

# BAB III

## PENGUKURAN DAN PENGUJIAN HAMBATAN PENTANAHAN

### 3.1 FAKTOR PENGUKURAN

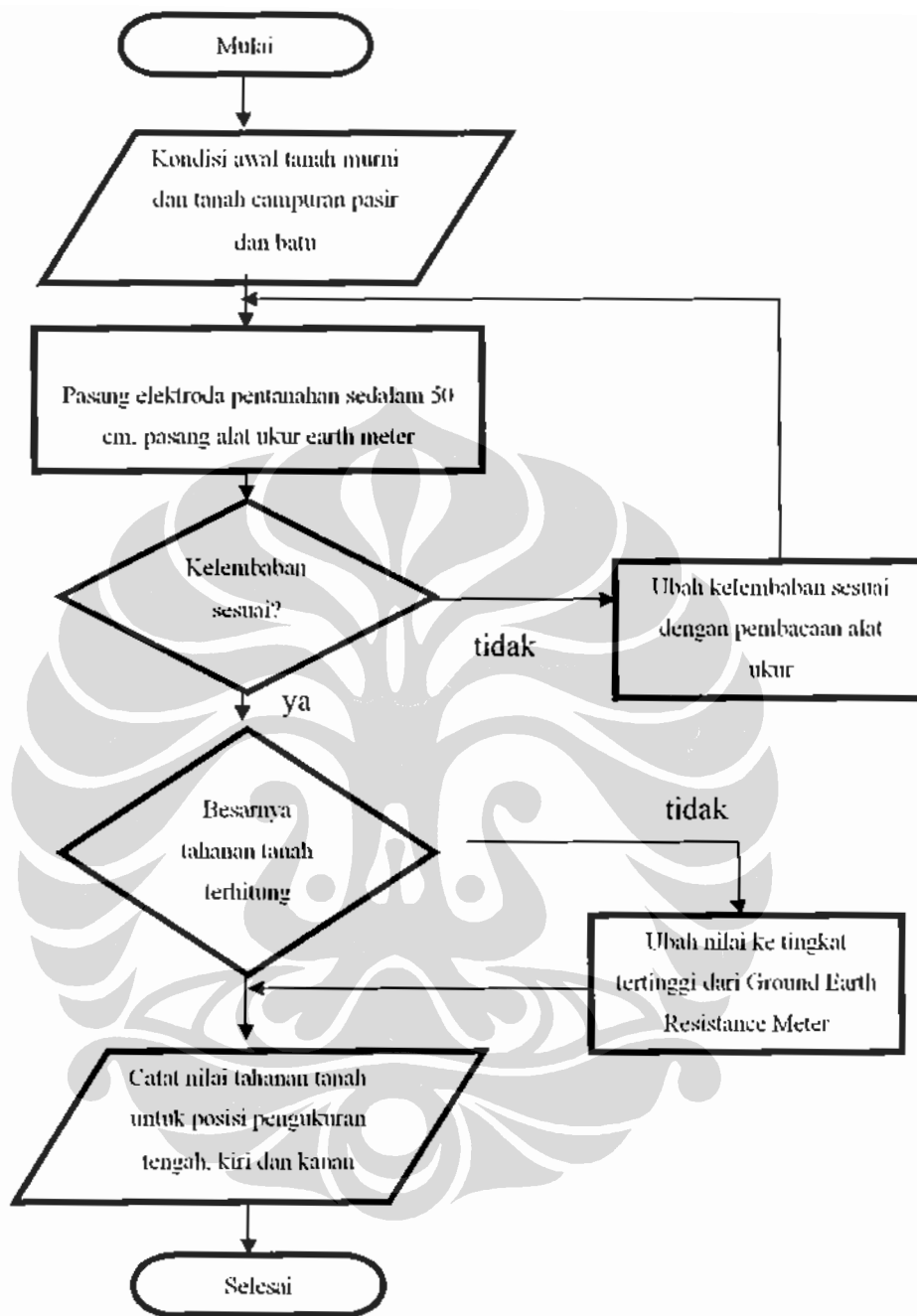
Banyak faktor yang tidak menentu muncul dalam penghitungan tahanan pentanahan. Sebagai contoh, tahanan tanah dapat bervariasi berbanding terbalik dengan temperatur tanah, namun tahanan tanah berbanding lurus dengan kelembabannya dan dapat bervariasi dengan kedalamannya.

