

# PERKUATAN TANAH LEMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN SERAT LIMBAH BATANG KAWUNG DAN SEMEN

**Agung Nur Rochmat**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Muhammadiyah Sukabumi  
email: agungnurrochmat123@gmail.com

## ABSTRAK

Perilaku tanah sangat dipengaruhi oleh air yang dikandungnya, salah satu tanah yang mempunyai banyak masalah dalam pembangunan konstruksi salah satunya tanah jenis lempung, karena mempunyai sifat kembang susut sangat tinggi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kepadatan dan nilai indeks plastisitas dari suatu tanah dilapangan secara langsung dengan membandingkan berat isi kering dan indeks plastisitas tanah di lapangan dengan berat isi kering dan indeks plastisitas tanah laboratorium. Dan mengetahui karakteristik tanah dari beberapa titik Proctor Test yang akan diambil, sebagai perwakilan yang akan dijadikan sebagai pengganti tanah di lapangan khususnya kota Sukabumi Kecamatan Warudoyong. Data pematatan tanah dengan menggunakan Proctor Test ini bisa bisa berguna sebagai acuan untuk pembangunan rumah, jalan dan lain sebagainya. Dari hasil analisa yang dilakukan  $\gamma_d \text{ maks} = 1,405 \text{ g/cm}^3$  tanah asli dan  $\gamma_d \text{ maks} = 1,435$  tanah campuran, serta 37,55% kadar air tanah asli dan 32.95% kadar air campuran dari hasil pengujian di laboratorium maka campuran tanah lempung menggunakan serat limbah batang kawung dan semen dapat menaikkan berat isi kering maximum dan menurunkan kadar air optimum.

**Kata kunci:** Tanah Lempung, Berat isi kering maximum, Indeks plastisitas, Serat limbah kawung.

## ABSTRACT

*Soil behavior is strongly influenced by the water it contains, one of the soils that has many problems in the construction of one of them is clay type soil, because it has very high shrinkage properties. The purpose of this study was to determine the density and plasticity index value of a soil in the field directly by comparing the dry weight and plasticity index in the field with dry weight and laboratory plasticity index. And know the characteristics of the soil from several points Proctor Test to be taken, as a representative that will be used as a substitute for land in the field, especially in the city of Sukabumi, Warudoyong District. Soil compaction data using the Proctor Test can be useful as a reference for the construction of houses, roads and so on. From the results of the analysis conducted  $\gamma_d \text{ max} = 1,405 \text{ g / cm}^3$  of native soil and  $\gamma_d \text{ max} = 1,435$  mixed soil, as well as 37.55% original soil water content and 32.95% mixed water content from laboratory test results, the clay soil mixture uses stem waste fibers kawung and cement can increase the maximum dry weight and reduce the optimum water content.*

**Keywords:** Clay Soil, Maximum Dry Fill Weight, Plasticity Index, Kawung Waste Fiber.

## PENDAHULUAN

Sukabumi adalah salah satu kota yang berada disekitar garis khatulistiwa yang notabene memiliki iklim tropis dimana pada musim hujan curah hujannya sangat tinggi dan pada musim kemarau akan terjadi cuaca panas yang ekstrim. Perubahan cuaca mengakibatkan terjadinya siklus pembasahan dan pengeringan secara berulang-ulang sehingga tanah akan mengalami perubahan volume tanah akibat perubahan kadar air.

Tanah lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran *mikroskopik* dan *submikroskopik* yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Dalam keadaan kering sangat keras, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan” (Terzaghi,1993: 5). “Mineral lempung terbentuk akibat pelapukan tanah secara kimia yang menghasilkan susunan kelompok partikel berukuran koloid dengan diameter butiran lebih kecil dari 0,002 mm.

Indeks plastisitas tanah adalah merupakan parameter yang diukur dari selisih antara batas cair tanah (LL) dan batas plastisnya (PL). Semakin besar nilai indeks plastisitas maka semakin besar kemungkinan tanah dalam kondisi plastis. Sehingga semakin besar nilai dari indeks plastisitas (IP) maka akan semakin tidak kondusif terhadap bangunan sipil karena sifat tanahnya yang plastis.

Dengan mempertimbangkan lingkungan sekitar khususnya sungai cimandiri daerah lembur situ dan kurangnya pemamfaatan limbah serat batang kawung maka peneliti melakukan beberapa penelitian untuk pemamfaatan limbah serat batang kawung . Dari latar belakang diatas maka penulis menggabungkan dua objek yg berbeda sebagai bahan stabilisasi, yaitu semen dan serat limbah batang kawung. Diharapkan

percobaan perbaikan kondisi tanah lempung ekspansif yang mengambil sampel di warudoyong kota sukabumi akan memberikan dampak yang baik bagi pembangunan di masa yang akan datang. Terutama sampai saat ini minat warga masyarakat sukabumi akan tempat bermukim di daerah kota sukabumi semakin meningkat, karena posisinya yang sangat strategis.

