

## **TUGAS AKHIR**

### **STUDI PEMANFAATAN ARANG TEMPURUNG UNTUK MENURUNKAN RESISTANSI PENTANAHAN DENGAN MENGUNAKAN ELEKTRODA BATANG DAN PLAT**



Oleh:

**OPRAGEN UME**

**NIM 11 023 013**

**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
POLITEKNIK NEGERI MANADO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**2015**

## **TUGAS AKHIR**

### **STUDI PEMANFAATAN ARANG TEMPURUNG UNTUK MENURUNKAN RESISTANSI PENTANAHAN DENGAN MENGUNAKAN ELEKTRODA BATANG DAN PLAT**

Diajukan untuk memenuhi salah satu  
persyaratan dalam menyelesaikan program  
Studi Diploma IV Listrik



Oleh:

**OPRAGEN UME**  
**NIM 11 023 013**

**Dosen Pembimbing**

**VENTJE M.A. LUMENTUT, ST. MT**  
NIP. 19680801 199802 1 001

**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
POLITEKNIK NEGERI MANADO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**2015**



## LEMBAR PENGESAHAN

### STUDI PEMANFAATAN ARANG TEMPURUNG UNTUK MENURUNKAN RESISTANSI PENTANAHAN DENGAN MENGGUNAKAN ELEKTRODA BATANG DAN PLAT

Oleh

**OPRAGEN UME**

**NIM : 11 023013**

*Tugas Akhir ini telah diterima dan disahkan sebagai persyaratan untuk  
menyelesaikan Pendidikan Diploma IV Teknik Elektro  
Bidang Keahlian Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Manado*

**Manado, 2015**

**Menyetujui :**

**Ketua Panitia Tugas Akhir,**

**Fanny J. Doringin, ST,MT.**  
NIP. 19631128 199003 1 002

**Dosen Pembimbing,**

**Ventje M.A. Lumentut,ST,MT**  
NIP.19680801 199802 1 001

**Ketua Jurusan Teknik Elektro,**

**Ir.Jusuf Luther Mappadang,MT**  
NIP. 196106011990031002

## **ABSTRAK**

**OPRAGEN UME**, *Studi Pemanfaatan Arang Tempurung Untuk Menurunkan Resistansi Pentanahan Dengan Menggunakan Elektroda Batang dan Plat*  
(dibimbing oleh **Ventje M.A Lumentut, ST, MT**)

*Tugas Akhir ini bertujuan menganalisa sistem pentanahan elektroda batang dan plat tanpa dan dengan arang tempurung dan memilih sistem pentanahan yang tepat pada daerah yang kering*

*Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen berupa metode kepustakaan dan analisa dengan cara melakukan pengujian secara langsung untuk mendapatkan data-data primer sebagai bahan analisa data.*

*Hasil analisa data diperoleh nilai tahanan pentanahan untuk sistem pentanahan elektroda Batang tanpa arang tempurung rata-rata sebesar 9.88333 ohm, nilai tahanan pentanahan untuk sistem pentanahan elektroda batang dengan arang tempurung rata-rata sebesar 5.01 ohm. Presentase penurunan tahanan pentanahan elektroda batang tanpa dan dengan arang tempurung adalah 49.30 %. Sedangkan untuk nilai tahanan pentanahan untuk sistem pentanahan elektroda plat tanpa arang tempurung rata-rata sebesar 175,55 ohm, nilai tahanan pentanahan untuk sistem pentanahan elektroda plat dengan arang tempurung rata-rata sebesar 12,23 ohm. Presentase penurunan tahanan pentanahan elektroda plat tanpa dan dengan arang tempurung adalah 93,03 %.*

**Kata Kunci** : *Elektroda Batang, Elektroda Plat, Arang Tempurung, Tahanan Pentanahan*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, atas berkat dan karunia yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik. Adapun Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi studi Diploma IV Teknik Elektro Politeknik Negeri Manado.

Dalam penyusunan TAINi begitu banyak tantangan dan hambatan yang telah dihadapi, namun berkat bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan ini.

Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Jemmy J. Rangan, MT sebagai Direktur Politeknik Negeri Manado,
2. Bapak Ir. Jusuf L. Mapadang, MT sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro,
3. Bapak Sonny Kasenda, MT sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Elektro,
4. Ibu Maureen Langie, ST, M.Pd sebagai Ketua Program Studi D-IV Listrik,
5. Bapak Ventje M.A. Lumentut, ST, MT sebagai dosen Pembimbing Skripsi,
6. Bapak Fanny J. Doringin, ST, MT sebagai Ketua Panitia Tugas Akhir Tahun 2015,
7. Bapak Mocdar D. Patabo, S.Si, MT sebagai Sekretaris Panitia Tugas Akhir Tahun 2013,
8. Seluruh dosen-dosen dan pegawai Jurusan Teknik Elektro,
9. Teman-teman HME angkatan 2011
10. Dan buat teman-teman yang tidak dapat penulis uraikan satu persatu, “*thx 4 all*”.

Dalam Penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak kekurangan yang didapati, maka oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan pengertian bahkan kritikan serta saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, semoga dengan adanya penulisan ini, dapat bermanfaat didalam mengembangkan ilmu pengetahuan dilingkungan Politeknik Negeri Manado terlebih untuk Jurusan Teknik Elektro.

Manado, Agustus 2015

Penulis,

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK .....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
<b>BAB I      PENDAHULUAN1</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	1
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penulisan Tugas Akhir .....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	2
1.6. Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II     TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengertian Pentanahan.....	5
2.2 Karakteristik Sistem Pentanahan .....	7
2.2.1 Penggunaan Pentanahan Dalam Aplikasi Proteksi .....	7
2.2.2 Bagian-bagian Yang Harus Ditanahkan .....	8
2.2.3 Syarat-syarat Sistem Pentanahan Yang Efektif .....	13
2.3 Jenis Sistem Pentanahan .....	14
2.4 Elektroda Pentanahan .....	15
2.5 Kontak Tanah.....	18
2.6 Faktor Penyebab Tegangan Permukaan Tanah.....	20
2.6.1 Pengaruh Uap Lembab dalam Tanah.....	20
2.6.2 Pengaruh Tahanan Jenis Tanah .....	21
2.6.3 Pengaruh Temperatur.....	21
2.6.4 Perubahan Resistivitas Tanah .....	23
2.6.5 Korosi .....	23
2.7 Nilai Tahanan Pentanahan .....	25