Salah satu cara yang pasti dalam menentukan tahanan adalah dengan melakukan pengukuran pada kondisi real sistem. Pengukuran juga hendaknya dilakukan dengan mengukur masing-masing elektroda yang ada. Dan pada kedalaman yang konstan.

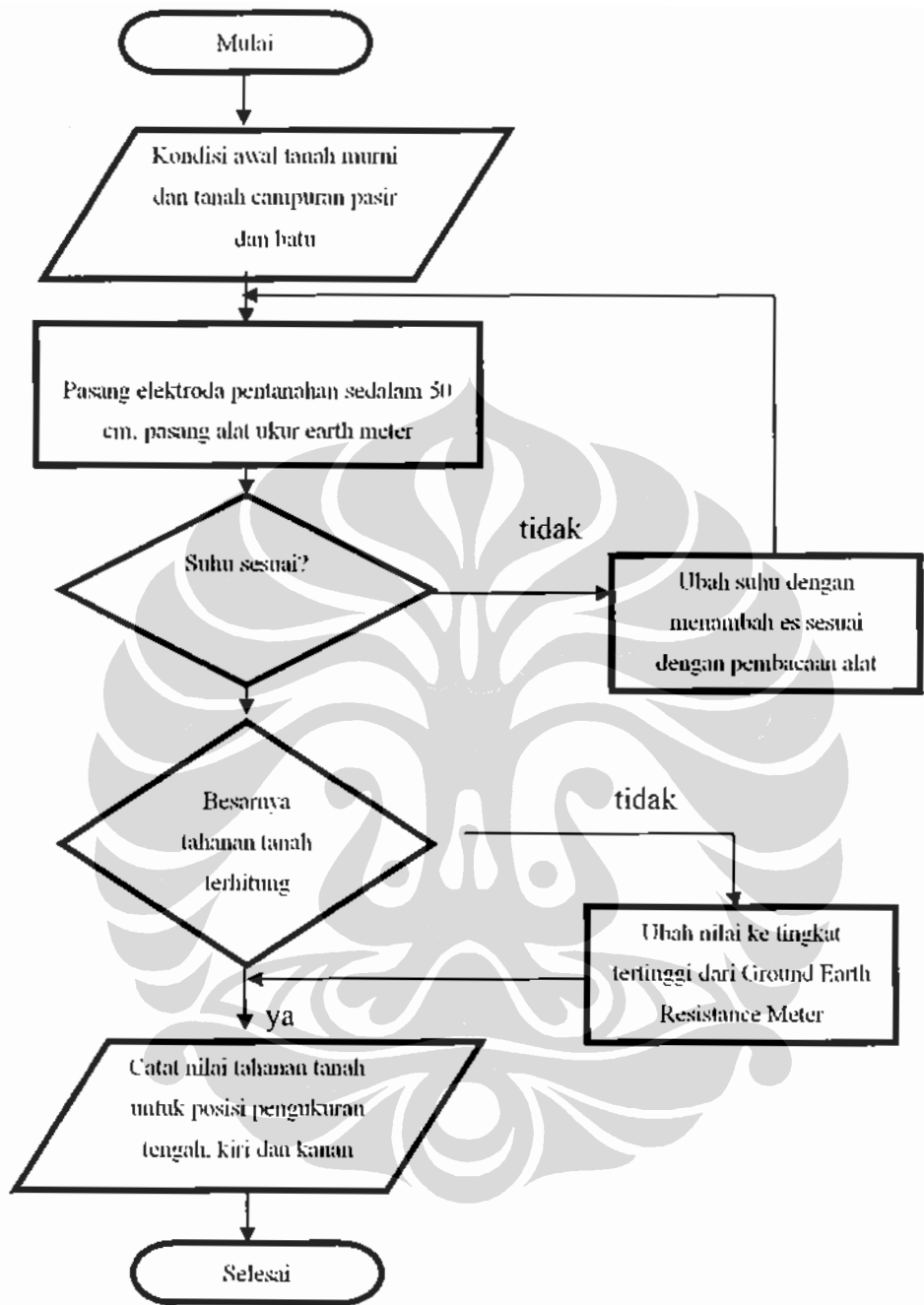
Nilai tahanan jenis tanah ( $\rho$ ) sangat tergantung pada tahanan tanah ( $R$ ) dan jarak antara elektroda-elektroda yang digunakan pada waktu pengukuran. Pengukuran perlu dilakukan pada beberapa tempat yang berbeda guna memperoleh nilai rata-ratanya. Perbedaan tahanan jenis tanah akibat iklim biasanya terbatas sampai kedalaman beberapa meter dari permukaan tanah, selanjutnya pada bagian yang lebih dalam secara praktis akan konstan.

