III. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi pengamatan dan pengambilan sampel tanah pada penelitian ini dilakukan sebuah perumahan yang berada di kelurahan Beringin Jaya Kecamatan Kemiling Kota Bandar Lampung. Sedangkan untuk mengolah dan menganalisa data dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung, dimana pada penelitian ini peneliti membagi lokasi penelitian menjadi 5 titik dengan keadaan tanah dan tinggi permukaan yang berbeda agar diperoleh variasi data yang diinginkan.

B. Bahan Dan Alat Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Sampel tanah yang digunakan adalah tanah lempung yang terdapat yang terdapat di Kecamatan Kemiling, Kelurahan Beringin Jaya.
b. Air yang digunakan berasal dari Mushola di dekat lokasi apabila tidak memungkinkan menggunakan air dengan alternatif yang ada.

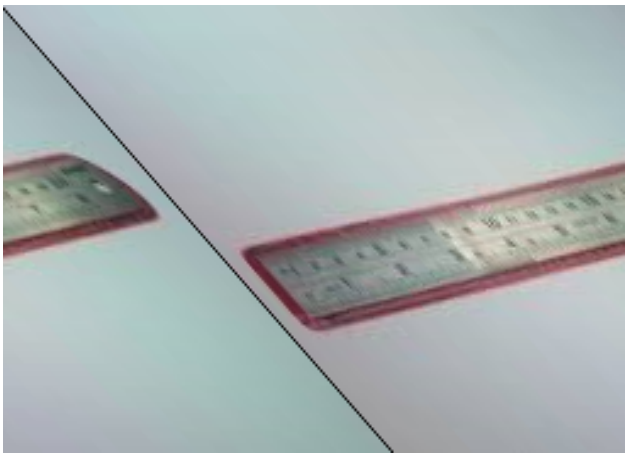
Pembuatan Alat Uji Permeabilitas di Lapangan

Bahan-bahan

a. Pipa Besi Berukuran tinggi 45 cm dan diameter 9 cm

Gambar 3. Pipa Besi Berukuran tinggi 45 cm dan diameter 9 cm

b. Penggaris besi



\

Gambar 4. Penggaris besi

c. Kaca

Gambar 5. Kaca

d. Lem perekat(kaca)

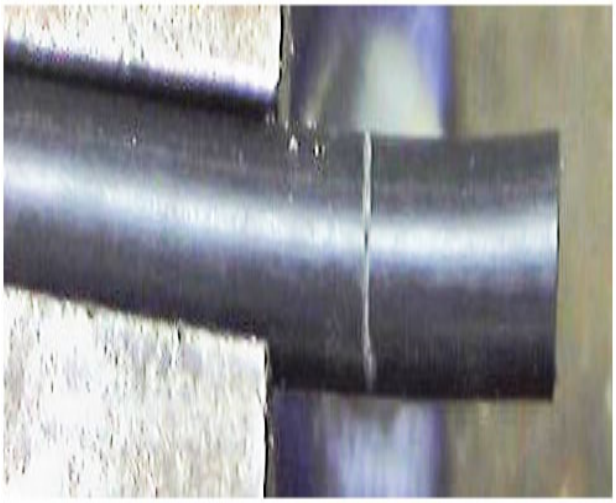
Gambar 6. Lem perekat(kaca)

e. Pylox hitam dan kuning

Gambar 7. Pewarna Besi

Langkah kerja

1. Memotong pipa besi agar ukuran tinggi atau lebar nya sesuai dengan permodelan yang direncanakan yaitu tinggi 45 cm.



Gambar 8. Memotong Pipa Besi dengan tinggi pipa 45cm

2. Memotong diameter pipa besi selebar 2,5 cm sampai ketinggian 30 cm pipa besi,,hal ini di maksudkan untuk member celah agar dapat meletakkan pengukur.

Gambar 9. Memotong diameter pipa besi selebar 2,5 cm sampai ketinggian 30 cm pipa besi

3. Menutup(las) bagian atas pipa yang sudah terbelah seukuran 1 cm.
4. Memtong kaca seukuran dengan lubang persegi panjang yang telah di buat di bagian pipa besi.

