

Evaluasi Resistivitas Tanah dan Resistansi Pentanahan Pada Lahan Tanah Pasir Basa

Dian Eka Putra¹, Sunawiri², Daeny Septi Y³, Mutiar⁴, Epi Sukarta⁵

1.2.3. Program Studi Teknik Elektro Universitas Palembang
4. Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Dinas ESDM Provinsi Sumatera Selatan
email : dianekaputra@unpal.ac.id

ABSTRAK

Resistivitas tanah pada lahan tanah berpasir memiliki nilai yang cukup tinggi, bila mengacu pada PUIL 2011 bernilai 200 Ω . Untuk menurunkan resistivitas pada tanah pasir, perlu dilakukan penanaman elektroda batang. Dalam penelitian ini dipilih lokasi saluran air bekas pada lahan tanah berpasir yang basah. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan penurunan resistivitas tanah yaitu mencapai 129,27 Ω . Penurunan ini mengakibatkan penurunan pada resistansi pentanahan. Pengujian penanaman grounding rod untuk menentukan nilai resistansi pentanahan dilakukan di daerah desa sukomoro kabupaten banyuasin yang memiliki spesifikasi tanah berpasir. Dengan metode pengukuran 3 titik. Dari hasil pengujian didapat nilai resistansi terbesar dengan menggunakan satu elektroda batang mendapatkan nilai resistansi pentanahan sebesar 67,4 Ω , dengan menggunakan dua batang elektroda yang dipasang sejajar didapat nilai resistansi sebesar 43,6 Ω . Nilai resistansi sebesar 24,4 Ω didapatkan bila dipasang dengan tiga batang elektroda yang dipasang sejajar. pemasangan elektroda batang pada lahan berpasir basa yang digenangi air memiliki dampak penurunan resistivitas pentanahan dan penurunan resistansi pentanahan.

Kata kunci : Resistivitas tanah, Resistansi pentanahan, Lahan tanah pasir basa.

Evaluastion VALUATION OF SOIL RESISTIVITY AND GROUNDING RESISTANCE IN BASE SAND SOIL

ABSTRACT

Soil resistivity on sandy soil has a fairly high value, when referring to PUIL 2011 it is 200 . To reduce the resistivity in sandy soil, it is necessary to plant rod electrodes. In this study, the location of the used water channel was chosen on wet sandy soil. Based on the results of the study showed a decrease in soil resistivity that reached 129.27 . This decrease results in a decrease in the ground resistance. The grounding rod planting test to determine the value of grounding resistance was carried out in the Sukomoro village area, Banyuasin district which has sandy soil specifications. With 3 point measurement method. From the test results obtained the largest resistance value by using one rod electrode to get a grounding resistance value of 67.4 , using two parallel rods to obtain a resistance value of 43.6 . A resistance value of 24.4 is obtained when it is installed with three parallel electrodes. the installation of rod electrodes on alkaline sandy soil that is flooded with water has the effect of decreasing grounding resistivity and decreasing grounding resistance.

Key words : Soil resistivity, Grounding resistance, Alkaline sand soil.

Correspondence author : Dian Eka Putra, Universitas Palembang, indonesia
E-Mail: dianekaputra@unpal.ac.id

