

SKRIPSI

**BATAS PLASTIS DAN KARAKTERISTIK KOMPAKSI
PADA TANAH RESIDUAL**



**BELLA SITI FAUZIAH
NPM: 2014410062**

PEMBIMBING : Budijanto Widjaja, Ph.D

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT NO. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

SKRIPSI

**BATAS PLASTIS DAN KARAKTERISTIK KOMPAKSI
PADA TANAH RESIDUAL**



**BELLA SITI FAUZIAH
NPM: 2014410062**

**Bandung, 26 Juni 2019
PEMBIMBING**

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Budijanto'.

Budijanto Widjaja, Ph.D

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT NO. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Bella Siti Fauziah

NPM : 2014410062

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: Batas Plastis dan karakteristik kompaksi pada tanah residual adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Juni 2019



Bella Siti Fauziah

2014410062

BATAS PLASTIS DAN KARAKTERISTIK KOMPAKSI PADA TANAH RESIDUAL

**Bella Siti Fauziah
NPM: 2014410062**

Pembimbing: Budijanto Widjaja, Ph.D

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT NO. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

ABSTRAK

Tanah residual memiliki tingkat kembang yang cukup tinggi sehingga apabila tanah mengalami jenuh air akan mengurangi kekuatan dan daya dukungnya. Tujuan penelitian ini adalah penulis mengkaji hubungan antara batas plastis dan kadar air optimum dengan menggunakan uji kompaksi. Setiap pemadatan yang dicapai tergantung pada banyaknya air di dalam tanah. Pada kadar air yang lebih tinggi kepadatan akan mencapai nilai terbesar kemudian menurun, ini terjadi karena pori-pori tanah menjadi penuh air yang tidak dapat dikeluarkan dengan proses kompaksi. Selain itu penulis melakukan uji kadar air, uji berat jenis, uji batas plastis, uji batas cair, uji batas cair oven, uji saringan, uji hidrometer, uji fallcone untuk memenuhi parameter data yang diperlukan. Pada uji kompaksi yang dilakukan, jika semua udara di dalam tanah dapat dikeluarkan, maka tanah tersebut berada pada kondisi jenuh sempurna atau derajat kejenuhan tanah sama dengan 100% dan menghasilkan berat kering maksimum untuk kadar air yang ditentukan. Ruang lingkup penelitian ini dipersempit dengan hanya menggunakan 5 jenis sampel tanah yang memiliki kadar air berbeda. Dari hasil pengujian yang dilakukan, jika pemadatan per-satuan volume berubah maka kurva pemadatan berubah dengan meningkatnya usaha pemadatan berat kering maksimum meningkat dan kadar air optimum menurun. Kurva berat volume kering dan kadar air optimum terletak disebelah kiri garis ruang pori tanpa udara.

Kata kunci: tanah residual, kompaksi, batas plastis

PLASTIC LIMIT AND COMPACTION CHARACTERISTIC ON RESIDUAL SOIL

**Bella Siti Fauziah
NPM: 2014410062**

Advisor: Budijanto Widjaja, Ph.D

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
DEPARTMENT OF CIVIL
(Accredited by SK BAN-PT NO. 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

ABSTRACT

Residual soil has a high growth rate so that if the soil is saturated with water it will reduce its strength and carrying capacity. The purpose of this study is to examine the relationship between the plastic limit and optimum water content using a compacting test. Each compaction is determined depending on the amount of air in the ground. At higher water levels it will reach the highest value then increase, this occurs because the soil pores become full which cannot be removed by the compacting process. In addition, the authors tested the water content, density test, plastic limit test, liquid limit test, oven liquid limit test, sieve test, hydrometer test, trial to meet the data parameters needed. In the compacting test carried out, if all the air in the soil can be removed, then the land is above in a fully saturated condition or the degree of saturation of the soil is equal to 100% and produces the maximum dry weight for the specified water content. The scope of this research is narrowed by only using 5 types of soil samples that have different moisture content. From the results of the tests carried out, if the compaction of volume units changes, the compaction curve changes with increasing compaction effort for maximum dry weight increases and optimum water content decreases. The dry volume weight curve and optimum water content are located to the left of the pore space line without air.

