

STUDI PENGARUH UKURAN BUTIR TERHADAP PARAMETER KOMPAKSI MATERIAL *CRUSHED LIMESTONE*

Jordan Dean Fahlevi

NRP : 1021037

Pembimbing : Andrias Suhendra Nugraha., S.T., M.T.

ABSTRAK

Limestone adalah batu kapur (CaCO_3) sebuah batuan sedimen terdiri dari mineral *calcite* atau *kalsium carbonate*. *Limestone* yang telah melalui proses *crushing* (*crushed limestone*) dapat dijadikan sebagai material timbunan pada pekerjaan timbunan seperti jalan raya, dinding penahan tanah, lapangan terbang, dan lain-lain. Untuk memenuhi spesifikasi kepadatan pada pekerjaan timbunan di lapangan maka harus dilakukan uji kompaksi di laboratorium terlebih dahulu terhadap material timbunan *crushed limestone* untuk memperoleh parameter kompaksi yang akan dijadikan sebagai acuan pada spesifikasi pekerjaan timbunan tersebut. Proses *crushing* terhadap material *limestone* akan menghasilkan variasi dan gradasi pada ukuran butir.

Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis pengaruh ukuran butir terhadap parameter kompaksi material *crushed limestone*. Material *crushed limestone* yang digunakan berasal dari Padalarang, Jawa Barat. Ukuran butir *equivalent* dari *crushed limestone* yang digunakan sebagai material uji adalah : 2mm (SU1), 3mm (SU2), dan 4mm (SU3). Uji kompaksi di laboratorium menggunakan tata cara *standard proctor test* dengan standar ASTM D 698. Untuk uji *sieve analysis* standar yang digunakan antara lain adalah : BS 1337, ASTM C136 dan ASTM D 2487.

Nilai *coefficient uniformity*, C_u dari material uji SU1, SU2, dan SU3 berturut-turut adalah 1,62, 2,43, dan 1,68. SU1 dan SU3 memiliki ukuran butir yang *uniform*. Jenis gradasi material uji SU1, SU2, dan SU3 adalah *poorly graded*. Nilai *optimum moisture content*, w_{opt} dari material uji SU1, SU2, dan SU3 berturut-turut adalah 0,53%, 0,22%, dan 0,64%. Nilai *maximum dry density*, $\gamma_{dry\ max}$ dari material uji SU1, SU2, dan SU3 berturut-turut adalah 1,5386 t/m^3 , 1,5592 t/m^3 , dan 1,5682 t/m^3 . Kenaikan nilai w_{opt} dari sampel uji SU3 terhadap SU1 adalah sebesar 17%. Kenaikan nilai $\gamma_{dry\ max}$ dari sampel uji SU3 terhadap SU1 adalah sebesar 1,88%.

Kata kunci: *limestone*; *crushed limestone*, kompaksi; *standard proctor test*; *optimum moisture content*; *maximum dry density*.

STUDY OF THE INFLUENCE OF THE GRAIN SIZE OF THE CRUSHED LIMESTONE MATERIAL COMPACTION PARAMETER

Jordan Dean Fahlevi

NRP : 1021037

Supervisor : Andrias Suhendra Nugraha., S.T., M.T.

ABSTRACT

Limestone (CaCO_3) is a sedimentary rock composed of the mineral calcite or calcium carbonate. Limestone that has been through the process of crushing (crushed limestone) can be used as embankment material on civil engineering construction as a highway embankment, retaining wall, airfields, and others. To meet the density specifications in field, the work must be done in the laboratory compaction test in advance of the pile of crushed limestone material to obtain compaction parameters that will be used as a reference in compaction specification. In field limestone crushing process of the material will produce variations and gradations in grain size.

The research objective was to analyze the influence of grain size of the crushed limestone material compaction parameters. Crushed limestone material used in this research come from Padalarang, West Java. Equivalent grain size of crushed limestone which used as the test material respectively as follow: 2mm (SU1), 3mm (SU2) and 4mm (SU3). Test compaction in the laboratory using the procedures of standard test proctor with ASTM D 698. Test standards which used for sieve analysis respectively as follow: BS 1337, ASTM C136 and ASTM D 2487.