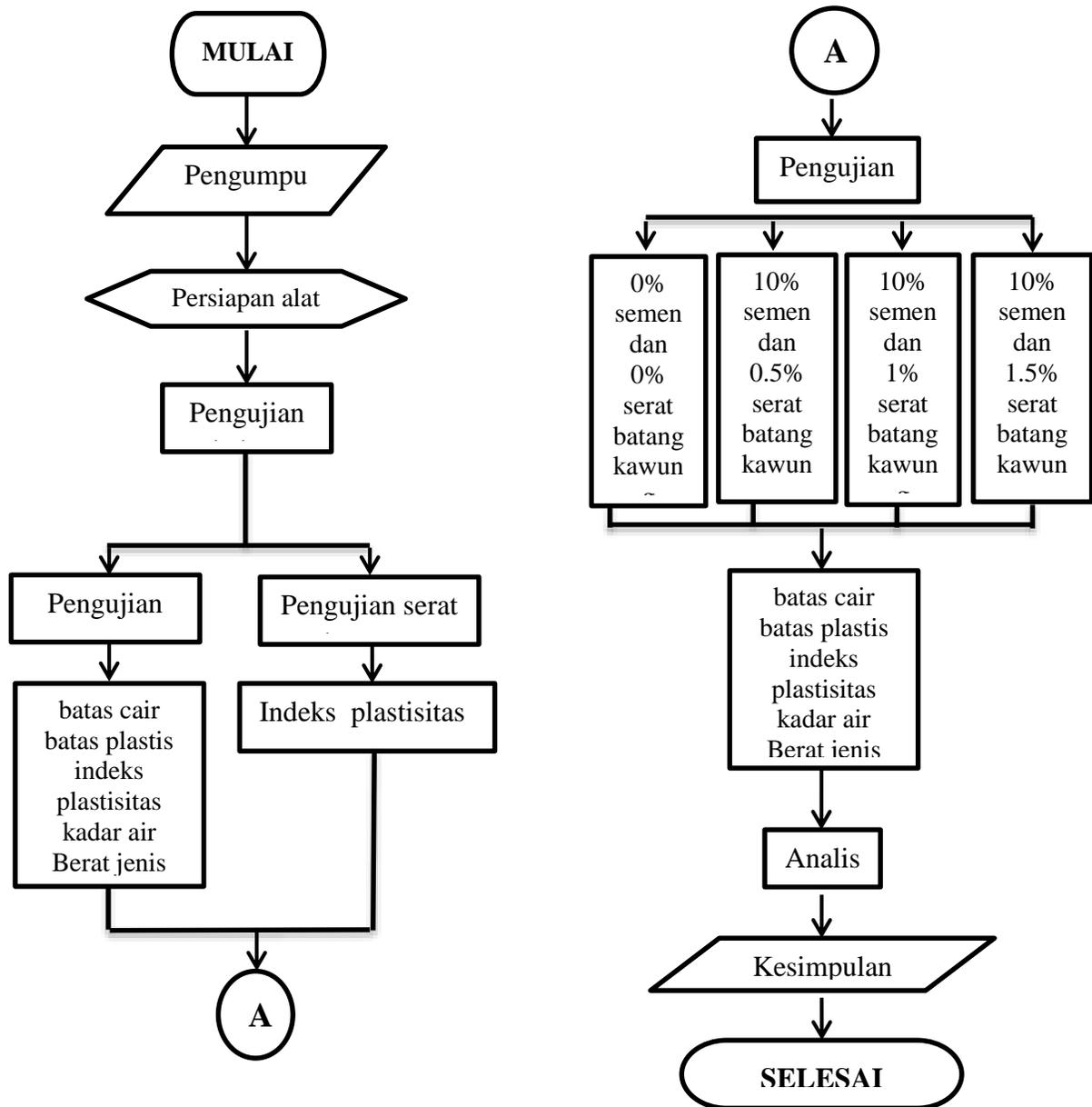
Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui nilai indeks plastisitas tanah dari penambahan semen dan serat limbah batang kawung.
2. Mengetahui nilai kepadatan tanah dari penambahan semen dan serat limbah batang kawung.
3. Mengetahui pemanfaatan lain semen dan serat limbah batang kawung sebagai material yang berfungsi mengurangi plastisitas dan menambah kepadatan pada tanah.