Keywords: residual soil, compaction test, plastic limit test

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas dukungan dan harapan-Nya karya tulis ilmiah berjudul Batas Plastis dan Karakteristik Kompaksi Pada Tanah Residu dapat terselesaikan.

Dalam proses penyusunan karya tulis ilmiah ini penulis melalui berbagai kesulitan dan hambatan baik itu berdifat fisik maupun emosional dalam skala yang besar ataupun kecil yang dialami penulis. Penulis sangat berterima kasih kepada:

1. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D selaku dosen pembimbing yang sudah membimbing penulis dengan sabar sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini;
2. Seluruh dosen dan staff pengajar KBI Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan selaku dosen penguji untuk segala kritik, masukan, dan sarannya;
3. Orang tua penulis Ibu Aty Latifah yang sudah memberi semangat, dukungan lahir batin, serta doa yang tak pernah putus selama proses pembuatan skripsi ini;
4. Kedua kakak yang sudah memberikan bantuan tenaga dalam pengeringan bahan uji skripsi ini;
5. Bapak Andra Ardiana, S.T., yang telah banyak membantu dan memberi arahan dalam persiapan bahan dan uji eksperimental di laboratorium;
6. Bapak Yudi selaku pekaryawan laboratorium geoteknik yang sangat membantu penulis dalam menyiapkan alat praktikum;
7. Aisyah Arifin S.T., yang telah membantu saat penulis mengalami kesulitan dalam penulisan skripsi maupun dalam hal yang lainnya;
8. Joanne Mavis, Natasyafa Rizqita, Dzaky Mahesa W, selaku teman yang selalu memberi semangat dan energi positif bagi penulis;
9. Margareth Febianti, Ignasius Alvin Yo, Venessa Amanda, Kevin Arya Gautama, Yohannes Suryadinata, dan Yonathan Dwitama selaku saudara satu pembimbing yang berjuang bersama berawal dari tanah Cisolok Sukabumi hingga akhir proses penulisan skripsi;

10. Serta pihak-pihak yang membantu secara langsung maupun tidak secara langsung yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu;

Penulis menyadari banyaknya terdapat kekurangan dalam penelitian ini. Maka dari itu diharapkan saran dan kritik untuk keberlanjutan penelitian yang akan datang.

Bandung, Juni 2019



Bella Siti Fauziah

2014410062

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian	1-2
1.4 Lingkup Penelitian	1-2
1.5 Metode Penelitian	1-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	1-3
1.7 Diagram Alir Penelitian	1-4
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Sifat umum Tanah.....	2-1
2.2 Pembentukan Tanah Residu	2-1
2.3 Pengujian Laboratorium untuk menentukan Kadar Air dan Berat Jenis	2-2
2.3.1 Kadar air, w	2-3
2.3.2 Berat Jenis, Gs	2-3
2.4 Cara mengukur dan Besarnya Butiran Tanah (Its Measurement and Particle Size) 2-5	
2.5 Karakteristik Tanah.....	2-6
2.5.1 Batas Cair (<i>Liquid Limit</i> – LL)	2-7
2.5.2 Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i> – PL)	2-8
2.6 Uji Saringan.....	2-8
2.7 Uji Hidrometer.....	2-9
2.8 Sistem Klasifikasi dan Deskripsi Tanah.....	2-14
2.9 Penyebaran Butiran (<i>Grain Size Distribution</i>)	2-15
2.10 Pengaruh kadar air terhadap kepadatan tanah	2-15

