Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X **(Printed)**
6 (1) 2026, Page 11020-11036

Analisis Perbandingan Nilai Resistansi pada Pentanahan Elektroda Batang dengan Elektroda Grid Menggunakan Bentonit dan Garam (Nacl) pada Tanah Berpasir di Kecamatan Kemalang

Sugeng Santoso[1], Afriliana Kusuma Dewi[2], Putra Widyantoro[3], Sri Budiyono[4]
[1 2 3 4] Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Widya Dharma Klaten, Jawa Tengah, Indonesia
Corresponding Author: **sugeng.santoso.elektro@gmail.com**

ABSTRAK

Sistem pentanahan (grounding system) adalah suatu sistem penghubung yang menghubungkan sistem, badan peralatan, dan instalasi dengan bumi dan tanah. Oleh karena itu, sistem pentanahan menjadi bagian penting dari sistem tenaga listrik, pentanahan yang tidak memadai dapat menyebabkan kerusakan pada komponen, peralatan elektronika, dan bahkan mengakibatkan korban jiwa pada manusia. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui nilai hasil resistansi pada pengukuran sistem pentanahan tanah berpasir menggunakan elektroda batang dan elektroda grid yang diberi penambahan perlakuan zat aditif berupa bentonit dan garam. Metode yang digunakan yaitu perancangan desain, pembuatan elektroda, pengolahan data dan analisa data. Data yang digunakan yaitu hasil dari 10 kali pengukuran selama 1 bulan di ambil nilai rata-ratanya. Hasil rata-rata nilai resistansi pentanahan tanpa perlakuan untuk elektroda batang 47,7 Ω dan untuk elektroda grid 46,4 Ω, dan rata-rata untuk penambahan bentonit pada elektroda batang 42 Ω dan untuk elektroda grid 41,4 Ω, sedangkan nilai rata-rata penambahan garam pada elektroda batang 40,5 Ω dan untuk elektroda grid 37,6 Ω. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa elektroda grid dengan tambahan perlakuan garam mempunyai nilai resistansi paling rendah yaitu 37,6 Ω.

Keywords: tanah berpasir, resistansi pentanahan, bentonit, garam.

ABSTRACT

The grounding system is a connecting system that connects the system, equipment body and installation with the earth and soil. Therefore, the grounding system is an important part of the electric power system. Inadequate grounding can cause damage to components, electronic equipment, and even result in human fatalities. The aim of this research is to determine the value of resistance results when measuring a sandy soil grounding system using rod electrodes and grid electrodes that were treated with addictive substances in the from of bentonite and salt. The methods used are design design, electrode manufacture, data processing and data analysis. The data used is the result of 10 measurements over 1 month and the average value is taken. The average value of grounding resistance without treatment for the rod electrode is 47.7 Ω and for the grid electrode 46.4 Ω, and the average for the addition of bentonite to the rod electrode is 42 Ω and for the grid electrode is 41.4 Ω, while the average value The average addition of salt to the rod electrode was 40.5 Ω and for the grid electrode 37.6 Ω. The conclusion from this research is that the grid electrode with additional salt treatment has the lowest resistance value, namely 37.6 Ω.

***Keywords**: sandy soil,grounding resistance, bentonite, salt.*

© The Author(s). 2026 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Sistem pentanahan (grounding system) adalah suatu sistem penghubung yang menghubungkan sistem, badan peralatan, dan instalasi dengan bumi dan tanah. Ini bertujuan untuk melindungi manusia dari sengatan listrik serta melindungi komponen instalasi dari bahaya tegangan atau arus yang tidak normal. Oleh karena itu, sistem pentanahan menjadi bagian penting dari sistem tenaga listrik (Juniardi et al., 2021).

Pentanahan yang tidak memadai dapat menyebabkan kerusakan pada komponen, peralatan elektronika, dan bahkan mengakibatkan korban jiwa pada manusia. Sistem pentanahan diharapkan memiliki nilai tahanan tanah yang rendah, karena resistansi yang rendah memungkinkan aliran arus listrik yang lebih besar langsung ke dalam tanah. Faktor yang mempengaruhi nilai resistansi pentanahan adalah jenis tanahnya. Resistansi pentanahan yang baik harus mempunyai resistansi pentanahan yang kecil < 5 Ω (Andreansyah et al., 2023). Oleh karena itu, sebelum merancang sistem pentanahan baiknya terlebih dahulu melakukan analisa pada tempat yang akan digunakan untuk pengambilan data.

Salah satu metode untuk memperoleh nilai resistansi pentanahan dan tahanan jenis tanah yang rendah adalah dengan penambahan zat aditif. Zat aditif yang sering digunakan adalah bentonit, gipsum, dan garam. Dikarenakan tambahan zat aditif juga dapat membuat korosi pada elektroda, maka sistem pentanahan harus dievaluasi setiap 6 bulan untuk memastikan kelayakan operasinya dan menentukan apakah perlu dilanjutkan akibat penurunan kualitas tahanan pentanahan (Juniardi et al., 2021).

Penelitian ini mengukur resistansi pentanahan di Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten yang jenis tanahnya tanah berpasir dan memiliki massa jenis tanah ≤ 1000 Ω-m. Zat aditif yang dipilih adalah bentonit dan garam, karena bentonit dan garam dapat memperkecil nilai resistansi pentanahan. Elektroda yang digunakan adalah elektroda batang dan elektroda grid. Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dilakukan penelitian tentang "Analisa Perbandingan Nilai Resistansi pada Pentanahan Elektroda Batang dengan Elektroda Grid Menggunakan Bentonit dan Garam (NaCl) pada Tanah Berpasir di Kecamatan Kemalang". Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat ditemukan elektroda dan zat aditif mana yang memiliki resistansi terkecil.

