



EKSERGI Jurnal Teknik Energi Vol.16 No.1 Januari 2020; 40-48

SOIL TREATMENT ARANG PADA ELEKTRODA PLAT YANG DISUSUN SECARA PARALEL UNTUK MENURUNKAN TAHANAN PEMBUMIAN $\pm 75\%$

Wiwik Purwati Widyaningsih, Teguh Harijono Mulud, Dhevi Saraswati *

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Sudarto, S.H., Tembalang, Semarang, 50275
*E-mail: dhevisaraswati03@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penurunan nilai tahanan pembumian pada elektroda plat (16x12x0,01) cm yang disusun secara horizontal dengan pengolahan tanah arang di atas dan di bawah elektroda plat dan untuk mencegah terjadinya tegangan sentuh yang dapat membuat manusia dalam bahaya. Metode pengambilan data ini adalah uji tiga titik sejajar dengan elektroda utama. Variasi dalam penanaman elektroda adalah (10, 20, 30, 40, 50, 60) cm dan tinggi arang di dalam tanah adalah (5, 10, 15, 20, 25, 30) cm. Kegiatan ini diselenggarakan di utara ruang kerja Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang pada hari yang cerah. Berdasarkan hasil tes dan perhitungan, nilai terkecil dari tahanan pembumian 2 elektroda plat paralel pada kedalaman 60 cm dengan 30 cm *soil treatment* adalah 13.56 Ω untuk nilai tahanan tanah adalah 6.501 Ω m. Persentase (%) nilai tahanan pembumian sebelum dan sesudah *soil treatment* pada 2 elektroda plat paralel yang ditanam kedalaman 60 cm dengan 30 cm *soil treatment* arang adalah 65.646%.

Kata Kunci : Tahanan Pembumian, elektroda plat, *soil treatment*

PENDAHULUAN

Sistem tenaga listrik saat ini semakin berkembang, arus yang dihasilkan akibat gangguan akan semakin besar dan tidak mungkin dapat terdistribusikan dengan sendiri. Sistem pembumian memiliki fungsi penting membuang arus lebih ke dalam tanah sehingga dapat mengamankan makhluk hidup di sekitar terutama manusia dari gangguan listrik oleh karena itu pembumian sangatlah penting diterapkan (Deni Setiawan, dkk 2018).

Berdasarkan Standard Nasional Indonesia untuk gardu induk dan transmisi udara nilai *grounding system* antara 5-10 Ohm. Untuk mendapatkan nilai tahanan pembumian yang rendah dapat dilakukan dengan cara: penambahan *soil treatment*, tahanan jenis tanah, jenis elektroda yang digunakan, kedalaman penanaman elektroda, luas penampang elektroda, sistem pembumian yang diterapkan dan bahan elektroda (PUIL, 2011).

Elektroda plat dapat digunakan sebagai elektroda penelitian untuk sistem pembumian, elektroda plat biasanya berbentuk persegi panjang yang terbuat dari tembaga, timah atau

Soil Treatment Arang Pada Elektroda.....Wiwik,dkk

plat baja yang ditanam didalam tanah. Cara penanaman secara horizontal sangat cocok diterapkan (P .W. Wiwik dan H.M. Teguh 2016).

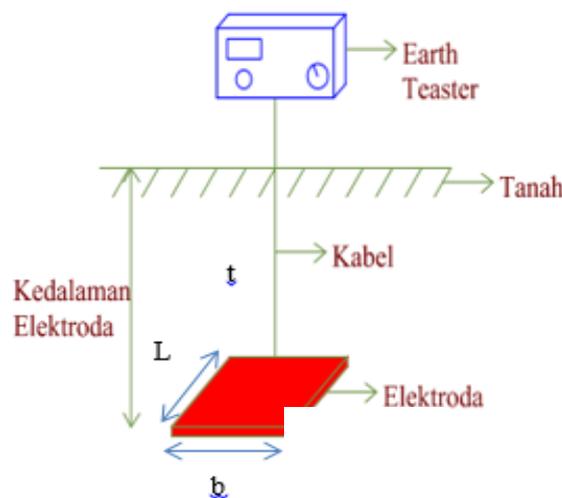
Kandungan karbon aktif yang besar di arang kayu ini berperan sebagai bahan akdiktif yang dapat meningkatkan daya serap air karena bersifat higroskopis sehingga dapat meningkatkan daya hantar listrik ke dalam tanah (Deni , dkk 2018).

