

SKRIPSI

**PERBANDINGAN *QUALITY CONTROL* HASIL
PEMADATAN MENGGUNAKAN METODE *SAND
CONE* DAN *CERNICA***



ANDREY SENJAYA
NPM : 2015410029

PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN FAKULTAS
TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JULI 2020

SKRIPSI

**PERBANDINGAN *QUALITY CONTROL* HASIL
PEMADATAN MENGGUNAKAN METODE *SAND
CONE* DAN *CERNICA***



**ANDREY SENJAYA
NPM : 2015410029**

PEMBIMBING: Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN FAKULTAS
TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JULI 2020**

SKRIPSI

**PERBANDINGAN *QUALITY CONTROL* HASIL
PEMADATAN MENGGUNAKAN METODE *SAND
CONE* DAN *CERNICA***



ANDREY SENJAYA
NPM : 2015410029

Bandung, 19 Juli 2020

Pembimbing

Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN FAKULTAS
TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JULI 2020

PERNYATAAN ANTI PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama Lengkap : Andrey Senjaya

NPM : 2015410029

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PERBANDINGAN *QUALITY CONTROL* HASIL PEMADATAN MENGGUNAKAN METODE *SAND CONE* DAN *CERNICA*”** adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 19 Juli 2020



Andrey Senjaya

2015410029

PERBANDINGAN *QUALITY CONTROL* HASIL PEMADATAN MENGUNAKAN METODE *SAND CONE* DAN CERNICA

**Andrey Senjaya
NPM : 2015410029**

Pembimbing: Budijanto Widjaja, Ph.D.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)**

BANDUNG, Juli 2020

ABSTRAK

Metode cernica diusulkan untuk menentukan volume sampel tanah yang diekstraksi untuk uji kepadatan lapangan. Metode ini terdiri dari mengganti tanah yang diekstraksi dengan pasir yang dituangkan dari silinder berskala dan menentukan volume pasir yang dibutuhkan untuk mengisi lubang. Dalam serangkaian uji coba, metode baru yang diusulkan dibandingkan dengan uji densitas tanah di tempat dengan metode kerucut pasir (ASTM D-1556). Hasil menunjukkan bahwa metode Cernica menghasilkan kesalahan persentase yang lebih rendah dan kurang sensitif terhadap irregularisasi tepi dan permukaan dalam lubang sampel. Metode Cernica juga lebih sederhana dan lebih cepat untuk dilakukan daripada metode kerucut pasir. Metode Cernica sangat sensitif terhadap geometri lubang. Metode Cernica dapat dilakukan pada permukaan tanah yang datar dan miring.

Kata Kunci: Tes Tanah, Kepadatan Lapangan, Satuan Berat, Volume

COMPARISON OF THE QUALITY OF COMPACTION CONTROL RESULTS USING THE SAND CONE AND CERNICA METHODS

**Andrey Senjaya
NPM: 2015410029**

Advisor : Budijanto Widjaja, Ph.D

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING**

(Accredited by SK BAN-PT Number: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)

BANDUNG, JULI 2020

ABSTRACT

A cernica method is proposed for determining the volume of soil samples extracted for field density tests. The method consists of replacing the extracted soil with sand poured from a graduated cylinder and determining the volume of sand required to fill the hole. In a series of trials, the proposed new method was compared to the Test for Density of Soil in Place by the Sand-Cone Method (ASTM D- 1556). Results indicated that the cernica method yield lower percentage errors and is less sensitive to edge and surface irregularities in the sample holes. The cernica method is also simpler and faster to perform than the sand cone method. The cernica method is immeasurably sensitive to hole geometry. Cernica method can be done on a flat and sloping ground surface.