2.7.1	Rumus Tahanan Pentanahan Untuk Elektroda Batang .....	25
2.7.2	Rumus Tahanan Pentanahan Untuk Elektroda Plat .....	27
2.8	Pengaruh Jenis Tanah .....	28
2.9	Usaha Menurunkan Tegangan Permukaan Tanah .....	29
2.9.1	Perlakuan Kimiawi Tanah .....	29
2.9.2	Perawatan Rutin.....	37
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	39
3.1.1	Alat Penelitian .....	39
3.1.2	Bahan Penelitian .....	39
3.2	Metode Penelitian .....	40
3.3	Perancangan Sistem Pentanahan.....	40
3.3.1	Perancangan Sistem Pentanahan Elektroda Batang Tanpa Arang Tempurung.....	40
3.3.2	Perancangan Sistem Pentanahan Elektroda Batang Dengan Arang Tempurung .....	42
3.3.3	Perancangan Sistem Pentanahan Elektroda Plat Tanpa Arang Tempurung.....	44
3.3.4	Perancangan Sistem Pentanahan Elektroda Batang Dengan Arang Tempurung .....	45
3.4	Cara Mengukur Tahanan Jenis Tanah Dengan metode 3 titik	47
3.5	Sistm Pengukuran .....	50
3.6	Flow Chart Proses Pengukuran Tahanan Pentanahan .....	51
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1	Analisa Nilai Tahanan Elektroda.....	52
4.1.1	Analisa Nilai Tahanan Batang – Tunggal.....	52
4.1.2	Analisa Nilai Tahanan Elektroda Plat – Tunggal .....	53
4.2	Pemasangan Dan Pengukuran Pentanahan Dengan Elektroda Batang .....	54
4.2.1	Pemasangan Elektroda Batang – Tunggal Tanpa Arang	

	Tempurung.....	54
4.2.2	Pemasangan Elektroda Batang – Tunggal Dengan Arang Tempurung.....	56
4.3	Pemasangan Dan Pengukuran Pentanahan Dengan Elektroda Plat.....	59
4.3.1	Pemasangan Elektroda Plat – Tunggal Tanpa Arang Tempurung.....	59
4.3.2	Pemasangan Elektroda Plat – Tunggal Dengan Arang Tempurung.....	62
4.4	Membandingkan Tahanan Pentanahan Elektroda Batang Tanpa dan Dengan Arang Tempurung .....	65
4.5	Membandingkan Tahanan Pentanahan Elektroda Plat Tanpa dan Dengan Arang Tempurung .....	66
BAB V	PENUTUP	
5.1	Kesimpulan .....	68
5.2	Saran .....	68
	DAFTAR PUSTAKA.....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel	2.1	Efek Temperatur Terhadap Resistivitas Tanah.....	22
Tabel	2.2	Resistivitas Berbagai Jenis Tanah .....	22
Tabel	2.3	Efek Karakteristik Tanah Dan Cuaca Terhadap Tanah .....	25
Tabel	2.4	Resistansi Jenis Tanah .....	29
Tabel	2.5	Tahanan Jenis Tanah Dan Daya Korosinya.....	38
Tabel	4.1	Daya Pengukuran Untuk Elektroda Batang –Tunggal Tanpa Arang Tempurung.....	56
Tabel	4.2	Daya Pengukuran Untuk Elektroda Batang –Tunggal Dengan Arang Tempurung .....	59
Tabel	4.3	Daya Pengukuran Untuk Elektroda Plat –Tunggal Tanpa Arang Tempurung.....	62
Tabel	4.4	Daya Pengukuran Untuk Elektroda Plat –Tunggal Dengan Arang Tempurung .....	64
Tabel	4.5	Perbandingan Nilai Pengujian Tanpa dan Dengan Arang Tempurung Pada Elektroda Batang .....	65
Tabel	4.6	Perbandingan Nilai Pengujian Tanpa dan Dengan Arang Tempurung Pada Elektroda Plat .....	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Macam-macam Alat Pentanahan .....	9
Gambar	2.2	Batang Pentanahan Beserta Asesorisnya .....	10
Gambar	2.3	Batang Pentanahan dan Lingkungan Pengaruhnya.....	11
Gambar	2.4	Elektroda Plat Typical Use on Downlead Cable .....	12
Gambar	2.5	Elektroda Plat Tembaga.....	12
Gambar	2.6	Elektroda Batang (copper Road) .....	16
Gambar	2.7	Pengaruh Diameter Elektroda Terhadap Resistansi Pentanahan.....	28
Gambar	2.8	Perawatan Kimiawi Elektroda Pentanahan.....	37
Gambar	3.1	Flowchart Sistem Pentanahan Elektroda Batang Tanpa Arang Tempurung.....	41
Gambar	3.2	Flowchart Sistem Pentanahan Elektroda Batang Dengan Arang Tempurung.....	43
Gambar	3.3	Flowchart Sistem Pentanahan Elektroda Plat Tanpa Arang Tempurung.....	44
Gambar	3.4	Flowchart Sistem Pentanahan Elektroda Plat Dengan Arang Tempurung.....	46
Gambar	3.5	Rangkaian Pengukuran Tahanan Dengan Metode 3 titik .....	47
Gambar	3.6	Earth Resistance Tester.....	49
Gambar	3.7	Flowchart Pengukuran Tahanan Pentanahan .....	51
Gambar	4.1	Elektroda Batang dengan Ukuran 0.02 x 2.4 meter.....	55
Gambar	4.2	Pengujian Tahanan Pentanahan Elektroda Batang –Tunggal Dengan Earth Resistance Tester Tanpa Arang Tempurung ...	55
Gambar	4.3	Proses Pembuatan Lubang Elektroda Batang – Tunggal Dengan Bor .....	57
Gambar	4.4	Proses Pemasangan Elektoda Batang-Tunggal Dengan Arang Tempurung.....	57
Gambar	4.5	Proses Pengisian Arang tempurung Pada Lubang .....	58

Gambar	4.6	Proses Pengambilan Data Tahanan Pentanahan Elektroda Batang Tunggal.....	58
Gambar	4.7	Lubang untuk elektroda plat – tunggal ukuran 80 x 45 x 100 cm .....	60
Gambar	4.8	Proses Pemasangan KawatAAAC Pada Elektroda Plat – Tunggal.....	60
Gambar	4.9	Proses Peletakan Elektroda Plat – tunggal Tanpa Arang Tempurung.....	61
Gambar	4.10	Proses Pengukuran Elektroda Plat-tunggal tanpa arang tempurung .....	61
Gambar	4.11	Proses Peletakan Elektroda Plat-tunggal Dengan Arang Tempurung .....	63
Gambar	4.12	Elektod Plat-tunggal Tertutup dengan Arang Tempurung ....	63
Gambar	4.13	Pengukuran Tahanan PentanahanElektroda Plat-Tunggal Dengan Arang Tempurung .....	64

