

**PENENTUAN METODA PENGUKURAN BOBOT ISI TANAH
TERBAIK BERDASARKAN KORELASI ANTARA
BOBOT ISI BASAH DAN BOBOT ISI KERING YANG TERUKUR**

**Muhammad Irfan, Frinsyah Virgo, Aniza
Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya**

ABSTRAK

Bobot isi tanah merupakan salah satu parameter penting yang digunakan untuk menghitung kemantapan suatu lereng. Bobot isi tanah terdiri atas bobot isi basah dan bobot isi kering. Ada tiga metoda untuk mengukur bobot isi basah dan bobot isi kering tanah yaitu metoda mould, metoda parafin wax, dan metoda graduated cylinder. Pengukuran bobot isi basah dapat dilakukan dengan mudah di laboratorium dengan menggunakan sampel tanah langsung dari lapangan. Namun untuk penentuan bobot isi kering, sampel harus mengalami proses pengeringan yang tepat sehingga kadar air yang dikandung menjadi seminimal mungkin. Sampai saat ini belum ada penelitian tentang metoda mana yang terbaik jika ditinjau dari korelasi antara bobot isi basah dan bobot isi kering yang terukur. Penelitian ini bertujuan menentukan metoda mana yang terbaik jika ditinjau dari korelasi tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metoda yang terbaik adalah metoda parafin wax.

Kata kunci: *bobot isi tanah, metoda mould, metoda parafin wax, metoda graduated cylinder, korelasi.*

PENDAHULUAN

Tanah merupakan hasil akhir dari proses pelapukan batuan bercampur dengan sisa-sisa bahan organik dari organisme yang hidup di atas atau didalamnya. Batuan tersebut dapat berupa batuan beku, metamorf, atau sedimen (Ludman, 1982). Bila

pelapukan tersebut berlangsung di atas batuan induknya, maka sifat-sifatnya menyerupai batuan induk tersebut. Tanah seperti ini disebut tanah residual. Bila tanah tersebut dibawa oleh kekuatan alam (angin, air) maka disebut tanah bawaan (Bowles, 1991).

Secara geologis terdapat perbedaan antara batuan dan tanah, dimana batuan merupakan struktur padat dengan partikel-

partikel pokok yang terikat erat sesamanya sehingga diperlukan suatu usaha keras untuk memisahkan partikel-pertikel tersebut. Sedangkan tanah merupakan kumpulan massa partikel yang membentuk struktur rangka. Ukuran juga merupakan suatu pertimbangan, dimana batuan dan bongkah kecil dianggap sebagai "tanah" (Bowles, 1991).

Pengukuran sifat-sifat fisika tanah (misalnya bobot isi tanah) memberikan berbagai informasi dalam memperkirakan tingkah laku dan penampilan tanah sebagai penunjang pekerjaan konstruksi maupun sebagai material pondasi. Sifat fisika ini dapat dipelajari dan diukur melalui percobaan di laboratorium.

Bobot isi tanah adalah perbandingan antara berat dan volume suatu sampel tanah. Bobot isi tanah digunakan untuk mengukur kemampuan tanah dalam menahan tekanan sehingga tidak terjadi peristiwa runtuh. Dengan demikian parameter ini menjadi salah satu parameter yang sangat penting dalam menghitung kemantapan suatu lereng. Data bobot isi tanah yang diperlukan adalah dalam keadaan tanah basah dan tanah kering, atau disebut bobot isi basah dan bobot isi kering.