I. PENDAHULUAN

Perkembangan akan kebutuhan wilayah huni manusia semakin besar, setiap daerah atau wilayah memiliki kontur jenis tanah yang berbeda-beda, salah satu pemukiman ada di wilayah tanah berpasir, pada saat musim kemarau tanah berpasir akan cepat berdedu dan kering dan keras sehingga menjadi kendala dalam pemasangan instalasi pentanahan yang tentunya dengan tanah berpasir dan keras akan mengakibatkan resistansi pentanahan akan meningkat pula. Untuk menghindari tanah berpasir dan kering pada saat musim kemarau maka dicari lokasi yang tepat untuk menghindari resistansi yang tinggi yaitu di saluran air bekas yang selalu lembab dan basa di segala musim[1]. Sistem pentanahan digunakan dan dipasang pada rumah tinggal bertujuan untuk melindungi manusia dari kontak langsung tegangan listrik atau arus bocor[2]. Dilapangan secara penggunaan, pentanahan dibedakan menjadi dua fungsi sistem yaitu pentanahan titik netral sistem tenaga dan pentanahan peralatan[3]. pentanahan titik netral berfungsi sebagai pengaman sistem atau jaringan, sedangkan pentanahan peralatan berfungsi sebagai pengaman terhadap tegangan sentuh dari sengatan listrik.[4] Sistem pentanahan dilakukan dengan cara menanamkan batang elektroda pentanahan tegak lurus, kemudian batang elektroda pentanahan itu ditanam kedalam tanah dengan kedalaman yang telah ditentukan[5]. Untuk menetralisasi dari tegangan sentuh perlunya sistem perbaikan nilai resistansi tanah dengan cara melakukan pengukuran dan penanaman grounding rod yang tepat pada rumah tinggal pada umumnya pemasangan grounding rod pada rumah tinggal pada pemukiman masyarakat dipasang atau ditanam dibawah alat pembatas pengukuran energi listrik yang sering disebut kWh meter, tentunya ditanam pada area tanam yang kering sehingga menghasilkan nilai resistansi yang tinggi yang berpengaruh pada efek tegangan sentuh yang besar tentunya sangat berbahaya bagi kesehatan manusia dan mahluk hidup[6][7]

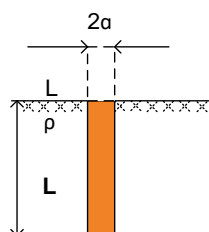
II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian resistansi pentanahan pada lahan tanah berpasir basa berupa metode penelitian eksperimen, yaitu metode penelitian yang ingin mengetahui apa bakal terjadi dengan kata lain membandingkan masalah yang diteliti dengan cara membandingkan masalah yang diteliti dengan hasil yang diteliti.

Untuk mempermudah penelitian ini dengan menganbil sampel tanah berpasir basa dikelurahan sukomo kabupaten banyuasin yang terdapat rumah tinggal dengan daya 1300 VA dengan berdasar jenis tanahnya.

Metode pengukuran yang dipakai adalah pengukuran dengan menggunakan Kyurithsu Digital Eathtester R1450A. Pengukuran ini menggunakan dua buah elektroda bantu atau metode 3 titik[8].

Perhitungan tahanan pentanahan dengan menggunakan Elektroda batang tunggal pada gambar 1 ini adalah dengan persamaan 1.3 [10][11] :



Gambar 1. Elektroda ditanam tegak lurus permukaan tanah

$$R = \frac{\rho}{2\pi c} \dots\dots\dots 1$$

$$\frac{1}{c} = \frac{1}{L} \left(Ln \frac{4L}{a} - 1 \right) \dots\dots\dots 2$$

$$R_{d1} = \frac{\rho}{2\pi L} \ln \left(\frac{4L}{a} - 1 \right) \dots\dots\dots 3$$

dimana :

R_{d1} : Tahanan untuk satu batang elektroda yang ditanam tegak lurus permukaan tanah (Ohm)

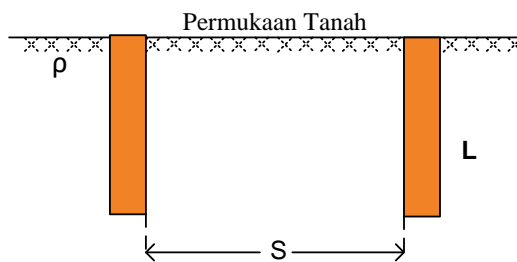
L : Panjang elektroda batang (meter)

a : Jari-jari elektroda (meter)

ρ : Tahanan jenis tanah rata-rata (Ohm-m)
 (indeks 1 atau 2 menunjukkan lapisan tanah)

Hb : Kedalaman penanaman elektroda (meter)

Jika $S > L$ elektroda atau tahanan pentanahan untuk dua batang elektroda yang ditanam tegak lurus kedalam tanah sesuai pada gambar 2, maka dengan rumus :



Gambar 2. Pentanahan dengan dua batang elektroda

$$R_{d2} = \frac{\rho}{4\pi L} \ln \left(\frac{4L}{a} - 1 \right) + \frac{\rho}{4\pi L} \left(1 - \frac{L^2}{3S^2} + \frac{2L^4}{5S^4} \right) \dots\dots\dots 4$$