Penelitian yang dilakukan ini tentang Analisa Perbandingan Nilai Resistansi pada Pentanahan Elektroda Batang dengan Elektroda *Grid* Menggunakan Bentonit dan Garam (NaCl) pada Tanah Berpasir di Kecamatan Kemalang. Tujuan dari penelitian ini yaitu, untuk mengetahui nilai resistansi pada tanah berpasir. Selanjutnya untuk mengetahui nilai resistansi yang terdapat pada tanah berpasir tanpa perlakuan, serta nilai resistansi pada tanah berpasir dengan perlakuan bentonit dan garam, dilakukan perbandingkan nilai resistansi tanpa perlakuan, penambahan bentonit dan penambahan garam, kemudian dilihat nilai yang paling kecil. Dalam penambahan perlakuan zat aditif ini menggunakan bentonit dan garam murni, pada *treatment* ini menggunakan bahan seberat 12,7 kg dengan perbandingan 10 : 100 untuk bentonit dan perbandingan 2,85 : 100 untuk garam dari total volume. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu, menggunakan metode 3 titik dimana 1 titik dihubungkan ke *ground* dan dua titik dihubungkan ke elektroda bantu masing - masing berjarak 5 meter per titiknya. Data yang dipakai dalam penelitian ini yaitu, data resistansi tanah berpasir tanpa perlakuan, tambahan bentonit dan tambahan garam. Langkah terakhir melakukan analisa data menggunakan uji-t.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut: a) Bagaimana mengetahui nilai resistansi yang terdapat pada tanah berpasir tanpa perlakuan menggunakan elektroda batang dan elektroda grid? b) Bagaimana mengetahui nilai resistansi yang terdapat pada tanah berpasir dengan tambahan bentonit menggunakan elektroda batang dan elektroda grid? c) Bagaimana mengetahui nilai resistansi yang terdapat pada tanah berpasir dengan tambahan garam menggunakan elektroda batang dan elektroda grid? d) Bagaimana pengaruh bentonit dan garam pada nilai resistansi tanah berpasir?

METODE PENELITIAN

Waktu dan lokasi Penelitian.

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 22 Maret 2024 sampai dengan 19 Juli 2024. Penelitian ini dilaksanakan di Dukuh Narum Kidul Rt.17/Rw.07, Desa Tlogowatu, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah. Berdasarkan pada lokasi, waktu, dan mulai pelaksanaan tersebut secara bertahap dilakukan dengan hati-hati dan secara perlahan mengamati setiap peristiwa yang dilakukan. Jarak Dukuh Narum Kidul Rt.17/Rw.07, Desa Tlogowatu, Kecamatan Kemalang dengan kota Surakarta adalah 35 km, sedangkan dengan kota Yogyakarta adalah sekitar 45 kilo meter.

Bahan dan Alat yang Harus Dipersiapkan

Bahan yang harus dipersiapkan dalam penelitian ini meliputi bahan-bahan seperti berikut di bawah ini. (tabel 1: Bahan yang Dipersiapkan). Bahan dan alat inilah yang dijadikan tumpuan pokok dalam penelitian, sehiingga dengan duan bahan pokok yaitu bahan dan alat yang harus digunakan dlam penelitian ini, hasilnya akan kelihatan setelah diuji kebenarannya.

Tabel 1: Bahan yang Dipersiapkan

Nama	Jumlah
Pipa tembaga	25 meter
Las perak	8 buah
bentonit	25,4 kg
garam	25,4 kg

Setelah mempersiapkan bahan, hal perlu dipersiapkan lagi adfalah alat-alat penelitian. Berikut adalah alat-alat yang dipersiapkan dalam penelitian ini (Tabel 2: Alat yang dipersiapkan).

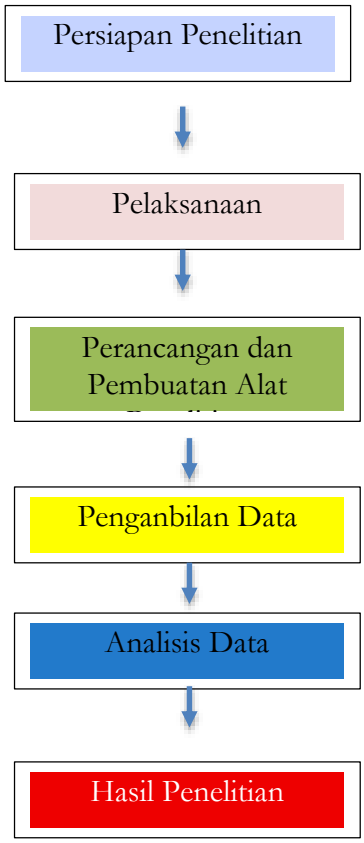
Tabel 2: Alat yang Dipersiapkan

Nama	Jumlah
Linggis	2

Cangkul	3
Meteran	2
Torch	1
Cetok	2
Earth Tester	1
Tang	1
Catrer Pipa	1
Gas Portabel	1

Langkah-langkah Penelitian

Di bawah ini merupakan gambar Langkah penelitian dari tahap per tahap yang telah dirancang sebelumnya (Gambar 1: Langkah-langkah Penelitian).

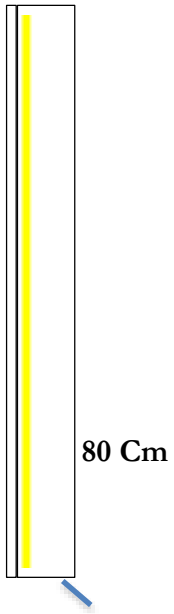


Gambar 1: Langkah-langkah Penelitian

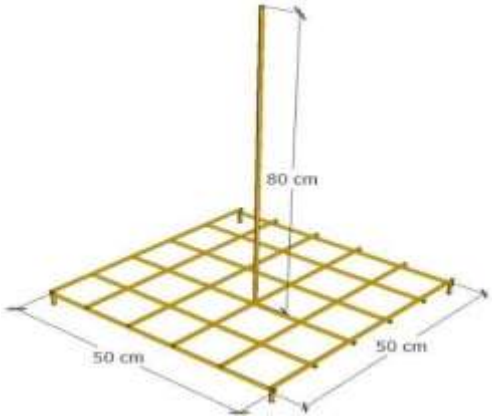
Perancangan Design dan Persiapannya

Penelitian akan dimulai dengan melakukan survei lokasi di Dukuh Narum Kidul, Desa Tlogowatu, Kecamatan Kemalang. Setelah survei kemudian menyiapkan alat dan bahan yang akan

digunakan untuk penelitian. Alat ukur yang digunakan untuk mengetahui nilai resistansi pentanahan yaitu *earth resistance tester*. Selanjutnya adalah melakukan perancangan desain elektroda batang dan elektroda grid sesuai ukuran yang diinginkan sebelum penelitian. Gambar 2 adalah gambar Elektroda Batang.

