

**ANALISA PENGARUH KELARUTAN 500 GRAM SERBUK BESI,
BENTONIT DAN GARAM TERHADAP NILAI TAHANAN PEMBUMIHAN
PADA TANAH PASIR**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada jurusan Teknik Elektro jenjang Strata-1 Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma Klaten.

Disusun Oleh :

NAMA : YOGI PERMANA

NIM : 1342100480

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN

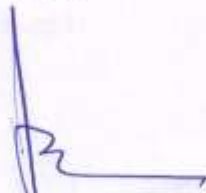
2017

HALAMAN PENGESAHAN

Telah diterima dan disetujui oleh Panitia Penguji Skripsi Fakultas Teknik Elektro Universitas Widya Dharma Klaten pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 24 Agustus 2017

Ketua



Sugeng Santoso, S.T, M.Eng
NIK. 690 999 209

Sekretaris



Harri Purnomo, S.T, M.T
NIK. 690 499 196

Penguji I



I Wawan Angga Wijaya Kusuma, S.T, M.Eng
NIK. 690 914 343

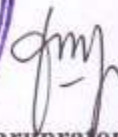
Penguji II



Afriliana Kusumadewi, S.T, M.Eng
NIK. 19780411 200501 2 002

Mengesahkan :

Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Widya Dharma Klaten



H. Daruprafomo, M.T
NIK. 690 304 279

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah Disetujui untuk Dipertahankan

Hari : Kamis

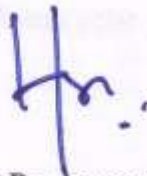
Tanggal : 24 Agustus 2017

Pembimbing I



Sugeng Santoso, S.T, M.Eng
NIK. 690 999 209

Pembimbing II



Harri Purnomo, S.T, M.T
NIK. 690 499 196

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : YOGI PERMANA

NIM : 1342100480

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah/skripsi/tesis*)

Judul : ANALISA PENGARUH KELARUTAN 500 GRAM SERBUK BESI, BENTONIT DAN GARAM TERHADAP TAHANAN PEMBUMIHAN PADA TANAH PASIR

Adalah benar-benar karya saya sendiri dan bebas dari plagiat. Hal-hal yang bukan merupakan karya saya dalam karya ilmiah/skripsi/tesis*) ini telah diberi tanda sitasi dan ditunjukkan dalam Daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pembatalan Ijazah dan pencabutan gelar yang saya peroleh dari karya ilmiah/skripsi/tesis*) ini.

Klaten, 19 AGUSTUS 2017

at pernyataan,

(YOGI PERMANA)

Catatan:

*) Coret yang tidak sesuai

MOTTO

1. Memulai dengan penuh keyakinan. Menjalankan dengan penuh keikhlasan dan menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan.(Yogi Permana)
2. Menggunakan waktu adalah seni yang membutuhkan keahlian khusus untuk menjadikan sebuah keberhasilan. (Yogi Permana)
3. Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap. (QS. Al-Insyirah, 6-8)
4. Sesuatu mungkin mendatangi mereka yang mau menunggu, namun hanya didapatkan oleh mereka yang bersemangat mengejarnya. (Abraham Lincoln).
5. Pekerjaan besar tidak dihasilkan dari kekuatan, melainkan dari ketekunan. (Samuel Johnson)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikanku kekuatan serta membekaliku dengan ilmu. Atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Kedua Orang tua saya, Gatot Widada dan Hariyatun yang tak pernah lelah memberikan semangat dan do'a. Serta yang selalu membimbing dan mengingatkan untuk belajar, ibadah, dll.
3. Kakak saya (Alm). Asep Widodo Putro.
4. Teman dan sahabat seperjuangan.
5. Almater Universitas Widya Dharma Klaten.
6. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan Kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkah dan rahmatNya, saya bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul “**ANALISA PENGARUH KELARUTAN 500 GRAM SERBUK BESI, BENTONIT DAN GARAM TERHADAP NILAI TAHANAN PEMBUMIHAN PADA TANAH PASIR**” sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Elektro jenjang Strata-1 Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma Klaten.

Dalam penyusunan skripsi ini saya menyadari tanpa bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, saya tidak akan bisa menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya berterimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Triyono, M.Pd, selaku Rektor Universitas Widya Dharma Klaten.
2. Bapak Ir. H. Darupratomo, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma Klaten.
3. Bapak Sugeng Santoso, S.T, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Jurusan Teknik Elektro dan selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Harri Purnomo, S.T, M.T, selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak/Ibu Dosen, Khususnya Dosen Jurusan Teknik Elektro serta seluruh staf Karyawan Universitas Widya Dharma Klaten, yang dengan setulus hati memberikan bantuan dan bimbingan selama menyelesaikan studi.