Pengujian dengan sebelum penambahan *soil treatment* arang dan garam dengan kedalaman 80 cm adalah 16,70 Ω , sedangkan sesudah penambahan arang dan garam dengan kedalaman 80 cm sebesar 5,31 Ω (P .W. Wiwik, 2018).

Pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan *soil treatment* arang dengan penambahan arang komposisi tertentu sangat berpengaruh terhadap besarnya nilai tahanan pembumian terhadap tanah kering. Nilai tahanan tanpa arang sebesar 135 Ω pada kedalaman penanaman 70 cm, kemudian nilai tahanan dengan penambahan arang 100% adalah 26,5 Ω dengan kedalaman 70 cm. Prosentase penurunan tahanan pembumian setelah ditambah arang sebesar 81.45% untuk kedalaman 70 cm (S. Chandra, 2012).

Tujuan sistem pembumian adalah penghantar arus gangguan langsung ke tanah ketika terjadi busur api. Mencegah terjadinya tegangan sentuh yang membahayakan manusia. Untuk menjaga kinerja dari sistem

Elektroda plat umumnya ditanam tegak lurus / mendatar di kedalaman tanah kira – kira 1 meter dibawah permukaan tanah. Elektroda plat cocok digunakan untuk tanah yang mempunyai nilai tahanan jenis tanah yang tinggi karena cepat menurunkan tahanan pembumian, akan tetapi elektroda plat memiliki kekurangan yaitu harganya mahal, memerlukan lahan untuk menggali lubang pengujian.



Gambar 1: Elektroda Plat

Berdasarkan rumus untuk menghitung elektroda plat (Agustinus dkk, 2014):

$$R = \frac{\rho}{4,1 L} \left(1 + 1,84 \frac{b}{t} \right) \quad \dots (2.2)$$

Keterangan :

R : Tahanan dari elektroda plat (Ω)

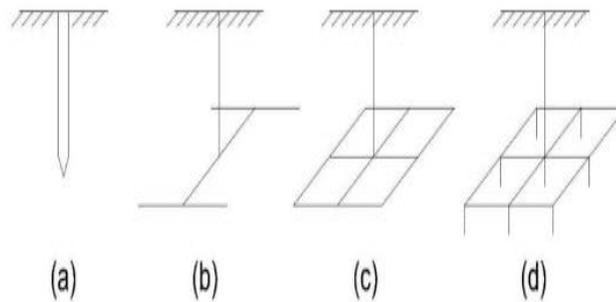
ρ : Tahanan jenis tanah (Ω m)

b : Lebar plat (m)

t : Kedalaman penanaman plat (m)

L : Panjang elektroda plat (m)