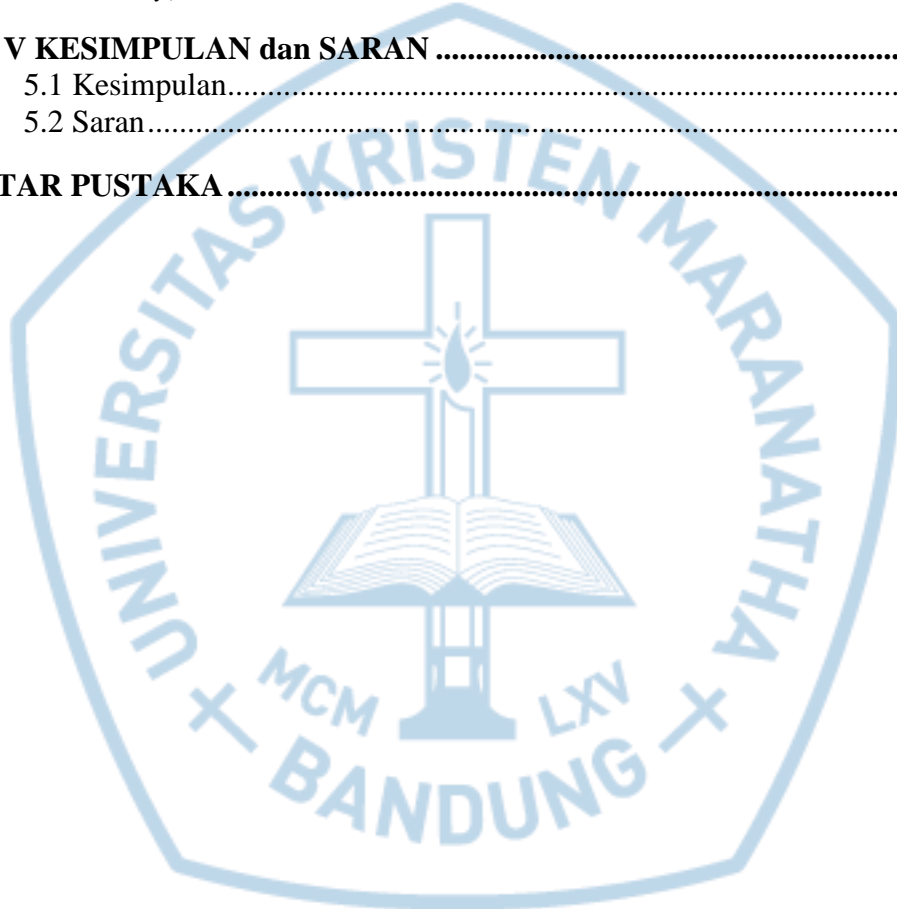
Coefficient uniformity, C_u values of test material SU1, SU2, and SU3 are respectively 1.62, 2.43, and 1.68. SU1 and SU3 have a uniform grain size. Type gradation test material SU1, SU2, and SU3 is poorly graded. Optimum moisture content, w_{opt} value of the test material SU1, SU2, and SU3 are respectively 0.53%, 0.22% and 0.64%. Maximum dry density, $\gamma_{dry\ max}$ value of the test material SU1, SU2, and SU3 are respectively $1.5386\ \text{t}/\text{m}^3$, $1.5592\ \text{t}/\text{m}^3$, and $1.5682\ \text{t}/\text{m}^3$. The increase in the value of the test sample SU3 w_{opt} against SU1 is 17%. The increase in the value of the test sample $\gamma_{dry\ max}$ SU3 against SU1 amounted to 1.88%.