Keywords: Soil Tests, Field Density, Unit Weight, Volume

PRAKATA

Puji dan Syukur kepada Tuhan YME karena penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Perbandingan *Quality Control* Hasil Pemadatan Menggunakan Metode *Sand Cone* Dan *Cernica*.”** Adapun penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari kerja keras, kerja cerdas, dan bantuan (akademis, teknis, dan motivasi) dari berbagai pihak yang secara khusus penulis lampirkan berikut ini :

1. Ayah Teddy Senjaya, Ibu Anita Wijaya, dan Kakak Meliana Indah Senjaya yang selalu memberi dukungan dalam berbagai bentuk di setiap kondisi dan situasi yang penulis hadapi selama menyusun skripsi.
2. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis baik dalam proses pengambilan tanah, asistensi penulisan skripsi, hingga penyempurnaan penulisan skripsi.
3. Seluruh dosen pengajar KBI Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan yang menguji, memberikan kritik dan saran kepada penulis untuk menyempurnakan skripsi penulis.
4. Bapak Andra Ardiana, S.T. selaku staff laboratorium geoteknik yang selalu siap membantu penulis dalam pengoperasian alat di laboratorium dan sebagai partner diskusi penulis mengenai materi skripsi.
5. Bapak Yudi selaku pekerya laboratorium geoteknik yang selalu setia membantu penulis, menyiapkan alat praktikum, dan mengoperasikan alat.
6. Fendy, Gilberta Miranda Hutabarat, dan Hendry Lim yang telah berjuang bersama-sama di laboratorium, memberi semangat dan motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
7. Semua pihak yang terlibat dan berkontribusi atas terlaksananya skripsi ini.
8. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat dituliskan satu-persatu.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga membuka kesempatan bagi pembaca untuk dapat memberikan masukan. Akhir kata penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Terima kasih.

Bandung, 17 Juli 2020



Andrey Senjaya
2015410029



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR NOTASI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-1
1.3 Tujuan Penelitian	1-1
1.4 Lingkup Pembahasan	1-2
1.5 Sistematika Penulisan	1-2
1.6 Metodologi Penelitian.....	1-3
BAB 2 DASAR TEORI	2-1
2.1 Definisi Tanah.....	2-1
2.1.1 Klasifikasi Tanah.....	2-1
2.1.2 Mineral-Mineral Tanah.....	2-5
2.2 Definisi Pemadatan Tanah	2-5
2.2.1 Dasar-Dasar Teori Pemadatan Tanah.....	2-5
2.2.2 Pemadatan di Lapangan.....	2-8
2.2.3 Kontrol Pemadatan Tanah di Lapangan	2-9
BAB 3 METODE PENELITIAN	3-1
3.1 Metode Penelitian.....	3-1
3.2 Persiapan Sampel Uji Tanah	3-3
3.2.1 Pengambilan Sampel Tanah	3-3
3.2.2 Persiapan Tanah.....	3-3
3.3 Prosedur Uji Kadar Air Tanah	3-3

3.4	Prosedur Uji Berat Jenis Tanah	3-4
3.5	Prosedur Uji Batas-Batas <i>Atterberg</i>	3-5
3.6	Prosedur Uji Saringan.....	3-7
3.7	Prosedur Uji Hidrometer.....	3-9
3.8	Prosedur Uji Kompaksi.....	3-10
3.9	Prosedur Uji <i>Sand Cone</i>	3-12
3.10	Prosedur Uji <i>Cernica</i>	3-13
BAB 4	ANALISA DATA	4-1
4.1	Hasil dari Uji Karakteristik Tanah	4-1
4.1.1	Uji Berat Isi, Kadar Air dan Berat Jenis Tanah Asli ...	4-1
4.1.2	Uji Batas-batas <i>Atterberg</i>	4-2
4.1.3	Uji Saringan dan Uji Hidrometer	4-2
4.1.4	Uji Kompaksi	4-3
4.1.5	Uji <i>Sand Cone</i> dan Uji <i>Cernica</i>	4-4
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	5-1
5.1	Kesimpulan	5-1
5.2	Saran	5-1
	DAFTAR PUSTAKA	xvii
	LAMPIRAN 1 Uji Kadar Air Tanah	L1-1
	LAMPIRAN 2 Uji Berat Jenis Tanah	L2-1
	LAMPIRAN 3 Uji Batas – Batas <i>Atterberg</i>	L3-1
	LAMPIRAN 4 Uji Saringan	L4-1
	LAMPIRAN 5 Uji Hidrometer	L5-1
	LAMPIRAN 6 Uji Kompaksi	L6-1
	LAMPIRAN 7 Uji <i>Sand Cone</i>	L7-1
	LAMPIRAN 8 Uji <i>Cernica</i>	L8-1
	LAMPIRAN 9 Uji <i>Sand Cone</i> Dari Beberapa Jurnal	L9-1