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi saat ini sangat dan paling bersaing satu dengan yang lainnya. Baik dalam pengembangan sistem distribusi tenaga listrik atau peralatan-peralatan elektronika. Gangguan-gangguan yang terjadi biasanya diakibatkan oleh terjadinya hubungan singkat dan gangguan ke tanah, atau sambaran petir. Gangguan-gangguan tersebut akan mengakibatkan penurunan tegangan atau kenaikan tegangan sehingga mengakibatkan penurunan stabilitas sistem, membahayakan jiwa orang serta dapat merusak peralatan elektronik. Oleh sebab itu dibutuhkan suatu sistem pentanahan untuk mengamankan peralatan-peralatan listrik.

Dalam sistem pentanahan, semakin kecil nilai resistansi pentanahan maka kemampuan mengalirkan arus ke tanah semakin besar sehingga arus gangguan tidak mengalir dan merusak peralatan, ini berarti semakin baik sistem pentanahan tersebut. Pentanahan yang ideal memiliki nilai resistansi hingga mendekati nol.

Pada daerah atau lokasi dimana resistivitas tanah cukup tinggi, dengan kondisi tanah yang berbatu dan kering itu bisa menjadi tidak mungkin untuk melakukan suatu perbaikan penurunan impedansi sistem pentanahan dengan pentanahan batang vertikal, Solusi yang mungkin dilakukan adalah dengan memberikan perlakuan khusus untuk memperbaiki nilai resistansi pentanahan.

Dari permasalahan tersebut maka penulis akan menggunakan arang tempurung sebagai perlakuan khusus dengan harapan nilai resistansi pentanahan kurang dari sistem pentanahan tanpa arang tempurung.

### **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah :

1. Bagaimana cara menganalisa sistem pentanahan pada kondisi tanah yang kering dengan elektroda batang dan plat ?
2. Bagaimana cara membandingkan resistansi pentanahan dalam kondisi tanah yang kering dengan elektroda batang dan plattanpa dan dengan arang tempurung ?

### **1.3 Batasan Masalah**

Karena luasnya pembahasan ini maka penulis akan membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. Sistem pentanahan dengan menggunakan arang tempurung sebagai media untuk menurunkan resistansi pentanahan dengan tidak melihat besar nilai resistivitas arang Tempurung.
2. Membandingkan sistem pentanahan sebelum menggunakan arang tempurung dengan sesudah menggunakan arang tempurung pada daerah kering dengan elektroda batang dan plat.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Menganalisa Sistem Pentanahan elektroda batang dan plat tanpa dan dengan arang tempurung.
2. Memilih sistem pentanahan yang tepat pada daerah yang kering

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. Memperbaiki resistansi pentanahan pada daerah kering atau padas untuk mengamankan peralatan-peralatan rumah tangga dari perubahan-perubahan tegangan yang diakibatkan oleh gangguan-gangguan petir dan lain-lain.





jenis tanah dengan menggunakan tiga titik, sistem pengukuran, dan flowchart proses pengukuran tahanan pentanahan.

## BAB IV

### ANALISA DATA

Berisi tentang analisa nilai tahanan elektroda yang meliputi analisa nilai tahanan elektroda batang – tunggal, analisa nilai nilai tahanan elektroda plat – tunggal, dibahas juga mengenai pemasangan dan pengukuran tahanan pentanahan elektroda batang – tunggal tanpa arang tempurung, pemasangan elektroda batang – tunggal dengan arang tempurung, pemasangan dan pengukuran pentanahan dengan elektroda plat tanpa arang tempurung, pemasangan elektroda plat dengan arang tempurung, membandingkan hasil pengujian tahananahan elektroda batang tanpa dan dengan arang tempurung, membandingkan tahanan pentanahan elektroda plat tanpa dan dengan arang tempurung.

## BAB V

### PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Telah dilakukan penelitian di salah satu objek :

- Lokasi : Laboratorium Distribusi tenaga listrik Jurusan Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Manado
- Waktu : Mei 2015 – Agustus 2015

Alat dan bahan penelitian yang di gunakan dalam penelitian ini adalah :

##### **3.1.1. Alat Penelitian**

Alat penelitian yang digunakan adalah :

1. Martil
2. Skop
3. Linggis
4. Meter
5. Meger (Standard Type 2120 ER)
6. Kunci Ring 12
7. Kunci ring 17

##### **3.1.2. Bahan Penelitian**

Bahan penelitian yang digunakan :