Ada tiga metoda yang sering dipakai untuk mengukur bobot isi basah dan bobot isi kering tanah, yaitu metoda *mould*, metoda *parafin wax*, dan metoda *graduated cylinder*. Ketiga metoda ini sering dipakai karena sama-sama mempunyai kekurangan dan keunggulan jika dikaitkan dengan masalah teknis pengukuran. Untuk masalah non teknis yang berkaitan langsung dengan hasil pengukuran belum pernah dilakukan penelitian tentang keunggulan dan kelemahan masing-masing metoda. Oleh karena itu penulis mencoba meneliti metoda mana yang terbaik jika dikaitkan dengan hasil pengukurannya. Penelitian ini difokuskan pada penentuan metoda terbaik jika ditinjau dari korelasi antara bobot isi basah dan bobot isi kering yang terukur oleh masing-masing metoda tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juni 2003 bertempat di Laboratorium Penguji Mekanika Tanah PT. Tambang Batubara Bukit Asam (Persero) Tanjung Enim dan Laboratorium Geofisika Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sriwijaya.

Peralatan yang digunakan adalah: caliper, timbangan dengan ketelitian 0.01 gr, pisau, graduated cylinder, hot plate, oven dengan kapasitas 110^o C yang dilengkapi pengatur suhu, tata aluminium dengan kapasitas 50 gr, disitor yang dilengkapi dengan silika gel, tang penjepit, sarung tangan, dan termometer.

Sampel penelitian ini jumlahnya 90 adalah sampel tanah asli yang diambil dari lokasi yang sama di daerah Tambang Air Laya PT. Tambang Batu Bara Bukit Asam. Sampel diambil menggunakan tabung (mould), dengan cara: gali tanah sedalam 50 mm, masukkan tabung ke dalam tanah menggunakan penumbuk, dan setelah tersisi tanah sample tabung diangkat. Masing-masing sampel dimasukkan ke dalam plastik untuk diteliti di Laboratorium. Sampel yang ada (90 sampel) dibagi menjadi 3 kelompok sehingga setiap kelompok terdiri atas 30 sampel.

Penelitian di laboratorium pada prinsipnya mengukur volume sampel, berat sampel basah dan berat sampel kering menggunakan tiga metoda yaitu metoda *mould*, *parafin wax*, dan *graduated cylinder*. Setiap metoda ini menggunakan 30 sampel di

atas. Setelah diketahui volume dan berat sampel basah dan kering maka dapat dihitung nilai bobot isi basah dan bobot isi kering semua sampel, yang mana nilai bobot isi suatu sampel adalah sama dengan berat dibagi volume sampel tersebut.

Perbedaan prinsip dari ketiga metoda ini adalah:

- a. pada metoda *mould* sampel dalam bentuk asli diukur berat dan volumenya lalu dihitung bobot isi basahnya. Sampel kemudian dikeringkan, setelah kering ditimbang berat dan volumenya untuk kemudian dihitung bobot isi keringnya,
- b. pada metoda *parafin wax*, sebelum dikeringkan sampel dilapisi dengan lilin parafin yang meleleh pada temperatur 60^o C sampai dengan 70^o C terlebih dahulu, baru kemudian diteliti bobot isi keringnya,
- c. sedangkan pada metoda *graduated cylinder* sampel selain dilapisi lilin juga dicelupkan ke dalam gelas cylinder baru kemudian dikeringkan dan diteliti bobot isi keringnya.

Hasil pengukuran di laboratorium kemudian diteliti untuk menentukan metoda

mana yang terbaik jika ditinjau dari korelasi antara bobot isi basah versus bobot isi kering. Semakin besar koefisien korelasinya maka semakin baik hasil pengukuran metoda tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