## METODE PENELITIAN

### Perencanaan penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian secara eksperimen (*true experimental test*) dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sukabumi. Benda uji yang dijadikan sebagai obyek kontrol adalah tanah asli yang merupakan tanah lempung , sedangkan variabel yang digunakan adalah tanah yang diberi campuran semen dan serat batang kawung dengan takaran tertentu dengan variasi proporsi yang telah ditentukan.



Gambar 1. diagram alir penelitian

**Metode Pengambilan Sampel**

Metode pengambilan sampel dilakukan dengan dua kondisi yaitu tanah tak terganggu dan terganggu, metode pengambilan tanah tak terganggu dilakukan dengan menggunakan hand auger berukuran 3 inchi dengan kedalaman dua variasi yaitu 0-50 cm dan 50-100 cm yang kemudian lubang di kedua sisi ditutup untuk menjaga kadar air tanah, sedangkan

pengambilan tanah terganggu diambil dari sekitar galian tanah tak terganggu menggunakan cangkul dan dimasukkan kedalam wadah secukupnya.

### Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

Pengujian yang dilakukan adalah pengujian sifat fisik tanah asli dengan kondisi tanah tak terganggu meliputi kadar air, berat jenis, batas cair, batas plastis dan indeks plastisitas, pengujian ini dilakukan di Universitas Muhammadiyah Sukabumi.

### Pengujian Sampel Uji

Pengujian sampel uji kompaksi menggunakan *modified proctor* pada tanah asli sebanyak 3 sampel, untuk campuran serat batang kawung dan semen (0.5:10)% 3 sampel, campuran serat batang kawung dan semen (1:10)% 3 sampel, dan campuran serat batang kawung dan semen (1.5:10)% sebanyak 3 sampel dengan total pengujian yang akan dilakukan sebanyak 12 sampel.

### Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari mulai pengambilan sampel tanah di Kota Sukabumi Kecamatan Warudoyong dan pengujian di laksanakan di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Sukabumi.

## HASIL PENELITIAN

### Pengujian Tanah Asli

Setelah melakukan serangkaian pengujian di laboratorium seperti yang telah dijelaskan di Bab III, didapat hasil pengujian indeks Plastisitas Tanah Lempung dan Kompaksi dengan *Standar Proctor*. Pada Bab ini akan diuraikan tentang penyajian data-data dari hasil pengujian yang telah dilakukan. Maka didapat nilai karakteristik sebagai berikut:

**Tabel 1.** Pengujian Tanah

Pemeriksaan	Kadar Air (%)	Batas Cair (LL)	Batas Plastis (PL)	Indeks Plastisitas (IP)	Berat Jenis (GS)	Kadar Air optimum (%)	Berat Isi Kering Maksimum (G/cm <sup>3</sup> )
Tanah asli	21.97	71.80	56.2	15.6	2.68	37.55	1.405
0.5% serat 10% semen	-	59.50	45.84	13.66	-	35.05	1.415
1% serat 10% semen	-	57.5	44.85	12.65	-	34.95	1.425
1.5% serat 10% semen	-	55.1	43.92	11.18	-	32.95	1.435

Dari tabel 1. terlihat hasil uji penambahan serat limbah kawung dan semen dengan hasil pengujian batas cair (LL), dimana tanah yang diuji mengalami penurunan kadar air seiring dengan penambahan serat limbah batang kawung, hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan serat batang kawung dan (kadar semen tetap) campuran tanah lempung anorganik mengalami kehilangan kadar air, dari keadaan cair menuju plastis dimana semen dan limbah serat akan mengisi rongga air pada tanah hingga kemudian bercampur dan mengeras sehingga persentase kadar airnya menurun.

Demikian juga batas plastis (PL) yang mengalami penurunan kadar air secara terus menerus seiring dengan ditambahkannya limbah serat dan semen, hal ini mengakibatkan tanah mudah mencapai keadaan plastis.

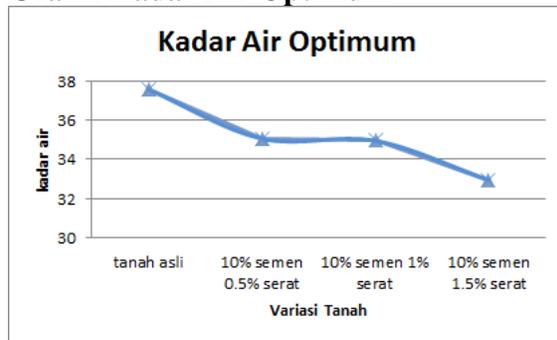
### Kompaksi

Pada uji kompaksi ada dua nilai yang nantinya akan dihitung berdasarkan koefisien yang didapatkan dari hasil laboratorium. Nilai tersebut yaitu nilai **berat isi kering** dan **kadar air optimum**.