Gambar 10. Memtong kaca seukuran dengan lubang persegi panjang yang telah di buat di bagian pipa besi

5. Merekatkan kaca dan pipa besi dengan lem perekat.

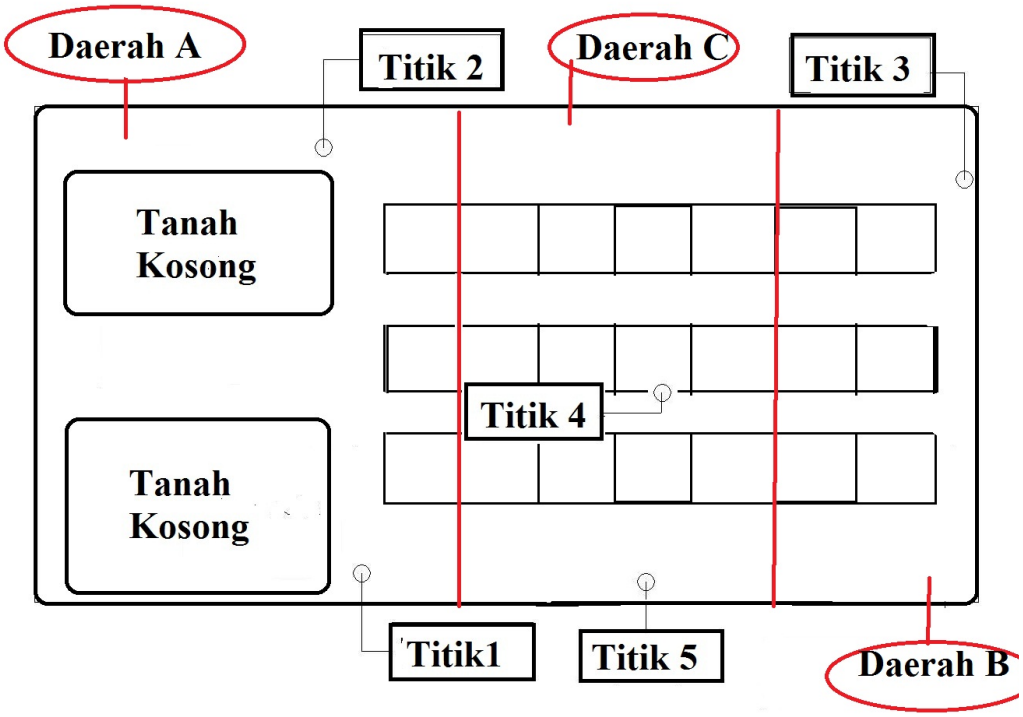
Gambar 11. Merekatkan kaca dan pipa besi dengan lem perekat.

6. Merekatkan penggaris besi yang telah dipotong seukuran kaca pada bagian depan kaca.
7. Menunggu 1-2 hari agar Lem perekat mongering
8. Memberi warna pada alat permodelan.

Gambar 12. Memberi warna pada alat permodelan.

C. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan menggunakan tabung pipa diameter 4 inchi dengan kedalaman 15 cm sebanyak lima buah sampel dari lima titik yang berbeda. Lalu tabung ditutup rapat dengan lakban untuk menjaga kondisi tanah agar tidak mengalami penguapan dan untuk menjaga kadar air tanah agar tidak berubah. Lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi 5 titik, yang mana pada 5 titik tersebut dibagi lagi menjadi 3 daerah yaitu daerah A, B, dan C sesuai dengan elevasi tanah perumahan tersebut.



Gambar 13. Lokasi pengambilan sample

D. Pelaksanaan Pengujian

Pengujian permeabilitas ini dilaksanakan pada dua tempat, yaitu :

1. Pengujian di Lapangan

Pengujian ini dilaksanakan pada tanah lempung yang terdapat di area pemukiman Kecamatan Kemiling. Pengujian ini dilaksanakan untuk menentukan nilai koefisien permeabilitas di lapangan.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui koefisien permeabilitas di lapangan.

Bahan-bahan

1. Lokasi tanah lempung.

Gambar 14. Lokasi pengambilan tanah lempung

2. Air secukupnya.

Langkah kerja

1. Membuat lubang sumur uji pada tanah lokasi tanah lempung dengan menggunakan pipa diameter 4 inchi dengan kedalaman 15 cm.