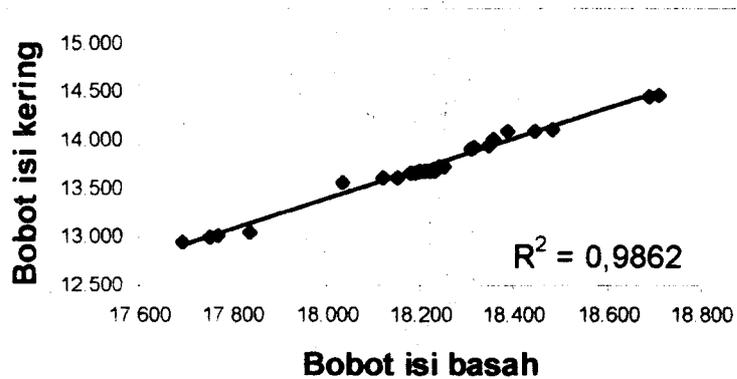
Setelah dilakukan pengukuran pada 90 sampel dan dilakukan perhitungan bobot isi basah dan bobot isi keringnya diperoleh nilai nilai bobot isi basah (X) dan nilai bobot isi kering (Y) sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai bobot isi basah (X) dan bobot isi kering (Y) berdasarkan hasil pengukuran dengan metoda *mould*, *parafin wax*, dan *graduated cylinder*.

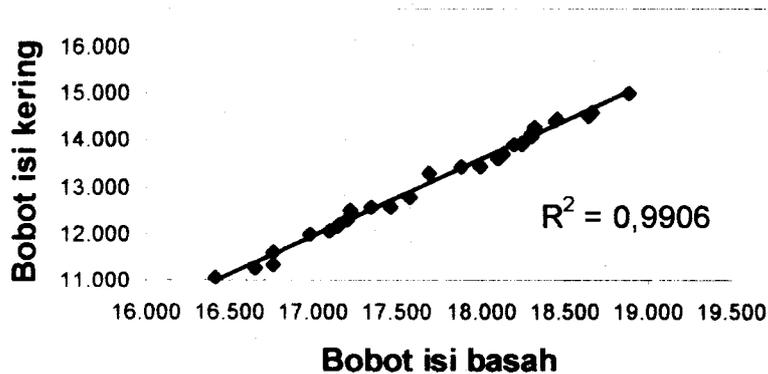
NO.	MOULD		PARAFIN WAX		GRADUATED CYLINDER	
	X (N/m ³)	Y (N/m ³)	X (N/m ³)	Y (N/m ³)	X (N/m ³)	Y (N/m ³)
1.	17.691	12.954	16.416	11.060	17.573	12.866
2.	17.750	12.993	16.650	11.258	17.681	12.944
3.	17.769	13.013	16.754	11.353	17.759	12.993
4.	17.838	13.052	16.760	11.606	17.808	13.042
5.	18.034	13.572	16.981	11.993	17.906	13.109
6.	18.054	13.572	17.096	12.057	17.906	13.435
7.	18.122	13.621	17.144	12.157	17.926	13.474
8.	18.122	13.621	17.152	12.182	17.926	13.493
9.	18.152	13.621	17.203	12.311	17.995	13.493
10.	18.181	13.660	17.216	12.515	18.005	13.523
11.	18.191	13.670	17.343	12.563	18.014	13.523
12.	18.201	13.670	17.458	12.588	18.024	13.533
13.	18.201	13.680	17.570	12.780	18.063	13.572
14.	18.210	13.680	17.692	13.295	18.073	13.382
15.	18.210	13.690	17.883	13.440	18.112	13.611
16.	18.220	13.690	17.990	13.446	18.112	13.660
17.	18.230	13.690	18.096	13.592	18.122	13.699
18.	18.230	13.729	18.108	13.630	18.171	13.699
19.	18.250	13.729	18.132	13.696	18.181	13.699
20.	18.309	13.915	18.200	13.894	18.220	13.709
21.	18.318	13.935	18.241	13.912	18.230	13.768
22.	18.348	13.945	18.244	13.929	18.230	13.778
23.	18.348	14.013	18.298	14.092	18.230	13.886
24.	18.358	14.043	18.300	14.164	18.230	13.925
25.	18.387	14.092	18.317	14.296	18.328	13.974
26.	18.446	14.121	18.449	14.427	18.377	14.062