Untuk $S > L$

$$R_{d2} = \frac{\rho}{4\pi L} \ln \left(\frac{4L}{a} + \ln \frac{4L}{S} - 2 + \frac{S}{2L} - \frac{S^2}{16L^2} + \frac{S^4}{512L^4} \right) \dots\dots\dots 5$$

Untuk $S < L$

$$\text{Resistivitas Tanah Wenner method : } (\rho) = 2 \pi a R \dots\dots\dots 6$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil observasi lapangan didapat data-data lahan tanah pasir basa. Dari data-data lapangan dan data-data material peralatan instalasi pentanahan dapat dilakukan perhitungan tahanan pentanahan dengan satu batang elektroda yang ditanamkan tegak lurus didalam tanah berpasir basa dengan resistansi pentanahan sebesar 104,28 Ω dengan resistivitas tanah pasir basa 200 Ω PUIL 2000 dan PUIL 2011 dengan menggunakan rumus 3.

Berikut data yang kami peroleh dalam melakukan penelitian ini :

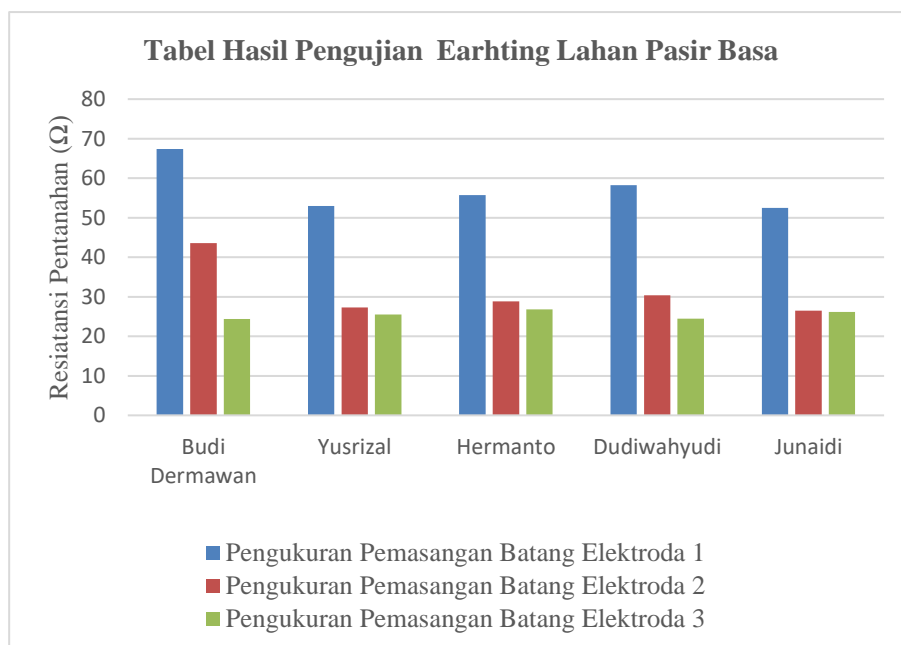
Tabel 1. Jenis tanah dan spesifikasi batang Elektroda

Keterangan	Jenis dan ukuran Elektroda
Bentuk Elektroda	Batang bulat
Bahan Elektroda	Besi Lapis Tembaga (Visalux)
Panjang Elektroda	180 cm : 1.8 meter
Diameter Elektroda	14.6 mm : 0,0146 meter
Jari-jari elektro batang	0,0073 meter
Jenis Tanah	Resistivitas Tanah Pasir Basa dengan kelembaban = 200 Ω
Jarak tanam Elektroda	3 meter
Earth Tester	Kyoritsu R 1450 A Digital

Data hasil dari pengukuran tahanan pentanahan yang dilakukan didaerah kelurahan sukumoro - kabupaten banyuasin adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tahanan pada instalasi listrik rumah tinggal