6. Bapak Jemakir, selaku Kepala Desa Sidorejo, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten dan seluruh Warga Desa Sidorejo yang telah memberikan ijin dan tempat untuk penelitian ini.
7. Kedua Orang Tua dan Seluruh keluarga saya yang selalu mendo'akan dan memberi kudungan baik material maupun moral.
8. Seluruh Sahabat saya yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Widya Dharma Klaten yang telah banyak membantu dalam penelitian maupun penulisan skripsi ini.
10. Serta seluruh pihak yang telah banyak membantu dalam skripsi ini yang tidak bisa saya sebut satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan bermanfaat bagi penulis khususnya dan semua pihak yang memerlukan.

Klaten, 19 Agustus 2017

Penulis

ABSTRAK

YOGI PERMANA, NIM : 1342100480, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Widya Dharma Klaten, Skripsi : “ANALISA PENGARUH KELARUTAN 500 GRAM SERBUK BESI, BENTONIT DAN GARAM TERHADAP NILAI TAHANAN PEMBUMIAN PADA TANAH PASIR”.

Sistem pembumian merupakan faktor terpenting dalam meningkatkan keamanan dalam sistem tenaga listrik. Sistem pembumian yang baik harus mempunyai nilai tahanan pembumian yang kecil, kurang dari $\leq 5 \Omega$. pada saat membuat suatu sistem pembumian hal yang lebih dahulu diketahui yaitu tempat sistem pembumiannya dan tahanan pembumian pada tanah tersebut. Suatu daerah memiliki tahanan pembumian yang tinggi, maka untuk memperkecil tahanan pembumian dengan memodifikasi elektroda pembumian dan menambahkan zat adiktif ke dalam tanah. Zat adiktif ini sangat mempengaruhi nilai tahanan pada tanah tetapi tidak bisa berfungsi dengan baik dalam waktu lama.

Pada daerah yang mayoritas tanah pasir, mempunyai nilai tahanan pembumian yang tinggi. Karena serbuk besi, bentonit dan garam merupakan zat adiktif maka dipilih untuk memperkecil nilai tahanan pembumian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah dengan penambahan serbuk besi, bentonit dan garam sebanyak 500 gram berpengaruh pada nilai tahanan pembumian dan dari segi waktu penggunaan apakah dapat berfungsi dengan baik untuk waktu yang lama.

Dari hasil analisa diperoleh kesimpulan dengan penambahan zat adiktif serbuk besi, bentonit dan garam masing-masing 500 gram pada tanah pasir, berpengaruh pada nilai tahanan pembumian yang masing-masing mengalami penurunan. Penurunan nilai tahanan pembumian yang paling baik dengan penambahan garam sebanyak 500 gram yaitu sebesar 57,20%. Tetapi dari segi kelarutan bentonit yang paling baik, selama pengukuran masih tersisa 474,13 gram atau 94,82%. Sedangkan garam paling udah laut. Kelembaban dan ph tanah tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap nilai tahanan pembumian selama penelitian.

Kata Kunci : *Tahanan pembumian, zat adiktif, Kelarutan, kelembaban dan ph tanah.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
<i>ABSTRAK</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Tinjauan Penelitian.....	5
1.7. Metode Penelitian.....	10
1.8. Sistematika Penulisan.....	11
BAB II LADASAN TEORI.....	12
2.1. Pengertian Sistem Pembumian.....	12
2.1.1. Tujuan Sistem Pembumian.....	13
2.1.2. Karakteristik Sistem Pembumian.....	13
2.1.3. Bagian-bagian yang Dibumikan.....	14
2.1.4. Jenis-jenis Elektroda.....	15