**Tabel 2.** Hasil Uji Kompaksi

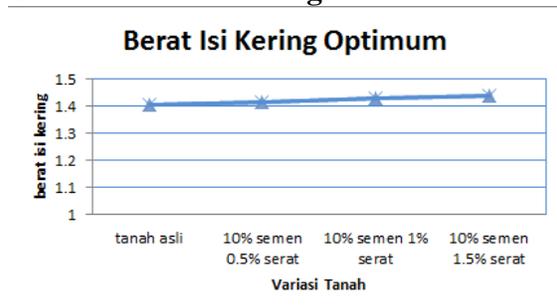
kadar campuran	tanah asli	10% semen 0.5% serat	10% semen 1% serat	10% semen 1.5% serat
kadar air optimum	37.55	35.05	34.95	32.95
berat isi kering maximum	1.405	1.415	1.425	1.435

## Grafik Kadar Air Optimum



**Gambar 2.** pengaruh campuran serat dan semen pada nilai berat isi kering maximum

## Grafik Berat Isi kering Maximum



**Gambar 3.** pengaruh penambahan serat dan semen pada nilai kadar air optimum

## PEMBAHASAN

Pada gambar 2 terlihat ada penurunan pada grafik kadar air optimum sebesar 4.6%. Sedangkan pada berat isi kering maximum mengalami kenaikan sebesar 0.30 gr/cm<sup>3</sup>. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan campuran limbah serat dan semen dapat meningkatkan kepadatan tanah anorganik. Terbukti dengan terjadinya peningkatan

pada berat isi kering maximum dan penurunan kadar air optimum.

## KESIMPULAN

1. Penambahan semen dan serat limbah batang kawung pada tanah lempung terhadap nilai indeks plastisitas (PI) mengalami penurunan.
2. Penambahan semen dan serat limbah batang kawung meningkatkan kepadatan tanahnya. Semakin banyak semen dan serat limbah batang kawung yang digunakan maka berat isi kering semakin meningkat, peningkatan berat isi kering sebesar 0.1% dari tanah asli.
3. Semen dan serat limbah batang kawung dapat dimanfaatkan sebagai material yang berfungsi mengurangi plastisitas, dan menaikkan kepadatan pada tanah lempung.

## SARAN

1. Menimbang bahwa harga semen relative tinggi, maka penggunaannya harus seimbang dengan nilai biaya yang akan dikeluarkan.
2. Perlu ada penelitian lanjutan terkait biaya yang nantinya harus dikeluarkan jika penelitiannya ini akan dilakukan secara nyata di lapangan.
3. Dapat digunakan bahan campuran lain, terutama bahan yang dapat bersifat sebagai pengisi rongga-rongga udara dan air di dalam tanah semisal fly ash, kapur, dan pasir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Das, B. M. (1998). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1*. (N. Endah, & I. B. Mochtar, Trans.) Surabaya: Erlangga.
- Forssblad, L. (1989). *Kompaksi (Pemampatan) Urukan Tanah dan Batuan Dengan Getaran*. (D. R. Kartasapoetra, Trans.) Jakarta: Bina Aksara.
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah 1*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- LH, S. (1987). *Geoteknik dan Mekanika Tanah (Penyelidikan Lapangan & Laboratorium)*. Bandung: Nova.

- Nakazawa, K. d. (2000). *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. (K. N. Suyono Sosrodarsono, Ed., & d. Ir. Taulu, Trans.) Jakarta: Pt Pradnya Paramita.
- Panguriseng, D. (2001). *Stabilisasi Tanah*. Makasar: Universitas "45" Makasar.
- Sukirman, S. (1992). *Mekanika Tanah II*. Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Terzaghi, K. (1987). *Mekanikatanah Dalam Praktek Rekayasa Edisi Kedua Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Rulli, R. I (2017). *Kajian Sifat Kimia, Fisika, dan Mekanik Semen Portland di Indonesia*. Bandung:Pusat Litbang Jalan dan Jembatan.
- Darwis, D., Astriana, & Ulum, M. S. (n.d.). pemampatan limbah serat batang sagu untuk pembuatan batako. *Gravitasi*, 1-9.
- Supu, I., Tenriawaru, E. P., & Canbaba, S. (n.d.). Sifat Mekanik Kulit Batang Sagu Pada Berbagai Kondisi. *Indonesian Green Technology Journal*.
- Linuwih, J.,Zainul, F., & Dewi, S.,*Stabilitas Tanah Menggunakan Serabut Kelapa Melalui Uji Geser Langsung (Direct Shear Test)*.Yogyakarta:Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta.