

PENGARUH GRADASI TERHADAP WATER ABSORPTION MATERIAL CRUSHED LIMESTONE

Zulhazmi Ardi
NRP: 1421906

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

ABSTRAK

Uji kompaksi di laboratorium menghasilkan kurva kompaksi yang diperoleh dengan cara penggambaran kurva antara γ_{dry} (berat volume kering) dan w (kadar air). Untuk kondisi kadar air yang telah melewati w_{opt} terdapat kondisi di mana material uji tidak lagi mempunyai kemampuan menyerap air, sehingga jumlah air yang ditambahkan terhadap material uji tidak secara optimal diserap oleh material uji (kadar air maksimum). Material uji pada kondisi kadar air tersebut tidak mempunyai kemampuan (*workability*) untuk dilakukan proses kompaksi. Untuk mengantisipasi tidak terjadinya ketidakmampuan material dalam hal menyerap air pada uji kompaksi, maka diperlukan suatu proses uji untuk memberikan informasi tentang kemampuan penyerapan air. Uji tersebut antara lain adalah uji *water absorption* terhadap material yang akan digunakan.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh gradasi terhadap *water absorption* material *crushed limestone*. Material *crushed limestone* yang digunakan berasal dari daerah Padalarang, Jawa Barat dengan ukuran butir maksimum ($d_{max} = 2\text{mm}$, $d_{max} = 2,9\text{mm}$, dan $d_{max} = 4,75\text{mm}$) bergradasi *poorly graded* dan yang berasal dari daerah Sukabumi, Jawa Barat dengan $d_{max} = 4,75\text{mm}$ bergradasi *well graded* dan $d_{max} = 2\text{mm}$ bergradasi *poorly graded*. Pengujian *water absorption*, WA mengacu pada NF EN 1097-6:2001 (*European Standard*).

Hasil penelitian pada material *crushed limestone* Padalarang bergradasi *poorly graded* menunjukkan bahwa peningkatan d_{max} 2mm ke 4,75mm menghasilkan penurunan nilai WA terbesar = 42,65%. Untuk material yang berasal dari Padalarang dan Sukabumi dengan d_{max} yang sama ($d_{max} = 4,75\text{mm}$), dengan perubahan gradasi dari *poorly graded* ke *well graded*, terjadi peningkatan nilai WA = 48,72%.

Kata Kunci: *crushed limestone, water absorption, well graded, poorly graded*

THE INFLUENCE OF GRADATION TO THE WATER ABSORPTION CRUSHED LIMESTONE MATERIAL

Zulhazmi Ardi
NRP: 1421906

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

ABSTRACT

Compaction test in the laboratory produces compaction curve obtained by the depiction of the curve between $\gamma_{dry\ max}$ (dry density maximum) and w (water content) parameters. For condition water content that has passed w_{opt} there are conditions under which the test material no longer has the ability to absorb water, so the amount of water added to the test material is not optimally absorbed by the test material (water content maximum). The test material on condition that water content doesn't have workability to do the compaction process. Inability to anticipate the occurrence of water absorbing material in the compaction test, it would require a testing process to provide information about the ability of water absorption. The test include testing water absorption of the material to be used.

The purpose of this research was to analyze the influence of gradation to the water absorption crushed limestone material. Crushed limestone material used comes from Padalarang, Jawa Barat with a maximum grain size, ($d_{max} = 2mm$, $d_{max} = 2.9mm$, and $d_{max} = 4.75mm$) gradation poorly graded and that comes from Sukabumi, Jawa Barat with $d_{max} = 4.75mm$ gradation poorly graded and $d_{max} = 2mm$ gradation poorly graded. Water absorption test refers to NF EN 1097-6:2001 (European Standard).

The result of research on material crushed limestone gradation poorly graded Padalarang shows that increased d_{max} 2mm to 4mm produce the biggest drop WA value = 42.65%. For material comes from Padalarang and Sukabumi with the same d_{max} ($d_{max} = 4.75mm$), with the change of gradation of poorly graded to well graded, an increase in the WA value = 48.72%.

Keywords: *crushed limestone, water absorption, well graded, poorly graded*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN LITERATUR	3
2.1 <i>Limestone</i>	3
2.2 <i>Sieve Analysis</i> (Analisis Ayakan)	4
2.2.1 Kurva Distribusi Ukuran Butir	5
2.2.2 Ukuran Butir Maksimum (d_{max})	6
2.3 Klasifikasi Tanah	7
2.4 <i>Water Absorption</i> (Penyerapan Air)	9
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Diagram Alir Penelitian	15
3.2 Persiapan Alat dan Material yang Digunakan	16
3.3 Langkah-langkah Pekerjaan Pengujian <i>Specific Gravity</i>	20
3.4 Langkah-langkah Pekerjaan Pengujian <i>Sieve Analysis</i>	22
3.5 Langkah-langkah Pekerjaan Pengujian <i>Water Absorption</i>	24
BAB IV ANALISIS DATA	30
4.1 Hasil Pengujian Indeks Properti Material <i>Crushed Limestone</i>	30
4.2 Hasil Pengujian <i>Sieve Analysis</i> Material <i>Crushed Limestone</i>	31
4.3 Hasil Pengujian <i>Water Absorption</i> Material <i>Crushed Limestone</i>	41
4.4 Analisis Hubungan Nilai d_{max} dan WA	48
4.5 Analisis Pengaruh Gradasi dan WA	50
4.6 Analisis Hubungan Nilai Kadar Air Maksimum dan WA	56
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Simpulan	58
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi Tanah Butir Kasar (Lebih Dari 50% Tertahan Ayakan No.200).....	8
Gambar 2.2 Klasifikasi Tanah Butir Halus (50%/lebih Lolos Ayakan No.200)	9
Gambar 2.3 Agregat Lembab.....	13
Gambar 2.4 Agregat Sedikit Lembab.....	13
Gambar 2.5 Agregat SSD.....	13
Gambar 2.6 Agregat Hampir Kering.....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3.2 Peralatan Pengujian <i>Water Absorption</i>	17
Gambar 3.3 Oven	18
Gambar 3.4 Bak Air	18
Gambar 3.5 Piknometer	19
Gambar 3.6 Berat Piknometer.....	20
Gambar 3.7 Berat Piknometer + Sampel	21
Gambar 3.8 Memanaskan Piknometer	21
Gambar 3.9 Berat Piknometer + Akuades	22
Gambar 3.10 Satu Set Ayakan	22
Gambar 3.11 Ayakan No.6.....	22
Gambar 3.12 Ayakan Dimasukkan ke Mesin Penggetar	23
Gambar 3.13 Timbang Berat Tertahan.....	23
Gambar 3.14 Berat Tertahan	23
Gambar 3.15 Proses Pencucian Sampel	24
Gambar 3.16 Sampel di Dalam Piknometer.....	24
Gambar 3.17 Menggulingkan Piknometer	25
Gambar 3.18 Isi Air Sampai Batas Tera	25
Gambar 3.19 Piknometer Direndam di Bak Air.....	25
Gambar 3.20 Timbang Berat Sampel + Air + Tutup Piknometer.....	26
Gambar 3.21 Menuangkan Semua Isi Piknometer	26
Gambar 3.22 Membuang Sisa Air.....	27
Gambar 3.23 Menimbang Berat Piknometer + Air + Tutup	27
Gambar 3.24 Sebar Sampel dan Mengaduk.....	28
Gambar 3.25 Memasukkan Sampel ke Dalam Kerucut	28
Gambar 3.26 Kondisi SSD.....	29
Gambar 3.27 Berat Kering Oven	29
Gambar 4.1 Kurva Distribusi Ukuran Butir SU1 <i>Test 1</i>	32
Gambar 4.2 Kurva Distribusi Ukuran Butir SU1 <i>Test 2</i>	33
Gambar 4.3 Kurva Distribusi Ukuran Butir SU2 <i>Test 1</i>	34
Gambar 4.4 Kurva Distribusi Ukuran Butir SU2 <i>Test 2</i>	35
Gambar 4.5 Kurva Distribusi Ukuran Butir SU3 <i>Test 1</i>	36
Gambar 4.6 Kurva Distribusi Ukuran Butir SU3 <i>Test 2</i>	37
Gambar 4.7 Kurva Distribusi Ukuran Butir SU4.....	38
Gambar 4.8 Kurva Distribusi Ukuran Butir SU5.....	39
Gambar 4.9 Kurva Distribusi Ukuran Butir Gabungan	40

