

ANALISA KEPADATAN TANAH PADA TANGGUL IRIGASI DENGAN METODE *PROCTOR* DAN *SANDCONE*

(Studi kasus pada proyek *Strategic and Modernization Urgent Rehabilitation Project SIMURP* Salamdarma Kiri CS, Kabupaten Subang, Jawa Barat)

Muhamad Sidiq Mustopa¹⁾, Wahyu Sumarmo²⁾, Yanti Defiana³⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Galuh

Email : Muhamadsidiq44@gmail.com, wahyusumarno818@gmail.com, yanti.defiana@gmail.com

Indonesia is known as an agricultural country with the majority of the population working in the agricultural sector. So irrigation is one very important factor in the sector. often the service provider neglects the procedure for carrying out material testing in carrying out work in accordance with the applicable planning or technical specification. The results of the sieve analysis test for two soil samples obtained the percentage value of Gravel = 0%, Sand = 93,70 % and Fines = 6,30 % testing the Atterberg limit of the original soil borrow area Mekarwangi, Subang, West Java, obtained a values of liquid limits = 44,95, Plastic Limit = 31,59%, Plasticity Index = 13,35%. According to the soil classification to USCS (United Soil Classification Sistem) and based on the values of the results, the soil classified into the ML/OL type, namely non-organic silt soil with moderate comparability and organic clay and Optimum Moisture Contents results of 31 % and Maximum Dry Density of 1,217 gr/cm³. The results of density analysis of track 6 obtained an average of 93,39%, on track 8 an average 97,74 %, and on track 10 an average 103,11%. According to the specification requirements of SNI 03-2828-1992 the recommended value of field density degree expertise is 95%. From the results of the tests that have been carried out, it can be concluded that the field density degree on track 6 has not reached the specified field density requirements because the average is 93,39% while for field density on track 8 and 10 it has reached the field density requirements with the results 97,74 % and 103,11 %

Keywords: Proctor, Field Density Analysis, Field Density Degree Values

I. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai Negara agraris dengan sebagian besar penduduknya bekerja pada sektor pertanian dan juga memiliki lahan pertanian yang luas, sumber daya alam beraneka ragam dan berlimpah. Untuk itu sektor pertanian merupakan sektor unggulan utama yang harus dikembangkan dan di prioritaskan dalam pembangunan yang salah satunya harus didukung dengan sistem irigasi yang baik. Irigasi merupakan salah satu factor yang sangat penting pada sektor tersebut. Pembangunan maupun perbaikan irigasi menjadikan salah satu prioritas. Seiring dengan banyak dan ketatnya persaingan antara penyedia jasa mengakibatkan penurunan kualitas pekerjaan dikarenakan lalainya dari pihak pengguna jasa. Sering kali penyedia jasa melalaikan prosedur untuk melakukan pengujian material dalam melaksanakan pekerjaan sesuai dengan perencanaan atau spesifikasi teknis yang berlaku. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mengetahui karakteristik tanah yang sesuai pada pekerjaan proyek pembangunan irigasi Saluran Sekunder Salamdarma kiri CS dan Menganalisa nilai kepadatan tanah dan didapatkan nilai derajat kepadatan sesuai spesifikasi di lokasi pekerjaan proyek pembangunan irigasi Saluran Sekunder Salamdarma kiri CS

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Tanah

Dalam pandangan teknik sipil, tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak diatas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap diantara partikel partikel. Ruang diantara partikel-partikel tersebut dapat berisi air, udara ataupun keduanya. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di dekat permukaan bumi membentuk tanah. Alat Berat

2.2. Analisis Ukuran Butiran

Sifat-sifat tanah sangat bergantung pada ukuran utirannya. Besarnya butiran tersebut dijadikan dasar untuk pemberian nama dan klasifikasi tanah tersebut. Analisa ukuran butiran tanah adalah penentuan prosentase berat butiran pada satu unit saringan, dengan diameter lubang tertentu.

2.3. Batas Batas Atteberg

Plastisitas disebabkan oleh adanya partikel mineral lempung dalam tanah. Istilah plastisitas menggambarkan kemampuan tanah dalam menyesuaikan perubahan bentuk pada volume yang konstan tanpa retak atau remuk. Atteberg (1911), memberikan cara untk menggambarkan batas batas konsistensi dari tanah berbutir halus dengan mempertimbangkan kandungan air tanah. Batas-batas tersebut adalah batas cair (*liquid limit*), batas plastis (*plastic limit*), dan batas susut (*shrinkage limit*).