1. Elektroda Batang
2. Elektroda Plat
3. Kawat Penghubung (AAAC 50 mm)
4. Clem
5. Skun
6. Arang Tempurung

### **3.2. Metode Penelitian**

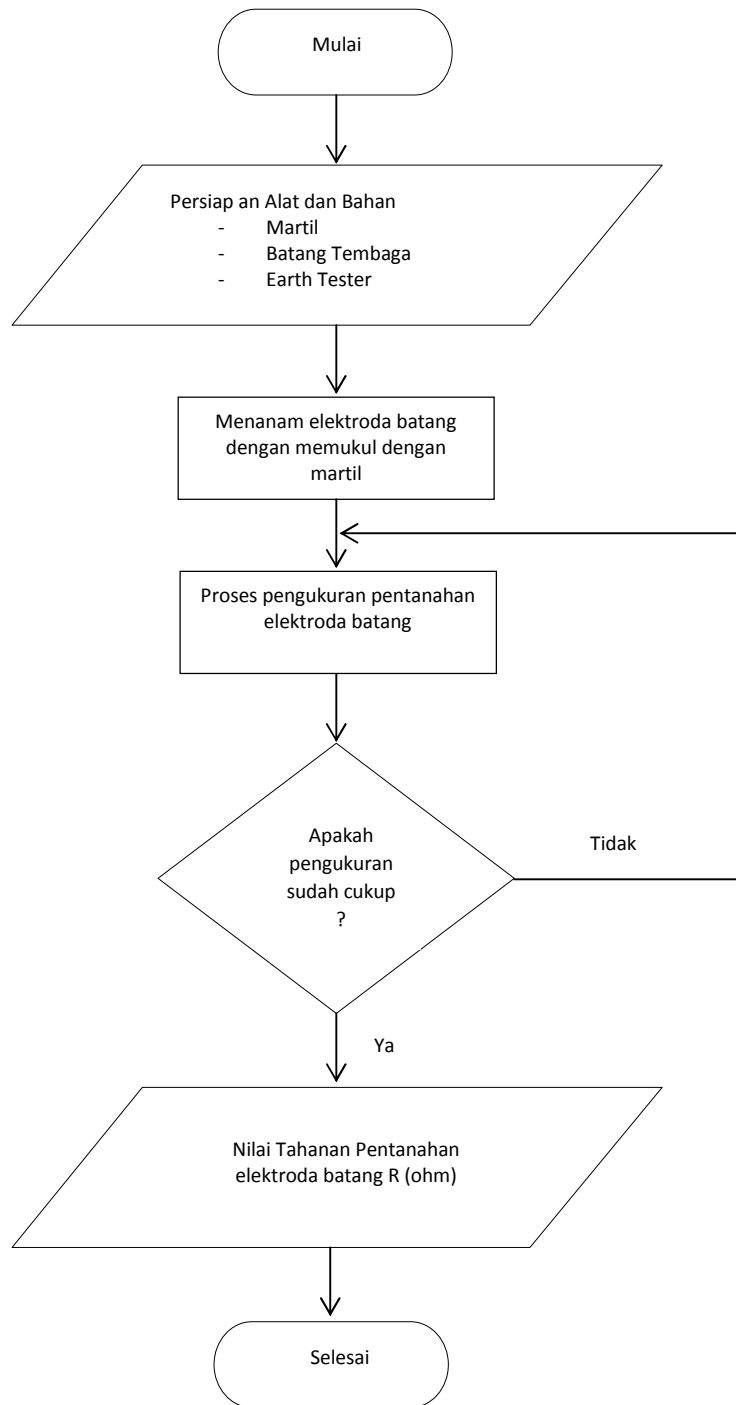
Metode penelitian yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini adalah metode eksperimen dengan metode kuantitatif berupa metode :

1. Studi kepustakaan, merupakan metode untuk mengkaji teori yang diperlukan dari buku-buku referensi yang menunjang dan berhubungan dengan judul yang diambil.
2. Studi lapangan, merupakan metode untuk mengumpulkan data secara langsung dari tempat objek penelitian, dimana pengambilan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :
  - a. Observasi  
Yaitu dengan cara mengamati secara langsung untuk mendapatkan data-data primer yang lebih akurat mengenai hal-hal yang menjadi objek penelitian.
  - b. Menanyakan secara langsung kepada dosen pembimbing
3. Diskusi  
Yaitu melakukan tanya jawab dengan dosen pembimbing dan orang-orang yang berkompeten dalam bidangnya.

### **3.3 Perancangan Sistem Pentanahan**

#### **3.3.1 Perancangan Sistem Pentanahan Elektro Batang Tanpa Arang Tempurung**

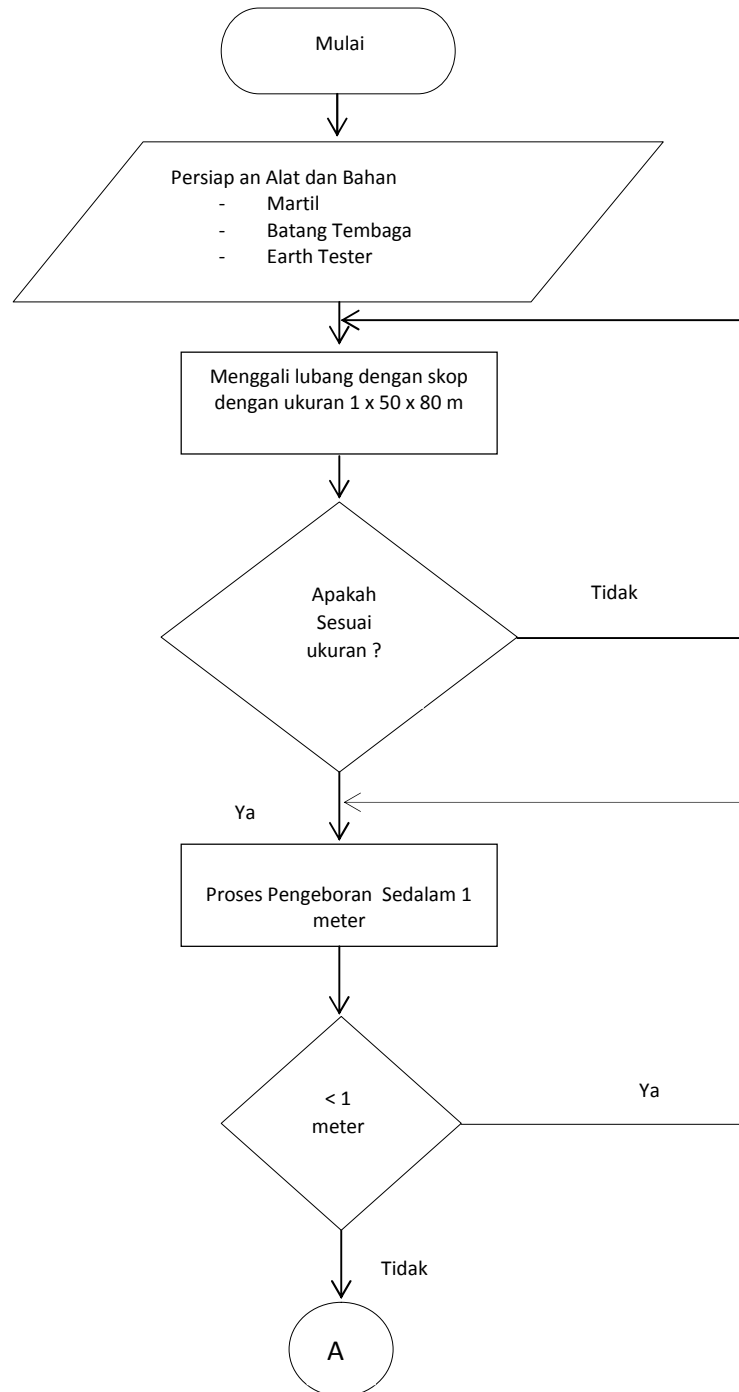
Perancangan sistem pentanahan elektroda batang tanpa arang tempurung dilakukan dengan langkah-langkah seperti flowchart pada gambar 3.1.