Gambar 4.10 Kurva d_{max} dan WA (Test 1)	49
Gambar 4.11 Kurva d_{max} dan WA (Test 2)	49
Gambar 4.12 Kurva d_{max} dan WA (Average).....	50
Gambar 4.13 Kurva C_u dan WA (Test 1)	52
Gambar 4.14 Kurva C_u dan WA (Test 2)	52
Gambar 4.15 Kurva C_u dan WA (Average)	52
Gambar 4.16 Kurva C_c dan WA (Test 1)	54
Gambar 4.17 Kurva C_c dan WA (Test 2)	54
Gambar 4.18 Kurva C_c dan WA (Average).....	55
Gambar 4.19 Kurva Kadar Air Maksimum vs WA	57



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi dan Kegunaan <i>Limestone</i>	4
Tabel 2.2 Nomor Ayakan dan Ukuran Lubang.....	5
Tabel 2.3 Contoh Perhitungan Ukuran Butir Maksimum 19mm.....	7
Tabel 2.4 Berat Jenis Air.....	11
Tabel 3.1 Material yang Digunakan.....	20
Tabel 4.1 Hasil Uji Indeks Properti.....	30
Tabel 4.2 Hasil <i>Sieve Analysis</i> SU1 Test 1	31
Tabel 4.3 Hasil <i>Sieve Analysis</i> SU1 Test 2	32
Tabel 4.4 Hasil <i>Sieve Analysis</i> SU2 Test 1	33
Tabel 4.5 Hasil <i>Sieve Analysis</i> SU2 Test 2	34
Tabel 4.6 Hasil <i>Sieve Analysis</i> SU3 Test 1	35
Tabel 4.7 Hasil <i>Sieve Analysis</i> SU3 Test 2	36
Tabel 4.8 Hasil <i>Sieve Analysis</i> SU4.....	38
Tabel 4.9 Hasil <i>Sieve Analysis</i> SU5	39
Tabel 4.10 Hasil Pengujian <i>Sieve Analysis</i> (Nilai C_c dan C_u)	40
Tabel 4.11 Hasil Pengujian <i>Water Absorption</i> SU1 Test 1.....	41
Tabel 4.12 Hasil Pengujian <i>Water Absorption</i> SU1 Test 2.....	42
Tabel 4.13 Hasil Pengujian <i>Water Absorption</i> SU2 Test 1.....	43
Tabel 4.14 Hasil Pengujian <i>Water Absorption</i> SU2 Test 2.....	43
Tabel 4.15 Hasil Pengujian <i>Water Absorption</i> SU3 Test 1.....	44
Tabel 4.16 Hasil Pengujian <i>Water Absorption</i> SU3 Test 2.....	45
Tabel 4.17 Hasil Pengujian <i>Water Absorption</i> SU4 Test 1.....	46
Tabel 4.18 Hasil Pengujian <i>Water Absorption</i> SU4 Test 2.....	46
Tabel 4.19 Hasil Pengujian <i>Water Absorption</i> SU5 Test 1.....	47
Tabel 4.20 Hasil Pengujian <i>Water Absorption</i> SU5 Test 2.....	48
Tabel 4.21 Hasil Gabungan Nilai d_{max} dan WA.....	49
Tabel 4.22 Hasil Gabungan Nilai C_u dan WA	49
Tabel 4.23 Hubungan Nilai C_u dan WA Material Padalarang	51
Tabel 4.24 Hubungan Nilai C_u dan WA $d_{max} = 2\text{mm}$	51
Tabel 4.25 Hubungan Nilai C_u dan WA $d_{max} = 4,75\text{mm}$	51
Tabel 4.26 Hasil Gabungan Nilai C_c dan WA	53
Tabel 4.27 Hubungan Nilai C_c dan WA Material Padalarang	54
Tabel 4.28 Hubungan Nilai C_c dan WA $d_{max} = 2\text{mm}$	54
Tabel 4.29 Hubungan Nilai C_c dan WA $d_{max} = 4,75\text{mm}$	54
Tabel 4.30 Hasil Uji Kadar Air Maksimum dan WA	56
Tabel L1.1 Indeks Properti SU1.....	61
Tabel L2.1 Indeks Properti SU2.....	62
Tabel L3.1 Indeks Properti SU3.....	63
Tabel L4.1 Indeks Properti SU4.....	64
Tabel L5.1 Indeks Properti SU5.....	65
Tabel L7.1 Uji Kompaksi $d_{max} = 2\text{mm}$ Padalarang.....	67
Tabel L8.1 Uji Kompaksi $d_{max} = 2,9\text{mm}$ Padalarang.....	68
Tabel L9.1 Uji Kompaksi $d_{max} = 4,75\text{mm}$ Padalarang.....	69
Tabel L10.1 Uji Kompaksi $d_{max} = 4,75\text{mm}$ Sukabumi	70