### 3.2 OBJEK PENGUJIAN

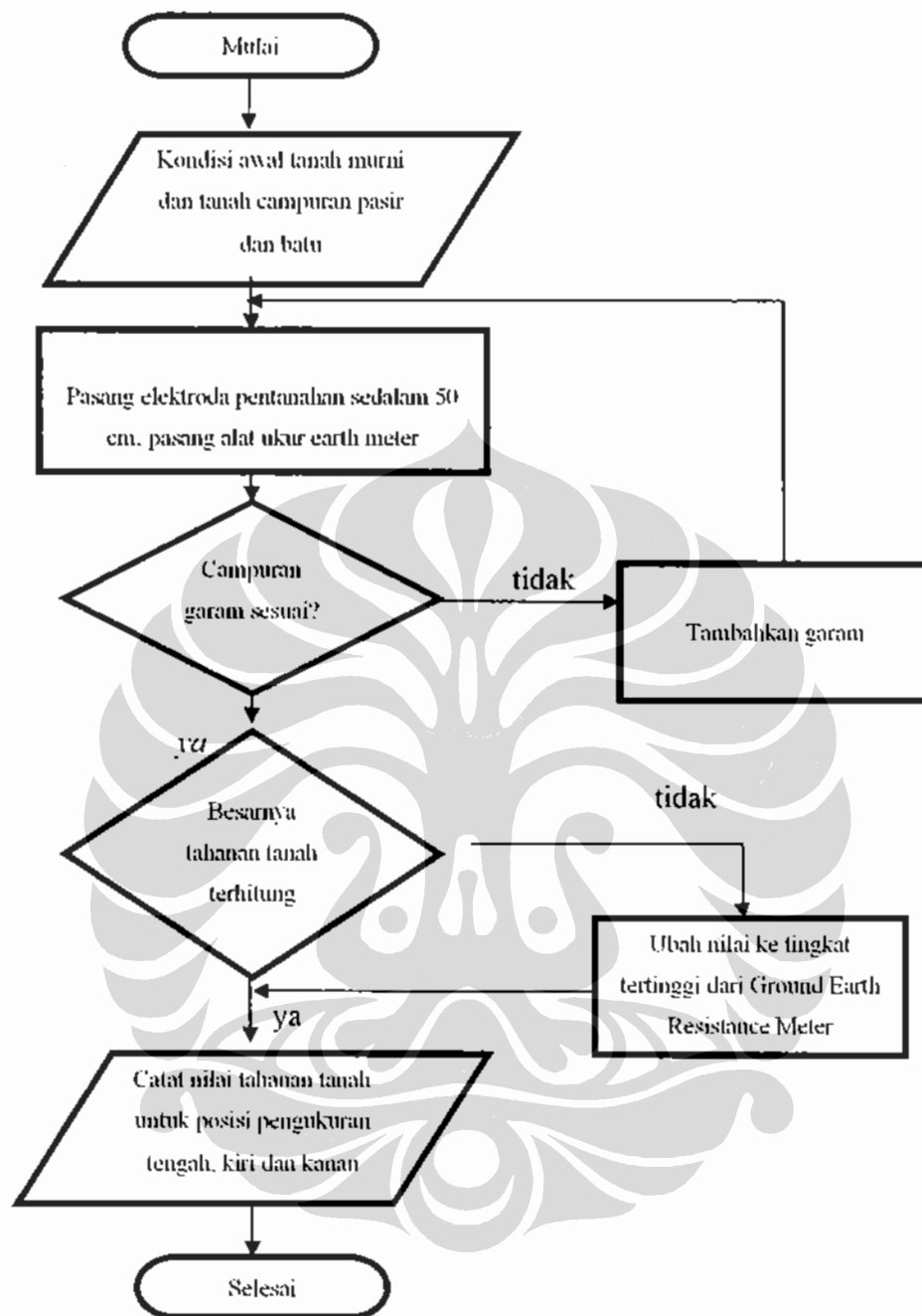
Pengujian pada tesis ini dilakukan pada sebidang tanah lempung dengan volume  $1 \text{ m}^3$ , dan sebidang tanah dengan campuran pasir dan batu pada kedalaman 30 cm dari permukaan tanah. Dasar pengujian ini mengukur hambatan pada tanah murni dan campuran pasir dan batu dengan faktor kelembaban, suhu dan kadar garam. Untuk mengetahui langkah-langkah pengujian ini dapat dilihat pada diagram alir sebagai berikut:



**Gambar 3.1** Diagram alir pengujian pengaruh kelembaban terhadap tahanan tanah



**Gambar 3.2** Diagram alir pengujian pengaruh temperatur terhadap tahanan tanah



**Gambar 3.3** Diagram alir pengujian pengaruh kadar garam terhadap tahanan tanah

### 3.3 PERALATAN PENGUJIAN

Peralatan yang digunakan untuk pengujian tahanan tanah terhadap pengaruh kelembaban, temperatur dan kadar garam adalah sebagai berikut :

1. Metrohm E1610 Earth / ground tester, sebagai alat ukur tahanan tanah



**Gambar 3.4** Ground Earth Resistance Meter

2. E.M System Soil Tester, sebagai alat ukur kelembaban tanah



**Gambar 3.5** E.M System Soil Tester

3. APPA 51 Termometer, sebagai alat ukur suhu tanah



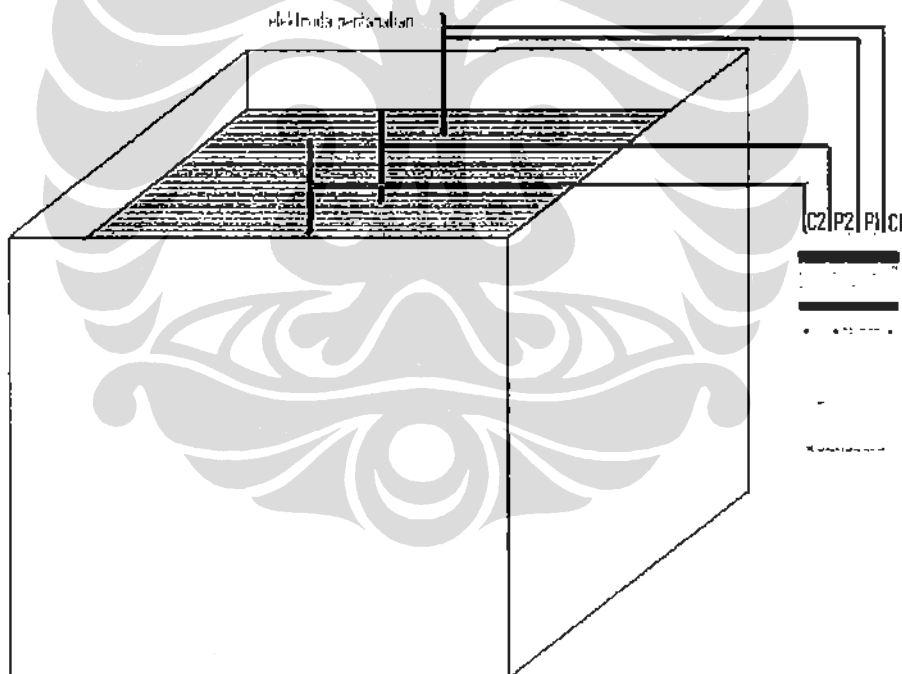
**Gambar 3.6** Termometer

4. Meteran

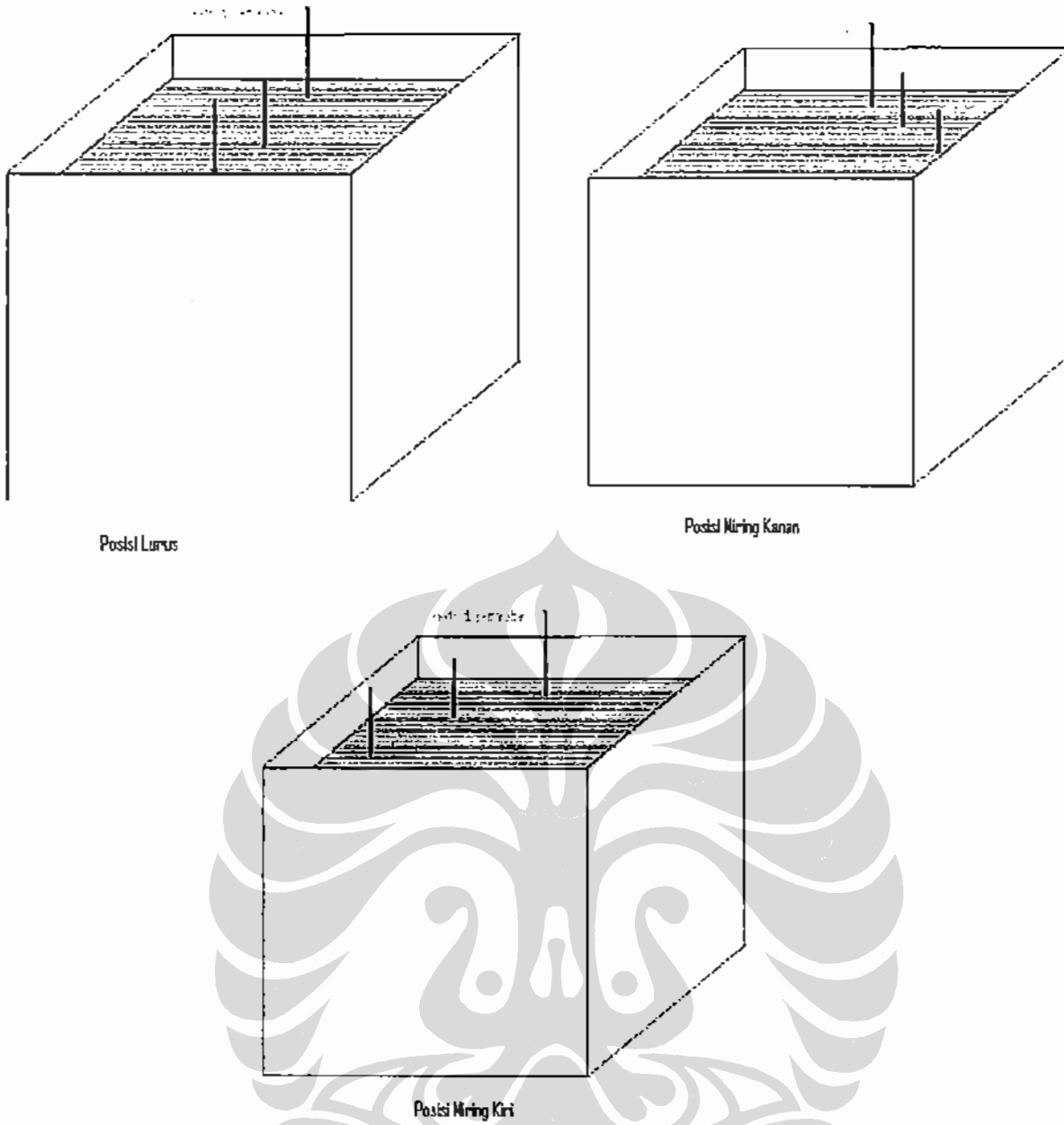
5. Gelas ukur, sebagai alat ukur
6. Besi berdiameter 0,01 m sebagai elektroda pentanahan
7. Ruang untuk tanah dengan volume  $2 \times 1 \text{ m}^3$
8. Tanah lempung sebanyak  $2 \text{ m}^3$