Batas Susut	Batas Plastis	Batas Cair
Padat	Semi Padat	Plastis
		Cair

Gambar 1 Batas Batas Plastis

2.4. Sistem Klasifikasi Tanah

Dua sistem klasifikasi yang dapat digunakan adalah USCS (*Unified Soil Classification System*) dan AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials Classification*). Sistem-sistem ini menggunakan sifat-sifat indeks tanah yang sederhana seperti distribusi ukuran butiran, batas cair dan indeks plastisitasnya (Hardiyatmo,1992).

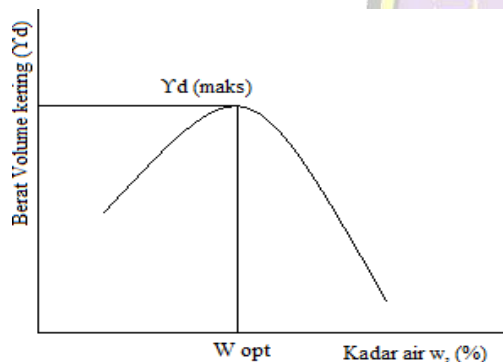
Tabel 1 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah

Indeks plastisitas	Sifat	Macam Tanah	Kohesi
0	Non Plastis	Pasir	Non Kohesif
< 7	Plastisitas Rendah	Lempung	Kohesif
7 – 17	Plastisitas Sedang	Lempung Berlanau	Kohesif
>17	Plastisitas Tinggi	Lempung	Kohesif

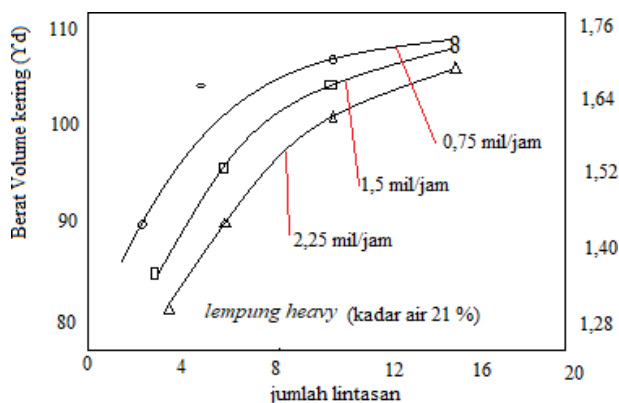
2.5. Pemadatan Tanah

Pemadatan merupakan usaha untuk mempertinggi kepadatan tanah dengan energi mekanis untuk menghasilkan pemampatan partikel. Tujuannya ialah untuk memperbaiki sifat-sifat teknis massa tanah yaitu menaikkan kekuatannya, memperkecil kemampatannya dan daya rembes airnya, serta memperkecil pengaruh air terhadapnya (Soedarmo, Purnomo, 1997). Teori pemadatan pertama kalinya dikembangkan oleh R.R. Proctor. Metode yang orisinil dilaporkan melalui serangkaian artikel dalam *Engineering New Record*. Oleh karena itu prosedur dinamik laboratorium yang standar biasanya disebut dengan uji *Proctor* (Bowles, 1989). Empat variabel pemadatan yang didefinisikan oleh *Proctor*, yaitu usaha pemadatan atau energi pemadatan, jenis tanah (gradasi, kohesif atau tidak kohesif, ukuran partikel dan sebagainya), kadar air, dan berat isi kering.

pengujian sandcone sesuai dengan SNI 03-2828-1992 (Metoda Pengujian Kepadatan Lapangan



Gambar 2 Kurva hubungan kadar air dan berat volume kering.



Gambar 3 Pengaruh jumlah lintasan terhadap nilai kepadatan

III. METODE PENELITIAN

Prosedur Pengujian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berdasarkan ketentuan pada

dengan Alat Konus Pasir) dan pada Proctor lest disesuaikan dengan peraturan AASHTO T 99 /SNI R-03-1742-1989 (Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah) dan ASTM D698 / SNI-03-1743- 1989 (Metode Pengujian Kepadatan berat Untuk Tanah).

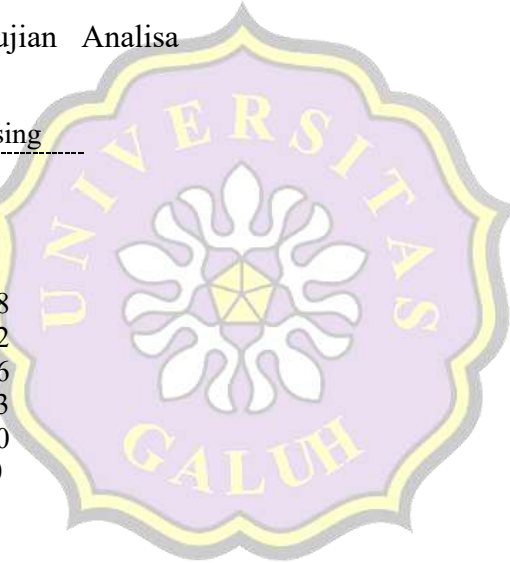
IV. HASIL PENELITIAN

4.1 Pengujian Analisa Saringan

Pengujian analisa saringan ini dilakukan dengan pengambilan 2 sampel/pengujian lalu akan diambil rata – rata yang akan dimasukan kedalam grafik.