Gambar 15. Pembuatan lubang sumur uji dan meletakkan alat uji

2. Memasukan air ke dalam alat Metode Sumur Uji yang telah dimodifikasi sampai penuh dan rata dengan permukaan lubang uji sebagai acuan untuk mengukur tinggi tetap aliran air yang masuk ke dalam lubang uji atau tinggi air yang dipertahankan.

Gambar 16. Memasukkan air kedalam alat uji

3. Menghitung waktu pengaliran dengan menggunakan *stopwatch* untuk mengetahui waktu pengaliran ke dalam lubang uji (t).
4. Menambahkan air ke dalam lubang uji dengan menggunakan gelas ukur untuk mengetahui volume air yang ditambahkan ke dalam lubang uji (q).
5. Pemeriksaan dilakukan sebanyak lima kali pada setiap lubang uji, sehingga diperoleh nilai rata-rata.

2. Pengujian di Laboratorium

Pengujian ini dilaksanakan terhadap lima buah sampel tanah yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung, yang meliputi :

a. Pengujian Kadar Air.
b. Pengujian Berat Volume.
c. Pengujian Berat Jenis.
d. Pengujian Analisa Saringan.
e. Pengujian Batas - Batas Atterberg.
f. Pengujian Permeabilitas.

E. Pengujian Kadar Air (*Water Content*)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air tanah. Metode pengujian kadar air tanah sesuai dengan SNI 03-1965-1990.

Bahan-bahan :

1. Sampel tanah sebanyak 50 gram.
2. Air secukupnya.

Peralatan :

1. Cawan kedap udara dan tidak berkarat sebanyak 5 buah.
2. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu sampai 110 °C.
3. Neraca dengan ketelitian 0,01 gram.
4. Alat pendingin (*desicator*).

Langkah kerja:

1. Menyiapkan cawan kosong lalu menimbang berat cawan yang digunakan dan mencatat beratnya.
2. Memasukan sampel uji ke dalam cawan, kemudian menimbang dan mencatat beratnya.
3. Mengeringkan sampel uji dalam oven dengan suhu 110 °C dalam keadaan terbuka selama 24 jam atau sampai berat contoh tanah konstan.
4. Mengeluarkan sampel uji dari oven dan menutup cawan kemudian mendinginkannya dalam *desicator*.
5. Menimbang berat sampel uji dan mencatatnya.

F. Pengujian Berat Jenis (*Spesific Gravity*)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat jenis tanah. Metode pengujian berat jenis tanah sesuai dengan SNI 03-1964-1990.

Bahan-bahan

1. Sampel tanah yang lolos saringan no.4 dan telah dikeringkan melalui oven selama 24 jam sebanyak 300 gram.
2. Air bersih secukupnya.

Peralatan

1. *Picnometer* (labu ukur) sebanyak 3 buah.
2. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.
3. *Boiler* (tungku pemanas) dengan bahan bakar spritus.
4. Thermometer Celcius.

Langkah kerja

1. Menimbang *picnometer* kosong dalam keadaan bersih dan kering (W1).
2. Memasukkan sampel tanah kering ke dalam *picnometer*.
3. Menimbang *picnometer* beserta tanah kering (W2).
4. *Picnometer* yang telah berisi tanah diberi air sebanyak 2/3 volume *picnometer* kemudian memanaskan *picnometer* di atas tungku pemanas, ini dimaksudkan untuk menghilangkan udara di dalam butir-butir tanah.
5. Setelah mendidih (butir-butir udara hilang), mendinginkan *picnometer* hingga temperatur *picnometer* sama dengan temperatur ruangan.
6. Menambahkan air ke dalam *picnometer* hingga mencapai garis batas.

7. Menimbang *picnometer* yang berisi air dan tanah (W3).
8. Membersihkan *picnometer* dari sampel tanah.
9. Mengisi *picnometer* yang telah kosong dengan air hingga batas *picnometer* dan menimbangnya (W4).

G. Pengujian Batas - Batas Atterberg

1. Pengujian Batas Cair (*Liquid Limit*)

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada batas antara keadaan plastis dan keadaan cair.