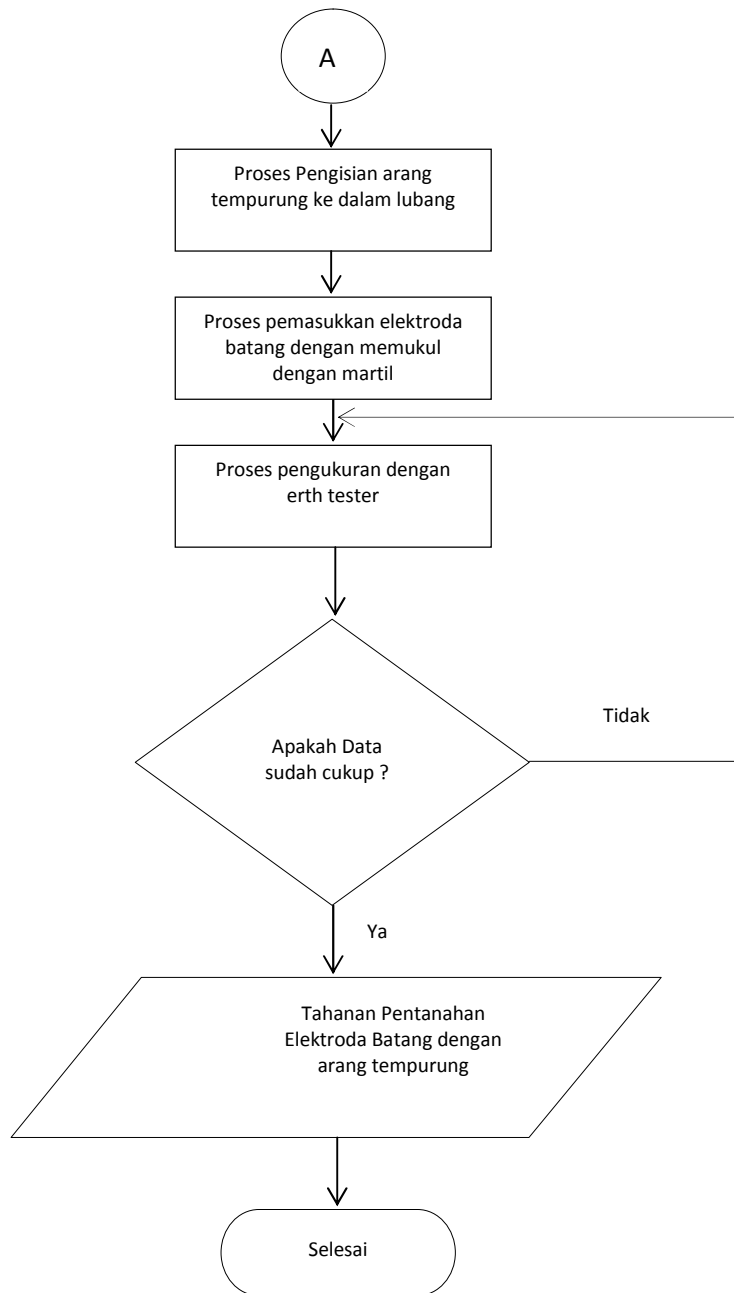


Gambar 3.1 Flowchart Sistem Pentanahan Elektroda batang tanpa arang tempurung

### 3.3.2 Perancangan Sistem Pentanahan Elektro Batang Dengan Arang Tempurung

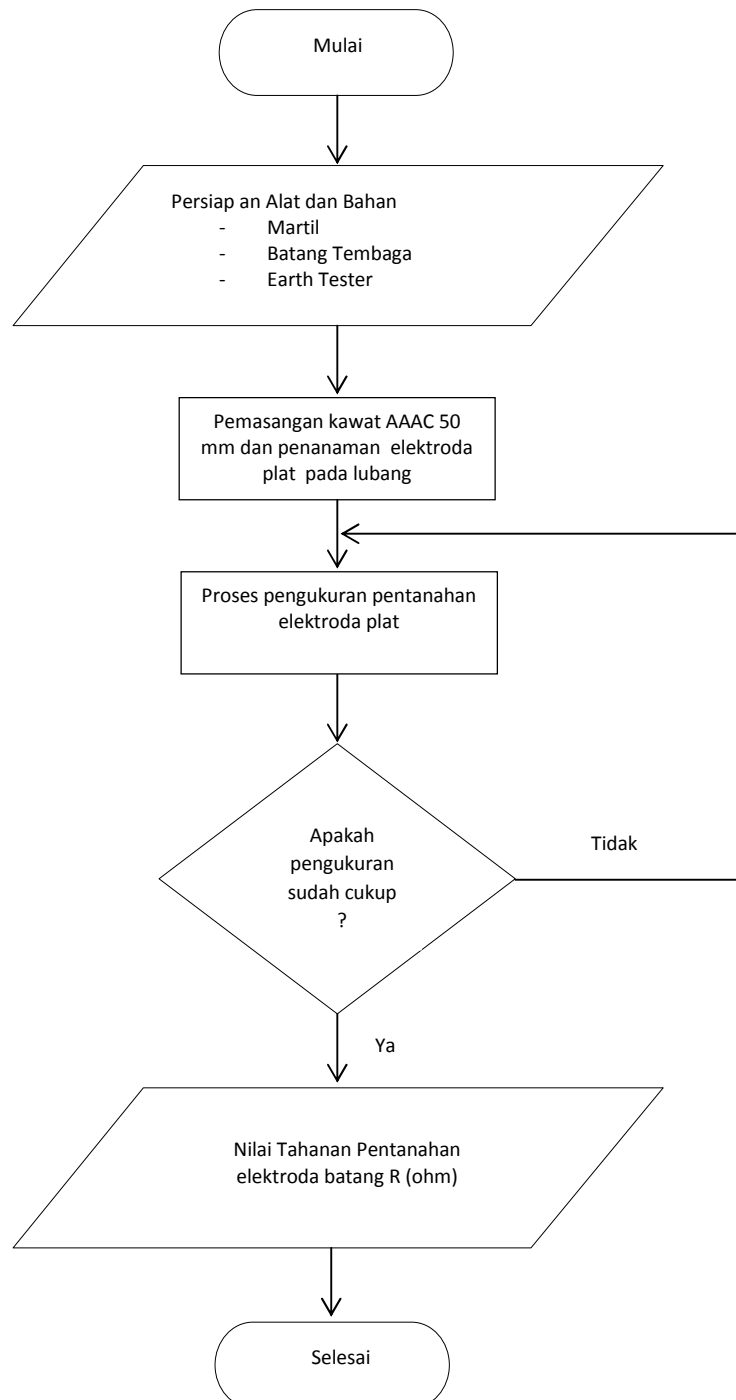
Perancangan sistem pentanahan elektroda batang dengan arang tempurung dilakukan dengan langkah-langkah seperti flowchart pada gambar 3.2.