No	Pemilik listrik	Instalasi	Pengukuran Pemasangan Batang Elektroda 1	Pengukuran Pemasangan Batang Elektroda 2	Pengukuran Pemasangan Batang Elektroda 3
1.	Budi Dermawan		67,4 Ω	43,6 Ω	24,4 Ω
2.	Yusrizal		53,0 Ω	27,3 Ω	25,5 Ω
3.	Hermanto		55,7 Ω	28,8 Ω	26,8 Ω
4.	Dudiwahyudi		58,2 Ω	30,4 Ω	24,5 Ω
5.	Junaidi		52,5 Ω	26,5 Ω	26,2 Ω

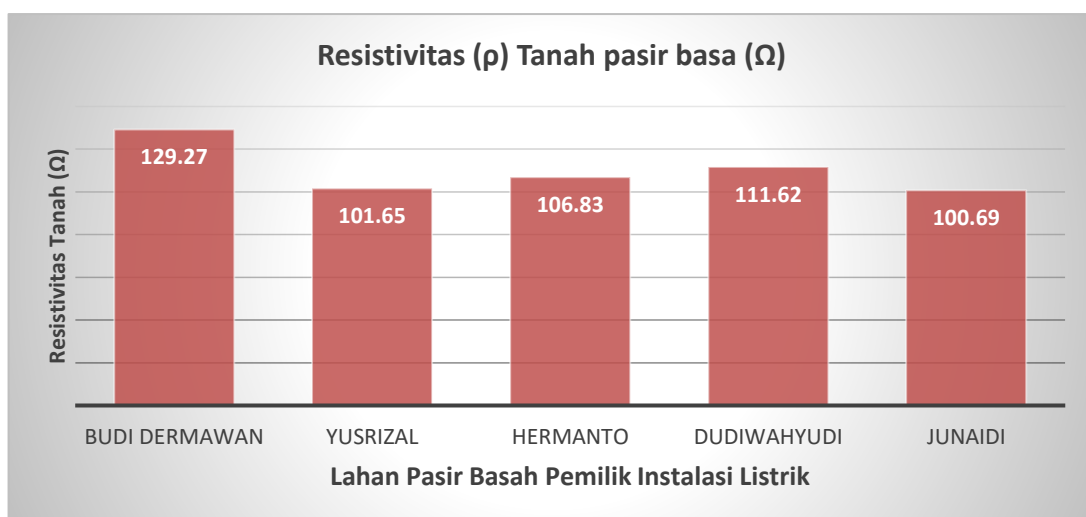


Gambar 3. Hasil Pengukuran dan Pengujian Resistansi Pentanahan dilahan Pasir Basa

Dari hasil pengukuran dan pengujian dilapangan resistansi pentanahan terbesar didapat dilahan instalasi listrik milik budi dermawan pada tanah pasir basa dengan sebesar 67,4 Ω dengan menggunakan satu batang elektroda batang yang ditanam dilahan pasir basa. Penurunan resistansi pentanahan terjadi setelah penambahan elektroda batang dipasang secara paralel sejajar dengan jarak 3 meter antar elektroda batang, resistansi pentanahan pada lahan pasir basa yang menggunakan 2 batang elektroda batang sejajar didapat sebesar 26,5 Ω dan pengujian dengan menggunakan 3 batang elektroda didapat resistansi terendah sebesar 24,4 Ω .

Tabel 2. Resistivitas lahan pasir basa

No	Lahan Pemilik Instalasi Listrik	Resistivitas (ρ) Tanah pasir basa (Ω) Dwight Method
1.	Budi Dermawan	129,27
2.	Yusrizal	101,65
3.	Hermanto	106,83
4.	Dudiwahyudi	111,62
5.	Junaidi	100,69



Gambar 4. Grafik Resistivitas Soil di Lahan Pasir Basa

Dari nilai hasil pengujian dan pengukuran resistansi pentanahan dilahan tanah pasir basa, maka didapat perhitungan resistivitas tanah pada lahan pasir basa dimana resistivitas tanah pasir basa terbesar yaitu 129,27 Ω dan terkecil 100,69 Ω dimana terjadinya perbedaan resistivitas tersebut dikarenakan genangan air yang terjadi dipermukaan lahan pasir basa, semakin banyak air yang tergenang dan lumpur yang mengendap akan menurunkan resistivitas tanah lahan pasir basa. Jadi rata-rata resistivitas tanah pada lahan pasir basa didapat 110,01 Ω .