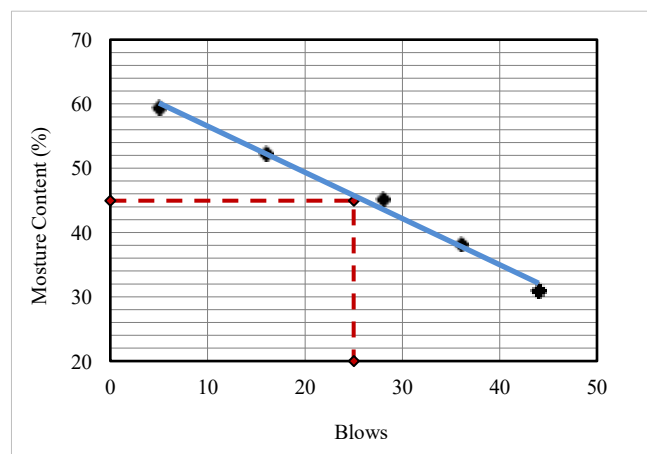
Tabel 2 Rata-rata Hasil Pengujian Analisa Saringan Sampel 1 & 2

Grain Size	Total passing
25,4	100
19,1	100
9,52	100
4,76	100
2,4	96,78
1,18	77,42
0,6	51,86
0,3	32,63
0,15	27,50
0,074	6,30

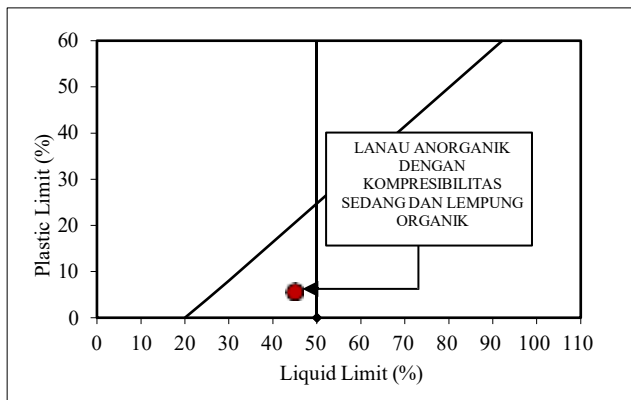


4.2 Batas Batas Atteberg

Pemeriksaan batas *atterberg* yang dilakukan adalah pemeriksaan batas plastis dan pemeriksaan Batas cair untuk menentukan nilai indeks plastisitas tanah dan batas susut. Dari data pengujian diperoleh nilai *Plastic Limit* (PL) adalah sebesar 31,59 %, *Liquid Limits* (LL) sebesar 44,95 % dan nilai *Plastic Limit* (PI) sebesar 13,35 %



Gambar 4 Grafik Batas Batas *Atteberg*



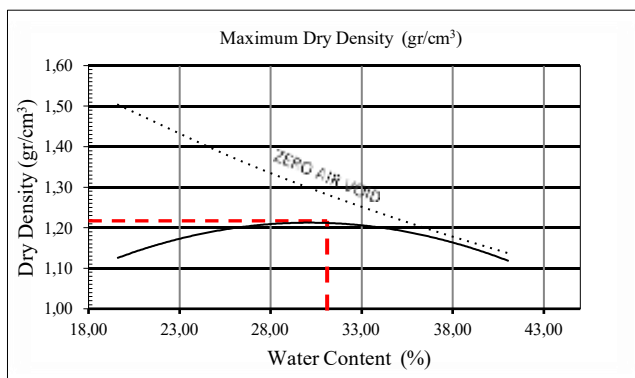
Gambar 5 Grafik Klasifikasi tanah menurut USCS (*United Soil Classification System*)

4.3 Pemadatan Standar

Sampel tanah yang diujikan yaitu tanah lolos saringan no.4. Pengujian ini akan dicari nilai kepadatan maksimum (*Maximum Dry Density*) dan kadar air optimum (*Optimum Moisture Content*) sampel.