2.11 Energi Pemasatan	2-18
2.12 Prinsip Pemasatan.....	2-19
BAB 3 METODE PENELITIAN	3-1
3.1 Bahan dan Benda Uji	3-1
3.1.1 Bahan Uji.....	3-1
3.2 Pengujian Benda Uji	3-2
3.2.1 Uji Kadar Air (<i>water content</i>)	3-2
3.2.2 Uji Berat Jenis.....	3-3
3.2.3 Uji Batas Plastis	3-4
3.2.4 Uji Batas Cair	3-4
3.2.5 Uji Batas Cair Oven	3-5
3.2.6 Uji Saringan.....	3-6
3.2.7 Uji Hidrometer.....	3-7
3.2.8 Uji Fallcone	3-8
3.2.9 Uji Pemasatan Tanah (Soil Compaction).....	3-9
BAB 4 ANALISIS DATA	4-1
4.1 Hasil Uji	4-1
4.1.1 Kadar Air (w).....	4-1
4.1.2 Batas Cair (LL)	4-1
4.1.3 Batas Cair Oven (LL Oven)	4-1
4.1.4 Batas Plastis (PL).....	4-1
4.1.5 Hasil Uji Kadar air, Batas cair, Batas cair oven, Batas plastis, Berat jenis tanah, Fallcone penetrometer	4-2
4.1.6 Hasil Uji Saringan dan Hidrometer.....	4-3
4.1.7 Hasil Uji Pemasatan (Standar dan Modified).....	4-3
4.1.8 Pembahasan	4-9
4.1.9 Hubungan Batas Plastis dengan Kadar Air Optimum.....	4-9
BAB 5 SARAN DAN KESIMPULAN	5-1

5.1 Kesimpulan.....	5-1
5.2 Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA	xix
LAMPIRAN 1 Uji Kadar Air	L1-1
LAMPIRAN 2	L1-3
LAMPIRAN 3	L1-5
LAMPIRAN 4	L1-10
LAMPIRAN 5	L1-15
LAMPIRAN 6	L1-17
LAMPIRAN 7	L1-22
LAMPIRAN 8	L1-25

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

<i>LL</i>	: Liquid Limit atau Batas cair
<i>PL</i>	: Plastic Limit atau Batas plastis
<i>G_s</i>	: Specific Gravity
<i>PI</i>	: Plasticity Index atau Indeks plastisitas
<i>W_c</i>	: Water Content atau Kadar air
<i>W_w</i>	: Berat air
<i>W_s</i>	: Oven dry atau Berat tanah dalam keadaan kering
<i>IL</i>	: Liquidity Index atau Indeks kecairan
<i>w</i>	: Kadar Air
<i>w_{opt}</i>	: Kadar Air Optimum
γ_{dry}	: Berat Isi Kering
$^{\circ}\text{C}$: Derajat Celcius
<i>g</i>	: Gram
γ	: Berat Isi
γ_s	: Berat Isi Butir Tanah
η	: Viskositas aquades

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram alir.....	1-4
Gambar 2.1 Pembentukan tanah residu (Wesley, 2017)	2-2
Gambar 2.2 Skema uji berat jenis tanah (Wesley, 2017).....	2-5
Gambar 2.3 Golongan tanah menurut ukuran butirnya (Wesley, 2017).....	2-5
Gambar 2.4 Grafik pembagian butir (Wesley, 2017)	2-6
Gambar 2.5 Uji batas cair (Wesley, 2017).....	2-8
Gambar 2.6 Cara Klasifikasi Tanah “ <i>Unified soil classification system</i> ” (Wesley, 2017)	2-15
Gambar 2.7 Kadar air optimum (Syafuruddin, 2007).....	2-16
Gambar 2.8 Pengaruh kualitatif dari pemadatan terhadap tekstur tanah dan struktur tanah (Syafuruddin, 2007).....	2-17
Gambar 2.9 Macam-macam tipe kurva pemadatan yang dijumpai pada tanah (Syafuruddin, 2007)	2-18
Gambar 2.10 Prinsip Pemadatan tanah (Syafuruddin, 2007).....	2-19
Gambar 3.1 Kecamatan Ciselok, Kabupaten Sukabumi.....	3-1
Gambar 3.2 Kecamatan Sindang Kerta, Kabupaten Bandung Barat	3-2
Gambar 3.3 Kecamatan Cililin, Kabupaten Bandung Barat	3-2
Gambar 3.4 Uji Batas Cair (Wesley, 2017)	3-5
Gambar 3.5 Alat uji saringan	3-7
Gambar 3.6 Alat uji hidrometer.....	3-8
Gambar 3.7 Peralatan untuk uji pemadatan proctor (Wesley, 2017).....	3-9
Gambar 4.1 Kurva Saringan dan Hidrometer.....	4-3
Gambar 4.2 Grafik Kompaksi Standard Ciselok 1	4-3
Gambar 4.3 Grafik Kompaksi Standard Ciselok 2	4-4
Gambar 4.4 Grafik Kompaksi Standard Ciselok 3	4-4
Gambar 4.5 Grafik Kompaksi Standard Sindang Kerta.....	4-5
Gambar 4.6 Grafik Kompaksi Standard Cililin	4-5
Gambar 4.7 Grafik Kompaksi Modified Ciselok 1	4-6
Gambar 4.8 Grafik Kompaksi Modified Ciselok 2	4-6
Gambar 4.9 Grafik Kompaksi Modified Ciselok 3	4-7