DAFTAR NOTASI



W	:	Berat Tanah Basah (gr)
W_s	:	Berat Tanah Kering (gr)
W_w	:	Berat Air (gr)
w	:	Kadar Air (%)
W_{bws}	:	Berat Erlenmeyer + Larutan Tanah (gr)
W_{bw}	:	Berat Erlenmeyer + Air (gr)
W_d	:	Berat Dish (gr)
W_{ds}	:	Berat Dish + Tanah Kering (gr)
G_t	:	Faktor Koreksi Berat Jenis Air
G_s	:	Berat Jenis Tanah
N	:	Banyak Ketukan
w_p	:	Batas Plastis (%)
w_L	:	Batas Cair (%)
w_{Loven}	:	Batas Cair Oven (%)
a	:	Faktor Koreksi
R_c	:	Koreksi Pembacaan Hidrometer
R_a	:	Pembacaan Hidrometer Sebenarnya
C_0	:	Koreksi Nol (<i>Zero Correction</i>)
C_t	:	Koreksi Suhu
D	:	Diameter Butir (mm)
L	:	<i>Effective Depth</i> (cm)
t	:	<i>Elapsed Time</i> (menit)
η	:	Viskositas <i>Aquades</i> (<i>poise</i>)
G_w	:	Berat Jenis Air
g	:	Percepatan Gravitasi = 981 cm/det
S_r	:	Derajat Kejenuhan (%)
γ	:	Berat Isi Tanah (gr/cm^3)
γ_{dry}	:	Berat Isi Kering (gr/cm^3)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.4	Metodologi Penelitian	1-4
Gambar 2.1	Alat Pengujian <i>Standard Proctor</i> (Hadiyatmo, 2002)	2-6
Gambar 2.2	Kurva Hubungan Kadar Air dengan Berat Isi Tanah kering (Hardiyatmo, 2002)	2-7
Gambar 2.3	Uji <i>Sand Cone</i>	2-10
Gambar 2.4	Uji <i>Cernica</i>	2-11
Gambar 3.1	Lubang Galian Berukuran 1,6 x 1,2 m x 0,35 m.....	3-2
Gambar 3.2	Alat <i>Stamper</i>	3-2
Gambar 3.3	Lokasi Pengambilan Sampel Tanah.....	3-3
Gambar 3.4	Foto Alat <i>Casagrande</i>	3-7
Gambar 3.5	Foto Susunan Ayakan	3-8
Gambar 3.6	Foto <i>Sieve Shaker</i>	3-8
Gambar 3.7	Foto Hidrometer Tipe ASTM – 152 H	3-10
Gambar 3.8	Foto <i>Mold Standar</i> dan <i>Hammer</i>	3-11
Gambar 3.9	Uji <i>Sand Cone</i>	3-12
Gambar 3.10	Uji <i>Cernica</i>	3-14
Gambar 4.1	Diagram Plastisitas	4-2
Gambar 4.2	Grafik Distribusi Butiran Tanah	4-3
Gambar 4.3	Grafik Kompaksi Sampel Tanah	4-4

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Simbol pada Klasifikasi Tanah Unified (Bowles, 1989)	2-2
Tabel 2.2	Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS (Hardiyatmo, 2002)	2-3
Tabel 2.3	Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO (Hardiyatmo, 2002) .	2-4
Tabel 4.1	Uji Berat Isi Kadar Air dan Berat Jenis Tanah Asli	4-1
Tabel 4.2	Persentase Terbanyak Distribusi Butiran Tanah	4-3
Tabel 4.3	Hasil Berat Isi Pasir <i>Ottawa</i>	4-4
Tabel 4.4	Hasil Berat Pasir Dalam Corong	4-5
Tabel 4.5	Hasil Berat Pasir Dalam Cetakan	4-5
Tabel 4.6	Hasil Kadar Air Alami Tanah Galian pada masing-masing Lubang Uji Menggunakan Uji <i>Sand Cone</i> dan Uji <i>Cernica</i>	4-5
Tabel 4.7	Keuntungan Dan Kerugian Dari Uji <i>Sand Cone</i> Dan <i>Cernica</i> ..	4-6
Tabel 4.8	Nilai γ_{dry} Laboratorium, γ_{dry} Lapangan, Dan Nilai Kepadatan Tanah (D) Yang Diambil Dari Beberapa Jurnal	4-7