Keywords: limestone; crushed limestone; compaction; standard proctor test; optimum moisture content; maximum dry density.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	v
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	1
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	1
1.4 Sistematika Penelitian	2
1.5 Metodologi Penelitian	2
BAB II STUDI LITERATUR	4
2.1 <i>Limestone</i>	4
2.1.1 Komposisi <i>Limestone</i>	5
2.1.2 Jenis <i>Limestone</i>	5
2.1.3 Penggunaan Kapur	6
2.2 <i>Sieve Analysis</i>	7
2.3 Kompaksi	9
2.3.1 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Hasil Kompaksi	10
2.3.2 Kompaksi di Laboratorium	12
2.3.2.1 <i>Standard Proctor Test</i> (Uji Proctor Standar)	13
2.3.2.2 <i>Modified Proctor Test</i> (Uji Proctor Modified)	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Diagram Alir Untuk Penelitian Tugas Akhir	16
3.2 Material Uji	17
3.3 Persiapan Sampel Uji di Laboratorium	20
3.4 Tata Cara Uji <i>Sieve Analysis</i> di Laboratorium	20
3.5 Tata Cara Uji Kompaksi di Laboratorium	24
BAB IV ANALISA DATA	28
4.1 Hasil Uji Unsur Kimia Material <i>Crushed Limestone</i>	28
4.2 Hasil Uji Indeks Properti Material <i>Crushed Limestone</i>	29
4.3 Uji <i>Sieve Analysis</i> Pada Sampel Uji SU1, SU2, dan SU3	30

a. Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> Untuk Sampel Uji SU1	30
b. Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> Untuk Sampel Uji SU2	31
c. Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> Untuk Sampel Uji SU3	32
d. Jenis Gradasi Untuk Sampel Uji SU1, SU2, dan SU3	33
4.4 Uji Kompaksi	34
a. Hasil Uji Kompaksi Untuk Sampel Uji SU1	34
b. Hasil Uji Kompaksi Untuk Sampel Uji SU2.....	36
c. Hasil Uji Kompaksi Untuk Sampel Uji SU3.....	38
d. Parameter Kompaksi Untuk Sampel Uji SU1, SU2, dan SU3.....	39
4.5 Pengaruh Ukuran Butir Terhadap Kadar Air Optimum (<i>Optimum Moisture Content</i>) dan Berat Isi Kering Maksimum (<i>Moisture Dry Density</i>)	40
BAB V KESIMPULAN dan SARAN	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Limestone</i> Padalarang.....	4
Gambar 2.2	Kurva Distribusi Ukuran Butir	7
Gambar 2.3	<i>Flow Chart for Classifying Coarse-Grained Soils</i>	8
Gambar 2.4	Pengaruh Energi Terhadap Kurva Kompaksi.....	11
Gambar 2.5	Kurva Kompaksi Untuk Beberapa Jenis Tanah.....	12
Gambar 2.6	Kurva Kompaksi.....	13
Gambar 2.7	Alat Uji Standar Proctor	14
Gambar 3.1	Diagram Alir.....	16
Gambar 3.2	<i>Excavator</i>	17
Gambar 3.3	<i>Limestone</i> dari <i>Quarry</i>	17
Gambar 3.4	Mesin <i>Crusher</i> dan Susunan Ayakan	18
Gambar 3.5	Material <i>Crushed Limestone</i>	18
Gambar 3.6	Proses <i>Quartering</i>	20
Gambar 3.7	Alat Uji <i>Sieve Analysis</i>	21
Gambar 3.8	Alat Uji Kompaksi.....	24
Gambar 4.1	Kurva Distribusi Ukuran Butir Sampel Uji SU1	30
Gambar 4.2	Kurva Distribusi Ukuran Butir Sampel Uji SU2	31
Gambar 4.3	Kurva Distribusi Ukuran Butir Sampel Uji SU3	32
Gambar 4.4	Jenis Gradasi Untuk Sampel Uji SU1, SU2, dan SU3	33
Gambar 4.5	Kurva Kompaksi Tiga Titik Sampel Uji SU1	34
Gambar 4.6	Kurva Kompaksi Empat Titik Sampel Uji SU1	35
Gambar 4.7	Kurva Kompaksi Sampel Uji SU1	35
Gambar 4.8	Kurva Kompaksi Tiga Titik Sampel Uji SU2	36
Gambar 4.9	Kurva Kompaksi Empat Titik Sampel Uji SU2	37
Gambar 4.10	Kurva Kompaksi Sampel Uji SU2	37
Gambar 4.11	Kurva Kompaksi Tiga Titik Sampel Uji SU3	38
Gambar 4.12	Sampel Uji SU3 Pada Saat Penambahan Air 245,3cc.....	38
Gambar 4.13	Kurva Kompaksi Sampel Uji SU3	39
Gambar 4.14	Kurva Kompaksi Untuk Sampel Uji SU1, SU2, dan SU3	40
Gambar 4.15	Pengaruh Ukuran Butir Terhadap Kadar Air Optimum	41
Gambar 4.16	Pengaruh Ukuran Butir Terhadap Berat Isi Kering Maksimum....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Ukuran Butir Material Crushed Limestone	19
Tabel 3.2	Jumlah Material yang Disiapkan	19
Tabel 3.3	Penomoran Sampel Uji	19
Tabel 3.4	Langkah-langkah Pengambilan Sampel Uji	21
Tabel 3.5	Langkah-langkah Pencucian Sampel Uji	22
Tabel 3.6	Langkah-langkah Sieving untuk Sampel Uji	23
Tabel 3.7	Langkah-langkah Pengambilan Sampel Uji	24
Tabel 3.8	Langkah-langkah Mixing dan Curing untuk Setiap Sampel Uji	25
Tabel 3.9	Langkah-langkah Uji Kompaksi	26
Tabel 3.10	Langkah-langkah Pengambilan Kadar Air	27
Tabel 4.1	Hasil Uji Unsur Kimia Metode XRF	28
Tabel 4.2	Indeks Properti Material Uji	29
Tabel 4.3	Average Specific Gravity of Various Rock Types	29
Tabel 4.4	Parameter Material Uji SU1	30
Tabel 4.5	Parameter Material Uji SU2	31
Tabel 4.6	Parameter Material Uji SU3	32
Tabel 4.7	Parameter Material Uji SU1, SU2, dan SU3	33
Tabel 4.8	Parameter Kompaksi Sampel Uji SU1, SU2, dan SU3	40
Tabel 4.9	Kenaikan Nilai w_{opt} Sampel Uji SU3 terhadap SU1	41
Tabel 4.10	Kenaikan Nilai $\gamma_{dry\ max}$ Sampel Uji SU3 terhadap SU1	42