Bahan-bahan

1. Sampel tanah yang telah dikeringkan sebanyak 300 gram.
2. Air bersih sebanyak 300 cc.

Peralatan

1. Alat batas cair (mangkuk *Cassagrande*).
2. Alat pembuat alur (*grooving tool*).
3. Spatula.
4. Gelas ukur 100 cc.
5. Container 4 buah.
6. Plat kaca.
7. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.
8. Alat pendingin (*desicator*).
9. Oven.
10. Saringan no. 40, dan alat lainnya.

Langkah kerja

1. Mengayak sampel tanah dengan menggunakan saringan no. 40
2. Mengatur tinggi jatuh mangkuk *Cassagrande* sebesar 10 mm.
3. Mengambil sampel tanah yang lolos saringan no. 40 sebanyak 150 gram, kemudian diberi air sedikit demi sedikit dan diaduk hingga rata, selanjutnya dimasukan ke dalam mangkuk *Cassagrande*.
4. Meratakan permukaan adonan sehingga sejajar dengan alas mangkuk.
5. Membuat alur tepat ditengah-tengah adonan dengan membagi benda uji dalam mangkuk *Cassagrande* tersebut dengan mengunakan *grooving tool*.
6. Memutar tuas pemutar sampai kedua sisi bertemu (merapat) sepanjang 13 mm sambil menghitung jumlah ketukan yang berkisaran antara l0 - 40 ketukan.
7. Mengambil sebagian sampel dalam mangkuk untuk pemeriksaan kadar air.
8. Melakukan langkah kerja yang sama (langkah 4 - 7) untuk sampel dengan keadaan adonan yang berbeda sehingga diperoleh 4 macam sampel dengan jumlah ketukan yang berbeda-beda, yaitu dua buah dibawah 25 ketukan, dan dua buah di atas 25 ketukan.

Langkah Perhitungan

1. Menghitung kadar air masing-masing sampel tanah sesuai dengan jumlah pukulan.
2. Mernbuat hubungan antara kadar air dan jumlah ketukan pada grafik semi logaritma yaitu sumbu x sebagai jumlah pukulan dan sumbu y sebagai kadar air.
3. Menarik garis lurus dari keempat titik yang tergambar.

4. Menentukan nilai batas cair pada jumlah pukulan ke-25.

2. Pengujian Batas Plastis (*Plastis Limit*)

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kadar air suatu tanah pada batas antara keadaan plastis dan keadaan semi padat.

Bahan-bahan

1. Sampel tanah sebanyak 100 gram.
2. Air bersih sebanyak 50 cc.

Peralatan

1. Plat kaca.
2. Spatula.
3. Gelas ukur 100 cc.
4. Container 3 buah.
5. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.
6. Oven.
7. Saringan no. 40 dan alat lainnya.

Langkah kerja

1. Mengayak sampel tanah yang sudah dihancurkan dengan saringan no. 40.
2. Mengambil sampel tanah sebesar ibu jari dan dibulatkan, kemudian digulung-gulung di atas plat kaca hingga mencapai diameter 3 mm hingga retak-retak atau putus-putus.
3. Memasukkan sampel tanah ke dalam container kemudian menimbangnya.

4. Mengeringkan sampel tanah dalam oven kemudian menimbang beratnya.
5. Menentukan kadar air sampel tanah.
6. Melakukan langkah kerja yang sama (langkah 2 - 6 sebanyak 3 kali).

Langkah Perhitungan

1. Nilai batas plastis (PL) adalah harga kadar air rata-rata.
2. Menghitung Plastis Indeks (PI) dengan rumus :

   PI = LL – PL

H. Pengujian Analisis Saringan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui persentase ukuran butir sampel tanah yang akan dipakai dan menghitung modulus kehalusannya. Metode pengujian sesuai dengan SNI 03-1968-1990.

Bahan-bahan

1. Sampel tanah yang sudah dikeringkan sebanyak 500 gram.
2. Air bersih secukupnya.

Peralatan

1. Saringan (*sieve*) 1 set.
2. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram.
3. Mesin penggetar (*sieve shaker*).
4. Oven yang dilengkapi dengan pengatur temperatur.
5. Alat pendingin (*desicator*).
6. Pan.
7. Talam, kuas, sikat kuningan dan alat lainnya.