27.	18.485	14.455	18.456	14.445	18.416	14.170
28.	18.691	14.455	18.642	14.537	18.436	14.258
29.	18.691	14.455	18.665	14.600	18.446	14.278
30.	18.711	14.474	18.890	15.015	18.691	14.455

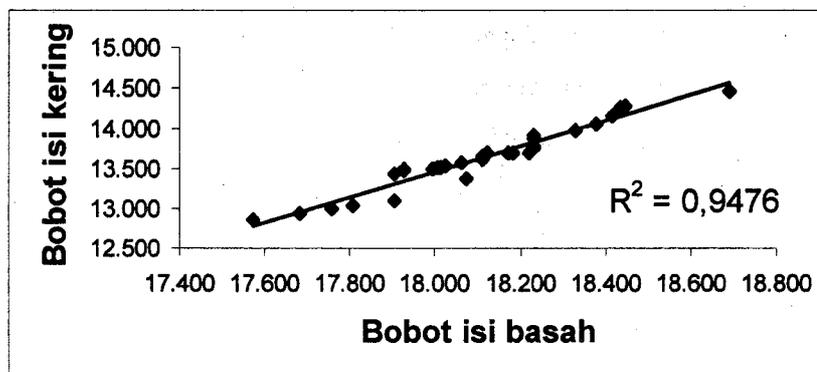
Berdasarkan tabel di atas dibuat grafik bobot isi basah vs bobot isi kering untuk ketiga metoda yang dipergunakan. Hasilnya adalah sbb:



Gambar 1: Grafik bobot isi basah (N/m^3) vs bobot isi kering (N/m^3) dengan metoda mould.



Gambar 2: Grafik bobot isi basah (N/m^3) vs bobot isi kering (N/m^3) dengan metoda parafin wax.



Gambar 3: Grafik bobot isi basah (N/m^3) vs bobot isi kering (N/m^3) dengan metoda graduated cylinder.

Gambar 1 menunjukkan bahwa hasil pengukuran dengan metoda *mould* mempunyai nilai koefisien korelasi (r^2) sebesar 0,9862. Gambar 2 menunjukkan bahwa hasil pengukuran dengan metoda *parafin wax* mempunyai nilai koefisien korelasi (r^2) sebesar 0,9906. Gambar 3 menunjukkan bahwa hasil pengukuran dengan metoda *graduated cylinder* mempunyai nilai koefisien korelasi (r^2) sebesar 0,9476.

Berdasarkan ketiga nilai koefisien korelasi tersebut terlihat adanya korelasi yang signifikan antara bobot isi basah dan bobot isi kering yang dihasilkan oleh ketiga metoda tersebut, sebab ketiga metoda ini

menghasilkan nilai koefisien korelasi yang hampir mendekati nilai 1. Nilai koefisien korelasi maksimal adalah 1 menyatakan korelasi terbaik antar data hasil suatu pengukuran.

Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga metoda tersebut cukup baik dalam mengukur bobot isi tanah. Akan tetapi nilai r yang paling mendekati 1 dihasilkan oleh metoda *parafin wax*, sehingga dari ketiga metoda tersebut metoda *parafin wax* adalah yang terbaik jika ditinjau dari koefisien korelasi data hasil pengukurannya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa metoda pengukuran bobot isi tanah terbaik diantara metoda *mould*, *parafin wax*, dan *graduated cylinder* berdasarkan korelasi antara bobot isi basah dan bobot isi kering yang terukur adalah metoda *parafin wax*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E. 1991. *Sifat-sifat Fisik dan Geoteknik Tanah*. Edisi kedua. Erlangga. Bandung
- Braja, D.M. *Mekanika Tanah*. Jilid 1 dan 2. Erlangga. Jakarta
- Ludman, A. 1982. *Physical Geology*. Mc. Graw-Hill Book Company. USA
- Pal, S.K., 1989. *Statistical Techniques*. Dep. Of. Geography University of Delhi, Mc. Graw-Hill Book Company United. New Delhi.