107,997	82,881	67,798	57,649
Elektroda Ganda S < L	75	0,5	0,008	-	-	50,385	42,078	36,366
Elektroda Ganda S > L	75	1,5	0,008	83,759	57,851	45,208	37,608	32,553

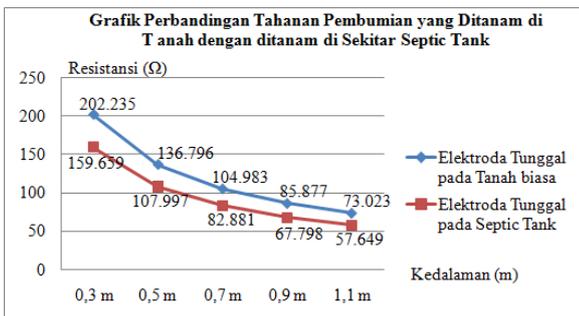


Tabel 4.2. Perbandingan hasil perhitungan nilai tahanan pembumian dengan elektroda ditanam di tanah dan di sekitar septic tank.

	ρ	s	a	Tahanan (Ω)					
				0,3 m	0,5 m	0,7 m	0,9 m	1,1 m	
Tanah biasa	Elektroda Tunggal	95		0,008	202,235	136,796	104,983	85,877	73,023
	Elektroda Ganda S < L	95	0,5	0,008	-	-	63,821	53,299	46,064
	Elektroda Ganda S > L	95	1,5	0,008	106,096	73,279	57,263	47,638	41,233
Sekitar Septic Tank	Elektroda Tunggal	75		0,008	159,659	107,997	82,881	67,798	57,649
	Elektroda Ganda S < L	75	0,5	0,008	-	-	50,385	42,078	36,366
	Elektroda Ganda S > L	75	1,5	0,008	83,759	57,851	45,208	37,608	32,553



Gambar 4.1. Grafik Perbandingan Tahanan Pembumian Yang Ditanam di Tanah dengan di Sekitar Septic Tank.



V. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran tahanan pembumian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Tahanan elektroda pembumian untuk elektroda tunggal maupun ganda akan bernilai semakin kecil bila elektroda tersebut ditanam semakin dalam dari dari permukaan tanah baik yang tertanam di tanah ataupun di septic tank
2. Untuk dua batang elektroda, bila jarak antara kedua elektroda menjadi lebih besar dari panjang elektroda, maka nilai tahanan total pentanahan akan semakin kecil.
3. Nilai tahanan pembumian yang bernilai paling kecil untuk elektroda yang tertanam di tanah dan sekitar septic tank yaitu pada kondisi tanah sekitar septic tank karena bedanya kelembaban tanah pada lokasi pengukuran tersebut. nilai tahanan pada sekitar septic tank lebih kecil karena lebih dekat dengan air. Berbeda dengan nilai tahanan pada tanah biasa yang nilai nya lebih tinggi daripada yang di tanam pada sekitar septic tank.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. M. Mirwan Mukmin, Agustinus Kali, *Perbandingan Nilai Tahanan Pentanahan Pada Area Reklamasi Pantai (Citra Land. Universitas Tadulako., 2014.*
- [2] D. Rhamdani, *Analisis resistansi tanah berdasarkan pengaruh kelembaban, temperatur, dan kadar garam.* jakarta: Departemen Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia, 2008.
- [3] A. G. Zainal Abidin, *No Title 5. . Analisa Perbaikan Sistem Pentanahan Instalasi Listrik Di Tanah Kapur Mirwan Mukmin, Agustinus Kali, Baso Mukhlis. . Perbandingan Nilai Tahanan Pentanahan Pada A.* 2014.
- [4] A. S. Basuki Tri Nugraha, Umar, “No Title. . Analisis Perbaikan Sistem Pentanahan Telekomunikasi.,” *J. Emit., 2014.*

1. Deni Ramdani. 2008. Analisis Resitansi Tanah Berdasarkan Pengaruh Kelembaban, Temperatur Dan

Kadar Garam. Departemen Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia.

2. Mirwan Mukmin, Agustinus Kali, Baso Mukhlis. 2014. Perbandingan Nilai Tahanan Pentanahan Pada Area Reklamasi Pantai (Citra Land). Jurnal Mektrik Volume 1, No 1, September 2014. Universitas Tadulako.

3. Zainal Abidin, Abdul Ghufron. Analisa Perbaikan Sistem Pentanahan Instalasi Listrik Di Tanah Kapur Dan Padas Menggunakan Metode Sigarang (Sistem Grounding Arang Dan Garam). Jurnal Teknik Elektro. Universitas Islam Lamongan.

4. Basuki Tri Nugraha, Umar, Agus Supardi. 2014. Analisis Perbaikan Sistem Pentanahan Telekomunikasi. Jurnal Emitter. Universitas Muhammadiyah Surakarta.