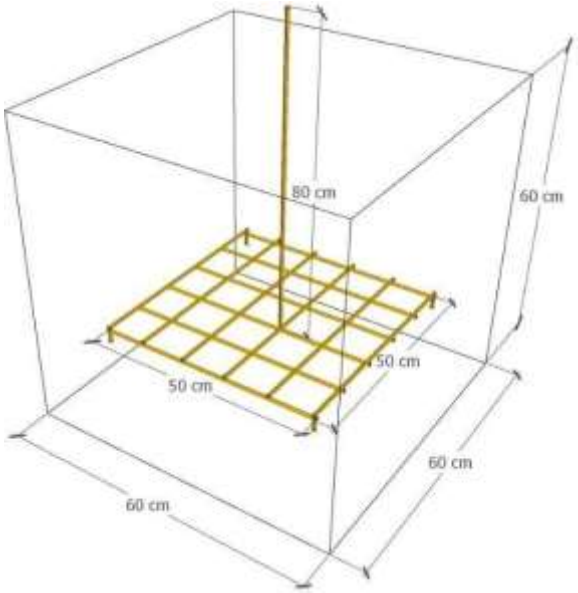


Gambar 2: Elektroda Batang

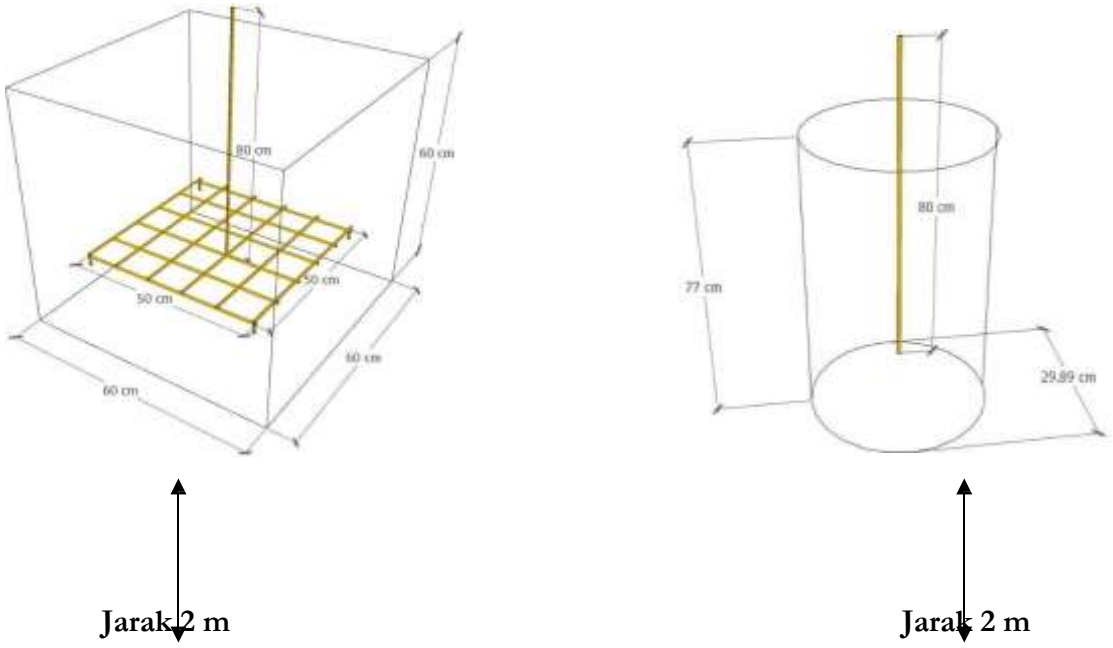


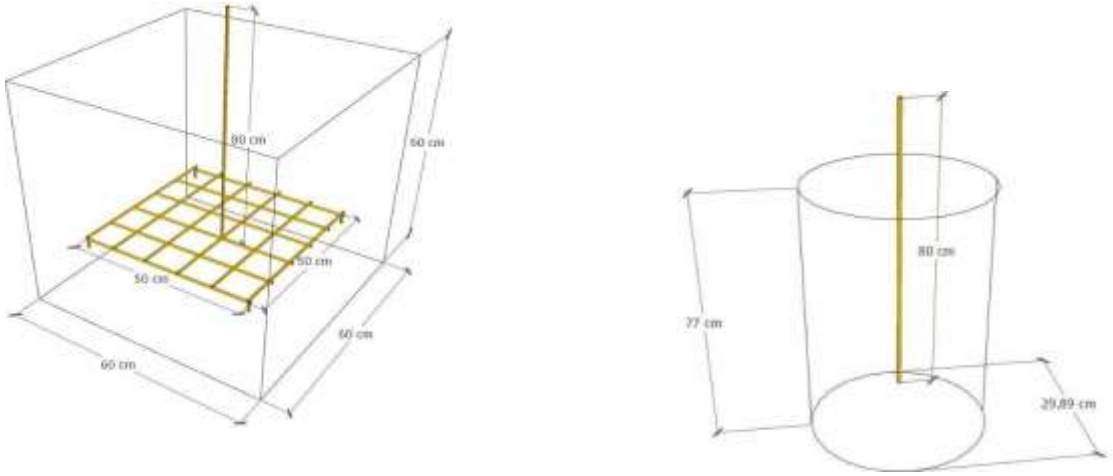
Gambar 3: Elektroda Grild

Gambar 2 dan Gambar 3 di atas adalah desain elektroda yang akan digunakan untuk melakukan penelitian. Sementara itu Gambar 4 adalah desain lubang tanah yang akan ditanami elektroda batang dan elektroda *grid*. Untuk lebih jelasnya gambar 4 tersebut dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4: Desain lubang tanah untuk Elektro Batang dan Grild





Gambar 5: Ilustrasi Jarak Antar Lubang Elektroda

Pembuatan Elektroda

Proses pembuatan elektroda meliputi pemotongan, pengelasan, penggalian lubang, dan penambahan zat adiktif. Adapaun langkah-langkahnya meliputi proses seperti berikut di bawah ini.

Proses Pemotongan

Pipa tembaga yang masih gulungan dipotong sesuai dengan ukuran yaitu untuk elektroda batang dengan panjang 80 cm sedangkan untuk elektroda *grid* terdiri dari 12 batang dengan panjang 50 cm ditambah 1 batang dengan panjang 80 cm untuk tinggi elektroda sehingga bisa membentuk 1 buah elektroda *grid.*Secara detail dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 7: Pemotongan Pipa Tembaga

Proses Pengelasan

Pengelasan dilakukan setelah gulungan pipa tembaga sudah dipotong semua sesuai ukuran yang dibutuhkan. Pengelasan dilakukan pada pembuatan elektroda *grid.* Pipa tembaga yang sudah dipotong 50 cm diambil 12 batang untuk disusun seperti jaring lalu proses pengelasan dilakukan menggunakan alat bantu *torch*. Proses pengelasan ini dapat ditampilkan dalam gambar 8 berikut ini.



Gambar 8: Pengelasan Pipa Tembaga

Penggalian Lubang

Penggalian lubang dilakukan untuk penanaman elektroda batang dan elektroda *grid* yang terdiri dari 6 lubang. Untuk volume lubangnya sesuai desain yang sudah dibuat yaitu untuk lubang elektroda batang memiliki volume 216000 cm^3 sedangkan untuk elektroda *grid* mendapatkan volume 216000 cm^3. Untuk mendapatkan nilai volume tabung menggunakan rumus 2.1. Rincian rumus penggalian lubang dipaparkan seperti ulasan berikut di bawah ini.

- Volume Tabung : $V = \pi \; x \; r^2 \; x \; t$

  $= 3{,}14 \; x \; 29{,}88937^2 \; x \; 77 \text{ cm}$

  $= 216000 \text{ cm}^3$

Untuk mendapatkan nilai volume kubus menggunakan rumus 2.2.

- Volume Kubus $V = S^3$

  $= 60^3 \text{ cm}$

  $= 216000 \text{ cm}^3$



Gambar 9: Hasil Lubang Elektroda

Proses Penambahan Zat Adiktif

Penambahan zat aditif dilakukan setelah proses penggalian selesai. Setelah selesai penggalian elektroda ditanam pada lubang yang telah ditentukan. Dua lubang digunakan untuk elektroda batang dan grid tanpa perlakuan, dua lubang digunakan untuk elektroda batang dan grid dengan tambahan perlakuan bentonit dan dua lubang lagi digunakan untuk elektroda batang dan grid dengan tambahan perlakuan garam. Proses penambahan zat adiktif ini dapat dilihat prosesnya pada gambar 10 berikut ini.



Gambar 10: Penambahan Zat Aditif

Untuk mendapatkan berat zat aditif yang diperlukan, maka penelitian ini merujuk berdasarkan pada patent us 4511444a dengan penambahan bentonit sebesar 10% dari jumlah total volume tanah dan untuk penambahan garam sebesar 2,85% dari jumlah total volume tanah. Di mana berat zat adiktif dapat diperoleh menggunakan rumus 2.3.

Pada penambahan zat aditif bentonit menggunakan bahan seberat 10 % dari total volume tanah.

$\varrho = \frac{m}{v}$ □ m = ϱ x v

ϱ = 0,59 g/cm3

v = 216000 cm3

m = ϱ x v = 0,59 x 216000 = 127440 g

Untuk mendapatkan berat bahan yang diperlukan maka jumlah massa dikali 10% bentonit, yaitu 127440 x 10 % = 12,7 kg

Pada penambahan zat aditif garam menggunakan bahan seberat 2,85 % dari total volume tanah ;

ϱ = m □ m = ϱ x v

v

ϱ = 2.16 g/cm3

v = 216000 cm3

m = ϱ x v = 2.16 x 216000 = 446560 g

Untuk mendapatkan berat bahan yang diperlukan maka jumlah massa dikali

2.85 % garam, yaitu 446560 x 2,85 % = 12,7 kg

Pengambalian Data

Langkah berikutnya melakukan pengambilan data. Pengambilan data akan dilakukan pada setiap percobaan. Percobaan yang akan di uji antara lain :

1. Tanah berpasir tanpa perlakuan.
2. Tanah berpasir dengan penambahan perlakuan berupa bentonit dan garam seberat 12.7 kg pada elektroda batang dengan kedalaman tanah 77 cm dan jari- jari 29.88937 cm.
3. Tanah berpasir dengan penambahan perlakuan berupa bentonit dan garam seberat 12.7 kg pada elektroda grid dengan kedalaman tanah 60 cm dan panjang sisi 60 cm.
4. Pengukuran setiap tiga hari cukup dilakukan satu kali pengukuran. Hal ini dikarenakan pada pengukuran menggunakan earth tester analog memerlukan waktu yang cukup lama, karena harus menunggu jarum penunjuk benar – benar berhenti untuk mendapatkan nilai resistansi.

Pengukuran ini dilakukan setiap 3 hari sekali untuk mendapatkan nilai resistansi pentanahan tersebut dan dilakukan rutin selama satu bulan, sehingga setiap elektroda batang dan elektroda grid memiliki 10 data hasil pengujian.