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemadatan tanah atau kompaksi yaitu suatu proses dimana udara pada pori-pori tanah dikeluarkan dengan suatu cara mekanis (digilas/ditumbuk). Pemadatan tanah berfungsi untuk meningkatkan kekakuan tanah, kekuatan geser, dan menaikkan berat isi. Pemadatan tanah juga dapat mengurangi besarnya penurunan tanah yang tidak diinginkan dan meningkatkan kemampuan lereng timbunan. Dengan cara melakukan pemadatan tanah diharapkan diperoleh tanah yang stabil dan memenuhi persyaratan teknis. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemadatan tanah adalah kadar air, jenis tanah, ketebalan lapisan yang dipadatkan, besarnya tekanan yang diberikan alat pemadat, luas permukaan yang menerima tekanan, dan jumlah lintasan alat pemadat.

Pengujian yang dapat dilakukan untuk mengukur atau memeriksa kepadatan tanah di lapangan adalah dengan melakukan metode *Sand Cone*. Metode *Sand Cone* ini dikembangkan pada tahun 1974. *John N. Cernica* (1980) mengembangkan metode baru untuk mendapatkan nilai kepadatan tanah yang selama ini diperoleh dari metode *Sand Cone*. Metode ini telah digunakan secara luas selama 20 tahun terakhir dan metode ini dinamakan metode *Cernica*.

1.2 Inti Permasalahan

Salah satu kelemahan pada metode *Sand Cone* yaitu pengujian yang dilakukan membutuhkan waktu yang lama karena pelat alas tempat duduk peralatan harus diletakkan pada permukaan yang halus dan rata. Selama proses pengujian tidak diperkenankan adanya getaran pada alat *Sand Cone* karena dapat mempengaruhi akurasi nilai kepadatan tanah.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk membandingkan nilai berat isi kering di lapangan menggunakan metode *Sand Cone* dan *Cernica*.

2. Untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari setiap metode.
3. Untuk mengetahui nilai derajat kepadatan lapangan.

1.4 Lingkup Pembahasan

1. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah merah yang diambil dari Kampung Pasir Lina, Desa Sirnagalih, Kecamatan Cigalontang, Kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat.
2. Uji kompaksi laboratorium dengan *Standard Proctor Test*.
3. Kontrol pemadatan tanah di lapangan dengan menggunakan metode *Sand Cone* dan *Cernica*.
4. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Katolik Parahyangan.

1.5 Sistematika Penulisan

1. **BAB 1 PENDAHULUAN**
Di dalam bab satu dijelaskan mengenai latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, lingkup pembahasan, sistematika penulisan, dan metode penelitian yang digunakan dalam penulisan skripsi ini.
2. **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**
Di dalam bab dua dijelaskan mengenai landasan teori dimana akan dibahas dasar teori yang digunakan dalam penyusunan skripsi .
3. **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**
Di dalam bab tiga dijelaskan mengenai tahap-tahap penelitian dan pengujian laboratorium sampai dengan tujuan akhir penelitian.
4. **BAB 4 DATA HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS DATA**
Di dalam bab empat akan ditampilkan data dan membahas tentang analisis hasil pengujian
5. **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**
Di dalam bab lima berisi kesimpulan dan keseluruhan penulisan yang berasal dari hasil analisis perhitungan serta berisi saran yang dapat disimpulkan dari pengujian yang telah dilakukan.

6. DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang literatur yang akan digunakan dalam penyusunan skripsi.

1.6 Metodologi Penelitian

Gambar 1.4 menjelaskan mengenai metodologi penelitian yang digunakan dalam skripsi ini.