Gambar 3.2 Flowchart Sistem Pentanahan Elektroda batang dengan arang Tempurung

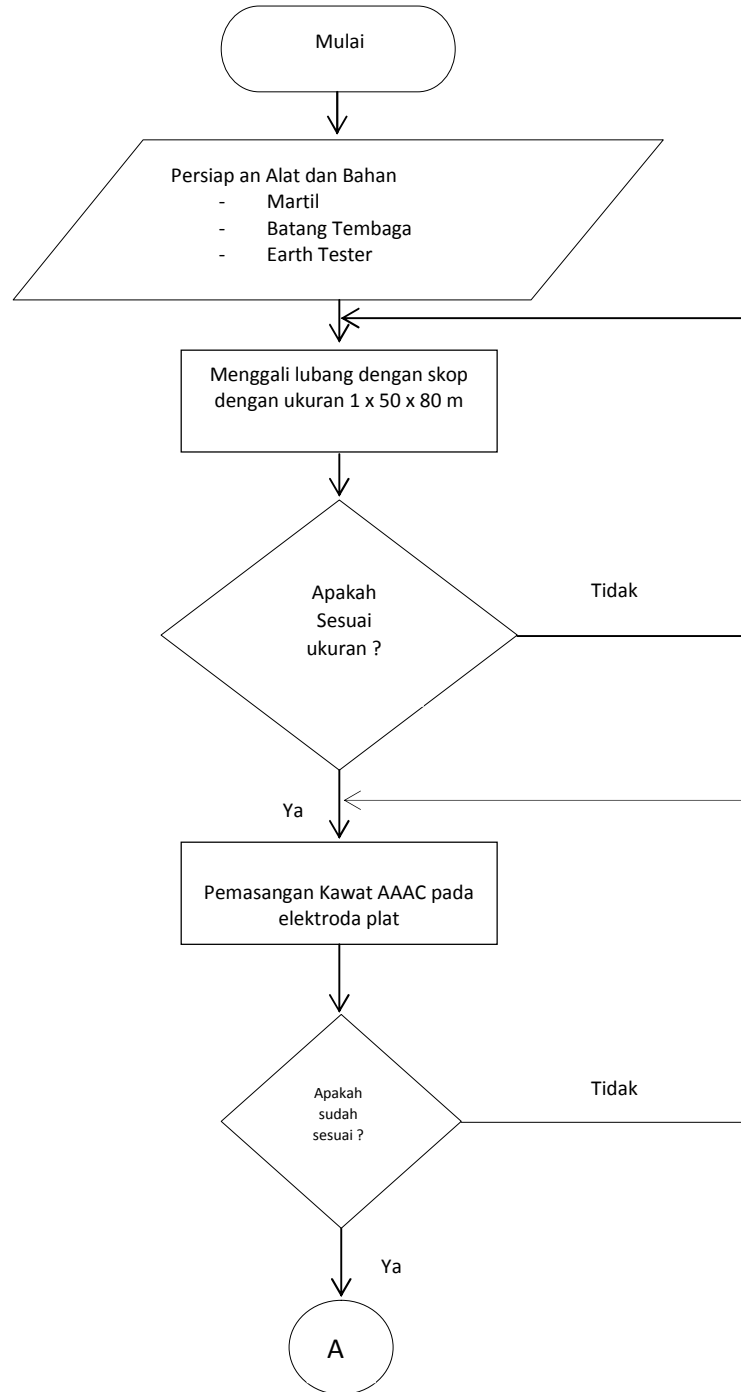
### 3.3.3 Flowchart Perancangan Sistem Pentanahan Elektro Plat Tanpa Arang Tempurung



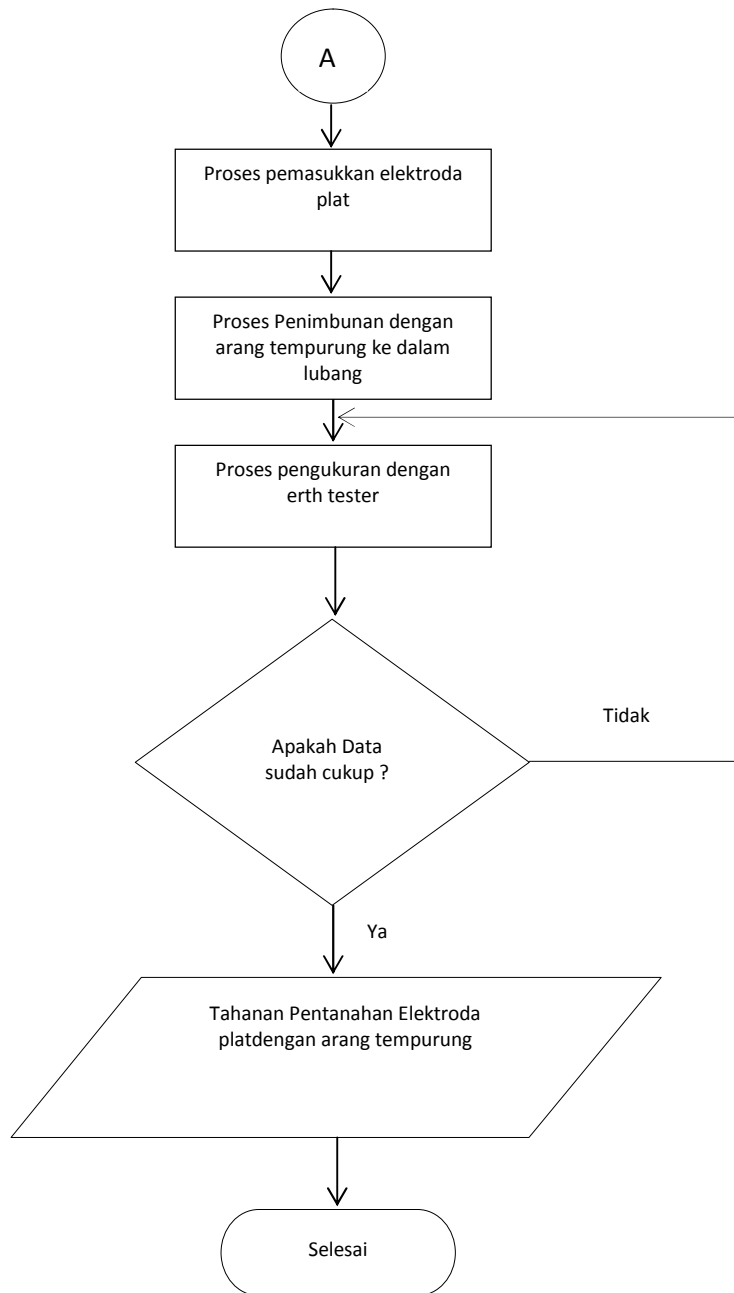
Gambar 3.3 Flowchart Sistem Pentanahan Elektroda Plat tanpa arang tempurung