Teknik Analisis Data

Menganalisa data yang telah di ambil dari setiap percobaan, setiap elektroda diukur 3 hari sekali dalam waktu 1 bulan, sehingga diperoleh data sebanyak 10 kali hasil pengukuran, kemudian dilakukan perhitungan menggunakan rumus uji-t. Setelah dilakukan analisa data maka dapat diambil perbandingan mana yang memiliki resistansi terkecil dari kedua jenis elektroda tersebut, sehingga bisa dilihat mana hasil yang paling efektif untuk digunakan dan dapat diteliti lebih lanjut pada penelitian berikutnya.

Pengambilan data ini bertujuan untuk mengetahui nilai resistansi tanah yang tanpa perlakuan dan tambahan perlakuan zat aditif. Peneliti menggunakan metode tiga titik untuk mengetahui hasilnya.



Gambar 11: Pengambilan Data Resistansi Pentanahan

Metode Uji-t

Uji t merupakan metode statistik yang digunakan untuk menentukan apakah ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata dua kelompok sampel. Rumus ini sering digunakan untuk menguji hipotesis mengenai populasi berdasarkan data sampel. Maka diperoleh rumus di bawah ini :

Membedakan 2 *mean* (rata-rata) dengan uji t menggunakan rumus 2.4.

D imana :

SS_1 = *sumsquare* dari data nilai resistansi tanah tanpa perlakuan

SS_2 = *sumsquare* dari data nilai resistansi tanah perlakuan

n_1 = besar data nilai resistansi tanah tanpa perlakuan

n_2 = besar data nilai resistansi tanah perlakuan $S_{x1\text{-}x2}$ = standar *error* dari data nilai resistansi tanah *Sumsquare* tidak lain dari menggunakan rumus 2.5 Dimana :

X_1 = pengamatan variabel data nilai resistansi tanah

n = besar sampel data nilai resistansi tanah SS = *sumsquare* dari data nilai resistansi tanah Ho : u1 = u2, dan hipotesis alternatif H_A : u1 ≠ u2

- Tentukan hipotesis tentang kedua *mean* populasi Ho :u1 = u2, dengan hipotesis alternatif H_A : u1 ≠ u2.
- Nyatakan besar masing-masing sampel yang independen tersebut n1, n2.
- Hitung statistik yang digunakan, yaitu : $t = \frac{|\bar{X}1-\bar{X}2|}{SX1-X2}$

- Tentukan level *significance,* yaitu : a
- Cari harga t pada tabel dengan *degree of freedom* $n_1 + n_2 - 2$
- Tentukan daerah penilikan hipotesis. Tolak H_O, Terima H_A, jika :

$t > t_{1/2a}$, df. = $n_1 + n_2$ - 2 terima HO, Tolak HA, jika : $t \leq t_{1/2a}$, df. = $n_1 + n_2$ -2

HASIL DAN PEMBAHASAN

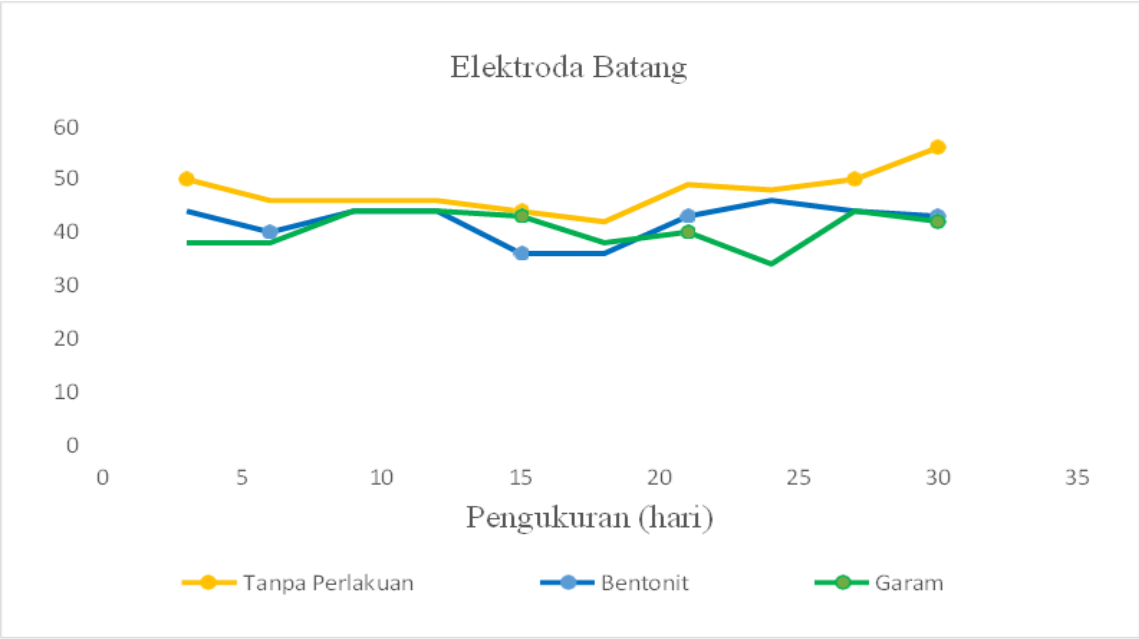
Data Hasil Pengukuran pada Nilai Resistansi Elektroda Batang

