

**PERBANDINGAN PERBAIKAN SISTEM PENTANAHAN  
INSTALASI LISTRIK DENGAN MENGGUNAKAN  
BENTONIT TERAKTIVASI DAN SISTEM  
PENTANAHAN ARANG-GARAM  
(SIGARANG)**



**SKRIPSI**

**IBNU MUHAMMAD NUR  
1603030033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO  
JANUARI 2021**

**PERBANDINGAN PERBAIKAN SISTEM PENTANAHAN  
INSTALASI LISTRIK DENGAN MENGGUNAKAN  
BENTONIT TERAKTIVASI DAN SISTEM  
PENTANAHAN ARANG-GARAM  
(SIGARANG)**



**SKRIPSI**

**diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana  
Teknik**

**IBNU MUHAMMAD NUR  
1603030033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO  
JANUARI 2021**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Proposal skripsi yang diajukan oleh :

Nama : Ibnu Muhammad Nur  
NIM : 1603030033  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik dan Sains  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Judul : Perbandingan Perbaikan Sistem Pentanahan  
Instalasi Listrik dengan Menggunakan Bentonit  
Teraktivasi dan Sistem Pentanahan Arang-Garam  
(SIGARANG)

telah disetujui untuk diajukan dalam ujian skripsi  
Purwokerto, Desember 2020

**PEMBIMBING I**



**Itmi Hidayat Kurniawan, S.T., M.Eng.**

NIK: 2160520

**PEMBIMBING II**



**Winarso, S.T., M.Eng.**

NIK: 2160311



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ibnu Muhammad Nur  
NIM. : 1603030033  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik dan Sains  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak di kemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 22 Desember 2020  
Yang membuat pernyataan



Ibnu Muhammad Nur

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ibnu Muhammad Nur  
NIM. : 1603030033  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik dan Sains  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto  
Jenis Karya : Skripsi

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Perbandingan Perbaikan Sistem Pentanahan Instalasi Listrik dengan Menggunakan Bentonit Teraktivasi dan Sistem Pentanahan Arang-Garam (SIGARANG)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalihmedia/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purwokerto  
Pada tanggal : 22 Desember 2020  
Yang menyatakan,

  
  
Ibnu Muhammad Nur

## HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

*“Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain”*

*(QS. Al-Insyirah : 7)*

*“Hiduplah dengan prinsip DUIT yaitu doa, usaha, ikhtiar dan tawakal.”*

*(penulis)*

*“Apabila ingin dikabulkan suatu doa maka harus menggunakan perantara amalan dan hanya ada satu amalan yang tidak mungkin ditolak yaitu SHOLAWAT perbanyaklah sholawat di hidupmu serta di awal dan diakhir doamu.”*

*(Habib Novel Alaydrus)*

### PERSEMBAHAN

Sujud syukurku kusembahkan kepadaMu ya Allah, Tuhan Yang Maha Agung dan Maha Tinggi. Atas takdirMu saya bisa menjadi pribadi yang berpikir, berilmu, beriman dan bersabar. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal untuk masa depanku, dalam meraih cita-cita.

Dengan ini saya persembahkan karya ini untuk kedua orang tuaku... Ibu Susiatiningsih dan Bapak Mustakim

Terima kasih atas kasih sayang yang berlimpah dari mulai saya lahir, hingga saya sudah sebesar ini. Lalu teruntuk Ibu, terima kasih juga atas limpahan doa yang tak berkesudahan. Serta segala hal yang telah Ibu lakukan, semua yang terbaik.

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Perbandingan Perbaikan Sistem Pentanahan Instalasi Listrik dengan Menggunakan Bentonit Teraktivasi dan Pentanahan Sistem Garam-Arang (SIGARANG)”. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini, tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati izinkanlah penulis untuk menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berjasa memberikan motivasi dalam rangka menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Jebul Suroso, S.Kp., Ns., M.Kep. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
2. Itmi Hidayat Kurniawan, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro dan sekaligus dosen pembimbing yang telah memberikan informasi dan bimbingan tentang tata laksana penyusunan skripsi.
3. Winarso S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Muhammad Taufiq Tamam, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga sangat membantu terhadap penyempurnaan skripsi ini.
5. Arif Johar Taufiq, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga sangat membantu terhadap penyempurnaan skripsi ini.