### 3.3.4 Perancangan Sistem Pentanahan Elektro Plat Dengan Arang Tempurung

Perancangan sistem pentanahan elektroda plat dengan arang tempurung dilakukan dengan langkah-langkah seperti flowchart pada gambar 3.4.



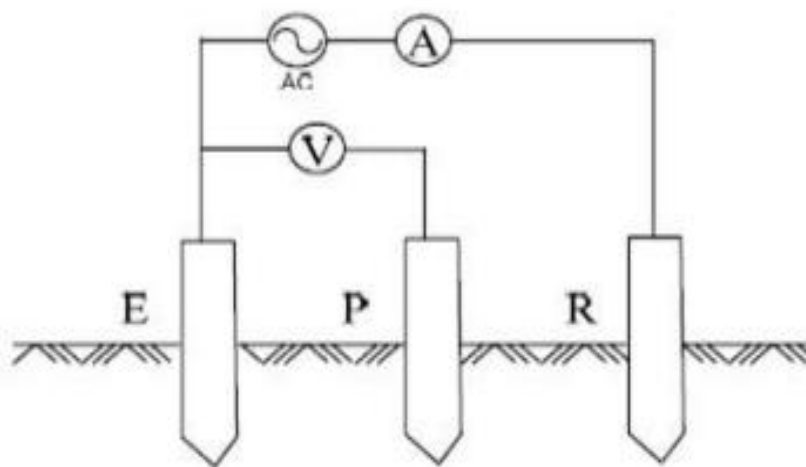




Gambar 3.4 Flowchart Sistem Pentanahan Elektroda Plat dengan arang Tempurung

### 3.4 Cara Mengukur Tahanan Jenis Tanah dengan Menggunakan Tiga Titik

Metode tiga titik (three-point method) dimaksudkan untuk mengukur tahanan pentanahan. Misalkan tiga buah batang dimana batang 1 yang tahananannya hendak diukur batang 2 dan 3 sebagai batang pengentanan pembantu yang juga belum diketahui tahannya, seperti yang diperlihatkan pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Rangkaian Pengukuran Tahanan Dengan Metode Tiga Titik

Gambar 3.5 digunakan untuk mengetahui apakah suatu tahanan pentanahan sesuai dengan standar, maka diperlukan pengukuran tahanan pentanahan tersebut. Pengukuran tersebut terdiri atas beberapa jenis yang secara menyeluruh disebut sebagai pengukuran tahanan pentanahan. Pengukuran yang disebut diatas adalah pengukuran tahanan pentanahan yang bertujuan mengetahui besarnya tahanan pentanahan.

Peralatan yang dibutuhkan dalam pengukuran tahanan pentanahan, antara lain :

1. Earth Resistance Tester

Earth Resistance tester yang di gunakan adalah sebagai berikut :

- Merek : STANDARD type 2120ER
- Sumber tenaga 12 volt DC Jenis batrai yang digunakan adalah jenis 1,5 Volt (AA) x 8
- Sistem Pengukuran (Mesurment System)  
Tahanan pentanahan memiliki arus inverter 820 Hz, 2 mA Approx.
- Tahanan pentanahan  
Range : 20/200/2 Kohm  
Dengan resolusi :  
0-19.99 ohm (0.01 Ohm)  
0-199.9 ohm (0.1 Ohm)  
0-1999 Ohm (1 Ohm)
- Tegangan Pentanahan :  
0 – 200 Volt AC, 40 – 500 Hz
- Akurasi :  
Tahanan Pentanahan : 2 %  
Tegangan Pentanahan : 1 %
- Displey :  
LCD 3.5 Digit (2000 Counts)
- Alat ini berfungsi untuk menampilkan nilai tahanan pentanahan yang terukur dengan kemampuan mengukur 1999 ohm



Gambar 3.6 Earth Resistance Tester

- Kelengkapan lainnya adalah :
  1. Elektroda bantu
  2. Kabel penghubung elektroda utama dan bantu
  3. Terminal pengukur
  4. LCD tampilan nilai ukur
  5. Tombol uji untuk mengunci
  6. Penghubung atau penjepit elektroda P (Potensial)
  7. Penghubung atau penjepit elektroda E (Earth)
  8. Penghubung atau penjepit elektroda C (Current/arus)
- 2. Elektroda batang bantu  
Yang berfungsi untuk pembanding dari elektroda utama untuk mendapatkan nilai tahanan pentanahan
- 3. Meteran  
Alat yang digunakan untuk mengukur jarak elektroda dan kedalaman elektroda
- 4. Kabel penghubung  
Kabel penghubung berfungsi untuk mengukur tahanan pentanahan dengan elektroda uji dan elektroda bantu