Gambar 4.10 Grafik Kompaksi Modified Sindang Kerta	4-7
Gambar 4.11 Grafik Kompaksi Modified Cililin	4-8
Gambar 4.12 Grafik Kompaksi Standard dan Modified	4-8
Gambar 4.13 Hubungan PL dan Woptimum Standard	4-10
Gambar 4.14 Hubungan PL dan Woptimum Modified.....	4-11

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Berat Jenis Air (Gt)	2-4
Tabel 2.2 Ukuran saringan (Wesley, 2017).....	2-9
Tabel 2.3 Faktor koreksi, a.....	2-10
Tabel 2.4 Faktor koreksi suhu, Ct.....	2-11
Tabel 2.5 Angka L untuk formula Stokes untuk diameter partikel	2-12
Tabel 2.6 Viskositas aquades untuk beberapa temperatur tertentu	2-13
Tabel 2.7 Nilai K untuk beberapa temperatur dan Gs tertentu.....	2-14
Tabel 4.1 Hasil Uji Kadar Air, Batas Cair, Batas Cair Oven, Batas Plastis, Berat Jenis Tanah, Fallcone Penetrometer	4-2
Tabel 4.2 Batas Plastis dengan Kadar Optimum Kompaksi Standar.....	4-10
Tabel 4.3 Batas Plastis dengan Woptimum Kompaksi Modified.....	4-11

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Data 1.....	L1-1
Lampiran 2	L1-3
Lampiran 3	L1-5
Lampiran 4	L1-10
Lampiran 5	L1-15
Lampiran 6	L1-177
Lampiran 7	L1-22
Lampiran 8	L1-25

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Indonesia terletak pada garis astronomis yang sering terdapat tanah jenuh air karena termasuk kedalam tropis basah (*wet tropics*). Ciri dari daerah tropis yaitu durasi siang dan malam yang sama yaitu sekitar 12 jam. Hanya ada sebagian daerah yang berudara agak kering mungkin terdapat tanah yang tidak jenuh air. Namun demikian, karena jumlah udara yang terdapat pada tanah tidak jenuh air biasanya sangat kecil sehingga untuk keperluan yang praktis masih dapat dikatakan sebagai tanah yang jenuh air. Tanah terbentuk oleh pelapukan fisik dan kimiawi pada batuan. Pelapukan fisik di Indonesia disebabkan oleh pembasahan dan pengeringan terus menerus sehingga menghancurkan batuan menjadi pasir dan kerikil. Tanah yang benar-benar bersifat lempung hanya dihasilkan karena adanya pelapukan kimiawi. Mineral baru yang disebut mineral lempung (*clay minerals*). Mineral lempung ini yang menghasilkan sifat lempung khusus yaitu kohesi dan plastisitas. Hasil tanah yang berasal langsung dari batuan di bawahnya dan tetap tinggal di tempat pembentukannya disebut tanah residual. Sebagian dari tanah ini biasanya mengalami erosi akibat hujan pada permukaannya sehingga butirnya terangkut ke tempat lain melalui aliran air kecil, yang pada akhirnya bahan materialnya masuk kedalam danau atau sungai. Karena tanah residual memiliki tingkat kembang yang tinggi sehingga apabila tanah mengalami jenuh air akan mengurangi kekuatan dan daya dukungnya.