9. Pasir dan batu sebanyak  $0,2 \text{ m}^3$
10. Garam (NaCl) sebanyak 1 kg

### 3.4 RANGKAIAN PENGUJIAN

Pengujian dilakukan pada kedua bak pengujian, dimana pada bak pertama berisi tanah murni yang dilakukan pengujian pada variasi kondisi kelembaban, suhu dan dengan campuran garam.



**Gambar 3.7** Rangkaian Pengujian Tahanan Tanah Murni



**Gambar 3.9** Posisi Elektroda pengujian Lurus, Miring Kanan dan Miring Kiri

### 3.5 PENGUJIAN TAHANAN TANAH

Persiapan awal yang dilakukan terlebih dahulu sebelum pengujian adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan tempat dengan volume  $1 \text{ m}^3$  untuk diisi dengan tanah murni sebanyak  $1 \text{ m}^3$ .
2. Mempersiapkan tempat dengan volume  $1 \text{ m}^3$  untuk diisi dengan tanah murni sebanyak  $\pm 0.8 \text{ m}^3$  dan campuran pasir dan batu  $\pm 0.2 \text{ m}^3$

3. Meletakkan tanah di dalam ruangan pengujian. Keadaan tanah dibiarkan dalam kelembaban dan temperatur normal yaitu 25% dan 26 °C.