### 3.5 Sistem Pengukuran

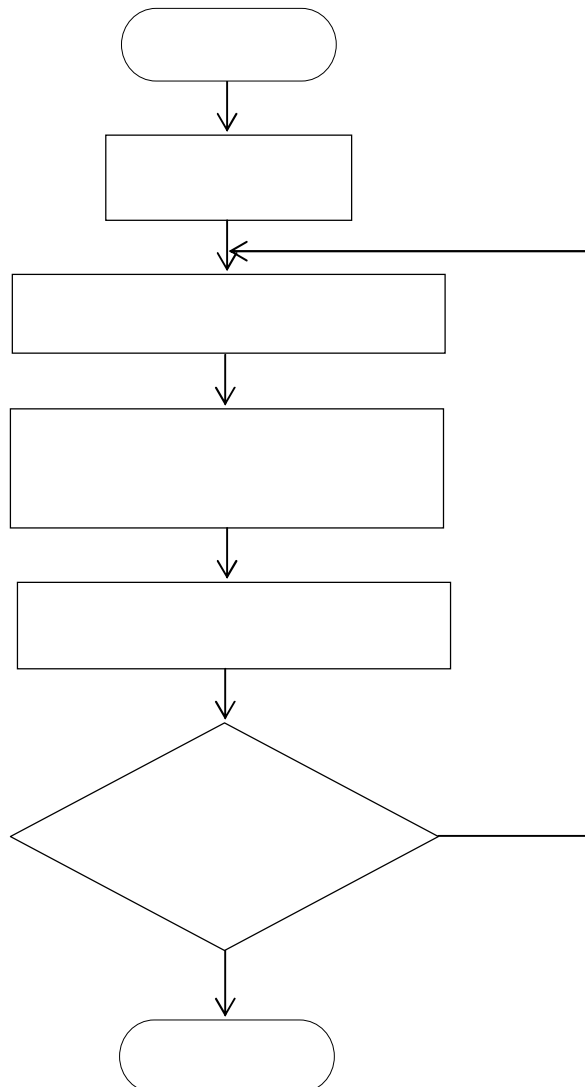
Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengukuran tahanan pentanahan adalah :

1. Mempersiapkan alat ukur tahanan pentanahan serta mempersiapkan bahan yang digunakan.
2. Mengecek tegangan batrai dengan menghidupkan digital earth resistance tester. Jika layar LCD bersih tanpa simbol batrai maka kondisi batrai dalam kondisi yang baik, jika layar menunjukkan lambang atau gambar batrai lemah dan layar LCD kelihatan gelap maka batrai dalam keadaan yang tidak baik.
3. Membuat rangkaian pengujian dengan menjepit elektroda utama atau elektroda yang akan diuji dan menanamkan elektroda bantu dengan memukul kepala elektroda dengan menggunakan bartil, jika menjumpai lapisan tanah yang agak keras memindahkan elektroda bantu ke bagian yang tanah yang tidak keras.
4. Menentukan jarak elektroda bantu minimal 5 meter dan maksimal 10 meter.
5. Pengukuran tegangan tanah dengan mengaeahkan range switch ke earth voltage jika bernilai lebih dari 10 volt maka diperkirakan akan terjadi kesalahan dalam nilai tahanan pentanahan.
6. Mengecek penjepit pada elektroda Earth pada elektroda utama dengan elektroda bantu dengan menekan press to test jika tahanan elektroda utama terlalu tinggi atau menunjukkan simbol “.....” Yang berkedip maka yang perlu dicek adalah penghubung atau penjepit pada elektroda utama.
7. Melakukan pengukuran dengan cara menseting range switc ke posisi batas ukur 20 ohm, 200 ohm atau 2 kohm kemudian tekan “Press To Test” selama beberapa detik kemudian tekan tombol hold.
8. Catat hasil pengukuran ke dalam tabel pengukuran

9. Tekan tombol hold untuk mengembalikan ke posisi awal alat ukur tahanan pentanahan
10. Pengukuran dilakukan berulang-ulang dengan memperhatikan langkah 1 sampai dengan 9

### 3.6 Flow Chart proses pengukuran Tahanan Pentanahan

Flow chart proses pengukuran tahanan pentanahan seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.7



Gambar 3.7 Flowchart Pengukuran Tahanan Pentanahan

## **BAB V**

### **P E N U T U P**

#### **5.1 KESIMPULAN**

Setelah melakukan tinjauan pustaka dan melakukan pengujian serta menganalisa maka Sistem pentanahan tanpa dan dengan arang tempurung pada daerah kering dapat di ambil Kesimpulan :

1. Nilai tahanan pentanahan pada sistem pentanahan elektroda batang tanpa arang tempurung mempunyai tahanan yang lebih besar (rata-rata tahanan pentanahan = 9,883333 ohm) dibandingkan dengan sistem pentanahan elektroda batang dengan arang tempurung (rata – rata tahanan pentanahan = 5,01 ohm) dengan nilai presentase penurunan tahanan pentanahan adalah sebesar 49,30 %, Sedangkan untuk elektroda plat tanpa arang tempurung tahanan pentanahan rata-rata 175,55 ohm sedangkan rata-rata tahanan pentanahan dengan arang tempurung adalah 12,23 ohm dengan presentase penurunan tahanan pentanahan sistem pentanahan elektroda plat tanpa dan dengan elektroda plat adalah 93,03 %.
2. Yang paling efektif untuk pemilihan sistem pentanahan pada kondisi tanah kering yaitu sistem yang mempunyai presentase penurunan tahanan pentanahan yang besar yaitu penggunaan sistem pentanahan elektroda plat.

#### **5.2 SARAN**

Setelah menganalisa sistem pentanahan tersebut disarankan kepada peneliti berikutnya untuk melakukan percobaan dengan beberapa sampel lubang untuk memperoleh nilai tahanan yang lebih kecil.

## DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional, 2000, *Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL 2000)*  
Jakarta : Yayasan PUIL.

Grounding System, *Diktat Kuliah AMG*, Jakarta.

Hutauruk, T.S. 1991. *Pembumian Netral Sistem Tenaga dan Pembumian Peralatan*.  
Jakarta: Erlangga.

Lanzoni. 1997. *Better Grounding*. Journal. USA: Lightning

Pijpaert, K,1999, *Peraturan Umum Untuk Elektroda Bumi dan Penghantar Bumi*,  
Elektro Indonesia No.24 Tahun V, januari 1999.

Tajudin, 1998, “ *Elektroda Batang mereduksi Nilai Tahanan Pentanahan*”, Jurnal  
Roy B. Carpenter Jr., Mark M. Drabkin & Joseph A.

Tagg, G.F. 1964. *Earth Resistance*. London: The Whitefiars Press Ltd.  
Elektro Edisi 15.Lima Belas, Nopember 1998.

T.S Hutaruk, *Pengentanahan Nentral system tenaga dan pengetanahan peralatan*”  
Penerbit Institut Teknologi Bandung, 1984.

Tagg, G.F. 1964. *Earth Resistance*. London: The WhitefriarsPress Ltd.