6. Kedua orang tuaku, Bapak Mustakim S.H. dan Ibu Susiatiningsih yang telah memberikan motivasi, kepercayaan dan dukungan baik materi maupun moral selama penyusunan skripsi ini.
7. Kedua kakakku, Yusuf Teguh Oktafianto S.E. dan Dewi Retnonigrum S.E. yang telah memberikan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
8. Rima Rizki Amd.Kep yang telah memberikan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
9. Laboran Teknik Elektro, Mas Fadil dan Mas Bayu yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
10. Laboran Teknik Kimia, Mas Rohmat yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.
11. Teman-teman seperjuangan, Teknik Elektro 2016 yang telah menjadi keluarga selama kuliah.

Akhir kata, semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Purwokerto, 22 Desember 2020

Penulis

Perbandingan Perbaikan Sistem Pentanahan Instalasi Listrik dengan  
Menggunakan Bentonit Teraktivasi dan Sistem Pentanahan  
Arang-Garam (SIGARANG)

Ibnu Muhammad Nur<sup>1</sup>, Itmi Hidayat Kurniawan<sup>2</sup>, Winarso<sup>3</sup>

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilakukan di dua lokasi dengan struktur jenis tanah yang berbeda. Untuk lokasi pertama yaitu bertempat di tanah belakang gedung Fakultas Teknik dan Sains Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang memiliki kondisi tanah dengan jenis tanah kering dan berbatu. Lokasi kedua yaitu bertempat di *Techno Park* Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang memiliki kondisi tanah dengan jenis tanah wadas atau tanah sawah. Elektroda yang digunakan adalah *single rod* dan *triple rod*. Tujuan dari penelitian adalah membandingkan pentanahan mana yang paling rendah resistansi tanahnya. Untuk perbaikan nilai tahanan tanah maka ditambahkan media arang-garam (SIGARANG) dan media bentonit aktivasi. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwasanya pentanahan di lokasi pertama di FTS UMP dengan sistem tanpa perbaikan menghasilkan nilai rata-rata 58,7  $\Omega$  untuk *single rod* dan 19,6  $\Omega$  untuk *triple rod*. Sistem arang-garam menghasilkan nilai rata-rata 38,6  $\Omega$  dan 17,6  $\Omega$  untuk *single rod* dan *triple rod*. Menggunakan bentonit aktivasi menghasilkan nilai rata-rata 40,1  $\Omega$  dan 18,3  $\Omega$  untuk *single rod* dan *triple rod*. Pada lokasi kedua yaitu di *Techno Park* dengan sistem pentanahan tanpa perbaikan menghasilkan nilai rata-rata 11,6  $\Omega$  untuk *single rod* dan 4,2  $\Omega$  untuk *triple rod*. SIGARANG menghasilkan nilai rata-rata 8,4  $\Omega$  dan 4,1  $\Omega$  untuk *single rod* dan *triple rod*. Menggunakan bentonit aktivasi menghasilkan nilai rata-rata 9,3  $\Omega$  dan 4,1  $\Omega$  untuk *single rod* dan *triple rod*. Dapat disimpulkan pada penelitian ini bahwa sistem pentanahan menggunakan garam-arang nilai resistansi lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan bentonit aktivasi dan pentanahan tanpa perbaikan dengan persentase yaitu 64,7%-72,4% .

Kata Kunci: Perbaikan pentanahan, arang-garam (SIGARANG), bentonit aktivasi

*Comparison of Repairing Electrical Installation Grounding System  
Using Activated Bentonite and Grounding System  
Charcoal-Salt (SIGARANG)*

Ibnu Muhammad Nur<sup>1</sup>, Itmi Hidayat Kurniawan<sup>2</sup>, Winarso<sup>3</sup>

**ABSTRACT**

This research was conducted in two locations with different soil types structure. For the first location, it is located on the ground behind the building of the Faculty of Engineering and Science, Muhammadiyah University of Purwokerto where has soil conditions with dry and rocky soil types. The second location is located at Techno Park, Muhammadiyah University of Purwokerto where have soiled conditions with wadas soil types or paddy soil. The electrodes used are single rod and triple rod. The aim of this research is to compare which earth has the lowest soil resistance. To improve soil resistance value, charcoal-salt media (SIGARANG) and activated bentonite media was adding.

Based on the results of the study, it was conclude that the grounding at the first location in the FTS UMP with a system without repaired resulted in an average value of 58.7  $\Omega$  for single rod and 19.6  $\Omega$  for triple rod. The charcoal-salt system yields an average value of 38.6  $\Omega$  and 17.6  $\Omega$  for single and triple rods. Using activated bentonite yields an average value of 40.1  $\Omega$  and 18.3  $\Omega$  for single rod and triple rod. At the second location, Techno Park, the grounding system without repair produces an average value of 11.6  $\Omega$  for single rod and 4.2  $\Omega$  for triple rod. SIGARANG produces an average value of 8.4  $\Omega$  and 4.1  $\Omega$  for single rod and triple rod. Using activated bentonite yields an average value of 9.3  $\Omega$  and 4.1  $\Omega$  for single rod and triple rod. It can be conclude in this study that the grounding system using charcoal-salt resistance value is smaller than using activated bentonite and grounding without improvement with a percentage of 64.7% -72.4%.