#### **3.5.1. Pengujian Tahanan Tanah Akibat Pengaruh Kelembaban**

Pengujian ini bertujuan untuk mengukur besarnya tahanan tanah akibat variasi kelembaban tanah dengan menggunakan air. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Merangkai sesuai dengan gambar 3.7 dengan besarnya jarak awal elektroda pentanahan ke elektroda pengukuran sebesar 15 cm.
2. Membuat kelembaban tanah sesuai dengan yang diinginkan dengan memberikan air ke tanah, dengan menggunakan alat ukur kelembaban tanah E.M System Soil Tester.
3. Menghidupkan *Ground Resistance Meter* kemudian lihat nilai hambatan tanah yang telah terukur. Apabila tidak dapat terbaca nilai hambatan tanahnya maka putar pengubah skala ukur dari alat ini.
4. Ubah jarak ukur elektroda pengukuran menjadi 20, 25, 30, 35 cm.
5. Ubah keadaan elektroda pengukuran menjadi miring ke arah kiri dari posisi lurus kemudian ulangi langkah no.2 hingga no.4.
6. Ubah keadaan elektroda pengukuran menjadi miring ke arah kanan dari posisi lurus kemudian ulangi langkah no.2 hingga no.4.
7. Ulangi langkah no.2 hingga no.6 untuk kelembaban 50, 70, 90, dan 100 %.
8. Ulangi pengujian pada tanah campuran pasir dan batu

#### **3.5.2. Pengujian Tahanan Tanah Akibat Pengaruh Suhu**

Pengujian ini bertujuan untuk mengukur besarnya tahanan tanah akibat variasi penurunan temperatur tanah, untuk membuat variasi temperatur tanah yang diinginkan digunakan beberapa liter air es. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Merangkai sesuai dengan gambar 3.7 dengan besarnya jarak awal elektroda pentanahan ke elektroda pengukuran sebesar 15 cm.



2. Membuat temperatur tanah sesuai dengan yang diinginkan dengan memberikan air es ke tanah dan diukur dengan Termometer.
3. Menghidupkan *Ground Resistance Meter* kemudian lihat nilai hambatan tanah yang telah terukur. Apabila tidak dapat terbaca nilai hambatan tanahnya maka putar pengubah skala ukur dari alat ini.
4. Ubah jarak ukur elektroda pengukuran menjadi 20, 25, 30, 35 cm.
5. Ubah keadaan elektroda pengukuran menjadi miring ke arah kiri dari posisi lurus kemudian ulangi langkah no.2 hingga no.4.
6. Ubah keadaan elektroda pengukuran menjadi miring ke arah kanan dari posisi lurus kemudian ulangi langkah no.2 hingga no.4.
7. Ulangi langkah no.2 hingga no.6 untuk temperatur 23, 18, dan 13 °C.
8. Ulangi pengujian pada tanah campuran pasir dan batu.

### 3.5.3. Pengujian Tahanan Tanah Akibat Pengaruh Garam

Pengujian ini bertujuan untuk mengukur besarnya tahanan tanah akibat variasi peningkatan kadar garam tanah, membuat variasi kadar garam sebidang tanah yang diinginkan kita gunakan beberapa gram garam (NaCl) yang dicampurkan ke dalam 2 liter air. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Merangkai sesuai dengan gambar 3.7 dengan besarnya jarak awal elektroda pentanahan ke elektroda pengukuran sebesar 15 cm.
2. Memberi air garam dengan komposisi awal 2 liter air dengan 100 gram NaCl ke dalam tanah.
3. Menghidupkan *Ground Resistance Meter* kemudian lihat nilai hambatan tanah yang telah terukur. Apabila tidak dapat terbaca nilai hambatan tanahnya maka putar pengubah skala ukur dari alat ini.
4. Ubah jarak ukur elektroda pengukuran menjadi 20, 25, 30, 35 cm.
5. Ubah keadaan elektroda pengukuran menjadi miring ke arah kiri dari posisi lurus kemudian ulangi langkah no.2 hingga no.4.
6. Ubah keadaan elektroda pengukuran menjadi miring ke arah kanan dari posisi lurus kemudian ulangi langkah no.2 hingga no.4.

7. Ulangi langkah no.2 hingga no.6 untuk perubahan komposisi 2 liter air dengan 200, 300, 400 gram NaCl.
8. Ulangi pengujian pada tanah campuran pasir dan batu.