2.2. Tanah Pasir.....	17
2.2.1. Kandungan Mineral Tanah Pasir.....	17
2.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Sistem Pembumian.....	19
2.3.1. Faktor Internal.....	19
2.3.2. Faktor Eksternal.....	21
2.4. Konfigurasi Sistem Pembumian.....	24
2.5. Serbuk Besi.....	25
2.5.1. Kondisi yang Mempengaruhi Serbuk Besi Larut.....	26
2.6. Bentonit.....	26
2.6.1. Jenis-jenis Bentonit.....	27
2.7. Garam.....	29
2.7.1. Sifat-sifat Garam.....	30
2.8. Metode Pengukuran Tahanan Pembumian.....	30
2.8.1. Metode Dua Titik.....	31
2.8.2. Metode Tiga Titik.....	32
2.8.3. Metode Empat Titik.....	32
BAB III METODE PENELITIAN.....	34
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	34
3.2. Alat dan Bahan.....	34
3.2.1. Bahan.....	34
3.2.2. Alat.....	35
3.3. Bentuk Penambahan Zat Adiktif.....	38
3.4. Flowchart Langkah Penelitian.....	39
3.5. Langkah Penelitian.....	40
3.5.1. Tahap Persiapan.....	40
3.5.2. Tahap Pengambilan Data.....	41
3.5.2.1. Pengukuran Tahanan Pembumian.....	41
3.5.2.2. Pengukuran Kelembaban dan Ph Tanah.....	44
3.5.3. Tahap Analisa Data.....	45
3.6. Persentase Penurunan Nilai Tahanan Pembumian.....	48
3.7. Estimasi Waktu.....	49

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1. Data Hasil Pengukuran Tahanan Pembumian.....	50
4.2. Persentase Penurunan Nilai Tahanan Pembumian.....	53
4.2.1. Serbuk Besi.....	54
4.2.2. Bentonit.....	56
4.2.3. Garam.....	59
4.2.4. Pnurunan Nilai Rata-rata Tahanan Pembumian.....	62
4.3. Kelarutan Masing-masing Zat Adiktif.....	63
4.3.1. Sisa Kelarutan Serbuk Besi.....	64
4.3.2. Sisa kelarutan Bentonit.....	65
4.3.3. Sisa Kelarutan Garam.....	66
4.4. Data Hasil Pengukuran Kelembaban Tanah.....	68
4.5. Data Hasil Pengukuran Ph tanah.....	71
4.6. Hubungan Kelembaban dan Tahanan Pembumian.....	75
4.7. Hubungan Ph tanah dan Tahanan Pembumian.....	76
4.8. Estimasi Waktu.....	77
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	80
5.1. Kesimpulan.....	80
5.2. Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA	
DAFAR LAMPIRAN	
Lampiran Foto Penelitian	
Lampiran Surat Ijin Penelitian	

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Mineral Primer.....	18
Tabel 2.1	Mineral Sekunder.....	19
Tabel 2.3	Tahanan Jenis Tanah Berdasarkan Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000).....	21
Tabel 2.4	Sifat Ca dan Na Bentonit.....	28
Tabel 3.1	Data Pengukuran Tahanan Pembumian, Kelembaban tanah, Ph Tanah Awal Tanpa Penambahan Zat Adiktif.....	47
Tabel 3.2	Data pengukuran Tahanan Pembumian, Kelembaban Tanah, Ph Tanah dengan Penambahan Zat Adiktif.....	47
Tabel 4.1	Data Pengukuran Awal Tanpa Penambahan Zat Adiktif.....	51
Tabel 4.2	Data Hasil Pengukuran Tahanan Pembumian Selama Dua Bulan.....	52
Tabel 4.3	Persentase Penurunan Nilai Tahanan Pembumian dengan Penambahan Serbuk Besi.....	54
Tabel 4.4	Persentase Penurunan Nilai Tahanan Pembumian dengan Penambahan Bentonit.....	56
Tabel 4.5	Persentase Penurunan Nilai Tahanan Pembumian dengan Penambahan Garam.....	59
Tabel 4.6	Persentase Penurunan Nilai Rata-rata Tahanan Pembumian Antar Penambahan Zat Adiktif.....	62
Tabel 4.7	Sisa Kelarutan Zat Adiktif Serbuk Besi.....	64
Tabel 4.8	Sisa Kelarutan Zat Adiktif Bentonit.....	65
Tabel 4.9	Sisa Kelarutan Zat Adiktif Garam.....	66
Tabel 4.10	Sisa Zat Adiktif di Dalam Tanah Pasir.....	67
Tabel 4.11	Data Hasil Pengukuran Kelembaban Tanah Selama 2 Bulan.....	68
Tabel 4.12	Data Hasil Pengukuran Ph Tanah Selama 2 Bulan.....	71
Tabel 4.13	Data Hasil Perhitungan Nilai Tahanan Pembumian, Kelembaban Tanah dan Ph Tanah Selama Dua Bulan.....	74