DAFTAR NOTASI

C_u	<i>Coefficient of uniformity</i>
C_c	<i>Coefficient of curvature</i>
D_{10}	Diameter ukuran butir yang berkenaan dengan 10% lebih halus
D_{30}	Diameter ukuran butir yang berkenaan dengan 30% lebih halus
D_{60}	Diameter ukuran butir yang berkenaan dengan 60% lebih halus
G_s	<i>Specific Gravity</i> (berat jenis)
W	Berat tanah yang dipadatkan
w	Kadar air (%)
w_{opt}	<i>Optimum moisture content</i> (Kadar air optimum)
V	Volume cetakan (m)
γ	Berat isi
γ_{dry}	<i>Dry density</i> (berat isi kering)
$\gamma_{dry\ max}$	<i>Maximum dry density</i> (berat isi kering maksimum)
γ_w	Berat isi air
γ_{ZAV}	<i>Zero air Void</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> Sampel Uji SU1	47
Lampiran L.2 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> Sampel Uji SU2	48
Lampiran L.3 Hasil Uji <i>Sieve Analysis</i> Sampel Uji SU3	49
Lampiran L.4 Hasil Uji Kompaksi Sampel Uji SU1	50
Lampiran L.5 Hasil Uji Kompaksi Sampel Uji SU2	51
Lampiran L.6 Hasil Uji Kompaksi Sampel Uji SU3	52
Lampiran L.7 Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> Sampel Uji SU1	53
Lampiran L.8 Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> Sampel Uji SU2	54
Lampiran L.9 Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> Sampel Uji SU3	55
Lampiran L.10 Hasil Uji <i>Water Content</i> Sampel Uji SU1.....	56
Lampiran L.11 Hasil Uji <i>Water Content</i> Sampel Uji SU1.....	57
Lampiran L.12 Hasil Uji <i>Water Content</i> Sampel Uji SU3.....	58