Suatu proses di mana udara pada pori-pori tanah dikeluarkan dengan cara mekanis disebut pemadatan (*compaction*). Cara mekanis yang dipakai untuk memadatkan tanah dapat bermacam-macam. Di lapangan biasanya dipakai cara menggilas, sedangkan di laboratorium dipakai cara memukul. Untuk setiap daya pemadatan tertentu, kepadatan yang dicapai bergantung pada banyaknya air di dalam tanah tersebut, yaitu pada kadar airnya. Kadar air suatu tanah tertentu rendah maka tanah itu keras atau kaku, sehingga sukar dipadatkan. Pada kadar air yang

lebih tinggi, kepadatan akan mencapai nilai terbesar kemudian menurun. Ini terjadi karena pori-pori tanah menjadi penuh air yang tidak dapat dikeluarkan dengan proses pemadatan (*compaction*).

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dari pengujian yang dilakukan pada sampel tanah di Kampung Cimapag, Desa Sirnaresmi, Kecamatan Cisolok, Kabupaten Sukabumi sebanyak 3 titik, Desa Puncak sari, Kecamatan Sindang Kerta, Kabupaten Bandung Barat sebanyak 1 titik dan Kampung Bonceret, Desa Rancapanggung, Kecamatan Cililin sebanyak 1 titik adalah mengkaji hubungan antara batas plastis limit dan kadar air optimum dengan menggunakan uji kompaksi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mendapatkan kadar air optimum dan berat isi kering maksimum pada tanah di Kampung Cimapag, Desa Sirnaresmi, Kecamatan Cisolok, Kabupaten Sukabumi. Desa Puncak sari, Kecamatan Sindang Kerta, Kabupaten Bandung Barat dan Kampung Bonceret, Desa Rancapanggung, Kecamatan Cililin.
2. Mencari hubungan antara batas plastis dan kadar air optimum pada tanah di Kampung Cimapag, Desa Sirnaresmi, Kecamatan Cisolok, Kabupaten Sukabumi. Desa Puncak sari, Kecamatan Sindang Kerta, Kabupaten Bandung Barat dan Kampung Bonceret, Desa Rancapanggung, Kecamatan Cililin.

1.4 Lingkup Penelitian

Lingkup yang membatasi penelitian yang dilakukan adalah :

1. Tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah yang diambil di Kampung Cimapag, Desa Sirnaresmi, Kecamatan Cisolok, Kabupaten Sukabumi. Desa Sirnaresmi, Kecamatan Cisolok, Kabupaten Sukabumi. Desa Puncak sari, Kecamatan Sindang Kerta, Kabupaten Bandung Barat dan Kampung Bonceret, Desa Rancapanggung, Kecamatan Cililin.
2. Tipe kompaksi yang akan dihasilkan adalah uji standard dan uji modified
3. Jumlah sampel 5 titik dari tiga lokasi.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah :

1. Studi literatur dari buku teks dan makalah ilmiah
2. Pengujian tanah di Laboratorium
3. Pengolahan data dari hasil uji Laboratorium
4. Analisis hasil data Laboratorium

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab 1 membahas latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2 membahas landasan teori dimana dasar teori yang digunakan dalam penyusunan skripsi.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab 3 membahas konsep dasar dan langkah dasar dalam pengujian yang digunakan pada sampel tanah menggunakan uji plastic limits dan uji kompaksi.