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Elektroda Batang.....	15
Gambar 2.2	Elektroda Pelat.....	16
Gambar 2.3	Elektroda Pita dalam Beberapa Konfigurasi.....	17
Gambar 2.4	Tanah Pasir.....	17
Gambar 2.5	Hubungan Antara Konsentrasi Air dengan Tahanan Jenis Tanah.....	23
Gambar 2.6	Hubungan Temperatur dengan Jenis Tanah.....	24
Gambar 2.7	Serbuk Besi.....	25
Gambar 2.8	Bentonit.....	27
Gambar 2.9	Garam.....	30
Gambar 2.10	Rangkaian Pengukuran Tahanan Pembumian dengan Metode Dua Titik.....	31
Gambar 2.11	Rangkaian Pengukuran Tahanan Pembumian dengan Metode Tiga Titik.....	32
Gambar 2.12	Rangkaian Pengukuran Tahanan Pembumian dengan Metode Empat Titik.....	33
Gambar 3.1	Alat ukur <i>Earth Tester Digital</i>	35
Gambar 3.2	Alat Ukur <i>PH - Moisture Meter</i>	35
Gambar 3.3	Bentuk PenambahanSserbuk Besi, Bentonit dan Garam.....	38
Gambar 3.4	Flowchart Langkah Penelitian.....	39
Gambar 3.5	Pengukuran Menggunakan <i>Earth Tester Digital</i>	41
Gambar 3.6	Rangkaian Pengukuran Tahanan Pembumian dengan Metode Tiga Titik.....	42
Gambar 3.7	Skema penggunaan alat ukur <i>Earth Tester Digital</i>	43
Gambar 3.8	Pengukuran kelembaban tanah dan Ph tanah menggunakan <i>PH-Moisture Meter</i>	44

Gambar 4.1	Grafik Persentase Penurunan Nilai Tahanan Pembumian dengan Penambahan Zat Adiktif Serbuk Besi.....	55
Gambar 4.2	Grafik persentase Penurunan Nilai Tahanan Pembumian dengan Penambahan Zat Adiktif Bentonit.....	58
Gambar 4.3	Grafik persentase Penurunan Nilai Tahanan Pembumian dengan Penambahan Zat Adiktif Garam.....	61
Gambar 4.4	Persentase Penurunan Tahanan Pembumian.....	63
Gambar 4.5	Grafik Sisa Zat Adiktif di dalam Tanah Pasir.....	67
Gambar 4.6	Grafik Pengukuran Kelembaban Tanah Selama 2 Bulan.....	69
Gambar 4.7	Grafik nilai rata-rata kelembaban tanah selama 2 bulan.....	70
Gambar 4.8	Grafik Pengukuran Ph Tanah Selama 2 Bulan.....	72
Gambar 4.9	Grafik Nilai Rata-rata Ph Tanah Selama 2 Bulan.....	73
Gambar 4.10	Grafik Nilai Kenaikan Tahanan Pembumian.....	75
Gambar 4.11	Grafik Hubungan Kelembaban Tanah dengan Tahanan Pembumian.....	75
Gambar 4.12	Grafik Hubungan Ph Tanah dengan Tahanan Pembumian.....	76
Gambar 4.13	Grafik Estimasi Waktu selama 1 Tahun.....	78

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang masalah

Sistem pembumian merupakan faktor terpenting dalam meningkatkan keamanan dalam sistem tenaga listrik dan peralatan-peralatan rumah tangga, kondisi tanah sangat mempengaruhi nilai resistansi pada proses pembumian listrik. Sistem pembumian yang baik harus mempunyai nilai tahanan pembumian yang kecil, kurang dari $\leq 5 \Omega$. Besar nilai tahanan pembumian sangat dipengaruhi oleh tahanan jenis tanah, nilai tahanan jenis tanah pada setiap tanah berbeda-beda. Nilai tahanan dari tanah sekitar elektroda tidak bisa langsung didapatkan nilai tahanan yang rendah, pada saat membuat suatu sistem pembumian hal yang lebih dahulu diketahui yaitu tempat sistem pembumiannya. Oleh karena itu sebelum merancang sistem pembumian terlebih dahulu melakukan pengukuran tahanan pembumian pada tanah yang akan digunakan.

Suatu daerah memiliki tahanan pembumian yang tinggi maka dilakukan beberapa hal untuk memperkecil tahanan pembumian yaitu dengan memodifikasi elektroda pembumian yang akan ditanam kedalam tanah dan menambahkan zat adiktif ke dalam tanah. Zat adiktif tersebut dapat berupa serbuk besi, bentonit, garam, air dan lain lain. Zat adiktif ini sangat mempengaruhi nilai tahanan pada tanah tetapi tidak bisa berfungsi dengan

baik dalam waktu lama. Sebuah sistem pembumian harus dievaluasi setiap 6 bulan untuk mengetahui kelayakan operasi sistemnya sehingga dapat dilanjutkan (PUIL 2000).