Langkah kerja

1. Menimbang sampel yang akan diuji sebanyak 500 gram kemudian mencucinya di atas saringan no. 200 sampai bersih, sehingga yang tertinggal di atas saringan hanya butiran tanah kasar.
2. Mengeringkan sisa tanah yang tertahan di atas saringan no. 200 dalam oven pada suhu 110 °C selama 24 jam.
3. Mengeluarkan sampel tanah kemudian mendinginkannya dengan menggunakan *desicator*.
4. Meletakkan susunan saringan di atas mesin penggetar, kemudian memasukkan sampel tanah ke dalam susunan saringan paling atas dan menutupnya dengan rapat.
5. Menghidupkan mesin penggetar selama ± 5 menit, setelah itu dimatikan dan didiamkan selama 5 menit agar debu-debu mengendap.
6. Menimbang masing-masing sampel yang tertahan pada saringan kemudian menghitung persentasenya terhadap berat total sampel uji.

I. Pengujian Permeabilitas di Laboratorium

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui koefisien permeabilitas (**k**) tanah timbunan dengan metode *Falling Head* menggunkan alat modifikasi.

Bahan-bahan

1. Sampel tanah timbunan.
2. Air secukupnya.

Peralatan:

1. Silinder (*mold*) dengan diameter dalam 5,08 cm dengan penutup.
2. Kran air.
3. *Burret* diarneter 0,6 cm.
4. *Suplier water*.
5. *Stopwatch*.
6. Kunci pas.
7. Kertas saring.
8. Alat pengukur (penggaris).

Langkah kerja

1. Menjenuhkan tanah dengan cara perendaman selama 5 hari.
2. Menggunakan *burret* yang berdiameter 0,6 cm.
3. Mengukur diameter *mold*, yang diketahui berukuran 5,08 cm
4. Meratakan permukaan sampel bagian atas dan bawah, kemudian menutup dengan kertas saring dan penutup.
5. Menghubungkan *mold* dengan alat *permeability test* yang telah dimodifikasi.
6. Menunggu sampai volume air yang keluar konstan pembacaannya.
7. Mencatat ketinggian air awal (h1) dan tinggi air setelah waktu (t) yang ditentukan (h2).
8. Jika waktu yang diinginkan sudah tercapai maka katup yang mengalirkan air ke sampel tanah ditutup.

J. Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan Data

Data-data yang diperoleh dari hasil penelitian di lapangan dan di laboratorium diolah menurut klasifikasi data dengan menggunakan persamaan-persamaan dan rumus-rumus yang berlaku. Hasil dari pengolahan data tersebut diuraikan dalam bentuk tabel dan grafik.