Tabel 3 Hasil Pengujian Proktor Standar Tanah BA Mekarwangi

Kadar air rata-rata (%)	19,5	25,8	31,1	36,4	41,07
Berat kering maksimum (gr/cm ³)	1,1	1,19	1,217	1,18	1,12



Gambar 6 Kurva Hubungan Kadar Air dengan Berat Volume Tanah Kering Asli
Kadar air optimum = 31,00 %
Berat volume kering maksimum = 1,217 gr/cm³

4.4 Pemadatan Lapangan

Proses pemadatan di lapangan dilakukan menggunakan alat pemadat Standar dengan berat 11,5 Ton dengan melakukan variasi pemadatan berupa lintasan (*Passing*) dengan menggunakan 3 variasi yaitu lintasan 6, lintasan 8 dan lintasan 10.

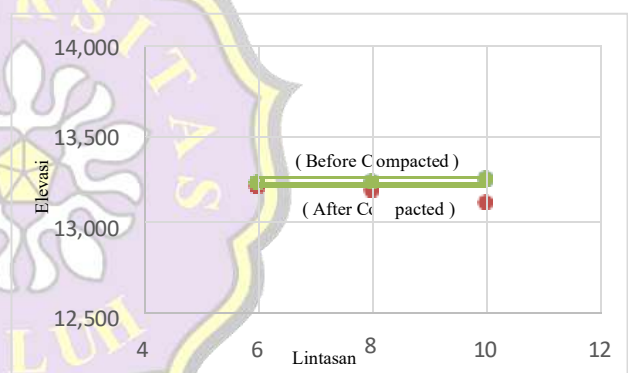
nilai derajat kepadatan dari masing-masing lintasan.

4.4.1 Pengukuran Elevasi Tanah

Pada penelitian ini di ambil data akurat berupa data elevasi pada setiap *layer* / hamparan tanah sebagai data pendukung dalam menganalisa kepadatan tanah.

Tabel 4 Hasil Pengukuran Elevasi dan Data Penurunan Tanah

No	Lintasan	Penurunan (cm)
1	10	13,05 cm
2	8	4,7 cm
3	6	1,95 cm



Gambar 7 Kurva Penurunan Tanah setiap Lintasan

4.5.1 Pengujian Kepadatan Lapangan Dengan Metode Sandcone

Pengujian kepadatan lapangan ini dilakukan pada setiap lintasan dengan jumlah pengambilan masing-masing sebanyak 2 sampel.

Tabel 5 Hasil Pengujian Kepadatan Lapangan dengan metode alat konus pasir (*Sandcone test*)

Nomor	Lintasan	Yd Sampel 1	Yd Sampel 2
1	8	1,232	1,275
2	9	1,192	1,185
3	10	1,137	1,134

V. PEMBAHASAN

Derajat kepadatan tanah di lapangan yang dibutuhkan dalam rekayasa sipil seperti ketentuan SNI 03-2828-1992 yaitu cara uji kepadatan tanah dengan alat sand cone adalah sama atau lebih besar dari 95%.

Pemadatan dilakukan pada tanah dengan tebal hampar 30 cm kemudian untuk selanjutnya akan dianalisa mengenai penurunan (*settlement*), dan

Derajat kepadatan = $\frac{\text{Berat kering lapangan}}{\text{Berat kering maksimum}} \times 100 \%$

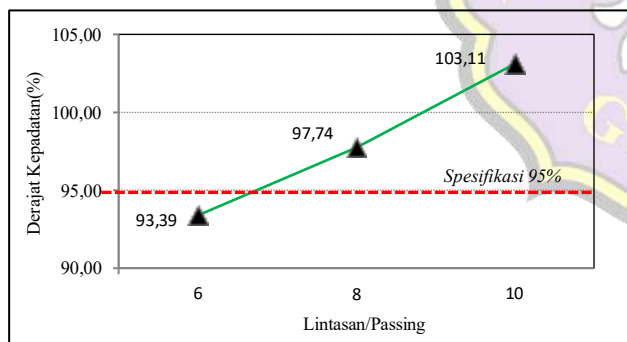


Dari hasil penelitian dan analisis yang dilakukan oleh penyusun seperti dalam pembahasan bab-bab

Tabel 5 Analisa Kepadatan Lapangan

Lintasan	Proctor Yd max gr/cm ³	Sandcone Yd lap gr/cm ³	Derajat Kepadatan %
6	1,217	1,137	93,49
	1,217	1,134	93,29
	Rata- Rata		93,39
8	1,217	1,192	98,04
	1,217	1,185	97,44
	Rata- Rata		97,74
10	1,217	1,232	101,34
	1,217	1,275	104,87
	Rata- Rata		103,11

didapatkan hasil grafik analisa kepadatan tanah seperti dibawah ini.