Setelah dilakukan pengukuran tahanan pembumian di daerah Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten yang mayoritas tanahnya adalah tanah pasir. mempunyai nilai tahanan pembumian yang tinggi. Karena serbuk besi, bentonit dan garam merupakan zat adiktif maka dipilih untuk memperkecil nilai tahanan pembumian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah dengan penambahan serbuk besi, bentonit dan garam sebanyak 500 gram berpengaruh pada nilai tahanan pembumian dan dari segi waktu penggunaan apakah dapat berfungsi dengan baik untuk waktu yang lama. Maka perlu dilakukan penelitian.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengambil judul skripsi “ ANALISA PENGARUH KELARUTAN 500 GRAM SERBUK BESI, BENTONIT DAN GARAM TERHADAP NILAI TAHANAN PEMBUMIAN PADA TANAH PASIR ”.

1.2. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang telah dipaparkan diatas maka dalam penulisan skripsi ini rumusan masalah yang akan dikaji sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan serbuk besi, bentonit dan garam sebanyak 500 gram pada tanah pasir terhadap tahanan pembumian ?

2. Bagaimana pengaruh waktu kelarutan serbuk besi, bentonit dan garam sebanyak 500 gram pada tanah pasir terhadap nilai tahanan pembumian ?
3. Bagaimana perbandingan nilai tahanan pembumian dengan penambahan serbuk besi, bentonit dan garam sebanyak 500 gram kedalam tanah pasir ?
4. Bagaimana pengaruh kelembaban dan ph tanah terhadap nilai tahanan pembumian ?

1.3. Batasan Masalah

Mengingat luasnya permasalahan yang ada, maka dilakukan pembatasan masalah guna menfokuskan penelitian kearah tertentu. Batasan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan satu minggu dua kali selama 2 bulan, pada bulan Maret - Mei 2017 di Dukuh Deles, RT/RW 21/09, Desa Sidorejo, Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten.
2. Tanah yang akan digunakan sebelumnya sudah diukur nilai tahanan pembumiannya. Tanah yang digunakan adalah tanah pasir.
3. Tidak ada uji laboraturium terhadap tanah yang akan digunakan.
4. Penambahan Serbuk besi, Bentonit dan Garam masing - masing 500 gram. Dengan ukuran 60 mesh / 250 mikro.
5. Elektroda yang digunakan adalah elektroda batang berupa besi pejal yang dilapisi tembaga dengan panjang 140 cm dan diameter 1 cm, ditanam tegak lurus (*vertikal*).

6. Pengukuran menggunakan alat ukur *Digital Earth Resistance Tester* untuk mengukur tahanan pembumian dan *PH-Moisture Meter* untuk mengukur kelembaban tanah.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh penambahan serbuk besi, bentonit dan garam sebanyak 500 gram pada tanah pasir terhadap nilai tahanan pembumian.
2. Mengetahui pengaruh waktu kelarutan serbuk besi, bentonit dan garam sebanyak 500 gram pada tanah pasir terhadap nilai tahanan pembumian.
3. Mengetahui perbandingan nilai tahanan pembumian dengan penambahan serbuk besi, bentonite dan garam sebanyak 500 gram kedalam tanah pasir.
4. Mengetahui pengaruh kelembaban dan ph tanah terhadap nilai tahanan pembumian

1.5. Manfaat Penelitian

Setelah dilakukan penelitian dan pengukuran nilai tahanan pembumian.

Diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

1. Memberi pengaman atau perlindungan sistem tenaga listrik dari arus gangguan listrik.
2. Memberi kemudahan untuk mengurangi nilai tanahan pembumian yang besar menjadi lebih kecil pada tanah pasir.

3. Memberi batas aman tegangan disebuah sistem tenaga listrik ketika terjadi gangguan pada titik-titik yang mungkin disentuh manusia.
4. Memberi pengetahuan penambahan serbuk besi, bentonit dan garam kedalam tanah pasir dapat menurunkan tahanan pembumian.