Tabel 3: Data Pengukuran Nilai Resistansi Pentanahan Elektroda Batang

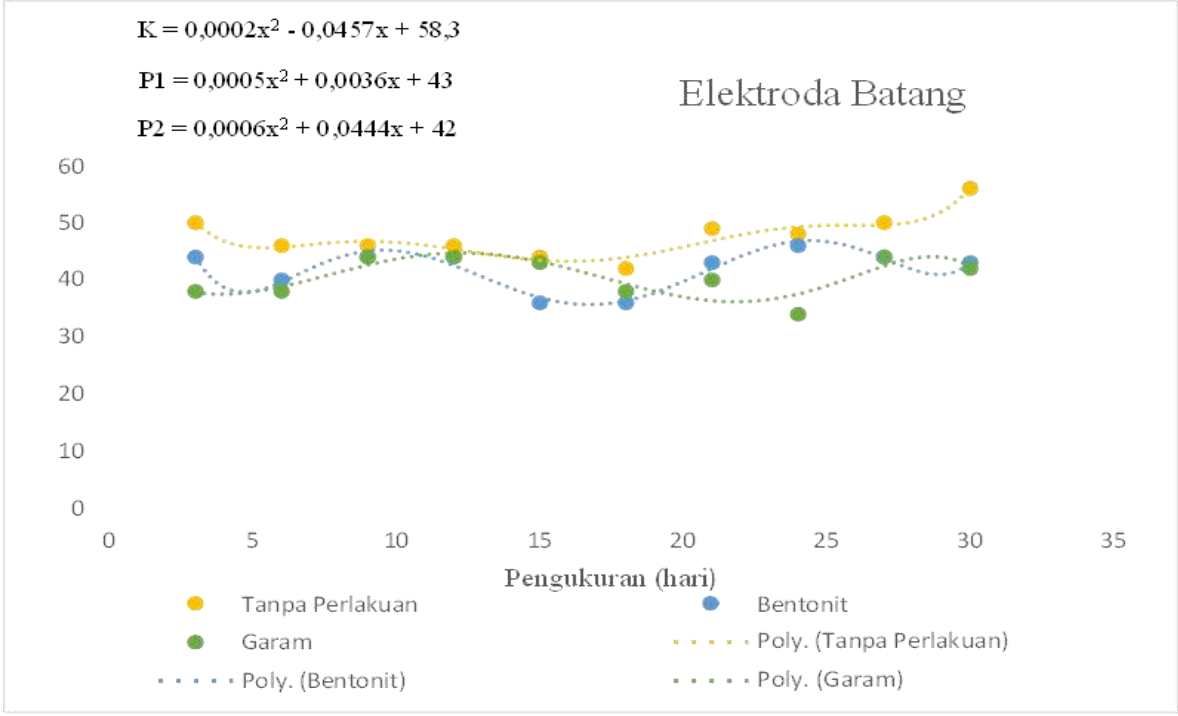
Nilai Resistansi Pentanahan Elektroda Batang				
No	Tanggal Pengukuran	Tanpa Perlakuan	Penambahan Bentonit	Penambahan Garam
1	22 Juni 2024	50	44	38
2	25 Juni 2024	46	40	38
3	28 Juni 2024	46	44	44
4	1 Juli 2024	46	44	44
5	4 Juli 2024	44	36	43
6	7 Juli 2024	42	36	38
7	10 Juli 2024	49	43	40
8	13 Juli 2024	48	46	34
9	16 Juli 2024	50	44	44
10	19 Juli 2024	56	43	42
Rata - Rata		47,7	42	40,5

Dari perolehan data nilai resistansi pentanahan elektroda batang dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pada pengukuran tanpa perlakuan sebesar 47,7 Ω, dan pada perlakuan tambahan bentonit memiliki nilai rata-rata sebesar 42 Ω, sedangkan untuk perlakuan tambahan garam nilai rata-ratanya 40,5 Ω. Pada pengukuran ini terdapat hasil yang tidak teratur, dimana pada pengukuran 1 juli 2024 dan 4 juli 2024 mengalami penurunan resistansi sangat menonjol pada perlakuan penambahan bentonit diikuti dengan perlakuan penambahan garam dan tanpa perlakuan dan pada pengukuran 10 juli 2024 nilai resistansi kembali naik. Hal ini dikarenakan pengaruh turunnya hujan, karena pada tanah berpasir cenderung berongga dan memiliki koloid yang sedikit maka ketika hujan turun rongga –rongga dari tanah berpasir akan terisi oleh air hal ini yang menyebabkan resistansi pentanahan menjadi turun dan nilai resistansi naik kembali ketika kandungan mineral dalam tanah berpasir sudah larut. Dari ketiga data resistansi terlihat bahwa penambahan garam mempunyai nilai resistansi paling kecil dibandingkan tanpa perlakuan dan penambahan bentonit. Penjelasan lebih lanjut dapat diihat pata pada Tabel 4 dapat dibuat menjadi grafik sebagai berikut ini.

Tabel 4. Grafik Nilai Resistansi Pentanahan Elektroda Batang



Setelah grafik data nilai resistansi pentanahan elektroda batang selesai dibuat, langkah berikutnya dilakukan regresi polynominal pada grafik tersebut untuk memprediksi kapan terjadinya masa habis dari penambahan bentonit dan garam sampai tanah kembali normal**.**



Gambar 12: Gambar Grafik Nilai Resistansi Pentanahan Elektroda Batang

Untuk regresi elektroda batang tanpa perlakuan mempunyai persamaan K = 0,0002x2 – 0,0457x + 58,3, dan untuk elektroda batang dengan tambahan bentonit mempunyai persamaan P1 = 0,0005x2 + 0,0036x + 43, sedangkan untuk elektroda batang dengan tambahan garam mempunyai persamaan P2 =

0,0006x2 + 0,0444x + 42. Berdasarkan Gambar 4.2 untuk tambahan perlakuan bentonit agar bisa mendekati nilai tanpa perlakuan (kontrol) maka dapat diperoleh pada pengukuran hari ke-158, sedangkan untuk perlakuan garam agar bisa mendekati nilai tanpa perlakuan (kontrol) maka dapat diperoleh pada pengukuran hari ke-121.

Data Hasil Pengukuran pada Nilai Resistansi Elektroda Grid

Data hasil pengukuran pada nilai r3esistensi elektroda grid dapat dilihat dalam gambar tabel 5 berikuit di bawah ini.