Konfigurasi Elektroda

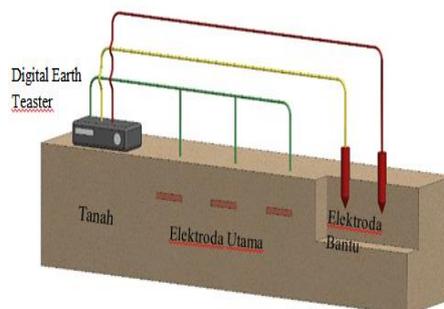


Gambar 2 : Konfigurasi Elektroda

METODE PENELITIAN

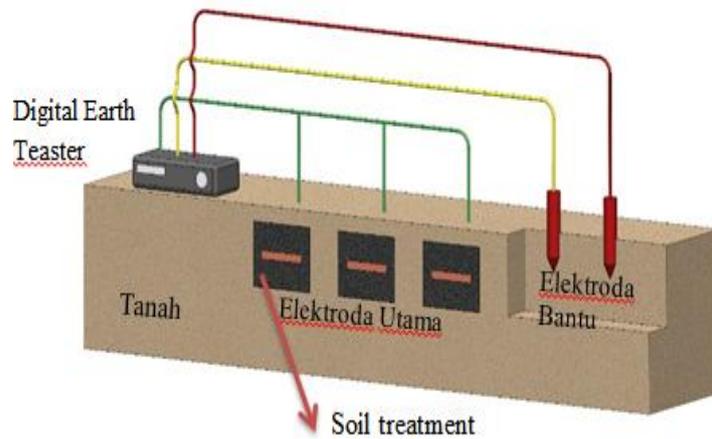
Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah metode tiga titik dimana tiga buah elektroda plat tembaga sebagai elektroda utama dengan ukuran luas penampang sama (16 x 12 x 0,01) cm yang ditanam secara horizontal sejajar membentuk garis lurus dengan variasi kedalaman (10 cm, 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm, dan 60 cm) dan variasi ketinggian arang didalam tanah (5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm) kemudian diparalel.