Gambar 4.6 Grafik Analisa Kepadatan

Menurut spesifikasi persyaratan **SNI 03-2828-1992** nilai derajat kepadatan lapangan yang dianjurkan sebesar 95%. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kepadatan lapangan pada lintasan 6 (*passing 6*) belum mencapai persyaratan kepadatan lapangan yang telah ditentukan karena rata-rata derajat kepadatan lapangan pada perkerasan jalan sebesar 93,39 % sedangkan untuk lintasan 8 dan 10 sudah mencapai persyaratan kepadatan lapangan dengan hasil 97,74 % dan 103,11 %. Dengan demikian maka proses pengerjaan kontruksi tanggul harus menggunakan metode pemadatan dengan jumlah lintasan 8 atau 10 Lintasan.

VI. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut ini:

1. Hasil pengujian analisa saringan dua sampel tanah diperoleh prosentase nilai *Gravel* = 0%, *Sand* = 93,70 % dan *Fines* = 6,30 % pengujian *atterberg limits* tanah asli BA Mekarwangi Kabupaten Subang, diperoleh nilai *Liquid Limit* (LL) = 44,95 %, *Plastic Limit* (PL) = 31,59 %, *Plasticity Index* (PI) = 13,35 %. Menurut klasifikasi tanah menurut USCS (*United Soil Clasification System*) dan berdasarkan nilai-nilai hasil test tersebut, maka tanah dapat diklasifikasikan ke dalam jenis ML/OL yakni tanah lanau tak organik dengan kompersibilitas sedang dan lempung organik serta diperoleh hasil OMC sebesar 31 % dan MDD sebesar 1,217 gr/cm³
2. Hasil analisa kepadatan lapangan (derajat kepadatan) dengan menggunakan perbandingan nilai berat kering lapangan dengan berat kering maksimum pada lintasan 6 diperoleh nilai derajat kepadatan rata-rata sebesar 93,39 %, pada lintasan 8 diperoleh nilai derajat kepadatan rata-rata sebesar 97,74 % dan pada lintasan 10 diperoleh nilai derajat kepadatan rata-rata sebesar 103,11 % dan menurut spesifikasi persyaratan SNI 03-2828-1992 nilai derajat kepadatan lapangan yang dianjurkan sebesar 95%. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kepadatan lapangan pada lintasan (*passing 6*) belum mencapai persyaratan kepadatan lapangan yang telah ditentukan karena rata-rata derajat kepadatan lapangan sebesar 93,39 % sedangkan untuk lintasan 8 dan 10 sudah mencapai persyaratan kepadatan lapangan dengan hasil 97,74 % dan 103,11 %.

ASTM. (2001). Standard Test Method or Relative Density (Specific Gravity) and Absorbtion of Coarse Aggregate-

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah AA. 2001. Rekayasa Jalan Raya. UMM Press: Malang. [BSN] Badan Standar Nasional. 1990. SNI 03-1969-1990. Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar. Jakarta (ID): BSN.
- ASTM. (1971). Methode of Test for Liquid Limit of Soil

ASTM.C.127, Annual Books of ASTM
Standard

2001. Philadelphia, USA: ASTM

Braja M. Das, Noor Endah, Indra Surya B. Mochtar. 1998. *Mekanika Tanah* 1. Jakarta. Erlangga.

Das, B.M. (1995), "Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknik)", Jilid 2. Jakarta : Erlangga

Djarmiko Soedarmo, Edy Purnomo. 1993. *Mekanika Tanah I*. Malang. Kanius.

Hary Cristiady Hardiyatmo. 1992. *Mekanika Tanah 1* Jakarta. PT.Gramedia Pustaka Utama Jakarta.

LLD, Wesley. Z. 1997. *Mekanika Tanah*, Departemen Pekerjaan Umum : Jakarta

Novan Adenora, 2021 ; Perbandingan Nilai Derajat Kepadatan Tanah Metode *Standar Proctor* dengan Alat Uji Tekan Modifikasi dan Uji Sandcone di Lapangan ; Universitas Lampung, Lampung.

Sardjono, Agung B, 1996, *Mekanika Tanah*, Pascasarjana UGM, Yogyakarta.

Terzaghi, K. dan Peck, R., 1987, *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa* Jilid (terjemahan), Erlangga : Jakarta.

Y. Yulistira, 2016 ; Analisa Kepadatan Tanah Dengan Metode Proctor dan Sandcone pada pekerjaan Irigasi Leuwi Goong, Kabupaten Garut ; Institut Teknologi Garut, Garut.