1.6. Tjauan Penelitian

1. Andini Devy, Martin Yul dan Musmedi Herri (2016), *Perbaikan Tahanan Pentanahan dengan Menggunakan Bentonit Teraktivis*, Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Salah satu hal yang mempengaruhi tahanan pentanahan adalah tahanan jenis tanah. Tahanan jenis tanah dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu struktur tanah, temperatur, pengaruh kandungan air (kelembaban), dan pengaruh kandungan kimia dalam tanah. Dalam penelitian ini untuk menurunkan tahanan pentanahan dilakukan penambahan bentonit kedalam tanah, tetapi sebelum sebelum digunakan bentonit terlebih dulu diaktivasi. Bentonit adalah suatu jenis lempung yang sebagian besar mengandung montmorillonit dengan mineral seperti kwarsa, kalsit, dolomit, feldspars dan mineral lainnya. Bentonit ini mempunyai sifat dapat menyerap air dan menahan air pada strukturnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan besar tahanan pentanahan yang diberi bentonit yang belum teraktivasi dan sudah teraktivasi. Pentanahan yang diberi bentonit teraktivasi memiliki nilai tahanan pentanahan lebih kecil dibandingkan saat diberi bentonit yang belum teraktivasi. Presentasi perubahan bentonit yang

telah teraktivasi yaitu sebesar 79,97%-85,24% sedangkan presentasi perubahan tahanan pentanahan saat diberi bentonit yang belum teraktivasi sebesar 22,84%-85,25%.

2. Santoso Sugeng, Yulianto Feri (2011), *Pengaruh Pasir - Garam, Air Kencing Sapi, Batu Kapur Halus dan Kotoran Ayam Ternak Terhadap Nilai Tahanan Pembumian pada saat Kondisi Tanah Basah*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma Klaten.

Melakukan penelitian dengan memberikan perlakuan-perlakuan terhadap tanah dengan menambahkan bahan-bahan ukur yaitu pasir + garam, kencing sapi, batu kapur (dihaluskan) dan kotoran ayam ternak. Teknik sampling yang digunakan adalah *comparative experiment*. Teknik ini dilakukan dengan alasan dilakukan satu percobaan dengan membandingkan perlakuan-perlakuan dan membandingkan perlakuan-perlakuan tersebut terhadap populasi yang dipilih dan membandingkan dengan kontrol secara ketat. Metode analisa data yang digunakan menguji hipotesis adalah menggunakan desain randomisasi lengkap (*completely randomized desigh*). Dari hasil analisa diperoleh kesimpulan bahwa nilai tahanan pembumian sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah dimana elektroda tersebut ditanam, perlakuan-perlakuan terhadap tanah dan sudut pengukuran, penambahan air kencing sapi memberikan dampak terbaik dalam menurunkan tahanan pentanahan sampai pada nilai 25,84 Ω .

3. Munthe T.M.T Simson (2009), *Pengaruh Material Konduktif Disekitar Elektroda Pembumian Terhadap Pengukuran Tahanan Pembumian.*

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara Medan.

Melakukan pengukuran tahanan pembumian elektroda batang tanpa adanya material konduktif. Selanjutnya melakukan pengukuran tahanan pembumian elektroda batang yang berada disekitar terdapat material konduktif, masing-masing material dibuat dengan tiruan dengan cara memasang beberapa batang besi ke tanah sebagai pengganti pagar, membuat pondasi beton yang dianggap rumah sungguhan, Menanam pipa besi dianggap sebagai pipa air, Menanam besi sebagai tiang listrik. Elektroda ditanam sedalam 1,5 m kedalam tanah. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa hadirnya material konduktif menyebabkan hasil ukur tahanan pembumian berubah sehingga menimbulkan kesalahan ukur. Material konduktif yang paling mempengaruhi hasil ukur tahanan pembumian adalah material berupa tiang besi yang mempunyai eror 20,93% dan yang paling kecil adalah material pondasi yang mempunyai eror 10%. Kesalahan ukur akan berkurang jika material konduktif semakin jauh jaraknya dari elektroda.

4. Santoso Dwi (2015), *Analisa Sitem Pembumian Menggunakan Model Fraktal Terhadap Nilai Tahanan Pembumian pada Saat Kondisi Tanah Basah.* Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma Klaten.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan kawat tembaga yang dibuat model fraktal pada elektroda batang yang sudah ditentukan sebelumnya terhadap nilai tahanan pembumian. Dari hasil analisis diperoleh kesimpulan bahwa waktu pengukuran tidak berpengaruh secara signifikan terhadap nilai tahanan pembumian selama penelitian dengan level *significance* : $\alpha = 0,05$ dan $\alpha = 0,01$ dan kelembaban tanah tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap nilai tahanan pembumian selama penelitian yaitu dengan range 60 % sampai 80 %. Bahwa penurunan nilai tahanan pembumian tergantung jumlah penambahan kawat tembaga yang dibuat model fraktal pada elektroda batang yang dipasang secara paralel. Penambahan kawat tembaga yang dibuat model fraktal pada elektroda batang dengan jumlah 24 cabang fraktal pada elektroda batang memberikan dampak terbaik dalam menurunkan tahanan pembumian samapai pada nilai 1,88 Ohm. Semakin banyak penambahan kawat tembaga yang dibuat model fraktal pada elektroda batang maka akan menurunkan nilai tahanan pembumian.