BAB 4 ANALISIS DATA

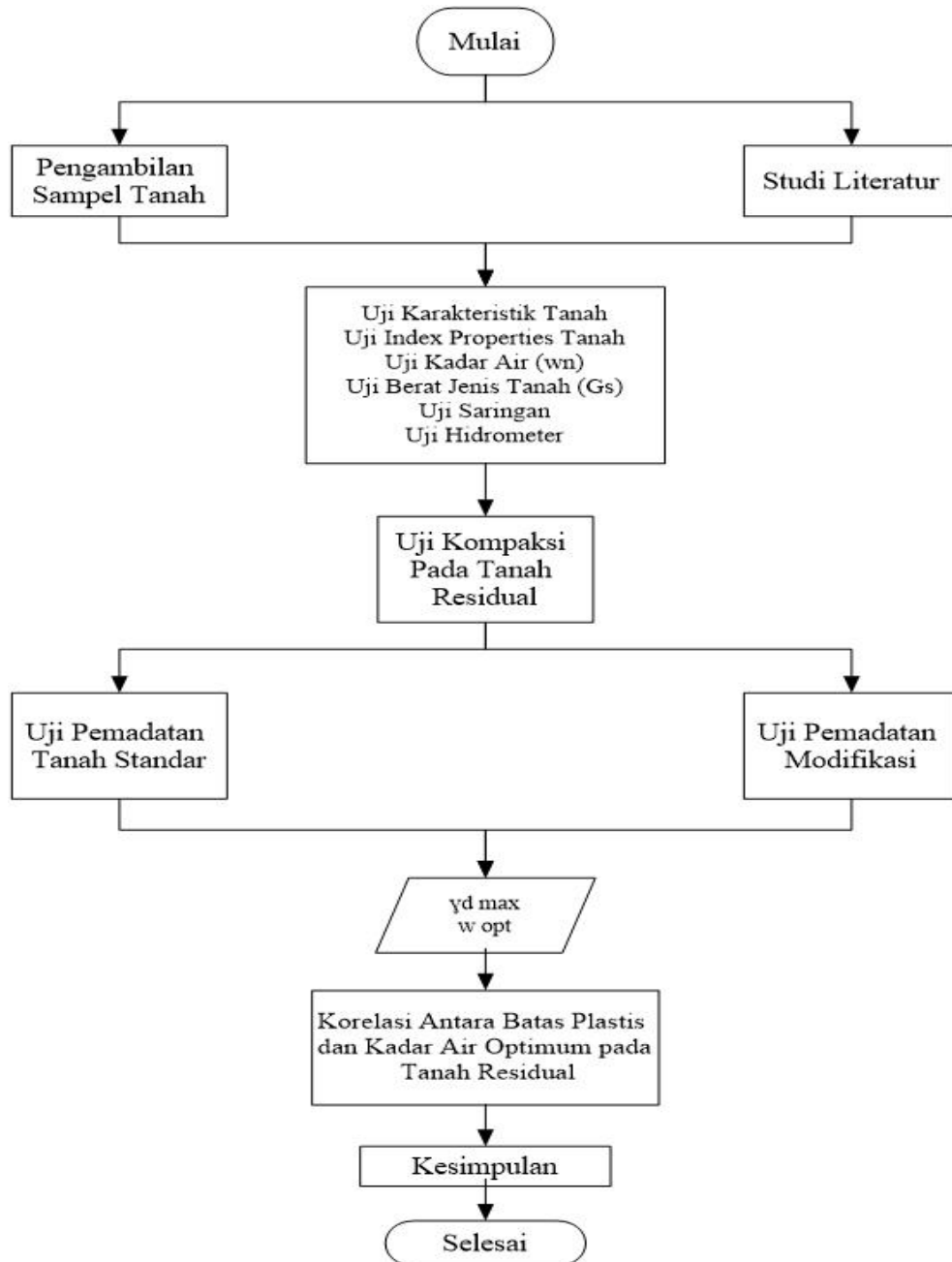
Pada bab 4 membahas hasil dari Uji Plastic Limit dan Uji Kompaksi yang dilakukan di Laboratorium

BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab 5 membahas kesimpulan dan saran penelitian ini untuk menunjang penelitian berikutnya.

1.7 Diagram Alir Penelitian

Untuk menunjukkan proses penelitian yang akan dilakukan dalam penyelesaian karya tulis ilmiah ini maka dibuatlah diagram alir penelitian. Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Diagram alir