Tabel 4: Data Pengukuran Nilai Resistansi Pentanahan Elektroda Batang

Nilai Resistansi Pentanahan Elektroda Batang				
No	Tanggal Pengukuran	Tanpa Perlakuan	Penambahan Bentonit	Penambahan Garam
1	22 Juni 2024	44	44	40
2	25 Juni 2024	42	42	36
3	28 Juni 2024	46	46	36
4	1 Juli 2024	46	46	38
5	4 Juli 2024	44	44	34
6	7 Juli 2024	42	42	36
7	10 Juli 2024	48	34	38
8	13 Juli 2024	46	36	36
9	16 Juli 2024	52	40	42
10	19 Juli 2024	54	40	40
Rata - Rata		46,4	41,4	37,6

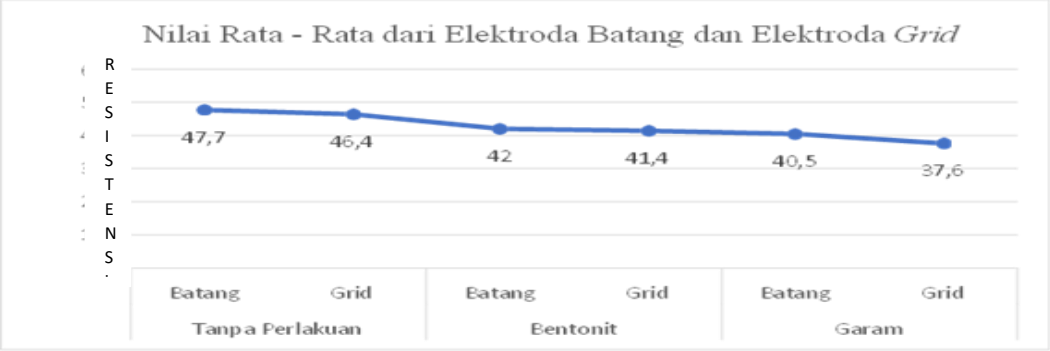
Dari perolehan data nilai resistansi pentanahan elektroda grid dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pada pengukuran tanpa perlakuan sebesar 46,4 **Ω**, dan pada perlakuan tambahan bentonit memiliki nilai rata-rata sebesar 41,4 **Ω**, sedangkan untuk perlakuan tambahan garam memiliki nilai rata-rata 37,6 **Ω**. Pada pengukuran ini terdapat hasil yang tidak teratur, dimana pada pengukuran 1 juli 2024 dan 4 juli 2024 mengalami penurunan resistansi pada perlakuan penambahan garam diikuti dengan perlakuan penambahan bentonit dan tanpa perlakuan.

Rendahnya nilai resistansi dikarenakan pengaruh turunnya hujan, karena pada tanah berpasir cenderung berongga dan memiliki koloid yang sedikit maka ketika hujan turun rongga – rongga dari tanah berpasir akan terisi oleh air hal ini yang menyebabkan resistansi pentanahan menjadi turun dan nilai resistansi naik kembali ketika kandungan mineral dalam tanah berpasir sudah larut. Pada pengukuran 10 juli 2024 nilai resistansi kembali naik pada elektroda tanpa perlakuan dan elektroda penambahan garam, sedangkan elektroda penambahan bentonit mengalami penurunan. Pada pengukuran resistansi elektroda grid ini mengalami resistansi naik turun yang berbreda dari masing – masing perlakuan, hal ini dikarenakan kondisi dalam tanah memiliki temperatur dan kelembaban tanah yang berbeda – beda walaupun masih

berada pada satu lokasi. Dari ketiga data resistansi di atas terlihat bahwa penambahan garam mempunyai nilai resistansi paling kecil dibandingkan tanpa perlakuan dan penambahan bentonit.

Data Nilai Resistansi Rata-Rata Elektroda Batang dan Elektroda *Grid*

Nilai rata-rata perbandingan yang didapat pada elektroda batang dan elektroda *grid* setelah melakukan pengukuran sebagai berikut **di bawah ini.**



Gambar 13: Rata-Rata Perbandingan Elektroda Batang dan Elektroda Grid

Dari hasil nilai di atas terlihat bahwa nilai rata-rata elektroda batang tanpa perlakuan sebesar 47,7 Ω, sedangkan pada elektroda *grid* sebesar 46,4 Ω. Untuk elektroda yang diberi zat aditif pada penambahan bentonit terhadap elektroda batang mempunyai nilai rata-rata sebesar 42 Ω, sedangkan untuk elektroda *grid* mempunyai nilai rata-rata sebesar 41,4 Ω, dan penambahan garam terhadap elektroda batang mempunyai nilai rata-rata sebesar 40,5 Ω, sedangkan pada elektroda *grid* mempunyai nilai rata-rata sebesar 37,6 Ω. Ini membuktikan bahwa elektroda *grid* mampu menurunkan resistansi lebih baik dari pada elektroda batang.

Hasil Analisis Uji T

Pembahasan analisa menggunakan uji-t. Uji t merupakan metode statistik yang digunakan untuk menentukan apakah ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata dua kelompok sampel. Rumus ini sering digunakan untuk menguji hipotesis mengenai populasi berdasarkan data sampel. Untuk mengetahui beda perbandingan antara elektroda tanpa perlakuan, bentonit dan garam, dengan menggunakan uji-t dibawah ini :

- Hipotesis = H_0 : u1 = u2, H_A : u1 ≠ u2.
- Daerah penolakan hipotesis, yaitu:
- Tolak H_0, Terima H_A, jika :

$t > t_{1/2a}$, df. = $n_1 + n_2 - 2$

Terima H_0, Tolak H_A, jika : $t \leq t_{1/2a}$, df. = $n_1 + n_2 - 2$

- Besar sampel : $n_1 = 10$, $n_2 = 10$
- df = $n_1 + n_2 - 2 = 10 + 10 - 2 = 18$

CONCLUSIONS

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan seperti berikut ini.