5. Rajagukguk Managam (2012), *Studi Pengaruh Jenis Tanah dan Kedalaman Pembumian Driven Rod Resistansi Jenis Tanah*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.

Nilai resistansi tanah dipengaruhi beberapa faktor yaitu jenis tanah, lapisan tanah, kelembaban tanah dan temperatur. Pengukuran resistansi jenis tanah pada keadaan dalam banyak mengalami kendala serta membutuhkan waktu serta peralatan yang komplit. Pengukuran dilapangan

menggunakan metode empat titik susunan wenner dengan kealaman 10 cm-150 cm dan jarak antar elektroda adalah 3 m. Dengan metode *C.J Blattner* keterbatasan alat pengukuran resistansi jenis tanah pada keadaan jenis tanah lebih dalam, dapat digantikan karena metode ini hanya menggunakan dua hasil pengukuran pada kedalaman 100 cm – 150 cm sebagai titik referensi dalam memperkirakan nilai resistansi jenis tanah pada keadaan lebih dalam. Hasil perhitungan nilai rata-rata resistansi jenis tanah diatas kedalam 2 m untuk tanah pertanian adalah 53,64 Ω -m dan cenderung menurun secara konstan dengan nilai antara (54,98-52,38) Ω -m, pada tanah pasir basah adalah 124,775 Ω -m dan juga cenderung menurun secara konstan kisaran antara (132,1-120,41) Ω -m, sedangkan tanah berbatuan bercampur pasir adalah 127,748 Ω -m dan terjadi peningkatan dengan nilai antara (511,04-1716,8) Ω -m. Berdasarkan hasil perhitungan untuk mendapatkan nilai resistansi pentanahan dibawah 5 Ω penanaman batang optimal tunggal pada tanah pertanian adalah 14 m dengan nilai resistansi pentanahan 4,85 Ω , tanah pasir basah adalah 28,5 m dengan nilai resistansi pentanahan 4,98 Ω , dan tanah batuan bercampur pasir adalah 49 m dengan nilai resistansi pentanahan 4,02 Ω .

1.7. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Metode studi literatur

Metode studi literatur adalah metode dengan mempelajari karakteristik pentanahan dari jenis tanah yang akan diukur, di ambil dari jurnal, katalog, internet dan juga buku ataupun catatan kuliah untuk mendapatkan teori pendukung dalam penelitian ini.

2. Metode pengambilan data di lapangan

Melakukan pengukuran tahanan pembumian, kelembaban tanah dan ph tanah pada tanah pasir dilakukan sekali tanpa kehadiran zat adiktif. Selanjutnya pengukuran tahanan pembumian dilakukan selama 2 bulan dengan menambahkan zat adiktif di sekitar elektroda pembumian. Kemudian mengumpulkan data pengukuran tahanan pembumian, kelembaban tanah dan ph tanah.

3. Metode analisis data

Metode analisis data dilakukan untuk melihat apakah perbedaan yang signifikan nilai tahanan pembumian sebelum dan sesudah ditambah perlakuan dengan menambahkan serbuk besi, bentonit dan garam kedalam tanah pasir.

1.8. Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun berdasarkan urutan pembahasan sebagai berikut :

BAB 1 Pendahuluan

Dalam bab ini dijelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan penelitian, metode penelitian, serta sistematika penulisan skripsi.

BAB II Landasan teori

Dalam bab ini membahas tentang dasar-dasar teori tahanan pbumian yang digunakan dalam penelitian.

BAB III Metode Penelitian

Bab ini membahas tentang tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan penelitian, serta metodologi penelitian.

BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini akan membahas tentang data yang diperoleh dari hasil penelitian dan menjelaskan data hasil penelitian bagaimana pengaruh kelarutan dengan penambahan serbuk besi, bentonit dan garam terhadap tahanan pbumian pada tanah pasir.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini akan membahas kesimpulan seluruh hasil penelitian dan memberikan saran-saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi sistem tahanan pbumian dan penelitian selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan penambahan zat adiktif serbuk besi, bentonit dan garam masing-masing 500 gram pada tanah pasir, berpengaruh pada nilai tahanan pembedaan yang masing-masing mengalami penurunan. Penurunan nilai tahanan pembedaan yang paling baik dengan penambahan garam sebanyak 500 gram yaitu sebesar 57,20%. Tetapi dari segi kelarutan, paling mudah larut.
2. Berdasarkan perhitungan estimasi waktu selama 1 tahun penambahan zat adiktif sebanyak 500 gram pada tanah pasir untuk menurunkan nilai tahanan pembedaan, pada garam baik digunakan 5 bulan, naiknya nilai tahanan pembedaan dikarenakan korosi (pengaratan) pada elektroda. serbuk besi baik digunakan selama 10 bulan. Sedangkan yang paling baik digunakan untuk penurunan nilai tahanan pembedaan pada tanah pasir dari segi waktu adalah bentonit karena dengan penambahan sebanyak 500 gram kelarutannya stabil. Bisa digunakan untuk beberapa tahun.

3. kelembaban tanah tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap nilai tahanan pbumian selama penelitian yaitu di range 2,4 sampai dengan 2,5. Begitu juga dengan ph tanah tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap nilai tahanan pbumian selama penelitian yaitu di range 7 sampai 8.
4. Dengan penambahan zat adiktif sebanyak 500 gram pada tanah pasir, Serbuk besi dari segi penurunan baik, tetapi dari segi kelarutan baik digunakan hanya 10 bulan. Bentonit dari segi penurunan baik, dari segi kelarutan paling baik, bisa digunakan 3 – 4 tahun. Sedangkan garam dari segi penurunan paling baik, tetapi dari segi kelarutan yang paling mudah larut, baik digunakan hanya 5 bulan.

5.2. Saran

Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik untuk penelitian berikutnya, maka penulis menyarankan :

1. Untuk mengetahui kelarutan masing-masing treatment sebaiknya waktu penelitian diperpanjang, minimal satu tahun.
2. Untuk penelitian berikutnya sebaiknya mengambil sampel tanah yang akan diteliti dan dibawa ke laboratorium untuk mengetahui kandungan mineral dan zat-zat kimia yang ada pada tanah tersebut.
3. Untuk mengukur kelembaban tanah dan ph tanah sebaiknya menggunakan alat ukur digital. Karena alat ukur digital mempunyai persentasi *error* yang kecil dibanding alat ukur yang analog.

4. Untuk penelitian berikutnya sebaiknya meneliti tentang penambahan garam pada tanah pasir terhadap nilai tahanan pbumian, untuk mengetahui bagaimana mengatasi masalah korosi, karena berhubungan dengan waktu penggunaan garam untuk menurunkan nilai tahanan pbumian.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, Devy dan Martin, Yul dan Musmedi, Herri. 2016. *Perbaikan Tahanan Pentanahan dengan Menggunakan Bentonit Teraktivis*. Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung. Bandar Lampung: Jurnal.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL2000)*. Jakarta: Yayasan PUILL.
- Hutauruk, T.S. 1991. *Pengetanahan Netral Sistem Tenaga Dan Pengetanahan Peralatan*. Jakarta: Erlangga. Buku.
- IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power System. 1991. *Power System Engineering Committe of the IEEE Industry Aplication Society*. IEEE Standards Board 142.
- Kyoritsu. 2013. *Instruction Manual Digital Earth Resistance Tester Model 4105A*. Jepang: Buku Panduan.
- Munthe, T.M.T, Simson. 2009. *Pengaruh Material Konduktif Disekitar Elektroda Pembumian Terhadap Pengukuran Tahanan Pembumian*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara. Medan: Skripsi.
- Nazir, Moh. 1983. *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia. Buku.
- Pramuji, Bastaman, M. 2009. *Teknik Analisa Mineral Tanah Untuk Menduga Cadangan Sumber Hara*. Bogor: Buletin Teknik Pertanian. Jurnal.
- Santoso, Dwi. 2015. *Analisa Sitem Pembumian Menggunakan Model Fraktal Terhadap Nilai Tahanan Pembumian pada Saat Kondisi Tanah Basah*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma Klaten. Klaten: Skripsi.
- Santoso, Sugeng dan Yulianto, Feri. 2011. *Pengaruh Pasir-Garam, Air Kencing Sapi, Batu Kapur Halus dan Kotoran Ayam Ternak Terhadap Nilai Tahanan Pembumian pada saat Kondisi Tanah Basah*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Widya Dharma Klaten. Klaten: Jurnal.
- Sumardjati, prih. 2008. *Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1*. Jakarta: Depdiknas.