2. Analisis Data

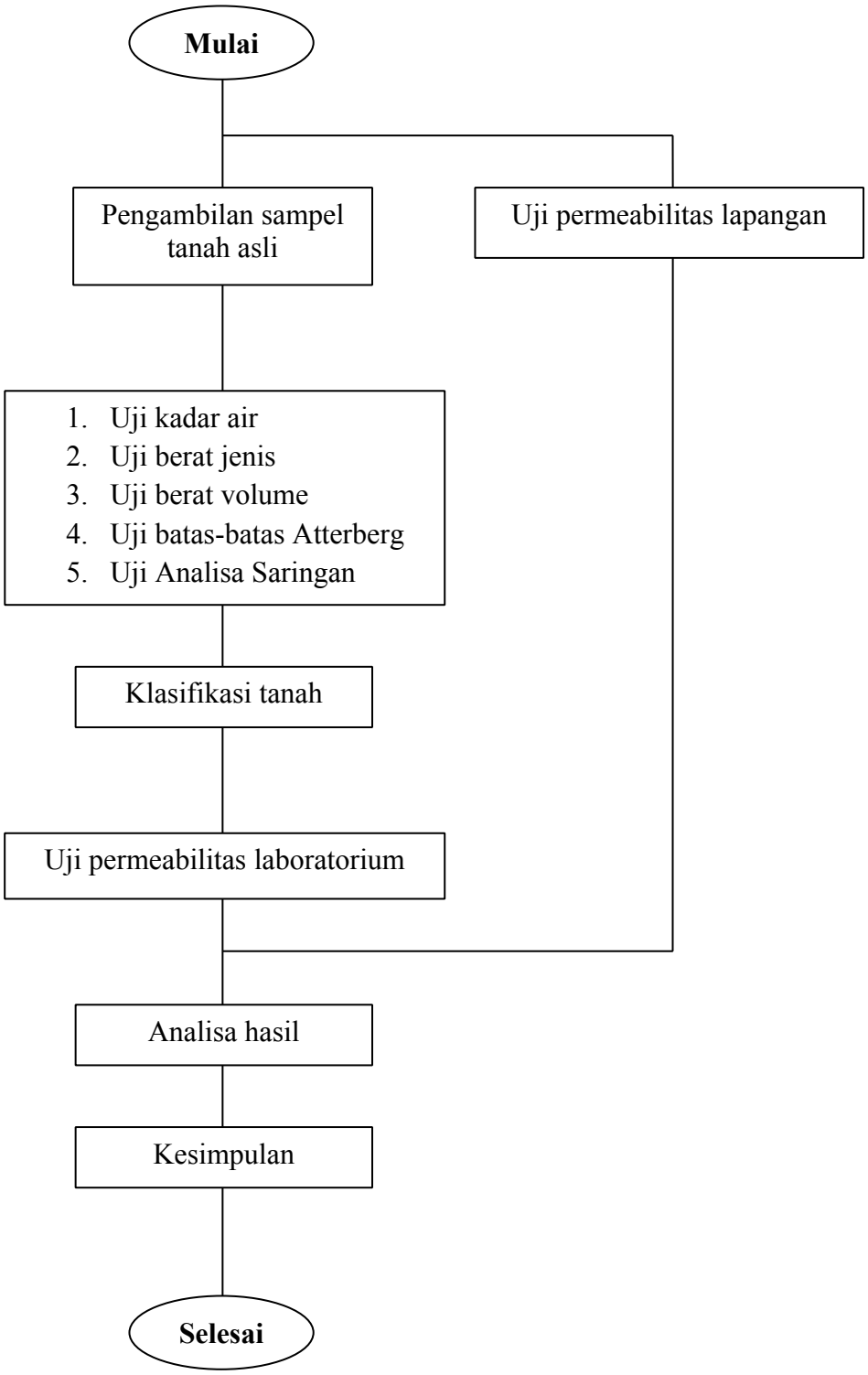
Dari rangkaian pengujian-pengujian yang dilaksanakan di lapangan dan di laboratorium, maka :

a. Dari pengujian permeabilitas di lapangan diperoleh nilai koefisien permeabilitas (k) lapangan.
b. Dari pengujian kadar air sampel tanah, diperoleh nilai kadar air tanah dalam persentase.
c. Dari pengujian berat jenis sampel tanah, diperoleh berat jenis tanah.
d. Dari pengujian batas-batas Attenberg, diperoleh nilai batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastis limit*), dan indeks plastisitas (*plastis indeks*) yang digunakan untuk mengklasifikasikan tanah dengan Sistem Klasifikasi *Unified*.
e. Dari pengujian analisis saringan (*sieve analysis*), diperoleh persentase pembagian ukuran butiran tanah, yang akan digunakan untuk mengklasifikasikan tanah dengan Sistem Klasifikasi *Unified*.

f. Dari pengujian permeabilitas di laboratorium, diperoleh nilai koefisien permeabilitas (k) laboratorium.

Dari parameter-parameter yang diperoleh dari pengujian permeabilitas lapangan dan uji permeabilitas laboratorium di atas, selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisa data untuk membandingkan hasil perhitungan antara uji permeabilitas lapangan dan uji permeabilitas laboratorium. Lalu, didapatkan nilai konstanta perbandingan antara uji permeabilitas di lapangan dan di laboratorium untuk tanah lempung.

Kemudian dari hasil nilai k yang diperoleh dilapangan dan dilaboratorium, maka diambil nilai k yang mewakili daerah pemukiman sebagai nilai yang digunakan untuk meghitung volume air yang merembes kedalam tanah sebagai nilai pertambahan air tanah. Lalu, melakukan pendesainan Sumur Resapan apabila daerah tersebut dibutuhkan.



Gambar 17. Bagan Alir Penelitian