DAFTAR NOTASI

C_c	Koefisien gradasi (<i>coefficient of gradation</i>)
C_u	Koefisien keseragaman (<i>coefficient of uniformity</i>)
D_{10}	Diameter dalam kurva distribusi ukuran butiran yang bersesuaian dengan 10% yang lebih halus (lolos ayakan) didefinisikan sebagai ukuran efektif
D_{30}	Diameter yang bersesuaian dengan 30% lolos ayakan
D_{60}	Diameter yang bersesuaian dengan 60% lolos ayakan yang ditentukan dari kurva distribusi ukuran butiran
d_{max}	Ukuran butir maksimum
G_s	Berat jenis tanah (<i>specific gravity</i>)
SSD	Kering jenuh permukaan (<i>saturated surface dry</i>)
SU	Sampel Uji
w	Kadar air (<i>water content</i>)
WA	Nilai penyerapan air (<i>water absorption</i>)
w_{opt}	Kadar air optimum (<i>water content optimum</i>)
$\gamma_{dry\ max}$	Berat volume kering maksimum (<i>dry density maximum</i>)
ρ_a	Berat jenis nyata partikel (<i>apparent particle density</i>)
ρ_{rd}	Berat jenis partikel kering oven (<i>particle density on an oven-dried basis</i>)
ρ_{ssd}	Berat jenis partikel SSD (<i>particle density on a SSD basis</i>)
ρ_w	Berat jenis partikel air pada suhu test (<i>particle density of water</i>)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 Hasil Indeks Properti SU1.....	61
Lampiran L.2 Hasil Indeks Properti SU2.....	62
Lampiran L.3 Hasil Indeks Properti SU3.....	63
Lampiran L.4 Hasil Indeks Properti SU4.....	64
Lampiran L.5 Hasil Indeks Properti SU5.....	65
Lampiran L.6 Contoh Perhitungan <i>Water Absorption</i>	66
Lampiran L.7 Hasil Uji Kompaksi $d_{max} = 2\text{mm}$ Padalarang.....	67
Lampiran L.8 Hasil Uji Kompaksi $d_{max} = 2,9\text{mm}$ Padalarang.....	68
Lampiran L.9 Hasil Uji Kompaksi $d_{max} = 4,75\text{mm}$ Padalarang.....	69
Lampiran L.10 Hasil Uji Kompaksi $d_{max} = 4,75\text{mm}$ Sukabumi	70