*Keywords: Repairing grounding system, charcoal-salt (SIGARANG), activated bentonite*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS</b> .....	v
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	ix
<b>ABSTRACT</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>A. Latar Belakang</b> .....	1
<b>B. Perumusan Masalah</b> .....	5
<b>C. Batasan Masalah</b> .....	5
<b>D. Tujuan Penelitian</b> .....	6
<b>E. Manfaat Penelitian</b> .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
<b>A. Hasil Penelitian Terdahulu</b> .....	8
<b>B. Landasan Teori</b> .....	13
1. Elektroda Batang.....	13
2. Garam.....	14
3. Arang.....	15
4. Bentonit.....	16
5. Aktivasi .....	17
6. Resistansi Jenis Tanah.....	18
7. Pengukuran Tahanan Tanah.....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	22
<b>A. Alat Dan Bahan Yang Digunakan</b> .....	22
<b>B. Alur Penelitian</b> .....	23

<b>C. Metodologi Penelitian</b> .....	24
1. Rancangan Sistem Blok Diagram .....	24
2. Aktivasi Bentonit .....	25
3. Pengujian Tahanan Pentanahan .....	27
<b>D. Desain Sistem</b> .....	31
1. Tempat Penelitian .....	32
2. Alat Pengukuran .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>34</b>
<b>A. Hasil Penelitian</b> .....	34
1. Hasil Pentanahan Tanpa Perbaikan .....	34
2. Hasil Penelitian Menggunakan SIGARANG .....	37
3. Hasil Penelitian Menggunakan Bentonit Aktivasi .....	40
<b>B. Pembahasan</b> .....	43
1. Pentanahan Tanpa Perbaikan .....	43
2. Pentanahan Menggunakan Arang-Garam (SIGARANG) .....	49
3. Pentanahan Menggunakan Bentonit Aktivasi .....	59
4. Perbandingan Ketiga Sistem .....	68
5. Analisa Statistik Tahanan Tanah Sebelum dan Sesudah Perbaikan .....	69
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>74</b>
<b>A. Simpulan</b> .....	74
<b>B. Saran</b> .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>77</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>79</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil penelitian terdahulu .....	11
Tabel 2.1 (lanjutan) .....	12
Tabel 2.1 (lanjutan) .....	13
Tabel 2.2 Nilai rata-rata tahanan jenis tanah .....	19
Tabel 2.3 Tahanan jenis tanah ke-2 .....	20
Tabel 2.4 Tahanan jenis tanah ke-3 .....	20
Tabel 4.1 Nilai pentanahan lokasi pertama pada tanah FTS UMP .....	34
Tabel 4.2 Nilai pentanahan lokasi kedua tanah Techno Park UMP .....	35
Tabel 4.2 (lanjutan) .....	36
Tabel 4.3 Nilai tahanan tanah SIGARANG lokasi pertama tanah FTS UMP .....	37
Tabel 4.4 Nilai tahanan tanah SIGARANG lokasi kedua techno park UMP .....	39
Tabel 4.5 Nilai tahanan tanah bentonit lokasi pertama tanah FTS UMP .....	41
Tabel 4.6 Nilai tahanan tanah bentonit lokasi kedua techno park UMP .....	42
Tabel 4.7 Perbandingan nilai rerata tahanan antar jenis pemasangan arde lokasi pertama tanah FTS UMP .....	47
Tabel 4.8 Perbandingan nilai rerata tahanan antar lokasi .....	48
Tabel 4.9 Rata-rata nilai tahanan single rod .....	50
Tabel 4.10 Rata-rata nilai tahanan triple rod .....	50
Tabel 4.11 Nilai rata-rata nilai tahanan single rod lokasi kedua techno park UMP .....	53
Tabel 4.12 Nilai rata-rata nilai tahanan triple rod lokasi kedua techno park UMP .....	53
Tabel 4.13 Total nilai rata-rata tahanan SIGARANG lokasi pertama tanah FTS UMP .....	56
Tabel 4.14 Total nilai rata-rata tahanan SIGARANG lokasi kedua tanah Techno Park UMP .....	56
Tabel 4.15 Perbandingan nilai rerata tahanan antar jenis pemasangan arde SIGARANG .....	56
Tabel 4.16 Nilai rerata tahanan SIGARANG antar lokasi .....	58
Tabel 4.17 Rata-rata nilai tahanan single rod .....	59