Rangkaian Pengujian Tanpa Arang

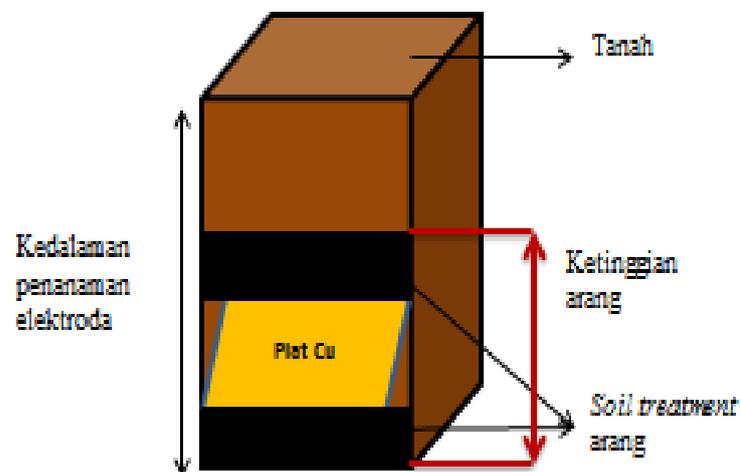


Gambar 3: Rangkaian pengujian tanpa arang

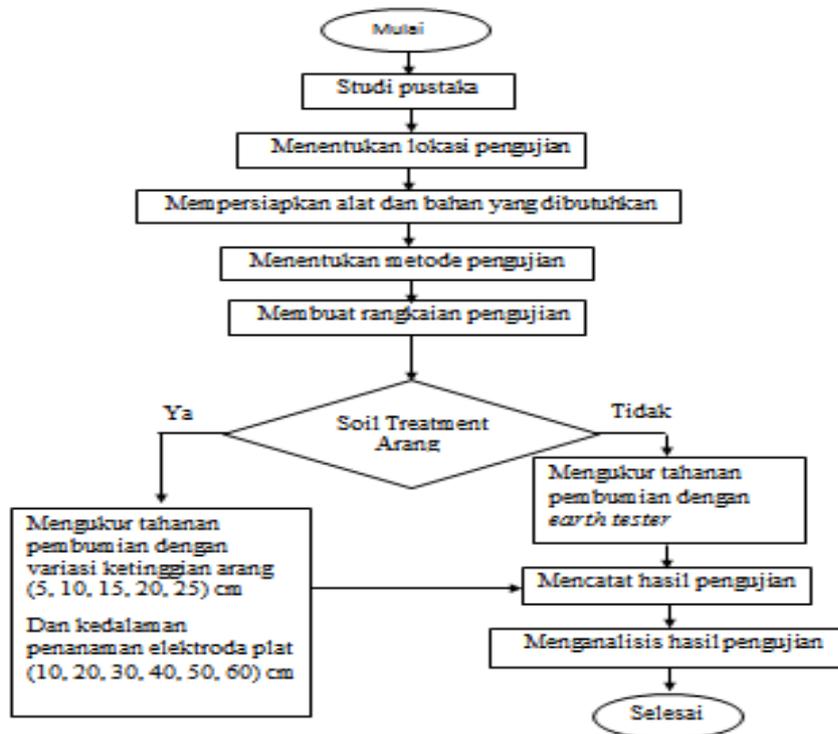
Rangkaian Pengujian Dengan Arang



Gambar 4 : Rangkaian pengujian dengan arang

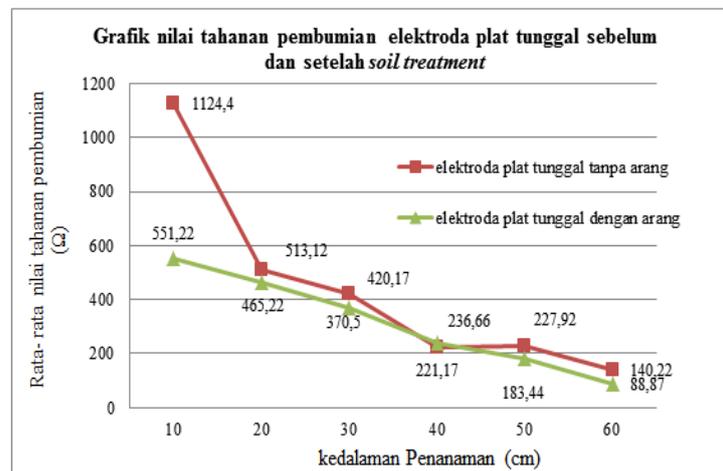


Gambar 5: Kondisi pengujian dengan soil treatment

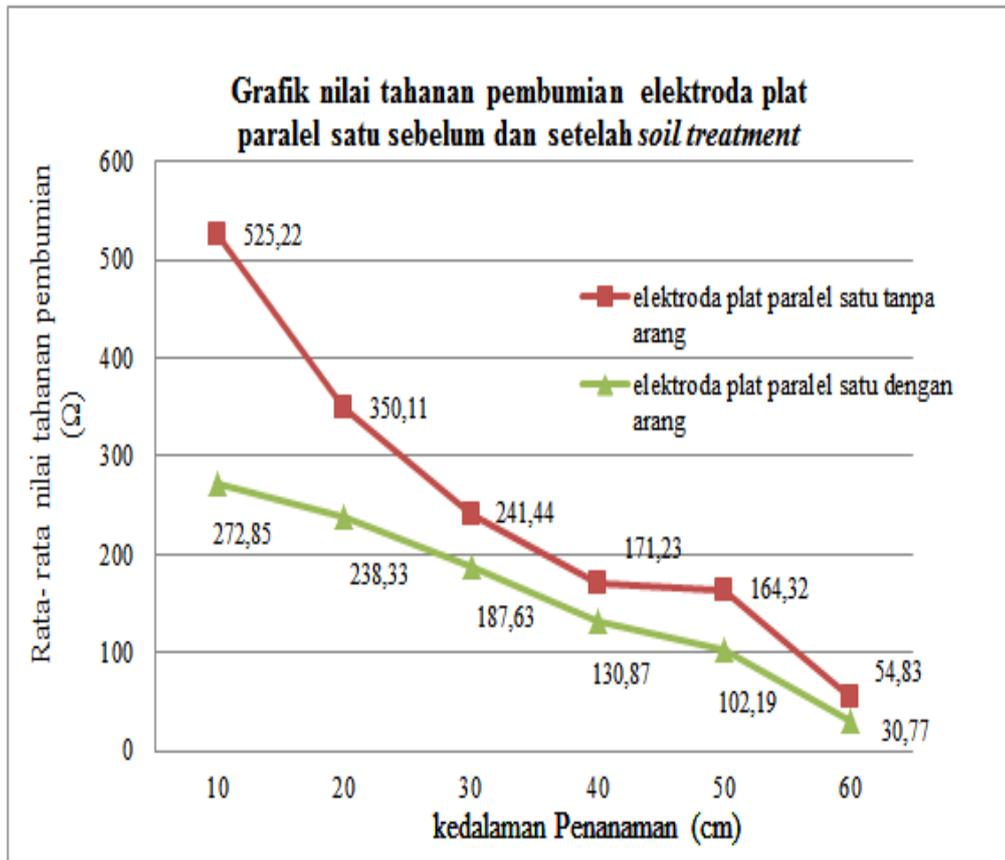


Gambar 6. Diagram Alur Pengujian

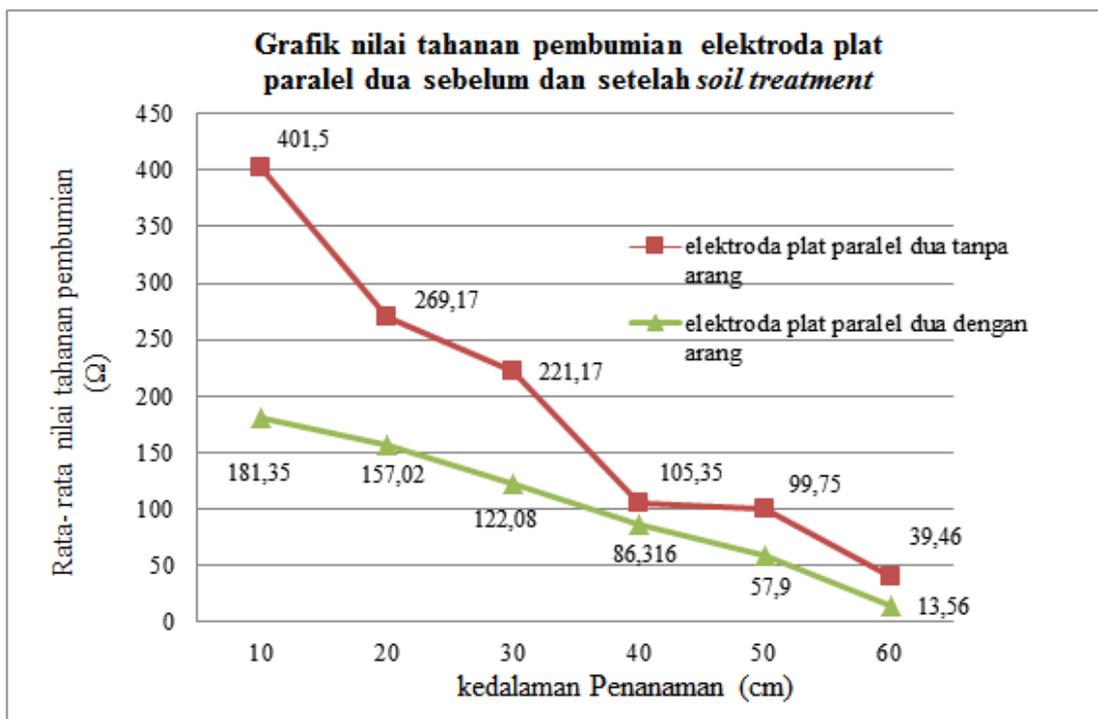
HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 7. Grafik nilai tahanan pembumian elektroda plat tunggal sebelum dan setelah *soil treatment*



Gambar 8. Grafik nilai tahanan pembumian elektroda plat paralel satu sebelum dan setelah soil treatment



Gambar 9. Grafik nilai tahanan pembumian elektroda plat paralel dua sebelum dan setelah soil treatment

Perhitungan Prosentase Penurunan Tahanan Pembumian

Contoh perhitungan prosentase penurunan tahanan pembumian

$$\begin{aligned} \% &= \frac{39,46-13,556}{39,46} \times 100\% \\ &= 65,646 \% \end{aligned}$$

Tabel 1: Data Hasil Perhitungan Prosentase Penurunan Nilai Tahanan Pembumian

Kedalaman Penanaman (cm)	Metode Pengujian	Prosentase Penurunan (%)
10	Tunggal	50,978
	Parallel 1	48,051
	Parallel 2	54,831
20	Tunggal	9,344
	Parallel 1	31,926
	Parallel 2	41,666
30	Tunggal	11,821
	Parallel 1	22,285
	Parallel 2	44,801
40	Tunggal	15,175
	Parallel 1	23,569
	Parallel 2	18,067
50	Tunggal	19,514
	Parallel 1	37,808
	Parallel 2	41,955
60	Tunggal	36,621
	Parallel 1	43,878
	Parallel 2	65,646