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian lapangan tentu terjadi perbedaan antaran hasil pengukuran dan hasil perhitungan, hal ini disebabkan beberapa faktor diantaranya perbedaan resistivitas tanah pasir basa, pada perhitungan digunakan resistivitas tanah pasir basa dengan resistivitas 200 Ω sehingga hasil perhitungan mendapatkan nilai yang lebih besar dibandingkan dengan hasil pengukuran

dilapangan, dimana pengukuran dilapangan mendapatkan nilai terkecil yaitu 52,5 Ω . Nilai terkecil resistansi pada lahan tanah pasir basa disebabkan dari faktor kelembaban dan banyaknya air dan lumpur yang mengendap dipermukaan lahan tersebut. Untuk sistem grounding rod pada daerah sukumoro masih sangat tinggi nilai rata-rata 57,36 Ω jauh dibawah standar PUIL 2000 atau PUIL 2011 sebesar maksimal 5 Ω , dengan menggunakan 1 batang elektroda pentanahan, Tahanan Elektroda pentanahan untuk elektroda tunggal maupun ganda akan bernilai semakin kecil bila Elektroda tersebut ditanam semakin dalam dari permukaan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. E. Putra, "Pemanfaatan Drainase (Saluran) Air Bekas Limbah Rumah Tangga sebagai Solusi untuk Penurunan Resistansi Pentanahan (Grounding)," *Sci. Phys. Educ. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 56–61, 2021, doi: 10.31539/spej.v4i2.2274.
- [2] A. Azmi, N. A. Ahmad, L. K. Yiew, and Z. Abdul-Malek, "The use of enhancement material in grounding system: A review," *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 13, no. 2, pp. 453–460, 2019, doi: 10.11591/ijeecs.v13.i2.pp453-460.
- [3] L. Lai and K. Thuzar, "Design Consideration of Electrical Earthing System for High-rise Building," pp. 270–282.
- [4] H. H. Hizamul-din, N. M. Nor, N. N. Ahmad, N. F. Idris, and A. Mahmud, "Ground Electrodes," 2021.
- [5] R. Dwi, N. Cahyo, and Y. Rahmawati, "Studi Tahanan Pentanahan Menggunakan Campuran Arang dan Garam Dalam Menurunkan Nilai Tahanan Tanah The study of ground resistance using mixture of charcoal and," vol. 02, no. 1, pp. 1–12, 2019.
- [6] P. Umum and I. Listrik, "Puil 2011," vol. 2011, 2011.
- [7] R. M. Arias Velásquez and J. V. Mejía Lara, "Failures in overhead lines grounding system and a new improve in the IEEE and national standards," *Eng. Fail. Anal.*, vol. 100, no. December 2018, pp. 103–118, 2019, doi: 10.1016/j.engfailanal.2019.02.033.
- [8] P. M. Rizki and D. E. Putra, "PENGARUH PARALEL PENTANAHAN TRANSFORMATOR DAN PENTANAHAN ARRESTER TERHADAP KINERJA RESISTANSI PENTANAHAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI 250 KVA GARDU BA 005 di PT. PLN (PERSERO) UP3 BENGKULU ULP TELUK SEGARA," *J. Ampere*, vol. 5, no. 2, p. 48, 2020, doi: 10.31851/ampere.v5i2.5057.
- [9] D. E. ; Putra and Iswadi, "Pengaruh Pembebanan Terhadap Nilai Resistansi Pentanahan Pada Transformator 250 KVA Gardu BA 0005 PT. PLN (Persero) UP3 Bengkulu ULP Teluk Segara - Bengkulu," *J. SURYA ENERGY*, vol. 5, no. 1, pp. 31–42, 2021, doi: <https://doi.org/10.32502/jse.v5i1.2767>.
- [10] IEEE Std 81, *IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Grounding System*, vol. 2012, no. December. 2012.
- [11] M. A. Salam, Q. M. Rahman, S. P. Ang, and F. Wen, "Soil resistivity and ground resistance for dry and wet soil," *J. Mod. Power Syst. Clean Energy*, vol. 5, no. 2, pp. 290–297, 2017, doi: 10.1007/s40565-015-0153-8.