1. Nilai rata-rata resistansi pentanahan tanpa perlakuan pada elektroda batang yaitu 47,7 Ω, sedangkan pada elektroda *grid* yaitu 46,4 Ω.
2. Nilai rata-rata resistansi pentanahan tambahan bentonit pada elektroda batang yaitu 42 Ω, sedangkan pada elektroda *grid* yaitu 41,4 Ω.
3. Nilai rata-rata resistansi pentanahan tambahan garam pada elektroda batang yaitu 40,5 Ω, sedangkan pada elektroda *grid* yaitu 37,6 Ω.
4. Zat aditif bentonit dan garam dapat mempengaruhi nilai hasil resistansi pentanahan. Dari segi penurunan nilai resistansi pentanahan penambahan garam lebih baik dari pada bentonit.

. Pada penelitian ini penulis memberikan saran untuk penelitian berikutnya sebagai berikut di bawah ini.

1. Untuk mengetahui tambahan perlakuan zat aditif pada masing - masing elektroda habis dan tanah kembali normal, maka perlu waktu kurang lebih satu tahun untuk penelitian yang akan dilakukan berikutnya.
2. Untuk penelitian berikutnya sebaiknya lebih diperhatikan pada penambahan garam, karena memang garam lebih baik dalam menurunkan nilai resistansi tetapi pencampuran garam bisa menyebabkan terjadinya korosi pada elektroda, maka perlu dicari solusi untuk mengatasi korosi tersebut.
3. Penelitian berikutnya untuk penambahan zat aditif bisa dimodifikasi untuk beratnya agar bisa mengetahui apakah berat zat aditif mampu mempengaruhi menurunkan nilai resistansi.

REFERENCES

Andreansyah, C., Shalahuddin, Y., & K, D. A. W. (2023). *Studi Kelayakan Sistem Grounding Instalasi Listrik Pada Gedung Ulil Albab Uniska Kediri*. *05*(01), 55–61.

BSN, B. S. N. (2000). Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000). *Standar Nasional Indonesia DirJen Ketenagalistrikan*, *2000*(Puil), 562.

Fazrin, R. R., Trisnawiyana, & Tohir, T. (2023). Pengujian Nilai Resistansi Pentanahan Elektroda Batang dengan Zat Aditif Bentonit dan Tanpa Bentonit. *Prosiding The 14 Th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 107.

Hoiriyah, Y. U. (2019). Peningkatan Kualitas Produksi Garam Menggunakan Teknologi Geomembran. *Jurnal Studi Manajemen Dan Bisnis*, *6*(2), 71–76. https://doi.org/10.21107/jsmb.v6i2.6684

Jamaaluddin, Anshory, I., & Agus, E. suprayitno. (2015). Penentuan Kedalaman Elektroda pada Tanah Pasir dan Kerikil Kering Untuk Memperoleh Nilai Tahanan Pentanahan yang Baik (Depth

Determination of Electrode at Sand and Gravel Dry for Get The Good Of Earth Resistance). *Jurnal JTE-U*, *1*(1), 1–9.

Juniardi, T., Gianto, R., & Arsyad, M. I. (2021). *Analisis Penggunaan Bentonit Gypsum Dan Garam Sebagai Zat Aditif Untuk Soil Treatment Pada Sistem Pentanahan Menggunakan Elektroda Batang*. https://paperity.org/p/338259401/analisis-penggunaan-bentonit-gypsum-dan-garam-sebagai-zat-aditif-untuk-soil-treatment

Kasim, I., Hertog, D. H., Corio, D., Teknik, J., Fakultas, E., Industri, T., & Trisakti,U. (2016). Analisis Penambahan Larutan Bentonit Dan Garam Untuk Memperbaiki Tahanan Pertahanan Elektroda Plat Baja Dan Batang. *JETri*, *13 ISSN 14*, 61–72.

KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN R.I. (2018). *Memasang Sistem PembumianKtl.Ik02.108.01*. 1–33.

Kumara, I. G., & Prasetyono, R. N. (2021). Analisis Kelayakan Nilai Tahanan Pentanahan Jaringan Distribusi di PT . PLN (PERSERO) ULP Bumiayu. *Journal of Electronic and Electric Power Application*, 16–21.

Lizal, A. S., & Santoso, A. I. (2025). Perancangan Alat Monitoring Suhu dan Kualitas Udara Berbasis Arduino, U. *Jurnal Minfo Polgan,* 14(1), 682–690. https://doi.org/10.33395/jmp.v14i1.14842

Mansizs R.I. (2019). *Identifikasi Potensi Cadangan C**lay Illite** pada Daerah Sumatera Bagian Tengah dengan Menggunakan Alat Geolistrik untuk Lumpur Pemboran*. Program Studi Teknik Perminyakan. Universitas Islam Riau.

Nazir, Moh. 1983. *metodologi penelitian.* Jakarta : Ghalia Indonesia. Buku. Yuniarti, E., Majid, A., & Faisal, F. (2019). Studi Perlakuan Terhadap Tanah Untuk Menentukan Nilai Resistansi Dan Tahanan Jenis Pentanahan. *Jurnal Surya Energy*, *3*(2), 269. https://doi.org/10.32502/jse.v3i2.1516

Sirait, J.T. & Santoso, A.I. (2025). Perancangan Sistem Keamanan Rumah berbasis IoT dan Aplikasi Telegram. *Jurnal Minfo Polgam.Vol: 14, No:1.* DOI: *10.33395/jmp.v14i1.14834*

Sunarto, S., Tohir, T., Philipus, R. A., Hikmat, Y. P., Trisnawiyana, T., & Santosa, Y. (2021). Studi Evaluasi Dan Renovasi Sistem Pentanahan Di Sekolah Menengah Kejuruan (Smk) Negeri 1 Cimahi. *Madani : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *7*(1), 21–32. https://doi.org/10.53834/mdn.v7i1.3029

Umur, P., Beberapa, P., Zat, V., Bentonit, A., Nilai, T., & Pentanahan, T. (2005). *PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com.* *4*(2), 1– 6.