Berdasarkan grafik hasil pengujian semakin dalam penanaman elektroda utama maka nilai tahanan pembumian semakin kecil karena mendekati sumber mata air didalam tanah, air adalah konduktor yang baik. Pengaruh soil treatment arang sangat berpengaruh terhadap prosentase penurunan nilai tahanan pembumian sebesar 65,646 % karena arang memiliki sifat mudah menyerap air dan dapat mengkodiskan tanah

disekitar elektroda utama menjadi lembab. Berdasarkan grafik pengujian nilai tahanan pembumian dengan metode parallel dua elektroda plat semakin cepat menurunkan nilai tahanan pembumian dibandingkan dengan pengujian elektroda plat tunggal dan parallel satu. Nilai tahanan pembumian terendah pada pengujian kedalaman 60 cm dengan ketinggian arang didalam tanah 30 cm sebesar 13,56 Ω

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data pengujian dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai tahanan pembumian elektroda plat tanpa arang:

Tunggal, pada kedalaman penanaman 10 cm sebesar 1124,4 Ω , dan kedalaman penanaman 60 cm sebesar 140,22 Ω . Parallel 1, pada kedalaman penanaman 10 cm sebesar 525,22 Ω , dan kedalaman penanaman 60 cm sebesar 54,83 Ω . Parallel 2, pada kedalaman penanaman 10 cm sebesar 401,5 Ω , dan kedalaman penanaman 60 cm sebesar 39,46 Ω .

2. Nilai tahanan pembumian elektroda plat parallel dengan arang:

Tunggal, pada kedalaman penanaman 10 cm ketinggian arang 5 cm sebesar 551,22 Ω , dan kedalaman penanaman 60 cm sebesar 88,87 Ω . Parallel 1, pada kedalaman penanaman 10 cm ketinggian arang didalam tanah 5 cm sebesar 227,85 Ω , dan kedalaman penanaman 60 cm ketinggian arang 30 cm sebesar 30,77 Ω . Parallel 2, pada kedalaman penanaman 10 cm ketinggian arang didalam tanah sebesar 181,35 Ω , dan kedalaman penanaman 60 cm ketinggian arang sebesar 13,56 Ω .

3. Prosentase (%) penurunan nilai tahanan pembumian sebelum dan sesudah *soil treatment* bahwa prosentase penurunan paling besar pada kedalaman elektroda plat parallel dua 60 cm ketinggian arang 30 cm sebesar 65,646%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standarisasi Nasional 2011. *Pedoman Umum Instalasi Listrik (PUIL)*. Jakarta : Yayasan PUIL.
- [2] Deni Setiawan, dkk. 2018. *Analisis Pengaruh Penambahan Garam Dan Arang Sebagai Soil Treatment Dalam Menurunkan Resistansi Pentanahan Variasi Kedalaman Elektroda*. Tugas akhir. Semarang : Jurusan Teknik Elektro UNDIP.
- [3] Ija Darmana, dkk 2014. *Implementasi Sistem Pentanahan Grid Pada Tower Transmisi 150 V*. Padang : Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta Padang.
- [4] Kadek Agus Wahyu Raharja 2014. *Penggunaan Tembaga Sebagai Bahan Konduktor Yang Baik*. Bali : Jurusan Teknik Elektro Universitas Udayana

Soil Treatment Arang Pada Elektroda.....Wiwik,dkk

- [5] Wiwik Purwati Widyaningsih, dkk 2015. *Analisis Pengaruh Kedalaman Penanaman Elektroda Pembedaan Secara Horizontal Terhadap Nilai Tahanan Pembedaan Pada Tanah Liat Dan Tanah Pasir Di Semarang*. Semarang : Jurusan Teknik Mesin Prodi Konversi Energi POLINES.
- [6] Wiwik Purwati Widyaningsih dan Teguh Haryono Mulud 2016. *Metode Penurunan Tahanan Pembedaan Pada Elektroda Plat Dengan Soil Treatment Garam*. Semarang : Jurusan Teknik Mesin Prodi Konversi Energi POLINES.
- [7] Wiwik Purawati Widyaningsih, Teguh Harijono Mulud dan Kurnia 2017. *Penurunan Tahanan Pembedaan Dengan Menggunakan Campuran Gypsum Dan Arang Pada Elektroda Plat*. Semarang : Jurusan Teknik Mesin Prodi Konversi Energi POLINES.