Tabel 4.18 Rata-rata nilai tahanan triple rod .....	60
Tabel 4.19 Nilai rata-rata single rod lokasi kedua Techno Park UMP .....	62
Tabel 4.20 Nilai rata-rata triple rod lokasi kedua Techno Park UMP .....	63
Tabel 4.21 Total nilai rata-rata tahanan bentonit aktivasi lokasi pertama FTS UMP .....	65
Tabel 4.22 Total nilai rata-rata tahanan bentonit aktivasi lokasi kedua tanah techno park UMP .....	65
Tabel 4.23 Perbandingan nilai rerata tahanan antar jenis pemasangan arde bentonit aktivasi .....	66
Tabel 4.24 Nilai rerata tahanan bentonit aktivasi antar lokasi .....	67
Tabel 4.25 Nilai rata-rata ketiga sistem pentanahan .....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Elektroda batang.....	14
Gambar 2.2 Garam .....	15
Gambar 2.3 Arang (Karbon) .....	16
Gambar 2.4 Struktur montmorillit.....	17
Gambar 2.5 Earth resistance tester.....	21
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian.....	24
Gambar 3.2 Proses perendaman menggunakan H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	25
Gambar 3.3 Pengeringan dengan suhu 60° .....	26
Gambar 3.4 Perendaman menggunakan FeCl <sub>3</sub> .....	26
Gambar 3.5 Bentonit yang telah kering .....	27
Gambar 3.6 Skematik pengujian.....	28
Gambar 3.7 Skematik pengujian.....	30
Gambar 3.8 Desain lokasi pertama .....	31
Gambar 3.9 Desain lokasi kedua.....	31
Gambar 3.10 Kyoritsu 4105 .....	33
Gambar 4.1 Grafik nilai tahanan tanah lokasi pertama tanah FTS UMP .....	35
Gambar 4.2 Grafik nilai tahanan tanah lokasi kedua Techno Park UMP .....	36
Gambar 4.3 Grafik nilai tahanan tanah SIGARANG lokasi pertama tanah FTS UMP .....	38
Gambar 4.4 Nilai tahanan tanah SIGARANG lokasi kedua techno park UMP.....	40
Gambar 4.5 Nilai tahanan tanah bentonit aktivasi .....	42
Gambar 4.6 Nilai tahanan tanah bentonit aktivasi lokasi kedua techno park UMP .....	43
Gambar 4.7 Grafik perbandingan nilai rerata tahanan kedua lokasi .....	47
Gambar 4.8 Grafik nilai rerata tahanan antar lokasi .....	48
Gambar 4.9 Grafik rerata nilai tahanan per 10 hari SIGARANG lokasi pertama FTS UMP .....	51
Gambar 4.10 Grafik nilai rerata tahanan per 10 hari SIGARANG lokasi kedua techno park UMP .....	54
Gambar 4.11 Grafik nilai rerata tahanan antar jenis pemasangan arde SIGARANG .....	57
Gambar 4.12 Grafik nilai rerata tahanan SIGARANG antar lokasi.....	58
Gambar 4.13 Grafik rerata nilai tahanan per 10 hari bentonit aktivasi lokasi pertama FTS UMP .....	60
Gambar 4.14 Grafik rerata nilai tahanan per 10 hari bentonit aktivasi lokasi kedua techno park UMP .....	63
Gambar 4.15 Grafik nilai rerata tahanan antar jenis pemasangan arde bentonit aktivasi .....	66
Gambar 4.16 Grafik nilai rerata tahanan bentonit aktivasi antar lokasi.....	67
Gambar 4.17 Grafik nilai rata-rata nilai tahanan ketiga sistem .....	68

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data analisis statistika lokasi pertama.....	84
Lampiran 2 Data analisis statistika lokasi kedua .....	85
Lampiran 3 Gambar t-tabel .....	82
Lampiran 4 Proses Pemasangan pentanahan lokasi pertama .....	83
Lampiran 5 Proses pemasangan lokasi kedua .....	83
Lampiran 6 Nilai tahanan tanah tanpa perbaikan lokasi pertama .....	84
Lampiran 7 Nilai tahanan tanah tanpa perbaikan lokasi kedua.....	84
Lampiran 8 Nilai tahanan SIGARANG lokasi pertama.....	85
Lampiran 9 Nilai tahanan SIGARANG lokasi kedua.....	86
Lampiran 10 Nilai tahanan menggunakan bentonite aktivasi lokasi pertama.....	86
Lampiran 11 Nilai tahanan menggunakan bentonite aktivasi lokasi kedua .....	87

